

# KERNFORSCHUNGSZENTRUM KARLSRUHE

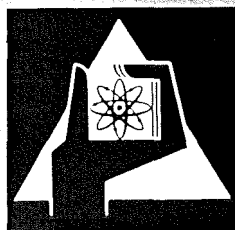
November 1972

KFK 1698

Institut für Reaktorentwicklung  
Projekt Schneller Brüter

**PRAWDA 2 – Ein FORTRAN-Programm zur kühlungstechnischen  
Auslegung Schneller Reaktoren**  
– Benutzeranleitung –

K. Doetschmann



GESELLSCHAFT FÜR KERNFORSCHUNG M. B. H.  
KARLSRUHE

Als Manuskript vervielfältigt

Für diesen Bericht behalten wir uns alle Rechte vor

GESELLSCHAFT FÜR KERNFORSCHUNG M. B. H.  
KARLSRUHE

KERNFORSCHUNGSZENTRUM KARLSRUHE

KFK 1698

Institut für Reaktorentwicklung

Projekt Schneller Brüter

PRAWDA 2 - Ein FORTRAN-Programm zur  
kühlungstechnischen Auslegung Schneller  
Reaktoren

- Benutzeranleitung -

---

von  
K. Doetschmann

Gesellschaft für Kernforschung mbH., Karlsruhe



## Zusammenfassung

PRAWDA2 ist ein FORTRAN-IV-Programm zur kühlungstechnischen Kernauslegung Schneller Reaktoren, das bei allen einphasigen Kühlmitteln anwendbar ist. Die Auslegung basiert auf der Analyse des höchstbelasteten Kühlkanals. Zusätzlich wird Kühlmittelquervermischung zwischen Teilkanälen und der Einfluß der Kanäle am Brennelementkasten auf die Aufheizspanne berücksichtigt. Auch ist eine Erfassung von globalen Core-Effekten, wie z.B. Schiefelast, und die Kopplung mit dem gesamten Kreislauf möglich.

PRAWDA2 eignet sich zur vorläufigen Kernauslegung und insbesondere zu Parameterstudien, um die für die Effizienz der Anlage wichtigen Parameter zu finden und deren optimale Größe abzuschätzen.

## Abstract

### PRAWDA2 - A FORTRAN Computer Program for Thermal and Hydraulic Design of Fast Reactors - User Manual

PRAWDA2 is a FORTRAN-IV code for thermal and hydraulic design of fast reactor cores constituted of bundled fuel rods with single phase coolant. Basic design criterion is the analysis of the most limiting cooling channel. The influences of coolant mixing and of the subchannels at the boundary of a subassembly on the coolant temperature rise are taken into account. Further, it is possible to consider some global core effects (such as flux shape factor etc.) one the core average outlet temperature and interaction with the reactor heat transfer system.

PRAWDA2 is a useful tool during preliminary reactor thermal design, specially for parametric analysis in order to assess the most important parameters and their optimal choice with regard to the highest plant efficiency.



InhaltsverzeichnisSeite

1.	Allgemeines	2
2.	Benutzte Dateien	3
3.	Eingabe	4
3.1	Allgemeine Hinweise	4
3.2	Beschreibung der Eingabeliste	6
4.	Ausgabe	18
4.1	Liste aller Eingabekarten	18
4.2	Ausgabe der einzelnen Auslegungsrechnungen	18
4.3	Fehlermeldungen	22
5.	Benutzer-Unterprogramme	22
6.	Verwendete Formelzeichen	24
7.	Literatur	26
Anhang A: Rechenmethoden		A 1
Anhang B: FORTRAN-Liste		B 1
Anhang C: Rechenbeispiel		C 1

## 1. Allgemeines

PRAWDA2 ist ein FORTRAN-IV-Programm zur kühlungstechnischen Kernauslegung Schneller Reaktoren. Durch Bereitstellung von entsprechenden Stoffdaten-Unterprogrammen ist PRAWDA2 für jedes einphasige Kühlmittel anwendbar. Die Brennstäbe können hexagonal oder quadratisch angeordnet sein.

Die prinzipiellen Rechenmethoden sind in [1, 2] dargestellt. Die Rechnung basiert auf der Analyse des höchstbelasteten Kühlkanals. Dieser Auslegungskanal umfaßt die Kühlmittelfläche, die einem Brennstab im Bündelinnern zuzuordnen ist. Bei der Heißstellenanalyse wird der Auslegungskanal durch Kühlmittelquervermischung mit seiner Umgebung verknüpft. Desweiteren wird der Einfluß der Rand- und Eckkanäle auf die mittlere Bündelaustrittstemperatur berücksichtigt. Durch verschiedene Eingabemöglichkeiten ist eine Erfassung von globalen Core-Effekten (z.B. Schiefplast, Leckage) und die Kopplung mit dem gesamten Kreislauf möglich.

PRAWDA2 eignet sich zur vorläufigen Kernauslegung und insbesondere zu Parameterstudien, um die für die Effizienz der Anlage wichtigen Parameter zu finden und deren optimale Größe abzuschätzen. Der Speicherplatz auf einer IBM 370/165 beträgt ca. 80 K, die Rechenzeit für eine Auslegungsrechnung ca. 1,5 sec.

Gegenüber der ursprünglichen PRAWDA-Version [1] unterscheidet sich PRAWDA2 im wesentlichen in folgenden 3 Bereichen:

### 1. Erweiterung des Rechenbereiches

Neu aufgenommen wurden folgende Punkte:

- Erfassung des Einflusses der Rand- und Eckkanäle des Stabbündels auf die mittlere Brennelementaufheizspanne.
- Bereitstellung eines 3-Zonen-Brennstabmodells zur Berechnung der Brennstofftemperatur.
- Abschätzen der Kastenwandstärke als Funktion des Bündeldruckverlusts.
- Berücksichtigung von gitterförmigen Abstandshaltern in der Druckverlustbeziehung und bei den Volumenanteilen.

Durch diese zusätzlichen Möglichkeiten ergibt sich auch eine



2. Erweiterung des Anwendungsbereiches.

Der Anwendungsbereich wird weiterhin dadurch vergrößert, daß dem Programm mehrere Kombinationen von unabhängigen Variablen zur Reaktorauslegung vorgegeben werden können. Daraus ergibt sich auch unmittelbar eine

3. Erleichterung der Programmhandhabung.

Des weiteren wird die Programmhandhabung durch die Zugriffsmöglichkeit auf Eingabegrößen mittels NAMELIST-Anweisung verbessert, sowie durch eine weitgehend automatische Korrektur "entgleisender" interner Iteration (verursacht durch ungeeignete Benutzervorausschätzungen).

2. Benutzte Dateien

PRAWDA erwartet die Eingabe unter dem DD-Namen FT05FO01 bzw. SYSIN bei IBM-Maschinen mit dem Betriebssystem OS/360. Die Eingabe wird auf eine temporäre Datei (mit Kartenformat) umgespeichert, die unter dem DD-Namen FT07FO01 bereitzustellen ist. Die Druckausgabe wird über FT06FO01 ausgegeben. Die FORTRAN-Filenummern 5 und 6 können durch eine einfache Programmänderung (Ändern der ersten 2 ausführbaren Statements) beliebig umdefiniert werden. Im folgenden wird die Eingabe und die Ausgabe näher beschrieben.

### 3. Eingabe

#### 3.1 Allgemeine Hinweise

Für die Eingabe von PRAWDA2 sind 2 FORTRAN-Optionen vorhanden:

1. Einlesen über formatgebundene FORTRAN-READ-Statements.
2. Einlesen im FORTRAN-NAMELIST-Format (NAMELIST-Name: NALI).

Durch die 1. Option sind die Eingabegrößen zugänglich, deren Daten in der Regel für jede Problemstellung spezifiziert werden müssen. Deshalb bietet sich hierfür das FORTRAN-READ-Statement an, da es verlangt, daß alle in ihm enthaltenen Größen mit Zahlenwerten belegt werden.

Durch die 2. Option werden außer den Größen der 1. noch solche erfaßt, bei denen nur selten eine besondere Spezifikation gewünscht wird. Werden diese Größen nicht in der Eingabe aufgeführt, was bei NAMELIST möglich ist, werden durch DATA-Statements initialisierte Standardwerte angenommen. Jede der beiden Optionen kann ausschließlich für sich oder zusammen mit der anderen benutzt werden. Dadurch läßt sich die Eingabe für viele Fälle stark vereinfachen, ohne daß deswegen die Flexibilität des Programms beeinträchtigt werden muß.

Mit PRAWDA können beliebig viele Auslegungsrechnungen innerhalb eines Rechenlaufs ausgeführt werden. Hier bietet das NAMELIST-Format bei Parametervariationen einen weiteren Vorteil (d.h. wenn mehrere Auslegungsrechnungen durchzuführen sind, bei denen nur wenige Eingabegrößen variiert werden). Nachdem der Eingabesatz für die erste Auslegung zusammengestellt ist (am günstigsten durch Option 1), müssen für weitere Rechnungen nur die Größen neu eingegeben werden, deren Wert sich gegenüber der vorgehenden Auslegung ändert.

Im Hinblick auf einen weiten Anwendungsbereich ist es nötig, verschiedene Kombinationen von abhängigen und unabhängigen Veränderlichen auswählen zu können. Zum Beispiel kann einmal gewünscht sein, die Austrittstemperatur vorzugeben und den Druckverlust auszurechnen und ein andermal umgekehrt zu verfahren. Dies wird dadurch ermöglicht, daß die Eingabe einen Datenbereich umfaßt, durch den die Reaktorauslegung überbestimmt ist. Dem Programm können nun eine Anzahl von

Eingabegrößen als unabhängige oder als abhängige Variable vorgegeben werden. Dies geschieht nicht durch gesonderte Steuergrößen (welche die Eingabe nur unnötig aufblähen), sondern durch die betreffenden Variablen selbst. Das Programm prüft, ob der einer Variablen zugewiesene Zahlenwert physikalisch bzw. technisch sinnvoll ist. Wenn ja, so wird die Variable als unabhängig, wenn nein als abhängig aufgefaßt. Ist die Eingabe entsprechend dieser Konvention überbestimmt, so wird nach vorprogrammierten Prioritäten, die der Eingabeliste zu entnehmen sind, ein Satz unabhängiger Variabler ausgewählt.

Die Ergebnisse für die eben erwähnten und als abhängig gewählten Variablen werden im Normalfall nicht in eine evtl. nachfolgende Rechnung übertragen, um den ursprünglich gewählten Status der Variablen nicht zu verändern (das Programm würde bei einer nachfolgenden Auslegungsrechnung für die vorher abhängige Variable jetzt einen sinnvollen Zahlenwert vorfinden und ihr für die neue Rechnung den Status unabhängig zuweisen). Es ist aber auch möglich, diese Ergebnisse übertragen zu lassen, d.h. die neue Eingabe teilweise vom Programm selbst zu erstellen. Dies muß jedoch mit erhöhter Aufmerksamkeit des Benutzers bei der Eingabe bezahlt werden, da in der Regel nicht alle Statusänderungen erwünscht sind. Solch unerwünschte Änderungen müssen vom Benutzer durch entsprechende Wertzuweisung rückgängig gemacht werden.

Wie bereits gesagt, können Eingabesätze für beliebig viele Auslegungsrechnungen hintereinandergelegt werden. Jede Eingabe muß mit der in nachfolgender Eingabeliste beschriebenen Kommentarkarte beginnen. Hinter der letzten Eingabe muß sich die Schlußkarte mit der Zeichenkette ENDE (ab Spalte 1) befinden, um dem Programm das Ende der Eingabe anzuzeigen.

### 3.2 Beschreibung der Eingabeliste

Es gilt die übliche FORTRAN-Konvention bezüglich Namensgebung von Festkomma- und Gleitkommagrößen.

#### 1. READ-Statement, FORMAT (20A4)

Name	Bedeutung
KOM	Diese Karte kann eine beliebige alphanumerische Information enthalten, die in der Ausgabe von PRAWDA wiedergegeben wird.

Bemerkung: Diese Kommentarkarte kennzeichnet stets den Beginn eines Eingabesatzes zur Beschreibung einer Reaktor- auslegung. Nach dieser Karte können sich die Daten für die im folgenden beschriebenen READ-Statements anschließen (1. Eingabeoption), oder aber eine NAMELIST-Anweisung mit dem Namen NALI (2. Eingabeoption). Ebenso ist es möglich, an die Karte des letzten READ-Statements noch eine NAMELIST-Anweisung anzuschließen.

2. READ-Statement, FORMAT (2A4, G12.3, 5G10.3)

Name	Bedeutung	Einheit
KLM	Beliebige 8-stellige Zeichenkette zur Kennzeichnung des Kühlmittels (hat keinen Einfluß auf die Rechnung, s.a. 4.2.4).	
QEL	Elektr. Leistung des Kraftwerks	MW
PHIRAD	Radialer Leistungsformfaktor $\gamma_{\text{rad}} = \chi_m / \chi_{\text{max}}$	
C1	Koeffizienten der Bestimmungsgleichung für den axialen Formfaktor $\gamma_{\text{ax}} (= \chi_m / \chi_{\text{max}})$ der cos-förmigen Leistungsverteilung: $\gamma_{\text{ax}} = C1 + C2 \cdot HC + C3 \cdot HC^2 + C4 \cdot HC^3$ HC: Corehöhe in cm  Ist $C1 \leq 0$ , so wird zur Berechnung der Leist.-Verteilung HSS (über NAMELIST zugänglich) verwendet.	
C2		
C3		
C4		

3. READ-Statement, FORMAT (8G10.3)

Name	Bedeutung
KTW	Steuergröße bei Auslegung auf max. Hüllrohrtemperatur KTW = 1: außen KTW = 2: mitte KTW = 3: innen
CØN1 CØN2 CØN3 CØN4	Koeffizienten der Bestimmungsgleichung für Eintritts- temperatur $\mathcal{V}_e^{\eta}$ : $\mathcal{V}_e^{\eta} = CØN1 + CØN2 \cdot \Delta p_{BE} + CØN3 \cdot \Delta p_{BE}^2 - CØN4 \cdot \mathcal{V}_{a,m}^{\eta} \quad (1)$ $\mathcal{V}_{a,m}^{\eta}$ : mittlere Reaktoraustrittstemperatur
AK1 AK2 AK3	Koeffizienten der Bestimmungsgleichung für Netto- wirkungsgrad $\eta_N$ : $\eta_N = AK1 - AK2 \cdot \Delta p_{BE} - AK3 \cdot \Delta p_{BE}^2 \quad (2)$

- (1) Durch die Konstanten CØN1 ÷ CØN4 kann eine Abhängigkeit der Eintrittstemperatur vom Kreislauf (insbesondere bei Dampfkühlung) hergestellt werden. Wird hiervon kein Gebrauch gewünscht, so ist ist einzugeben:

$$CØN1 = \mathcal{V}_e^{\eta}$$

$$CØN2 \div CØN4 = 0.$$

- (2) Sinngemäß gilt dasselbe wie bei (1).

4. READ-Statement, FORMAT (8G10.3)

Name	Bedeutung	Einheit
D	Brennstabaußendurchmesser (ohne Rippen)	cm
S	Stabmittenabstand. Ist $S \leq 0$ , so erfolgt Berechnung über FK oder ALPHA1 (über NAMELIST zugänglich)	cm
S1	Gibt an, um das Wievielfache von S-D sich der benetzte Umfang eines Brennstabes durch wellenförmige Abstandshalter vergrößert. ( $\Delta U = S1 \cdot (S-D)$ )	
S2	Gibt an, um das Wievielfache von $(S-D)^2$ sich die Kühlkanalfläche für einen Brennstab durch wellenförmige Abstandshalter verringert. ( $\Delta F = S2 \cdot (S-D)^2$ )	
S3	Der Abstand zwischen Brennstaboberfläche und Kastenwand beträgt $S3 \cdot (S-D)$ .	
SH	Hüllrohrwandstärke	cm
SKAST	Wandstärke des Brennelementkastens Wird $SKAST \leq 0$ eingegeben, so erfolgt Berechnung über SIGMAZ auf NAMELIST-Anweisung (Kastenwand wird dabei wie frei aufliegender Träger unter Flächenlast behandelt).	cm
SBE	Spalt zwischen den Brennelementkästen	cm

5. READ-Statement, FORMAT (8G10.3)

Name	Bedeutung	Einheit
HBL	Länge eines axialen Blankets	cm
VQBL	Leistungsanteil eines axialen Blankets an der gesamten thermischen Leistung	
AST	Anzahl der Stäbe im Bündel	
SAMH	Wärmeleitfähigkeit des Hüllrohrs	$\frac{W}{cm \cdot ^\circ C}$
HGAP	Wärmeübergangszahl im Spalt zwischen Brennstoff und Hüllrohr	$\frac{W}{cm^2 \cdot ^\circ C}$
SGAP	Spaltweite zwischen Brennstoff und Hüllrohr	cm
SAMBR	Mittlere Wärmeleitfähigkeit des Brennstoffs. SAMBR $\leq$ 0: Zur Ermittlung der Zentraltemperatur wird die Routine BZTEMP gerufen. Bei oxidischem Brennstoff wird nach einem 3-Zonen-Modell [3] vorgegangen, das die Bildung eines Zentralkanals berücksichtigt. Bei karbidischem Brennstoff wird eine einprogrammierte Wärmeleitfähigkeitsbeziehung benutzt, die Temperaturabhängigkeit berücksichtigt. (S.a. IBR in NAMELIST-Anweisung)	$\frac{W}{cm \cdot ^\circ C}$
BSD	Relative Brennstoffschmierdichte $S/S_{th}$ (zur Temperatur-Berechnung nach 3-Zonenmodell)	



6. READ-Statement, FORMAT (8G10.3)

Name	Bedeutung	Einheit
CHIM	Maximale nominelle Stableistung im Auslegungs- kanal	W/cm
P1	Eintrittsdruck	ata
TWMX	Max. zul. Hüllrohrtemperatur, entsprechend KTW im 3. READ-Statement	°C
DPGES	Druckverlust im Brennstabbündel	ata
HC	Corehöhe	cm
TH2	Mittlere Reaktoraustrittstemperatur	°C
P2	Schätzwert für Reaktoraustrittsdruck (Standard: $P2 = P1 - 5.$ )	ata
TMAX	Schätzwert für max. nom. Hüllrohrtemperatur außen (Standard: $TMAX = TWMX - 100.$ )	°C

Bemerkung: Von den 4 Größen TWMX, DPGES, HC und TH2 müssen jeweils 2 als unabhängig vorgegeben werden, um eine eindeutige Auslegung zu fixieren. Der Wert der beiden anderen (abhängigen) Größen wird vom Programm errechnet. Eine Größe wird als abhängig gekennzeichnet, indem ihr der Wert  $\leq 0$  zugewiesen wird. Es sind folgende 5 Kombinationen zulässig:

1. TWMX, 0 , HC, 0
2. TWMX, 0 , 0 , TH2 (nicht bei Flüssigmetallkühlung)
3. TWMX, DPGES, 0 , 0 (ggf. HC als Schätzwert)
4. 0 , DPGES, HC, 0
5. 0 , DPGES, 0 , TH2

P2 und TMAX können als Schätzwerte für den Beginn der Iteration vorgegeben werden.

7. READ-Statement, FORMAT (8G10.3)

Name	Bedeutung	Einheit
DS	Max. Abweichung des Stabmittenabstands	cm
V1	Heißkanalfaktor (HKF) für Leistungserhöhung, die ein gesamtes Brennelement betrifft (je nach Definition von CHIM mit oder ohne Abbrandfaktor).	
V2	HKF für Leistungserhöhung, die nur einzelne Brennstäbe betrifft ( $\chi_{\max, HK} = V1 \cdot V2 \cdot CHIM$ )	
V3	HKF für Eintrittstemperatur ( $\vartheta_{e, HK} = V3 \cdot \vartheta_e$ [ $^{\circ}C$ ])	
V4	HKF für Temperaturdifferenz Kühlmittel/Hülle	
V5	HKF für Aufheizspanne	
V6	HKF für Temperaturdifferenz im Hüllrohr	
V7	Unsicherheitsfaktor für Wärmeleitfähigkeit des Brennstoffs ( $SAMBR_{HK} = SAMBR/V7$ )	

Bemerkung: Zum Verständnis der einzelnen Faktoren folgende Hinweise:

Die durch V2 verursachte Temperaturerhöhung wird durch Kühlmittelquervermischung beeinflusst, die durch V1 verursachte dagegen nicht. Die sich bei Geometrieabweichung (DS) und Heißkanalstableistung (V1, V2) ergebenden Temperaturdifferenzen werden, je nach Zuordnung, mit den Faktoren V4, V5 oder V6 multipliziert. In diesen Faktoren darf also die Heißkanal-Leistungserhöhung nicht enthalten sein.

8. READ-Statement, FORMAT (8G10.3)

Name	Bedeutung
ANØ ANG EUK EUP EUT	Konstanten für folgende Wärmeübergangsbeziehung: $Nu = ANØ + ANG \cdot Re^{EUK} \cdot Pr^{EUP} \cdot \left[ \frac{\nu}{T_H} \right]^{EUT}$
VHSP	Verhältnis: Spaltgasplenum/Corehöhe
VL	Leckagefaktor für Enthalpieerhöhung des Reaktorkühlmittels. Es ist $\Delta i_{mL} = VL \cdot \Delta i_{oL}$ , wobei der Index mL für 'mit Leckage' und oL für 'ohne Leckage' steht. Unter Leckage wird die Kühlmittelströmung zwischen den BE-Kästen verstanden.
VSl	Enthalpiefaktor zur Erfassung der Schiefbelast.

Bemerkung:  $\Delta i_c$  sei die mittlere Enthalpieerhöhung im Core.  
Dann gilt:

$$\Delta i_c = VL \cdot VSl \cdot \Delta i_{BE}$$

Wobei  $\Delta i_{BE}$  die mittlere nominelle Enthalpieerhöhung im Brennelement mit dem Auslegungskanal ist.  $\Delta i_{BE}$  wird vom Programm als Funktion der Rand- und Eckkanalgeometrie (d.h. ohne Berücksichtigung von temperaturabhängigen Stoffgrößen) berechnet. Zur Ermittlung der mittleren Reaktoraustrittstemperatur  $\nu_{a,m}^n$  kann noch zusätzlich der Einfluß des radialen Blankets berücksichtigt werden (s. VQBRAD der NAMELIST-Anweisung).

9. READ-Statement

Name	Bedeutung	Einheit
WZM1	Relative Kühlmittelaustauschgröße <u>einer Austauschfläche</u> . Gibt an, welcher Anteil des Durchsatzes im Kanal pro cm axiale Länge mit einem Nachbarkanal ausgetauscht wird.	cm <sup>-1</sup>
F1	Der Reibungsbeiwert wird nach folgender Beziehung ermittelt: $f = F1/Re^{F2}$	
XSI	Widerstandsbeiwert $\xi$ für 1 Abstandshaltergitter $\Delta p_G = \xi S/2 w^2$	
STH	Bei Gittern: Gitterabstand Bei Rippen: Rippensteigung	cm
FZFO	$f_r/f_o$ : Erhöhung des Reibbeiwerts bei Turbulenzförderern	
AZAO	$A_r/A_o$ : Verbesserung des Wärmeübergangs bei Turbulenzförderern (Faktor für ANG im 8. READ-St.)	

Bemerkung: Bei Turbulenzförderern wird programmintern der Bereich ermittelt, in dem die T.F. nötig sind.

Zusätzliche Eingabegrößen, die nur über NAMELIST eingelesen werden können (zwischen Schrägstrichen die einprogrammierten Standardwerte):

Name	Bedeutung	Einheit
ZETA1 /0.5/	Widerstandsbeiwert $\xi_e$ für Bündeleintritt $\Delta p_e = 0,5 (\rho_2 w_2^2 (1 + \xi_e) - \rho_1 w_1^2)$	
ZETA2 /0.5/	Widerstandsbeiwert $\xi_a$ für Bündelaustritt $\Delta p_a = 0,5 (\rho_2 w_2^2 - (1 - \xi_a) \rho_1 w_1^2)$	
IFW /0/	IFW = 0: $f = F1/Re^{F2}$ IFW = 1: $f = f1 \cdot CFW/Re^{F2} (1)$	
IBR /0/	IBR = 0: Oxid-Brennstoff IBR = 1: Karbid-Brennstoff Nur relevant für SAMBR $\leq 0$ (s. 5. READ-Statement)	
HSS /15./	HSS = 0,5 (H'-HC). H' ist die extrapolierte Corehöhe bei cosinusförmiger Leistungsverteilung. Ist im 2. READ-Statement der Koeffizient $C1 > 0$ , so wird HSS ignoriert.	cm
FK /0./	Kühlkanalfläche für einen Brennstab, ohne Berücksichtigung evtl. vorhandener Gitterabstandshalter. Ist im 4. Read-Statement $S > 0$ , so wird FK berechnet.	cm <sup>2</sup>
ALPHA1 /0.3/	Kühlmittelvolumenanteil für gesamtes Core. Ist S oder FK $> 0$ , so wird ALPHA1 berechnet.	
SIGMAZ /2000./	Zulässige Biegespannung in der Kastenwand. Ist im 4. READ-Statement SKAST $> 0$ , so wird SIGMAZ ignoriert.	kp/cm <sup>2</sup>

- (1) Bei Wendeldrähten als Abstandshalter wird die Methode von K. Rehme [4] angewandt. CFW wird von PRAWDA als f (D, S, S1, S2, S3, STH, AST) ermittelt. Nach [4] ist dann im 9. READ-Statement anzugeben:

$$F1 = 0,1317 \text{ und } F2 = 0,17.$$

Name	Bedeutung	Einheit
KRB /1/	KRB = 0: Rad. Blanket und Core werden vom Kühlmittel in Reihe durchströmt. KRB = 1: Parallelschaltung	
VQBRAD /0./	Leistungsanteil des radialen Blankets an der gesamten thermischen Leistung. <sup>(1)</sup>	
DTRB /0./	Die mittlere Kühlmittelaustrittstemp. des radialen Blankets liegt um DTRB °C unter der mittleren Reaktoraustrittstemperatur TH2. <sup>(2)</sup>	°C
THBLA /550./	Zulässige Austrittstemperatur im höchstbelasteten Kanal des radialen Blankets. <sup>(3)</sup>	°C
VCBLR /0.5/	Verhältnis: Max. Stableistung im rad. Blanket zu max. Stableistung im Core. <sup>(3)</sup>	
FKBLR /0.2/	Kühlkanalfläche für einen Brutstab <sup>(3)</sup>	cm <sup>2</sup>
DHBLR /0.3/	Hydraul. Durchmesser des Kühlkanals für einen Brutstab. <sup>(3)</sup>	cm
FWBLR /0.025/	Reibbeiwert im radialen Blanket <sup>(3)</sup>	

- (1) Bei Parallelschaltung (KBR = 1) bleibt bei VQBRAD = 0 das radiale Blanket bei Bestimmung der mittleren Reaktoraustrittstemperatur unberücksichtigt.
- (2) Nur relevant bei Parallelschaltung (KRB = 1) und VQBRAD > 0.
- (3) Die Größen THBLA bis FWBLR sind nur bei Reihenschaltung (KRB = 0) relevant. Aus ihren Zahlenwerten wird der Druckverlust im rad. Blanket ermittelt.

Name	Bedeutung
BETA2 /0.025/	Strukturanteil der Regel- bzw. Abschaltelemente
ALPHA2 /0.045/	Kühlmittelanteil der Regel- bzw. Abschaltelemente
ØMGA2 /0.035/	Absorberanteil der Regel- bzw. Abschaltelemente.
	Die Volumenanteile der Regel- bzw. Abschalt- elemente sind auf das Corevolumen zu beziehen.
BETAGR /0./	Strukturanteil der Gitterabstandshalter bezogen auf das Brennelementvolumen.
KGEO /0/	KGEO = 0: hexagonale Stabanordnung KGEO = 1: quadratische Stabanordnung
HØX /1.E10/	Wärmedurchgangszahl der Oxidschicht auf dem Hüll- rohr in $W/(cm^2 \cdot ^\circ C)$ .
VGF /0.5/	Flächenverhältnis: Strömungsfläche im Bündel/ Strömungsfläche vor oder nach Bündel
IVA /0./	Die Größen TWMX, DPGES, HC, P2, TMAX, S, FK, SKAST
	können als unabhängige (vorzugebende) oder aber auch als abhängige (sich ergebende) Variable deklariert werden. D.h. im 2. Fall ist ihr zahlen- mäßiger Wert ein Ergebnis der Rechnung.
	IVA = 0: Einer nachfolgenden Rechnung werden diese Ergebnisse nicht übergeben, son- dern die ursprünglichen Werte, die in der Regel den Status der Variablen (unabhängig oder abhängig) anzeigen.
	IVA = 1: Die Ergebnisse werden übergeben. Hier ist besondere Vorsicht geboten, da damit auch der Status einzelner Variablen sich ändern kann.
ITP /0/	ITP = 0: Iterationsparameter werden nicht ausge- druckt.
	ITP = 1: Iterationsparameter werden ausgedruckt.

#### 4. Ausgabe

Die Ausgabe von PRAWDA2 besteht aus mehreren Teilen:

##### 4.1 Liste aller Eingabekarten

Vor Beginn der Rechnung wird der Inhalt der Eingabe-Datei unter der Überschrift LIST OF INPUT aufgelistet.

##### 4.2 Ausgabe der einzelnen Auslegungsrechnungen

###### 4.2.1 Liste der Eingabedaten einer Auslegungsrechnung

Zunächst werden die Zahlenwerte aller Größen, die mit READ-Statements übertragen werden können ausgedruckt, und zwar unabhängig davon, ob READ-Anweisungen durchgeführt wurden und vor evtl. weiteren Modifikationen durch eine NAMELIST-Anweisung. Diese NAMELIST-Statements werden anschließend aufgelistet und ausgeführt. Die Anordnung der "READ-Größen" entspricht genau der unter 3.2 beschriebenen Eingabeliste.

###### 4.2.2 Liste der Iterationsparameter

Diese Liste erscheint nur dann, wenn ITP = 1 gesetzt wurde (s.a. 3.2). Anhand dieser Liste ist es möglich den internen Rechenablauf zu verfolgen. Sie liefert zum Testen des Programms bei der Fehlersuche wertvolle Informationen. Für den Anwender von PRAWDA ist sie jedoch kaum von Interesse und wird deshalb standardmäßig nicht gedruckt.

Die Bedeutung der angegebenen Größen im einzelnen:

ITWI	Variable, die angibt, wie oft das Unterprogramm HØTMIX zur Berechnung der Temperaturen im heißen Kanal aufgerufen wurde.
TWMAX	Durch HØTMIX berechnete maximale Hüllrohrtemperatur im heißen Kanal (°C).
TMAX	Vorgegebener (zunächst geschätzter, dann programmintern korrigierter) Wert der maximalen Hüllrohr- außentemperatur im Auslegungskanal (°C).



DPGES	Druckverlust im Reaktor (ata)
P(1)	Druck am Reaktoreintritt als Ergebnis der abschnittweisen Berechnung vom Austritt zum Eintritt (ata).
DELTAP	Differenz zwischen P(1) und dem vorgegebenen P1 (ata).
TH(1)	Temperatur am Reaktoreintritt als Ergebnis der abschnittweisen Berechnung vom Austritt zum Eintritt (°C).
DELTAT	Differenz zwischen TH(1) und dem aus den Kreislaufkonstanten mit DPGES berechneten TH1 (°C).
GO	Kühlmitteldurchsatz im Auslegungs-Kühlkanal (g/s).
HC	Höhe des Spaltstoffbereiches (cm).
THZMX	Kühlmitteltemperatur an der Stelle der maximalen Hüllrohraußentemperatur TMAXS im Auslegungs-Kühlkanal (°C).
TMAXS	Berechnete maximale Hüllrohraußentemperatur im Auslegungs-Kühlkanal.

#### 4.2.3 Liste mit den Heißkanaldaten

Unter der Überschrift PARAMETER AUS HOTMIX erscheinen die Ergebnisse der Heißkanalanalyse. Die Bedeutung der ausgegebenen Größen im einzelnen:

ZCAUS	Axiale Koordinate des Coreaustritts
THCAUS	Kühlmitteltemperatur am Coreaustritt

Danach erscheinen eine Reihe von Größen, deren Name die Buchstaben Z, TH, TWA, TWI, TBI oder MAX enthält. Es bedeutet:

Z	Axiale Koordinate
TH	Kühlmitteltemperatur
TWA	Hüllrohrtemperatur, außen
TWI	Hüllrohrtemperatur, innen
TBI	Zentraltemperatur des Brennstoffs
MAX	Maximal

Steht eine solche Buchstabenreihe am Anfang eines Namens, so kennzeichnet der Namen eine Größe nach obiger Definition. Steht die Buchstabenreihe dagegen am Ende eines Namens, so hat sie die Bedeutung eines Index. So ist z.B. THTWI die Kühlmitteltemperatur (TH) am Ort der maximalen Hüllrohrinnentemperatur (TWI).

Desweiteren wird noch ausgegeben:

- G01            Massendurchsatz im Auslegungs-Kühlkanal nach Multiplikation der Stabileistung mit V1.
- G02            Massendurchsatz im Auslegungs-Kühlkanal bei Heißkanalbedingungen.

#### 4.2.4 Liste mit den Auslegungsdaten

Unter der Überschrift "Kühlmittelname"-GEKUEHLTER SCHNELLER BRUT-REAKTOR erscheinen die Auslegungsgrößen des Reaktors, darunter auch wichtige Eingabedaten. Als "Kühlmittelname" erscheint die unter dem Namen KLM eingebene Zeichenkette (s.a. 3.2). Die Bedeutung der einzelnen Größen, sofern sie nicht schon unter 3.2 erläutert wurden:

- QTH            Thermische Leistung des Reaktors (einschließlich Brutstoffzonen)
- ETAN            Nettowirkungsgrad (s.a. 3.2:  $AK1 \div AK3$ )
- PHIAX            Axialer Leistungsformfaktor (s.a. 3.2:  $C1 \div C4$ )
- VQC            Anteil der Spaltstoffzone an Gesamtleistung QTH
- G                Gesamter Kühlmitteldurchsatz durch den Reaktor
- GRB            Kühlmitteldurchsatz durch das radiale Blanket  
(Bei Reihenschaltung von rad. Blanket und Spaltstoffzone wird angenommen:  $GRB = 0.2 G$ , dies ist jedoch ohne Einfluß auf die Rechnung.)
- GO                Kühlmitteldurchsatz im Auslegungskühlkanal
- DH                Hydraulischer Durchmesser des Auslegungs-Kühlkanals
- BETA1            Strukturvolumenanteil in der Spaltstoffzone
- ALPHA1           Kühlmittelvolumenanteil in der Spaltstoffzone
- OMGA1            Brennstoffvolumenanteil in der Spaltstoffzone

DC	Spaltstoffzonen $\varnothing$	} einschl. Regel- u. Absch.- Elemente (s.a. 3.2: BETA2, ALPHA2, $\varnothing$ MGA2)
VC	Spaltstoffzonenenvolumen	
HZUD	Verhältnis: Höhe der Spaltstoffzone/Durchmesser der Spaltstoffzone	
NR	Anzahl der Rechenabschnitte in der Spaltstoffzone mit Turbulenzförderer (von insgesamt 30)	
TWAMAX	Heißstellentemperatur der Hüllrohroberfläche	
TWIMAX	Heißstellentemperatur der Hüllrohrinnenfläche	
TBIMAX	Heißstellentemperatur des Brennstoffs	
VLB	Enthalpiefaktor: Mittlere zu nom. max. Enthalpieer- höhung im Brennelement, wird als Funktion der Rand- und Eckkanalgeometrie berechnet (ohne Berücksichtigung von temperaturabhängigen Stoffdaten).	
VLRB	Enthalpiefaktor: Mittlere Enthalpieerhöhung im Reaktor zu mittlerer Enthalpieerhöhung der Spaltstoffzone, wird bei Parallelschaltung des rad. Blankets (KRB = 1) aus den Eingabegrößen VQBRAD und DTRB errechnet.	
RHOQ	Integrale Mittelwerte der Kühlmitteldichte im Auslegungs- kanal für die Spaltstoffunterzonen 1 ÷ 5 (durch diese Unterzonen wird der Spaltstoffbereich gleichmäßig unter- teilt, wobei die Unterzone am Kühlmittelintritt mit 1 bezeichnet wird).	

#### 4.2.5 Axiale Verteilung einiger thermohydraulischen Größen im Auslegungskanal

Unter obiger Überschrift werden die nominellen Daten folgender  
Größen in tabellarischer Form ausgegeben:

Z	Axiale Kühlkanalkoordinate
TH	Kühlmitteltemperatur
P	Kühlmitteldruck
RH $\varnothing$	Kühlmitteldichte
I	Kühlmittelenthalpie
CP	Spezifische Wärme
W	Kühlmittelgeschwindigkeit

RE	Reynoldszahl
PR	Prandtlzahl
CHI	Lokale Stabileistung
H	Wärmeübergangszahl Kühlmittel-Hüllrohr
TWA	Hüllrohrtemperatur, außen
TWI	Hüllrohrtemperatur, innen
TBI	Brennstoffzentraltemperatur

In der Tabelle werden die Worte "oben" und "unten" so verwendet, als ob rad. Blanket und Spaltstoffzone in Reihe durchströmt werden, und zwar das Blanket von oben nach unten, das Core von unten nach oben. Bei anderen Strömungsanordnungen sind diese Worte zu ignorieren.

#### 4.3 Fehlernachrichten

Fehlernachrichten werden im Klartext ausgegeben und sind selbsterklärend.

#### 5. Benutzer-Unterprogramme

Zusätzlich zu den zum PRAWDA-Paket gehörenden Unterprogramme und einigen Programmen aus der FORTRAN-Bibliothek muß der Benutzer eigene Unterprogramme bereitstellen, die die Stoffdaten des gewählten Kühlmittels liefern. In der Regel werden dies kleine Zwischenprogramme sein, die den Anschluß an bereits bestehende Stoffdatenfunktionen ermöglichen.

Im einzelnen werden folgende FORTRAN-Funktionen verlangt:

1. FUNCTION HDV (P, T)

P = Kühlmitteldruck in ata

T = Kühlmitteltemperatur in °C

HDV liefert das spezifische Volumen in m<sup>3</sup>/kg

2. FUNCTION HDI (P, T)

Argumente wie bei HDV

HDI liefert die spezifische Enthalpie in kcal/kg

3. FUNCTION FLAM (P, T, Z)

P = }  
T = } siehe HDV

Z = Dummy-Argument

FLAM liefert die Wärmeleitfähigkeit in kcal/(h·m·°C)

4. FUNCTION ETA (P, T, Z)

Argumente wie bei FLAM

ETA liefert die dynamische Zähigkeit in kp·sec/m<sup>2</sup>

5. FUNCTION TGU (P)

P = Kühlmitteldruck in ata

TGU liefert die untere Temperaturgrenze des Gültigkeitsbereiches der Funktionen HDV, HDI, FLAM und ETA.

6. FUNCTION TGO (P)

Wie TGU, nur wird statt unterer die obere Temperaturgrenze geliefert.

7. SUBROUTINE BZTEMP

Die Berechnung der Brennstoffzentraltemperatur kann durch die Subroutine BZTEMP ausgeführt werden, die hierbei verwendeten Brennstabmodelle sind in Anhang A angegeben.

Wünscht der Benutzer andere Brennstabmodelle anzuwenden, so ist dies durch Austausch der Routine BZTEMP leicht möglich. Die neue Routine muß folgendes Subroutine-Statement mit 9 Argumenten aufweisen:

SUBROUTINE BZTEMP (A1, A2, ..... A9)

- A1      Stabileistung [W/cm]
- A2      Brennstofftemperatur, außen [°C]
- A3      Hüllrohrinnentemperatur [°C]
- A4      Hüllrohrinnendurchmesser [cm]
- A5      Spaltdicke Brennstoff-Hüllrohr [cm] (SGAP in Eingabe)
- A6      Relative Brennstoffschmierdichte (BSD in Eingabe)
- A7      Faktor, mit dem die nom. Wärmeleitwerte multipliziert werden (Reziprokwert zu V 7 in Eingabe)
- A8      Brennstoffzentraltemperatur [°C], wird von BZTEMP an das rufende Programm übergeben
- A9      Steuergröße, bei oxidischem Brennstoff enthält sie die Zeichenkette OXYD, bei karbidischem dagegen CARB.

Alle Argumente sind Gleitkommazahlen, und alle, außer A8, werden vom rufenden Programm an BZTEMP übergeben (sind also für BZTEMP unabhängige Eingabe-Varibale).

6. Verwendete Formelzeichen

- f      Reibbeiwert
- F      Fläche
- i      spez. Enthalpie
- P      Druck
- Pr      Prandtl-Zahl
- Re      Reynoldszahl
- $T_H$       Oberflächentemperatur des Hüllrohrs
- U      Umfang
- W      Geschwindigkeit
- $\eta_N$       Nettowirkungsgrad des Kraftwerks
- $T_c$       Kühlmitteltemperatur
- $\rho$       spez. Dichte

$S_{th}$	theoretische Brennstoffdichte
$\gamma$	Leistungsformfaktor
$\chi$	Stableistung

Indizes:

a	Kühlkanalaustritt
ax	axial
BE	Brennelement
e	Kühlkanaleintritt
HK	Heißkanal
m	Mittelwert
max	Maximalwert
nom	Nominalwert
o	glatte Oberfläche
r	rauhe Oberfläche
rad	radial

7. Literatur

- [1\_] K. Doetschmann, F. Hofmann, D. Kirsch: PRAWDA - Ein FORTRAN-Programm zur wärmetechnischen Auslegung dampf- und gasgekühlter Reaktoren.  
KFK 725, August 1968
- [2\_] K. Doetschmann: Drei FORTRAN-Programme zur Bestimmung der Heißkanaltemperaturen .....  
KFK 815, August 1968
- [3\_] G. Karsten, H. Kämpf, A. Gerken: Theoretical and Computer Analysis on the Behaviour of Fast Reactor Fuel Pins .....  
KFK 878, November 1968
- [4\_] K. Rehme: Systematische experimentelle Untersuchung der Abhängigkeit des Druckverlustes .....  
INR-4/68-14, Februar 1968



A n h a n g    A

Rechenmethoden

Beschrieben werden die angewandten Methoden für die im Abschnitt 1 erwähnten Erweiterungen der ursprünglichen PRAWDA-Version.

1. Einfluß der Rand- und Eckkanäle auf mittlere Brennelementaufheizspanne

Der Bündelfaktor VLB ergibt sich zu:

$$VLB = \left| \frac{\Delta i_m}{\Delta i_{max, nom}} \right|_{BE} = \sqrt[3]{ \left| \frac{n_{St} \cdot F_{AK}}{n_{AK} \cdot F_{AK} + n_{RK} \cdot F_{RK} + n_{EK} \cdot F_{EK}} \right|^3 \cdot \frac{n_{AK} \cdot U_{AK} + n_{RK} \cdot U_{RK} + n_{EK} \cdot U_{EK}}{n_{St} \cdot U_{AK}} }$$

Hierbei ist  $n$  die Anzahl von Stäben bzw. Kühlkanälen im Brennelement, der Index  $St$  steht für Brennstab,  $AK$  für Auslegungskanal,  $RK$  für Randkanal und  $EK$  für Eckkanal. Der angegebenen Beziehung liegt zugrunde, daß die Enthalpiezunahme umgekehrt proportional dem Durchsatz ist, und der Durchsatz über das Druckgefälle nur von der Kühlkanalgeometrie abhängt. Nicht berücksichtigt werden also evtl. unterschiedliche Reibbeiwerte und Kühlmittelstoffdaten der Teilkanäle. Die Kastenecken werden als nicht abgerundet angenommen.

2. Brennstabmodell der Subroutine BZTEMP

Die Berechnung der Brennstoffzentraltemperatur kann durch die Subroutine BZTEMP ausgeführt werden. Für oxidischen Brennstoff ist in BZTEMP ein 3-Zonen-Modell [3] enthalten, das die Ausbildung eines Zentralkanals im Brennstoff berücksichtigt.

Für karbidischen Brennstoff ist folgende Wärmeleitzahlbeziehung einprogrammiert:

$$\lambda = 0,85 (1 - P^{2/3}) (0,19 + 5 \cdot 10^{-5} \cdot T) \left[ \frac{W}{cm \cdot ^\circ C} \right]$$

P = Porosität, ergibt sich aus BSD und  
SGAP der Eingabe

T = Temperatur [°C]

Die Zentraltemperatur wird mit dieser Beziehung unter der Annahme eines Vollpellets und gleichmäßiger Leistungserzeugung berechnet.

### 3. Berechnung der Kastenwandstärke

Die Kastenwand wird als frei aufliegender Biegebalken unter Flächenlast aufgefaßt. Die Flächenlast wird durch den über die Bündellänge auftretenden Druckabfall hervorgerufen. Mit diesen Annahmen ergibt sich die Kastenwandstärke  $s_K$  zu:

$$s_K = l_s \cdot \sqrt{\frac{3 \cdot \Delta p}{4 \cdot \sigma_{zul}}}$$

$l_s$  ist die Seitenlänge einer Kastenwandseite und  $\sigma_{zul}$  die zulässige Biegespannung (SIGMAZ in Eingabe).

Es ist klar, daß durch diese einfache Formel nur eine grobe Abschätzung vorgenommen wird. Durch Vorgabe eines entsprechenden  $\sigma_{zul}$ -wertes ist jedoch eine Korrektur möglich, auch kann diese Beziehung vollständig eliminiert werden durch Vorgabe von  $s_K$ .

### 4. Gitterabstandshalter

Zur rechnerischen Erfassung werden die Gitterabstandshalter als über die axiale Koordinate verschmiert angenommen. Der gesamte Kühlkanalreibbeiwert  $f_{ges}$  ergibt sich dann zu

$$f_{ges} = f + \xi \cdot \frac{D_H}{s_{Gr}}$$

$f$  ist der Reibbeiwert im Kanal ohne Gitter,  $\xi$  der Widerstandsbeiwert eines Gitters (XSI in Eingabe),  $s_{Gr}$  der Gitterabstand (STH in Eingabe) und  $D_H$  der hydraulische Durchmesser des Kanals. Beim Berechnen der Voluemenanteile wird der Gitteranteil (BETAGR in Eingabe) vom Kühlkanalvolumen abgezogen und dem Strukturmaterialvolumen des Brennelements hinzugeschlagen.

A n h a n g    B

FORTRAN-Liste

Der Anhang enthält eine vollständige Auflistung aller PRAWDA2-Programme. Anstelle der vom Benutzer bereitzustellenden Stoffdaten-Unterprogramme ist als Beispiel ein Dummy-Stoffdatenprogrammpaket aufgelistet (FUNCTION PROP am Ende des Anhangs).

```

C
C          - P R A W D A 2 -
C  PROGRAMM ZUR KUEHLUNGSTECHNISCHEN AUSLEGUNG GAS- ODER FLUESSIG-
C  KEITS-GEKUEHLTER SCHNELLER BRUTREAKTOREN
C
COMMON/INPUT/  KLM(2),QEL,PHIRAD,C1,C2,C3,C4
1,             D,S,SH,S1,S2,S3,SAMH,SAMBR,SIGMAZ
2,             CON1,CON2,CCN3,CON4,AK1,AK2,AK3,HUX
3,             ALPHA1,ZETA1,ZETA2,AST,HBL,DTRB
4,             CHIM,VQBL,VQBRAD,TWXX,TMAX,TH2,P1,P2
5,             WZM1,DS,V1,V2,V3,V4,V5,V6,V7
6,             ANO,ANG,ELK,ELP,EUT,VHSP,VL,VS1,VS2
7,             F1,F2,XSI,STH,FZFO,AZAO
8,             HC,S,FK,DPGES,HSS,KGEO,KTW
9,             THBLA,VCBLR,FKBLR,DHBLR,FWBLR,KRB,IFW
1,            HGAP,SGAP,SKAST,SBE,BSD
2,            BETA2,ALPHA2,CMGA2,BETAGR,VGF,IBR,IVA,ITP
3,            GP1,GTH1,GDP,IDTHMX
COMMON CHIMAX,TH1,ETAN,DF,PHIAX,DC,DB,FS,HSPG,GR,OMGA1,BETA1,
1            TWAMAX,TWMAX,TWIMAX,TBIMAX,CDTW,CWBA,CWBI,INPT,OUT,
2            QTH,DPGESO,FCO,SO,FKO,SKASTC,VQC,VLRB
NAMELIST/NALI/ KLM,QEL,PHIRAD,C1,C2,C3,C4
1,             D,SH,S1,S2,S3,SAMH,SAMBR,SIGMAZ
2,             CON1,CON2,CCN3,CON4,AK1,AK2,AK3,HUX
3,             ALPHA1,ZETA1,ZETA2,AST,HBL,DTRB
4,             CHIM,VQBL,VQBRAD,TWXX,TMAX,TH2,P1,P2
5,             WZM1,DS,V1,V2,V3,V4,V5,V6,V7
6,             ANO,ANG,ELK,ELP,EUT,VHSP,VL,VS1,VS2
7,             F1,F2,XSI,STH,FZFO,AZAO
8,             HC,S,FK,DPGES,HSS,KGEO,KTW
9,             THBLA,VCBLR,FKBLR,DHBLR,FWBLR,KRB,IFW
1,            HGAP,SGAP,SKAST,SBE,BSD
2,            BETA2,ALPHA2,CMGA2,BETAGR,VGF,IBR,IVA,ITP
3,            GP1,GTH1,GDP,IDTHMX
INTEGER OUT,NANA/' &NA'/,NAKA(20),KOM(20),ENDE/'ENDE'/
C
INPT=5
OUT=6
CALL PRINTI(INPT,OUT,7)
IEIN=0
201 IEIN =IEIN+1
READ(INPT,104) KOM
IF(KOM(1).EQ.ENDE) GC TC 999
READ(INPT,104) NAKA(1)
BACKSPACE INPT
IF(NAKA(1).EQ.NANA) GO TC 200
READ(INPT,101) KLM,QEL,PHIRAD,C1,C2,C3,C4
111 READ(INPT,100) KTW,CON1,CON2,CCN3,CON4,AK1,AK2,AK3
READ(INPT,100) D,S,SH,S1,S2,S3,SH,SKAST,SBE
READ(INPT,100) HBL,VQBL,AST,SAMH,HGAP,SGAP,SAMBR,BSC
210 READ(INPT,100) CHIM,P1,TWXX,CPGES,HC,TH2,P2,TMAX
READ(INPT,100) DS,V1,V2,V3,V4,V5,V6,V7
READ(INPT,100) ANO,ANG,ELK,ELP,EUT,VHSP,VL,VS1
READ(INPT,100) WZM1,F1,F2,XSI,STH,FZFO,AZAO
READ(INPT,104) NAKA(1)
BACKSPACE INPT
C
200 WRITE(OUT,1300) IEIN
WRITE(OUT,904) KCM
WRITE(OUT,901) KLM,QEL,PHIRAD,C1,C2,C3,C4
WRITE(OUT,900) KTW,CCN1,CCN2,CCN3,CON4,AK1,AK2,AK3
WRITE(OUT,900) D,S,SH,S1,S2,S3,SH,SKAST,SBE
WRITE(OUT,900) HBL,VQBL,AST,SAMH,HGAP,SGAP,SAMBR,BSD
WRITE(OUT,900) CHIM,P1,TWXX,CPGES,HC,TH2,P2,TMAX
WRITE(OUT,900) DS,V1,V2,V3,V4,V5,V6,V7
WRITE(OUT,900) ANO,ANG,ELK,ELP,EUT,VHSP,VL,VS1
WRITE(OUT,900) WZM1,F1,F2,XSI,STH,FZFO,AZAO
C
IF(NAKA(1).NE.NANA) GO TC 589
READ(INPT,NALI)
INA=-1
588 BACKSPACE INPT
INA=INA+1
READ(INPT,104) NAKA
IF(NAKA(1).EQ.NANA) GC TC 585
BACKSPACE INPT
IF(INA.LT.100) GC TC 588
WRITE(OUT,3000)
585 WRITE(OUT,904) NAKA
IF(INA) 589,589,586
586 INA=INA-1
READ(INPT,104) NAKA
GO TO 585
C
589 DPGESO=DPGES
HCCO=HC
SO=S
FKO=FK
SKASTO=SKAST
P2O=P2
TMAXO=TMAX
IF( (TWXX.GT.0.).AND.(DPGES.GT.0.).AND.(HC.LE.0.) ) HC=60.
EXP=0.4
IZ=0
12 IZ=IZ+1
CALL PRAWDA(IZ,&16)
IF( (DPGESO.LE.0.).OR.(TWXX.LE.0.) ) GO TO 10
C***** AUSLEGUNG ALF DPGES
IF(ABS(DPGESO/DPGES-1.).LT.GDP) GO TO 10
IF(IZ.GE.5) GO TC 14
IF(IZ.EQ.1) GO TC 15
EXP=ALOG(HC1/HC)/ALOG(DPGES1/DPGES)
15 DHC=HC*((DPGESO/DPGES)**EXP-1.)
17 HC1=HC
DPGES1=DPGES
HC=HC1+DHC
GO TO 12
10 CALL OUTPT
IF(IVA.LE.0) GO TC 16
TWXX=TWMAX
GC TC 201
16 DPGES=DPGESO
HC=HCOO
S=SO
FK=FKO
SKAST=SKASTO

```

```

P2=P20
TMAX=TMAX0
GO TO 201
14 WRITE(OUT,3100)
GO TO 10
999 STOP
100 FORMAT(8G10.3)
101 FORMAT(2A4,G12.3,6G10.3)
104 FORMAT(20A4)
900 FORMAT(1H0,8G15.4)
901 FORMAT(1H0,2A4,G22.4,6G15.4)
904 FORMAT(1H0,20A4)
1300 FORMAT(//1H1,'*** PRAWDA AUSCRUCK DER EINGABE NR.',I3/)
3000 FORMAT('OMEHR ALS 100 FOLGLKARTEN IN NAMELIST-ANWEISUNG ODER MASCH
1INENFEHLER')
3100 FORMAT('OMEHR ALS 5 ITERATIONEN FUER DPGES,/'
1 ' ITERATION ABGEBROCHEN. ')
ENC

```

```

C SUBROUTINE PRAWDA(IZ,*)
COMMON/INPUT/ KLM(2),CEL,PHIRAC,C1,C2,C3,C4
1, D,SH,S1,S2,S3,SAMH,SAMBR,SIGMAZ
2, CON1,CON2,CCN3,CON4,AK1,AK2,AK3,HDX
3, ALPHA1,ZETA1,ZETA2,AST,HBL,OTRE
4, CHIM,VQBL,VQBRAD,TWMX,TMAX,TH2,P1,P2
5, WZM1,DS,V1,V2,V3,V4,V5,V6,V7
6, ANG,ANG,ELK,ELP,EUT,VHSP,VL,VS1,VS2
7, F1,F2,XSI,STH,FZFJ,AZAO
8, HC,S,FK,DFGES,HSS,KGEO,KTW
9, THBLA,VCBLR,FKBLR,DMBLR,FWBLR,KRB,IFW
1, HGAP,SGAP,SKAST,SBE,BSD
2, BETA2,ALPHA2,CMGA2,BETAGR,VGF,IBR,IVA,ITP
3, GP1,GTH,GDP,IDTHMX
COMMON CHIMAX,TH1,ETAN,DF,PHIAX,DC,DB,HS,HSPG,GR,OMGA1,BETA1,
1 TWAMAX,TWMAX,THIMAX,TBIMAX,COTW,CWBA,CWBI,INPT,OUT,
2 QTH,DPGES0,FCO,SO,FKO,SKAST0,VQC,VLRB,GO,GRB,NR,VLB,
3 TH(40),P(40),ZA(40),RHG(40),CP(40),H(40),RE(40),PR(40),
4 TWA(40),ENT(40)
LCGICAL*1 LPR
INTEGER OUT
C
BETA01=BETAGR*(1.-ALPHA2-BETA2-OMGA2)
IF(TMAX.LE.0.) TMAX=TWMX-100.
IF(TWMX.LE.0.) TMAX=0.
IF(P2.LE.0.) P2=P1-5.
IF(S.LE.0.) S=1.2*D
IF(SKAST.LE.0.) SKAST=C.2
HCC=HC
CHIMAX=CHIM
DB=D-2.*(SH+SGAP)
VQC=1.-(2.*VQBL+VQBRAD)
XCIT=1.10
DPBLR=1.
IF(KRB)708,708,709
709 DPBLR=0.
708 IF(HCO)701,701,700
700 TH2=TMAX-50.
XCIT=0.5
GO TO 175
701 HC=80.
175 AZA00=AZAO
LPR=.TRUE.
IX2=1
ITWI=0
IZKO=0
XX=0.5
TWMAX=0.
G=0.
CDP=0.
DELTAP=10.
DELTHO=10.
DTMAX=10.
VLRB=1.0
IF(ITP.GT.0) WRITE(OUT,1ECC)
C FESTLEGUNG ERSTER SCHAETZWERTE
IF(TMAX.GT.0.) GO TO 539

```

```

P2=P1-DPGES
CCP=1.
FQ=0.020
IF(HCO.GT.0.) GO TO 111
    HC=80.
    GO TO 539
111 TH2=500.
539 TH1=CON1+CON2*(P1-P2)+CON3*(P1-P2)**2-CON4*TH2
    NR=15
    TH10=TH1
    P20=P2
532 IDELTH=1
    P2=P20
    TH1=TH10
    PQ=P1
    THC=TH1
    IF(IZ.GT.1) GO TO 107
    DPBE=P1-P2
    CIP2=1.15
    CITMX=0.6
    TH2M=TH10+(TH2-TH10)/VL
    PCA=P20
    PCE=P1
    THCA=TH2M-2.
    THCE=TH10+2.
    VSPCE=1.
    VSPCA=1.
    CHZMX=0.65*CHIM
    PZMX=P20
    THZMX=TH2
    DTHMX=0.
107 A=ANG*AZA00
    IF(ITP.GT.0) WRITE(OUT,15CC) ITWI,TWMAX,TMAX
C   BERECHNUNG DER KUEHLKANAL-GEOMETRIE
C   KGEO=0 HEXAGONAL, KGEC=1 QUADRATISCH
    IF(KGEO)117,117,118
117 AR=(1.+SQRT(1.+4.*((AST-1.)/3.)))/2.
C   AR = ANZAHL DER STAEBE IN AELSSERSTER REIHE
C   2.5981=(3./2.)*SQRT(3)
C   3.4641=2.*SQRT(3)
C   0.7854=PI/4.
    CG1=2.5981
    CG2=6.
    CG3=3.4641
    CG4=0.86603
    GO TO 119
118 AR=SQRT(AST)
    CG1=1.
    CG2=4.
    CG3=4.
    CG4=0.5
119 CF1=(AR-1.)*CG1+S3*(AR-1.)*CG2+S3**2*CG3
    CF2=(0.5-S3)*C*(CG2*(AR-1.)+2.*S3*CG3)
    CF3=((S3-0.5)*D)**2*CG3
    SBEH=0.5*SBE
503 IXX=0
    IF(SO.GT.0. .OR. FKO.LE.C.) GC TC 504
    A1=CG3/4.-S2

```

```

    IF(ABS(A1).GE.1.E-4) GO TO 756
    S=((0.7854+S2)*D*FK)/(2.*S2*C)
    GO TO 504
756 DSKR=(S2*D)**2+A1*(0.7854+S2)*D*FK
    IF(DSKR.LT.0.) GC TC 123
    S=(-S2*D+SQRT(DSKR))/A1
C
504 HSW=CG4*(AR-1.)*S+C.5*D+S3*(S-C)+SKAST+SBEH
    VA2=1.-ALPHA2-BETA2-OMGA2
    ALPHAS=VA2*SBEH/HSW*(2.-SBEH/HSW)
    HSW=HSW-SBEH
    VA2=VA2-ALPHAS
    IF(SKASTO.LE.0.) SKAST=HSW/CG4*SQRT(0.75*DPBE/SIGMAZ)
    BETA0=VA2*SKAST/HSW*(2.-SKAST/HSW)
    BETA=BETA0+BETA2+BETA01
    VA2=VA2-BETA0
    IF(SO.GT.0.) GO TO 125
    IF(FKO.GT.0.) GO TO 126
C***** ALPHA1 VORGEGEBEN
    IXX=IXX+1
    IF(IXX.LE.8) GC TC 750
    WRITE(OUT,303) SQC,S
    GO TO 755
750 SOC=S
    VA1=1.-(ALPHA1+BETA01)-BETA0-BETA2-OMGA2
    CBETA=VA1/VA2
    A1=CBETA*CF1/AST-S2
    A2=2.*S2*D*CBETA*CF2/AST
    A3=(0.7854+S2)*D**2-CBETA*CF3/AST
    IF(ABS(A1).GE.1.E-4) GC TC 122
121 S=A3/A2
    GO TO 125
122 DSKR=A2**2+4.*A1*A3
    IF(DSKR)123,124,124
123 WRITE(OUT,300)
    GO TO 201
124 S=(-A2+SQRT(DSKR))/(2.*A1)
125 IF(S-D)123,127,127
127 FK=CG3*S**2/4.-0.7854*D**2-S2*(S-D)**2
126 IF(S/D.GT.1.4 .AND. S2.GT.0.) WRITE(OUT,304)
    IF(FK.LE.0.) GO TO 123
    IF(IXX.NE.0) GO TO 753
757 ALPHA1=1.-BETA -CMGA2-VA2*AST*(0.7854*D+S2*(S-D)**2)/
    1 (CF1*S**2+CF2*S+CF3)
    GC TO 755
753 IF(ABS(S00/S-1.).GT.0.C01) GC TO 504
755 BETA1=1.-ALPHA1-OMGA2-VA2*AST*(0.7854*(D-2.*SH)**2)/
    1 (CF1*S**2+CF2*S+CF3)
    1 OMGA1=1.-ALPHA1-BETA -CMGA2-VA2*(0.7854*(D*D-(D-2.*SH)**2)+
    1 S2*(S-D)**2)*AST/(CF1*S**2+CF2*S+CF3)
    US=3.1416*D+S1*(S-C)
    DH=4.*FK/US
    FGR=XSI*DH/STH
    UZUG=AST*US/(AST*US+CG2*(AR-1.)*S+CG3*2.*(S3*S-(S3-0.5)*D))
    IF(F2) 601,115,114
601 WRITE(OUT,350) F2
114 IF( (FGR.GT.0.).CR.(IFK.LE.0) ) GO TO 115
600 CFH=(S/D)**0.5+(7.6*(S/STH)*(S/D)**2.)*2.16

```

```

CFW=CFW**0.915*UZUG
GO TO 150
115 CFW=1.
150 IF(AZA00-1.)703,130,703
130 NR=0
IX2=0
IF((HCO.EQ.0.).AND.(.NCT.LPR)) GO TO 513
703 ETPEIN=HDI(PO,THO)
VSPEIN=HDV(PO,THO)
IZTMAX=0
501 IZTMAX=IZTMAX+1
IX=1
VSPAUS=HDV(P2,TH2M)
ETPAUS=HDI(P2,TH2M)
C
C***** BERECHNUNG DES AX. LEIST.-FCRMFAKT. ALS F(HC)
C
IF(C1.GT.0.) GO TO 571
572 HS=HC+HSS+HSS
HZHS=HC/HS
PHIAX=SIN(1.5708*HZHS)/(1.5708*HZHS)
GO TO 573
571 PHIAX=C1+C2*HC+C3*HC**2+C4*HC**3
IF(PHIAX-0.637)106,106,105
C
0.637=2/PI - MINIMALWERT VON PHIAX BEI COS-FGERMIGER LEISTUNGSVERT
105 IF(PHIAX-1.)173,108,108
108 DTMAX=-6.
106 WRITE(OUT,340) PHIAX,HC,TH2M
IF((HCO.GT.0.).CR.(DPEESO.GT.0.)) GO TO 201
GO TO 533
173 CONTINUE
C
IZGO=0
IF(TMAX.LE.0.) GO TO 535
C
C***** DURCHSATZ GO AUS WAERMEUEBERGANGSFORDERUNG UND COREHGEHE HC
C***** ODER MAX. AUSTRITTSTEMPERATUR TH2M AUS ENERGIEBILANZ
C
585 IZGO=IZGO+1
CETA=ETA(PZMX,THZMX,2.)*98.1
SAM=FLAM(PZMX,THZMX,2.)*1.163E-2
CPW=(HDI(PZMX,THZMX+0.5)-HCI(PZMX,THZMX-0.5))*4.187
C
512 IF(THZMX-TMAX)530,520,520
520 WRITE(OUT,1600)THZMX
533 IF(ITWI)201,531,201
531 TMAX=TMAX+DTMAX
DTMAX=10.
WRITE(OUT,1700) TMAX
GO TO 532
C
530 CC1=CETA*(EUK-EUP)*DH** (1.-EUK)/(A*CPW**EUP*SAM** (1.-EUP))*
1 ((TMAX+273.)/(THZMX+273.))**EUT
CC2 = ((CHZMX/(D*3.1416*(TMAX-THZMX))-ANO*SAM/DH)*CC1)
IF(CC2.LT.0.) CC2=C.
GO=FK*CC2** (1./EUK)
GOF=GO/FK
GO2=GOF**2

```

```

IF(HCO.GT.0.) GO TO 702
513 HC=((HDI(PCA,THCA)-HDI(FCE,THCE))*4.187+5.E-2*GO2*((VSPCA
) *
1*2-(VSPCE)**2))*GO/(CHIM*PHIAX)
GO TO 704
702 GOS=GO
GO=(CHIM*PHIAX*HC*(1.+2.*VQBL/VQC))/((ETPAUS-ETPEIN)*
1 4.187+0.05*GO2*VGF**2*(VSPAUS**2-VSPEIN**2))
IF(IZGO.LE.8) GO TC 705
537 WRITE(OUT,2000) GC,GCS
GO TO 704
705 HZMX=(GO/FK)**EUK/CC1+ANC*SAM/DH
THZMX=TMAX-CHZMX/(D*3.1416*HZMX)
TH2M=THZMX+DT*TMX
IF(ABS(GOS/GO-1.)-2.E-3) 704,565,585
C
C***** DURCHSATZ GO AUS DRUCKVERLUSTFORDERUNG UND COREHGEHE HC ODER
C***** MAX. AUSTRITTSTEMPERATUR TH2M AUS ENERGIEBILANZ
C
535 XX=1.E50
GOS=0.
536 IZGO=IZGO+1
FW=FOQ+FGR
GO=FK*SQRT((DPGESO-DPBLR)/(1.02E-3*(0.5*(VSPAUS+VSPEIN)*FW*(HC*(1.
1 +VHSP)+2.*HBL)/(2.*CH)+VSPAUS-VSPEIN+0.5*VSPEIN*(1.+ZETA1-VGF**
2 2)+0.5*VSPAUS*(VGF**2-(1.-ZETA2)))))*CDP
GOF=GO/FK
GO2=GOF**2
IF(HCO.GT.0.) GO TO 53E
HC=((HDI(PCA,THCA)-HDI(FCE,THCE))*4.187+5.E-2*GO2*((VSPCA
) *
1*2-(VSPCE)**2))*GO/(CHIM*PHIAX)
GO TO 534
538 ETPAUS=ETPEIN+(CHIM*PHIAX*HC*(1.+2.*VQBL/VQC)/GO-
1 0.05*GO2*VGF**2*(VSPALS**2-VSPEIN**2))/4.187
TH2M=TPE(P2,ETPAUS,TGU(P2),TGO(P2))
VSPAUS=HDV(P2,TH2M)
534 IF(ABS(GOS/GO-1.).LT.2.E-3) GO TO 704
CETA=ETA(0.5*(P1+P2),0.5*(TH1+TH2M),2.)*98.1
REQ=GO*DH/(FK*CETA)
FOQ=F1*CFW/REQ**F2
GOS=GO
IF(IZGO.GE.8) GO TC 537
GO TO 536
C
704 HZHS=AFUNC(PHIAX)
510 HS=HC/HZHS
573 HSPG=HC*VHSP
HGES=HC+2.*HBL*HSPG
DP=0.
DT=2.
IX3=1
N=41
LPR=.TRUE.
C
C***** ABSCHNITTSSWEISE BERECHNUNG DES KUEHLKANALS
C
32 N=N-1
IF(N-39) 2,10,30
30 TH(N)=TH2M

```

```

P(N)=P2
ZA(N)=HGES
GO TO 33
***** AUSTRITSDRUCKVERLUST
10 CALL DPDT(2,GOF,0.,CTH,DP,THA,PA,VSPA,ETPA,THE,PE,VSPE,ETPE,
1 -ZETA2,VGF,0.)
    THA=THE
    PA=PE
    VSPA=VSPE
    ETPA=ETPE
4 DZ=HBL
    ZA(N)=ZA(N+1)-DZ*0.5
    STL=VQBL*PHIAX*CHIM*HC/(DZ*VQC)
8 FO=F1*CFW/RE(N+1)**F2
    FW=FO+FCR
    AZA0=1.
    GO TO 11
2 IF(N-38)3,6,6
6 ZA(N)=HGES-HBL
    DZ=HC/30.
    THA(39)=0.
    AZA0=AZA00
39 TH(N)=THE
    P(N)=PE
    STL=CHIM*COS(((ZA(N)-(HSPG+HBL+0.5*HC))*3.1416)/HS)
    IX1=1
    GO TO 35
36 ZA(7)=ZA(38)-HC
    GO TO 39
3 IF(7-N)9,36,7
7 IF(5-N)4,14,1
1 ZA(N)=0.
    STL=0.
    DZ=HSPG
    GO TO 8
14 ZA(N)=ZA(N+1)-0.5*CZ
    GO TO 23
9 IF(N-37)26,27,27
27 ZA(N)=ZA(N+1)-0.5*CZ
    GO TO 28
26 ZA(N)=ZA(N+1)-DZ
28 STL0=STL
    STL=CHIM*COS(((ZA(N)-(HSPG+HBL+0.5*HC))*3.1416)/HS)
    IF(N-(38-NR))8,5,5
5 FW=FZFO*F1*CFW/RE(N+1)**F2+FCR
    AZA0=AZA00
11 DPSS=-DP
    CALL DPDT(1,GOF,-STL*DZ/GO,-CTH,DPSS,THA,PA,VSPA,ETPA,THE,PE,VSPE,
1ETPE,-FW,DZ,DF)
13 DTH=THA-THE
    DP=-DPSS
    IF(N-4)21,23,21
21 IX1=1
    TH(N)=THE+0.5*DTH
    P(N)=PE-0.5*DP
    IF(N-6)22,33,22
22 IF(N-39)35,33,35
23 TH(N)=THE

```

```

P(N)=PE
33 IX1=0
35 TSAE=TGU(P(N))
    IF(N.NE.7) GO TO 584
    IF(TH(7).GT.(TSAE+2.)) GC TO 584
    LPR=.FALSE.
584 IF(.NOT.LPR) WRITE(OUT,1930) N,P(N),TH(N),TSAE
    ENT(N)=HDI(P(N),TH(N))
    RHO(N)=1.E-3/HDV(P(N),TH(N))
    IF((TH(N)-0.5).GE.TSAE) GC TO 582
    CP(N)=(HDI(P(N),TSAE+1.)-HDI(P(N),TSAE))*4.187
    GC TO 583
582 CP(N)=(HDI(P(N),TH(N)+0.5)-HDI(P(N),TH(N)-0.5))*4.187
583 CETA=ETA(P(N),TH(N),2.)*58.1
    CFLAM=FLAM(P(N),TH(N),2.)*1.163E-2
    RE(N)=GO*DH/(FK*CETA)
    PR(N)=CP(N)*CETA/CFLAM
    IF(IX1)34,31,34
C BERECHNUNG DER WAERMEUEBERGANGSZAHL HZ UND DER HUELLENAUSSENTEMPER
34 CHZ=(ANO+ANG*AZA0*RE(N)**EUK*PR(N)**EUP)*CFLAM/DH
    HZ=0.95*CHZ
19 HZ0=HZ
    DTWD=STL/(3.1416*D*HZ)
    HZ=CHZ*((TH(N)+273.)/(TH(N)+DTWD+273.))**EUT
    IF(0.01-ABS(HZ-HZ0))19,19,20
20 TWA(N)=TH(N)+DTWD*FZ0/FZ
    IF(IX)81,40,81
81 IF(TWA(N+1)-TWA(N))90,80,80
80 DTWA=TMAX-TWA(N+1)
    TMAX=TWA(N+1)
    CHZMX=STL0
    PZMX=P(N+1)
    THZMX=TH(N+1)
    IF(ITP.GT.0) WRITE(OUT,19CC) GO,HC,THZMX,TMAX
    IF(XX-ABS(DTWA))722,722,82
82 IX=0
90 H(N)=HZ
    PA=PE
    THA=THE
    ETPA=ETPE
    VSPA=VSPE
    GO TO 32
722 IF(IZTMAX.LE.8) GC TO 725
    WRITE(OUT,2100)
    GO TO 82
725 IF(HCO)501,501,723
723 THZMX=THZMX+DTWA
    TH2M=TH2M+DTWA
    DTHMX=TH2M-THZMX
    IF(1-(IDELTH+ITWI))501,507,507
507 TH2=(TH2M-TH1)*VL+TH1
    GO TO 501
40 IF(IX2)37,90,37
C ERMITTLUNG VON NR NR = ANZAHL DER AUFZURAUHENDEN TEILSTUECKE
37 DTWA=TMAX-TWA(N)
    IF(1.-AZA0)90,38,38
38 IF(CTWA-(TWA(N+2)-TWA(N+1)))44,43,43
43 IF(IX3)45,46,45

```



```

45 NR=NR-1
   N=N+1
   PA=0.5*(P(N)+P(N+1))
   THA=0.5*(TH(N)+TH(N+1))
   ETPA=HDI(PA,THA)
   GO TO 28
44 NR=NR+1
   IX3=0
   GO TO 5
46 IX2=0
   GO TO 90
31 PA=P(N)
   THA=TH(N)
   ETPA=ENT(N)
   VSPA=1.E-3/RHO(N)
   IF(4-N)32,141,141
C
C***** EINTRITTSDRUCKVERLUST UND TEMPERATUR VOR SPALTGASPLENUM
C
141 CALL DPDT(3,GOF,0.,CTH,-CP,TH(4),P(4),VSPA,ENT(4),TH(3),
1      P(3),VSPD,ETPG,-ZETA1,1./VGF,0.)
   IF(LPR) GO TO 586
   N=3
   TSAE=TGU(P(3))
   WRITE(OUT,1930) N,P(3),T(3),TSAE
   DTEC=TH(7)-TH(3)
   WRITE(OUT,1931) DTEC
C
586 ETP2=HDI(P2,TH2)
C KRB=0 CORE UND RAC. BLANKET IN REIHE, KRB=1 PARALLEL
   IF(KRB)168,168,169
169 DPBLR=0.
   GO TO 170
C
C DURCHSATZ GBLR UND DRUCKVERLUST DPBLR IM MAX. BELASTETEN TEILKAN.
C DES RAD. BLANKETS, ZUSTANDSGROESSEN BEI REAKTOREINTR.,WIRKUNGSGRAD
C CORE-AUSLEGUNG
C
168 VSPA=HDV(P(3),THBLA)
   DP=1.
   P(1)=P(3)+DPBLR
   DTH=3.
   TH(1)=TH(3)
   IDT=0
   ETPAS=ETPO
163 IDT=IDT+1
   TH(1)=TH(1)-DTH
   VSP1=HDV(P(1),TH(1))
   VSPQ=0.5*(VSP1+VSPA)
   GBLR=VCBLR*CHIM*(HC+HBL+BL)*0.637/((HDI(P(3),THBLA)-HDI(P(1),TH(
1)))**4.187)
   GBLR2=(GBLR/FKBLLR)**2
   DPBLR=GBLR2*(0.75*VSP1-0.25*VSPA+VSPQ*FWBLR*HGES/(2.*DHBLR)+VSPA-
1      VSP1)*1.02E-3
C
170 P(1)=P(3)+DPBLR
   DPGES=P(1)-P2
   ETAN=AK1-AK2*DPGES-AK3*DPGES**2

```

```

   IF(ETAN) 185,185,181
185 WRITE(OUT,343) ETAN
   GO TO 533
181 QTH=QEL/ETAN
   QTHC=VQC*QTH
   AN=QTHC*1.E+6/(PHIAX*PHIRAC*CHIM*HC)
   DC=SQRT((AN/AST)*(CF1*S**2+CF2*S+CF3)/(VA2*(1.-BETA2-ALPHA2-
1      OMGA2)*0.7854))
C
C***** ENTHALPIEFAKT. VLB ZUR ERFASS. DES EINFL. DER RAND- UND ECKKAN.
   FPIN=0.7854*D*D+S2*(S-D)**2
   SWND=S3*(S-D)+C/2.
   FRK=SWND*S-FPIN/2.
   FEK=SWND**2/CG4/2.-FPIN/CG2
   URK=S+0.5*US
   UEK=SWND/CG4+LS/CG2
   VLB=SQRT(((AST*FK)/((AST-3.*(AR-1.)-1.)*FK+6.*(AR-1.)*FRK+FEK)))
1      **3*((AST-3.*(AR-1.)-1.)*US+6.*(AR-1.)*URK+UEK)/(AST*US))
C
   VSL=VLB*VL*(VS1+DC*VS2)
   GC=(VQC+2.*VQBL)*QTH/((ETP2-ETPO)/VLRB *4.187E-3+5.E-5*(G*1.E3/
1      (AN*FK)**2*(HDV(P2,TH2)**2-(1.E-3/RHO(4))**2))
   IF(KRB) 162,162,161
161 TH(1)=TH(3)
   THARB=TH2-DTRB
   ETP1=ETPG
   ETPR=HDI(P2,THARB)
   GRB=(VQBRAD*QTH)/((ETPR-ETP1)* 4.187E-3)
   VLRB=(ETP2-ETP1)*GC/((ETP2-ETP1)*(GC+GRB)-(ETPR-ETP1)*GRB)
   VSL=VSL*VLRB
   G = QTH /(((ETP2-ETPO)*4.187E-3+5.E-5*(G*1.E3/
1      (AN*FK)**2*(HDV(P2,TH2)**2-(1.E-3/RHO(4))**2))
   GO TO 167
162 G=GC
   GRB=0.20*G
   ETP1=ETPO-VQBRAD*QTH/(G*4.187E-3)
   ETPS=HDI(P(1),TH(1))
   IF(ABS(ETP1-ETPS)-1.E-3) 167,174,174
174 DTH=DTH*(ETP1-ETPS)/(ETPS-ETPAS)
   ETPAS=ETPS
164 IF(IDT-5)163,163,183
183 N=1
   WRITE(OUT,301) N
C
C***** PRUEFEN DER ITERATIONSPARAMETER
C
167 TH1=CON1+CON2*DPGES+CON3*DPGES**2-CON4*TH2
   TSAE=TGU(P1)
   IF(TH1.GE.TSAE) GC TO 172
   WRITE(OUT,1920) TH1,TSAE
   TH1=TSAE
172 DELTAT=TH(1)-TH1
   DLTPO=DELTAP
   DELTAP=P1-P(1)
   IF( (DPGESO.GT.O.).AND.(THMX.LE.O.) ) GO TO 171
   IF(IDELTH-1)551,550,551
551 CITP2=CITP2*(CLTPC+DELTAP)/DLTFO
   IF(XCIT-CITP2)55C,550,554

```

```

554 C ITP2=XCIT
GO TO 559
550 IF(CITP2-2.)559,559,558
558 CITP2=2.
559 P2=P2+DELTAP*CITP2
171 DELTH=ABS(DELTAT)
DELTAP=ABS(DELTAT)
IF(ITP.GT.0) WRITE(OUT,1400) DPGES,P(1),DELTAP,TH(1),DELTAT
IX=1
IF(GP1-DELTAP)152,152,159
159 IF(GTH1-DELTH)152,152,562
562 IF( (TMAX.LE.0.) .AND. (ABS(DPGESO/DPGES-1.) .GT. 3.E-3) ) GO TO 152
155 IX=0
GO TO 158
152 IF(DELTPO-DELTAP)151,514,514
514 IF(DELTH0-DELTH)151,153,153
151 IF(IDELTH-IDTHMX)153,153,184
184 WRITE(OUT,302) TH1,DELTAT,F2,DELTAP
IF(TWMX.LE.0.) GO TO 155
IZKO=IZKO+1
IF(IZKO.LE.3) GO TO 533
GO TO 201
153 IF(IDELTH.GE.10) GO TO 164
DELTH0=DELTH
DELTPO=DELTAP
158 IDELTH=IDELTH+1
DPBE=P(3)-P(40)
IF(HCO)707,707,706
C***** ERMITTLUNG DER MAX. NGP. AUSTRITTSTEMP. TH2M
707 TH2M=TH2M
ETP2=HDI(P2,T+2)
TH2M=TPE(P2,(ETP2-ETPC)/VSL+ETPO,TGU(P2),TGO(P2))
560 IF(1.-ABS(TH2M0-TH2M))195,195,561
561 IF(IX)195,154,195
195 THCA=TH2M-(TH(40)-TH(38))
PCA=P2+(P(38)-P(40))
CTH=1.0
IF(TH(1).GT.(TGL(P(1))+1.)) GC TO 581
CTH=0.2
581 THCE=TH(7)-DELTAT*CTH
PCE=P1-(P(1)-P(7))
IF(THCE.LT.TGU(PCE)) THCE=TGU(PCE)
VSPCE=HDV(PCE,THCE)
VSPCA=HDV(PCA,THCA)
GO TO 505
C***** ERMITTLUNG DER MITTLEREN REAKTORAUSTRITTSTEMPERATUR TH2
706 ETPR=(ENT(40)-ETPO)*VSL+ETPO
TH20=TH2
TH2=TPE(P2,ETPR,TGU(P2),TGO(P2))
IF( (ABS(TH20-TH2).LT.(.5).AND.(IX.EQ.0) ) GO TO 154
IF(IX.EQ.0) GO TO 586
IF(KRB.GT.0) GO TO 505
PO=P1-(P(1)-P(3))
TH0=TH(3)-DELTAT
505 IF( (DELTH.LT.(.1) ) CDP=CDP*SQRT(DPGESO/DPGES)
IF(SKASTO.LE.0.) GC TO 503
GO TO 150

```

C

```

C HEISSKANALRECHNUNG
154 G1=GO
CHIM1=CHIM
IVG=0
VPR=V1
WZM=0.
IX=1
AZAQ=AZA00
540 CALL HOTMIX(P(7),CHIM1,TH(7)*V3,IVG,VPR,GO,WZM,30)
IF(IX)541,542,541
541 IVG=1
VPR=V2
CHIM1=CHIM*V1
WZM=WZM1
IX=0
GC TO 540
542 GO=G1
IF(TMAX.LE.0.) GO TO 260
DTWI=(TWMX-0.30)-TWMAX
DTWIS=ABS(DTWI)
IF(DTWIS-0.3)260,260,258
258 IF(ITWI)552,553,552
552 CITTMX=CITTMX*(TMAXSO-TMAXS)/(TMAXSO-TMAXS+CITTMX*DTWI)
IF(ABS(CITTMX)-1.)553,553,555
555 CITTMX=1.
553 TMAX=TMAXS+DTWI*CITTMX
XX=0.5-2./ (5.+DTWIS)
259 IF(DTWIS-DTWI0)252,253,253
253 IF(5-ITWI) 256,252,252
252 DTWIO=DTWIS
TMAXSO=TMAXS
ITWI=ITWI+1
IDELTH=1
IF(ITP.GT.0) WRITE(OUT,1500) ITWI,TWMAX,TMAX
IX2=1
IF(HCO)724,724,720
720 TH2=TH2+(TMAX-TMAXS)
TH2M=TH2M+(TMAX-TMAXS)
THZMX=TH2M-DTHTMX
724 IF(SKASTO.LE.0.) GC TO 503
GO TO 150
256 WRITE(OUT,341) ITWI
260 CCNTINUE
IF(IZ.GT.1 .AND. ABS(DPGESO/DPGES-1.) .GE. GCP .AND. ITWI.EQ.0)
1 GO TO 258
C
C BERECHNUNG DER MITTELWERTE FLIER RAD. BLANKET
GR=G
IF(KRB) 265,265,268
268 TH(2)=0.5*(TH1+THARB)
P(2)=0.5*(P1+P2)
GO TO 269
265 DTH=3.
CALL DPDT(1,0.,VQBRAD*CTH/GR*1.E3,OTH,0.,TH(1),P(3),VSPE,ETP1,
1 THA,P(3),VSPA,ETPA,0.,DZ,OH)
264 TH(2)=0.5*(TH(1)+THA)
P(2)=0.5*(P(1)+P(3))
269 DO 156 N=1,3

```

-158-

```

ENT(N)=HDI(P(N),TH(N))
156 RHC(N)=1.E-3/HDV(P(N),TH(N))
580 RETURN
201 WRITE(OUT,1201) QEL,CHIMAX,P1,TWMX,TH2,ALPHA1,D,AZACC,S1,S2
WRITE(OUT,1200) ITW1,TMAX
RETURN 1
300 FORMAT(1H0,26HS UND DH NICHT BERECHENBAR)
301 FORMAT(1H0,32HMEHR ALS 5 ITERATIONEN UEBER DTH,5X,3HN =,I3)
302 FORMAT(1H0,40HKEINE KONVERGENZ FUER TH1 ODER P2, TH1 =,F9.3,3X,
18HCELTAT = F9.3,3X,4HP2 = F9.3,3X,8HDELTA P =,F9.3)
303 FORMAT('OS KONVERGIERT SCHLECHT SOO =',G12.4,3X,'S =',G12.4)
304 FORMAT(' *** ACHTUNG: RIPPEN-AH SIND FUER S/D GT 1.4 NICHT SEHR SI
1NNVCLL.')
340 FORMAT(1H0,7HPHIAX(=E11.4,35H) WIRD ZU GROSS ODER ZU KLEIN FC =
1E11.4,2X,6HTHM =E11.4)
341 FORMAT(1H0,40HMEHR ALS 5 ITERATIONEN UEBER TWI, ITWI =,I3)
343 FORMAT(1H0,7HETAN (=,F7.4,20H) NICHT MEHR POSITIV)
350 FORMAT('/O***** WARNUNG. F2 =',E10.3//)
1200 FORMAT(1H0,31HRECHNUNG ABGEBROCHEN BEI ITWI =,I2,2X,6HTMAX =E12.5)
1201 FORMAT(1H0,7HEINGABE/1H,7HQEL =,F9.3,5X,7HCHIMAX=,F9.3,5X,7HP1
1 =,F9.3,5X,7HTWMX =,F9.3,5X,7HTH2 =,F9.3/1H,7HALPHA1=,F9.3,
25X,7HD =,F9.3,5X,7HAZAO =,F9.3,5X,7HS1 =,F9.3,5X,
37HS2 =,F9.3)
1400 FORMAT(1H,25X,5E12.4/)
1500 FORMAT(1H0,I2,2E13.5)
1600 FORMAT(1H0,7HTHZMX =E12.5,23H WIRD GROESSER ALS TMAX)
1700 FORMAT(1H0,6HTMAX =E12.5,8H GESETZT)
1800 FORMAT(1H1,'* ITERATIONSPARAMETER */1H0,4HITWI,4X,5HTWMAX,7X,
1 4HTMAX,5X,5HDPGES,8X,
2 4HP(1),7X,6HDELTA P,7X,5HTH(1),6X,6HDELTA T,5X,2HGO,10X
3,2HHC,9X,5HTHZMX,6X,5HTMAXS)
1900 FORMAT(1H,83X,3E12.4,E12.5)
1920 FORMAT(1H0,'TH1 =',E12.5,3X,'TSAE =',E12.5,3X,'TH1 = TSAE GESETZT.
1')
1930 FORMAT(' N =',I2,' P =',F9.4,' TH =',F9.4,' TSAE =',F9.4)
1931 FORMAT(1H+,57X,'TH(7)-TH(3) =',F7.4)
2000 FORMAT('OPRAWCA KEINE KONVERGENZ FUER GO'
110X,'GO =',G12.5,'GOS =',G12.5)
2100 FORMAT(95X,'*** KEINE KONVERGENZ ***')
ENC

```

C

SUBROUTINE OUTPT

```

DIMENSION N1(6),N2(6),RHCQ(6)
COMMON /INPUT/ KLM(2),QEL,PHIRAD,C1,C2,C3,C4
1, D,SH,S1,S2,S3,SAMH,SAMBR,SIGMAZ
2, CCN1,CCN2,CCN3,CCN4,AK1,AK2,AK3,HOX
3, ALPHA1,ZETA1,ZETA2,AST,HBL,DTRB
4, CHIM,VQEL,VQBRAC,TWMX,TMAX,TH2,P1,P2
5, WZM1,DS,V1,V2,V3,V4,V5,V6,V7
6, ANO,ANG,EUK,EUP,EUT,VHSP,VL,VS1,VS2
7, F1,F2,XSI,STH,FZFO,AZAO
8, HC,S,FK,DFGES,HSS,KGEO,KTW
9, THBLA,VCBLR,FKBLR,DHBLR,FWBLR,KRB,IFW
1, HGAP,SGAP,SKAST,SBE,BSC
2, BETA2,ALPHA2,CMGA2,BETAGR,VGF,IBR,IVA,ITP
3, GP1,GTH1,GDF,IDTHMX
COMMON /HOTIX/ THCAUS,ZCAUS,THTWA,ZTWA,THTWI,TWATWI,ZTWI,THTBI,
ITWATBI,TWITBI,ZTBI,GC1,GC2
COMMON CHIMAX,TH1,ETAN,CF,PHIAX,DC,DB,HS,HSPG,GR,OMGA1,BETA1,
1 TWAMAX,TWMAX,TWIMAX,TBIMAX,CDTW,CWBA,CWBI,INPT,OUT,
2 QTH,DPGES,FCO,SO,FKO,SKASTC,VQC,VLRB,GO,GRB,NR,VLE,
3 TH(40),P(40),ZA(40),RHO(40),CP(40),H(40),RE(40),PR(40),
4 TWA(40),ENT(40)
INTEGER OUT
REAL*4 OXYD/'OXYD',CARB/'CARB'

```

C

```

TYPBR=CXYD
IF(1BR.NE.0) TYPBR=CARE
WRITE(OUT,200)
WRITE(OUT,201) ZCAUS,TTHCAUS
WRITE(OUT,202) ZTWA,THTWA,TWAMAX
WRITE(OUT,203) ZTWI,THTWI,TWATWI,TWIMAX
WRITE(OUT,204) ZTBI,THTBI,TWATEI,TWITBI,TBIMAX
WRITE(OUT,205) GC1,GO2
HZUD=HC/DC
VC=0.7854*DC**2*HC*1.E-6
N1(1)=8
N2(1)=37
DO 501 J=2,6
N1(J)=8+(J-2)*6
501 N2(J)=13+(J-2)*6
DO 502 J=1,6
502 CALL QUAIN(TA,RHO,N1(J),N2(J),AMAX,RHOQ(J))
HO=HSPG+HBL*0.5*HC
WRITE(OUT,303) KLM
IF(AZAO-FZFO)571,571,570
570 WRITE(OUT,1000)
571 WRITE(OUT,306) QEL,PHIRAD,F1,PHIAX
WRITE(OUT,307) ETAN,C1,F2,P2
WRITE(OUT,308) QTH,C2,FZFO,DFGES
WRITE(OUT,309) P1,C3,BETAGR,GR
WRITE(OUT,310) TH1,C4,BETA2,GO
WRITE(OUT,311) TH2,HSS,ALPHA2,CH
WRITE(OUT,312) TWMAX,CCN1,CMGA2,S
WRITE(OUT,313) CHIMAX,CCN2,BETA1,FK
WRITE(OUT,314) D,CCN3,ALPHA1,HC
WRITE(OUT,315) CB,CCN4,OMGA1,CC
WRITE(OUT,316) SH,S1,SKAST,HZUD

```

```

WRITE(OUT,317) KTW,S2,VQC ,VC
WRITE(OUT,334) AZAO,S3,VQBL,TWAMAX
WRITE(OUT,304) ANO,SAMBR,VQBRAL,TWIMAX
WRITE(OUT,305) ANG,SAMH,VGBLR,TBIMAX
WRITE(OUT,336) EUK,WZM1,KGEO,KRB
WRITE(OUT,337) EUP,AST,S1H,XSI
WRITE(OUT,338) EUT,THBLA,FKBLR,DHBLR,FKBLR,DTRB,GRB,NR
WRITE(OUT,340) HOX,SIGPAZ,CS
WRITE(OUT,335) V1,V2,V3,V4,V5,V6,V7,VLB,VS1,VL,VLRB
WRITE(OUT,350)
WRITE(OUT,351) RHCC(1)
DO 503 J=2,6
JO=J-1
503 WRITE(OUT,352) JO,RHCC(J)
WRITE(OUT,318)
WRITE(OUT,319)
WRITE(OUT,320)
DO 400 N=1,3
GO TO (401,402,403),N
401 WRITE(OUT,321)
GO TO 404
402 WRITE(OUT,322)
GO TO 404
403 WRITE(OUT,323)
404 WRITE(OUT,324) TH(N),P(N),RHC(N),ENT(N)
400 CONTINUE
DG 409 N=4,6
NGT=N-3
W=GO/(FK*RHO(N)*100.)
GO TO (405,406,407),NGT
405 WRITE(OUT,325)
GO TO 408
406 WRITE(OUT,326)
GO TO 408
407 WRITE(OUT,327)
GO TO 408
408 WRITE(OUT,328) ZA(N),TH(N),P(N),RHC(N),ENT(N),CP(N),W ,RE(N),PR(
1N)
409 CONTINUE
WRITE(OUT,353)
DO 415 N=7,38
W=GO/(FK*RHO(N)*100.)
CHI =CHIMAX*COS(((ZA(N)-FO)*3.1416) /HS)
TWI =TWA(N)+CHI *CCTH
IF(SAMBR.GT.0.) GO TO 10
CALL BZTEMP(CHI,TWI*CHI*CWBA,TWI,D-2.*SH,SGAP,BSD,1.,TBI,TYPBR)
GO TO 505
10 TBI =TWI +CHI *(CWBA*CBBI)
505 WRITE(OUT,330) ZA(N),TH(N),P(N),RHO(N),ENT(N),CP(N),W ,RE(N),
1PR(N),CHI ,H(N),TWA(N),TBI ,TBI
IF(N.EQ.7) WRITE(OUT,329)
IF(N.EQ.38) WRITE(OUT,331)
415 CONTINUE
DO 410 N=39,40
NGT=N-38
W=GO/(FK*RHO(N)*100.)
GO TO ( 412,413),NGT
412 WRITE(OUT,332)

```

```

GO TO 414
413 WRITE(OUT,333)
414 WRITE(OUT,328) ZA(N),TH(N),P(N),RHO(N),ENT(N),CP(N),W, RE(N),PR(
1N)
410 CONTINUE
RETURN
200 FORMAT(1H , ///' * PARAMETER AUS HOTMIX *' /)
201 FORMAT('OCOREAUSTRITT',21X,'ZCAUS =',F7.2,' CM',4X,'THCAUS =',
1F7.2,' C')
202 FORMAT('OORT MAX. HUELLRGRHALSSENTEMP.',4X,'ZTWA =',F7.2,' CM',
14X,'THTWA =',F7.2,' C',3X,'TWAMAX =',F7.2,' C')
203 FORMAT('OORT MAX. HUELLRCHRINNENTEMP.',5X,'ZTWI =',F7.2,' CM',
14X,'THTWI =',F7.2,' C',3X,'TWTWI =',F7.2,' C',3X,'TWIMAX =',
2F7.2,' C')
204 FORMAT('OORT MAX. BRENNSTOFFINNENTEMP.',4X,'ZTBI =',F7.2,' CM',
14X,'THTBI =',F7.2,' C',3X,'TWTBI =',F7.2,' C',3X,'TWTBI =',
2F7.2,' C',3X,'TBIMAX =',F7.1,' C')
205 FORMAT('OMASSENDURCHSATZ',18),'GOL =',F7.2,' GR/S',2X,'G02 =
1',F7.2,' GR/S')
303 FORMAT(1H1,40X 2A4, 37F - GERUEHLTER SCHNELLER BRUTREAKTOR//)
304 FORMAT(1H0,8HANO =,F8.2,18X, 8HSAMBR =,F10.4,5X,8HW/CM*GRD,3X,
18HVQBRAD =,F9.3,17X,8HTWIMAX =,F9.3,2X,5HGRD C)
305 FORMAT(1H0,8HANG =,F10.4,16X,8HSAMH =,F10.4,5X,8HW/CM*GRD,3X,
18HVCBLR =,F9.3,17X,8HTBIMAX =,F9.3,2X,5HGRD C)
306 FORMAT(1H0,8HQEL =,F9.3,2X,2HMM,13X,8HPIRAC =,F9.3,17X,8HF1
1 =,F10.4,16X,8HPIAX =,F9.3)
307 FORMAT(1H0,8HETAN =,F10.4,16X,8HCL =,E13.5,13X,8HF2 =,
1F9.3,17X,8HP2 =,F9.3,2X,2HAT)
308 FORMAT(1H0,8HQTH =,F9.3,2X,2HMM,13X,8HC2 =,E13.5,2X,6HCM**
11,5X,8HFZFO =,F9.3,17X,8HDPGES =,F9.3,2X,2HAT)
309 FORMAT(1H0,8HP1 =,F9.3,2X,2HAT,13X,8HC3 =,E13.5,2X,6HCM**
12,5X,8HBETAGR =,F10.4,16X,8HG =,F9.3,2X,4HKG/S)
310 FORMAT(1H0,8HTH1 =,F9.3,2X,5HGRD C,10X,8HC4 =,E13.5,2X,6HCM
1*-3,5X,8HBETA2 =,F10.4,16X,8HGO =,F9.3,2X,3HG/S)
311 FORMAT(1H0,8HTH2 =,F9.3,2X,5HGRD C,10X,8HHS =,F9.3,6X,2HCM,
1 9X,8HALPHA2 =,F10.4,16X,8FDH =,F10.4,2X,2HCM)
312 FORMAT(1H0,8HTMMX =,F9.3,2X,5HGRD C,10X,8HCON1 =,F9.3,6X, 9HGR
1D C , 2X,8HCMGA2 =,F10.4,16X,8HS =,F10.4,2X,2HCM)
313 FORMAT(1H0,8HCHIM =,F9.3,2X,4HW/CM,11X,8HCON2 =,F9.3,6X,6HGRD/
1AT, 5X,8HBETA1 =,F10.4,16X,8FFK =,F10.4,2X,5HCM**2)
314 FORMAT(1H0,8HD =,F9.3,2X,2HCM,13X,8HCON3 =,F9.3,6X,9HGRD/AT
1**2,2X,8HALPHA1 =,F10.4,16X,8HFC =,F9.3,2X,2HCM)
315 FORMAT(1H0,8HCB =,F9.3,2X,2HCM,13X,8HCON4 =,E13.5,13X,
18HCMGA1 =,F10.4,16X,8FDC =,F9.3,2X,2HCM)
316 FORMAT(1H0,8HSF =,F9.3,2X,2HCM,13X,8HS1 =,F9.3,17X,8HSKAST
1 =,F10.4,2X,2HCM,12X,8HFZUD =,F9.3)
317 FORMAT(1H0,8HKTW =,15,21X,8HS2 =,F9.3,17X,8HVQC =,
1F9.3,17X,8HVC =,F9.3,2X,4HM**3)
318 FORMAT('1*** AXIALE VERTEILUNG EINIGER THERMODYDR. GROESSEN IM AUS
1LEGUNGSKANAL:')
319 FORMAT(1H0,18X,1HZ,6X,2HTH,6X,1HP,7X,3HRHO,7X,1HI,7X,2HCP,7X,1HW,
17X,2HRE,8X,2HPR,5X,3HCHI,7X,1HF,7X,3HTWA,5X,3HTWI,5X,3HTBI)
320 FORMAT(1H0,18X,2HCM,4X,5HGRD C,3X,3HATA,4X,7HG/CM**3,2X,7HKCAL/KG,
12X,8HWS/G*GRD,2X,3HM/S,6X,1H1,9X,1H1,6X,4HW/CM,2X,9HW/QCM*GRD,
22X,5HGRD C,3X,5HGRD C,2X,5HGRD C)
321 FORMAT(1H0,15HREAKTOREINTRITT/)
322 FORMAT(1H0,14HMITTELWERTE IM/1H ,12HRAC. BLANKET)
323 FORMAT(1H0,13HCBERES FLENL//)

```

```

324 FORMAT(1H+,21X,2F8.2,F9.5, F9.3)
325 FORMAT(1H0,15HEINTRITT IN CIE/1H , 12HSPALTGASZONE)
326 FORMAT(1H0,11HEINTRITT IN/1H , 13HQ8.AX.BLANKET)
327 FORMAT(1H0,14MITTELWERTE IM/1H , 13HOB.AX.BLANKET)
328 FORMAT(1H+,F21.1,2F8.2,F9.5, F9.3,F8.3,F8.2,E12.4,F7.3)
329 FORMAT(1H+,12HCOREINTRITT)
330 FORMAT(1H ,F21.1,2F8.2,F9.5, F9.3, F8.3,F8.2,E12.4,F7.3,F6.2,F8.3,
1F9.2,F8.2,F8.1)
331 FORMAT(1H+,12HCOREALSTRITT)
332 FORMAT(1H0,14MITTELWERTE IM/1H , 14HUNT.AX.BLANKET)
333 FORMAT(1H0,13HKANALALSTRITT)
334 FORMAT(1H0,8HAZAO =,F8.2,18X,8HS3 =,F9.3,17X,8HVQBL =,F9.3
1,17X,8HTWAMAX =,F9.3,2X,5HGRD C)
335 FORMAT(/1H0,25HHEISSKANALFAKTREN - V1 =,F6.3,3X,4HV2 =,F6.3,3X,
14HV3 =,F6.3,3X,4HV4 =,F6.3,3X,
14HV5 =,F6.3,3X,4HV6 =,F6.3,3X,4HV7 =,F6.3/20HOBUENDELFAKTOR VLB =,
1F6.3,5X,22HSCHIEFLASTFAKTOR VSI =,F6.3,5X,18HLECKAGEFAKTOR VL =,
3F6.3,5X,20HBLANKETFAKTOR VLRB =F6.3)
336 FORMAT(1H0,8HEUK =F9.3,17X,8HWZM1 =F10.4,5X,4H1/CM,7X,8HKGEO
1 =15,21X,8HKRB =15)
337 FORMAT(1H0,8HEUP =F9.3,17X,8HAST =F9.3,17X,8HSTH =F9.3,
14X,2HCM,11X,8HXS1 =F9.3)
338 FORMAT(1H0,8HEUT =F9.3,17X,8HTHBLA =F9.3,5X,1HC,11X,8HFKBLR =
1F9.3,4X,5HCM**2,8X,8HDHBLR =F9.3,2X,2HCM/1H0,8HFWBLR =F9.3,17X,
28HDTRB =F9.3,5X,5HGRD C,7X,8HGRB =,F9.3,4X,4HKG/S,9X,8HNR
3 =,15)
340 FORMAT(1H0,8HHGX =G9.2,2X,9FW/(CM2*C),6X,8HSIGMAZ =F9.1,5X,6HKP
1/CM2,6X,8HDS =,F9.3,4X,2HCM)
350 FORMAT(/1H0,41HINTEGRALE MITTELWERTE DER DICHTEN IM CORE)
351 FORMAT(1H+,50X,21HGESAMTES CCRE, RHOQ =F9.5,2X,7HG/CM**3)
352 FORMAT(1H0,50X,4HZONE,12,9X,6HRHOQ =F9.5,2X,7HG/CM**3)
353 FORMAT(1H )
1000 FORMAT(1H0 28HWARNUNG. AZAO GROESSER FZFO)
END

```

C

C

```

SUBROUTINE HOTMIX(PE,CHIMX,THE,IVG,VPR,GO,WZM,IT)
DIMENSION THF(5),THA(5),DTF(5),ETPE(5),ETPA(5),ETPES(5),ETPS(5)
1GPKT(5),QZ(5), VSP(5),VSP0(5),CDT(2)
DIMENSION THIA(30),TWA1(30),GPKT(5),TWI1(30),TBI1(30)
COMMON/INPUT/ KLM(2),GEL,PHIRAD,C1,C2,C3,C4
1, D,SH,S1,S2,S3,SAMH,SAMBR,SIGMAZ
2, CON1,CON2,CCN3,CON4,AK1,AK2,AK3,HOX
3, ALPHA1,ZETA1,ZETA2,AST,FBL,DTRB
4, CHIM,VQBL,VGBRAD,TWIX,TMAX,TH2,P1,P2
5, WZM1,CS,V1,V2,V3,V4,V5,V6,V7
6, ANO,ANG,ELK,EUP,EUT,VHSP,VL,VS1,VS2
7, F1,F2,XSI,STH,FZFO,AZAO
8, HC,S,FK,DPGES,HSS,KGEO,KTW
9, THBLA,VGBLR,FKBLR,DHBLR,FWBLR,KRB,IFW
1, HGAP,SGAP,SKAST,SBE,BSD
2, BETA2,ALPHA2,CMGA2,BETACR,VGF,IBR,IVA,ITP
3, GP1,GTH1,GDP,IDTHMX
COMMON/HOTIX/ THCAUS,ZCAUS,THTWA,ZTWA,THTWI,TWATWI,ZTWI,THTBI,
1TWATBI,TWITBI,ZTBI,GO1,GO2
COMMON CHIMAX,TH1,ETAN,DT,PHIAX,DC,DB,HS,HSPG,GR,CMGA1,BETA1,
1 TWAMAX,TWIMAX,TBIMAX,COTW,CWBA,CWBI,INPT,OUT,
2 QTH,DPGESO,HCO,SO,FKO,SKASTO,VGC,VLRB
EQUIVALENCE
1(GI,GPKT(1)),(GJ,GPKT(2)),(GK,GPKT(3)),(GL,GPKT(4)),(GM,GPKT(5)),
2(ETPE(1),ETPA(1))
INTEGER OUT
REAL*4 OXYD/'CXYD',CARB/'CARB'

TYPBR=OXYD
IF(1BR.NE.0) TYPBR=CARB
IF(KTW-2)30,31,32
32 SHS=SH
GO TO 33
31 SHS=0.5*SH
GO TO 33
30 SHS=0.
33 J=1
38 CDT(J)=1./(D*3.1416*HGX)+ALOG(D/(D-2.*SHS))/(6.2832*SAMH)
GO TO(34,37),J
34 SHS=SH
J=2
GO TO 38
37 CWBA=1./((DB*3.1416* HGAP )
IF(SAMBR.GT.0.) CWBI=1./(12.5664*SAMBR)
CCTW=CDT(2)
FKPH=0.5*FK
GM=C.5*GO
SMIN=S-DS
IF(KGEO)3,4,3
3 FKG=SMIN**2
GO TO 5
4 FKG=0.86603*SMIN**2
5 FMIN=FKG-0.7854*D*D-S2*(SMIN-D)**2
DHMIN=4.*FMIN/(3.1416*C+S1*(SMIN-D))
IF(IVG)1,1,2
1 VG=1.
GO TO 40

```

-B11-

```

2 VG=FK /FMIN
40 AQ=1.5
   WIK=WZM*GM
   GI=GM/(VG**1.5)
   GJ=GM
   GK=GM
   GL=GM
   DZ=HC /FLOAT(IT)
   WIKMDZ=WIK*DZ
   PIDHS=3.1416/HS
   CHIHS=CHIMX/PIDHS
   QZZ=0
   IZ=0
27 IZ=IZ+1
   ETPE(1)=HDI(PE,THE)
   DO 14 J=1,5
     DTH(J)=1.
     THF(J)=THE
     THA(J)=THE
14 ETPE(J)=ETPE(1)
   Z=C
   DO 15 N=1,IT
     Z=Z+DZ
     QO=QZZ
     QZZ=CHIHS*(SIN ((Z -C.5*HC ) *PIDHS)-SIN ((Z -DZ -0.5*HC ) *PIDHS)
1) *0.2388
     QZ(1)=0.5*QZZ*VPR
     QZ(2)=.1666667*QZZ*(2.*VPR +1.)
     QZ(3)=.1666667*QZZ*(VPR +2.)
     QZ(4)=.5*QZZ
     QZ(5)=QZ(4)
   IF(QO)23,23,503
503 QZQO=QZZ/QO
   GO TO 36
23 QZCO=1.
36 DO 55 J=1,5
   DTH(J)=DTH(J)*QZQO
   IF(1.-DTH(J))55,55,16
16 DTH(J)=1.
55 ETPES(J)=ETPE(J)
   A11=(GI+AQ *WIKMDZ)
   A22=(GJ+1.5*WIKMDZ)
   A33=(GK+ WIKMDZ)
   A44=(GL+1.5*WIKMDZ)
   A55=(GM+ WIKMDZ)
   A12=-AQ *WIKMDZ
   A21=-0.5*WIKMDZ
   A32=-0.5*WIKMDZ
   A43=-0.5*WIKMDZ
   A23= -WIKMDZ
   A45= -WIKMDZ
   A54= -WIKMDZ
   A34=A32
   B1=GI*ETPE(1)+QZ(1)+(WIKMDZ *(ETPE(2)-ETPE(1))) *AQ
   B2=GJ*ETPE(2)+QZ(2)+(WIKMDZ*(0.5*(ETPE(1)-3.*ETPE(2))+ETPE(3)))
   B3=GK*ETPE(3)+QZ(3)+WIKMDZ *(0.5*(ETPE(2)+ETPE(4))-ETPE(3))
   B4=GL*ETPE(4)+QZ(4)+WIKMDZ *(0.5*(ETPE(3) -3.*ETPE(4))+ETPE(5))
   B5=GM*ETPE(5)+QZ(5)+WIKMDZ *(ETPE(4)-ETPE(5))

```

```

Q21=A21/A11
B22=A22-Q21*A12
Z2=B2-Q21*B1
Q32=A32/B22
C33=A33-Q32*A23
D3=B3-Q32*Z2
Q43=A43/C33
D44=A44-Q43*A34
E4=B4-Q43*D3
Q54=A54/D44
E55=A55-Q54*A45
F5=B5-Q54*E4
ETPA(5)=F5/E55
ETPA(4)=(E4 -ETPA(5)*A45)/D44
ETPA(3)=(D3-ETPA(4)*A34)/C33
ETPA(2)=(Z2-ETPA(3)*A23)/B22
ETPA(1)=(B1-ETPA(2)*A12)/A11
   IZ2=0
54 IST1=1
   IZ2=IZ2+1
   DO 10 J=1,5
     THA(J)=THA(J)+DTH(J)
     IF(ABS ( DTH(J) )-5.E-2)90,11,11
11 ETPS(J)=HDI(PE, THA(J))
     IF(ABS (ETPS(J)-ETPA(J))-1.E-3)90,51,51
51 IST1=2
     DTH(J)= DTH(J) / (ETPS(J)-ETPES(J))*(ETPA(J)-ETPS(J))
     ETPES(J)=ETPS(J)
     GO TO 10
90 DTH(J)=0
10 CONTINUE
   GO TO(13,56),IST1
56 IF(IZ2-5)54,54,35
35 WRITE(OUT,500) Z
13 DO 94 J=1,5
   DTH(J)=THA(J)-THF(J)
94 THF(J)=THA(J)
   THIA(N)=THA(1)
15 J=N
   IF(1-IZ)505,50,50
50 VSP(5)=HDV(PE,0.5*(THE+THA(5)))
   GPKTO(5)=GM
   DO 508 J=1,4
508 VSP(J)=VSP(5)
505 IST=0
   DO 509 J=1,4
     VSP(J)=VSP(J)
     VSP(J)=HDV(PE,0.5*(THE+THA(J)))
     GPKTO(J)=GPKT(J)
     GPKT(J)=GPKT(J)*SQRT (VSP(J)/VSP(J))
     IF(ABS (GPKTO(J)/GPKT(J)-1.)-1.E-4)509,510,510
510 IST=1
509 CONTINUE
   IF(IST)511,26,511
511 IF(IZ-5)27,27,512
512 WRITE(OUT,501)
26 IF(IVG)76,76,78
76 GC=2.*GI

```

```

G01=GO
RETURN
78 TWAMAX=0.
   TWMAX=0.
   TWIMAX=0.
   TBIMAX=0.
   GO2=2.*GI
   Z=F+C+DZ
   DO 85 J=1,IT
   Z=Z-DZ
   N=IT+1-J
   TD=THE+(THIA(N)-THE)*V5
   IF(N-IT)88,89,88
89 THCAUS=TD
   ZCAUS=Z+HBL+HSPG
88 CPW=(HDI(PE,TD+5.))-HDI(PE,TD-5.))*C.41E7
   CHIZ=CHIMX*COS(3.1416*(2.*Z-HC)/(2.*HS))*VPR
   QF=CHIZ/(0*3.1416)
   CETA=ETA(PE,TD,2.)*98.1
   SAM=FLAM(PE,TD,2.)*1.163E-2
   RE=GPKT(1)*VG*DHMIN/(FKPH*CETA)
   PR=CPW*CETA/SAM
   CHZ=(ANO+ANG*AZAO*RE**EUK*FR**EUP)*SAM/DHMIN
   HZ=0.95*CHZ
81 HZO=HZ
   DTWD=QF/HZ
   HZ=CHZ*((TD+273.)/(TD+DTWD+273.))**EUT
   Y=ABS(HZ-HZO)
   IF(0.01-Y)81,81,82
82 TWAI(N)=TD+DTWD*V4*HZO/HZ
   IF(TWAI(N)-TWAMAX)41,41,86
86 TWAMAX=TWAI(N)
   THTWA=TD
   ZTWA=Z+HBL+HSPG
41 TW      =TWAI(N)+CHIZ*CDT(1)*V6
   IF(TW      -TWMAX)87,87,42
42 TWMAX=TW
87 TWII(N)=TWAI(N)+      CHIZ*CDTW *V6
   IF(TWII(N)-TWIMAX) 84,84,83
83 TWIMAX=TWII(N)
   THTWI=TD
   TWATWI=TWAI(N)
   ZTWI=Z+HBL+HSPG
84 IF(SAMBR.GT.0.) GO TO 44
   CALL BZTEMP(CHIZ,TWII(N)+CHIZ*CWBA,TWII(N),D-2.*SH,SGAP,BSD,
1      1./V7,TBII(N),TYPBR)
   GO TO 43
44 TBII(N)=TWII(N)+CHIZ*(CWBA+CWBI*V7)
43 IF(TBII(N)-TBIMAX) 70,70,91
91 TBIMAX=TBII(N)
   THTBI=TD
   TWATBI=TWAI(N)
   TWITBI=TWII(N)
85 ZTBI=Z+HBL+HSPG
70 RETURN
500 FORMAT(1H ,12HHOTMIX ZA =F6.1,17H MEHR ALS 5 ITER.)
501 FORMAT(1H ,27HHOTMIX KEINE KGV. FUER GO)
END

```

BLOCK DATA

```

C
COMMON/INPUT/ KLM(2),CEL,FHIRAD,C1,C2,C3,C4
1, D,SH,S1,S2,S3,SAMH,SAMBR,SIGMAZ
2, CON1,CON2,CON3,CON4,AK1,AK2,AK3,HOX
3, ALPHA1,ZETA1,ZETA2,AST,HBL,DTRB
4, CHIM,VQBL,VQBRAD,TWMX,TMAX,TH2,P1,P2
5, WZM1,DS,V1,V2,V3,V4,V5,V6,V7
6, ANG,ANG,ELK,ELP,EUT,VHSP,VL,VS1,VS2
7, F1,F2,XSI,STH,FZFO,AZA0
8, HC,S,FK,DFGES,HSS,KGEO,KTW
9, THBLA,VCBLR,FKBLR,DHBLR,FWBLR,KRB,IFW
1, HGAP,SGAP,SKAST,SBE,BSD
2, BETA2,ALPHA2,CMGA2,BETAGR,VGF,IBR,IVA,ITP
3, GP1,GTH1,GDP,IDTHMX

C
DATA KLM/2*1****/,QEL/1000./,PHIRAD/0.8/,C1,C2,C3,C4/0.8,3*0./,
1D,SH,S1,S2,S3/.7,.03,3,.75,.5/,SAMH,SAMBR,SIGMAZ/.19,0.0,2000./,
2CON1,CON2,CON3,CON4/380.,3*0./,AK1,AK2,AK3/0.4,2*0./,HOX/1.E10/,
3ALPHA1,AST,HBL,DTRB/.3,169.,25.,0./,
3BETA2,ALPHA2,CMGA2,BETAGR/0.025,0.045,0.035,0./,
4CHIM,VQBL,VQBRAD/400.,2*0./,TWMX,TMAX,TH2/700., 0.,500./,P1,P2/
410.,0./,
5WZM1,DS/0.02,0./,V1,V2,V3,V4,V5,V6,V7/7*1./,
6ANG,EUK,EUP,EUT/0.625,2*C.4,0./,VHSP,VL,VS1,VS2/0.5,2*1.,0./,
7F1,F2,XSI,STH,FZFO,AZA0/0.024,2*0.,15.,2*1./,
8HC,S,FK, HSS,KGEC/0.,0.8,0.0,15.,0/,KTW/3/,
9THBLA,VCBLR,FKBLR,DHBLR,FWBLR/550.,0.5,0.2,0.3,0.025/,KRB/1/,
1HGAP /1./,GP1,GTH1,GDP, IDTHMX/2*0.1,0.003,5/,VGF/0.5/,
2ZETA1,ZETA2,ANG,DFGES,IFW/2*0.5,2*0.,0/,
3SKAST,SBE,SGAP,BSD/2*0.2,C.005,0.85/,IBR,IVA,ITP/3*0/
ENC

```

-313-

```

SUBROUTINE DDPDT(K,GF,DC,DTH,DP,THE,PE,VSPE,ETPE,THA,PA,VSPA,ETPA,
1FW,DZ,DH)
SUBROUTINE ZUR ERMITTLUNG VON DRUCKVERLUST UND AUFHEIZSPANNE
C K KENNZIFFER 1 REIBUNG IM KANAL
C K KENNZIFFER 2 EINLASSVERLUST
C K KENNZIFFER 3 AUSLASSVERLUST
C GF FLAECHENDURCHSATZ IM KANAL (GF/(S*CM2))
C DQ ZUGEF. SPEZ. WAERMEMENGE (WS/GR)
C DTH TEMPERATUR-DIFFERENZ (C)
C DP DRUCK-DIFFERENZ (ATA)
C E/A EINTRITT/AUSTRITT
C TH TEMPERATUR (C)
C P DRUCK (ATA)
C VSP SPEZ. VOLUMEN (M**3/KG)
C ETP ENTHALPIE (KCAL/KG)
C FW REIBUNGS- BZW. WIDERSTANDSBEIWERF FUEER EIN/AUSTRITT
C DZ KANALLAENGE FUEER K=1 (CM)
C DZ FLAECHENDURCHSATZVERH. GFE/GFA FUEER K=2 UND K=3
C DH HYDR. DURCHMESSER (NUR ERFORDERLICH BEI K=1) (CM)
INTEGER OUT/6/,IZF/0/
LOGICAL*1 LOG,A/'A',E/'E',
LGG=.TRUE.
IF((K.GT.0).AND.(K.LT.4)) GO TC 14
15 K=1
WRITE(OUT,101)
14 G02=GF**2
IF((THE.LT.TGU(PE)-0.15).OR.(THE.GT.TGC(PE)+.15)) GO TO 40
IF(ABS(DTH).GE.0.2) GO TC 42
DTH=SIGN(0.2,DTH)
42 THA=THE+DTH
PA=PE-DP
THGR1=TGU(PA)
IF(THGR1-THA)30,30,31
31 DTH=DTH+(THGR1-THA)
THA=THGR1
GO TO 32
30 THGR2=TGO(PA)
IF(THA-THGR2)32,32,33
33 DTH=DTH-(THA-THGR2)
THA=THGR2
LOG=.FALSE.
32 IF(ABS(DTH).GE.0.2) GO TC 41
IF(LOG) GO TO 43
DTH=-0.2
GO TO 49
43 DTH=+0.2
49 THA=THE+DTH
41 ETPES=ETPE
IZ=0
THA=THA-DTH
6 THA=THA+DTH
VSPA=HDV(PA,THA)
IZ=IZ+1
GO TO(8,9,10),K
8 VSPQ=0.5*(VSPE+VSPA)
12 DP=G02*(VSPQ*FW*DZ/(2.*DTH)+VSPA-VSPE)*1.02E-3
ETPA=ETPE+(DQ-0.05*G02*(VSPA**2-VSPE**2))*0.2388
13 PA=PE-DP

```

```

IF(ABS(DTH)-5.E-2)3,4,4
4 THGR1=TGU(PA)
IF( THA.GT.(THGR1+2.)) GC TO 23
ETGR1=HDI(PA,THGR1)
IF(ETPA.LT.ETGR1) GC TC 44
IF((DTH.GT.0.).AND.(THA.GE.THGR1)) GO TO 24
DTH=DTH+(THGR1-THA)
THA=THGR1
GO TO 25
23 THGR2=TGO(PA)
IF( THA.LT.(THGR2-2.)) GC TC 24
ETGR2=HDI(PA,THGR2)
IF(ETPA.GT.ETGR2) GC TC 45
IF((DTH.LT.0.).AND.(THA.LE.THGR2)) GO TO 24
DTH=DTH-(THA-THGR2)
THA=THGR2
25 IF(ABS(DTH)-5.E-2) 3,24,24
24 ETPS=HDI(PA,THA)
IF(ABS(ETPS-ETPA)-1.E-3)3,5,5
5 DTH=DTH/(ETPS-ETPE)*(ETPA-ETPS)
ETPE=ETPS
IF(IZ-5)6,6,18
18 WRITE(OUT,102) A,PA,A,THA
WRITE(OUT,100)
3 DTH=THA-THA
20 RETURN
9 DP=0.5*(VSPA*G02*(1.+FW)-VSPE*G02*(1.-FW))*1.02E-3
ETPA=ETPE-0.05*((VSPA*GF)**2-(VSPE*GF*DZ)**2)*0.2388
GO TO 13
10 DP=0.5*(VSPA*G02/(DZ*DZ)-VSPE*G02*(1.-FW))*1.02E-3
ETPA=ETPE-0.05*((VSPA*GF/DZ)**2-(VSPE*GF)**2)*0.2388
GO TO 13
44 THA=THGR1
VSPA=HDV(PA,THGR1)
ETPGRZ=ETGR1
46 WRITE(OUT,102) A,PA,A,THA
WRITE(OUT,103) ETPA,ETPGRZ
WRITE(OUT,105)
IZF=IZF+1
IF(IZF.LE.50) GO TO 3
GO TO 50
45 THA=THGR2
VSPA=HDV(PA,THGR2)
ETPGRZ=ETGR2
GO TO 46
40 WRITE(OUT,102) E,PE,E,THE
THGR1=TGU(PE)
THGR2=TGO(PE)
WRITE(OUT,104) THGR1,THGR2
WRITE(OUT,105)
THA=THE
PA=PE
VSPA=VSPE
ETPA=ETPE
DP=C.
DTH=0.
IZF=IZF+1
IF(IZF.LE.50) GO TC 20

```



```

50 WRITE(OUT,106)
   STOP
100 FORMAT(8X,'NACH 5 ITERAT. ABGEEROCFEN.')
```

```

101 FORMAT(20HODPDT K=1 GESETZT.//)
102 FORMAT('ODPDT P',A1,'=',E12.5,' ATA TH',A1,'=',E12.5,' C')
103 FORMAT(8X,'ETPA =',E12.5,' KCAL/KG ETPGRZ =',E12.5,' KCAL/KG')
104 FORMAT(8X,'THGR1 =',E12.5,' C THGR2 =',E12.5,' C')
105 FORMAT(8X,'BEREICHSUEBERSCHR. VON FDI.')
```

```

106 FORMAT(10X,'ABBR. DER RECHN.')
```

```

ENC
```

```

C FUNCTION AFUNC(PHIAX)
C FUNCTION ZUR ERMITTLUNG DES VERHAELTN. H/H'
C PHIAX = AXIALER LEISTUNGSFCRMAKTOR
  INTEGER OUT
  OUT=6
  IF(1.-PHIAX)3,5,4
  4 AFUNC=SQRT (2.755*(1.-PHIAX))
  IF(0.636-PHIAX)1,3,3
  3 WRITE(OUT,100) PHIAX
  GO TO 2
  1 HZHSO=AFUNC
  AFUNC=SIN (1.570796 *HZHSO)/(1.570796 *PHIAX)
  IF(1.E-4-ABS (HZHSO-AFLNC))1,1,2
  2 RETURN
  5 AFUNC=1.E-50
  GO TO 2
100 FORMAT(1H0,14HAFUNC PHIAX =E12.5,15H NICHT SINNVOLL)
  END
```

```

C - Q U A I N T -
SUBROUTINE QUAINT(X,Y,NU,NC,F,YM)
C
CN QUAINT
C
CA K. DOETSCHMANN
C
CD 6. 4. 71
C
CB SUBROUTINE ZUM INTEGRIEREN EINER TABELLIERTEN GROESSE DURCH
CB ANNAEHERUNG DES KURVENVERLAUFS DURCH EIN POLYNOM 2. GRADES
CB FUER NICHTAEQUIDISTANTE STUETZWEITEN UND BELIEBIGER INTERVALL-
CB ANZAHL GROESSER ALS 1
C
CP X ABZISSENVEKTOR
CP Y ORDINATENVEKTOR
CP NU INDEX DES WERTEPAARES AN UNTERER INTEGRATIONSGRENZE
CP NO INDEX DES WERTEPAARES AN OBERER INTEGRATIONSGRENZE
C
C ERGEBNISSE:
CP F INTEGRAL
CP YM MITTELWERT VON Y IM BETRACHTETEN INTERVALL
C
  DIMENSION X(1),Y(1)
  LOGICAL*1 LOG
  INTEGER OUT/6/,I21/0/
  LOG=.TRUE.
  IF(NO-NU.GT.1) GO TO 9
  WRITE(OUT,210) NU,NC
  GO TO 8
  9 F=0.
  N3=NU
C
  6 N1=N3
  N2=N1+1
  N3=N2+1
  IF(N3.LE.NO) GO TO 1
  N3=NO
  N2=N3-1
  N1=N2-1
  LOG=.FALSE.
  1 VDX=(X(N3)-X(N2))/(X(N2)-X(N1))
  IF( (VDX.GT.0.3333).AND.(VCX.LT.3.) ) GO TO 10
  IZ1=IZ1+1
  IF(IZ1.GT.5) GO TO 1C
  WRITE(OUT,200) X(N1),X(N2),X(N3)
10 A=((Y(N3)-Y(N2))/(X(N3)-X(N2))-(Y(N2)-Y(N1))/(X(N2)-X(N1)))/
  1(X(N3)-X(N1))
  IF(VDX.GE.1.) GO TO 2
  DX=X(N1)-X(N2)
  DY=Y(N1)-Y(N2)
  GO TO 3
  2 DX=X(N3)-X(N2)
  DY=Y(N3)-Y(N2)
  3 B=DY/DX-A*DX
C
  IF(LOG) GO TO 4
  DX1H2=0.
```

- B 15 -

```

DX1H3=0.
N1=N2
GO TO 5
4 DX1 =X(N1)-X(N2)
DX1H2=DX1*DX1
DX1H3=DX1H2*DX1
5 DX3 =X(N3)-X(N2)
DX3H2=DX3*DX3
DX3H3=DX3H2*DX3
C
C
F=F+A*(DX3H3-DX1H3)/3.+B*(DX3H2-DX1H2)/2.+Y(N2)*(X(N3)-X(N1))
IF(N3.LT.NO) GO TO 6
IF(N3.EQ.NO) GO TO 7
WRITE(OUT,2000)
7 YH=F/(X(NO)-X(NU))
8 RETURN
200 FORMAT('OQUAINT WARNUNG: SCHRITTWEITEN UM FAKTOR 3 ODER MEHR VERSC
IHIEDEN'/17X,'X1 =',G12.5,' X2 =',G12.5,' X3 =',G12.5)
210 FORMAT('OQUAINT FALSCHER INTEGRATIONSGRENZEN'/9X,'NU =',I4,
1 3X,'NO =',I4/)
2000 FORMAT('O*** ERROR IN QUANT ***/)
END

```

```

SUBROUTINE PRINTI(NINP,NOLT,NZWI)
PRINTI
C
CA SCHUMANN
C
CD 11.09.70
C
CB PRINTI LISTET DEN DATASET VON EINHEIT NINP AUF PAPIER (NOUT)
CR UND KOPIERT IHN AUF EINHEIT NZWI.
CB ANSCHLIESSEND WIRD NZWI ZURUECKGESPUHLT UND NINP=NZWI GESETZT.
CB INSBESONDERE IST PRINTI ZUM LISTEN DER EINGABE EINES FORTRAN-
CB PROGRAMMS GEDACHT; DIES KANN ANSCHLIESSEND DIE EINGABE VON DER
CB EINHEIT NZWI LESEN. AUF DER ZWISCHENEINHEIT NZWI IST REWIND UND
CB BACKSPACE MOEGLICH; DIES IST AUF DEM EINGABE-DATASET UNTER ASP
CB NICHT ERLAUBT.
CB DIESE ROUTINE ERSETZT DIE IN IRE 1 - NOTIZ NR. 85/69 BESCHRIEBENE
CB ROUTINE, DIE UNTER ASP NICHT MEHR ANGEWENDET WERDEN KANN.
C
CP NINP, INTEGER-VARIABLE; EINGABE-EINHEIT (UEBLICH:5)
CP NOUT, INTEGER-VARIABLE ODER KONSTANTE; AUSGABE-EINHEIT (UEBLICH:6)
CP NZWI, INTEGER-VARIABLE ODER KONSTANTE; ZWISCHENSPEICHER-EINHEIT
C
CF FUER DIE ZWISCHENSPEICHEREINHEIT MUSS ZUSAETZLICH ZU DEN SONST
CF UEBLICHEN JOB-KONTROLL-KARTEN EINE DD-KARTE VORHANDEN SEIN.
CF Z.B. NZWI=8
CF //G.FT08F001 DD UNIT=SYSDA,SPACE=(TRK,5),
CF // DCB=(BLKSIZE=1600,LRECL=80,RECFM=FB)
C
DIMENSION IA(20)
DATA K/0/,J/1/
2 READ(NINP,100,END=1) IA
IF(MOD(K,60).NE.0) GOTC 50
WRITE(NOUT,99) J
99 FORMAT('1' , 'LIST OF INPUT',T120,'PAGE',I4/'0',14X,9('0'),
110('1'),10('2'),10('3'),10('4'),10('5'),10('6'),10('7'),'8'/
215X,8('1234567890')/'0')
J=J+1
50 K=K+1
WRITE(NOUT,101) K,IA
101 FORMAT(' CARD',I5,5X,2CA4)
100 FORMAT(20A4)
WRITE(NZWI,100) IA
GOTC 2
C
1 REWIND NZWI
NINP=NZWI
WRITE(NOUT,102)
102 FORMAT('0','END OF INPUT')/'0')
RETURN
END

```

```

FUNCTION TPE(P,E,TH1,TH2)
C   FUNCTION ZUR ERMITTLUNG DER TEMPERATUR AUS DRUCK UND ENTHALPIE
C   LINEARE INTERPOLATION, CHAE SCHAETZWERTE
C   P   = DRUCK IN ATA
C   E   = ENTHALPIE IN KCAL/KG
C   TH1 = UNTERE BEREICHSGRENZE IN GRD C
C   TH2 = OBERE BEREICHSGRENZE IN GRD C
C   TPE = TEMPERATUR IN GRD C
C   INTEGER OUT
C   OUT=6
C   IZ=-12
C   E1=HDI(P,TH1)
C   SE=E1
16  IF(E-E1)19,18,18
18  E2=HDI(P,TH2)
C   OE=E2
C   IF(E2-E)22,2,2
C   2  T1=TH1
C   T2=TH2
C   TO=0
33  IZ=IZ+1
C   TPE=(T2-T1)/((E2-E1)*(E-E1)+T1
C   IF(TH1-TPE)12,12,11
11  TPE=TH1
C   ES=SE
C   GO TO 20
12  IF(TPE-TH2)13,13,14
14  TPE=TH2
C   ES=OE
C   GO TO 20
13  IF(ABS(TO-TPE)-5.E-2)30,31,31
31  ES=HDI(P,TPE)
C   TO=TPE
C   IF(ABS(ES-E)-1.E-3)30,28,28
28  IF(-IZ)21,21,20
20  T2=T1
C   E2=E1
C   T1=TPE
C   E1=ES
C   GO TO 33
21  WRITE(OUT,110)
C   1  WRITE(OUT,111) P,E
30  RETURN
22  TPE=TH2
C   GO TO 23
19  TPE=TH1
23  WRITE(OUT,112)
C   GO TO 1
110  FORMAT(13HOTPE 12 ITER.)
111  FORMAT(1H+,14X,3HP= E10.4,5H E =E10.4)
112  FORMAT(14HOTPE BER.-UEB.)
C   ENC

```

```

SUBROUTINE BZTEMP (CHI,TF,TCAN,DI,DELTA,DS,FAKT,TBRMAX,TYPBR)
C   SUBROUTINE ZUR BERECHNUNG VON ZENTRALTEMPERATUR,MAXIMALEM ABBRAND,
C   UND MAXIMALER STANDZEIT NACH DEM 3 ZONEN MODELL
C   CHI STABLEISTUNG (W/CM)
C   TF BRENNSTOFFTEMPERATUR AUSSEN (GRD C)
C   TCAN CANNING TEMPERATUR (GRD C)
C   DI INNENDURCHMESSER DES CANS (CM)
C   DELTA SPALTDICKE (CM)
C   DS SCHMIERDICHTHE
C   FAKT FAKTOR, MIT DEM NCMINELLE WAERMELEITWERTE MULTIPL. WERDEN
C   TBRMAX ZENTRALTEMPERATUR (GRD C)
C   TYPBR = 'OXYD' OXYDISCHER BRENNSTOFF BERECHNUNG NACH 3 Z MODELL
C   'CARB' CARBIDISCHER BRENNSTOFF
C   DATA X1 /41.2/ , X2 /4.9/ , X3 /6.55E-13/
C   DATA TCR/1573./ , TPL/1973./ , PPL/0.05/
C   DATA CARB/'CARB'/
C   AFUNK1(CHI,P,T1,T2,FAKT) = 4.*3.141593/CHI*(1.-P**0.66667)*FAKT
1  *(X1*ALOG((X2+T1) / (X2+T2)) + X3/4. * (T1**4 - T2**4))
C   IF ( CHI .LT. 1.) GO TO 30
C   VFT=3.141593 * DI**2 / 4.
C   RZRTH = DS * VFT / (VFT-3.141593*DI*DELTA)
C   PO=1.-RZRTH
C   IF(TYPBR.EQ.CARB) GO TO 51
C   TFK=TF+273.
10  FW=1.
C   T2=3.53*CHI+TFK
C   TU=TFK
C   P=PO
C   VVLT = AFUNK1(CHI,PG,TCR,TFK,FAKT)
C   IF(VVLT .LT. 1.) GO TO 1
C   VVLT=1.
C   VVCR=0.
C   VVPL=0.
C   T1=1573.
C   GO TO 222
1  VVCR= AFUNK1(CHI,PG,TPL,TCR,FAKT)
C   IF ((VVCR+VVLT) . LT. 1.) GO TO 2
C   VVCR=1.-VVLT
C   VVPL=0.
C   T1=1973.
C   GO TO 222
2  VVPL=1.-VVLT-VVCR
C   T1=2200.
C   T2=2700.
C   TU=TPL
C   FW=VVPL*(1.+((1.-PPL-DS ) / CS ) * ALOG((1.-PPL-DS )/(1.-PPL
C   1 )))
C   P=PPL
C   ITERATION ZUR BESTIMMUNG DER ZENTRALTEMPERATUR (GT 1973) NACH
C   GLEICHUNG 20 IN KFK878
222 CONTINUE
C   F1=AFUNK1(CHI,P ,T1,TU ,FAKT)
C   F2=AFUNK1(CHI,P ,T2,TU ,FAKT)
22  TBRMAX= (FW-F1) / (F2-F1) *(T2-T1) +T1

```

```

IF( ABS(TBRMAX-T2) .LT. 1.) GO TO 21
F1=F2
T1=T2
T2=TBRMAX
F2=AFUNK1(CHI,P ,I2,TL ,FAKT)
GO TO 22
21 TBRMAX=TBRMAX-273.
RETURN
C 30 CHI=0
30 TBRMAX=TF
RETURN
C
C PROGRAMMTEIL ZUR BERECHNUNG DER ZENTRALTEMPERATUR FUER KARBID
C VORAUSSETZUNGEN:
C WAERMELEITFAEHIGKEIT: =(1.-P**0.66)*CUC*(0.19+5.E-C5*T) +-15PCT
C HOMOGENER BRENNSTOFF UND LEISTUNGSERZEUGUNG
C
51 CONTINUE
CUC=0.85
PO=PO
TBRMAX=200.*(SQRT(CHI/( (1.-PO**0.66)*CUC*12.5664*FAKT)+0.19*TF
1 +2.5E-05*TF**2+19.**2)-19.)
RETURN
END

```

```

FUNCTION PROP(P,T)
C
C FUNCTION-PAKET MIT DUMMY-STOFFFUNKT. (MUSS VOM BENUTZER DURCH
C FUNKT. ERSETZT WERDEN,DIE FUER DAS BETR. KUEHLM. GUELTIG SIND)
C
ENTRY HDV(P,T)
C SPEZ. VOLUMEN IN M**3/KG
C HDV=0.02*(T+273.)/P
C GO TO 1
C
ENTRY HDI(P,T)
C SPEZ. ENTHALPIE IN KCAL/KG
C HDI=1.2*T
C GO TO 1
C
ENTRY FLAM(P,T,Z)
C WAERMELEITZAHL IN KCAL/(T**C)
C FLAM=0.1*((T+273.)/273.)**C.7
C GO TO 1
C
ENTRY ETA(P,T,Z)
C DYN. VISKOSITAET IN KP*SEC/M**2
C ETA=2.5E-6*SQRT((T+273.)/273.)
C GO TO 1
C
ENTRY TGU(P)
C UNTERE TEMP.-GRENZE DES GUELTIGKEITSBEREICHES IN C
C TGU=0.
C GO TO 1
C
ENTRY TGO(P)
C OBERE TEMP.-GRENZE DES GUELTIGKEITSBEREICHES IN C
C TGO=1000.
1 RETURN
END

```

A n h a n g      C

Rechenbeispiel

Als Beispiel sind 3 Auslegungsrechnungen beigelegt. Sie wurden mit dem Dummy-Stoffdatenpaket in vorgehender FORTRAN-Liste (letztes Programm) ausgeführt und gelten daher für kein bestimmtes Kühlmittel (um eine Vergleichsbasis zu schaffen, die unabhängig von speziellen Stofffunktionen ist).

Im 1. Fall ist im wesentlichen die Heißstellentemperatur des Hüllrohrs und die mittlere Reaktoraustrittstemperatur vorgegeben. Im 2. Fall wird die Auslegung mit einem reduzierten Kühlmittelvolumenanteil wiederholt und als drittes wird gefordert, daß bei reduzierten Kühlmittelvolumen die ursprüngliche Corehöhe beibehalten wird.

000000001111111112222222223333333334444444445555555556666666667777777778  
 12345678901234567890123456789012345678901234567890123456789012345678901234567890

```

CARD 1  PRAWDA-PROBELAUF FUER EINEN GASGEKUEHLTEN BRUTREAKTOR
CARD 2  GAS      1000.    .85    .80
CARD 3  2        340.
CARD 4  0.8      1.1      0.      0.      0.5      .04      0.3      0.5
CARD 5  40.      .03      271.    .22      1.      .007     .80
CARD 6  430.    120.      700.    0.      0.      550.
CARD 7  .015     1.11     1.03     1.01     1.03     1.03     1.05     1.1
CARD 8  0.       .023     0.8      0.4      0.       0.6      .99      .95
CARD 9  .025     .184     0.2      0.3      15.      4.       2.
CARD 10  &NALI VGBRAD=0.05,DTRB=50.,BETAGR=0.01 &END
CARD 11  KUEHLMITTEL VOLUMENANTEIL AUF 0.45 REDUZIEREN
CARD 12  &NALI ALPHA1=0.45,S=0. &END
CARD 13  BEI ALPHA1=0.45 SCLL CCKRECFEFE AUF 102.3 CM BLEIBEN
CARD 14  &NALI HC=102.3,TH2=0. &END
CARD 15  ENDE
    
```

END OF INPUT

\*\*\* PRAWDA AUSDRUCK DER EINGABE NR. 1

PRAWDA-PROBELAUF FUER EINEN GASGEKUEHLTEN BRUTREAKTOR

GAS	1000.	0.8500	0.3000	0.0	0.0	0.0	
2	340.0	0.0	0.0	0.0	0.3800	0.0	0.0
0.8000	1.160	0.0	0.0	0.6000	0.4000E-01	0.3000	0.5000
40.00	0.3000E-01	271.0	0.2200	1.000	0.7000E-02	0.0	0.8000
430.0	120.0	700.0	0.0	0.0	550.0	0.0	0.0
0.1500E-01	1.110	1.030	1.010	1.080	1.030	1.050	1.100
0.0	0.2300E-01	0.8000	0.4000	0.0	0.6000	0.9900	0.9500
0.2500E-01	0.1840	0.2000	0.3000	15.00	4.000	2.000	

&NALI VGBRAD=0.05,DTRB=50.,BETAGR=0.01 &END

\* PARAMETER AUS HCTMIX \*

COREAUSTRITT	ZCAUS = 203.73 CM	THCAUS = 607.99 C		
ORT MAX. HUELLROHRAUSSETEMP.	ZTWA = 186.67 CM	THTWA = 578.05 C	TWAMAX = 685.12 C	
ORT MAX. HUELLROHRINNENTEMP.	ZTWI = 179.85 CM	HTTWI = 561.79 C	TWATWI = 683.28 C	TWIMAX = 715.67 C
ORT MAX. BRENNSTOFFINNENTEMP.	ZTBI = 155.97 CM	HTTBI = 492.56 C	TWATBI = 642.50 C	TWITBI = 681.74 C
MASSENDURCHSATZ	G01 = 32.06 GR/S	G02 = 29.53 GR/S		TBIMAX = 2462.8 C

131

GAS - GEKUEHLTER SCHNELLER BRUTREAKTOR

QEL = 1000.000 Mh	PHIRAD = 0.850	F1 = 0.1840	PHIAX = 0.800
ETAN = 0.3800	C1 = 0.80000E 00	F2 = 0.200	P2 = 116.550 AT
QTH = 2631.579 MW	C2 = 0.0 CM**1	FZFO = 4.000	DPGES = 3.447 AT
P1 = 120.000 AT	C3 = 0.0 CM**2	BETAGR = 0.0100	G = 2490.164 KG/S
TH1 = 340.000 GRD C	C4 = 0.0 CM**3	BETA2 = 0.0250	G0 = 32.344 G/S
TH2 = 550.000 GRD C	HSS = 15.000 CM	ALPHA2 = 0.0450	DH = 0.8678 CM
TWMX = 699.673 GRD C	CON1 = 340.000 GRD C	OMGA2 = 0.0350	S = 1.1000 CM
CHIM = 430.000 W/CM	CON2 = 0.0 GRD/AT	BETA1 = 0.1580	FK = 0.5452 CM**2
D = 0.800 CM	CON3 = 0.0 GRD/AT**2	ALPHA1 = 0.5042	HC = 102.329 CM
DB = 0.706 CM	CON4 = 0.0	OMGA1 = 0.3028	DC = 386.985 CM
SH = 0.040 CM	S1 = 0.0	SKAST = 0.3000 CM	HZUD = 0.264
KTW = 2	S2 = 0.0	VQC = 0.890	VC = 12.036 M**3
AZAO = 2.00	S3 = 0.600	VQBL = 0.030	TWAMAX = 685.121 GRD C
ANO = 0.0	SAMBR = 0.0 W/CM*GRD	VQBRAD = 0.050	TWIMAX = 715.674 GRD C
ANG = 0.0230	SAMH = 0.2200 W/CM*GRD	VCBLR = 0.500	TBIMAX = 2462.825 GRD C
EUK = 0.800	WZM1 = 0.0250 1/CM	KGEO = 0	KRB = 1
EUP = 0.400	AST = 271.000	STH = 15.000 CM	XSI = 0.300
EUT = 0.0	THBLA = 550.000 C	FKBLR = 0.200 CM**2	DHBLR = 0.300 CM
FWBLR = 0.025	DTRB = 50.000 GRD C	GRB = 163.664 KG/S	NR = 22
HOX = 0.10E 11 W/(CM2*C)	SIGMAZ = 2000.0 KP/CM2	DS = 0.015 CM	

HEISSKANALFAKTOREN - V1 = 1.110 V2 = 1.030 V3 = 1.010 V4 = 1.080 V5 = 1.030 V6 = 1.050 V7 = 1.100

BUENDELFAKTOR VLB = 0.982 SCHIEFLASTFAKTOR VS1 = 0.950 LECKAGEFAKTOR VL = 0.990 BLANKETFAKTOR VLRB = 0.984

INTEGRALE MITTELWERTE DER DICHTEN IM CORE

GESAMTES CORE, RHOQ = 0.00819 G/CM\*\*3  
 ZONE 1 RHOQ = 0.00937 G/CM\*\*3  
 ZONE 2 RHOQ = 0.00878 G/CM\*\*3  
 ZONE 3 RHOQ = 0.00812 G/CM\*\*3  
 ZONE 4 RHOQ = 0.00755 G/CM\*\*3  
 ZONE 5 RHOQ = 0.00714 G/CM\*\*3

104



\*\*\* AXIALE VERTEILUNG EINIGER THERMCHYDR. GROESSEN IM AUSLEGUNGSKANAL:

	Z	TH	P	RHC	I	CP	W	RE	PR	CHI	H	TWA	TWI	TBI
	CM	GRD C	ATA	G/CM**3	KCAL/KG	WS/G*GRD	M/S	I	I	W/CM	W/QCM*GRD	GRD C	GRD C	GRD C
REAKTOREINTRITT		339.99	120.03	0.00979	407.986									
MITTELWERTE IM RAC. BLANKET		420.00	118.28	0.00853	504.000									
OBERES PLENUM		339.99	120.03	0.00979	407.986									
EINTRITT IN DIE SPALTGASZONE	0.0	339.71	119.80	0.00978	407.657	5.024	60.68	0.1401E 06	0.901					
EINTRITT IN OB.AX.BLANKET	61.4	339.71	119.35	0.00974	407.654	5.024	60.91	0.1401E 06	0.901					
MITTELWERTE IM OB.AX.BLANKET	81.4	343.36	119.20	0.00967	412.028	5.024	61.35	0.1397E 06	0.900					
COREEINTRITT	101.4	347.00	119.05	0.00960	416.403	5.024	61.79	0.1393E 06	0.899	182.99	0.684	453.48	467.43	1081.9
	103.1	349.07	119.04	0.00957	418.387	5.024	62.00	0.1390E 06	0.899	197.53	0.684	463.93	478.98	1163.9
	106.5	353.51	119.01	0.00950	424.210	5.024	62.46	0.1386E 06	0.897	225.74	0.685	484.56	501.77	1332.1
	109.9	358.52	118.98	0.00942	420.226	5.024	62.97	0.1380E 06	0.896	252.67	0.687	504.96	524.22	1502.4
	113.3	364.09	118.95	0.00934	436.902	5.024	63.54	0.1374E 06	0.894	278.17	0.688	524.99	546.19	1669.9
	116.7	370.17	118.92	0.00924	444.139	5.024	64.17	0.1367E 06	0.893	302.09	0.689	544.53	567.56	1768.3
	120.2	376.73	118.89	0.00915	452.076	5.024	64.34	0.1361E 06	0.891	324.28	0.691	563.49	588.21	1846.8
	123.6	383.74	118.86	0.00905	460.488	5.024	65.56	0.1353E 06	0.889	344.64	0.692	581.76	608.03	1919.0
	127.0	391.16	118.83	0.00895	469.386	5.024	66.31	0.1346E 06	0.887	363.03	0.694	599.23	626.90	1984.2
	130.4	398.93	118.77	0.00884	478.722	5.024	67.12	0.1338E 06	0.885	379.36	1.392	507.37	536.29	1952.8
	133.8	407.03	118.70	0.00873	488.440	5.024	67.97	0.1330E 06	0.883	393.54	1.396	519.23	549.22	2002.6
	137.2	415.41	118.62	0.00862	498.487	5.024	68.85	0.1322E 06	0.881	405.47	1.399	530.69	561.60	2045.4
	140.6	424.00	118.54	0.00850	508.874	5.024	69.76	0.1314E 06	0.878	415.11	1.403	541.71	573.35	2081.0
	144.0	432.78	118.47	0.00838	519.334	5.024	70.68	0.1305E 06	0.876	422.39	1.407	552.21	584.41	2109.5
	147.4	441.68	118.39	0.00828	530.017	5.024	71.62	0.1297E 06	0.874	427.25	1.411	562.16	594.73	2130.7
	150.9	450.66	118.31	0.00817	540.792	5.024	72.57	0.1289E 06	0.872	429.69	1.415	571.50	604.25	2144.7
	154.3	459.66	118.22	0.00807	551.596	5.024	73.53	0.1281E 06	0.870	429.69	1.419	580.17	612.92	2151.4
	157.7	468.64	118.14	0.00796	562.369	5.024	74.48	0.1273E 06	0.868	427.25	1.423	588.14	620.71	2151.0
	161.1	477.54	118.06	0.00786	573.051	5.025	75.43	0.1266E 06	0.866	422.38	1.426	595.36	627.56	2143.4
	164.5	486.32	117.97	0.00777	583.530	5.024	76.36	0.1259E 06	0.863	415.11	1.430	601.82	633.46	2128.8
	167.9	494.91	117.89	0.00766	593.895	5.024	77.28	0.1251E 06	0.862	405.48	1.433	607.46	638.37	2107.0
	171.3	503.28	117.80	0.00755	603.939	5.024	78.18	0.1245E 06	0.860	393.54	1.437	612.26	642.25	2078.3
	174.7	511.38	117.71	0.00750	613.655	5.024	79.06	0.1238E 06	0.858	379.36	1.440	616.19	645.10	2042.6
	178.1	519.16	117.63	0.00742	622.938	5.025	79.90	0.1232E 06	0.856	363.03	1.443	619.23	646.90	2000.2
	181.6	526.57	117.54	0.00735	631.333	5.024	80.71	0.1226E 06	0.855	344.64	1.446	621.38	647.65	1951.1
	185.0	533.58	117.45	0.00728	640.291	5.024	81.48	0.1221E 06	0.853	324.28	1.449	622.62	647.34	1895.8
	188.4	540.14	117.36	0.00722	648.164	5.024	82.21	0.1216E 06	0.852	302.09	1.452	622.94	645.96	1834.4
	191.8	546.21	117.27	0.00716	655.457	5.025	82.88	0.1212E 06	0.851	278.17	1.454	622.33	643.53	1767.5
	195.2	551.77	117.17	0.00710	662.129	5.024	83.51	0.1208E 06	0.849	252.68	1.456	620.82	640.07	1691.7
	198.6	556.79	117.08	0.00706	668.142	5.024	84.08	0.1204E 06	0.848	225.75	1.458	618.39	635.59	1548.0
	202.0	561.22	116.99	0.00701	673.462	5.024	84.60	0.1201E 06	0.847	197.53	1.460	615.06	630.11	1400.6
COREAUSTRITT	203.7	563.29	116.95	0.00695	675.945	5.024	84.84	0.1199E 06	0.847	182.99	1.461	613.14	627.08	1326.8
MITTELWERTE IM UNT.AX.BLANKET	223.7	566.93	116.73	0.00695	680.314	5.024	85.37	0.1197E 06	0.846					
KANALAUSTRITT	243.7	571.12	116.59	0.00691	685.345	5.024	85.90	0.1194E 06	0.845					

- 25 -

\*\*\* PRAWCA AUSDRUCK DER EINGABE NR. 2

KUEHLMITTEL VOLUMENANTEIL AUF 0.45 REDUZIEREN

GAS	1000.	0.8500	0.8000	0.0	0.0	0.0	
2	340.0	0.0	0.0	0.0	0.3800	0.0	0.0
0.8000	1.100	0.0	0.0	0.6000	0.4000E-01	0.3000	0.5000
40.00	0.3000E-01	271.0	0.2200	1.000	0.7000E-02	0.0	0.8000
430.0	120.0	700.0	0.0	0.0	550.0	0.0	0.0
0.1500E-01	1.110	1.030	1.010	1.080	1.030	1.050	1.100
0.0	0.2300E-01	0.8000	0.4000	0.0	0.6000	0.9900	0.9500
0.2500E-01	0.1840	0.2000	0.3000	15.00	4.000	2.000	

GNALI ALPHA1=0.45,S=0. &END

\* PARAMETER AUS HOTMIX \*

COREAUSTRITT	ZCAUS = 162.31 CM	THCAUS = 612.77 C			
ORT MAX. HUELLROHRAUSSENTMP.	ZTWA = 150.47 CM	THTWA = 582.70 C	TWAMAX = 685.45 C		
ORT MAX. HUELLROHRINNENTMP.	ZTWI = 147.90 CM	HTTWI = 574.75 C	TWATWI = 684.71 C	TWIMAX = 715.34 C	
ORT MAX. BRENNSTOFFINNENTMP.	ZTBI = 127.35 CM	HTTBI = 495.96 C	TWATBI = 639.89 C	TWITBI = 679.12 C	TBIMAX = 2461.1 C
MASSENDURCHSATZ	G01 = 23.95 GF/S	G02 = 21.62 GR/S			

- 90 -

GAS - GEKUEHLTER SCHNELLER BRUTREAKTOR

QEL = 1000.000 MW	PHIRAD = 0.850	F1 = 0.1840	PHIAX = 0.900
ETAN = 0.3800	C1 = 0.800000 00	F2 = 0.200	P2 = 116.627 AT
QTH = 2631.579 MW	C2 = 0.0 CM**1	FZFO = 4.000	DPGES = 3.370 AT
P1 = 120.000 AT	C3 = 0.0 CM**2	BETAGR = 0.0100	G = 2490.222 KG/S
TH1 = 340.000 GRD C	C4 = 0.0 CM**3	BETA2 = 0.0250	GO = 24.163 G/S
TH2 = 550.000 GRD C	HSS = 15.000 CM	ALPHA2 = 0.0450	DH = 0.6581 CM
TWFX = 699.624 GRD C	CON1 = 340.000 GRD C	OMGA2 = 0.0350	S = 1.0285 CM
CHIM = 430.000 W/CM	CON2 = 0.0 GRD/AT	BETA1 = 0.1710	FK = 0.4135 CM**2
D = 0.800 CM	CON3 = 0.0 GRD/AT**2	ALPHA1 = 0.4500	HC = 77.070 CM
DB = 0.706 CM	CON4 = 0.0	OMGA1 = 0.3440	CC = 418.343 CM
SH = 0.040 CM	S1 = 0.0	SKAST = 0.3000 CM	HZUD = 0.184
KTW = 2	S2 = 0.0	VQC = 0.890	VC = 10.594 M**3
AZAO = 2.00	S3 = 0.600	VQBL = 0.030	TWAMAX = 685.453 GRD C
ANO = 0.0	SAMBR = 0.0 W/CM*GRD	VQBRAD = 0.050	TWIMAX = 715.339 GRD C
ANG = 0.0230	SAMH = 0.2200 W/CM*GRD	VCBLR = 0.500	TWIMAX = 2461.082 GRD C
EUK = 0.800	WZM1 = 0.0250 1/CM	KGEO = 0	KRB = 1
EUP = 0.400	AST = 271.000	STH = 15.000 CM	XSI = 0.300
EUT = 0.0	THBLA = 550.000 C	FKBLR = 0.200 CM**2	DHBLR = 0.300 CM
FWBLR = 0.025	DTRB = 50.000 GRD C	GRB = 163.664 KG/S	NR = 21
HOX = 0.10E 11 W/(CM2*C)	SIGMA2 = 2000.0 KP/CM2	DS = 0.015 CM	

HEISSKANALFAKTOREN - V1 = 1.110 V2 = 1.030 V3 = 1.010 V4 = 1.080 V5 = 1.030 V6 = 1.050 V7 = 1.100

BUENDELFAKTOR VLB = 0.974 SCHIEFLASTFAKTOR VS1 = 0.950 LECKAGEFAKTOR VL = 0.990 BLANKETFAKTOR VLRB = 0.984

INTEGRALE MITTELWERTE DER DICHTEN IM CORE

GESAMTES CORE, RHOQ = 0.00819 G/CM\*\*3

ZONE 1 RHOQ = 0.00937 G/CM\*\*3

ZONE 2 RHOQ = 0.00878 G/CM\*\*3

ZONE 3 RHOQ = 0.00812 G/CM\*\*3

ZONE 4 RHOQ = 0.00754 G/CM\*\*3

ZONE 5 RHOQ = 0.00713 G/CM\*\*3

- 27 -

\*\*\* AXIALE VERTEILUNG EINIGER THERMOHYDR. GRÖSSEN IM ALSLEGUNGSKANAL:

	Z	TH	P	RHC	I	CP	W	RE	PR	CHI	H	TWA	TWI	TBI
	CM	GRD C	ATA	G/CM**3	KCAL/KG	WS/G*GRD	M/S	1	1	W/CM	W/QCM*GRD	GRD C	GRD C	GRD C
REAKTOREINTRITT		339.99	120.03	0.00979	407.987									
MITTELWERTE IM RAC. BLANKET		420.00	118.31	0.00854	504.000									
OBERES PLENUM		339.99	120.03	0.00979	407.987									
EINTRITT IN DIE SPALTGASZONE	0.0	339.72	119.81	0.00978	407.667	5.024	59.77	0.1047E 06	0.901					
EINTRITT IN OB.AX.BLANKET	46.2	339.72	119.42	0.00974	407.664	5.024	59.97	0.1047E 06	0.901					
MITTELWERTE IM OB.AX.BLANKET	66.2	343.40	119.24	0.00967	412.074	5.024	60.42	0.1044E 06	0.900					
COREINTRITT	86.2	347.07	119.07	0.00960	416.484	5.024	60.87	0.1040E 06	0.899	182.99	0.714	449.04	462.98	1074.9
	87.5	349.16	119.05	0.00957	418.989	5.025	61.08	0.1039E 06	0.899	197.53	0.715	459.13	474.19	1156.2
	90.1	353.63	119.03	0.00950	424.355	5.024	61.53	0.1035E 06	0.897	225.74	0.716	479.13	496.33	1323.1
	92.7	358.68	119.00	0.00942	420.421	5.024	62.04	0.1031E 06	0.896	252.66	0.717	498.91	518.16	1492.1
	95.2	364.29	118.98	0.00933	437.152	5.024	62.60	0.1026E 06	0.894	278.17	0.718	518.36	539.57	1658.7
	97.8	370.42	118.95	0.00924	444.509	5.024	63.22	0.1021E 06	0.893	302.09	0.720	537.39	560.41	1762.1
	100.4	377.04	118.92	0.00915	452.450	5.024	63.88	0.1016E 06	0.891	324.28	0.722	555.87	580.59	1840.3
	102.9	384.11	118.90	0.00905	460.932	5.025	64.59	0.1011E 06	0.889	344.64	0.723	573.70	599.96	1912.3
	105.5	391.59	118.87	0.00894	469.904	5.024	65.34	0.1005E 06	0.887	363.03	0.725	590.81	618.48	1977.4
	108.1	399.43	118.84	0.00884	479.316	5.024	66.13	0.9991E 05	0.885	379.36	0.727	607.08	636.00	2035.5
	110.6	407.60	118.79	0.00873	489.115	5.024	66.96	0.9931E 05	0.883	393.54	1.458	515.01	545.01	1999.0
	113.2	416.04	118.71	0.00861	499.244	5.024	67.84	0.9870E 05	0.880	405.48	1.462	526.41	557.32	2041.8
	115.8	424.71	118.64	0.00850	509.646	5.025	68.73	0.9808E 05	0.878	415.11	1.466	537.39	569.02	2077.5
	118.4	433.55	118.56	0.00839	520.263	5.024	69.65	0.9747E 05	0.876	422.38	1.470	547.90	580.09	2106.0
	120.9	442.53	118.49	0.00828	531.033	5.024	70.58	0.9686E 05	0.874	427.25	1.474	557.87	590.44	2127.3
	123.5	451.58	118.41	0.00817	541.896	5.024	71.52	0.9625E 05	0.872	429.69	1.478	567.26	600.01	2141.3
	126.1	460.66	118.33	0.00806	552.790	5.024	72.46	0.9565E 05	0.869	429.69	1.482	576.02	608.78	2148.2
	128.6	469.71	118.25	0.00796	563.652	5.024	73.41	0.9507E 05	0.867	427.25	1.486	584.11	616.68	2147.9
	131.2	478.68	118.17	0.00786	574.421	5.024	74.35	0.9450E 05	0.865	422.38	1.490	591.48	623.68	2140.4
	133.8	487.53	118.09	0.00776	585.036	5.024	75.27	0.9395E 05	0.863	415.11	1.494	598.10	629.74	2125.9
	136.3	496.20	118.00	0.00767	595.437	5.024	76.18	0.9342E 05	0.861	405.48	1.497	603.93	634.84	2104.3
	138.9	504.64	117.92	0.00758	605.564	5.024	77.07	0.9291E 05	0.859	393.54	1.501	608.95	638.95	2075.7
	141.5	512.80	117.84	0.00750	615.360	5.025	77.94	0.9242E 05	0.858	379.36	1.505	613.12	642.03	2040.2
	144.0	520.64	117.75	0.00742	624.769	5.024	78.77	0.9197E 05	0.856	363.03	1.508	616.44	644.11	1998.0
	146.6	528.11	117.67	0.00734	633.738	5.024	79.57	0.9154E 05	0.854	344.64	1.511	618.87	645.14	1949.1
	149.2	535.18	117.58	0.00727	642.215	5.025	80.33	0.9113E 05	0.853	324.28	1.514	620.40	645.12	1894.0
	151.8	541.79	117.49	0.00721	650.154	5.024	81.05	0.9076E 05	0.851	302.09	1.517	621.05	644.08	1832.9
	154.3	547.92	117.40	0.00715	657.508	5.024	81.72	0.9042E 05	0.850	278.17	1.519	620.78	641.99	1766.2
	156.9	553.53	117.32	0.00710	664.235	5.025	82.34	0.9012E 05	0.849	252.68	1.521	619.61	638.87	1689.8
	159.5	558.58	117.23	0.00705	670.297	5.024	82.91	0.8984E 05	0.848	225.75	1.523	617.54	634.75	1546.7
	162.0	563.05	117.14	0.00701	675.660	5.025	83.42	0.8960E 05	0.847	197.53	1.525	614.58	629.63	1399.9
COREAUSTRITT	163.3	565.14	117.09	0.00699	678.163	5.024	83.66	0.8949E 05	0.847	182.99	1.526	612.85	626.80	1326.3
MITTELWERTE IM UNT.AX.BLANKET	183.3	568.81	116.85	0.00694	682.568	5.024	84.20	0.8930E 05	0.846					
KANALAUSTRITT	203.3	573.01	116.66	0.00689	687.617	5.024	84.75	0.8907E 05	0.845					

- 8 -

\*\*\* PRAWDA AUSDRUCK DER EINGABE NR. 3

BEI ALPHA1=0.45 SOLL COREHOEHE AUF 102.3 CM BLEIBEN

GAS	1000.	0.8500	0.8000	0.0	0.0	0.0	
2	340.0	0.0	0.0	0.0	0.3800	0.0	0.0
0.8000	0.0	0.0	0.0	0.6000	0.4000E-01	0.3000	0.5000
40.00	0.3000E-01	271.0	0.2200	1.000	0.7000E-02	0.0	0.8000
430.0	120.0	700.0	0.0	0.0	550.0	0.0	0.0
0.1500E-01	1.110	1.030	1.010	1.080	1.030	1.050	1.100
0.0	0.2300E-01	0.8000	0.4000	0.0	0.6000	0.9900	0.9500
0.2500E-01	0.1840	0.2000	0.3000	15.00	4.000	2.000	

&NALI HC=102.3,TH2=C. &END

\* PARAMETER AUS HCTMIX \*

COREAUSTRITT	ZCAUS = 203.68 CM	TFCAUS = 631.26 C			
ORT MAX. HUELLROHRAUSSENTEMP.	ZTWA = 192.45 CM	THTWA = 614.04 C	THAMAX = 687.04 C		
ORT MAX. HUELLROHRINNENTEMP.	ZTWI = 186.63 CM	HTTWI = 598.93 C	THATWI = 685.39 C	TWIMAX = 714.07 C	
ORT MAX. BRENNSTOFFINNENTEMP.	ZTBI = 155.54 CM	HTTBI = 506.10 C	THATBI = 627.37 C	TWITBI = 666.60 C	TBIMAX = 2452.7 C
MASSENDLFCHSATZ	G01 = 25.55 GR/S	G02 = 26.68 GR/S			

GAS - GEKUEHLTER SCHNELLER BRUTREAKTOR

GEL = 1000.000 MW	PHIRAD = 0.850	F1 = 0.1840	PHIAX = 0.800
ETAN = 0.3800	C1 = 0.80000E 00	F2 = 0.200	P2 = 113.914 AT
QTH = 2531.579 MW	C2 = 0.0 CM**1	FZFO = 4.000	DPGES = 6.086 AT
P1 = 120.000 AT	C3 = 0.0 CM**2	BETAGR = 0.0100	G = 2310.479 KG/S
TH1 = 340.000 GRD C	C4 = 0.0 CM**3	BETA2 = 0.0250	G0 = 29.830 G/S
TH2 = 566.048 GRD C	HSS = 15.000 CM	ALPHA2 = 0.0450	DH = 0.6581 CM
TWFX = 699.694 GRD C	CON1 = 340.000 GRD C	OMGA2 = 0.0350	S = 1.0285 CM
CHIM = 430.000 W/CM	CON2 = 0.0 GRC/AT	BETA1 = 0.1710	FK = 0.4135 CM**2
D = 0.800 CM	CON3 = 0.0 GRD/AT**2	ALPHA1 = 0.4500	HC = 102.300 CM
DB = 0.706 CM	CON4 = 0.0	OMGA1 = 0.3440	DC = 363.110 CM
SH = 0.040 CM	S1 = 0.0	SKAST = 0.3000 CM	HZUD = 0.282
KTh = 2	S2 = 0.0	VQC = 0.890	VC = 10.594 M**3
AZA0 = 2.00	S3 = 0.600	VQBL = 0.030	TWAMAX = 687.040 GRD C
ANC = 0.0	SAMBR = 0.0 W/CM*GRD	VQBRAD = 0.050	TWIMAX = 714.070 GRD C
ANG = 0.0230	SAMH = 0.2200 W/CM*GRD	VCBLR = 0.500	TBIMAX = 2452.674 GRD C
EUK = 0.800	WZM1 = 0.0250 1/CM	KGEO = 0	KRB = 1
EUF = 0.400	AST = 271.000	STH = 15.000 CM	XSI = 0.300
EUT = 0.0	THBLA = 550.000 C	FKBLR = 0.200 CM**2	DHBLR = 0.300 CM
FWBLR = 0.025	DTRB = 50.000 GRD C	GRB = 148.690 KG/S	NR = 19
HOX = 0.10E 11 W/(CM2*C)	SIGMAZ = 2000.0 KP/CM2	DS = 0.015 CM	

HEISSKANALFAKTOREN - V1 = 1.110 V2 = 1.030 V3 = 1.010 V4 = 1.080 V5 = 1.030 V6 = 1.050 V7 = 1.100

BUENDELFAKTOR VLB = 0.974 SCHIEFLASTFAKTOR VS1 = 0.950 LECKAGEFAKTOR VL = 0.990 BLANKETFAKTOR VLRB = 0.985

INTEGRALE MITTELWERTE DER DICHTEN IM CORE

GESAMTES CORE, RHOQ = 0.00801 G/CM\*\*3  
 ZONE 1 RHOQ = 0.00929 G/CM\*\*3  
 ZONE 2 RHOQ = 0.00865 G/CM\*\*3  
 ZONE 3 RHOQ = 0.00795 G/CM\*\*3  
 ZONE 4 RHOQ = 0.00732 G/CM\*\*3  
 ZONE 5 RHOQ = 0.00687 G/CM\*\*3

- C 10 -

\*\*\* AXIALE VERTEILUNG EINIGER THERMCHYDR. GROSSEN IM AUSLEGUNGSKANAL:

	Z	TH	P	RHC	I	CP	W	RE	PR	CHI	H	TWA	TWI	TBI
	CM	GRD C	ATA	G/CM**3	KCAL/KG	WS/G*GRD	M/S	1	1	W/CM	W/QCM*GRD	GRD C	GRD C	GRD C
REAKTOREINTRITT		339.97	120.02	0.00579	407.962									
MITTELWERTE IM RAD. BLANKET		428.05	116.96	0.00834	513.656									
OBERES FLENUM		339.97	120.02	0.00579	407.962									
EINTRITT IN DIE SPALTGASZONE	0.0	339.56	119.68	0.00977	407.472	5.024	73.85	0.1292E 06	0.901					
EINTRITT IN OB.AX.BLANKET	61.4	339.55	118.90	0.00571	407.463	5.025	74.34	0.1292E 06	0.902					
MITTELWERTE IM OB.AX.BLANKET	81.4	343.50	118.63	0.00962	412.200	5.024	74.98	0.1288E 06	0.900					
COREEINTRITT	101.4	347.45	118.37	0.00954	416.936	5.024	75.63	0.1284E 06	0.899	182.99	0.845	433.58	447.53	1050.6
	103.1	349.69	118.35	0.00950	419.627	5.024	75.92	0.1282E 06	0.898	197.53	0.846	442.60	457.65	1129.5
	106.5	354.49	118.30	0.00943	425.393	5.024	76.53	0.1277E 06	0.897	225.74	0.847	460.49	477.70	1291.8
	109.9	359.93	118.25	0.00934	431.911	5.024	77.23	0.1271E 06	0.895	252.68	0.849	478.35	497.60	1456.9
	113.3	365.95	118.20	0.00925	439.143	5.024	78.00	0.1265E 06	0.894	278.17	0.851	496.05	517.25	1620.4
	116.7	372.54	118.14	0.00915	447.048	5.024	78.84	0.1259E 06	0.892	302.09	0.853	513.50	536.53	1740.9
	120.1	379.65	118.09	0.00905	455.580	5.024	79.74	0.1252E 06	0.890	324.28	0.855	530.61	555.32	1818.5
	123.5	387.24	118.04	0.00894	464.692	5.025	80.71	0.1245E 06	0.888	344.64	0.857	547.25	573.52	1889.9
	127.0	395.28	117.98	0.00883	474.332	5.024	81.73	0.1237E 06	0.886	363.03	0.859	563.39	591.06	1954.9
	130.4	403.70	117.92	0.00871	484.444	5.025	82.80	0.1230E 06	0.884	379.36	0.862	578.89	607.80	2012.9
	133.8	412.48	117.87	0.00860	494.971	5.024	83.91	0.1222E 06	0.881	393.54	0.864	593.70	623.70	2063.7
	137.2	421.54	117.81	0.00848	505.854	5.024	85.06	0.1214E 06	0.879	405.48	0.867	607.73	638.64	2107.2
	140.6	430.86	117.71	0.00836	517.029	5.025	86.28	0.1206E 06	0.877	415.11	1.738	525.88	557.52	2068.0
	144.0	440.36	117.56	0.00824	528.434	5.024	87.56	0.1198E 06	0.874	422.38	1.743	536.77	568.96	2096.9
	147.4	450.00	117.40	0.00812	540.004	5.024	88.85	0.1190E 06	0.872	427.25	1.748	547.23	579.80	2118.7
	150.8	459.73	117.25	0.00800	551.672	5.024	90.17	0.1182E 06	0.870	429.69	1.754	557.23	589.98	2133.4
	154.2	469.48	117.09	0.00789	563.373	5.024	91.49	0.1174E 06	0.867	429.69	1.759	566.69	599.44	2140.9
	157.6	479.20	116.93	0.00777	575.041	5.024	92.81	0.1166E 06	0.865	427.25	1.764	575.59	608.15	2141.2
	161.1	488.84	116.77	0.00766	586.608	5.024	94.13	0.1159E 06	0.863	422.38	1.769	583.86	616.06	2134.5
	164.5	498.34	116.61	0.00756	598.009	5.024	95.44	0.1152E 06	0.861	415.11	1.773	591.47	623.11	2120.7
	167.9	507.65	116.44	0.00746	609.181	5.024	96.73	0.1145E 06	0.859	405.48	1.778	598.38	629.29	2100.0
	171.3	516.72	116.28	0.00736	620.058	5.025	97.99	0.1138E 06	0.857	393.54	1.783	604.54	634.54	2072.3
	174.7	525.48	116.11	0.00727	630.578	5.025	99.23	0.1132E 06	0.855	379.36	1.787	609.94	638.86	2037.7
	178.1	533.90	115.94	0.00718	640.683	5.025	100.42	0.1126E 06	0.853	363.03	1.791	614.54	642.21	1996.5
	181.5	541.93	115.76	0.00710	650.314	5.024	101.57	0.1120E 06	0.851	344.64	1.795	618.32	644.59	1948.7
	184.9	549.52	115.59	0.00703	659.418	5.024	102.67	0.1115E 06	0.850	324.28	1.799	621.25	645.97	1894.7
	188.3	556.62	115.41	0.00696	667.942	5.024	103.72	0.1110E 06	0.848	302.09	1.802	623.32	646.34	1834.7
	191.7	563.20	115.24	0.00689	675.837	5.024	104.70	0.1106E 06	0.847	278.17	1.805	624.51	645.71	1769.3
	195.2	569.22	115.06	0.00682	683.060	5.024	105.62	0.1102E 06	0.846	252.68	1.808	624.82	644.08	1698.0
	198.6	574.64	114.88	0.00678	689.569	5.025	106.46	0.1099E 06	0.845	225.75	1.811	624.24	641.45	1557.1
	202.0	579.44	114.70	0.00673	695.327	5.024	107.23	0.1095E 06	0.844	197.53	1.813	622.79	637.85	1412.4
COREAUSTRITT	203.7	581.68	114.61	0.00670	698.014	5.025	107.60	0.1094E 06	0.843	182.99	1.814	621.81	635.76	1339.7
MITTELWERTE IM UNT.AX.BLANKET	223.7	585.62	114.22	0.00665	702.740	5.025	108.46	0.1092E 06	0.843					
KANALAUSTRITT	243.7	590.45	113.94	0.00660	706.539	5.025	109.35	0.1088E 06	0.842					

- C11 -

