KfK 2662 August 1978

# Modelltheoretische Untersuchungen des Abschmelz- und Wiedererstarrungsvorgangs von Brennstabhüllen während Störfällen in schnellen natriumgekühlten Reaktoren

G. Angerer Institut für Neutronenphysik und Reaktortechnik Projekt Schneller Brüter

Kernforschungszentrum Karlsruhe

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

KERNFORSCHUNGSZENTRUM KARLSRUHE GMBH

# KERNFORSCHUNGSZENTRUM KARLSRUHE

Institut für Neutronenphysik und Reaktortechnik Projekt Schneller Brüter

KfK 2662

Modelltheoretische Untersuchungen des Abschmelz- und Wiedererstarrungsvorgangs von Brennstabhüllen während Störfällen in schnellen natriumgekühlten Reaktoren

G. Angerer

Dissertation genehmigt von der Fakultät für Maschinenbau der Universität Karlsruhe

Kernforschungszentrum Karlsruhe GmbH, Karlsruhe

### Zusammenfassung

Während Kühlmitteldurchsatzstörfällen in schnellen natriumgekühlten Reaktoren unter der Hypothese des Versagens aller Reaktorabschaltsysteme, beginnen die Brennstabhüllrohre nach dem Sieden und Verdampfen des Kühlmittels zu schmelzen. Das in dieser Arbeit dargestellte Modell (CMOT) beschreibt den sich anschließenden Prozeß der Umverteilung und Wiedererstarrung des erschmolzenen Hüllmaterials (Hüllmaterialbewegung). Die thermohydrodynamischen Grundgleichungen der Zweiphasenströmung Hüllmaterial-Natriumdampf werden durch Differenzenapproximationen angenähert, die auf ein Eulersches Maschennetz bezogen sind. Ihre Lösung erfolgt numerisch.

Die Rechenergebnisse des Modells vertieften das Verständnis der Dynamik der Hüllmaterialbewegung. Im Einzelnen wurden folgende wichtige Erkenntnisse gewonnen:

- Kurze Zeit nach Beginn der Hüllmaterialbewegung bilden sich große Wellen geschmolzenen Hüllmaterials. Die Bewegung dieser Wellen trägt wesentlich zum Materialtransport bei.
- Die Bewegungsdynamik des Hüllmaterials weist starke örtliche Unterschiede auf.
- Die beobachtete Ausbildung von Hüllmaterialblockaden an den Brennstoffenden wird von den Rechnungen bestätigt.
- Bei inkohärentem Abschmelzen der Brennstoffhüllrohre wird weniger Hüllmaterial nach oben transportiert.
- Die Hüllmaterialbewegung ist stark vom axialen Druckverlust und den zugrunde gelegten Reibbeiwerten abhängig.

Die Nachrechnung des im amerikanischen Testreaktors TREAT ausgeführten Kühlungsverlustexperiments R5 lieferte eine gute Übereinstimmung mit den experimentellen Daten. Theoretical Investigations of the Meltoff and Resolidification Process of Fuel Claddings during Accidents in Liquid Metal Cooled Fast Breeder Reactors

#### Abstract

During loss-of-coolant-flow accidents in liquid metal cooled fast breeder reactors with failure to scram the fuel claddings will melt after boiling and evaporation of the coolant. The CMOT model presented in this publication describes the subsequent process of relocation and resolidification of the molten claddings. The basic thermohydrodynamics equations of the twophase flow of cladding material and sodium vapor are solved numerically by differential approximations in a Eulerian reference net.

The results calculated by the model improved the insight into the dynamics of the cladding relocation process. Here are the main results:

- Shortly after the onset of cladding relocation large waves of molten cladding material are generated. The motion of these waves contributes considerably to the material transport.
- The dynamics of cladding relocation exhibits strong local incoherences.
- The formation of cladding blockages observed at the ends of the fuel region is confirmed by the calculations.
- In case of incoherent cladding meltoff less cladding material is transported upwards.
- Cladding relocation strongly depends on the axial pressure drop and the underlying friction factor correlations.

Recalculation of the R5 loss-of-coolant-flow experiment performed in the U.S. TREAT test reactor is in good agreement with the experimental data.

# Inhaltsverzeichnis

1.Ein	leitun	g · · · ·	3	
2.Experimentelle Ergebnisse			8	
3.Das Hüllmaterialbewegungsmodell CMOT			17	
3.1	Das p	hysikalische Modell	17	
3.2	Die m	athematische Beschreibung	21	
	3.2.1	Ableitung der problemspezifischen hydro-	23	
		dynamischen Grundgleichungen		
	3.2.2	Ableitung der problemspezifischen thermo-	32	
		dynamischen Grundgleichungen		
	3.2.3	Beschreibung der Kühlmitteldampfdynamik	40	
	3.2.4	Empirische Parameterkorrelationen	46	
		3.2.4.1 Der Reibbeiwert der Zweiphasen-	46	
		strömung		
		3.2.4.2 Die Temperaturabhängigkeit der Viskosi-	51	
		tät		
	3.2.5	Differenzenapproximation der Grundgleichungen	54	
	3.2.6	Das Lösungsverfahren	60	
	3.2.7	Stabilität und Konvergenz des Lösungsverfahrens	74	
4.Andere Hüllmaterialbewegungsmodelle				
5.Ergebnisse von Anwendungsrechnungen			79	
5.1	Allger	neine Gesetzmäßigkeiten und neuere Erkenntnisse	79	
	5.1.1	Kohärente Hüllmaterialbewegung	81	
	5.1.2	Inkohär <b>ent</b> e Hüllmaterialbewegung	89	
5.2	Nachre	echnung der Hüllmaterialbewegung im TREAT	96	
Experiment R5				
	5.2.1	Kurze Beschreibung des Testeinsatzes und der	96	
		Versuchsziele		
	5.2.2	Ergebnisse der Nachrechnung mit dem Rechenpro-	98	
		gramm CMOT		
	5.2.3	Bewertung der Rechenergebnisse und Vergleich mit	105	
		den Ergebnissen anderer Modelle		
6. Sch	lußben	nerkung	108	
Nomenklatur				
Lit	eratu	verzeichnis	116	
Dar	nksagu	ng	127	

A.	Beschreibung des Rechenprogramms CMOT	128
	A.1 Programmaufbau	129
	A.2 Eingabebeschreibung	132
	A.3 Beschreibung der Druckausgabe	139
	A.4 Rechenbeispiel	143

Seite

# 1. Einleitung

Die vorliegende Arbeit wurde im Rahmen der Sicherheitsanalyse von schnellen natriumgekühlten Brutreaktoren (SNR) durchgeführt. Übergeordnetes Ziel dieser Sicherheitsanalyse ist es, die Auswirkungen und Eintrittswahrscheinlichkeiten von Störfällen der Anlage vorauszusagen /1/. Die Notwendigkeit die Störfallfolgen so gut wie möglich zu kennen ergibt sich aus verschiedenen Gründen:

- Die vorgesehenen Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung und der Anlage können überprüft und falls erforderlich zusätzliche Maßnahmen getroffen werden.
- Die Auslegung von Anlagekomponenten kann auf eine fundierte Basis gestellt werden. Eine sicherheitstechnisch unsinnige Überdimensionierung wird dadurch vermieden und ein wirtschaftlicher Bau der Anlage sichergestellt.
- Das transiente Verhalten der Anlage wird ersichtlich. Daraus können Regeln für die Führung der Anlage im Normalbetrieb und bei Störungen abgeleitet werden.

Im SNR-Sicherheitskonzept werden zwei schwere Störfälle postuliert /2,3/: Der Kühlmitteldurchsatzstörfall und der Reaktivitätsstörfall. Dem Kühlmitteldurchsatzstörfall liegt die Hypothese zugrunde, daß durch den Ausfall der Primärkühlmittelpumpen der Kühlmittelstrom durch den Reaktorkern herabgesetzt wird. Beim Reaktivitätsstörfall wird angenommen, daß dem Reaktor Reaktivität in Form einer Rampe zugeführt wird. Gleichzeitig wird bei beiden Störfalltypen das Versagen beider Abschaltsysteme angenommen.

Zum Druck: Juli 1978

Bei der analytischen Beschreibung und Nachbildung von hypothetischen Unfällen hat es sich aus methodischen Gründen als zweckmäßig erwiesen, den Gesamtunfallablauf in verschiedenen Phasen zu unterteilen /4/. Die Einleitungsphase umfaßt die Zeitspanne von Unfallbeginn bis zum massiven Schmelzen der Brennelementkästen. In dieser Phase zwingen die Brennelementwände den bewegten Materialien eine vorwiegend axiale Bewegungsrichtung auf. Die meisten theoretischen Modelle zur Beschreibung von Phänomenen der Einleitungsphase sind daher eindimensional /5/. Die sich an die Einleitungsphase anschließende Phase bezeichnet man als Abschaltphase. Sie mündet in eine energetische Kernzerlegung (Disassemblyphase) oder nimmt durch Brennstoffentladung aus dem Kern einen milderen Verlauf (Transitionphase). Während der Abschaltphase können neben axialen auch starke radiale Materialbewegungen auftreten. Die Modelle zur Beschreibung dieser Phase sind daher i.A. zweidimensional /6,7/. An die Abschaltphase schließt sich die Berechnung der Belastung des Reaktortanks, der Nachwärmeabfuhr und der radiologischen Folgen des Unfalls an.

Das Abschmelzen, die Umverteilung und Wiedererstarrung der Brennstoffhülle, die Gegenstand dieser Arbeit ist, tritt während der Einleitungsphase von Kühlmitteldurchsatzstörfällen auf. Infolge des Aufheizens des Kühlmittels durch den abnehmenden Kühlmittelstrom im Reaktorkern bei ungebremster Leistungsproduktion (Ausfall der Abschaltsysteme) beginnt das Kühlmittel in thermisch stark belasteten Brennelementen an der Brennstoffoberkante zu sieden. Es entstehen zunächst kleinere Dampfblasen, die mit dem Kühlmittelreststrom aus dem Kern ausgetragen werden und im oberen Blanket wieder kondensieren. Allmählich werden die Dampfblasen größer und es entsteht schließlich eine große Blase deren untere Phasengrenze im Laufe der Zeit über die Kernmitte gegen die Unterkante der Brennstoffzone vordringt und das Brennelement weitgehend von flüssigem Natrium entleert. Durch die damit verbundene Reaktivitätszufuhr bei Reaktoren mit positiver Natriumvoidreaktivität steigt die Leistung an. Dies führt gemeinsam mit dem weiter abnehmenden Kühlmittelstrom zum sukzessiven sieden und entleeren von weiteren Brennelementen /8,9,10,11/.

- 4 -

Die oberen und unteren Phasengrenzen der Natriumdampfblasen führen oszillierende Bewegungen aus /12/. Bewegt sich eine Phasenuntergrenze von der unteren Brennstoffkante weg nach oben gegen die Kernmitte, gelangt flüssiges Natrium in heißere Kernbereiche und wird verdampft. Der dadurch hervorgerufene Druckanstieg in der Blase stopt die Aufwärtsbewegung der unteren Phasengrenze und kehrt deren Bewegungsrichtung um. Nach Kondensation des verdampften Natriums im Bereich der kälteren oberen Phasengrenze sinkt der Blasendruck und die Phasenuntergrenze dringt erneut gegen die Kernmitte vor. Dieser Vorgang ruft eine oszillierende Natriumdampfströmung in der Blase hervor, die zwar einerseits einen gewissen Kühlmittelrestdurchsatz durch das entleerte Brennelement aufrechterhält, bewirkt aber andererseits ein Abziehen der an den Hüllrohroberflächen verbliebenen Natriumrestfilme und entfernt dadurch die letzte bedeutende Wärmesenke der Brennstäbe. Die Hüllrohre werden nun rasch aufgeheizt, versagen /13,14/ und ermöglichen dadurch die Freisetzung von Spaltgasen in die Kühlkanäle /15,16/. Schließlich beginnen die Hüllrohre zu schmelzen. Der geschmolzene Hüllrohrstahl wird nun durch die auf ihn wirkenden Kräfte (Schwerkraft, Schleppkräfte der Natriumdampfströmung, Druckkräfte) entlang der Brennstaboberfläche bewegt (Hüllmaterialbewegung). Beim Erreichen kälterer Zonen an den Brennstabenden erstarrt das erschmolzene Hüllmaterial wieder, wodurch die Kühlkanäle ganz oder teilweise verschlossen werden können. Beendet wird die Hüllmaterialbewegung durch das Aufbrechen und Schmelzen des Brennstoffs, die zum Kollaps des Restbrennstabes und/oder zur Dispersion eines Brennstoff-Stahl-Gemisches führt /17,18,19/. Damit ist der Übergang zur Abschaltphase erreicht.

Ziel der vorliegenden Arbeit ist die modelltheoretische transiente Beschreibung des Abschmelzens, der Umverteilung und des Wiedererstarrens des Brennstabhüllrohrmaterials (Hüllmaterialbewegung), da dieser Vorgang verschiedene wichtige Konsequenzen für den Störfallablauf hat:

 (1) Die Entfernung von Hüllmaterialstahl aus der Kernmitte vergrößert die Reaktivität, da dies eine Härtung des Neutronenenergiespektrums bewirkt /20/.

- (2) Der Kontakt von Stahl und heißem Brennstoff führt zur Stahlüberhitzung und Verdampfung. Dies begünstigt die mit starker Reaktivitätsverminderung verbundene Brennstoffdisperion und Austragung aus dem Kern /21/. Verläßt der Hüllmaterialstahl den Kern vor dem Aufbrechen und Schmelzen des Brennstoffs und dessen Austritt in den Kühlkanal, wird die Wahrscheinlichkeit des Einschlusses größerer Stahlmengen durch den Brennstoff herabgesetzt und damit das Brennstoffdispersionspotential reduziert.
- (3) Verschließt erstarrender Hüllmaterialstahl auf seinem Weg von der Schmelzzone zu den axialen Blankets die Kühlkanäle, wird die Brennstoffaustragung aus dem Kern behindert /22, 23,24/.
- (4) Die Kühlung der Brennstäbe nach einem hypothetischen Unfall erfolgt durch Zwangs- oder Naturumlauf des Natriums. Verschließen während eines Unfalls Hüllmaterialblockaden in Brennelementen die Kühlkanäle, ist der Kühlmitteldurchfluß und damit die Nachwärmeabfuhr in diesen Brennelementen unterbrochen. Sie können niederschmelzen, wodurch u.U. neuerlich kritische Anordnungen entstehen.
- (5) Das Hüllmaterial stellt eine Senke für die im Brennstoff produzierte Wärme dar. Seine Verteilung beeinflußt daher die Brennstofftemperaturen und damit auch das für die Brennstoffdispersion wichtige Spaltgasverhalten.
- (6) Die axiale Lage und Ausdehnung von Hüllmaterialblockaden ist für das Durchschmelzen und die Dispersion von Brennstoff während der Zerfallswärmeabfuhr nach dem Unfallende von Bedeutung.

Das zur Beschreibung der Hüllmaterialbewegung entwickelte Modell CMOT (<u>Cladding MOT</u>ion) ist als Modell der Störfalleinleitungsphase eindimensional ausgelegt. Es wurde für den Einbau in das im Kernforschungszentrum Karlsruhe entwickelte Störfallanalyseprogrammsystem CAPRI-2 konzipiert /25,26/. Das Modell wurde daher so angelegt, daß die bereits von anderen CAPRI-2 Modellen berechneten Daten als Rand- und Anfangsbedingungen übernommen werden konnten (z.B. die Temperaturen an der Brennstoffoberfläche, der Druckabfall in der Kühlmitteldampfblase, etc.<sup>1)</sup>). Es kann aber auch, bei Eingabe der **erforder**lichen (gegebenenfalls zeitabhängigen) Randbedingungen (siehe Anhang A.2) für sich allein stehend (Stand-Alone) betrieben werden.

Zum Zeitpunkt der Inangriffnahme der CMOT-Modellentwicklung existierte als einziges Modell mit gleicher Aufgebenstellung das Modell CLAZAS im ANL. Dieses Modell war im KfK nicht verfügbar, wodurch sich die Notwendigkeit für die Entwicklung eines neuen Modells ergab. Zum Unterschied von der in CLAZAS verwendeten Lagrangeschen Beschreibungsweise wurde in CMOT Eulersche Hydrodynamik verwendet, die bei größeren Materialtransportwegen die physikalischen Realitäten zutreffender wiedergibt. In der Zwischenzeit wurde auch im ANL ein neues Hüllmaterialbewegungsmodell (CLAP) auf der Basis Eulerscher Hydrodynamik erstellt. In Abschnitt 4 wird ein ausführlicher Vergleich der verschiedenen z.Zt. existierenden Modelle vorgenommen.

.

<sup>1)</sup> Die Modelldetails werden im Abschnitt 3 ausführlich dargestellt.

#### 2. Experimentelle Ergebnisse

Ausgangspunkt jeder theoretischen Arbeit ist die Sichtung der vorliegenden experimentellen Beobachtungen und Daten. Da es unmöglich ist mit einem endlichen Aufwand einen komplexen physikalischen Ablauf theoretisch vollständig nachzubilden, wird man i.A. nur eine Auswahl aus den erkannten Phänomenen zu beschreiben trachten. Die Auswahl der Phänomene richtet sich nach deren Bedeutung für den zu beschreibenden Vorgang, aber auch nach dem für notwendig und sinnvoll erachteten Aufwand für die modelltheoretische Darstellung.

In diesem Abschnitt wird über wichtige experimentelle Ergebnisse berichtet. Auf die dem Modell zugrunde gelegten Annahmen wird im Abschnitt 3 eingegangen.

Die Benetzungseigenschaften zwischen festem Brennstoff und geschmolzenem Stahl bestimmen wesentlich die Strömungsform mit der sich das erschmolzene Hüllmaterial über die Brennstoffoberfläche bewegt (bewegt sich Hüllmaterial über Teile noch intakter Stahlhüllen tritt auf jeden Fall Benetzung ein). Ist die Benetzung schlecht (Kontaktwinkel > 90°) werden sich dünnere Filme zu Tropfen oder einzelnen voneinander isolierten Rinsalen zusammenballen /27/. Bei guter Benetzung erfolgt ein Aufreißen des Films nicht. Die wenigen vorliegenden experimentellen Unterlagen über die Benetzung zwischen Brennstoff und Stahl erlauben zur Zeit noch keine quantitaven Angaben. Ostensen et al. berichten in /28/ über das Ausmaß der Benetzung bei Experimenten im amerikanischen Testreaktor TREAT, über eigene Out-of-Pile Benetzungsexperimente und über theoretische Überlegungen. Die Autoren kommen zu dem Schluß, daß am Stahlschmelzpunkt der Stahl den Brennstoff nicht benetzt, bei höheren Temperaturen jedoch Benetzung eintritt. Stahleinschlüsse in die bei Temperaturwechseln entstehenden radial verlaufenden Brennstoffrisse werden bei TREAT Experimenten zwar gelegentlich beobachtet (ein klares Indiz für Benetzung), die eingeschlossenen Stahlmengen sind jedoch stets klein. Anders bei den im französischen Testreaktor CABRI durchgeführten Experimenten der SCARABEE Serie (Kühlmitteldurchsatzstörungen): Gayet /29/

- 8 -

fand beim 7-Stabexperiment SCARABEE 7-6 ausgedehnte Stahleinschlüsse, die bei einigen Schnitten beinahe das gesamte Rißsystem ausfüllten. Dies obwohl in diesen Schnitten keinerlei Anzeichen für ein Brennstoffschmelzen sichtbar ist, daher zumindest die Brennstoffoberflächentemperatur weit vom Schmelzpunkt entfernt war. Im Experiment SCARABEE XII wurde die Stahlhülle während des Experiments nur wenig über den Stahlschmelzpunkt erhitzt. Hier zeigten die Nachbestrahlungsuntersuchungen /30/, daß keine Benetzung zwischen Brennstoff und Stahl stattfand (keine Einschlüsse von Stahl in Brennstoffrisse, Kontaktwinkel > 90°). Trotz der Unterschiede zwischen den TREAT und CABRI Experimenten hinsichtlich der Benetzungseigenschaften zwischen Brennstoff und Stahl, stützen doch auch die CABRI Experimente die qualitative Aussage von Ostensen, daß die Benetzung am Stahlschmelzpunkt schlecht ist, aber mit zunehmender Temperatur besser wird. Auf Grund dieser Ergebnisse scheint die Annahme berechtigt, daß sich das erschmolzene Hüllmaterial unter den Bedingungen eines Kühlmitteldurchsatzstörfalls in einem SNR als zusammenhängender Film über die Brennstoffoberfläche bewegt. Die gute Reproduzierbarkeit von experimentellen Ergebnissen durch Modelle, welche die Hüllmaterialbewegung als Filmbewegung beschreiben bestätigt diese Annahme (siehe Abschnitt 5.2).

Feind /31/ untersuchte 1960 das Strömungsverhalten von Rieselfilmen in lotrechten Rohren bei Gasgegenstrom. Er verwendete Rohre mit 20 und 50 mm Innendurchmesser und brachte auf der Rohrinnenseite Wasserfilme auf, sowie Filme aus einem Gemisch von Wasser und Diäthylenglykol unterschiedlicher Konzentrationen und damit Viskosität. Die Filmeinspeisung erfolgte kontinuierlich am oberen Rohrende. Im Rohrkern strömte Luft von unten nach oben, also gegen die Schwerkraft. Hauptziel dieser Untersuchungen war die Ermittlung der Staugrenze, d.h. jener Grenzgeschwindigkeit der Gasströmung, bei welcher die von der Gasströmung im Rohrkern auf die Filmoberfläche ausgeübten Scherkräfte, gegenüber dem Filmgewicht zu überwiegen beginnen und Teile des Filmmaterial mit der Gasströmung nach oben mitgenommen werden. Feind stellte bei seinen Versuchen fest, daß

glatte wellenfreie Filme nur bei kleinen Film-Reynoldszahlen Re  $\sim$  4 auftreten. Darüber beginnt der Film auch ohne Gasgegenströmung wellig zu werden. Das Erscheinungsbild der Wellen verändert sich dabei mit zunehmender Filmreynoldszahl von zunächst sinusförmigen Wellen zu schwallförmigen Wellen. Bei noch größeren Reynoldszahlen entstehen zusätzlich Wellen kleiner Amplitude und Wellenlänge auf der Oberfläche der größeren Wellen (Kapillarwellen). Die Anwesenheit einer Gasströmung im Rohrkern bewirkt eine Vergrößerung der Wellen, bzw. verursacht beim glatten Film Wellenbildung (Aufrauhung) und damit eine Vergrößerung der Filmoberfläche. Bei einer Grenzreynoldszahl der Gasströmung beginnt sich der Film aufzustauen. Infolge der Strömungsquerschnittsverengung für die Gasströmung durch das aufgestaute Material steigt der Druckabfall über die Staustelle an, bis der Pfropfen nach oben aus dem Rohr gedrückt wird. Die Filmoberfläche bietet an der Staugrenze ein chaotisches Erscheinungsbild. Der Druckabfall wächst erheblich an, so daß das Entstehen des ersten Flüssigkeitspfropfens durch Druckverlustmessungen dedektiert werden kann. Die sich oberhalb der Staugrenze ausbildenden Strömungsformen gleichgerichteter Flüssigkeits- und Gasströmung wurden von Feind nicht untersucht.

Nach Untersuchungen von Wallis /32,33,34/ stellen sich die Strömungsformen der vertikalen Filmströmung teilweise anders dar, als die von Feind beobachteten. Bei kleinen Gasgeschwindigkeiten ist der Film zunächst glatt, sodaß für die Berechnung des Druckverlusts in diesem Bereich die Reibbeiwerte für die glatte Rohrströmung verwendet werden können. Oberhalb einer bestimmten Gasgeschwindigkeit entsteht auf der Filmoberfläche eine Kräuselung (Wellen kleiner Amplitude und Wellenlänge), der Reibbeiwert nimmt zu. Bei noch höheren Gasgeschwindigkeiten bilden sich größere Wellen aus (disturbance waves), der Film wird schließlich aufgestaut und bei weiterer Steigerung des Gasdurchsatzes mit der Gasströmung nach oben mitgenommen (Flooding). Wallis leitet aus den Messungen Relationen für den Reibbeiwert und die Mindestgasgeschwindigkeit für das Auftreten von Flooding her. Beide Relationen werden im Abschnitt 3.2.4.1 angegeben und diskutiert. Infolge der stark aufgerauhten Filmoberfläche am Staupunkt können von der Gasströmung Tröpfchen abgerissen und mit der Gasströmung ein Stück mitgenommen werden. Oberhalb einer Gasgeschwindigkeit von etwa

(2.1)  $u_2^{\rm E} = 10^{-3} \cdot \frac{\sigma}{\alpha \cdot u_2 \cdot \mu_2} \left(\frac{\rho}{\rho_2}\right)^{1/2}$ 

wird schließlich der Großteil des Materials in Form eines feinen Nebels von der Gasströmung im Rohrkern mitgenommen (Nebelströmung). Wallis weist auf die große Anzahl von Variablen hin, die den Druckverlust von Zweiphasenströmungen beeinflussen, sodaß die Entwicklung einer vollständigen Theorie unwahrscheinlich ist. Diese Aussage ist heute noch , 8 Jahre später, voll gültig.

Grolmes et al. /35,36/ experimentierten mit Wasser und Stickstoff sowie Wasser und Helium in Glasrohren verschiedener Durchmesser mit kontinuierlicher Flüssigkeitszufuhr. Druckverlustmessungen zeigten bei von null ansteigendem Gasdurchsatz zunächst einen glatten Verlauf. Bei höheren Gasgeschwindigkeiten stellen sich Oszillationen ein. Beim Erreichen einer bestimmten Grenzgeschwindigkeit (Staugrenze) tritt eine plötzliche scharfe Zunahme des Druckverlustes ein, wobei dieser plötzliche Anstieg bei dünnen Filmen bei höheren Gasgeschwindigkeiten erfolgt als bei dicken. Die Druckverluste zwischen dem trocken Kanal und der Zweiphasenströmung unterscheiden sich bis zu dem plötzlichen Anstieg nur um maximal 50%. Messungen oberhalb der Staugrenze (Grolmes: "flooding transition") wurden nicht vorgenommen. Grolmes gibt eine Reibbeiwertkorrelation an und eine Korrelation für jene Grenzgeschwindigkeit der Gasströmung bei der der Film aufgestaut wird. Beide Korrelationen werden im Abschnitt 3.2.4.1 dargestellt und diskutiert.

Theofanous et al. /37,38,39/ experimentierten mit dem System Alkohol-Luft in parallelen Kanälen. Der Flüssigkeitsfilm wurde bei diesen Versuchen nur auf eine Kanalwand kontinuierlich aufgebracht, während die gegenüberliegende trocken blieb. Durch Einsätze im Testkanal konnte erreicht werden, daß die Gasströmung auf den Kanalteil beschränkt blieb, indem sich der Flüssigkeitsfilm befand. Bei den Versuchen ohne diese Einsätze konnte die Gasströmung in parallele trockene Nachbarkanäle ausweichen. Die Messungen ergaben drei Übergänge, die stets von ausgeprägten Druckpulsationen begleitet waren. Mit ansteigendem Gasdurchsatz wurden zunächst Strömungsbedingungen erreicht, bei denen sich große Wellen auf der Filmoberfläche bildeten. Dieser Übergang wurde mit "Departure" bezeichnet. Durch weitere Steigerung des Gasdurchsatzes entstand ein neues Strömungsbild, das mit "Stopped" bezeichnet wurde. In diesem Zustand scheint das Wellenbild stillzustehen. Es fließt jedoch immer noch etwas Flüßigkeit abwärts und verläßt unten die Teststrecke. Das Wellenbild ist chaotisch und es bilden sich einzelne Flüssigkeitbrücken zur Nachbarwand aus. Bei weiterer Erhöhung des Gasdurchsatzes wird schließlich ein Strömungszustand erreicht, bei dem die gesamte Flüssigkeit nach oben mitgenommen wird. Dieser Übergang wurde als "All up" bezeichnet. Oberhalb dieses Übergangs war der Film wieder relativ glatt und der Druckverlust näherte sich dem Wert für die trockene Teststrecke. Die Gasgeschwindigkeit am "All up" Übergang ist etwa doppelt so hoch wie jene am "Departure" Übergang. Wesentliche Unterschiede zwischen den Versuchen mit und ohne Einsätzen zur Gasströmungsführung wurden nicht festgestellt.

Neben den Versuchen mit Alkohol führten Theofanous und DiMonte auch Experimente mit einer niedrig schmelzenden, eutektischen Bi-Sn Legierung und Luft aus. Das Metall war dabei auf eine Wand des parallelen Testkanals aufgebracht. Es wurde nach dem Einstellen der Gasströmung durch Erwärmung mit Infrarotlampen abgeschmolzen. Auch bei diesen Versuchen konnte durch Einsätze in den Testkanal erreicht werden, daß die Gasströmung auf den Bereich des Films beschränkt blieb, oder in trockene Nachbarkanäle ausweichen konnte. Wesentliches Ergebnis dieser Versuche war der um das 10-15 fach kleinere gemessene Druckverlust gegenüber dem bei Verwendung der Wallis oder Grolmes Relationen für den Reibbeiwert des rauhen Films (siehe Abschnitt 3.2.4.1) zu erwartenden. Theofanous führt diese Abweichungen auf das vom stationären Zustand unterschiedliche Wellenverhalten zurück. Wesentliche Unterschiede zwischen den Versuchen mit und ohne Einbauten zur Gasführung wurden auch bei den Versuchen mit Metallfilmen nicht festgestellt.

Henry /40,41/ simulierte experimentell die Hüllmaterialbewegung mit Woodschem Metall und Argon. Das Woodsche Metall war auf zylindrische Kupferstäbe aufgebracht und wurde nach Einstellung der gewünschten Argongeschwindigkeit durch heißen Dampf abgeschmolzen, der durch die Zentralbohrung der Kupferstäbe strömte. Die Versuche wurden mit einem einzelnen Stab in einem Führungsrohr mit Kreisquerschnitt, mit einem Zehnstabbündel und in einem Bündel aus 28 Stäben mit FFTF-(Fast Flux Test Facility) typischer Geometrie ausgeführt. In den Bündelexperimenten wurden Wendeldrahtabstandshalter aus Woodschem Metall verwendet. Die Druckdifferenz über die Teststrecke wurde bei allen Versuchen konstant gehalten. In den Versuchen trat bei einer Argongeschwindigkeit von 10.2 m/sec der Floodingbeginn (Aufwärtstransport) auf. 31.4 m/sec waren für das Aufrechterhalten des Flooding erforderlich. Bei 38.7 m/sec begann der Abriß von Tropfen von der Oberfläche des Woodschen-Metall-Films. Henry rechnet diese Werte auf das System Stahl-Natriumdampf um und erhält: 16.4 m/sec für beginnendes Flooding, 82 m/sec für das Aufrechterhalten von Flooding und 101 m/sec für den Tropfenabriß. Die gemessenen Argongeschwindigkeiten bei beginnendem Flooding konnten gut durch das Kriterium von Grolmes zur Bestimmung der Mindestgeschwindigkeit für das Auftreten von Flooding wiedergegeben werden.

Mit dem 28-Stabexperiment sollte inkohärente Hüllmaterialbewegung nachgebildet werden. Dazu wurden die Stäbe der äußersten Reihe eines Randes des dreieckigen Bündels mit einer Isolation versehen, die das Woodsche Metall dieser Stäbe etwas später aufschmelzen ließ. Das Experiment sollte insbesondere darüber Aufschluß geben, ob das von Fauske vorhergesagte Sloshing des Hüllmaterials /42/ eintreten wird. Fauske's These besagt, daß bei inkohärentem Hüllmaterialschmelzen in einem Brennelement durch die Möglichkeit der Dampfströmung in parallele, intakte Nachbarkanäle auszuweichen, sich kurze Phasen von Auf- und Abwärtsbewegung in schneller zeitlicher Folge abwechseln, so daß kaum eine Nettobewegung des Hüllmaterials stattfindet. Henry's Versuchsergebnisse stützen diese These nur teilweise. Im Ober- und Unterteil des Bündels sind Blockaden sichtbar /43/, d.h. Nettobewegung von Woodschem Metall fand statt. Das mit Hochgeschwindigkeitskameras gefilmte dynamische Verhalten des Woodschen Metalls zeigt intensive Wellenbewegung sowohl nach oben als auch nach unten. Durch diese Bewegung großer Wellen ergibt sich ein gewisser Sloshingmechanismus. Es trat praktisch gleichzeitiges Schmelzen von Hülle und Abstandshalter auf.

Casal /44/ führte erste stationäre Rieselfilmversuche mit Äthanol und Luft in einem lotrechten Ringraum mit kontinuierlich von außen berieseltem Kernrohr durch. Er beobachtete visuell das Auftreten des unteren Staupunktes (ein Teil des Rieselfilms beginnt mit der Gasströmung nach oben gezogen zu werden) und des oberen Staupunktes (der gesamte Rieselfilm wird nach oben gezogen). Die gewonnenen Versuchsergebnisse stimmen gut mit den Untersuchungen von Feind /31/ überein. Diese Versuche werden mit einer verfeinerten Instrumentierung fortgesetzt. Die Übertragbarkeit der Ergebnisse auf abschmelzende Metallhüllen wird experimentell überprüft.

Die bisher beschriebenen Out-of-Pile Experimente eignen sich wegen der leichten Zugänglichkeit und der direkten visuellen Beobachtungsmöglichkeit des Bewegungsablaufs besonders für das Studium von speziellen Einzelphänomenen. Trotzdem kann zur Überprüfung der daraus gewonnenen Ergebnisse und zum Studium des globalen Ablaufs auf In-Pile Experimente unter störfalltypischen Bedingungen nicht verzichtet werden. Die bisher repräsentativsten In-Pile Experimente für die Hüllmaterialbewegung bei Kühlmitteldurchsatzstörfällen sind die im amerikanischen Testreaktor TREAT ausgeführten R- und L-Versuchsreihen. Bei beiden Serien wurden die natriumgekühlten Teststäbe Kühlmitteldurchflußtransienten ausgesetzt, die teilweise noch von Leistungstransienten Überlagert waren. Bei

- 14 -

der R-Serie kamen Siebenstabbündel mit frischem Brennstoff zum Einsatz (m.A. des 1-Stab-Kalibrierungsexperiments R3). Die Stabgeometrien waren mit  $\sim$  6 mm Außendurchmesser und  $\sim$  91 cm Brennstofflänge leistungsreaktortypisch. Die Testbündel wurden Kühlmitteldurchflußtransienten unterworfen, wie sie während der Einleitungsphase von Kühlmitteldurchsatzstörfällen (LOF) in Leistungsreaktoren auftreten. Der Beginn des Hüllrohrschmelzens wurde durch Thermoelemente diagnostiziert, totale Blockaden durch die Durchflußmesser. Die Verteilung des Hüllmaterials nach Versuchsende wurde bei den Nachbestrahlungsuntersuchungen ermittelt.

Bei den Versuchen R4, R6, R7 und R8 /22,45,46,47/ bildeten sich axial ausgedehnte, totale Hüllmaterialblockaden an der unteren Brennstoffgrenze aus. Nur bei R5 war diese Blockade nicht total. In R4, R5, R6 und R7 waren auch Blockaden an der Brennstoffobergrenze vorhanden. Die oberen Blockaden sind stets erheblich dünner als die unteren. Im Unterschied zu den übrigen Versuchen der R-Serie waren die Stäbe des Tests R8 mit Innendruck beaufschlagt. Nach dem Stabversagen an der Brennstoffoberkante wurde das eingeschlossene Gas in den Kühlkanal freigesetzt, baute dort Druck auf und behinderte dadurch das Aufwärtsströmen des Kühlmitteldampfes. Im Experiment R8 fehlt daher die obere Blockade. Im Versuch R7 wurde dem Durchflußtransienten eine Leistungsspitze überlagert (15-fache Stableistung). Es trat massive Brennstoffdispersion auf. Trotzdem wurde bei den Nachbestrahlungsuntersuchungen kein Brennstoff oberhalb der oberen Blockade gefunden. Die obere Hüllmaterialblockade kann somit eine wirksame Barriere für die Brennstoffexpulsion nach oben darstellen. Bei der TREAT L-Serie /21,23,24,48/ wurde beim Versuch L2 frischer Brennstoff, bei L3,L4,L5 abgebrannter Brennstoff verwendet. L2,L3,L4 waren 7-Stabbündel mit einer ~ 34 cm langen Brennstoffzone. L5 war ein 3-Stabbündel mit ~ 86 cm Brennstofflänge. Im Versuch L5 wurde dem Durchflußtransienten eine Leistungsspitze überlagert (6-fache Stableistung), bei den übrigen Versuchen wurde die Leistung konstant gehalten. Bei allen Testbündeln waren dünne Hüllmaterialblockaden an der Brennstoffoberkante und massive, axial ausgedehnte Blocka-

- 15 -

den an der Brennstoffunterkante vorhanden. Ausgenommen L4, bei dem auch die untere Blockade nur dünn war. Bei allen Versuchen trat Brennstoffdispersion auf, teilweise mehrmals, wobei zwischen den einzelnen Dispersionsereignissen Brennstoffkompaktionen stattfanden. Trotz dieser intensiven Brennstoffbewegungen wurden nur bei L3 und L4 geringe Brennstoffmengen über der oberen Hüllmaterialblockade gefunden.

Bei den Versuchen der R-Serie wurde durch stärkere Anreicherung des Zentralstabes (20% gegenüber 14% der Randstäbe) eine flache radiale Leistungsverteilung im thermischen Neutronenfluß des TREAT Reaktors hergestellt. Hüllmaterialschmelzen erfolgte daher ziemlich kohärent für alle Stäbe des Bündels. Bei der L-Serie besäßen alle Stäbe eines Bündels dieselbe Anreicherung. Hier wurden Inkohärenzeffekte beim Natriumsieden beobachtet /23/. Das Ausmaß der Inkohärenzen beim Hüllrohrschmelzen ist unbekannt. Wesentliche Unterschiede im Ablauf der Hüllmaterialbewegung zwischen den Experimenten der L- und R-Serie sind nicht feststellbar.

Lücken in der experimentellen Datenbasis liegen vor allem bei den Benetzungseigenschaften zwischen Stahl und Brennstoff vor, sowie bei den Bedingungen des Übergangs von der glatten zur rauhen Filmströmung und umgekehrt und den dabei auftretenden Veränderungen der Impulsübertragungsrate zwischen der Hüllmaterial- und Natriumdampfströmung an der Phasengrenzfläche.

### 3. Das Hüllmaterialbewegungsmodell CMOT

## 3.1 Das physikalische Modell

Zeitlicher Ausgangspunkt und damit Anfangskonfiguration des Hüllmaterialbewegungsmodells ist ein Zustand, bei dem die Hüllrohraußentemperatur über einen gewissen axialen Bereich die Solidustemperatur erreicht hat. Obwohl das Hüllrohr an seiner an den Brennstoff grenzenden Innenseite eine höhere Temperatur aufweist, als außen, gegen den Kühlkanal, ist das Temperaturgefälle klein, da im Kühlkanal im Bereich der Hüllrohrschmelzzone kein flüssiges Natrium mehr vorhanden ist, sondern Natriumdampf und dadurch der Wärmeübergang vom Hüllrohr in den Kühlkanal schlecht ist. Außerdem ist das innen aufgeschmolzene Material wegen dessen Nähe zur Schmelztemperatur noch zäh und bewegt sich in dem engen Spalt zwischen Hüllrohrinnenseite und Brennstoff in der bis zum völligen Aufschmelzen des Hüllrohrquerschnitts zur Verfügung stehenden Zeit kaum.

Wie Experimente zeigen, kann die Brennstoffsäule auch dann noch ihre Integrität beibehalten, wenn größere axiale Hüllrohrbereiche bereits geschmolzen sind /49,50/. Der Bewegungsvorgang des geschmolzenen Materials wird daher als zylindersymmetrische Filmbewegung auf der Oberfläche der aufrecht stehenden Reststabsäule behandelt. Der Hüllmaterialfilm wird durch die Schwerkraft, die axialen Druckgradienten im Kühlkanal und die von der Dampfströmung in den Kühlkanälen auf die Filmoberfläche ausgeübten Scherkräfte bewegt. Er setzt der Bewegung durch diese äußeren Kräfte infolge der inneren Reibung des viskosen Filmmaterials Widerstand entgegen. Die Oberflächenspannung wird vernachläßigt.

Auf seinem Weg entlang der Brennstaboberfläche erreicht das geschmolzene Hüllmaterial auch Stabbereiche in denen das Hüllrohr noch intakt ist. D.h. die Hüllmaterialfilminnenseite kann sich sowohl im Kontakt mit Brennstoff, als auch mit Stahl befinden. Dies ist für die Wärmeübertragung zwischen Brennstab und Film von Bedeutung. Bei Dampfgeschwindigkeiten unterhalb einer bestimmten Grenzgeschwindigkeit wird die Filmoberfläche als glatt angenommen, und es werden die Reibbeiwerte für die glatte Rohrströmung verwendet. Beim Überschreiten dieser Grenzgeschwindigkeit bilden sich kleine Wellen auf der Filmoberfläche aus. Dadurch wird der Reibungswiderstand der Dampfströmung und die Impulsübertragungsrate zwischen Dampf- und Filmströmung vergrößert. Dies wird im Modell durch eine Vergrößerung des Reibbeiwerts der von der Dampfströmung auf den Film ausgeübten Schubspannung beschrieben.

Bei ausreichend hohen Dampfgeschwindigkeiten von unten nach oben, also entgegen der dem Film durch die Schwerkraft aufgeprägten Strömungsrichtung, kann der Film durch die entgegenrichtete Dampfströmung an manchen Stellen aufgestaut werden. Es bilden sich große Wellen, die schließlich den gesamten Kühlkanal ausfüllen. In diesem Zustand müssen gleichzeitig zwei verschiedene Strömungsformen beschrieben werden: Der Normalfall der ringförmigen Filmströmung in einer Umgebung von Natriumdampf und die örtlich auftretende Pfropfenströmung.

Nach den vorliegenden und im Abschnitt 2 im einzelnen diskutierten experimentellen Befunden spielt der Abriß von Tropfen von der Hüllmaterialoberfläche und deren Mitnahme durch die Dampfströmung im Kühlkanal (Entrainment) unter SNR Störfallbedingungen nur eine untergeordnete Rolle. Entrainment wird daher im Modell vernachläßigt.

Die Viskosität des Filmmaterials und damit dessen Beweglichkeit wird stark durch die Filmtemperatur beeinflußt. Die Filmtemperatur wiederum, wird durch die Wärmeübertragung vom Brennstab an den Film, vom Film in den Kühlkanal und der Wärmekapazität des Filmmaterials bestimmt. Wegen ihres im Vergleich zum Wärmetransport in radialer Richtung geringen Beitrags, wird die axiale Wärmeleitung im Hüllmaterial vernachläßigt.

Der Hüllmaterialstahl wird als nichteutektische Legierung behandelt, d.h. es wird angenommen, die Zu- bzw. Abfuhr der Schmelzwärme beim Aufschmelzen bzw. Wiedererstarren erfolgt in dem Temperaturintervall zwischen der Solidus- und der Liquidustemperatur. Auf die Näherung konstanter Temperatur beim Schmelzen und Erstarren wurde verzichtet.

Zum detailierten Studium der Dynamik der Hüllmaterialbewegung ist die gegenseitige Wechselwirkung zwischen Film- und Dampfströmung besonders wichtig. Die Bewegung des Hüllmaterialfilms führt zu einer zeitlichen Veränderung der Kühlkanalgeometrie und damit zu einer Veränderung der axialen Dampfgeschwindigkeitsverteilung im Kühlkanal. Diese wirkt ihrerseits wiederum auf die Filmbewegung zurück. Wegen des großen Dichteunterschiedes zwischen Hüllmaterialstahl und Kühlmitteldampf paßt sich die Dampfströmung einer Veränderung der Kühlkanalgeometrie viel rascher an, als umgekehrt die Filmströmung einer Veränderung der Dampfgeschwindigkeitsverteilung. Aus diesem Grund ist die quasistatische Behandlung der Dampfströmung ausreichend genau. In dieser Näherung wird zur jeweils vorliegenden zeitlich veränderlichen Kühlkanalgeometrie die dazugehörige stationäre Verteilung der Dampfgeschwindigkeiten berechnet.

Eine wichtige die Umverteilung des geschmolzenen Hüllmaterials wesentlich beeinflußende Größe ist die Kohärenz des Abschmelzvorgangs. D.h. ob die Hüllen aller Brennstäbe eines Brennelements gleichzeitig abschmelzen (kohärentes Hüllmaterialschmelzen) oder nicht (inkohärentes Hüllmaterialschmelzen). Im Falle inkohärenten Abschmelzens kann die Dampfströmung nach der Erhöhung des Reibungswiderstandes infolge Flooding, Wellen- oder Blockadenbildung von Kanälen mit Hüllmaterialschmelzen in Nachbarkanäle mit noch intakten Hüllen und damit geringeren Reibungswiderständen ausweichen. Bei kohärentem Abschmelzen über den gesamten Brennelementquerschnitt, oder dem Abschmelzen eines Einzelstabes (Experimente) besteht diese Möglichkeit nicht.

Den Unterschieden zwischen kohärentem und inkohärentem Abschmelzen wird auch im Modell Rechnung getragen. Auf dessen detailierte Beschreibung wird in Abschnitt 3.2.3 eingegangen.

Der Einfluß von Abstandshaltern auf die Hüllmaterialbewegung bleibt unberücksichtigt. Bei den Versuchen von Henry /40,41/ mit Woodschem Metall als Hüllmaterial und ebenfalls aus Woodschem Metall gefertigten Wendeldrahtabstandshaltern schmelzen Hülle und Abstandshalter praktisch gleichzeitig ab /43/. Experimente mit Gitterabstandshaltern liegen zwar nicht vor, es ist jedoch zu erwarten, daß auch in diesem Fall Hüllmaterialund Abstandshalterschmelzen zeitlich unmittelbar aufeinander folgen. Das Material der Abstandshalter kann wahlweise dem Material der Brennstoffhüllen oder dem stationären Strukturmaterial zugeschlagen werden.

Die für das Hüllmaterialbewegungsmodell erforderlichen Randbedingungen sind:

- der Druckverlust in der Kühlmitteldampfblase innerhalb der das Hüllmaterialschmelzen stattfindet;
- die Brennstoffaußentemperaturen und die Temperaturen am Außenrand des intakten Hüllrohrs;
- die mittleren im Kühlkanal herrschenden thermodynamischen Bedingungen;
- die mittlere Strukturmaterialtemperatur.
- Diese Randbedingungen werden i.A. zeitabhängig sein.

#### 3.2 Die mathematische Beschreibung

Ziel der mathematischen Beschreibung der Hüllmaterialfilmbewegung ist die Berechnung der zeitabhängigen Filmdicke, der Filmgeschwindigkeit und der Filmtemperatur. Diese Größen können durch die Lösung der hydrodynamischen Gleichungen für die Massenerhaltung (Kontinuitätsgleichung) und die Impulserhaltung (Navier-Stokes Gleichung) sowie der thermodynamischen Gleichung für die Erhaltung der themischen Energie ermittelt werden. Die mathematische Beschreibung erfolgt eindimensional

$$v_j = \sigma_{j3} \cdot u$$
  
 $v_{2,j} = \sigma_{j3} \cdot u_2$ 

(3.2.1)

und in Zylinderkoordinaten. Nicht zylindersymmetrische Geometrien (z.B. SNR-Brennelemente) werden auf eine äquivalente zylindersymmetrische Modellgeometrie abgebildet. Diese besteht, wie Abb.3.2.1 zeigt, aus einer Brennstoffsäule mit darüberliegendem Hüllmaterial (fest und flüssig). Das Ganze wird ringförmig durch den Kühlkanal umgeben, in dem Kühlmitteldampf strömt.

 $\sigma_{nm} = \begin{cases} 1 \dots n=m \\ 0 \dots n\neq m \end{cases}$ 



Abb.3.2.1 Modellgeometrie von Brennstab und Kühlkanal

# 3.2.1 Ableitung der problemspezifischen hydrodynamischen Grundgleichungen

Die Kontinuitätsgleichung für ein Volumenelement des Films lautet

(3.2.2) 
$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \frac{\partial (\rho \cdot u)}{\partial z} = 0$$

Die Impulsgleichung für ein Volumenelement der zylindersymmetrischen, parallel zur z-Achse gerichteten Filmströmung ergibt sich zu

$$(3.2.3) \qquad \rho \ \frac{Du}{Dt} = F_{p} + F_{G} + F_{R}$$
wobei 
$$\frac{Du}{Dt} = \frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial z}$$

$$F_{p} = -\frac{dp}{dz} \dots \text{ Druckgradient}$$

$$F_{G} = -g \cdot (\rho - \rho_{2}) \dots \text{ un den Auftrieb vermindertes Gewicht}$$

$$F_{R} = -\frac{2}{3} \frac{\partial}{\partial z} (\mu \cdot \nabla \vec{v}) + \nabla (\mu \cdot \nabla u) - \nabla (\mu - \frac{\partial \vec{v}}{\partial z})$$

$$= \frac{4}{3} \frac{\partial}{\partial z} (\mu - \frac{\partial u}{\partial z}) + \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} (r \cdot \mu - \frac{\partial u}{\partial r}) \dots$$

$$\dots \text{ Impulsübertragung durch innere Reibung für eine Newtonsche Flüssigkeit /51/.}$$

Zur Vereinfachung und Beschleunigung des später beschriebenen numerischen Lösungsverfahrens der Kontinuitäts- und Impulsgleichung können ohne wesentliche Einbuße an Beschreibungsgenauigkeit folgende Annahmen getroffen werden:

(a)  $\rho \gg \rho_2$  ... d.h. die Dampfdichte ist gegenüber der Filmdichte vernachläßigbar.

Damit ergibt sich

(3.2.4a)  $F_{G} = g \cdot \rho$ .

(b) 
$$\frac{\partial \mu}{\partial x_j} = 0$$
 ... d.h. die räumliche Änderung der Filmvisko-  
sität ist vernachläßigbar.  
j = 1,2,3

$$\frac{\partial^2 u}{\partial z^2} \ll \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} r \frac{\partial u}{\partial r} \dots d.h. \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} \text{ kann in Gl. (3.2.3) ver-}$$

nachlässigt werden.

Daraus erhält man

(3.2.4b) 
$$F_{R} = \mu \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} (r \frac{\partial u}{\partial r})$$

Unter diesen Annahmen vereinfacht sich die Impulsgleichung (3.2.3) für das Volumenelement des Films zu

 $(3.2.5) \quad \frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial z} = -\frac{1}{\rho} \frac{dp}{dz} - g + \frac{\mu}{\rho} \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} (r \frac{\partial u}{\partial r}).$ 

Im nächsten Schritt werden nun die Kontinuitäts- und Impulsgleichung für das Volumenelement über den Filmquerschnitt integriert.

Für die Kontinuitätsgleichung ergibt sich, wenn  $\frac{\partial \rho}{\partial r} = 0$ , also die Filmdichte  $\rho$  über den Filmquerschnitt als konstant angenommen wird

(3.2.6) 
$$\frac{\partial (\rho \cdot A)}{\partial t} + \frac{\partial (\rho \cdot A \cdot \overline{u})}{\partial z} = 0 ,$$

wobei  $A = \pi \cdot (r_a^2 - r_i^2) \dots$  Filmquerschnitt  $\overline{u} = \frac{2 \cdot \pi}{A} \int_{r_i}^{r_a} u \cdot r dr \dots$  mittlere Filmgeschwindigkeit

Bei konstant angenommener Materialdichte  $\rho$  des Film wird Gl. (3.2.6) zu

$$(3.2.7) \qquad \frac{\partial A}{\partial t} + \frac{\partial (A \cdot \bar{u})}{\partial z} = 0$$

Durch Integration der linken Gleichungsseite der Impulsgleichung (3.2.5) für das Volumenelement über den Filmquerschnitt erhält man

$$2 \cdot \pi \int_{\mathbf{r}_{i}}^{\mathbf{r}_{a}} \left(\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial z}\right) \cdot \mathbf{r} d\mathbf{r} = \frac{\partial}{\partial t} 2 \cdot \pi \int_{\mathbf{r}_{i}}^{\mathbf{r}_{a}} u \cdot \mathbf{r} d\mathbf{r} + \frac{1}{2} \frac{\partial}{\partial z} 2 \cdot \pi \cdot \int_{\mathbf{r}_{i}}^{\mathbf{r}_{a}} u^{2} \cdot \mathbf{r} d\mathbf{r} = \frac{\partial (A \cdot \overline{u})}{\partial t} + \frac{1}{2} \frac{\partial (A \cdot \overline{u}^{2})}{\partial z} \quad .$$

Die Integration der auf der rechten Gleichungsseite von Gl.(3.2.5) stehenden Kräfte über den Filmquerschnitt liefert für den Druckgradienten

$$2 \cdot \pi \int_{r_{i}}^{r_{a}} \left(-\frac{1}{\rho} \frac{dp}{dz}r\right) dr = -\frac{A}{\rho} \frac{dp}{dz},$$

für die Schwerkraft

$$2 \cdot \pi \cdot \int_{r_i}^{r_a} (-g \cdot r) dr = -A \cdot g ,$$

für die Impulsübertragung durch innere Reibung

$$2 \cdot \pi \cdot \int_{r_{i}}^{r_{a}} \frac{\mu}{\rho} \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} (r \frac{\partial u}{\partial r}) \cdot r dr = \frac{\mu}{\rho} 2 \cdot \pi \cdot (r_{a} \frac{\partial u}{\partial r}\Big|_{r=r_{a}} - r_{i} \frac{\partial u}{\partial r}\Big|_{r=r_{i}}).$$

Die über den Filmquerschnitt integrierte Impulsgleichung lautet damit

$$(3.2.8) \frac{\partial (A \cdot \overline{u})}{\partial t} + \frac{1}{2} \frac{\partial (A \cdot u^2)}{\partial z} = -\frac{A}{\rho} \frac{dp}{dz} - A \cdot g + \frac{\mu}{\rho} 2 \cdot \pi \cdot (r_a \frac{\partial u}{\partial r} \Big|_{r=r_a} - r_i \frac{\partial u}{\partial r} \Big|_{r=r_i}).$$

Der dritte Term der rechten Seite dieser Gleichung beschreibt die Impulsübertragung in radialer Richtung durch die innere Reibung des Newtonschen Filmmaterials. Er besteht aus zwei Teilen und enthält die Schubspannung am Filmaußenrand

(3.2.9a) 
$$\tau(\mathbf{r}_a) = \mu \left. \frac{\partial u}{\partial \mathbf{r}} \right|_{\mathbf{r}=\mathbf{r}_a}$$

und die Schubspannung am Filminnenrand

(3.2.9b) 
$$\tau(\mathbf{r}_{\mathbf{i}}) = \mu \left. \frac{\partial u}{\partial r} \right|_{\mathbf{r}=\mathbf{r}_{\mathbf{i}}}$$



Abb. 3.2.2 Geschwindigkeits- und Schubspannungsverteilung der Film- und Dampfströmung

Wie Abb. 3.2.2 zeigt, müssen an der Phasengrenzfläche zwischen Hüllmaterialfilm und Dampf die Schubspannungen im Film und im Dampf gleich groß sein. D.h.

$$(3.2.10) \lim_{r \to r_{a}} \tau(r) = \lim_{r \to r_{a}^{+}} \tau_{2}(r)$$

Filmschubspannung

Dampfschubspannung

٩

\*

Für ein Newtonsches Medium gilt

$$\tau = \mu \frac{\partial u}{\partial r}$$
 .

Damit erhält man aus Gl. (3.2.10) für den Anstieg der Tangente des Geschwindigkeitsprofils der Filmströmung an der Phasengrenzfläche zum Kühlmitteldampf die Beziehung

(3.2.11) 
$$\frac{\partial u}{\partial r}\Big|_{r=r_a} = \frac{\mu_2}{\mu} \frac{\partial u_2}{\partial r}\Big|_{r=r_a}$$

Damit läßt sich die Impulsübertragungsrate am Filmaußenrand darstellen durch

$$(3.2.12) \qquad \frac{1}{\rho} 2 \cdot \pi \cdot r_{a} \cdot \tau (r_{a}) = \frac{1}{\rho} 2 \cdot \pi \cdot r_{a} \cdot \mu \left. \frac{\partial u}{\partial r} \right|_{r=r_{a}}$$
$$= \frac{1}{\rho} 2 \cdot \pi \cdot r_{a} \cdot \mu_{2} \left. \frac{\partial u_{2}}{\partial r} \right|_{r=r_{a}}$$

Die Impulsübertragungsrate am Filminnenrand lautet

$$(3.2.13) \quad -\frac{1}{\rho} 2 \cdot \pi \cdot \mathbf{r}_{i} \cdot \tau (\mathbf{r}_{i}) = -\frac{1}{\rho} 2 \cdot \pi \cdot \mathbf{r}_{i} \cdot \mu \left. \frac{\partial u}{\partial \mathbf{r}} \right|_{\mathbf{r}=\mathbf{r}_{i}}$$

Ist der Anstieg des Geschwindigkeitsprofils der Filmströmung am Innenrand  $r_i$  bekannt, kann aus Gl. (3.2.13) die der Filmbewegung entgegengerichtete innere Reibungskraft des viskosen Hüllmaterials berechnet werden.

Durch Gl. (3.2.12) wird die Schleppkraft beschrieben, die der im Kühlkanal strömende Dampf auf die Oberfläche des Hüllmaterialfilms ausübt. Würde der Film eine vollkommen glatte Oberfläche besitzen und ist das i.A. turbulente Strömungsprofil der Dampfströmung bekannt, kann aus Gl. (3.2.12) die Größe der Schleppkraft bestimmt werden. Das Vorliegen einer glatten Filmoberfläche ist jedoch eine seltene Ausnahme. Im Allgemeinen besitzt die Filmoberfläche eine unregelmäßig wellige Gestalt. Die Dampfströmung bildet in diesem Grenzbereich komplizierte Strömungsformen aus, für die eine exakte theoretische Herleitung der Schubspannungen nicht möglich ist. Die an der Grenzfläche zwischen Film und Dampf auftretenden Schubspannungen müssen daher durch empirische Ansätze beschrieben werden.

Eine sehr häufig in der Literatur anzutreffende Beziehung hierfür ist /32/

(3.2.14) 
$$\tau(\mathbf{r}_a) = f \frac{1}{2} \rho_2 \cdot (u_2 - \bar{u}) \cdot |u_2 - \bar{u}|.$$

In dieser Gleichung ist f der experimentell zu ermittelnde Reibbeiwert. Er ist von der Reynoldszahl der Dampfströmung im Kühlkanal und vom Zustand der Filmoberfläche (glatt oder wellig) abhängig. Im Abschnitt 3.2.4 werden explizite Ausdrücke für f angegeben.

Die Schubspannung  $\tau(r_a)$  erreicht nur für  $|u_2| \gg |u|$ im Vergleich zu den übrigen Kräften maßgebliche Beiträge. Es kann daher in guter Näherung

(3.2.15) 
$$\tau(\mathbf{r}_a) = f \frac{1}{2} \rho_2 \cdot |u_2| \cdot |u_2| \cdot |u_2|$$

gesetzt werden.

Unter Berücksichtigung der Gleichungen (3.2.12) und (3.2.15) lautet die Impulsgleichung (3.2.8) für den Hüllmaterialfilm

$$(3.2.16) \qquad \frac{\partial (A \cdot \overline{u})}{\partial t} + \frac{1}{2} \frac{\partial (A \cdot \overline{u^2})}{\partial z} = -\frac{1}{\rho} \frac{dp}{dz} - A \cdot g - \frac{1}{\rho} \frac{dp}{dz} - A \cdot g - \frac{1}{\rho} \frac{\partial u}{\partial z} \Big|_{r=r_1} + \pi \cdot r_a \cdot f \frac{\rho_2}{\rho} |u_2| \cdot u_2$$

Ziel des Lösungsverfahrens ist es, die Impulsgleichung (3.2.16) und die Kontinuitätsgleichung (3.2.7) nach der mittleren Filmgeschwindigkeit u und dem Filmquerschnitt A aufzulösen. Mit der in Gleichung (3.2.16) dargestellten Gestalt der Impulsgleichung ist dies noch nicht möglich. Zur Überführung in eine lösbare Form müssen der Konvektionsterm  $\frac{1}{2} \frac{\partial (A \cdot u^2)}{\partial z}$  und der Term der inneren Reibung v·2· $\pi$ · $r_i \frac{\partial u}{\partial r} \Big|_{r=r_i}$  als Funktionen der mittleren Filmgeschwindigkeit u ausgedrückt werden. Dazu ist es erforder-

lich Annahmen über die Gestalt des Strömungsprofils der Filmströmung in das Modell einzubringen.

Das Strömungsprofil muß als Geschwindigkeitsverteilung einer viskosen Filmströmung der Randbedingung

$$u(r_i, z, t) = 0$$

genügen.

Dem Modell wurde das folgende parabolische Strömungsprofil zugrunde gelegt:

(3.2.17a) 
$$u(r,z,t) = a \cdot \overline{u}(z,t) \cdot \{1 - (\frac{r_a - r}{r_a - r_i})^2\};$$

a läßt sich aus der Beziehung

$$\frac{2 \cdot \pi}{A} \int_{r_{i}}^{r_{a}} u(r,z,t) \cdot r dr = \overline{u}(z,t)$$

bestimmen.

Man erhält

$$a = 6 \frac{r_a + r_i}{5 \cdot r_a + 3 \cdot r_i}$$

Damit wird Gl. (3.2.17a) zu

$$(3.2.17b) u(r,z,t) = 6 \frac{r_a + r_i}{5 \cdot r_a + 3 \cdot r_i} \overline{u}(z,t) \cdot \{1 - (\frac{r_a - r_i^2}{r_a - r_i})\}.$$

Daraus lassen sich die Beziehungen ableiten

$$(3.2.18) \quad \frac{\partial u}{\partial r}\Big|_{r=r_{a}} = \bar{u} \cdot 12 \quad \frac{r_{a} + r_{i}}{(5 \cdot r_{a} + 3 \cdot r_{i}) \cdot (r_{a} - r_{i})}$$

$$(3.2.19) \quad \bar{u}^{2} = \frac{2 \cdot \pi}{A} \quad \int_{r_{i}}^{r_{a}} u^{2} \cdot r dr = \frac{12 \cdot (r_{a} + r_{i}) \cdot (11 \cdot r_{a} + 5 \cdot r_{i})}{5 \cdot (5 \cdot r_{a} + 3 \cdot r_{i})^{2}} \quad (\bar{u})^{2}$$

$$= b \cdot (\bar{u})^{2}$$

Der Faktor b in Gl. (3.2.19) läßt sich wegen  $r_i \leq r_a \leq \infty$  und

(3.2.20) 
$$\lim b = \frac{6}{5}$$
  
 $r_a + r_i$   
(3.2.21)  $\lim b = \frac{5.28}{5}$   
 $r_a + \infty$ 

näherungsweise durch eine Konstante ersetzen.

In praktischen Anwendungen bewegt man sich bei kleinen Filmdicken in der Nähe des Grenzwertes nach Gl. (3.2.20).

Die Beziehung

(3.2.22) 
$$\overline{u^2} = \frac{6}{5} (\overline{u})^2$$

ist daher eine sehr gute Näherung.

Unter Verwendung von Gl.(3.2.18) und Gl.(3.2.22) erhält man aus Gl.(3.2.16) die Impulsgleichung in der lösbaren Gestalt
$$(3.2.23) \qquad \frac{\partial (A \cdot \overline{u})}{\partial t} + \frac{3}{5} \frac{\partial (A \cdot \overline{u}^2)}{\partial z} = -A \cdot \left(\frac{1}{\rho} \frac{dp}{dz} + g\right) - \\ - \nu \cdot \overline{u} \cdot \frac{24 \cdot \pi \cdot r_i \cdot (r_a + r_i)}{(5 \cdot r_a + 3 \cdot r_i) (r_a - r_i)} + \pi \cdot r_a \cdot f \frac{\rho_2}{\rho} \left| u_2 \right| \cdot u_2 .$$

0

Diese Gleichung bildet nun gemeinsam mit der Kontinuitätsgleichung (3.2.7) ein Gleichungssystem, das nach dem Hüllmaterialfilmguerschnitt A und der Hüllmaterialfilmdicke auflösbar ist.

Die Bewegung des Films wird insbesondere bei Filmtemperaturen in der Umgebung der Solidustemperatur des Hüllmaterials stark von dem die innere Reibung des viskosen Hüllmaterials beschreibenden 2. Term der rechten Gleichungsseite von Gl.(3.2.23) beeinflußt. Die darin enthaltene kinematische Zähigkeit v ist von der Filmtemperatur abhängig. Es muß daher neben dem Filmquerschnitt und der Filmgeschwindigkeit auch die Filmtemperatur berechnet werden. Dies soll im nächsten Abschnitt geschehen. Der an der Staboberfläche entlanggleitende Hüllmaterialfilm befindet sich im Druckgleichgewicht mit der Kühlmitteldampfumgebung. Er kann bei Temperaturänderungen frei expandieren oder komprimieren. Die thermodynamischen Zustandsänderungen des Hüllmaterials entsprechen daher Zustandsänderungen bei konstantem Druck.

Die Gleichung für die Erhaltung der thermischen Energie für ein Volumenelement des Films lautet

(3.2.24) 
$$\rho \cdot c_p \cdot (\frac{\partial T}{\partial t} + u \frac{\partial T}{\partial z}) = - \nabla \dot{q}$$

Dabei wurde die Materialdichte  $\rho$  als konstant angenommen und der im vorliegenden Fall unbedeutende Beitrag der Dissipationsenergie vernachlässigt.  $\overrightarrow{q}$  ist der Vektor der Wärmestromdichte. Wegen der Annahme von Zylindersymmetrie gilt

$$\dot{\mathbf{q}} = (\mathbf{q}_r, \mathbf{0}, \mathbf{q}_z)$$
 .

Die Enthalpieänderung bei konstantem Druck p wird durch

 $(3.2.25) \qquad (\frac{\partial h}{\partial T})_{p} = c_{p}$ 

beschrieben. Verwendet man diese Beziehung für c<sub>p</sub>, dann gilt

$$c_{p} \cdot \frac{\partial T}{\partial t} = \frac{\partial h}{\partial T} \cdot \frac{\partial T}{\partial t} = \frac{\partial h}{\partial t}$$
$$c_{p} \cdot \frac{\partial T}{\partial z} = \frac{\partial h}{\partial T} \cdot \frac{\partial T}{\partial z} = \frac{\partial h}{\partial z}$$

Damit können in die Energiegleichung (3.2.24) anstelle der Temperaturableitungen Ableitungen der Enthalpie eingeführt werden

(3.2.26) 
$$\rho \cdot \left(\frac{\partial h}{\partial t} + u \frac{\partial h}{\partial z}\right) = - \nabla \dot{q}$$
.

Wie noch gezeigt werden wird, läßt sich aus dieser Gestalt der Energiegleichung ein sehr einfaches und trotzdem sehr genaues Verfahren entwickeln, um die thermodynamischen Zustandsänderungen während und nach dem Schmelzen des Materials zu beschreiben.

Zunächst aber wird die Gl. (3.2.26) über den Hüllmaterialfilmquerschnitt integriert.

$$\rho \cdot 2 \cdot \pi \cdot \left( \int_{r_{i}}^{r_{a}} \frac{\partial h}{\partial t} r \, dr + \int_{r_{i}}^{r_{a}} u \frac{\partial h}{\partial z} r \, dr \right) = 2 \cdot \pi \cdot \int_{r_{i}}^{r_{a}} \nabla q \cdot r \, dr$$

Unter den Annahmen

$$\frac{\partial}{\partial r} \left( \frac{\partial z}{\partial q_z} \right) = 0$$

und

$$\frac{\partial}{\partial r}$$
  $(\frac{\partial h}{\partial z}) = 0$ 

ergibt sich

$$2 \cdot \pi \cdot \int_{r_{i}}^{r_{a}} \nabla \vec{q} \cdot r \, dr = 2 \cdot \pi \cdot (r_{a} \cdot q_{r} \Big|_{r=r_{a}} - r_{i} \cdot q_{r} \Big|_{r=r_{i}}) + A \cdot \frac{\partial \vec{q}_{z}}{\partial z} ,$$

$$2 \cdot \pi \cdot \int_{r_{i}}^{r_{a}} \frac{\partial h}{\partial t} r \, dr = \frac{\partial (A \cdot h)}{\partial t} ,$$

$$2 \cdot \pi \cdot \int_{r_{i}}^{r_{a}} u \frac{\partial h}{\partial z} r \, dr = A \cdot \bar{u} \frac{\partial \bar{h}}{\partial z} .$$

Der Filmquerschnitt A ist durch A =  $\mathbf{n} \cdot (\mathbf{r}_a^Z - \mathbf{r}_i^Z)$  gegeben. Die über den Filmquerschnitt integrierte Energiegleichung lautet damit

$$(3.2.27) \qquad \rho \cdot \{\frac{\partial (A \cdot \bar{h})}{\partial t} + A \cdot \bar{u} \frac{\partial \bar{h}}{\partial z}\} = \\ = 2 \cdot \pi \cdot (r_a \cdot q_r \Big|_{r=r_a} - r_i \cdot q_r \Big|_{r=r_i}) + A \cdot \frac{\partial \bar{q}_z}{\partial z}$$

Auf der rechten Gleichungsseite stehen die dem Film an seinem Außen- und Innenrand sowie durch axiale Wärmeleitung zugeführten Wärmemengen. Es gilt nun, explizite Ausdrücke dafür zu finden.

Die vom Hüllmaterialfilm an dessen Außenrand an den Kühlmitteldampf übertragene Wärmestromdichte läßt sich mit der Wärmeübergangszahl K zwischen Film- und Dampfströmung darstellen als

(3.2.28) 
$$q_r \Big|_{r=r_a} = \kappa \cdot (T_k - \overline{T}),$$

 $T_k$  ist die Dampftemperatur im Kühlkanal.

Die vom Stab an den Hüllmaterialfilm übertragene Wärmemenge läßt sich unter den Annahmen, daß die mittlere Filmtemperatur  $\overline{T}$  in der Filmmitte  $r = \frac{1}{2}(r_i + r_a)$  herrscht und die Wärmekapazität des Gases an der Kontaktfläche zwischen der Hüllmaterialfilminnenseite und der Brennstabaußenseite vernachlässigbar ist, näherungsweise durch die Beziehung beschreiben

(3.2.29) 
$$q_r \Big|_{r=r_i} = \frac{\overline{T} - T_p}{\frac{1}{2} \frac{\delta}{\lambda} + \frac{d_{sp}}{\lambda_{sp}}}$$

T<sub>p</sub> ist die Temperatur der Brennstaboberfläche, über der das geschmolzene Hüllmaterial liegt. Bei der Spezifikation einer nichtverschwindenden Spaltweite d<sub>sp</sub> zwischen Film und Brennstaboberfläche wird unterstellt, daß die Oberflächenspannung des geschmolzenen Filmmaterials das Eindringen des Films in die Täler der Oberflächenrauhigkeit verhindert (Abb. 3.2.3).



# Abb. 3.2.3 Kontaktfläche zwischen Hüllmaterialfilm und Brennstab

Die Wärmestromdichte in axialer Richtung läßt sich durch

$$(3.2.30) \qquad \overline{q}_{z} = -\lambda \frac{\partial \overline{T}}{\partial z}$$

darstellen.

Die Energiegleichung (3.2.27) wurde unter der Voraussetzung

$$(3.2.31) \qquad \qquad (\frac{\partial q}{\partial T})_{p} = c_{p}$$

abgeleitet. D.h. die Wärmemenge, die der Masseneinheit Hüllmaterial zugeführt werden muß, um dessen Temperatur um 1 Grad zu erhöhen, ist gleich der spezifischen Wärme. Dies gilt jedoch nicht während des Aufschmelzens.

Der Hüllmaterialstahl von SNR Brennstäben ist ein nichteutektisches Vielstoffsystem. Die Hauptlegierungskomponenten sind Eisen, Nickel, Chrom und Mangan. Anders als bei reinen Stoffen oder eutektischen Legierungen bleibt bei diesem System die Temperatur während des Schmelzens nicht konstant.



Abb. 3.2.4 Zustandsschaubild eines Zweistoffsystems

Eine Zweistofflegierung mit der Konzentration c des Stoffes A (Abb. 3.2.4) beginnt beim Überschreiten der Solidustemperatur T<sub>s</sub> zu schmelzen. Bei der Temperatur T: T<sub>s</sub> < T < T<sub>L</sub> liegen von der Masseneinheit der Legierung gleichzeitig der Teil  $\frac{C_2-c}{C_2-c_1}$  als Mischkristalle der Zusammensetzung c<sub>1</sub> und der Teil  $\frac{c_2-c_1}{c_2-c_1}$  als Schmelze der Zusammensetzung c<sub>2</sub> vor. Oberhalb der Liquidustemperatur T<sub>L</sub> ist der Kristallverband vollständig aufgelöst und die Legierung besteht aus Schmelze der Zusammensetzung c. Die Schmelzwärme wird der Legierung zwischen den Temperaturen T<sub>s</sub> und T<sub>L</sub> zugeführt. Analog läuft der Schmelz-prozess einer nichteutektischen Vielstofflegierung ab.

Üblicherweise erfolgt die theoretische Beschreibung des Schmelzprozesses unter der Annahme konstanter Temperatur während des Schmelzens, unabhängig davon, ob es sich um einen reinen Stoff, eine eutektische Legierung oder eine nichteutektische Legierung handelt. Da für Hüllmaterialstahl der Unterschied zwischen Solidus- und Liquidustemperatur etwa 60°C /52/ beträgt, ist diese Näherung jedoch unbefriedigend. Außerdem erfordert sie ein gegenüber dem Lösungsverfahren im Bereich homogener Schmelze (T>T<sub>L</sub>) abweichendes Lösungsverfahren der Energiegleichung und führt daher zu einer Komplizierung des Lösungsalgorithmuses. Für das vorliegende Modell wurde eine Lösungsmethode entwickelt, die mit einem erheblich einfacheren Lösungsverfahren auskommt und gleichzeitig auf die Annahme konstanter Temperatur während des Schmelzens verzichtet, also genauere Ergebnisse liefert.

Die Schmelzwärme q<sub>s</sub> wird dem Material zwischen der Solidustemperatur und der Liquidustemperatur zugeführt, d.h.

$$(3.2.32) q_s = \int_{T_s}^{T_L} \left(\frac{\partial q}{\partial T}\right)_p dT.$$

Definiert man nun eine Zustandsänderung im Schmelzbereich  $\rm T_{s}$  < T < T\_{L} als eine Zustandsänderung mit der fiktiven spezifischen Wärme

$$c_p: = \left(\frac{\partial q}{\partial T}\right)_p \dots T_s < T < T_L$$

dann ist  $c_p$  für alle Temperaturen durch die Funktion gegeben

$$(3.2.33) c_p = \begin{cases} c_p^s & \dots T < T_s & \dots \text{ fester Zustand} \\ (\frac{\partial q}{\partial T})_p & \dots T_s < T < T_L & \dots \text{ Schmelzbereich} \\ c_p^L & \dots T_L < T & \dots \text{ flüssiger Zustand} \end{cases}$$

Mit der spezifischen Wärme aus Gl. (3.2.33) läßt sich die Enthalpie h als eineindeutige Funktion der Temperatur angeben. Setzt man willkürlich h(T=0) = 0, also

$$h(T) = \int_{0}^{T} c_{p}(T) dT,$$

erhält man

$$(3.2.34) \qquad h(\mathbf{T}) = \begin{cases} \int_{0}^{T} c_{p}^{\mathbf{S}}(\mathbf{T}) d\mathbf{T} & \cdots \mathbf{T} \leq \mathbf{T}_{s} \\ \int_{0}^{T} c_{p}^{\mathbf{S}}(\mathbf{T}) d\mathbf{T} + \int_{\mathbf{T}_{s}}^{T} (\frac{\partial q}{\partial \mathbf{T}}) d\mathbf{T} & \cdots \mathbf{T}_{s} < \mathbf{T} < \mathbf{T}_{L} \\ \int_{0}^{T} c_{p}^{\mathbf{S}}(\mathbf{T}) d\mathbf{T} + q_{s} + \int_{\mathbf{T}_{L}}^{T} c_{p}^{\mathbf{L}}(\mathbf{T}) d\mathbf{T} & \cdots \mathbf{T}_{L} \leq \mathbf{T} \end{cases}$$

Ist die Enthalpie h(z,t) aus der Energiegleichung (3.2.27) berechnet, kann die Temperatur T(z,t) aus Gl. (3.2.34) bestimmt werden. Dazu muß jedoch die Funktion  $\left(\frac{\partial q}{\partial T}\right)_p$  im Schmelzbereich explizit bekannt sein. Da sich in der Literatur für Hüllmaterialstahl hierfür keine Messungen finden lassen, wird

(3.2.35) 
$$\left(\frac{\partial q}{\partial T}\right)_{p} = \frac{q_{s}}{T_{L}^{-T}s} \dots T_{s} < T < T_{L}$$

angenommen. D.h. um während des Schmelzens eine Masseneinheit des Materials um 1 Grad zu erwärmen, ist unabhängig von der Temperatur die Wärmemenge  $\frac{q_s}{T_L - T_s}$  zuzuführen. Bei dieser Wahl von  $(\frac{\partial q}{\partial T})_p$  ist Gl. (3.2.32) erfüllt.

Nimmt man in Übereinstimmung mit Messungen /51/ die spezifische Wärme des geschmolzenen Hüllmaterials als konstant an, erhält man als expliziten Ausdruck für die Temperaturabhängigkeit der Enthalpie

$$(3.2.36) h(T) = \begin{cases} \int_{0}^{T} c_{p}^{s}(T) dT & \cdots T \leq T_{s} \\ \int_{0}^{T} c_{p}^{s}(T) dT + \frac{q_{s}}{T_{L}^{-T}s}(T^{-}T_{s}) & \cdots T_{s} < T < T_{L} \\ \int_{0}^{T} c_{p}^{s}(T) dT + q_{s} + c_{p}^{L}(T^{-}T_{L}) & \cdots T_{L} \leq T \end{cases}$$

Mit der Energiegleichung (3.2.27), den Wärmestromdichten (3.2.28), (3.2.29), (3.2.30) und der Gl. (3.2.36) für die Temperaturabhängigkeit der Enthalpie sind alle Funktionen bekannt, um die Filmtemperatur als Funktion der Zeit und des Ortes zu berechnen. Bei dieser Formulierung kann im festen Bereich ( $T \leq T_s$ ), im Schmelzbereich ( $T_s < T < T_L$ ), im flüssigen Bereich ( $T_L \leq T$ ) und bei Phasenübergängen zwischen verschiedenen Bereichen ein und dasselbe Lösungsverfahren verwendet werden. Nachträgliche Korrekturen der Lösung bei Phasenübergängen werden überflüssig.

Das Lösungsverfahren kann aber auch auf reine Stoffe oder eutektische Legierungen angewendet werden, indem z.B. die Solidustemperatur gleich der Schmelztemperatur gewählt wird und man die Liquidustemperatur um einige Zentelgrade darüber legt. Dies wird i.A. im Vergleich zur Genauigkeit mit der die Schmelztemperatur gemessen werden kann, eine gute Näherung sein. Schmelzen äußert sich in diesem Fall als thermodynamische Zustandsänderung mit hoher spezifischer Wärme. D.h. die Zufuhr von Wärme ändert die Temperatur kaum, erfolgt also bei annähernd konstanter Temperatur.

Das numerische Verfahren zur Berechnung der Filmtemperaturen wird in den Abschnitten 3.2.5 und 3.2.6 beschrieben.

### 3.2.3 Beschreibung der Kühlmitteldampfdynamik

Die Hüllmaterialströmung an der Staboberfläche und die Kühlmitteldampfströmung im Kühlkanal stehen in enger Wechselwirkung. Durch die Bewegung des Hüllmaterials werden die Geometrien der für die Dampfströmung zur Verfügung stehenden Kühlkanalquerschnitte und die Reibungsverluste im Kühlkanal ständig verändert. Dies verändert die axiale Dampfgeschwindigkeitsverteilung, welche ihrerseits wieder die auf die Hüllmaterialoberfläche ausgeübten Scherkräfte beeinflußt. Für die wirklichkeitsnahe Simulation der Dynamik der Hüllmaterialbewegung ist daher die vollständige Beschreibung der Zweiphasenströmung, d.h. der Hüllmaterial- und Dampfströmung, unerlässlich.

Zur Vereinfachung und Beschleunigung des Lösungsverfahrens wird die Dampfströmung als quasistationär behandelt. D.h. in jedem Zeitschritt der Rechnung wird jenes stationäre Dampfgeschwindigkeitsprofil entlang des Kühlkanals berechnet, das der in diesem Zeitpunkt vorhandenen Kanalgeometrie und den thermodynamischen Daten entspricht.

Diese Annahme wird durch den etwa drei Größenordnungen betragenden Dichteunterschied zwischen Hüllmaterialstahl und Kühlmitteldampf gerechtfertigt. Dadurch paßt sich die Dampfströmung sehr rasch den im Vergleich dazu viel langsameren Hüllmaterialbewegungen an. Durch die geringe Einschwingzeit der Dampfströmung in den stationären Strömungszustand und die nur langsame Geometrieänderung des Kühlkanals herrscht in der Dampfströmung praktisch stets der stationäre Strömungszustand.

Im stationären Zustand steht die von der Dampfströmung auf der Kanalbegrenzung ausgeübte Schubspannung pro Längen- und Querschnittsflächeneinheit

$$T = \frac{\text{von der Dampfströmung benetzter Umfang}}{\text{Querschnittsfläche des Strömungskanals}} \cdot \text{Schubspannung} = (3.2.37) = \frac{D_{H} \cdot \pi}{\frac{D_{H}^{2} \cdot \pi}{H}} f \frac{1}{2} \rho_{2} \cdot u_{2} \cdot |u_{2}|$$

im Gleichgewicht mit dem wirksamen Druckgradient  $\frac{dp}{dz}$ . Es gilt also

(3.2.38) 
$$\frac{dp}{dz} = -\frac{2}{D_{H}} f \cdot \rho_{2} \cdot u_{2} \cdot |u_{2}|$$

Daraus ergibt sich die Strömungsgeschwindigkeit des Kühlmitteldampfes zu

(3.2.39) 
$$u_2(z,t) = -\operatorname{sign}\left(\frac{dp}{dz}\right) \cdot \left\| \frac{dp}{dz} \right\| \frac{D_H(z,t)}{2 \cdot \rho_2(z,t) \cdot f(z,t)}$$

Der hydraulische Durchmesser  $\mathbf{D}_{\mathrm{H}}$  für einen Kühlkanal eines Brennelements lautet

(3.2.40) 
$$D_{\rm H} = 4 \frac{A}{P} = 4 \frac{\pi \cdot (R^2 - r_a^2)}{2 \cdot \pi \cdot r_a} = 2 \frac{R^2 - r_a^2}{r_a}$$

A ... StrömungsquerschnittsflächeP ... benetzter Umfang.

Die über den Kühlkanalquerschnitt integrierte Kontinuitätsgleichung der stationären Dampfströmung ist gegeben durch

$$(3.2.41) \qquad \rho_2(z_0) \cdot \pi \cdot \left[ R^2 - r_a^2(z_0, t) \right] \cdot u_2(z_0, t) = = \rho_2(z) \cdot \pi \cdot \left[ R^2 - r_a^2(z, t) \right] \cdot u_2(z, t) \quad .$$

Setzt man in diesen Ausdruck für die Dampfgeschwindigkeit die rechte Seite von Gl. (3.2.39) ein und quadriert den entstehenden Ausdruck, erhält man

$$\rho_{2}(z_{0}) \cdot \left[R^{2} - r_{a}^{2}(z_{0}, t)\right]^{2} \frac{dp(z_{0}, t)}{dz} \frac{D_{H}(z_{0}, t)}{2 \cdot f(z_{0}, t)} =$$
$$= \rho_{2}(z) \cdot \left[R^{2} - r_{a}^{2}(z, t)\right]^{2} \frac{dp(z, t)}{dz} \frac{D_{H}(z, t)}{2 \cdot f(z, t)} \cdot \frac{P_{H}(z, t)$$

Daraus ergibt sich

$$\frac{dp(z,t)}{dz} = \frac{dp(z_{0},t)}{dz} \left[ \frac{R^{2} - r_{a}^{2}(z_{0},t)}{R^{2} - r_{a}^{2}(z,t)} \right]^{2} \frac{\rho_{2}(z_{0},t)}{\rho_{2}(z,t)}$$
$$\cdot \frac{D_{H}(z_{0},t)}{D_{H}(z,t)} \frac{f(z,t)}{f(z_{0},t)}$$

Mit Gl. (3.2.40) wird dies zu

$$(3.2.42) \ \frac{dp(z,t)}{dz} = \frac{dp(z_{0},t)}{dz} \left[ \frac{r_{a}(z_{0},t)}{r_{a}(z,t)} \right]^{2} \cdot \left[ \frac{D_{H}(z_{0},t)}{D_{H}(z,t)} \right]^{3} \cdot \frac{f(z,t)}{f(z_{0},t)} \frac{\rho_{2}(z_{0},t)}{\rho_{2}(z,t)} \right]^{3} \cdot \frac{f(z,t)}{\rho_{2}(z,t)} = \frac{f(z,t)}{\rho_{2}(z,t)} + \frac{f(z,t)}{\rho_{2}(z,t)} = \frac{f($$

Die Gesamtdruckdifferenz über die Kanallänge ist

(3.2.43) 
$$\Delta p = \int_{z_0}^{z_0+l} \frac{dp(z,t)}{dz} dz.$$

Ersetzt man in dieser Beziehung den Integranden durch die rechte Seite von Gl. (3.2.42), erhält man

(3.2.44) 
$$\Delta p = \frac{dp(z_0,t)}{dz} \quad \frac{r_a^2(z_0,t) \cdot D_H^3(z_0,t) \cdot \rho_2(z_0,t)}{f(z_0,t)} \, .$$

$$\int_{z_0}^{z_0+l} \frac{f(z,t)}{r_a^2(z,t) \cdot D_H^3(z,t) \cdot \rho_2(z,t)} dz$$

Der Druckgradient am Kanaleintritt ist dann

(3.2.45) 
$$\frac{dp(z_0,t)}{dz} = \frac{f(z_0,t)}{r_a^2(z_0,t) \cdot D_H^3(z_0,t) \cdot \rho_2(z_0,t)}$$

$$\int_{z_0}^{z_0+l} \frac{f(z,t)}{r_a^2(z,t) \cdot D_H^3(z,t) \cdot \rho_2(z,t)} dz$$

Setzt man dies in Gl. (3.2.42) ein, erhält man einen Ausdruck für die entlang des Kühlkanals herrschenden Druckgradienten

(3.2.46) 
$$\frac{dp(z,t)}{dz} = \frac{f(z,t)}{r_a^2(z,t) \cdot D_H^3(z,t) \cdot \rho_2(z,t)}$$

$$\int_{z_0}^{z_0+\ell} \frac{f(z,t)}{r_a^2(z,t) \cdot D_H^3(z,t) \cdot \rho^2(z,t)} dz$$

6

Mit Hilfe dieser Beziehung und Gl. (3.2.39) läßt sich die Geschwindigkeit der Kühlmitteldampfströmung an jedem Ort des Kühlkanals angeben

$$(3.2.47) \quad u_{2}(z,t) = \frac{-\operatorname{sign}(\Delta p)}{r_{a}(z,t) \cdot D_{H}(z,t) \cdot \rho_{2}(z,t)} \cdot \frac{|\Delta p|}{2} \cdot \frac{|\Delta p|}{\int_{z_{0}}^{z_{0}+\ell} \frac{f(z,t)}{r_{a}^{2}(z,t) \cdot D_{H}^{3}(z,t) \cdot \rho_{2}(z,t)} \, dz}$$

Diese Gleichung beschreibt die Dampfgeschwindigkeitsverteilung in Strömungskanälen mit undurchlässigen Kanalrändern, die der Kühlmitteldampf also nicht radial verlassen kann. Damit wird kohärentes Abschmelzen innerhalb eines Brennelements simuliert, d.h. alle Kühlkanäle des Brennelements besitzen identische Zustände. Ein Massenaustausch zwischen den Kühlkanälen findet daher nicht statt.

Die etwas stärkere Kühlung der Randstäbe eines Brennelements kann gemeinsam mit Leistungsgradienten über das Brennelement zu nichtidentischen Stabzuständen führen, d.h. die Hüllen eines Teils der Stäbe schmelzen, während andere Stäbe die Schmelzbedingungen noch nicht erreichen. In diesem Fall existieren nebeneinander Kühlkanäle in denen Hüllmaterialbewegung auftritt und parallel dazu andere, intakte Kanäle mit unveränderter Geometrie (inkohärente Hüllmaterialbewegung). Beim Vorliegen dieser Situation weicht ein Teil des Kühlmitteldampfes in intakte Nachbarkanäle aus, wenn die Reibungswiderstände in Kanälen mit Hüllmaterialbewegung infolge der Filmaufrauhung und der Bildung von Querschnittsverengungen zunehmen.



Abb. 3.2.5 Kühlmitteldampfströmung bei kohärenter (a) und inkohärenter (b) Hüllmaterialbewegung

Ist der Querschnittsanteil des Brennelementbereichs mit geschmolzenen Stabhüllen nicht zu groß im Vergleich zum Gesamtquerschnitt der intakten Kanäle, wird sich das axiale Druckprofil des Brennelements infolge der Hüllmaterialbewegung nur wenig ändern. Bei axial konstanter Anfangsgeometrie des Kühlkanals gilt dann näherungsweise

(3.2.48) 
$$\frac{dp(z,t)}{dz} = \frac{\Delta p(t)}{\ell} .$$

Setzt man diese Gleichung in Gl. (3.2.39) ein, erhält man die axiale Dampfgeschwindigkeitsverteilung für Kanäle mit durchlässigen Kanalrändern, d.h. für Kanäle, die von der Dampfströmung durch ausweichen in parallele Nachbarkanäle radial verlassen werden können

(3.2.49) 
$$u_2(z,t) = -sign(\Delta p) \cdot \left[ \frac{\Delta p(t)}{l} \frac{D_H(z,t)}{2 \cdot \rho_2(z,t) \cdot f(z,t)} \right]$$

Gl. (3.2.49) zeigt eine Reduktion der Dampfgeschwindigkeit mit abnehmendem hydraulischem Durchmesser D<sub>H</sub>. Dasselbe gilt bei Zunahme des Reibbeiwertes f. Dies ist Folge der Ausweichmöglichkeit der Kühlmitteldampfströmung.

Ob kohärente oder inkohärente Hüllmaterialbewegung vorliegt, also die Dampfgeschwindigkeitsverteilung nach Gl. (3.2.47) oder Gl. (3.2.49) berechnet werden soll, ist im Modell vom Benutzer zu spezifizieren.

#### 3.2.4 Empirische Parameterkorrelationen

Die Hüllmaterialbewegung wird durch den Reibbeiwert f und die Viskosität v des Materials wesentlich beeinflußt. Beide Parameter tauchen in der Impulsgleichung (3.2.23) für die Filmströmung auf. Infolge der Temperaturabhängigkeit der Viskosität wird die Energiegleichung mit der Impulsgleichung gekoppelt. Die der Wahl der beiden Parameter zugrundegelegten Modellvorstellungen sollen in den zwei folgenden Abschnitten diskutiert werden.

### 3.2.4.1 Der Reibbeiwert der Zweiphasenströmung

Wie bereits im Abschnitt 3.2.1 dargestellt, kann die Schubspannung an der Phasengrenze zwischen Hüllmaterial und Dampf durch den Ansatz

(3.2.15b) 
$$\tau(\mathbf{r}_a) = f \frac{1}{2} \rho_2 \cdot |\mathbf{u}_2| \cdot \mathbf{u}_2$$

beschrieben werden.

Es ist zweckmäßig, den Reibbeiwert f der Zweiphasenströmung in zwei Faktoren zu zerlegen

(3.2.50) 
$$f = f_{0} \cdot \psi$$
,

wobei  $f_0$  den Reibbeiwert für eine glatte Phasengrenzfläche darstellt, während  $\psi$  die Erhöhung des Reibbeiwertes durch die sich oberhalb einer kritischen Dampfgeschwindigkeit auf der Filmoberfläche bildenden kleinen Wellen beschreibt.  $\psi$  wird im folgenden als Wellenfaktor oder Wellenmultiplikator des Reibbeiwertes bezeichnet.

Der Reibbeiwert f<sub>o</sub> für die glatte Phasengrenzfläche ist annähernd gleich dem Reibbeiwert für die Einphasenströmung in einem glatten Rohr /32/. Er lautet für den Ringkanal /53/

b = -0.25

(3.2.51) 
$$f_0 = a \cdot Re_2^b$$
  
 $a = 0.085$ 

Der Wellenfaktor  $\psi$  kann auf Grund der komplexen Geometrie und Strömungsverhältnisse an der Phasengrenze eines welligen Films nicht theoretisch hergeleitet werden. Er ist daher experimentell zu bestimmen.

Leider ist der Wellenfaktor auf komplizierte Weise von der Geometrie des Strömungsweges, dem Zustand der Phasengrenzfläche und von Stoffgrößen abhängig. Keine der bisher bekannten Relationen beschreibt diese Zusammenhänge vollständig. Die Übertragung der experimentell gemessenen Werte auf andere Materialien und Geometrien ist daher nur mit Vorbehalten möglich.

r

Wallis /32/ fand, daß sich mit der Relation

(3.2.52) 
$$\psi = 1 + 300 \frac{\circ}{D}$$

der Wellenfaktor im System Wasser - Luft adäquat beschreiben läßt.

Für die Floodinggeschwindigkeit  $u_2^F$ , d.i. die Gasgeschwindigkeit, bei der ein Teil des von oben nach unten strömenden Films beginnt,entgegen der Schwerkraft mit der Dampfgegenströmung nach oben mitgenommen zu werden, gibt Wallis für Luft - Wasser die Beziehung an

$$(3.2.53) \qquad \alpha \cdot u_2^{\mathrm{F}} \cdot \left| \frac{\rho_2}{g \cdot D \cdot (\rho - \rho_2)} + (1 - \alpha) \cdot u \cdot \right| \frac{\rho}{g \cdot D \cdot (\rho - \rho_2)} = 1$$

Sowohl der Wellenfaktor nach Gl. (3.2.52) als auch die Floodinggeschwindigkeit nach Gl. (3.2.52) sind unabhängig von der Materialviskosität des Films. Auf erstarrten Filmen tritt jedoch keine Wellenbildung auf, d.h. die physikalischen Grenzwerte lauten

$$(3.2.54a) \qquad \lim_{\mu \to \infty} \psi = 1$$

und

$$\lim_{\mu \to \infty} u_2^F = \infty .$$

Die von Wallis angegebenen Korrelationen erfüllen diese Grenzwerte nicht. Sie sind daher zumindest auf sehr zähe Filme nicht übertragbar.

Grolmes /35/ fand für die Systeme Wasser - Stickstoff und Wasser - Helium für den welligen Film Reibbeiwerte von

(3.2.55) 
$$f = 0.006 + 200 \frac{\delta^2}{(\mu/\mu_R)^{0.44}}$$

Ersetzt man den nach dieser Relation für die einphasige Gasströmung ( $\delta + 0$ ) gültigen Reibbeiwert von 0.006 durch  $f_0 = a \cdot Re_2^b$ , erhält man

(3.2.56) 
$$f = a \cdot Re_2^b \cdot \psi$$
  
 $\psi = 1 + 33333 \frac{\delta^2}{(\mu/\mu_R)^{0.44}}$ .

Die Faktoren 200 und 33333 besitzen die Dimension cm<sup>-2</sup>. Diese Form des Wellenmultiplikators erfüllt den Grenzwert  $\psi = 1$  für sehr zähe Filme.

Grolmes leitet die Floodinggeschwindigkeit theoretisch aus der mittleren Filmgeschwindigkeit für einen stationären, fallenden Film ab. Er nimmt dabei an, daß beim Auftreten von Flooding die mittlere Filmgeschwindigkeit null ist. Unter diesen Annahmen erhält er für die Floodinggeschwindigkeit

(3.2.57) 
$$u_2^F = 1.15 \cdot \int \frac{\rho}{\rho_2} \frac{g \cdot \delta}{0.006 + 200 \cdot (\mu_R/\mu)^{0.44}}$$

Wie die Gl. (3.2.53) von Wallis, gibt auch diese Beziehung den Grenzwert (3.2.54b) für sehr zähe Materialien nicht richtig wieder.

Ermittelt man für einen Hüllmaterialfilm und SNR-300 Brennelementgeometrie aus dem Floodingkriterium (3.2.53) von Wallis die Floodinggeschwindigkeit unter der Annahme u = O, dann erhält man  $u_2^F$  = 39 m/sec. Das Kriterium von Grolmes (3.2.57) liefert 22 m/sec. Henry /41/ fand bei seinen Versuchen mit Wood'schem Metall und Argon bei einer Argongeschwindigkeit von 10.2 m/sec den Beginn von Flooding. Die dauernde Aufrechterhaltung des Floodingzustandes für den gesamten Film erforderte 31.4 m/sec. Henry rechnet diese Werte auf das System Stahl - Natriumdampf um und erhält 16.2 m/sec für beginnendes Flooding und 82 m/sec für die Aufrechterhaltung von Flooding.

Wie diese Daten zeigten, gibt es für das System Stahl - Natriumdampf noch große Unsicherheiten über die Größe der Floodinggeschwindigkeit. Da die Versuche von Henry die Störfallbedingungen am besten simulieren (inkohärentes Schmelzen von Metallhüllen in einem größeren Stabbündel),dürften seine Ergebnisse der Wirklichkeit am nächsten kommen.

Durch die Reibbeiwerterhöhung als Folge der Bildung kleiner Oberflächenwellen (Aufrauhung) liegen die kritischen Dampfgeschwindigkeit für diese Wellenbildung und die Floodinggeschwindigkeit eng beisammen. D.h. Flooding wird durch die Aufrauhung des Films eingeleitet. Auf Grund dieser Tatsache wird die folgende Modellvorstellung verwendet: Die Aufrauhung der Phasengrenzfläche beginnt bei einer Dampfgeschwindigkeit  $a_1$ . Bei der Dampfgeschwindigkeit  $a_2 > a_1$  ist sie voll entwickelt, d.h. der Wellenmultiplikator  $\psi$  erreicht bei der Dampfgeschwindigkeit  $a_2$  seinen Maximalwert.



Abb. 3.2.6 Abhängigkeit des Wellenfaktors von der Dampfgeschwindigkeit

Die im Modell verwendeten analytischen Ausdrücke für die Abhängigkeit des Wellenfaktors  $\psi$  von der Dampfgeschwindigkeit lauten

(3.2.58) 
$$\psi = \begin{cases} 1 + \beta \frac{\delta}{R} & \dots \text{ bei Wallis n. Gl.} \\ 1 + \beta \frac{\delta^2}{(\mu/\mu_R)^{0.44}} & \dots \text{ bei Grolmes n.Gl.} \\ (3.2.55) \end{cases}$$

wobei

(3.2.58a) 
$$\beta = \begin{cases} 0 & \cdots & u_2 \leq a_1 \\ 0.5 \cdot k \cdot \left[1 - \cos\left(\pi \frac{u_2^{-a_1}}{a_2^{-a_1}}\right)\right] & \cdots & a_1 < u_2 < a_2 \\ k & \cdots & a_2 \leq u_2 \end{cases}$$

mit

(3.2.58b) 
$$k = \begin{cases} 300 & \dots \text{ bei Wallis n.Gl. (3.2.52)} \\ 33333 & \dots \text{ bei Grolmes n.Gl. (3.2.55)} \end{cases}$$

Die Größen a<sub>1</sub> und a<sub>2</sub> sind Eingabeparameter des Modells und können den jeweils neuesten Meßergebnissen angepaßt werden. Die Auswahl der Wallis- oder Grolmesrelation nach Gl. (3.2.58) erfolgt ebenfalls über eine Eingabegröße.

Die Wellenfaktoren  $\psi$  und damit die Reibbeiwerte für den rauhen Film können nach Gl. (3.2.58) sehr große Werte annehmen (> 100). Messungen von Theofanous /39/ an einem parallelen Testkanal unter Verwendung von Wood'schem Metall und Luft ergaben wesentlich niedrigere Wellenfaktoren. Sie lagen bezogen auf die Ausgangsfilmdichte zwischen 1.8 und 3. Im Modell ist daher eine Eingabegröße  $\psi_{max}$  vorhanden, die eine obere Schranke für den Wellenfaktor darstellt.

$$(3.2.59) \qquad \qquad \psi \leqslant \psi_{\max}.$$

Die Zähigkeit (Viskosität) des Hüllmaterials setzt der dem Film durch die äußeren Kräfte aufgeprägten Bewegung Widerstand entgegen. Diese Widerstandskraft oder "Kraft der inneren Reibung" hängt wesentlich von der Größe der Zähigkeit ab. Da die Zähigkeit von der Temperatur abhängig ist, ist auch die Beweglichkeit des Hüllmaterials temperaturabhängig.

Für Hüllmaterialstahl finden sich in der Literatur zwar Angaben über die Abhängigkeit zwischen Temperatur und Zähigkeit oberhalb der Liquidustemperatur /52/, nicht jedoch im Temperaturbereich zwischen der Liquidus- und Solidustemperatur, also während des Erstarrens bzw. Schmelzens. Auf Grund des Fehlens experimenteller Daten ist es daher erforderlich in diesem Bereich Modellvorstellungen zugrunde zu legen.

Oberhalb der Liquidustemperatur  $T_L$  läßt sich die dynamische Zähigkeit  $\mu$  durch die Exponentialfunktion

(3.2.60) 
$$\mu(\mathbf{T}) = \mu(\mathbf{T}_{O}) \frac{\exp(1.783 \frac{T_{B}}{T})}{\exp(1.783 \frac{T_{B}}{T_{O}})} \cdots \mathbf{T} \ge \mathbf{T}_{L}$$

darstellen. Dabei ist  $T_B$  die Siedetemperatur des Hüllmaterials und  $T_O$  eine Referenztemperatur.

An der Liquidustemperatur beginnt bei weiterer Abkühlung die Ausscheidung von Mischkristallen aus der Schmelze.



Abb. 3.2.7 Abhängigkeit der Viskosität von der Temperatur

Knapp unterhalb der Liquidustemperatur liegen nur wenige in die Schmelze eingebettete Mischkristalle vor. Auf Grund der geringen Anzahl werden sie sich bei Materialbewegungen gegenseitig nicht behindern und daher die Zähigkeit auch nicht zusätzlich erhöhen. Man kann also annehmen, daß die Funktion  $\mu(T)$  an der Liquidustemperatur T<sub>L</sub> glatt ist. D.h. mathematisch ausgedrückt

(a) 
$$\lim_{T \to T_L^-} \mu(T) = \lim_{T \to T_L^+} \mu(T)$$

(b)  $\lim_{T \to T_L^-} \frac{\partial \mu(T)}{\partial T} = \lim_{T \to T_L^+} \frac{\partial \mu(T)}{\partial T}$ 

Unterhalb der Solidustemperatur besteht das Material aus einem kompakten Mischkristallverband, ist also fest. D.h.

(c) 
$$\lim_{T \to T_S} \mu(T) = \infty$$
.

Eine Funktion, welche die Bedingungen (a), (b) und (c) erfüllt ist

(3.2.61) 
$$\mu(T) = \mu(T_L) \frac{\exp \left\{\frac{1.783 \cdot T_B}{T - T_S} \left(\frac{T_L - T_S}{T_L}\right)^2\right\}}{\exp \left\{\frac{1.783 \cdot T_B}{T_L - T_S} \left(\frac{T_L - T_S}{T_L}\right)^2\right\}} \cdots T_S < T < T_L.$$

Durch die Gln. (3.2.60) und (3.2.61) ist die Abhängigkeit der dynamischen Zähigkeit für alle Temperaturen gegeben.

## 3.2.5 Differenzenapproximation der Grundgleichungen

Die Lösung der in den vorhergehenden Abschnitten hergeleiteten Kontinuitäts-, Impuls- und Energiegleichung sowie der Gleichungen für die Geschwindigkeitsverteilung der Kühlmitteldampfströmung erfolgt mit Hilfe von Differenzenapproximationen. Es wird ein raumfestes (Eulersches) Maschennetz mit äquidistanten Maschenweiten verwendet. Die Differenzapproximationen und das Lösungsverfahren lehnen sich an die von Harlow und Amsden entwickelte ICE-Technik (Implicit Continuous-fluid Eulerian) an /54,55/.

Die in den folgenden Gleichungen verwendeten Symbole stellen Mittelwerte über den Filmquerschnitt bzw. den von der Dampfströmung beanspruchten Kanalquerschnitt dar. Die in den Abschnitten 3.2.1 und 3.2.2 zur Kennzeichnung von Mittelwerten verwendeten Querstriche werden nun weggelassen.

Die die Hüllmaterial- bzw. Dampfbewegung beschreibenden Größen sind wie Abb. 3.2.8 zeigt teilweise an den Maschengrenzen und teilweise im Maschenzentrum definiert.



Abb. 3.2.8 Maschennetz der Differenzenapproximation

Für die Kontinuitätsgleichung (3.2.7) wurde folgende Differenzenapproximation gewählt:

$$(3.2.62) \quad \frac{A_{i}^{n+1} - A_{i}}{\Delta t} + \frac{\Theta \cdot \{(A \cdot u)_{i+1/2}^{n+1} - (A \cdot u)_{i-1/2}^{n+1}\}}{\Delta z} + \frac{(1 - \Theta) \cdot \{(A \cdot u)_{i+1/2}^{n} - (A \cdot u)_{i-1/2}^{n}\}}{\Delta z} = 0$$

wobei  $0 \le 0 \le 1$   $\theta = \begin{cases} 0 \dots \text{ explizite} \\ 0.5 \dots \text{ zeitzentrierte} \\ 1 \dots \text{ zeitavancierte} \end{cases}$  Gestalt der Kontinuitätsgleichung

und

$$Y_k^m = Y(z_k, t_m)$$
.

Die Differenzenapproximation der Impulsgleichung (3.2.23) lautet

$$(3.2.63) \quad \frac{(A \cdot u)_{j+1/2}^{n+1} - (A \cdot u)_{j+1/2}^{n}}{\Delta t} + \frac{3}{5} \frac{(A \cdot u^2)_{j+1}^{n} - (A \cdot u^2)_{j}^{n}}{\Delta z} = \\ = -v (T_1^{n+1}) \frac{G_1^{n+1}}{A_1^{n+1}} (A \cdot u)_{j+1/2}^{n+1} + \phi \cdot P_{j+1/2}^{n+1} + (1 - \phi) \cdot P_{j+1/2}^{n} + (1 - \phi) + +$$

wobei  $0 \le \phi \le 1$   $G_{1}^{n+1} = 24 \cdot \pi \frac{r_{1,1}^{n+1} \cdot (r_{a,1}^{n+1} + r_{1,1}^{n+1})}{(5 \cdot r_{a,1}^{n+1} + 3 \cdot r_{1,1}^{n+1}) \cdot (r_{a,1}^{n+1} - r_{1,1}^{n+1})}$   $P_{j+1/2}^{n} = -\frac{1}{2} (A_{j+1}^{n} + A_{j}^{n}) \cdot (\frac{1}{\rho} \frac{p_{j+1}^{n} - p_{j}^{n}}{Az} + g) + \frac{\pi}{8} (r_{a,j+1}^{n} + r_{a,j}^{n}) \cdot (f_{j+1}^{n} + f_{j}^{n}) \frac{(\rho_{2,j+1}^{n} + \rho_{2,j}^{n})}{\rho} \cdot \frac{|u_{2,j+1/2}^{n}| \cdot u_{2,j+1/2}^{n}}{\rho} \cdot \frac{|u_{2,j+1/2}^{n}| \cdot u_{2,j+1/2}^{n}}{j \cdot (1 - 2\rho)}$   $1 = \begin{cases} j+1 & \cdots & s_{j+1/2} < 0 \\ j & \cdots & s_{j+1/2} < 0 \\ j & \cdots & s_{j+1/2} < 0 \end{cases}$ 

$$S_{j+1/2} = (A \cdot u)_{j+1/2}^{n} - \Delta t \cdot \{\frac{3}{5} \frac{(A \cdot u^2)_{j+1}^{n} - (A \cdot u^2)_{j}^{n}}{\Delta z} + \phi \cdot P_{j+1/2}^{n+1} + (1 - \phi) \cdot P_{j+1/2}^{n} \}$$

Für nicht an den Maschengrenzen definierte Größen gilt

(3.2.64) 
$$X_{j+1/2} = \frac{1}{2} (X_j + X_{j+1})$$

Einer weiteren Zerlegung bedarf noch der Ausdruck  $(A \cdot u^2)_j^n$  im Massenkonvektionsterm der linken Seite von Gl. (3.2.63). Dafür bieten sich verschiedene Näherungen an, die das Stabilitätsverhalten des Lösungsverfahrens und die Genauigkeit der Lösung auf unterschiedliche Weise beeinflussen.

Die sogenannte ZIP-Approximation /56/ besitzt den Vorzug um eine Ordnung in Az genauer zu sein als die Donor-Cell-Approximation und überdies keine nichtlinearen Instabilitätsbeiträge zu liefern. Die ZIP-Approximation lautet

$$(3.2.65) \quad (A \cdot u^2)_{j}^{n} = A_{j}^{n} \cdot u_{j-1/2}^{n} \cdot u_{j+1/2}^{n}$$

Der Massenkonvektionsterm läßt sich damit darstellen als

$$(3.2.66) \quad (A \cdot u^2)_{j+1}^n - (A \cdot u^2)_j^n = u_{j+1/2}^n \cdot (A_{j+1}^n \cdot u_{j+3/2}^n - A_j^n \cdot u_{j-1/2}^n).$$

Wie bei der Darstellung des Lösungsverfahrens im Abschnitt 3.2.6 noch gezeigt wird ist die gewählte Approximation des Terms der inneren Reibung in Gl.(3.2.63) (1. Term der rechten Gleichungsseite) für die Beschreibung des Hüllmaterialerstarrens und Aufschmelzens von Bedeutung. Dadurch wird sichergestellt, daß

$$\lim_{v \to \infty} u = 0$$

wird, ohne Anwendung zusätzlicher Korrekturprozeduren während des Erstarrens und Aufschmelzens. Zur Lösung der Energiegleichung wird die Hilfsfunktion  $c_x(T)$ eingeführt.

$$(3.2.67) \begin{pmatrix} \frac{1}{T} \int_{0}^{T} c_{p}^{S}(T) dT & \cdots T \leq T_{S} \\ 0 & T \leq T_{S} \\ \frac{1}{T} \int_{0}^{T} c_{p}^{S}(T) dT + \frac{q_{S}}{T_{L} - T_{S}} (1 - \frac{T_{S}}{T}) & \cdots T_{S} < T < T_{L} \\ 0 & T \leq T_{S} < T < T_{L} \\ \frac{1}{T} \int_{0}^{T} c_{p}^{S}(T) dT + \frac{q_{S}}{T} + c_{p}^{1} (1 - \frac{T_{L}}{T}) & \cdots T_{L} < T \\ \end{bmatrix}$$

Ein Vergleich mit Gl.(3.2.36) für die Enthalpie h(T) zeigt, daß gilt

$$(3.2.68)$$
 h(T) =  $c_{X}(T) \cdot T$ .

Damit lautet die Differenzenapproximation der Energiegleichung (3.2.27) unter Vernachlässigung der axialen Wärmeleitung

$$(3.2.69) \quad \rho \cdot \left(\frac{A_{j} \cdot c_{x}(T_{j}) \cdot T_{j} - A_{j} \cdot c_{x}(T_{j}) \cdot T_{j}}{\Delta t} + \frac{\{\theta \cdot (A \cdot u) \overset{n+1}{j+1/2} + (1 - \theta) \cdot (A \cdot u) \overset{n}{j+1/2}\} \cdot c_{x}(T_{j+1/2}^{n}) \cdot T_{j+1/2}^{n}}{\Delta z} - \frac{\{\theta \cdot (A \cdot u) \overset{n+1}{j-1/2} + (1 - \theta) \cdot (A \cdot u) \overset{n}{j-1/2}\} \cdot c_{x}(T_{j-1/2}^{n}) \cdot T_{j-1/2}^{n}}{\Delta z}\right)}{\Delta z} = \frac{(\theta \cdot (A \cdot u) \overset{n+1}{j-1/2} + (1 - \theta) \cdot (A \cdot u) \overset{n}{j-1/2}] \cdot c_{x}(T_{j-1/2}^{n}) \cdot T_{j-1/2}^{n}}{\Delta z}}{\Delta z}$$

$$= 2 \cdot \pi \cdot \{ \Omega \cdot (r_{a,j}^{n+1} \cdot q_{r_{a,j}}^{n+1} - r_{i,j}^{n+1} \cdot q_{r_{i,j}}^{n+1}) + \\ + (1 - \Omega) \cdot (r_{a,j}^{n} \cdot q_{r_{a,j}}^{n} - r_{i,j}^{n} \cdot q_{r_{i,j}}^{n}) \} ,$$

wobei Ο < Θ < 1 Ο < Ω < 1

$$\mathbf{T}_{j+1/2}^{n} = \begin{cases} \mathbf{T}_{j}^{n} \cdots \theta \cdot (\mathbf{A} \cdot \mathbf{u}) \frac{n+1}{j+1/2} + (1-\theta) \cdot (\mathbf{A} \cdot \mathbf{u}) \frac{n}{j+1/2} \ge 0 \\ \\ \mathbf{T}_{j+1}^{n} \cdots \theta \cdot (\mathbf{A} \cdot \mathbf{u}) \frac{n+1}{j+1/2} + (1-\theta) \cdot (\mathbf{A} \cdot \mathbf{u}) \frac{n}{j+1/2} \le 0 \end{cases}$$

$$q_{r_{a,j}}^{m} = \kappa \cdot (T_{k,j}^{m} - T_{j}^{m})$$

$$q_{r_{i,j}}^{m} = \frac{T_{j}^{m} - T_{P,j}^{m}}{\frac{1}{2} \frac{\delta_{j}^{m}}{\lambda} + \frac{d_{sp,j}^{m}}{\frac{\delta_{sp,j}}{\delta_{sp}}}$$

Wie in der Kontinuitätsgleichung (3.2.62) der Parameter  $\theta$  und in der Impulsgleichung (3.2.63) der Parameter  $\phi$  erlaubt auch in der Energiegleichung der Parameter  $\Omega$  zwischen expliziter ( $\Omega$ =0), zeitzentrierter ( $\Omega$ =0.5) und zeitavancierter ( $\Omega$ =1) Gestalt der Differenzenapproximation zu wählen. Die genauesten Ergebnisse liefern die zeitzentrierten Näherungen  $\theta=\phi=\Omega=0.5$ . Zur Verbesserung der Stabilität kann auch  $\theta, \phi, \Omega>0.5$  zweckmäßig werden.  $\theta, \phi, \Omega<0.5$  reduziert die Zahl der Iterationsschritte des Lösungsverfahrens. Dieser Gewinn kann jedoch durch die gleichzeitig notwendig werdende Reduktion der Zeitschrittweite überkompensiert werden.

Der Wert des Parameters  $\theta$  im 2. Term der linken Seite von Gl. (3.2.69) ist dem in der Kontinuitätsgleichung (3.2.62) verwendeten Wert gleich. Wäre dies nicht der Fall, würde in der Energiegleichung der durch die Massenkonvektion bewirkte Energietransport falsch beschrieben.

Die Differenzenapproximationen der durch Gl. (3.2.47) beschriebenen Dampfgeschwindigkeitsverteilung und des durch Gl. (3.2.46) dargestellten axialen Druckprofils im Kühlkanal bei undurchlässigen Kanalrändern (kohärente Hüllmaterialbewegung) lauten:

$$(3.2.70) \ u_{2,j}^{n+1} = \frac{-\operatorname{sign}(\Delta p^{n})}{r_{a,j}^{n} \cdot D_{H,j}^{n} \cdot \rho_{2,j}^{n}} \left| \frac{\frac{|\Delta p^{n}|}{2}}{\frac{MZ1}{\Delta z \cdot \sum_{k=2}^{NZ1} \frac{f_{k}^{n}}{(r_{a,k}^{n})^{2} \cdot (D_{H,k}^{n})^{3} \cdot \rho_{2,k}^{n}}} \right|$$

$$(3.2.71) \quad p_{j}^{n+1} = p_{j-1}^{n+1} + \frac{1}{2} \underbrace{\frac{\Delta p^{n}}{MZ1}}_{k=2} \underbrace{\frac{f_{k}^{n}}{(r_{a,k}^{n})^{2} \cdot (D_{H,k}^{n})^{3} \cdot \rho_{2,k}^{n}}}_{(r_{a,k}^{n})^{2} \cdot (D_{H,k}^{n})^{3} \cdot \rho_{2,k}^{n}}$$

• 
$$\left\{\frac{f_{j}^{H}}{(r_{a,j}^{n})^{2} \cdot (D_{H,j}^{n})^{3} \cdot \rho_{2,j}^{n}}\right\}$$

+ 
$$\frac{f_{j-1}^{n}}{(r_{a,j-1}^{n}) \cdot (D_{H,j-1}^{n}) \cdot \rho_{2,j-1}^{n}}$$
 .

Für den Fall mit durchlässigen Kanalrändern (inkohärente Hüllmaterialbewegung) ergibt sich aus Gl. (3.2.48) für das axiale Druckprofil

(3.2.72) 
$$p_{j}^{n+1} = p_{j-1}^{n+1} + \frac{\Delta p^{n}}{\ell} \Delta z.$$

Die axiale Dampfgeschwindigkeitsverteilung lautet dann mit dieser Gleichung und den Gln. (3.2.48) und (3.2.49)

(3.2.73) 
$$u_{2,j}^{n+1} = -\operatorname{sign}(\Delta p^n) \cdot \begin{bmatrix} \frac{p_{j}^{n+1} - p_{j-1}^{n+1}}{\Delta z} & \frac{D_{H,j}^{n}}{2 \cdot \rho_{2,j}^{n} \cdot f_{j}^{n}} \end{bmatrix}$$

Damit sind alle Differenzenapproximationen bekannt. Im nächsten Abschnitt wird das Verfahren zur Lösung dieses gekoppelten Gleichungssystems beschrieben.

.

# 3.2.6 Das Lösungsverfahren

Zunächst werden im Zeitschritt n+1 aus der Impulsgleichung die Volumenströme  $(A \cdot u)_{j+1/2}^{n+1}$  für alle Maschen berechnet. Dazu wird die Impulsgleichung (3.2.63) zweckmäßig umgeformt in

$$(A \cdot u)_{j+1/2}^{n+1} = \frac{1}{1 + \Delta t \cdot v (T_1^{n+1})} \frac{G_1}{A_1^{n+1}} \{ (A \cdot u)_{j+1/2}^n + \frac{3}{5} \frac{\Delta t}{\Delta z} u_{j+1/2}^{n+1} \cdot (A_1^n \cdot u_{j-1/2}^n - A_{j-1}^n \cdot u_{j+3/2}^n) + \Delta t \cdot (\phi \cdot P_{j+1/2}^{n+1} + (1 - \phi) \cdot P_{j+1/2}^n) \}$$

$$G_{1}^{n+1} = 24 \cdot \pi \frac{r_{i,1}^{n+1} \cdot (r_{a,1}^{n+1} + r_{i,1}^{n+1})}{(5 \cdot r_{a,1}^{n+1} + 3 \cdot r_{i,1}^{n+1}) \cdot (r_{a,1}^{n+1} - r_{i,1}^{n+1})}$$

$$P_{j+1/2}^{n} = -\frac{1}{2}(A_{j+1}^{n} + A_{j}^{n}) \cdot (\frac{1}{\rho} \frac{P_{j+1}^{n} - P_{j}^{n}}{\Delta z} + g) + \\ + \frac{\pi}{8}(r_{a,j+1}^{n} + r_{a,j}^{n}) \cdot (f_{j+1}^{n} + f_{j}^{n}) \frac{(\rho_{2,j+1}^{n} + \rho_{2,j}^{n})}{\rho}$$

• 
$$|u_{2,j+1/2}^{n}| \cdot u_{2,j+1/2}^{n}$$

$$1 = \begin{cases} j+1 & \cdots & s_{j+1/2} < 0 \\ j+1/2 & \cdots & s_{j+1/2} = 0 \\ j & \cdots & s_{j+1/2} > 0 \end{cases}$$

$$S_{j+1/2} = (A \cdot u)_{j+1/2}^{n} - \frac{3}{5} \frac{\Delta t}{\Delta z} u_{j+1/2}^{n} \cdot (A_{j}^{n} \cdot u_{j-1/2}^{n} - A_{j}^{n} \cdot u_{j+3/2}^{n}) + \Delta t \cdot \{\phi \cdot P_{j+1/2}^{n+1} + (1-\phi) \cdot P_{j+1/2}^{n}\}$$

Bei dieser Gestalt der Impulsgleichung verschwindet der Volumenstrom A·u und damit die Hüllmaterialgeschwindigkeit <sup>u</sup> automatisch, wenn die Solidustemperatur  $T_s$  erreicht oder unterschritten wird, da wegen

$$\lim_{T \to T} v(T) = \infty$$

nach Gl. (3.2.74)

$$\lim_{T \to T_{s}} (A \cdot u) \frac{n+1}{j+1/2} = 0$$

wird.

Sind die Volumenströme  $(A \cdot u)_{j+1/2}^{n+1}$  im aktuellen Zeitschritt n+1 für alle Maschen bekannt, können aus der Kontinuitätsgleichung (3.2.62) die Filmquerschnitte  $A_j^{n+1}$  berechnet werden:

$$(3.2.75) \quad A_{j}^{n+1} = A_{j}^{n} + \frac{\Delta t}{\Delta z} \left( \Theta \cdot \{ (A \cdot u) \frac{n+1}{j-1/2} - (A \cdot u) \frac{n+1}{j+1/2} \} + (1-\Theta) \cdot \{ (A \cdot u) \frac{n}{j-1/2} - (A \cdot u) \frac{n}{j+1/2} \} \right)$$

Die Enthalpie  $h(T_j^{n+1}) = c_x(T_j^{n+1}) \cdot T_j^{n+1}$  des Materials erhält man aus der Energiegleichung (3.2.69)

$$(3.2.76) \quad h(T_{j}^{n+1}) = \frac{1}{\lambda_{j}^{n+1}} \left( A_{j}^{n} \cdot c_{x}(T_{j}^{n}) \cdot T_{j}^{n} + \frac{1}{\rho} \frac{\Delta t}{\Delta z} \left( \left\{ \Theta \cdot (A \cdot u) \right\}_{j=1/2}^{n+1} + (1 - \Theta) \cdot (A \cdot u) \frac{n}{j-1/2} \right\} + (1 - \Theta) \cdot (A \cdot u) \frac{n}{j-1/2} - \left[ \left\{ \Theta \cdot (A \cdot u) \right\}_{j=1/2}^{n+1} + (1 - \Theta) \cdot (A \cdot u) \frac{n}{j+1/2} \right] + \left[ \left\{ \Theta \cdot (A \cdot u) \right\}_{j=1/2}^{n+1} + \left\{ 1 - \Theta \right\} \cdot (A \cdot u) \frac{n}{j+1/2} \right] + \left[ \left\{ C_{x}(T_{j+1/2}^{n}) \cdot T_{j+1/2}^{n} \right\} + \left\{ \Delta t \cdot \frac{2 \cdot \pi}{\rho} \right\} \left\{ \Omega \cdot (r_{a,j}^{n+1} \cdot q_{ra,j}^{n+1} - r_{i,j}^{n+1} \cdot q_{ri,j}^{n+1}) + (1 - \Omega) \cdot (r_{a,j}^{n} \cdot q_{ra,j}^{n} - r_{i,j}^{n} \cdot q_{ri,j}^{n}) \right\}$$

wobei O≼0≼1

0≼ Ω≼ 1

$$T_{j+1/2}^{n} = \begin{cases} T_{j}^{n} \cdots \theta \cdot (A \cdot u) \frac{n+1}{j+1/2} + (1-\theta) \cdot (A \cdot u) \frac{n}{j+1/2} \ge 0 \\ T_{j+1}^{n} \cdots \theta \cdot (A \cdot u) \frac{n+1}{j+1/2} + (1-\theta) \cdot (A \cdot u) \frac{n}{j+1/2} \le 0 \end{cases}$$

$$q_{r_{a,j}}^{m} = \kappa \cdot (T_{k,j}^{m} - T_{j}^{m})$$
$$q_{r_{i,j}}^{m} = \frac{T_{j}^{m} - T_{P,j}^{m}}{\frac{1}{2} \frac{\delta_{j}}{\lambda} + \frac{d_{sp,j}}{\lambda_{sp}}}$$

c<sub>x</sub>(T) ist durch Gl.(3.2.67) definiert.

Aus der Enthalpie  $h(T_j^{n+1})$  kann mit Hilfe von Gl. (3.2.36) die Hüllmaterialtemperatur  $T_j^{n+1}$  ermittelt werden.

Die axiale Geschwindigkeitsverteilung und das Druckprofil der Dampfströmung ist durch die Gln.(3.2.70) und (3.2.71) bzw. (3.2.72) und (3.2.73) gegeben. Unter Störfallbedingungen in einem SNR liegen die Natriumdampfgeschwindigkeiten in der Spitze bei etwa 100 m/sec. Die Schallgeschwindigkeit liegt bei 800 m/sec. Die Strömungsgeschwindigkeit des Dampfes liegt daher weit unterhalb der Schallgeschwindigkeit. Diese Tatsache und die Annahme, daß sich die Dampftemperatur axial und zeitlich nicht zu stark ändert erlaubt es die Dampfströmung als näherungsweise inkompressibel zu behandeln. Dies vereinfacht und beschleunigt das Lösungsverfahren erheblich, da dadurch auf die Lösung der Energiegleichung für die Dampfströmung und die Einbeziehung der Zustandsgleichung verzichtet werden kann.

Mit dieser Annahme ergibt sich aus Gl.(3.2.70) für die Dampfgeschwindigkeitsverteilung und aus Gl.(3.2.71) für das Druckprofil bei undurchlässigen Kanalwänden (kohärente Hüllmaterialbewegung)

$$(3.2.77) \quad u_{2,j}^{n+1} = \frac{-\operatorname{sign}(\Delta p^{n})}{r_{a,j}^{n} \cdot D_{H,j}^{n}} \qquad \qquad \frac{\frac{|\Delta p^{n}|}{2 \cdot \rho_{2}}}{\sum_{k=2}^{MZ1} \frac{f_{k}^{n}}{(r_{a,k}^{n})^{2} \cdot (D_{H,k})^{3}}}$$

$$(3.2.78) \quad p_{j}^{n+1} = p_{j-1}^{n+1} + \frac{1}{2} \quad \underbrace{\frac{\Delta p^{n}}{MZ1}}_{k=2} \frac{f_{j}^{n}}{(r_{a,k}^{n})^{2} \cdot (D_{H,k}^{n})^{3}} \left\{ \frac{f_{j}^{n}}{(r_{a,j}^{n})^{2} \cdot (D_{H,j}^{n})^{3}} + \frac{f_{j}^{n}}{(r_{a,j}^{n})^{3}} + \frac{f_{j}^{n}}{(r_{a,j}^{n})^{2} \cdot (D_{H,j}^{n})^{3}} + \frac{f_{j}^{n}}{(r_{a,j}^{n})^{2} \cdot (D_{H,j}^{n})^{3}} + \frac{f_{j}^{n}}{(r_{a,j}^{n})^{3}} + \frac{f_{j}^{n}}{(r_{a,j}$$

+ 
$$\frac{f_{j-1}^{n}}{(r_{a,j-1}^{n}) \cdot (D_{H,j-1})}$$
.

Bei durchlässigen Kanalwänden (inkohärente Hüllmaterialbewegung) werden die Gln.(3.2.72) und (3.2.73) zu

(3.2.79)  $p_{j}^{n+1} = p_{j-1}^{n+1} + \frac{\Delta p^{n}}{2} \Delta z$ (3.2.80)  $u_{2,j}^{n+1} = -\operatorname{sign}(\Delta p^{n}) \cdot \sqrt{\frac{\left|p_{j}^{n+1} - p_{j-1}^{n+1}\right|}{\Delta z} \frac{D_{H,j}^{n}}{2 \cdot \rho_{2} \cdot f_{j}^{n}}}$ 

Damit liegen nun alle Gleichungen zur Berechnung der Zweiphasenströmung, Hüllmaterial- Natriumdampf in lösbarer Form vor. Das Gleichungssystem besteht aus untereinander gekoppelten Gleichungen die implizit formuliert sind. Ihre Lösung erfordert daher ein Iterationsverfahren.

Eine Randbedingung bei der Entwicklung dieses Modells war dessen Einsatzmöglichkeit in einem Störfallanalysenprogrammsystem sicherzustellen. Wegen der Vielzahl der während einer Störfallrechnung anzulaufenden Routinen ist es unbedingt erforderlich den Rechenzeitaufwand jeder einzelnen Routine so klein wie möglich zu halten. Aus diesem Grund wird die Lösung der Impuls- und Kontinuitätsgleichung von der Lösung der Energiegleichung entkoppelt, um damit eine weitere Beschleunigung des Lösungsverfahrens zu erreichen.

Dies geschieht in dem, in der Impulsgleichung (3.2.74) die Temperatur  $T_1^{n+1}$  des aktuellen Zeitschrittes, durch die bereits bekannte Temperatur des vorhergehenden Zeitschrittes  $T_1^n$  ersetzt wird.

Damit läßt sich das Lösungsverfahren in drei getrennte Schritte unterteilen:

## 1. Lösungsschritt: Berechnung der Dampfströmung

Aus den Gln.(3.2.77) und (3.2.78) bzw.(3.2.79) und (3.2.80) werden die Dampfgeschwindigkeiten und Drücke für jede Masche berechnet. Diese Gleichungen sind explizit formuliert und können daher direkt gelöst werden.

# 2. Lösungsschritt: Berechnung von Filmguerschnitt und Geschwindigkeit

Zunächst werden aus Gl.(3.2.74) unter Berücksichtigung der Annahme  $T_1^{n+1} + T_1^n$  die Volumenströme  $(A \cdot u)_{j+1/2}^{n+1}$  für alle Maschen im aktuellen Zeitschritt n+1 berechnet. Für den Iterationsschritt h+1 gilt:

$$(3.2.81) \quad (A \cdot u)_{j+1/2}^{n+1,h+1} = \frac{1}{1 + \Delta t \cdot v (T_1^n)} \frac{G_1^{n+1,h}}{A_1^{n+1,h}} \{ (A \cdot u)_{j+1/2}^n + \frac{3}{5} \frac{\Delta t}{\Delta z} u_{j+1/2}^n \cdot (A_j^n \cdot u_{j-1/2}^n - A_{j-1}^n \cdot u_{j+3/2}^n) + \Delta t \cdot (\phi \cdot P_{j+1/2}^{n+1,h} + (1 - \phi) \cdot P_{j+1/2}^n) \}$$

,

$$G_{1}^{n+1,h} = 24 \cdot \pi \frac{r_{i,1}^{n} \cdot (r_{a,1}^{n+1,h} + r_{i,1}^{n})}{(5 \cdot r_{a,1}^{n+1,h} + 3 \cdot r_{i,1}^{n}) \cdot (r_{a,1}^{n+1,h} - r_{i,1}^{n})}$$

$$r_{a,1}^{n+1,h} = \sqrt{\frac{1}{\pi} A_{1}^{n+1,h} + (r_{i,1}^{n})^{2}}$$

$$P_{j+1/2}^{n+1,h} = -\frac{1}{2} (A_{j+1}^{n+1,h} + A_{j}^{n+1,h}) \cdot (\frac{1}{\rho} \frac{p_{j+1}^{n+1} - p_{j}^{n+1}}{\Delta z} + g) + \frac{\pi}{4} \frac{\rho_{2}}{\rho} (r_{a,j+1}^{n+1,h} + r_{a,j}^{n+1,h}) \cdot (f_{j+1}^{n+1,h} + f_{j}^{n+1,h}) \cdot (f_{j+1}^{n+1,h}) \cdot (f_{j+1}^{n+1$$

$$P_{j+1/2}^{n} = -\frac{1}{2}(A_{j+1}^{n} + A_{j}^{n}) \cdot (\frac{1}{\rho} \frac{P_{j+1}^{n} - P_{j}^{n}}{\Delta z} + g) + \frac{\pi}{4} \frac{\rho_{2}}{\rho}(r_{a,j+1}^{n} + r_{a,j}^{n}) \cdot (f_{j+1}^{n} + f_{j}^{n}) \cdot |u_{2,j+1/2}^{n}| \cdot u_{2,j+1/2}^{n}|$$

$$1 = \begin{cases} j+1 & \cdots & S_{j+1/2} < 0 \\ j+1/2 & \cdots & S_{j+1/2} = 0 \\ j & \cdots & S_{j+1/2} > 0 \end{cases}$$

$$S_{j+1/2} = (A \cdot u)_{j+1/2}^{n} + \frac{3}{5} \frac{\Delta t}{\Delta z} u_{j+1/2}^{n} \cdot (A_{j}^{n} \cdot u_{j-1/2}^{n} - A_{j-1}^{n} \cdot u_{j+3/2}^{n}) +$$
  
+  $\Delta t \cdot \{\phi \cdot P_{j+1/2}^{n+1}, h + (1-\phi) \cdot P_{j+1/2}^{n}\}$ 

j = 2, 3, ... MZ 2-2

$$(A \cdot u)_{1}^{n+1}, h = 0$$
  
 $(A \cdot u)_{MZ1}^{n+1}, h = 0$ 

Für in der Maschenmitte definierte Größen  $x_j^m$  gilt

$$x_{j+1/2}^{m} = \frac{1}{2} (x_{j+1}^{m} + x_{j}^{m})$$
.

Am Beginn der Iteration werden die Werte des vorhergehenden Zeitschritts verwendet

$$Y_k^{n+1,h=0} = Y_k^n$$
.

Die aus Gl. (3.2.81) im Iterationsschritt h+1 des aktuellen Zeitschrittes n+1 berechneten Volumenströme  $(A \cdot u)_{j+1/2}^{n+1}$  werden nun zur Ermittlung der Filmquerschnitte in die Kontinuitätsgleichung (3.2.75) eingesetzt:
$$(3.2.82) \quad A_{j}^{n+1,h+1} = A_{j}^{n} + \frac{\Delta t}{\Delta z} \quad (\Theta \cdot \{ (A \cdot u) \frac{n+1,h+1}{j-1/2} - (A \cdot u) \frac{n+1,h+1}{j+1/2} \} + (1-\Theta) \cdot \{ (A \cdot u) \frac{n}{j-1/2} - (A \cdot u) \frac{n}{j+1/2} \})$$

wobei O<0≤1 j=2,3,...MZ1

und

$$A_{1}^{n+1}, h+1 = A_{2}^{n+1}, h+1$$
  
 $A_{MZ2}^{n+1}, h+1 = A_{MZ1}^{n+1}, h+1$ .

Das Iterationsverfahren wird abgebrochen, wenn nach H Iterationsschritten für alle j=2,3,...MZ1 gilt

$$(3.2.83) |A_{j}^{n+1,H}-A_{j}^{n+1,H-1}| < \varepsilon \frac{1}{2} (A_{j}^{n+1,H}+A_{j}^{n+1,H-1}),$$

dabei ist є die gewünschte Genauigkeitsschranke.

Die Variablenwerte des letzten Iterationsschritts sind die gesuchten vorläufigen Werte des aktuellen Zeitschritts n+1, d.h.

(3.2.84) 
$$\hat{X}_{j+\beta} = X_{j+\beta}^{n+1, H}$$
  
 $\beta = 0, 1/2; j=1, 2, \dots MZ1$ 

Liegt in der Masche j keine einphasige Hüllmaterialströmung vor, ist  $\hat{X}_{j+\beta}$  der endgültige Wert der Variablen X am Ort  $z_{j+\beta}$  im aktuellen Zeitschritt n+1

(3.2.85) 
$$X_{j+\beta}^{n+1} = \hat{X}_{j+\beta}^{n+1}$$

Ist in der Masche j einphasige Hüllmaterialströmung vorhanden, d.h. ist im Bereich  $z_{j-1/2} < z < z_{j+1/2}$  der gesamte Kühlkanalquerschnitt mit geschmolzenem Hüllmaterial ausgefüllt (Slug- oder Pfropfenströmung), wird eine Korrektur der vorläufigen Werte  $\tilde{\chi}_{n+1}^{n+1}$  erforderlich, um die Kontinuitätsgleichung für die inkompressible Pfropfenströmung

$$(3.2.86) \qquad \qquad \frac{\partial (A \cdot u)}{\partial z} = 0$$

zu befriedigen.

Korrekturschritt: Korrektur der Volumenströme und Filmquerschnitte bei Auftreten von Einphasenströmung

Tritt in einer oder mehreren Maschen einphasige Hüllmaterialströmung auf, ist also der Kühlkanal im Bereich dieser Maschen vollständig mit geschmolzenem Hüllmaterial aufgefüllt, d.h.

(3.2.87) 
$$r_{a,j}^{n+1} > R_{j}$$
,

dann wird ein Korrekturschritt vorgenommen, in dem die Volumenströme an der oberen und unteren Grenze der vollen Maschen so korrigiert werden, daß die Kontinuitätsgleichung (3.2.86) für inkompressible Strömung erfüllt ist.

Definition:

(3.2.88) 
$$\hat{Q}_{j+1/2}^{n+1} := 0 \cdot (A \cdot u) \frac{n+1}{j+1/2} + (1-0) \cdot (A \cdot u) \frac{n}{j+1/2}$$

Fall 1.1:

Die korrigierten Q für die Masche j lauten in diesem Fall

(3.2.89) 
$$Q_{j+1/2}^{n+1} = \tilde{Q}_{j-1/2}^{n+1} - \frac{\Delta z}{\Delta t} (A_{M,j}^{n+1} - A_{j}^{n})$$
$$Q_{j-1/2}^{n+1} = \tilde{Q}_{j-1/2}^{n+1},$$

wobei

(3.2.90) 
$$A_{M,j}^{n+1} = \pi \cdot \{R_j^2 - (r_{i,j}^n)^2\}.$$

Fall 1.2:

$$j \qquad \downarrow \qquad \downarrow \qquad \stackrel{\circ}{V} \qquad \stackrel{\circ}{Q}_{j+1/2}^{n+1} < 0 \\ \downarrow \qquad \downarrow \qquad \downarrow \qquad \stackrel{\circ}{V} \qquad \stackrel{\circ}{Q}_{j-1/2}^{n+1} > 0$$

Die korrigierten Q lauten

(3.2.91) 
$$Q_{j+1/2}^{n+1} = \frac{Q_{j+1/2}^{n+1}}{Q_{j-1/2}^{n+1} - Q_{j+1/2}^{n+1}} \frac{\Delta z}{\Delta t} (A_{M,j}^{n+1} - A_{j}^{n})$$

$$Q_{j-1/2}^{n+1} = \frac{\frac{\lambda_{j-1/2}}{2j-1/2}}{\frac{\lambda_{j-1/2}}{2j-1/2}} \frac{\Delta z}{\Delta t} (A_{M,j}^{n+1} - A_{j}^{n}) .$$

Fall 2:

Hier sind die korrigierten Q gegeben durch

(3.2.92)  $Q_{j+1/2}^{n+1} = \tilde{Q}_{j+1/2}^{n+1}$  $Q_{j-1/2}^{n+1} = \tilde{Q}_{j+1/2}^{n+1} + \frac{\Delta z}{\Delta t} (A_{M,j}^{n+1} - A_{j}^{n})$ 

Für alle nicht dem Korrekturverfahren unterworfenen Maschen gilt

(3.2.93) 
$$Q_{j+1/2}^{n+1} = Q_{j+1/2}^{n+1}$$
  
 $j = 2, 3, \dots MZ1$ .

Sind alle Maschen durchlaufen und damit alle erforderlichen Korrekturen ausgeführt, werden aus der Kontinuitätsgleichung (3.2.75) die endgültigen Filmquerschnitte des aktuellen Zeitschritts n+1 berechnet

(3.2.94) 
$$A_{j}^{n+1} = A_{j}^{n} + \frac{\Delta t}{\Delta z} (Q_{j-1/2}^{n+1} - Q_{j+1/2}^{n+1})$$

Am Ende des 2. Lösungsschrittes werden die Filmgeschwindigkeiten bestimmt:

- 70 -

$$(3.2.95) u_{j+1/2}^{n+1} = \frac{(A \cdot u)_{j+1/2}^{n+1}}{\frac{1}{2}(A_{j+1}^{n+1} + A_{j}^{n+1})} ,$$

wobei

(3.2.96) (A · u) 
$$_{j+1/2}^{n+1} = \begin{cases} (A · u) _{j+1/2}^{n+1} & \cdots & Q_{j+1/2}^{n+1} = Q_{j+1/2}^{n+1} \\ Q_{j+1/2}^{n+1} & \cdots & Q_{j+1/2}^{n+1} \neq Q_{j+1/2}^{n+1} \end{cases}$$

Damit sind nun die Filmgeschwindigkeiten  $u_{j+1/2}^{n+1}$  und die Filmquerschnitte  $A_j^{n+1}$  im aktuellen Zeitschritt n+1 für alle Maschen j=1,2,...MZ2 bekannt. Im nächsten Lösungsschritt werden die Hüllmaterialtemperaturen und daraus die Materialviskosität ermittelt.

# 3. Lösungsschritt: Berechnung der Filmtemperatur

Die Hüllmaterialenthalpieen werden iterativ aus der Energiegleichung (3.2.76) berechnet. Für den  $k_{ten}$  Iterationsschritt gilt

$$(3.2.97) \quad h(T_{j}^{n+1}, k+1) = \frac{\frac{1}{2}}{A_{j}^{n+1}} \quad (A_{j}^{n} \cdot c_{x}(T_{j}^{n}) \cdot T_{j}^{n} + \frac{1}{\rho} \frac{\Delta t}{\Delta z} (\{0 \cdot (A \cdot u) \frac{n+1}{j-1/2} + (1 - 0) \cdot (A \cdot u) \frac{n+1}{j-1/2} + (1 - 0) \cdot (A \cdot u) \frac{n+1}{j-1/2} - (\{0 \cdot (A \cdot u) \frac{n+1}{j+1/2} + (1 - 0) \cdot (A \cdot u) \frac{n}{j+1/2} \} \cdot (c_{x}(T_{j+1/2}^{n}) \cdot T_{j+1/2}^{n} + (1 - 0) \cdot (A \cdot u) \frac{n}{j+1/2} \} \cdot (c_{x}(T_{j+1/2}^{n}) \cdot T_{j+1/2}^{n} + \Delta t \cdot \frac{2 \cdot \pi}{\rho} \quad \{\Omega \cdot (r_{a,j}^{n+1} \cdot q_{ra,j}^{n+1,k} - r_{i,j}^{n} \cdot q_{ri,j}^{n+1,k}) + (1 - \Omega) \cdot (r_{a,j}^{n} \cdot q_{ra,j}^{n} - r_{i,j}^{n} \cdot q_{ri,j}^{n}) \}) + \frac{1}{2} \quad h(T_{j}^{n+1,k})$$

wobei 
$$0 < \Omega < 1$$
  
 $j=2,3,...MZ1$   
 $T_{j+1/2}^{n} = \begin{cases} T_{j}^{n} \dots \Theta \cdot (A \cdot u) \frac{n+1}{j+1/2} + (1-\Theta) \cdot (A \cdot u) \frac{n}{j+1/2} > 0 \\ T_{j+1}^{n} \dots \Theta \cdot (A \cdot u) \frac{n+1}{j+1/2} + (1-\Theta) \cdot (A \cdot u) \frac{n}{j+1/2} < 0 \end{cases}$   
 $q_{ra,j}^{m} = \kappa \cdot (T_{k,j}^{m} - T_{j}^{m})$   
 $q_{ri,j}^{m} = \frac{T_{j}^{m} - T_{P,j}^{m}}{\frac{1}{2} \frac{\delta_{j}^{m}}{\lambda} + \frac{d_{sp}^{m}}{\lambda_{sp}}}$   
 $\delta_{j}^{n+1} = r_{a,j}^{n+1} - r_{i,j}^{n}$   
 $c_{x}^{(T)}$  ist durch Gl.(3.2.67) definiert.

Aus der Enthalpie  $h(T_j^{n+1,k})$  kann mit Hilfe von Gl.(3.2.36) die Hüllmaterialtemperatur  $T_j^{n+1,k}$  bestimmt werden. Am Iterationsbeginn wird

$$(3.2.98) \quad Y_1^{n+1, k=0} = Y_1^n$$

gesetzt. Die Randbedingungen lauten

(3.2.99)  $T_1^{n+1,k} = T_2^{n+1,k}$  $T_{MZ2}^{n+1,k} = T_{MZ1}^{n+1,k}$ .

Das Iterationsverfahren wird beendet, wenn im  $K_{ten}$  Iterationsschritt für alle Maschen j=2,3,...MZ1 gilt

$$(3.2.100a) |h(T_{j}^{n+1,K}) - h(T_{j}^{n+1,K-1})| < \varepsilon \frac{1}{2} \{h(T_{j}^{n+1,K}) + h(T_{j}^{n+1,K-1})\}$$

und gleichzeitig

(3.2.100b) 
$$|T_{j}^{n+1,K}-T_{j}^{n+1,K-1}| < \varepsilon \frac{1}{2} (T_{j}^{n+1,K}+T_{j}^{n+1,K-1})$$

ist.

Die gesuchte Hüllmaterialtemperatur des aktuellen Zeitschrittes n+1 ist dann für alle Maschen  $j=1,2,\ldots$ MZ2 gegeben durch

$$(3.2.101) \quad T_{j}^{n+1} = T_{j}^{n+1,K}$$

Nach Abschluß der Hüllmaterialtemperaturberechnung wird geprüft, ob Maschen existieren in denen Hüllmaterial erstarrt ist, d.h.  $T_j^{n+1} \leq T_s$ . Ist dies der Fall wird die innere Hüllmaterialphasengrenze  $r_{i,j}^{n+1}$  neu gesetzt:

$$(3.2.102) r_{i,j}^{n+1} = \begin{cases} r_{i,j}^{n} \cdots T_{s} T_{j}^{n+1} \\ r_{a,j}^{n+1} \cdots T_{s} T_{j}^{n+1} \end{cases}$$

Am Ende des 3. Lösungsschrittes des aktuellen Zeitschrittes wird für jede Masche aus den Gln. (3.2.60) bzw. (3.2.61) die Viskosität mit den Temperaturen  $T_i^{n+1}$  berechnet.

Damit ist das Lösungsverfahren für den aktuellen Zeitschritt abgeschlossen und es erfolgt der Zeitvorschub zum nächsten Zeitschritt n+2 in dem das Lösungsverfahren erneut durchlaufen wird.

Ist die gewünschte Problemzeit  $t_{e1}$  erreicht, wird die Rechnung beendet, nachdem zuvor alle für die Rechnungsfortsetzung relevanten Daten auf einen Datenträger geschrieben wurden. Soll die Rechnung später fortgesetzt werden, werden diese Daten eingelesen und bis zur neuen Problemzeit  $t_{e2}$  t<sub>e1</sub> weitergerechnet. Um für eine gegebene Problemzeit das Lösungsverfahren so selten wie möglich durchlaufen zu müssen, wird im Modell eine Zeitschrittautomatik verwendet. Sie erlaubt es die Zeitschrittweiten bis an die Stabilitäts- und Konvergenzgrenzen des Lösungsverfahrens auszudehnen. Die verwendeten Zeitschrittkriterien werden im nächsten Abschnitt angegeben.

#### 3.2.7 Stabilität und Konvergenz des Lösungsverfahrens

Die durchgeführten Anwendungsrechnungen zeigen, daß das Lösungsverfahren sehr stabil ist. Bei diesen Rechnungen wurden für die Parameter  $\phi, \theta$  und  $\Omega$  der Impuls-, Kontinuitäts- und Energiegleichung stets die Werte

(3.2.103) 
$$\phi = \Theta = \Omega = 0.5$$

verwendet. Dies sind gleichzeitig die bezüglich der Lösungsgenauigkeit optimalen Werte, da dadurch die Gleichungen eine zeitzentrierte Gestalt erhalten.

Sollte es bei speziellen Anwendungen notwendig werden, das Stabilitätsverhalten des Lösungsverfahrens zu verbessern, kann dies durch Vergrößerung der Parameter  $\phi, \theta$  und  $\Omega$  erreicht werden. Eine Verkleinerung von  $\phi, \theta$  und  $\Omega$  reduziert die Iterationszahl, u.U. auf Kosten der Stabilität.

Zur Berechnung der Zeitschrittweiten ist im Modell eine Zeitschrittautomatik eingebaut. Sie besteht aus vier Kriterien aus denen obere Zeitschrittschranken berechnet werden. Sie wurden aus den Konvergenzkriterien für das Lösungsverfahren von Impuls- und Kontinuitätsgleichung sowie der Energiegleichung hergeleitet. Des weiteren aus einem Kriterium für die Beschränkung der während eines Zeitschrittes aus einer Masche transportierten Materialmenge. Dieses Kriterium soll das Auftreten negativer Filmquerschnitte vermeiden. Die Kriterien lauten im Einzelnen

(3.2.104) 
$$\Delta t_1^{n+1} = e_1 \cdot \sqrt{\frac{\Delta z}{\Theta \cdot (\phi+2) \cdot g}}$$

(3.2.105) 
$$\Delta t_2^{n+1} = e_2 \cdot Min\{\frac{c_p \cdot \rho \cdot \langle \delta \rangle^n}{\Omega} (\frac{1}{2} \frac{\delta^n}{\lambda} + \frac{d^n_{sp,j}}{\delta^{sp}}); j=2,3...MZ1\}$$

$$<\delta>_{j}^{n} = \frac{\substack{j+2\\ \sum \delta_{i}^{n}}}{\substack{j+2\\ j+2\\ j+2\\ \sum |sign(\delta_{i}^{n})|}} > 0$$

e2=0.8

$$(3.2.106) \ \Delta t_{3}^{n+1} = e_{3} \cdot Min\{ \frac{3 \cdot \Delta z \cdot v (T_{j}^{n})}{\delta_{j}^{n} \cdot f_{j}^{n} \cdot (u_{2,j}^{n+1})^{2}} \cdot \frac{\rho}{\rho_{2}}; j=2,3,...MZ1 \}$$

e<sub>3</sub>=1

(3.2.107) 
$$\Delta t_4^{n+1} = e_4 \cdot Min\{\frac{3 \cdot \Delta z \cdot v(T_j^n)}{2 \cdot (\delta_j^n)^2}; j=2,3,...MZ1\}$$
  
 $e_4=2$ 

Die Faktoren  $e_1$ ,  $e_2$ ,  $e_3$  und  $e_4$  wurden im Laufe von Anwendungsrechnungen empirisch bestimmt.

Als Zeitschrittweite im Zeitschritt n+1 wird verwendet

$$(3.2.108) \quad \Delta t^{n+1} = Min\{\Delta t_0, \Delta t_1, \Delta t_2, \Delta t_3, \Delta t_4\},$$

wobei  $\Delta t_0$  die in der Eingabe spezifizierte Zeitschrittweite ist.

# 4. Andere Hüllmaterialbewegungsmodelle

Soweit bekannt finden sich in der frei zugänglichen Literatur Publikationen über drei weite Modelle zur Beschreibung von Hüllmaterialbewegungen während Reaktorstörfällen, die alle im ANL entwickelt wurden. Darüber hinaus wurde im AEE Winfrith auf der Basis der CMOT-Veröffentlichung /57/ ein Modell entwickelt /58/. Auf der Basis derselben Veröffentlichung befindet sich im CEN-Cadarache ein Hüllmaterialbewegungsmodell in Entwicklung /59/. Einzelheiten der Modelleigenschaften der englischen und französischen Entwicklungen sind z.Zt. nicht bekannt.

Der erste Versuch einer orts- und zeitabhängigen Beschreibung der Hüllmaterialbewegung wurde von Bohl und Heames (ANL) unternommen und führte zu dem Modell CLAZAS/60,61/. In den eindimensional formulierten Gleichungen von CLAZAS werden als auf den Hüllmaterialfilm wirkende Kräfte die Schwerkraft, die Druckkräfte im Kühlkanal, die Schleppkräfte der Dampfströmung und die innere Reibung berücksichtigt. Die Wärmeübertragung zwischen Film und Stab wird berechnet. Der Wärmetransport in den Kühlkanal bleibt unberücksichtigt.

Die mathematische Beschreibung in CLAZAS basiert auf Lagrangescher Hydrodynamik. Das Material der Hülle wird axial in Semente unterteilt. Jedes Segment bewegt sich unabhängig von den anderen mit dem darin enthaltenen Material unter dem Einfluß der äußeren Kräfte. Unterschreitet die Annäherung der Mitten zweier Segmente eine untere Schranke, werden die beiden Segmente zu einem einzigen vereinigt, sodaß die Gesamtmasse, der Gesamtimpuls und die Gesamtenergie erhalten bleiben. Die Modellvorstellung diskreter Segmente ist eine für die Filmbewegung sehr ungünstige Beschreibungsweise. Da der Materialtransport in einem bewegten Film wegen der vom festen Rand zur freien Oberfläche zunehmenden Strömungsgeschwindigkeit vorwiegend an der freien Filmoberfläche erfolgt, nimmt mit abnehmender Filmdicke auch dessen mittlere Bewegungsgeschwindigkeit ab. Ein CLAZAS-Segment enthält jedoch stets die selbe Masse und verändert seine Länge nicht. Dadurch kann auch die Filmdicke nicht abnehmen; sie nimmt höchstens zu und zwar bei der Überlappung oder Vereinigung zweier Segmente.

Die zunehmende Verlangsamung der Filmbewegung durch die abnehmende Filmdicke bleibt unberücksichtigt. CLAZAS überschätzt daher die Transportraten des Hüllmaterials erheblich /62/. Im Falle eines gerechneten Kühlmitteldurchsatzstörfalls im amerikanischen Clinch River Brutreaktor (CRBR) betrug die von CLAZAS vorhergesagte Hüllmaterialbewegungsgeschwindigkeit bis zu 240 cm/sec /39/, während ein Wert von höchstens 80 cm/sec als realistisch anzusehen ist. In Tab.5.2.1 und Abb. 5.2.2b sind die Ergebnisse einer CLAZAS Nachrechnung der Hüllmaterialbewegung im TREAT Experiment R5 dargestellt. Auch in diesem Fall werden die Transportraten des Hüllmaterialstahls erheblich überschätzt. CLAZAS ist das zur Zeit in den amerikanischen Störfallanalyseprogrammsystemen SAS verwendete Modell zur Beschreibung der Hüllmaterialbewegung.

Die jüngste amerikanische Entwicklung eines Hüllmaterialbewegungsmodells stellt das Modell CLAP dar /63/. Die eindimensional formulierten Grundgleichungen für die Hüllmaterialund Kühlmitteldampfbewegung sind auf ein Eulersches (raumfestes) Maschennetz bezogen. Die Maschenweiten müssen nicht äquidistant sein. Dies beeinflußt die Effektivität der Rechnung günstig, da in Bereichen in denen höhere Auflösung wünschenswert ist (z.B. im Bereich von Blockaden) kleine Maschenweiten spezifiziert werden können, während in anderen Bereichen gröbere Maschen ausreichen und daher die Gesamtmaschenzahl reduziert wird. Der Entwicklungsstand dieses Modells und Details seiner Konzeption sind zur Zeit noch unbekannt. Soweit dies aus den vorhandenen Informationen abschätzbar ist, scheinen die Modelle CLAP und CMOT in ihrer Grundkonzeption sehr ähnlich.

Ein weiteres Hüllmaterialbewegungsmodell ist das ebenfalls im ANL entwickelte Lumped-Parameter-Modell /64,65,66/. Dieses Modell berechnet die Hüllmaterialbewegung und Blockadenbildung sowie die Kühlmitteldampfströmung. Wie in allen übrigen Modellen wird die Hüllmaterialbewegung als Filmbewegung behandelt. An wirksamen Kräften werden berücksichtigt: die Schwerkraft, die Druckkräfte, die Schleppkräfte des Kühlmitteldampfes und die innere Reibung. Der Film wird über seine gesamte Länge mit ein und derselben Geschwindigkeit bewegt. Seine Dicke ist an jeder Stelle gleich groß. Da die tatsächliche Hüllmaterialbewegung stark ortsabhängig ist, sind diese Annahmen etwas unbefriedigend. Filmtemperaturen werden in dem Modell nicht berechnet, sondern ein isothermer Film und damit konstante Filmviskosität zugrunde gelegt. Die Kühlmitteldampfströmung wird als inkompressibel angenommen. Inkohärente Hüllmaterialbewegung kann mit diesem Modell beschrieben werden, wobei bis zu drei Unterkanäle vorhanden sein können. Rechenergebnisse zeigen, daß bei inkohärenter Hüllmaterialbewegung der Hüllmaterialaufwärtstransport deutlich herabgesetzt wird /67/. Dieses Verhalten geben auch die CMOT Rechenergebnisse wieder (siehe Abschnitt 5.1).

Die Vorteile des Lumped-Parameter-Modells liegen in dem auf Grund der stark vereinfachenden Annahmen sehr schnellen Lösungsverfahrens und in den kurzen Rechenzeiten. Der Einbau dieses Modells in ein Störfallanalyseprogrammsystem ist nicht geplant /68/.

## 5. Ergebnisse von Anwendungsrechnungen

#### 5.1 Allgemeine Gesetzmäßigkeiten und neuere Erkenntnisse

Im Folgenden sollen die Ergebnisse von Nachrechnungen eines Modellproblems diskutiert werden.

Die Geometrie des Modellproblems entspricht der Brennstabgeometrie in einem SNR-300 Brennelement. Die Rand- und Anfangsbedingungen sind in Abb. 5.1.1 dargestellt.



Abb. 5.1.1 Rand- und Anfangsbedingungen

Sie wurden einem gerechneten SNR-300 Kühlmitteldurchsatzstörfall entnommen /69/. Die Brennstoffaußentemperaturen, die Temperaturen am äußeren Rand der nichtgeschmolzenen Stahlhüllen, die Natriumdampftemperaturen im Kühlkanal sowie die axiale Ausdehnung der Hüllmaterialschmelzzone wurden während der Rechnung konstant gehalten. Durch diese Annahme wird der Ablauf der Hüllmaterialbewegung vom Ablauf des zugrunde gelegten speziellen Reaktortransienten entkoppelt und ermöglicht so das Studium von der Hüllmaterialdynamik inhärenter Gesetzmäßigkeiten. Dies ist das Ziel des Abschnitts 5.1. Die Natriumdampftemperatur im Kühlkanal wurde unabhängig von der axialen Lage mit 1373<sup>°</sup>K angenommen. Diese Temperatur übt wegen des schlechten Wärmeübergangs zwischen Hüllmaterial und Dampf nur einen geringen Einfluß auf die Hüllmaterialbewegung aus. Die Anfangstemperatur des geschmolzenen Stahls beträgt 1670<sup>°</sup>K.

Der Beginn der Reibbeiwerterhöhung durch Aufrauhung wurde bei 20 m/sec angenommen. Bei 40 m/sec erreicht der Wellenfaktor seinen vollen Wert. Es wurde die Reibbeiwertkorrelation (3.2.56) von Grolmes verwendet und die Zunahme des Wellenfaktors  $\psi$ auf maximal 5 begrenzt /39/.

Der Druckabfall über die Kühlkanallänge wurde bei allen Rechnungen des Abschnitts 5.1 während der Rechnung konstant gehalten.

# 5.1.1 Kohärente Hüllmaterialbewegung

In Abb. 5.1.2 sind Ergebnisse einer Nachrechnung des zuvor definierten Modellproblems unter der Annahme kohärenter Hüllmaterialbewegung dargestellt. In diesem Fall besteht für die Natriumdampfströmung keine Möglichkeit den Kühlkanal in dem Hüllmaterialbewegung auftritt radial zu verlassen. Der vorgegebene Druckabfall über die Kanallänge entspricht dem hydrostatischen Druck des flüssigen Natriums. Diese Druckdifferenz erzeugt im intakten Kühlkanal eine der Schwerkraft entgegen, von unten nach oben gerichtete Dampfgeschwindigkeit von ~ 75m/sec. Durch Wellen- und Blockadenbildung nimmt der Strömungswiderstand des Kühlkanals zu und die Kühlmitteldampfgeschwindigkeit in Bereichen ohne durch die Hüllmaterialbewegung verursachte Kanalverengungen ab. An Kühlkanalverengungen kann die Anfangsgeschwindigkeit von 75m/sec überschritten werden. Sind jedoch die Kanalverengungen zu stark, gewinnt die Zunahme des Strömungswiderstandes die Oberhand gegenüber der Strömungsbeschleunigung infolge der Querschnittsverengung. Die Anfangsgeschwindigkeit der Dampfströmung wird dann auch an Querschnittsverengungen nicht mehr überschritten und geht beim Auftreten totaler Kühlkanalblockaden gegen null.

Die Dampfgeschwindigkeit von 75m/sec am Beginn der Hüllmaterialbewegung reicht für das Flooding des Films aus, d.h. es entstehen an dessen äußerer Phasengrenze Schubspannungen, die das Hüllmaterial entgegen der Schwerkraft nach oben ziehen. Abb. 5.1.2a zeigt die Filmgeometrie und Filmgeschwindigkeitsverteilung dieses Zustands 0.5 sec nach Beginn der Hüllmaterialbewegung. 0.25 sec später, Abb. 5.1.2b, hat das radiale Wachstum der oberen Blockade den Strömungswiderstand des Kühlkanals derart vergrößert, daß die verbleibende Natriumdampfgeschwindigkeit nicht mehr ausreicht den Film nach oben zu ziehen. Das nun nach unten ablaufende Hüllmaterial erstarrt beim Erreichen der unteren ungeschmolzenen Stahlhülle und baut eine Teilblockade auf. Die höhere Dampfgeschwindigkeit an dieser Verengung behindert zunehmend das Abfließen des über der



Abb. 5.1.2 CMOT-Rechenergebnisse bei kohärenter Hüllmaterialbewegung

unteren Teilblockade liegenden Hüllmaterials, während von weiter oben ständig Material nachfließt. Es bildet sich daher über der unteren Teilblockade eine Materialansammlung in Form einer Welle aus, über die mit zunehmender Wellenamplitude der Druckabfall zunimmt wodurch die Dampfströmung beschleunigt wird, sodaß sich die Welle schließlich nach oben zu bewegen beginnt. Wie Abb. 5.1.2c zeigt, gleitet die Welle über einen dünnen abwärts fließenden Film nach oben. In Abb. 5.1.2d hat die Welle die obere Teilblockade erreicht und beginnt dort zu erstarren. Während der Wellenaufwärtsbewegung wurde die untere Teilblockade durch abwärts fließendes Material weiter vergrößert, sodaß in diesem Rechenbeispiel etwa zur gleichen Zeit untere und obere Blockaden entstehen.

Nach dem totalen Verschluß des Kühlkanals mit erstarrtem Hüllmaterial wird die Dampfströmung unterbrochen. Noch flüssiges Filmmaterial läuft nun unter dem Einfluß der Schwerkraft nach unten ab. Da sich mit zunehmender Filmdicke das Verhältnis des Filmgewichts zur inneren Reibung vergrößert, bewegen sich dicke Filme unter dem Einfluß der Schwerkraft schneller als dünne. Dieses Verhalten zeigt auch Abb. 5.1.2e. Die Wellen bewegen sich mit höherer Geschwindigkeit.

Der Endzustand ist in Abb. 5.1.2f dargestellt. Über der totalen unteren Blockade liegt ein Pfropfen flüssigen Hüllmaterials. Seine Erstarrung erfolgt wegen des direkten Kontakts mit dem Brennstoff erst nach dem Abschlaten des Reaktors. Zwischen der oberen und unteren Blockade verbleibt nach den Rechnungen ein dünner Hüllmaterialfilm.

Eine für das System Natriumdampf-Stahl weniger gut bekannte Größe ist das Ausmaß der Reibbeiwerterhöhung beim Übergang von der glatten zur rauhen Filmströmung. Wie in Abschnitt 3.2.4.1 ausgeführt, wird diese Erhöhung durch den Wellenfaktor  $\psi$  in Gl.(3.2.50) beschrieben.

Im zuvor diskutierten Rechenbeispiel war die Zunahme des Wellenfaktors auf das maximal 5-fache begrenzt ( $\psi \leq 5$ ). Diese Annahme stützt sich auf Ergebnisse von Theofanous /39/. Um den Einfluß des Wellenfaktors auf die Hüllmaterialbewegung festzustellen wurde eine Rechnung durchgeführt, bei der eine Zunahme des Wellenfaktors  $\psi$  auf das maximal 100-fache ( $\psi \leq 100$ ) zugelassen war. Abb.5.2.3 zeigt die berechnete Material- und Geschwindigkeitsverteilung 5.997 sec nach Beginn der Hüllmaterialbewegung.



Abb. 5.1.3 Kohärente Hüllmaterialbewegung bei vergrößertem Reibbeiwert für den rauhen Film (CMOT-Rechenergebnisse)

Wie zu erwarten, wird nun mehr Hüllmaterial nach oben transportiert (53% des aufgeschmolzenen Materials) als im in Abb. 5.1.2 dargestellten Fall mit  $\psi \leq 5$  (21% des aufgeschmolzenen Materials). Gleichzeitig reicht jedoch auch die untere Blokkade weiter nach unten. Diese zunächst erstaunliche Tatsache ist Folge der Wellenbildung. Wie Gl. (3.2.56) zeigt nimmt der Wellenfaktor und damit der Reibbeiwert mit der Filmdicke zu. Mit zunehmendem Reibbeiwert nimmt auch der Druckabfall zu. Läßt man den Wellenfaktor bis auf das 100-fache ansteigen konzentriert sich beinahe der gesamte Druckabfall an großen Wellen. D.h. die großen Wellen werden rascher nach oben bewegt und erstarren daher entsprechend höher (Abb. 5.1.3), während die übrigen Teile des Films sich praktisch unter dem Einfluß der Schwerkraft allein bewegen ohne wesentliche Dampfgegenströmung. Auch diese Filmteile erreichen daher höhere, nun unter dem Einfluß der Schwerkraft jedoch nach unten gerichtete Bewegungsgeschwindigkeiten und erstarren daher tiefer. Qualitativ bleibt der Ablauf der Hüllmaterialbewegung unverändert. D.h. auf das anfängliche Flooding flogt Strömungsumkehr und schließlich die Ausbildung großer Wellen. Dies gilt auch für die in den Tabellen 5.1.1. und 5.1.2 zusammengestellten Parameterstudien.

Taballe 5.1.1 zeigt eine Gegenüberstellung von Rechenergebnissen bei Variation des Druckabfalls über die Kühlkanallänge. Im Basisfall EO entsprach die Druckdifferenz dem hydrostatischen Druck des flüssigen Natriums. Im Fall EP1 der Hälfte und im Fall EP2 dem 3-fachen des hydrostatischen Druckes. Diese Druckdifferenzen erzeugen im intakten Kanal Dampfgeschwindigkeiten von ~75m/sec, ~50m/sec und ~140m/sec. Mit Ausnahme der Druckdifferenz waren die Eingabedaten der drei Rechnungen identisch.

Den Zeilen 5,6,7,8 und 11 von Tabelle 5.1.1 entnimmt man, wie zu erwarten, daß mit zunehmendem Druckabfall mehr Hüllmaterial, schneller und weiter nach oben transportiert wird. Im Fall EP2 bildet sich bereits 0.250 sec nach Beginn der Hüllmaterialbewegung eine totale obere Blockade, während im Fall EP1 überhaupt keine obere Blockade entsteht. Durch den totalen Verschluß des Kühlkanals während der Floodingphase und die dadurch verursachte Unterbrechung der Natriumdampfströmung tritt im Fall EP2 eine Bildung großer Wellen nicht auf. Die tiefe Lage des Blockadenmaximums (Zeile 8) im Fall EP2 ist Folge dieser frühen Unterbrechung der Natriumdampfströmung. Dadurch läuft das noch flüssige Material unter dem Einfluß der Schwerkraft, ohne Dampfgegenstrom, schnell nach unten ab. Infolge der höheren Bewegungsgeschwindigkeit ist der bis zur Erstarrung zurückgelegte Weg größer, d.h. das Material erstarrt tiefer.

In Tabelle 5.1.2 werden Rechenergebnisse verglichen, bei denen der Wärmeübergang zwischen dem geschmolzenen Hüllmaterial und dem Brennstab variiert wurde. Es wird zwischen dem Wärmeübergang von Film zu Brennstoff und vom Film zu Stahl unterschieden.

				an din managan na kana na kana Mana na kana na	Fall					
					E	P 1	EO		EP	2
egrößen		1 2 3 4.1	Druckabfall Dampfgeschwindigkeit im intakten Kanal Wellenfaktor Wärmeübergangskoeffizient <sup>Film-Stahlhülle</sup>	<u>/</u> cm/ <u>s</u> 7 /7 /w/cm <sup>2</sup> . <u>k</u> 7	∆p <sub>H</sub> /2 5000 <5 36.6 14.7		<sup>∆p</sup> H 7500 ≼5 36.6 14.7		3 • Δp <sub>H</sub> 14000 ≤5 36 • 6	
Eingal		4.2	Film-Brennstoff	<u>/</u> W/cm <sup>2</sup> • <u>K</u> /					14.7	
				n 1999 - Marina Bargar, 1997 - 1997 - 1997 - 1997 - 1997 - 1997 - 1997 - 1997 - 1997 - 1997 - 1997 - 1997 - 199	oben	unten	oben	unten	oben	unten
Ergebnisse		5	Zeitpunkt der totalen Kühlkanalblockade	<u>/</u> s_7	giinta	1.125	2.874	2.874	0.250	1.500
	5.997s nach Beginn der Hüll- materialbewegung	6	Lage der Blockadenoberkante	<u>/cm</u> 7	****	72	142	72	148	72
		7	Lage der Blockadenunterkante	<u>/cm</u> 7	away:	66	136	64	136	52
		8	Lage der Unterkante des Blockadenmaximums	<u>/cm</u> 7	ggina	66	138	68	144	54
		9	Axiale Ausdehnung des Blockadenmaximums	/cm/	0	6	2	4	2	4
		10	Radiales Ausmaß des Blockadenmaximums	<u>/%</u> _/	0	100	100	100	100	100
		11	Anteil des wiedererstarrten Materials am insgesamt erschmolzenen Hüllmaterial	<u>/</u> %_/	0	42	21	38	36	53
		12	Anteil des über der totalen Blockade liegenden flüssigen Materialpfropfens am insgesamt erschmolzenen Hüllmaterial	<u>/</u> 7_7	0	48	0	30	0	0

Tabelle 5.1.1 Abhängigkeit der kohärenten Hüllmaterialbewegung vom Druckabfall über die Kühlkanallänge

ł

							Fall					
					ES	-	E	EO				
Eingabegrößen	1       Druckabfall         2       Dampfgeschwindigkeit im intakten Kanal       /cm/s/         3       Wellenfaktor       ///         4.1       Wärmeübergangskoeffizient       Film-Stahlhülle       /w/cm <sup>2</sup> · K         4.2       Film-Brennstoff       /w/cm <sup>2</sup> · K		<u>/</u> cm/ <u>s</u> 7 /7 / <u>W</u> /cm <sup>2</sup> · <u>K</u> 7 / <u>W</u> /cm <sup>2</sup> · <u>K</u> 7	Δp <sub>H</sub> 75 3 1	Δp <sub>H</sub> 7500 \$5 ≤5 57 36.7 \$7 14.7		<sup>∆p</sup> H 7500 ≤5 3.67 1.47					
					oben	unten	oben	unten	oben	unten		
		5	Zeitpunkt der totalen Kühlkanalblockade	<u>/</u> s_7	diam		2.874	2.874		550		
	5.997s nach Beginn der Hüll- materialbewegung	6	Lage der Blockadenoberkante	<u>/cm</u> 7	140	66	142	72	144	72		
		7	Lage der Blockadenunterkante	<u>/cm</u> /	136	64	136	64	136	58		
		8	Lage der Unterkante des Blockadenmaximums	<u>/cm</u> 7	138	64	138	68	138	68		
Ergebnisse		9	Axiale Ausdehnung des Blockadenmaximums	<u>/cm/</u>	2	2	2	4	2	2		
		10	Radiales Ausmaß des Blockadenmaximums	<u>/</u> %_/	78	99	100	100	97	99		
		11	Anteil des wiedererstarrten Materials am insgesamt erschmolzenen Hüllmaterial	<u>/</u> 7%_7	13	14	21	38	30	26		
		12	Anteil des über der totalen Blockade liegenden flüssigen Materialpfropfens am insgesamt erschmolzenen Hüllmaterial	<u>/</u> "%_7	-	-	0	30	-	-		

Tabelle 5.1.2 Abhängigkeit der kohärenten Hüllmaterialbewegung vom Wärmeübergang zwischen Film und Brennstab

Im Fall ES1 wurde der schlechteste Wärmeübergang zugrunde gelegt. Im Basisfall EO war der Wärmeübergang um das 10fache und im Fall ES2 um das 100-fache besser (Zeilen 4.1, 4.2).

Die Zeilen 6 und 11 von Tabelle 5.1.2 zeigen, daß mit besser werdendem Wärmeübergang mehr Material weiter nach oben transportiert wird. Dies ist Folge der schnelleren Aufheizung des Materials durch den Brennstoff bei besserem Wärmeübergang. Die Zähigkeit und damit die inneren Reibungskräfte, die der Hüllmaterialbewegung entgegenwirken, werden dadurch kleiner. Dieser Effekt überwiegt am Beginn der Bewegung gegenüber der rascheren Abkühlung durch den besseren Wärmeübergang zwischen geschmolzenem Hüllmaterial und der intakten Stahlhülle.

Bis zur Bildung der unteren Blockade, die später erfolgt, haben sich die Hüllmaterialzähigkeiten trotz des unterschiedlichen Wärmeübergangs zum Brennstoff weitgehend einander angeglichen. Das Gros des abwärts fließenden Hüllmaterials erstarrt daher bei schlechtem Wärmeübergang tiefer (Zeile 8).

Wie die in Tabelle 5.1.2 zusammengestellten Ergebnisse zeigen, ist der Einfluß des Wärmeübergangs zwischen geschmolzenem Hüllmaterial und Stab nicht so ausgeprägt wie die zuvor diskutierten Einflüsse des Reibbeiwertes und des Druckverlustes. Sie können daher von stochastischen Prozessen überkompensiert werden. 5.1.2 Inkohärente Hüllmaterialbewegung

Wie im Fall kohärenter Hüllmaterialbewegung wird auch im inkohärenten Fall die Hüllmaterialbewegung entlang eines einzigen Brennstabes gerechnet. Nun besitzt jedoch die Dampfströmung die Möglichkeit, in parallele Nachbarkanäle mit intakten Hüllen auszuweichen, aber auch aus diesen Kanälen wieder zurückzuströmen. Bei inkohärenter Hüllmaterialbewegung wirken daher die intakten parallelen Nachbarkanäle als Bypass-Strömungswege. Die mathematische Beschreibung der Dampfströmung und die dabei getroffenen Annahmen sind im Abschnitt 3.2.3 dargestellt.

Die Gesetzmäßigkeiten inkohärenter Hüllmaterialbewegung werden am selben eingangs definierten Modellproblem studiert wie die kohärente Hüllmaterialbewegung. Der Wellenfaktor ist wieder auf ψ≤5 begrenzt und der Druckabfall über die Kühlkanallänge entspricht dem hydrostatischen Druck des flüssigen Natriums. Die Rechenergebnisse sind in Abb. 5.1.4 dargestellt. Die am Beginn der Hüllmaterialbewegung herrschende Natriumdampfgeschwindigkeit von ~ 75 m/sec rauht den Film auf, wodurch sich der Strömungswiderstand erhöht. Ein Teil der Natriumdamofströmung weicht dadurch in intakte Nachbarkanäle mit geringerem Strömungswiderstand aus. Die verbleibende Dampfströmung reicht nicht aus, den anfangs vorhandenen Film nach oben zu ziehen. Das Hüllmaterial läuft daher zunächst nach unten ab. Wie Abb. 5.1.4a zeigt, nimmt dadurch die Filmdicke im unteren Bereich der Hüllrohrschmelzzone zu, während sie oben abnimmt. Mit abnehmender Filmdicke verringert sich auch der Strömungswiderstand. Die Dampfströmung kehrt daher im oberen Bereich der Schmelzzone allmählich wieder zurück, die Natriumdampfgeschwindigkeit erhöht sich dort und zieht schließlich das verbliebene Material entgegen der Schwerkraft nach oben (Abb. 5.1.4a). 0.875 sec nach Beginn der Hüllmaterialbewegung hat das ablaufende Material eine totale untere Kühlkanalblockade ausgebildet (Abb. 5.1.4b). Zum Unterschied von kohärenter Hüllmaterialbewegung wird nun durch diese Blockade die Natriumdampfströmung nicht unterbrochen, da der Dampf dieses Hindernis über parallele

\_ 160 € Ē 160-[E] 160<sup>▲</sup> H9] H150-H9] H150-H 150-H 150-H 140-H 150-H 140-HEIGHT **HEIGHT** HEIGHT 140-130-130 130-120 120 120-110-110 110-100 100 100-90-90 90-80-80 80 70-70 70 60 IME=0.375 sec 60 60 IME=1375 sec IME=0.875sec DOWNFLOW UPFLOW DOWNFLOW UPFLOW DOWNFLOW UPFLOW ł Ł 0.2 0.3 0.4 -75 -50 -25 0 25 50 75 RADIUS [cmi FILM VELOCITY [cm/sec] 0.2 0.3 0.4 -75 -50 -25 0 25 50 75 RADIUS [cm] FILM VELOCITY [cm/sec] 0.2 03 04 -75 -50 -25 0 25 50 75 RADIUS (cm) FILM VELOCITY (cm/sec) (b) (C) (a) <u>اً</u> 160 E 160 ፪ <sup>160-4</sup> 3 150-140-140-H9150-150-150-140-HEIGH1 **HEIGHI** HEIGHT 130 130 130 120 120-120-110-110-110-100 100-100-90 90 90-80 80 80 70 70 70 TIME=5997sec TIME=10.994sec 60 TIME=3.998sec 60 60 DOWNFLOW UPFLOW DOWNFLOW UPFLOW DOWNFLOW UPFLOW ħ ħ 0.2 0.3 0.4 -75 -50 -25 0 25 50 75 RADIUS[cm] FILM VELOCITY [cm/sec] 0.2 0.3 0.4 -75 -50 -25 0 25 50 75 RADIUS(cm) FILM VELOCITY (cm/sec) 0.2 0.3 0.4 -75 -50 -25 0 25 50 75 RADIUS [cm] FILM VELOCITY [cm/sec] (d) (f) (e)

Abb. 5.1.4: CMOT-Rechenergebnisse bei inkohärenter Hüllmaterialbewegung

Nachbarkanäle umgehen kann. In Abb. 5.1.4c wird der gesamte verbliebene Restfilm von der Dampfströmung nach oben gezogen, wodurch das allmähliche Wachstum der oberen Blockade gespeist wird. Infolge der Aufwärtsbewegung des Hüllmaterials nimmt die Filmdicke im oberen Bereich der Hüllrohrschmelzzone wieder zu. Entsteht nun an einer Stelle eine lokale Filmverdickung (z.B. unmittelbar unter der oberen Blockade, da an der Blockade selbst die Dampfgeschwindigkeit klein ist), erhöht sich dort der Reibungswiderstand und die Dampfgeschwindigkeit nimmt ab. Die Aufwärtsbewegung wird dadurch an dieser Stelle zunehmend verringert und die lokale Filmverdickung durch den Materialnachschub von unten stetig vergrößert. Eine lokale Filmverdickung löst also einen positiven Rückkopplungsprozess aus und führt zur Bildung einer großen Welle. Mit zunehmender Wellenamplitude wird die Dampfströmung lokal immer mehr in Nachbarkanäle abgedrängt, so daß allmählich das Materialgewicht zu überwiegen beginnt und die Welle nach unten abläuft. Wie Abb. 5.1.4d zeigt, gleitet die Welle über einen dünnen aufwärts bewegten Film nach unten. In Abb. 5.1.4e hat die erste Welle die untere Teilblockade erreicht und beginnt dort zu erstarren.

Der Vergleich der Ergebnisse von kohärenter und inkohärenter Hüllmaterialbewegung zeigt beträchtliche Unterschiede im Bewegungsablauf. Der Materialaufwärtstransport ist bei inkohärenter Hüllmaterialbewegung deutlich herabgesetzt. Im in Abb. 5.1.4 dargestellten Fall erstarren lediglich 14 % des aufgeschmolzenen Materials an der oberen Blockade. Bei kohärenter Hüllmaterialbewegung (Abb. 5.1.2) und sonst identischen Eingabedaten waren es 21 %. Bei kohärenter Bewegung entstehen daher dünnere obere Blockaden, aber massivere untere Blockaden.

In beiden Fällen sagt das Modell die Ausbildung großer Wellen voraus und in beiden Fällen trägt der Materialtransport durch Wellen erheblich zur Materialumverteilung bei. Die Bewegungsrichtung der Wellen ist jedoch entgegengesetzt. Während im Fall kohärenter Hüllmaterialbewegung während des Ablaufens des Materials im Stabunterteil Wellen entstehen, die von der Dampfströmung über einen dünnen nach unten strömenden Film nach oben gezogen werden, entstehen bei inkohärenter Bewegung während des Flooding **im** Staboberteil Wellen, die über einen dünnen aufwärts strömenden Film nach unten laufen. Im ersten Fall wird die obere Blockade im zweiten Fall die untere Blockade durch die Wellenbewegung vergrößert.

Läßt sich wie bei kohärenter Hüllmaterialbewegung auch im inkohärenten Fall der Hüllmaterialaufwärtstransport durch eine Vergrößerung des Wellenfaktors  $\psi$  und damit des Reibbeiwertes für den rauhen Film steigern? Zur Klärung dieser Frage wurde eine Rechnung durchgeführt, in der die Zunahme des Wellenfaktors auf das maximal 100-fache ( $\psi \leq 100$ ) zugelassen war. Die Rechenergebnisse stimmten identisch mit den in Abb. 5.1.4 dargestellten für  $\psi \leq 5$  überein.Diese zunächst erstaunliche Tatsache erklärt sich folgendermaßen:

Die Dampfgeschwindigkeitsverteilung bei inkohärenter Hüllmaterialbewegung wird durch Gl. (3.2.49) beschrieben. Dabei wurde angenommen, daß innerhalb des Brennelements nur die Hüllen einiger weniger Stäbe schmelzen, während die übrigen noch intakt sind. Unter dieser Voraussetzung konnte angenommen werden, daß das axiale Druckprofil des Brennelements durch die Hüllmaterialbewegung kaum gestört wird, d.h.

(3.2.48) 
$$\frac{dp(z,t)}{dz} = \frac{\Delta p(t)}{l}.$$

Bleibt aber das Druckprofil durch die Materialbewegung unverändert, bleibt auch die Dampfgeschwindigkeitsverteilung unverändert und unabhängig von der speziellen zugrundegelegten Reibbeiwerterhöhung beim rauhen Film.

Die Annahme eines von der Hüllmaterialbewegung unabhängigen axialen Druckprofils gilt exakt nur für ein Brennstabbündel unendlicher Stabzahl, unter Vernachlässigung der Strömungswiderstände in radialer Richtung. Bei einem Bündel mit endlicher Stabzahl ist sie eine Näherung, die umso zutreffender ist, je weniger Stäbe vom Hüllrohrschmelzen betroffen sind. So wie die Rechenergebnisse für kohärente Hüllmaterialbewegung ein Extrem darstellen, bei dem an allen Stäben des Brennelements gleichzeitig Hüllrohrschmelzen auftritt, stellt der inkohärente Fall das entgegengesetzte Extrem dar, bei dem nur die Hüllen weniger Stäbe schmelzen. Die reale Hüllmaterialbewegung innerhalb eines Brennelements während eines Reaktorstörfalls verläuft zwischen diesen Extremen. Da zunächst die Hüllen der thermisch am stärksten belasteten Stäbe schmelzen und erst im Laufe der Zeit mehr und mehr Stäbe ergriffen werden, wird die Hüllmaterialbewegung zunächst ähnlich den Rechenergebnissen für den inkohärenten Fall ablaufen, sich aber mit fortschreitender Zeit immer mehr dem Bild des kohärenten Falles annähern.

Abschließend sei noch der Einfluß des Druckabfalls über die Kanallänge bei inkohärenter Hüllmaterialbewegung untersucht. In Tabelle 5.1.3 sind die Ergebnisse dreier Rechnungen zusammengestellt, bei denen die Druckdifferenz variiert wurde. Im Falle MP1 entsprach die Druckdifferenz dem halben hydrostatischen Druck des flüssigen Natriums, im Fall MO dem hydrostatischen Druck und im Fall MP2 dem 3-fachen hydrostatischen Druck. Im Fall MP2 reichte die Druckdifferenz aus, um den Hüllmaterialfilm am Beginn der Bewegung nach oben zu ziehen. In den beiden übrigen Fällen lief das Hüllmaterial am Bewegungsbeginn zunächst nach unten ab. Im Fall MP2 entstand die totale obere Blockade daher deutlich früher als im Fall MO (Zeile 5), bei dem sie erst durch die Aufwärtsbewegung des dünnen Restfilms gebildet wird, der nach dem anfänglichen Ablaufen des Film zurückbleibt (siehe Abb. 5.1.4).

Durch die höhere Druckdifferenz im Fall MP2 erstarrt zwar mehr Material an der oberen Blockade (Zeile 11), es wird aber nur unwesentlich weiter nach oben getragen (Zeile 6). Der Großteil erstarrt unabhängig von der Druckdifferenz unmittelbar über der Oberkante der Hüllrohrschmelzzone (Zeile 8).

Das tiefere Vordringen des Materials nach unten im Fall MP1 gegenüber dem Fall MO ist Folge der kleineren Druckdifferenz im ersteren Fall (Zeile 7). Dadurch erreicht das am Beginn der Hüllmaterialbewegung abwärts fließende Material eine höhere Geschwindigkeit und erstarrt tiefer. Im Fall MP2 erfolgt der Abwärtstransport von Material ausschließlich durch große Wellen. Die untere Teilblockade wird daher durch abwärtslaufende Wellen gebildet, die infolge ihrer großen Filmdicke mehr Zeit zur Abkühlung benötigen und daher tiefer erstarren.

Wie bei kohärenter Hüllmaterialbewegung ist auch im inkohärenten Fall der Druckabfall die den Materialtransport beherrschende Einflußgröße.

- 93 -

	an a	an a		anna dan bili si kanga metakkan di kangan di kangan di kang		an a	nyrosodditostisen nyssi feannaidd	Fall		
<b>s</b> ßen					M	P 1	MC	)	MP	2
Eingabegr	I 2 3 4.1 4.2Druckabfall Dampfgeschwindigkeit im intakten Kanal I Wellenfaktor I I I WärmeübergangskoeffizientI I I Film-Stahlhülle Film-BrennstoffI I Cm/s] I I I/W/cm2 I I/W/cm2 I/W/Cm2 I/W/		[cm/s] [] [₩/cm <sup>2</sup> ・K] [₩/cm <sup>2</sup> ・K]	∆p <sub>H</sub> /2 5000 ≤5 36.6 14.7		∆p <sub>H</sub> 7500 ≤5 36.6 14.7		3.∆p <sub>H</sub> 14000 ≤5 3 <b>6</b> .6 14.7		
					oben	unten	oben	unten	oben	unten
		5	Zeitpunkt der totalen Kühlkanalblockade	<u>[s</u> 7		0.875	4,748	0,875	1,125	Unite
Ergebnisse	5,997 s nach Beginn der Hüllmaterial- bewegung	6 7 8 9 10 11 12	Lage der Blockadenoberkante Lage der Blockadenunterkante Lage der Unterkante des Blockadenmaximums Axiale Ausdehnung des Blockadenmaximums Radiales Ausmaß des Blockadenmaximums Anteil des wiedererstarrten Materials am insgesamt erschmolzenen Hüllmaterial Anteil des über der totalen Blockade liegenden flüssigen Materialpfropfens am insgesamt er- schmolzenen Hüllmaterial	/cŋ/ /cm/ /cm/ /cn/ /%] [%]	138 136 136 2 30 4 0	72 46 46 40 71 71	1 38 1 36 1 36 2 100 14 0	72 54 56 2 100 53	140 136 136 4 100 30	72 48 50 2 56 36 0

Tabelle 5.1.3: Abhängigkeit der inkohärenten Hüllmaterialbewegung vom Druckabfall über die Kühlkanallänge

Wie weit stimmen nun die im Vorhergehenden aus Rechenergebnissen erschlossenen Gesetzmäßigkeiten für die kohärente und inkohärente Hüllmaterialbewegung mit vorliegenden experimentellen Ergebnissen überein?

Die Entstehung großer Wellen am Übergang zwischen Gleich- und Gegenströmung von Gas und Film wird praktisch von allen mit Reiselfilmen experimentierenden Autoren bestätigt /32,38,70,71/. Brauer bestätigt in /71/ die von den Rechnungen wiedergegebene entgegengesetzten Bewegungsrichtungen zwischen großen Wellen und dünnem Film (Wellenaufwärtsbewegung und Filmabwärtsbewegung) im einzelnen Kanal (d.i. der Fall kohärenter Hüllmaterialbewequng). Die gleichzeitige Aufwärts- und Abwärtsströmung von Material wird unter bestimmten Betriebszuständen auch in Experimenten von Theofanous /38/ und Wallis /33/ beobachtet. Theofanous /38/ fand in Übereinstimmung mit den Rechnungen das Fehlen großer Wellen bei hohen Dampfgeschwindigkeiten. Die Bildung oberer und unterer Hüllmaterialblockaden wurde in einer Reihe von Kühlmittelverlustexperimenten (LOF) im amerikanischen Testreaktor TREAT beobachtet /46,72,73/. Schließlich bestätigt das Experiment /41/ von Henry (inkohärentes Hüllenschmelzen in einem Bündel aus 28 Stäben) die von den Rechnungen vorausgesagte Reduktion des Transports von Hüllmaterial nach oben bei inkohärentem Hüllrohrschmelzen.

Es ist also in einer Reihe wichtiger Punkte qualitative Übereinstimmung zwischen den Rechenergebnissen des Modells und Experimenten vorhanden. Im nächsten Abschnitt wird ein im Testreaktor TREAT durchgeführtes Kühlmittelverlustexperiment nachgerechnet. Dabei soll festgestellt werden, ob das Modell in der Lage ist, die experimentellen Ergebnisse auch quantitativ richtig wiederzugeben.

## 5.2.1 Kurze Beschreibung des Testeinsatzes und der Versuchsziele

Der Testeinsatz für die TREAT Experimente der R-Serie besteht aus einer mit Natrium gekühlten Teststrecke, die in den amerikanischen thermischen Testreaktor TREAT eingebracht wurde /22,45,46,74/. Dabei wird Natrium unter kontrollierten Bedingungen von einem Tank, über die Teststrecke, in einen zweiten Tank gedrückt. Der Natriumdurchsatz kann durch den Gasdruck im ersten Tank gesteuert werden.

Im Experiment R5 wurde ein aus sieben frischen Brennstäben bestehendes Teststabbündel verwendet. Die gesamte Stablänge betrug ~ 237 cm; die Länge der Brennstoffzone ~ 91 cm. Dies entspricht leistungsreaktortypischer Stabgeometrie. Das Teststabbündel wurde von einem sechseckigen Stahlkasten (Flow-Tube) mit einer Wandstärke von 0.51 mm und einer äußeren Schlüsselweite von 2.12 cm umschlossen. Um den Sechseckstahlkasten befand sich ein Molybdenrohr mit einem äußeren Durchmesser von 3.048 mm und einer Wandstärke von 1.52 mm. Die Anreicherung des Brennstoffs der Teststäbe war so gewählt (20 % im Zentralstab, 14 % in den sechs Randstäben), daß im thermischen Neutronenfluß des TREAT Reaktors gleichförmige thermodynamische Bedingungen über den Bündelquerschnitt gewährleistet waren. Sieden, Dry-Out und Hüllmaterialschmelzen traten daher während des Transienten in den verschiedenen Unterkanälen weitgehend kohärent auf. Dies ist für die Überprüfung von eindimensionalen Modellen, wie sie für die Beschreibung der Einleitungsphase von Störfällen Verwendung finden, von Vorteil.

Die Instrumentierung bestand aus 12 Thermoelementen, die an der Außenseite des Sechseckstahlkastens angebracht waren. Außerdem war je ein Druckaufnehmer und ein Durchflußmesser am Teststreckeneintritt und Austritt vorhanden.

Ziel des Versuchs war die Simulation eines Kühlmittelpumpenausfalls (LOF) in einem Leistungsreaktor bei konstanter Leistung. Dabei sollte die Testreaktorleistung so rechtzeitig abgeschaltet werden, daß die nach Abschluß der Hüllmaterialbewegung vorhandene Hüllmaterialverteilung nicht durch nachfolgendes Brennstoffschmelzen und extensive Brennstoffbewegungen zerstört wurde. Der Zeitpunkt der Abschaltung des TREAT Reaktors wurde durch Vorausrechnungen mit dem ANL Störfallanalyseprogrammsystem SAS bestimmt /75/.

Die Versuchsziele wurden weitgehend erreicht. Das Ausmaß des Brennstoffschmelzens war gering. Die Brennstoffbewegung erfolgte hauptsächlich in Form großer Pelletbruchstücke, vermutlich ohne die Hüllmaterialbewegung und endgültige Hüllmaterialverteilung wesentlich zu beeinflußen. An den Isolationspellets am oberen und unteren Ende der Brennstoffzone bildeten sich Stahlblockaden aus. 5.2.2 Ergebnisse der Nachrechnung mit dem Rechenprogramm CMOT

Ziel der Nachrechnungen des TREAT Experiments R5 mit dem Hüllmaterialbewegungsprogramm CMOT war es, die im Experiment aufgetretene Hüllmaterialbewegung zu reproduzieren. Da eine direkte Beobachtung oder Aufzeichnung der Hüllmaterialbewegung während des Versuchs nicht möglich war, mußte sich die Überprüfung der Rechenergebnisse auf den Vergleich der bei den Nachbestrahlungsuntersuchungen festgestellten Stahlverteilung am Ende des Experiments beschränken /76/. Eine zusätzliche Vergleichsmöglichkeit stellt der zeitliche Ablauf der Hüllmaterialbewegung dar. Dieser kann jedoch aus den vorliegenden, während des Versuchs aufgenommenen experimentellen Daten /77/ nur relativ grob abgeschätzt werden.

Die Instrumentierung der Teststrecke reichte nicht aus um alle für die Nachrechnung der Hüllmaterialbewegung mit CMOT erforderlichen Randbedingungen zu liefern. Auch waren Anzeigen teilweise offensichtlich fehlerhaft, sodaß diese Daten für die weitere Auswertung ausschieden. Die CMOT Randbedingungen wurden daher weitgehend den Ergebnissen einer SAS3D Nachrechnung entnommen. Es sind dies im einzelnen die folgenden zeitabhängigen Größen:

- die Druckdifferenz zwischen oberer und unterer Phasengrenze in der die Hüllrohrschmelzzone einschließenden Natriumdampfblase;
- die axiale Verteilung der Brennstoffaußentemperatur und der Temperatur am Außenrand des intakten Hüllrohrs;
- die mittleren im Kühlkanal herrschenden thermodynamischen Bedingungen (Kühlmitteltemperatur, -Dichte und -Zähigkeit).

Die mittlere Temperatur der Flow-Tube wird für die Berechnung der Wärmeverluste des Hüllmaterialfilms an die Flow-Tube benötigt. Sie wurde den, während des Versuchs von den Thermoelementen aufgenommenen Meßdaten entnommen, die direkt an der Flow-Tube Außenseite angebracht waren. In der geometrischen Abbildung des Siebenstabbündels auf den repräsentativen, zylindrischen Modellkanal entsprach der Brennstoffaußenradius und die Hüllrohrdicke den tatsächlichen Werten im Testbündel. Die äußere Begrenzung des Kühlkanals wurde so gewählt, daß die Kühlmittelströmungsfläche in der Abbildung und im Testbündel identisch waren.

Die Brennstoffzone einschließlich des oberen und unteren Isolationspellets und des oberen und unteren Reflektors wurden in 80 äguidistante Maschen unterteilt. Dadurch ergab sich eine Maschenweite von ~1.58 cm.

Die Materialdaten für den Hüllmaterialstahl wurden dem Bericht /52/ entnommen.

Wichtige, in die Reibungsverlustkorrelation und die Wärmeübertragungsbeziehungen eingehende Daten waren:

- Als Reibbeiwert für den glatten Kanal wurde die Beziehung

$$f_0 = 0.085 \cdot Re_2^{-0.25}$$

verwendet.

- Die Reibbeiwerterhöhung durch Aufrauhung wurde mit der aus der Beziehung von Grolmes /35/ abgeleiteten Relation

$$f = f_0 \cdot \{1 + 33333 - \frac{\delta^2}{(\mu/\mu_R)^{0.44}}\}$$

simuliert. Die Reibbeiwerterhöhung wurde auf das maximal 1.5-fache des Werts für den glatten Kanal begrenzt /39/.

- Grenzdampfgeschwindigkeit bei voll entwickelter Rauhigkeit (Floodinggeschwindigkeit): 82 m/sec /40/
- Kritische Reynoldszahl: 2320
- Wärmeübergangskoeffizient zwischen Hüllmaterialfilm-Stahl: 14.2 W/cm<sup>2</sup>.K und Hüllmaterialfilm-Brennstoff: 3.6 W/cm<sup>2</sup>.K.

Als Anfangstemperatur des geschmolzenen Hüllmaterials wurde das arithmetische Mittel zwischen der von SAS berechneten Hüllrohraußen- und Brennstoffaußentemperatur angenommen.

In Tab. 5.2.1, Spalte 1,2, ist der zeitliche Ablauf der Hüllmaterialbewegung im Experiment angegeben. Er wurde mit Hilfe der vom ANL zur Verfügung gestellten Meßprotokolle /77/ abgeschätzt.

	Zeit / sec_7							
	Experiment	Rechnung						
IREAL Experiment K-5		СМОТ		SAS/CLAZAS /78/				
Spalte	1	2	3	4	5	6		
Testbeginn	0	-	0	-	0	-		
Beginn der Hüllmaterialbewegung	16.7 - 16.8	0	16.467	0	16.50	0		
Blockadebildung oben abgeschlossen	17.3 - 17.7	0.5 - 1.0	17.013	0.546	16.76	0.24		
Flow-Tube Versagen	18.0	1.2 - 1.3	17.743	1.276				
Reaktorabschaltung	19.0	2.2 - 2.3	19.0	2.533	19.0	2.5		
Blockadebildung unten abgeschlossen	19.6 - 21.0	2.8 - 4.3	19.361	2.894	17.40	0.90		
		ara an Talan an Anna an Anna Anna Anna Anna Anna	na yana kanangan manga kili kimpi ng pangaran kan kan pangar	an the first of the state of the				

Tab. 5.2.1 Zeitlicher Ablauf der Hüllmaterialbewegung in Experiment und Rechnung



Abb. 5.2.1 Hüllmaterialverteilung im Experiment und in der CMOT Rechnung (0 ... Meßpunkte /76/)

In Abb. 5.2.1a ist die Ausgangsgeometrie vor Beginn des Hüllrohrschmelzens dargestellt. Außerdem sind die Lagen der bei den Nachbestrahlungsuntersuchungen vorgefundenen Hüllmaterialblockaden und die Schmelzzone der Flow-Tube angegeben /76/. Die von CMOT berechnete Hüllmaterialverteilung ist in den Abb. 5.2.1b,c,d zu verschiedenen Zeiten dargestellt (schraffierte Gebiete ... fester Stahl, strichlierte Gebiete ... flüssiger Stahl). Rechnerisch verlief die Hüllmaterialbewegung in folgender Weise: Die hohe, von unten nach oben gerichtete Natriumdampfgeschwindigkeit im Kühlkanal zieht den geschmolzenen Hüllmaterialfilm zunächst nach oben und bildet eine Teilblockade aus, die den Kühlkanal zu etwa 40% verschließt. Infolge des dadurch entstehenden größeren Strömungswiderstandes wird die Natriumdampfgeschwindigkeit vermindert und das geschmolzene Hüllmaterial beginnt nach unten abzulaufen. Während dieser Gegenstrombewegung (abwärts fließendes Hüllmaterial, aufwärts strömender Natriumdampf) bilden sich große, teilweise den gesamten Querschnitt ausfüllende Hüllmaterialwellen. Durch den hohen Druckabfall an diesen Kühlkanalquerschnittsverengungen werden die Wellen nach oben gedrückt. Sie gleiten dabei über einen dünnen nach unten fließenden Film und erstarren schließlich an der bereits vorhandenen oberen Teilblockade, wo sie den Kühlkanal nun zu 99.6% verschließen.

In Abb. 5.2.1b ist die berechnete Hüllmaterialverteilung 0.546 sec nach Beginn der Hüllmaterialbewegung dargestellt. Dieser Zeitpunkt liegt unmittelbar nach der Vervollständigung der oberen Blockade.

Infolge des fast vollständigen Verschlußes des Kühlkanals und der damit verbundenen Unterbrechung der Kühlmitteldampfströmung läuft nun das gesamte geschmolzene Hüllmaterial nach unten ab.

In diese Abwärtsbewegungsphase fällt nun ein mit Hilfe der Meßprotokolle gut zu lokalisierendes Ereignis: Der das Testbündel umschließende Sechseckstahlkasten (Flow-Tube) schmilzt durch. Dadurch erschließt sich für die Natriumdampfströmung ein Strömungsweg zwischen dem ursprünglichen Sechseckstahlkasten und dem diesen umgebenden Molybdänrohr.

In der CMOT Rechnung wird dies durch die Verwendung der Option für inkohärente Hüllmaterialbewegung beschrieben. Dabei wird die Existenz intakter Nachbarkanäle angenommen, in welche die Kühlmitteldampfströmung ausweichen kann, wenn die lokalen Strömungsverluste dort geringer sind, als in dem Kanal in dem die Hüllmaterialbewegung stattfindet.

Die Rechenergebnisse zeigen auch unter diesen Strömungsbedingungen die Abbildung großer Hüllmaterialwellen. Wegen der Möglichkeit des Ausweichens der Dampfströmung werden diese Wellen
aber nun durch die Schwerkraft nach unten gezogen. Sie gleiten über einen dünneren aufwärts bewegten Film abwärts und erreichen schließlich die untere Schmelzgrenze der Flow-Tube. Im Bereich der Brennstoffbasis wird währenddessen infolge der oszillierenden Auf- und Abbewegung der Kühlmittelphasengrenze nach wie vor Natrium verdampft. Dieser Dampf strömt durch den unteren intakten Flow-Tube Stumpf nach oben und behindert das Einfließen des Hüllmaterials in den Stumpf. Durch die Verzögerung der Abwärtsbewegung gewinnt das Hüllmaterial Zeit am Eingang in den unteren, intakten Flow-Tube Stumpf zu erstarren. Mit CMOT, das als Modell für die Störfalleinleitungsphase von intakten Brennelementwänden ausgeht, kann dieser Vorgang nicht detailiert beschrieben werden. Um das Erstarren des Hüllmaterials am Eingang zum unteren Flow-Tube Stumpf trotzdem nachzubilden, wurde in der Rechnung die Wärmeübergangszahl zwischen Hüllmaterialfilm und Stahl kurzzeitig erhöht.

In Abb. 5.2.1c ist die berechnete Hüllmaterialverteilung 2.138 sec nach Beginn der Hüllmaterialbewegung, unmittelbar nach dem Erstarren des unteren Hüllmaterialslugs, dargestellt. Man erkennt, daß ein Teil des über der unteren Blockade liegenden flüßigen Hüllmaterials über die Oberkante des unteren Flow-Tube Stumpfes, in den Raum zwischen Flow-Tube Außenwand und Molybdänrohr abfließen wird. Auch dies kann in der Rechnung wegen der Modellannahme intakter Brennelementwände nicht nachgebildet werden. Die axiale Ausdehnung der berechneten und in Abb. 5.2.1d dargestellten endgültigen unteren Blockade ist daher größer als im Experiment (Abb.5.2.1a).

Die endgültige untere Blockade entsteht durch das Wiederaufschmelzen der Blockade am Eintritt in den unteren Flow-Tube Stumpf und dem Abfließen dieses Materials.

In Abb. 5.2.1d ist die Hüllmaterialverteilung 2.898 sec nach Beginn der Hüllmaterialbewegung, bzw. 19.365 sec nach Testbeginn, d.i. unmittelbar nach dem Erstarren der Front des unteren Hüllmaterialslugs, dargestellt. Die eingezeichneten Meßpunkte wurden planimetrisch aus den bei den Nachbestrahlungsuntersuchungen /76/ durchgeführten 5 Querschnitten des Testbündels bestimmt und auf Zylindergeometrie umgerechnet. Im Verlaufe der Abkühlung der Teststäbe nach der 19.0 sec nach Testbeginn vorgenommenen Abschaltung des TREAT Reaktors, erstarrt sukzessive, von unten nach oben, der Hüllmaterialslug, der über der in Abb.5.2.1d gezeichneten unteren Blockade liegt.

In Tab. 5.2.1 ist der zeitliche Ablauf der Hüllmaterialbewegung im Experiment und in der CMOT Rechnung gegenübergestellt.

# 5.2.3 Bewertung der Rechenergebnisse und Vergleich mit den Ergebnissen anderer Modelle

Im TREAT Experiment R5 wird kohärente Hüllmaterialbewegung unter Kühlungsbedingungen nachgebildet, die jenen während eines Kühlmitteldurchsatzstörfalls in einem schnellen natriumgekühlten Reaktor sehr ähnlich sind. Das Experiment eignet sich daher gut für die Verifikation von Rechenmodellen zur Beschreibung der Hüllmaterialbewegung, wenn auch die Nachrechnungen durch das Flow-Tube Schmelzen erschwert wird und die Möglichkeiten unsichere Rechnungsparameter an diesem Experiment zu adjustieren, durch die bei In-Pile Experimenten notwendigerweise beschränkte Instrumentierung sowie durch den Ausfall bzw. die Fehlanzeige einiger Instrumente eingeschränkt ist.

Die erzielte gute Übereinstimmung zwischen den CMOT Rechenergebnissen und den experimentellen Daten stützt das Vertrauen in die CMOT Rechenergebnisse bei der Beschreibung der Hüllmaterialbewegung in der SNR Störfallanalyse. Die Übereinstimmung ist deutlich besser, als mit dem ANL Hüllmaterialbewegungsmodell CLAZAS, das z.Zt. in den ANL Codesystemen SAS3A und SAS3D verwendet wird.



Abb. 5.2.2 Hüllmaterialverteilung im Experiment und in den CLAZAS /78/ sowie CLAP /63/ Rechnungen (@ ... Meßpunkte)

Abb. 5.2.2b zeigt die Ergebnisse einer Nachrechnung der Hüllmaterialbewegung im TREAT Experiment R5 mit CLAZAS /78/. Diese Rechenergebnisse lassen eine Überschätzung der Aufwärtstransportrate des Hüllmaterials erkennen. Die axiale Ausdehnung der oberen Blockade wird dadurch erheblich zu groß berechnet. Aber auch die Abwärtstransportrate wird überschätzt. Wie Tab. 5.2.1, Spalte 6 zeigt, beträgt die Zeitspanne zwischen dem Beginn der Hüllmaterialbewegung und der Bildung der unteren Blockade in der Rechnung 0.9 sec, ist also wesentlich kürzer als im Experiment (Tab. 5.2.1, Spalte 2).

Deutlich besser wird das experimentelle Geschehen durch das neuere ANL Hüllmaterialbewegungsmodell CLAP nachgebildet. Die Ergebnisse einer CLAP Nachrechnung sind in Abb. 5.2.2c dargestellt /63/.

Die CMOT Rechenergebnisse, aber auch die Ergebnisse von CLAP zeigen, daß trotz der gegenwärtig noch bestehenden Unsicherheiten in Bezug auf das Benetzungsverhalten zwischen Stahl und Brennstoff und einiger Anzeichen schlechter Benetzung in der Umgebung des Stahlschmelzpunktes /28, 30/, die während Kühlungsstörfällen in Schnellen Natriumgekühlten Reaktoren auftretende Hüllmaterialbewegung durch Rechenmodelle adäquat wiedergegeben werden kann, die auf der Modellvorstellung einer Stahlfilmbewegung basieren.

#### 6. Schlußbemerkung

Mit dem Modell CMOT steht nunmehr ein Hilfsmittel zur Verfügung, mit dem das Abschmelzen der Brennstabhüllrohre und die Umverteilung und Wiedererstarrung des Hüllmaterials rechnerisch simuliert werden kann. Aus den Rechenergebnissen dieses Modells konnten wichtige Gesetzmäßigkeiten im Ablauf der Hüllmaterialbewegung erschlossen werden:

- Die Hüllmaterialbewegung ist mit starken axialen Bewegungsinkohärenzen verbunden. D.h. das erschmolzene Material eines Brennstabes kann zu ein und demselben Zeitpunkt an verschiedenen axialen Stellen stark unterschiedliche oder sogar entgegengesetzte Bewegungsrichtungen aufweisen.
- Die Bewegung großer Wellen trägt wesentlich zum Materialtransport bei.
- Es bilden sich Hüllmaterialblockaden in den Kühlkanälen aus, sofern ausreichend Zeit (>0.5 sec) für den Hüllmaterialtransport zur Verfügung steht.
- Die dominierenden Einflußgrößen für die Hüllmaterialbewegung sind die in der Kühlmitteldampfblase herrschenden Druckgradienten und der Zweiphasenreibbeiwert, der die Impulsübertragungsrate zwischen der Hüllmaterial- und der Kühlmitteldampfströmung bestimmt.
- Schmelzen die Brennstäbe eines Brennelements nicht alle gleichzeitig auf sondern inkohärent, dann
  - wird weniger Hüllmaterial nach oben transportiert;
  - erfolgt die Ausbildung der oberen Blockade allmählicher und wird später abgeschlossen;
  - \* entsteht die untere Blockade früher.
- Die gute Übereinstimmung zwischen den Rechenergebnissen und dem TREAT Experiment R5 stützt die Modellvorstellung, daß die Hüllmaterialbewegung als Filmbewegung simuliert werden kann.

Verbleibende Restunsicherheiten liegen vor allem in den Reibbeiwerten der Zweiphasenströmung Natriumdampf-Hüllmaterialstahl und insbesondere im Reibbeiwert für den rauhen Stahlfilm sowie im Verlauf des Übergangs vom Reibbeiwert des glatten zum rauhen Film und umgekehrt. Diese Unsicherheiten sollen durch ein experimentelles Programm im Institut für Reaktorbauelemente des Kernforschungszentrums Karlsruhe geklärt werden /44/.

Einer experimentellen Klärung bedarf auch noch das Benetzungsverhalten zwischen Stahl und Brennstoff, insbesondere bei Temperaturen um den Stahlschmelzpunkt. Diese Frage ist bei sehr langsamen Transienten von Bedeutung.

Der Einfluß der Spaltgasfreisetzung in den Kühlkanal nach dem Brennstoffversagen auf die Hüllmaterialbewegung kann gegenwärtig modelltheoretisch noch nicht befriedigend nachgebildet werden. Experimente zeigen /46/, daß die Aufwärtsbewegung von Hüllmaterial bei hoher Lage der Versagensstelle durch die Spaltgasfreisetzung unterbunden werden kann. Umgekehrt könnte die Aufwärtsbewegung des erschmolzenen Stahls unterstützt werden, wenn die Versagensstelle um die Kernmitte liegt. Die Spaltgasfreisetzung und ihr Einfluß auf die Kühlmitteldynamik und die Hüllmaterialbewegung wird dadurch noch kompliziert, daß nicht alle Stäbe eines Brennelements gleichzeitig versagen, sondern Inkohärenzen zwischen den thermisch stärker und den weniger stark belasteten Stäben auftreten. Für die Hüllmaterialbewegung von Bedeutung ist insbesondere die Lage der Versagensstelle, das Zeitintervall zwischen Hüllrohrversagen und Hüllrohrschmelzen sowie die Dauer der Spaltgasfreisetzung. Zur detailierten Beschreibung der Spaltgasfreisetzung in Verbindung mit der Kühlmitteldynamik ist ein Mehrkanalsiedemodell erforderlich, mit dem die durch Inkohärenzeffekte hervorgerufenen Kühlmittelund Spaltgasquerströmungen innerhalb eines Brennelements beschrieben werden können. Die Kopplung des Mehrkanalsiedemodells mit dem Hüllmaterialbewegungsmodell könnte in der Weise erfolgen, daß auf jeden Brennelementunterkanal das Einkanalhüllmaterialbewegungsmodell angewendet wird. Dies ist möglich, da die radialen Komponenten der Kühlmitteldampf-Spaltgasströmung nicht ausreichen, erheblichen radialen Hüllmaterialtransport zwischen verschiedenen Unterkanälen zu bewirken.

Abschließend sei an Hand von drei verschiedenen schnellen natriumgekühlten Reaktorkonstruktionen der Einfluß der Hüllmaterialbewegung auf den Ablauf von Kühlmitteldurchsatzstörfällen diskutiert. Der amerikanische FFTF besitzt eine verschwindende Natriumvoidreaktivität. D.h. mit dem Sieden und Voiden des Kühlmittels sind keine wesentlichen Reaktivitätsänderungen verbunden. Erst durch die Hüllmaterialbewegung entstehen positive Reaktivitätsrückwirkungen, wodurch die Reaktorleistung ansteigt. Beim FFTF wird also die Störfalleinleitungsphase bis zum Einsetzen der Brennstoffbewegungen relativ langsam durchlaufen. Zwischen dem Beginn des Hüllrohrschmelzens (Beginn der Hüllmaterialbewegung) und dem Beginn der Brennstoffbewegungen (Ende der Hüllmaterialbewegung) liegen etwa 2-3 sec /79/. Dies ist für die Hüllmaterialbewegung eine Zeitspanne, in welcher der Großteil des erschmolzenen Materials von der Schmelzzone weg in Richtung der axialen Brennstoffzonenränder transportiert wird, wo es erstarrt und Blockaden ausbildet.

Zum Unterschied vom FFTF besitzt der z.Zt. in Kalkar im Bau befindliche SNR-300 eine positive Natriumvoidreaktivität von etwa 5\$. Dadurch steigt bereits während des Kühlmittelsiedens und Voidens die Reaktorleistung stark an. Die Einleitungsphase des Störfalls wird daher rascher durchfahren und bereits wenige 0.1 sec nach Beginn der Hüllmaterialbewegungen werden diese durch die einsetzenden Brennstoffbewegungen beendet /8/. Diese Zeitspanne reicht für den Transport größerer Hüllmaterialmengen nicht aus. Mit dem totalen Verschluß von Kühlkanälen durch wiedererstarrendes Hüllmaterial ist daher nicht zu rechnen.

Bei heterogenen Reaktoren mit kleinem Natriumvoid (O-2\$) wird die Störfalleinleitungsphase wieder langsamer durchlaufen, sodaß u.U. wieder Zeitspannen im Sekundenbereich für die Hüllmaterialbewegung zur Verfügung stehen. In diesem Fall kommt es, ähnlich wie beim FFTF, zur Ausbildung von Hüllmaterialblockaden und dem Verschluß von Kühlkanälen.

Aus diesen Abschätzungen lassen sich zusammenfassend folgende Schlüsse ziehen:

Beim SNR-300 wird wegen der kurzen bis zum Beginn der Brennstoffbewegungen zur Verfügung stehenden Zeit nur wenig Hüllmaterial von der Schmelzzone weg zu den axialen Brennelementrändern transportiert. Bei Beginn der Brennstoffbewegungen herrschen daher günstige Bedingungen für die Vermischung von Brennstoff und Hüllmaterialstahl, verbunden mit Stahlüberhitzung und Verdampfung. Dies unterstützt die Brennstoffdispersion, die zur Entladung von Brennstoff aus dem Kern und zu negativen Reaktivitätsrückwirkungen führt. Überdies sind die Kühlkanäle nicht durch Hüllmaterialblockaden verschlossen und damit die Strömungswege für den Entladevorgang frei.

Beim FFTF oder heterogenen Reaktoren mit kleinem Natriumvoid verläßt der Großteil des erschmolzenen Hüllmaterials die Schmelzzone und bildet an den Brennstoffzonenenden Blockaden aus. Bei Beginn der Brennstoffbewegungen ist daher nur noch wenig Hüllmaterial in den Brennelementen vorhanden. Als Quellen für die Brennstoffdispersion verbleiben daher nur noch der aus den Brennelementkästen erschmolzene Stahl, das Spaltgas und der bei Temperaturen oberhalb 3500°K wirksam werdende Brennstoffdampfdruck. Gleichzeitig wird die Brennstoffentladung durch die vorhandenen Hüllmaterialblockaden behindert und dadurch die nukleare Abschaltung hinausgezögert. Unter diesen Bedingungen kann der als Folge des kleinen Natriumvoids zunächst milde Störfallablauf nach Beginn der Brennstoffbewegungen einen energetischen Verlauf nehmen. Bei Reaktoren mit kleinem Natriumvoid kommt daher der Hüllmaterialbewegung zentrale Bedeutung zu.

# Nomenklatur

	~	
A	<u>/cm<sup>2</sup>_7</u>	Querschnitt des flüssigen Hüllmaterials
AM	<u>/dm²_7</u>	Kühlkanalguerschnitt + A
a	L <sup>-</sup> 7	$f_0 = a \cdot Re_2^b$
b	∠ <sup>−</sup> 7	$f_0 = a \cdot Re_2^b$
cp	/₩s/q·K_7	spezifische Wärme des Hüllmaterials
c_s	∕₩s/g•K_7	spezifische Wärme des festen Hüllma- terials
cpl	∕₩s/g•K_7	spezifische Wärme des flüssigen Hüll- materials
° <sub>x</sub>	Ź₩s/g·K_7	Hilfsfunktion (Def.:Gl.(3.2.67))
D	<u>/</u> cm_7	Durchmesser der inneren Phasengrenz- fläche des flüssigen Hüllmaterials (D=2•r <sub>i</sub> )
D <sub>H</sub>	<u>/</u> cm_7	hvdraulischer Durchmesser des Kühl- kanals
d <sub>sp</sub>	<u>/</u> cm_7	Spaltweite zwischen Brennstabober- fläche und innerer Phasengrenze des flüssigen Hüllmaterials
f	<u>/</u> 7	Reibbeiwert
fo	<u> </u>	Reibbeiwert des glatten Hüllmaterial- films
g	$2m/s^2$	Schwerebeschleunigung
h	/ws/a_7	Enthalpie des Hüllmaterials
L.	<u>/</u> cm_7	Länge der Natriumdampfblase
MZ	<u> </u>	MZ = MZ 2-2
MZ 1	<u> </u>	MZ 1 = MZ 2 - 1
MZ 2	<u> </u>	Gesamtmaschenzahl einschließlich von zwei Randmaschen
Р	/ <sup>_</sup> cm_/	von Kühlmittel benetzter Umfang
p	/dvn/cm <sup>2</sup> _7	Druck
a	$\sqrt{W/cm^2}$	Wärmestromdichte
ar	<u>/</u> w/cm <sup>2</sup> _7	Wärmestromdichte in radialer Richtung

as	∠ws/g_7	Schmelzwärme des Hüllmaterials
az	$\sqrt{w/cm^2}$ 7	Wärmestromdichte in axialer Richtung
R	<u>/</u> cm_7	Radius der äußeren Kühlkanalbegren- zung
Re	27	Reynoldszahl der Hüllmaterialströ- mung (Re = $\frac{\delta \cdot \vec{u}}{v}$ )
Re <sub>2</sub>	∠ <sup>−</sup> _7	Revnoldszahl der Kühlmitteldampfströmung (Re <sub>2</sub> = $\frac{D_{H} \cdot u_2}{v_2}$ )
r	<u>/</u> cm_7	radiale Zylinderkoordinate
r <sub>a</sub>	<u>/</u> cm_7	Radius der äußeren Phasengrenze des flüssigen Hüllmaterials
r <sub>B</sub>	cm_7	Außenradius des Brennstoffs
r <sub>i</sub>	<u>/</u> cm_7	Radius der inneren Phasengrenze des flüssigen Hüllmaterials
Т	∠_к_7	Temperatur
Т <sub>В</sub>	∠ <sup>-</sup> к_7	Siedetemperatur des Hüllmaterials
Τ <sub>K</sub>	∠_к_7	Temperatur im Kühlkanal
TL	<u>/_к_7</u>	Liquidustemperatur des Hüllmaterials
Τ <sub>Ρ</sub>	<u> </u>	Temperatur auf der Oberfläche des Restbrennstabes (ohne erschmolzene Stahlhülle)
Ts	∠ <sup>-</sup> к_7	Solidustemperatur des Hüllmaterials
To	∠ <sup>-</sup> к_7	Referenztemperatur
t	<u>/</u> s_7	Zeitkoordinate
u	<u>/</u> cm/s_7	Hüllmaterialgeschwindigkeit
u <sub>2</sub>	/cm/s_7	Kühlmitteldampfgeschwindigkeit
u <sup>E</sup> <sub>2</sub>	/cm/s_7	Entrainmentgeschwindigkeit
$u_2^F$	<u>/</u> cm/s_7	Floodinggeschwindigkeit
vj	<u>/</u> cm/s_7	Kartesische Geschwindigkeitskoordinaten der Hüllmaterialströmung (j=1,2,3)
<sup>∨</sup> 2,j	/ <sup>_</sup> cm/s_7	Kartesische Geschwindigkeitskoordinaten der Kühlmitteldampfströmung (j=1,2,3)

<b>x</b> j	<u>/</u> cm_7	Kartesische Ortskoordinate (j=1,2,3)
Z	/_cm_/	axiale Koordinate
<sup>z</sup> o	/ cm_/	untere Phasengrenze der Kühlmittel- dampfblase
α	27	Anteil der Kühlmitteldampfströmung am Querschnitt A <sub>M</sub>
Δp	/dyn/cm <sup>2</sup> _7	Druckdifferenz zwischen unterer und oberer Phasengrenze der Kühlmitteldampf- blase
H <sup>α∆</sup>	/dyn/cm <sup>2</sup> _7	hydrostatischer Druck des flüssigen Kühlmittels
Δt	<u>/</u> s_7	Zeitschrittweite
<sup>∆t</sup> o	<u>/</u> s_7	eingegebene Zeitschrittweite
Δz	<u>/</u> cm_7	Ortsschrittweite (Maschenweite)
δ	<u>/</u> cm_7	Hüllmaterialfilmdicke
ε	<u> </u>	Genauigkeitsschranke
Θ	<u> </u>	Wichtungsparameter der Kontinuitäts- gleichung
κ	$\sqrt{w}/cm^2 \cdot K_{-}$	Wärmeübergangszahl in den Kühlkanal
λ	/W/cm•K_7	Wärmeleitfähigkeit des flüssigen Hüll- materials
<sup>λ</sup> sp	[₩/cm•K]	Wärmeleitfähigkeit im Spalt zwischen Brennstaboberfläche und innerer Phasen- grenze des flüssigen Hüllmaterials
μ	/g/cm·s_7	dynamische Zähigkeit des Hüllmaterials
<sup>μ</sup> R	<u>/</u> g/cm·s_7	Referenzzähigkeit
<sup>µ</sup> 2	/g/cm·s_7	dynamische Zähigkeit des Kühlmittel- dampfes
ν	/ <sup>-cm<sup>2</sup>/s_7</sup>	kinematische Zähigkeit des Hüllmaterials
ρ	<u>/</u> g/cm <sup>3</sup> _7	Dichte des flüssigen Hüllmaterials
<sup>p</sup> 2	<u>/_</u> g/cm <sup>3</sup> _7	Kühlmitteldampfdichte
σ	/dyn/cm_7	Oberflächenspannung des Hüllmaterials in der Kühlmitteldampfumgebung
τ	/dvn/cm <sup>2</sup> _7	Schubspannung



#### Literaturhinweise

- /1/ Hans K. Fauske
   "The Role of Core-Disruptive Accidents in Design and
   Licensing of LMFBRs."
   Nucl. Safety, 17, 550 (1976)
- /2/ K. Wirtz
  "Lectures on Fast Reactors."
  Gesellschaft für Kernforschung m.b.H. (1973)
- /3/ D. Smidt
   "Reaktortechnik."
   G. Braun Karlruhe (1971)
- /4/ J.F. Marchaterre
   "Overview of Core Disruptive Accidents."
   Nucl. Eng. Design, 42, 1 (1977)
- /5/ J.F. Jackson et al.
   "Trends in LMFBR Hypothetical-Accident Analysis."
   Proc. Conf. Fast Reactor Safety, CONF-740401, Beverly Hills,
   California, 3 , 1241 (1974)
- /6/ W.T. Sha and A.E. Waltar
   "An Integrated Model for Analyzing Disruptive Accidents in
   Fast Reactors."
   Nucl. Sci. Eng., 44, 135 (1971)
- /7/ P. Schmuck, G. Jacobs, G. Arnecke "KADIS: ein Computerprogramm zur Analyse der Kernzerlegungsphase bei hypothetischen Störfällen in schnellen, natriumgekühlten Brutreaktoren." KfK 2497, Kernforschungszentrum Karlsruhe GmbH (1977)
- /8/ R. Fröhlich et al. "Analyse schwerer hypothetischer Störfälle für den SNR-300 Mark 1A Reaktorkern." KfK 2310, Gesellschaft für Kernforschung mbH Karlsruhe (1976)

- /9/ W. Maschek, D. Struwe "Verhalten eines Schnellbrüter Reaktorkerns von 2000 MWe bei Kühlmitteldurchsatzstörfällen." Proc. Reaktortagung Mannheim, p. 342 (1977)
- /10/ J.F. Meyer et al. "An Analysis and Evaluation of the Clinch River Breeder Reactor Core Disruptive Accident Energetics." NUREG-0122, U.S. Nuclear Regulatory Commission, Washington D.C. (1977)
- /11/ W.R. Bohl et al.
   "An Analysis of the Unprotected Loss-of-Flow Accident in
   the Clinch Breeder Reactor With an End-of-Equilibrium Cycle Core."
   ANL/RAS 77-15, Argonne National Laboratory, Argonne,
   Illinois (1977)
- /12/ P. Wirtz

"Ein Beitrag zur theoretischen Beschreibung des Siedens unter Störfallbedingungen in natriumgekühlten schnellen Reaktoren."KfK 1858, Gesellschaft für Kernforschung mbH Karlsruhe (1973)

/13/ B. Kuczera

"Modelltheoretische Untersuchungen zum transienten Verhalten von natriumgekühlten Schnellbrüter-Brennstäben unter Einbeziehung spezieller Abbrandeinflüsse." KfK 1964, Gesellschaft für Kernforschung mbH Karlsruhe (1974)

#### /14/ P. Royl, D. Struwe, R. Fröhlich

"Fortschritte bei der Sicherheitsanalyse schwerer hypothetischer Störfälle für schnelle natriumgekühlte Reaktoren."

Proc. Reaktortagung Mannheim, p.318 (1977)

- /15/ H.G. Bogensberger and C. Ronchi
   "Effects due to Fission Gas During Unprotected Overpower
   Transients in a Liquid-Metal Fast Breeder Reactor."
   Nucl. Technology, 29, 73 (1976)
- /16/ E.A. Fischer "Analysis of Experimental Fission Gas Behavior Data in Fast Reactor Fuel under Steady State and Transient Conditions." KfK 2370, Gesellschaft für Kernforschung mbH Karlsruhe (1977)
- /17/ G. Angerer "Transport von Kernmaterialien während Unfällen in Schnellen Natriumgekühlten Brutreaktoren (Slumping)." KfK 1935, Gesellschaft für Kernforschung mbH Karlsruhe (1935)
- /18/ W.R. Bohl and M.G. Stevenson
   "A Fuel Motion Model for LMFBR Unprotected Loss-of-Flow
   Accident Analysis."
   Proc. Conf. Mathematical Models and Computational Techniques
   for Analysis of Nuclear Systems, CONF-730414, Ann Arbor,
   Michigan, <u>1</u>, V-105 (1973)
- /19/ K. Thurnay

"KANDY - Entwurf eines Rechenmodells zur Beschreibung der Materialbewegungen in einem entleerten Kühlkanal des schnellen Brüters."

(1978) unveröffentlicht

- /20/ T.G. Theofanous et al.
   "Cladding Relocation Rate Effects on the CRBRP LOF Accident."
   Trans. Am. Nucl. Soc., 23, 346 (1976)
- /21/ E.W. Barts et al.
   "Summary and Evaluation Fuel Dynamics Loss-of-Flow
   Experiments (Tests L2,L3 and L4)."
   ANL-75-57, Argonne National Laboratory (1975)

- /22/ M.A. Grolmes, et al. "R-Series Loss-of-Flow Safety Experiment in TREAT." Proc. Conf. Fast Reactor Safety, CONF-740401, Beverly Hills, California, 1, 279 (1974)
- /23/ L.W. Deitrich et al.
   "Fuel Dynamics Experiments Supporting FTR Loss-of-Flow
   Analysis."
   Proc. Conf. Fast Reactor Safety, CONF-740401,Beverly Hills,
   California, <u>1</u>, 239 (1974)
- /24/ R. Simms et al.
   "Post-Test Evaluation of Loss-of-Flow TREAT Test L5 on
   Preirradiated FFTF-Type Fuel."
   Trans. Am. Nucl. Soc., 23, 357 (1976)
- /25/ D. Struwe et al. "CAPRI - A Computer Code for the Analysis of Hypothetical Core Disruptive Accidents in the Predisassembly Phase." Proc. Conf. Fast Reactor Safety, CONF-740401, Beverly Hills, California, <u>3</u>, 1525 (1974)
- /26/ B. Kuczera, D. Struwe, P. Wirtz "Ansätze zur Behandlung hypothetischer Störfälle in natriumgekühlten schnellen Brutreaktoren." KfK Nachrichten 1/73, 15 (1973). Kernforschungszentrum Karlsruhe
- /27/ D.E. Hartley and W. Murgatroyd
   "Criteria for the Break-Up of Thin Liquid Layers Flowing
   Isothermally over Solid Surfaces."
   Int. J. Heat Mass Transfer, 7, 1003 (1964)
- /28/ R.W. Ostensen, et al.
   "Intrusion of Molten Steel into Cracks in Solid Fuel in a
   Transient-Undercooling Accident in a Liquid-Metal Fast
   Breeder Reactor."
   Nucl. Techn., <u>36</u>, 200 (1977)

/29/ B. Gayet

"Examen Post Mortem No. 3003 de la Perche SCARABEE 7-6." (1976) unveröffentlicht

/30/ B. Gayet

"Examens Complementaires - SCARABEE XII." (1977) unveröffentlicht

/31/ K. Feind

"Strömungsuntersuchungen bei Gegenstrom von Rieselfilmen und Gas in lotrechten Rohren." VDI-Forschungsheft 481, Ausgabe B, Band 26 (1960)

- /32/ Graham B. Wallis
   "One-dimensional Two-phase Flow."
   McGraw-Hill Book Company, New York (1969)
- /33/ G.B. Wallis
   "Annular Two Phase Flow, Part 1: A Simple Theory."
   Trans. ASME, 92D, 59 (1970)
- /34/ G.B. Wallis
   "Annular Two-Phase Flow. Part 2: Additional Effects."
   Trans. ASME, 92D,73 (1970)
- /35/ M.A. Grolmes et al.
   "Flooding Correlation for Sodium and Cladding Motion
   in Subassembly Voiding."
   Trans. Am. Nucl. Soc., 18, 209 (1974)
- /36/ M.A. Grolmes and G.A. Lambert
   "Film Motion and Cladding Relocation Flooding and
   Entrainment Studies."
   ANL-RDP-25, p.7.14. Argonne National Laboratory (1974).

- /37/ M. DiMonte, T.G. Theofanous
   "Cladding Relocation Dynamics: Incoherency Effects."
   Trans. Am. Nucl. Soc., 22, 405 (1975)
- /38/ T.G. Theofanous et al.
   " Incoherency Effects in Clad Relocation Dynamics for
   LMFBR CDA Analysis."
   Nucl. Eng. Design, <u>36</u>, 59 (1976)
- /39/ T.G. Theofanous et al.
   "Clad Relocation Dynamics The Physics and Accident
   Evolution Implications."
   Proc. Conf. Fast Reactor Safety and Related Physics,
   CONF-761001, Chicago, Illinois, 4, 1697 (1976)
- /40/ R.E. Henry et al.
   "Cladding Relocation Experiments."
   Proc. Conf. Fast Reactor Safety and Related Physics,
   CONF-761001, Chicago, Illinois, 4, 1691 (1976)
- /41/ R.E. Henry et al. "28-Pin Cladding Relocation Experiments." Trans. Am. Nucl. Soc., <u>27</u>, 498 (1977)
- /42/ Hans K. Fauske
   "Some Comments on Cladding and Early Fuel Relocation in
   LMFBR Core Disruptive Accidents."
   Trans. Am. Nucl. Soc., 21, 322 (1975)
- /43/ R.E. Henry Persönliche Mitteilung (1977)

/44/ V. Casal

"Überlegungen und erste experimentelle Ergebnisse zur Hüllmaterialbewegung bei einem Kühlmittelverluststörfall eines SNR." (1978) unveröffentlicht

- /45/ R.E. Holtz et al. "The R-Series In-TREAT Test Apparatus." Trans. Am. Nucl. Soc., 19, 238 (1974)
- /46/ B.W. Spencer et al. "Summary and Evaluation of R-Series Loss-of-Flow Safety Tests in TREAT." Proc. Conf. Fast Reactor Safety and Related Physics, CONF-761001, Chicago, Illinois, 4, 1647 (1976)
- /47/ R.E. Holtz, B.W. Spencer, F.J. Testa
   "Summary of Fuel Motion Resulting from the R-Series
   Loss-of-Flow Experiments."
   Trans. Am. Nucl. Soc., 23, 358 (1976)
- /48/ A.B. Rothmann et al. "Results of Recent TOP and LOF Experiments in TREAT." Proc. Conf. Fast Reactor Safety and Related Physics, CONF-761001, Chicago, Illinois, 4, 1625 (1976)
- /49/ R.G. Palm and A.B. Rothmann
   "F-series Phenomenological Tests on Fuel Motion."
   ANL-RDP-52, p.7.28, Argonne National Laboratory (1976)
- /50/ R.R. Stewart et al. "Studies of Fast Reactor Fuel Element Behavior under Transient Heating to Failure." ANL-7552, Argonne National Laboratory (1969)
- /51/ R. Byron Bird
   "Transport Phenomena."
   John Wiley & Sons, Inc., New York (1960)
- /52/ Choong S. Kim
   "Thermophysical Properties of Stainless Steels."
   ANL-75-55, Argonne National Laboratory (1975)

- /53/ Warren M. Rohsenow and James P. Hartnett
   "Handbook of Heat Transfer."
   McGraw-Hill Book Company, New York (1973)
- /54/ Francis H. Harlow and Anthony A. Amsden
   "Numerical Calculation of Almost Incompressible Flow."
   Journ. Comp. Physics, 3, 80 (1968)
- /55/ Francis H. Harlow and Anthony A. Amsden
   "A Numerical Fluid Dynamics Calculation Method for All
   Flow Speeds."
   Journ. Comp. Physics, 8, 197 (1971)
- /56/ C.W. Hirt
   "Heuristic Stability Theory for Finite-Difference Equations."
   Journ. Comp. Physics, 2,339(1968)
- /57/ G. Angerer
   "Computational Simulation of Cladding Motion After Melting
   Including Resolidification Processes."
   Trans. 3rd SMiRT Conf., London, <u>1</u>, C3/6 (1975)
- /58/ A.L. Davis Persönliche Mitteilung (1977)
- /59/ De Lapparent Persönliche Mitteilung (1976)
- /60/ W.R. Bohl, T.J. Heames
   "A Cladding Motion Model for LMFBR Loss-of-Flow Accident
   Analysis."
   Trans. Am. Nucl. Soc., <u>17</u>, 358 (1973)
- /61/ W.R. Bohl, T.J. Heames
   "CLAZAS: The SAS3A Clad Motion Model"
   ANL/RAS 74-15, Argonne National Laboratory (1974)

- /62/ T.G. Theofanous et al.
   "Cladding Relocation Rate Effects on the CRBRP LOF
   Accident."
   Trans. Am. Nucl. Soc., 23, 346 (1976)
- /63/ W.R. Bohl
   "CLAP: A Cladding Action Programm for LMFBR HCDA LOF
   Analysis."
   Trans. Am. Nucl. Soc., <u>23</u>, 348 (1976)
- /64/ M. Ishii et al. "One-Dimensional Cladding-Relocation Model for Fast- Reactor Loss-of-Flow Accidents." ANL-76-37, Argonne National Laboratory (1976)
- /65/ M. Ishii et al. "Molten Clad Motion Model for Fast Reactor Loss-of-Flow Accidents." Nucl. Sci. Eng., 60, 435 (1976)
- /66/ W.L. Chen et al.
   "Parametric Study of the Molten-Clad Motion Based on
   One-Dimensional Model."
   Nucl. Eng. Design, 41,1 (1977)
- /67/ M. Ishii et al. "Multichannel Cladding Relocation Model for Loss-of-Flow Accidents in LMFBRs." Trans. Am. Nucl. Soc., 26, 375 (1977)
- /68/ M. Ishii Persönliche Mitteilung (1977)
- /69/ G. Heusener et al.
   "Analysis of Hypothetical Accidents for SNR-300."
   KfK 1834, Kernforschungszentrum Karlsruhe GmbH (1973)

- /70/ G.F. Hewitt and N.S. Hall-Taylor "Annular Two Phase Flow." Pergamon Press, New York (1970)
- /71/ H. Brauer
   "Grundlagen der Einphasen- und Mehrphasenströmungen."
   Verlag Sauerländer, Aarau (1971)
- /72/ L.W. Deitrich et al.
   "Fuel Dynamics Experiments Supporting FTR Loss-of-Flow
   Analysis."
   Proc. Conf. Fast Reactor Safety, CONF-740401, Beverly
   Hills, California, <u>1</u>, 239 (1974)
- /73/ C.E. Dickermann
   "Summary and Evaluation of Transient Test Data on Extend ed Fuel Motion Resulting from Unprotected Loss of Flow."
   ANL-77-40, Argonne National Laboratory (1977)
- /74/ B.W. Spencer et al.
   "Cladding Motion and Blockages in R-Series Safety Ex periments."
   Trans. Am. Nucl. Soc., <u>19</u>, 238 (1974)
- /75/ G. Höppner et al.
   "TREAT R5 Loss-of-Flow Experiment in Comparison with
   SAS Pretest Analysis."
   Trans. Am. Nucl. Soc., 18, 213 (1974)
- /76/ W.F. Murphy and J.C. Florek
   "Posttest Examination of the R5 Test in the AGHCF."
   (1976) unveröffentlicht
- /77/ Meßprotokolle: Thermoelemente 4,5,7,10,12; Durchflußmesser am Teststreckeneintritt; Druckaufnehmer am Teststreckeneintritt. (1974) unveröffentlicht

/78/ G. Höppner

"SAS3A Analysis of R-Series Experiments." ANL/RAS 74-14, Argonne National Laboratory (1974)

/79/ M.G. Stevenson et al.

"Report on the Analysis of the Initiating Phase of a Loss-of-Flow (Without Scram) Accident in the FTR." ANL/RAS 74-24, Argonne National Laboratory (1974) Für die tatkräftige Unterstützung bei der Übernahme von experimentellen Daten des TREAT Experiments R5, möchte ich mich bei den Herrn C. Bowers, D. Ferguson und B. Spencer vom Argonne National Laboratory herzlich bedanken.

# Anhang

# A. Beschreibung des Rechenprogramms CMOT

#### A.1 Programmaufbau



Abb. A.1.1 CMOT-Programmstruktur

Programmsegmentname	. Funktion
BLØWX	Berechnet die Kühlmitteldampfgeschwindigkeitsverteilung und das axiale Druck- profil bei kohärenter und inkohärenter Hüllmaterialbewegung
BRIDGE	Berechnet die Randbedingungen
CMØT	Steuerprogramm. Berechnet die Dicken und Geschwindigkeiten des flüssigen Hüllmaterials
CTEMP 2	Berechnet die Temperaturen des flüssigen Hüllmaterials
CXF	Hilfsfunktion c <sub>x</sub> (siehe Gl.(3.2.67))
FFRIC	Berechnet den Reibbeiwert der Zweiphasenströmung
MAIN	Hauptprogramm. Liest und schreibt die Karteneingabe
TEMPEN	Berechnet aus der Enthalpie die Temperatur
VISKØS	Berechnet die kinematische Zähigkeit des Hüllmaterials
XRFILE	Liest und schreibt Restartfiles

#### Tab. A.I.I CMØT Programmsegmentliste

- 130 -





#### A.2 Eingabebeschreibung

Mit Ausnahme einer Textkarte (Karte 2 in Tab. A.2.1) werden alle Eingabevariablen im NAMELIST-Format eingelesen. Die Elemente X(I) des Variablenfeldes X sind auf folgende Weise den Maschenkoordinaten z zugeordnet:

(A.2.1)  $X(I) = \begin{cases} X(z_1 + \frac{\Delta z}{2}) & \dots & \text{für an den Maschengrenzen} \\ X(z_1) & \dots & \text{für in der Maschenmitte} \\ X(z_1) & \dots & \text{für in der Maschenmitte} \\ & \text{definierte Variable (Abb.3.2.8)} \end{cases}$ 

Die Eingabesteuerung ist in Abb. A.1.2 dargestellt. Als erste Karte wird die NAMELIST REST eingelesen und daraus die Information entnommen, ob es sich um ein Restartproblem handelt oder nicht. Liegt kein Restartproblem vor, wird als nächstes die Textkarte eingelesen und danach sukzessive die NAMELISTen NAMO, NAM1,... NAM6.

Handelt es sich um ein Restartproblem, wird nach dem Lesen der NAMELIST REST das Restartfile von der Einheit NRFB gelesen. Anschließend wird die Textkarte eingelesen und danach die NAMELISTen NAMn,NAMn+1,...NAM6, wobei n=NAMNR (n=1,2,...6) der NAMELIST REST entnommen wird. Die in den eingelesenen NAMELISTen NAMn,NAMn+1,...NAM6 enthaltenen Eingabedaten des Restartfiles werden überschrieben.

In Tab. A.2.1 sind die Eingabedaten, die NAMELISTen der sie angehören, der Eingabedatentyp und ihre Bedeutung zusammengestellt.

Kartennummer	NAMELIST-Name/ Format	Variablenname/Feld- name(Dimension)	Variablentyp	Dimension [cgs_]	Definitions ort M Maschenmitte O Maschenober- kante	Bedeutung
1	REST	KREST	Integer	-	-	KREST =               1 kein lesen und schreiben eines Restartfiles           KREST =              1 kein lesen und schreiben eines Restartfiles beim Erreichen des             Zeitzykluses ICMAX           KREST =              2 schreiben eines Restartfiles am Rechnungsbeginn             und schreiben eines Restartfiles am Rechnungsbeginn             und schreiben eines Restartfiles beim Erreichen des             Zeitzykluses ICMAX           KREST =             KREST =
		NRFA	Integer			Nummer der Einheit auf die Restartfile geschrieben wird
		NRFB	Integer		-	Nummer der Einheit von der Restartfile gelesen wird
		NAMNR	Integer	-	-	NAMNR=1,2,6. NAMNR gibt an,ab welchem NAMELIST-Namen NAMI,NAM2NAM6 bei einem Restartproblem eingelesen werden soll. Damit können Eingabedaten des Restartfiles überschrieben werden (NAMNR ist nur von Bedeutung bei  KREST =3,4)
2	2084	TEXT	Literal		-	Beliebiger Text (maximal 80 Zeichen)

#### Tab. A.2.1 Liste der CMOT Eingabevariablen

Kartennummer	NAMELIST-Name/ Format	Variablenname/Feld- name(Dimension)	Variablentyp	Dimension [cgs_]	Definitionsort M Maschenmitte O Maschenober- kante	Bedeutung	
3	NAMO	MZ H1 H2 RBA (MZ+2) FQB (MZ+2) FQC (MZ+2) FQK (MZ+2) PSTRUK (MZ+2)	Integer Real Real Real Real Real Real Real	- cm cm l l l cm	- - M M M M M	Maschenzahl ohne Randmaschen (MZ ≼ 100) Koordinate der unteren Kanalbegrenzung Koordinate der oberen Kanalbegrenzung Außenradius der Brennstoffsäule Volumenanteil des Brennstoffs Volumenanteil des Brennstoffhüllenrohres Volumenanteil des Kühlmittels benetzter Umfang der äußeren Kanalbegrenzung	möglichst axial konstante Kanalgeo- metrie verwenden
4	NAMI	NYR TNYR TSF TLF TBF DHF CPF CUK CLSP	Real Real Real Real Real Real Real Real	cm <sup>2</sup> /s K K K g/cm <sup>3</sup> Ws/g•K W/cm <sup>2</sup> •K W/cm•K		kinematische Zähigkeit des Hüllmaterials bei de siehe NYR Solidustemperatur des Hüllmaterials Liquidustemperatur des Hüllmaterials Siedetemperatur des Hüllmaterials Dichte des flüssigen Hüllmaterials spezifische Wärme des flüssigen Hüllmaterials Wärmeübergangszahl in den Kühlkanal Wärmeleitfähigkeit im Spalt zwischen Brennstabo Phasengrenze des flüssigen Hüllmaterials	r Temperatur TNYR berfläche und innerer

and a second second

- 134 --

Kartennummer	NAMELIST-Name/ Format	Variablenname/Feld- name(Dimension)	Variablentyp	Dimension [cgs_]	Definitionsort M Maschenmitte O Maschenober- kante	Bedeutung
		CLF	Real	W/cm•K	-	Wärmeleitfähigkeit des flüssigen Hüllmaterials
		HSF	Real	Ws/g	-	Schmelzwärme des Hüllmaterials
		eritä Thanggan Gari Versimorron euro-commerciarintal yra ogo-caramonininti yra arti		na tha an	andra at Salawa a sugara a su	
5	NAM2	DSPC	Real	cm	-	Spaltweite zwischen Brennstoff und innerer Phasengrenze des flüssigen Hüllmaterials
		DSPB	Real	cm	ekt?+	Spaltweite zwischen festem Hüllmaterial und innerer Phasengrenze des flüssigen Hüllmaterials
		FRICB	Real	1	-	Koeffizient des Blasius-Gesetzes (f = FRICB·Re <sup>FRICE</sup> ) für den Reibbeiwert des glatten Kanals
		FRICE	Real	1	6000	Exponent des Blasius-Gesetzes (f = FRICB·Re <sup>FRICE</sup> ) für den Reibbeiwert des glatten Kanals
		RENK	Real	1	-	kritische Reynoldszahl für den Übergang von laminarer zu turbulenter Strömung
		UGF 1	Real	cm/s	82029	Grenzgeschwindigkeit der Dampfströmung bei Beginn der Aufrauhung der Phasen- grenzfläche des flüssigen Hüllmaterials
		UGF2	Real	cm/s	8080-	Grenzgeschwindigkeit der Dampfströmung bei voll entwickelter Rauhigkeit der Phasengrenzfläche des flüssigen Hüllmaterials
		XNYFR	Real	cm <sup>2</sup> /s		kinematische Referenzviskosität für den Wellenmultiplikator von Grolmes nach Gl.(3.2.56) (nur von Bedeutung für NFRICØ=2)

— 135 —

Kartennummer	NAMELIST-Name/ Format	Variablenname/Feld- name(Dimension)	Variablentyp	Dimension [cgs_]	Definitionsort M Maschenmitte O Maschenober- kante	Bedeutung
		NFRICØ	Real		-	NFRICØ = NFRICØ =
		FRDPMX	Rea1	1	-	obere Schranke für den Wellenmultiplikator ( $\psi \in \text{FRDPMX}$ )
6	NAM3	TKKX	Real	ĸ	dillik Millikari (1990)	mittlere Temperatur des Kühlmitteldampfes
		TSTRUK	Real	К	-	mittlere Strukturmaterialtemperatur.
						TSTRUK = Kühlkanal vollständig mit flüssigem Hüllmaterial ausge- füllt ist
		DHGX	Real	g/cm <sup>3</sup>		mittlere Dichte des Kühlmittels
		NYGX	Real	cm <sup>2</sup> /s		mittlere kinematische Viskosität des Kühlmittels
		PRX	Real	dyn/cm <sup>2</sup>	ators	Druck an der unteren Kanalbegrenzung
		INCØ	Integer			INCØ =   0 kohärente Hüllmaterialbewegung   1 inkohärente Hüllmaterialbewegung
		TTUX(NU)	Real	S	uato	Zeitpunkte für UGMXX(NU). NU<50
		UGMXX (NU)	Real	cm/s		zeitlicher Verlauf der Kühlmitteldampfgeschwindigkeit im intakten, glatten Kanal. Daraus wird der Gesamtdruckabfall über die Kanallänge berechnet. (NU-Zeitpunkte, NU≤50)

- 136 -

Kartennummer	NAMELIST-Name/ Format	Variablenname/Feld- name(Dimension)	Variablentyp	Dimension [cgs_]	Definitionsort M Maschenmitte O Maschenober- kante	Bedeutung
7	NAM4	TTTX(NT)	Real	S	-	Zeitpunkte für TBAX und TCAX. NT≤10
		TBAX(MZ+2,NT)	Real	K	м	axiale und zeitliche Brennstoffoberflächentemperaturverteilung (NT-Zeitpunkte, NT≤10)
		TCAX(MZ+2,NT)	Real	K	М	axiale und zeitliche Temperaturverteilung an der Oberfläche des festen Hüllmaterials (NT-Zeitpunkte, NT≤10)
8	NAM5	FTINIT	Rea1	1		die Anfangstemperatur des Hüllmaterials am Beginn der Bewegung in Masche I wird errechnet aus: T <sub>o</sub> (I) = FTINIT·TFC(I)+(1-FTINIT)·TBA(I) TFC(I) Oberflächentemperatur des festen Hüllmaterials in Masche I TBA(I) Brennstoffoberflächentemperatur in Masche I
		TTRX(NR)	Real	S		Zeitpunkte für RNSGX. NR≤20
		RNSGX(MZ+2,NR	Real	cm	м	axiale und zeitliche Verteilung der Phasengrenze zwischen festem und flüssigem Hüllmaterial (Hüllmaterialbewegung in Masche I wird nur initiert, wenn die Oberflächentemperatur des festen Hüllmaterials >TSF ist).
9	NAM6	DTI	Real	8	anne ann an Anna ann an Anna Anna Anna A	Zeitschrittweite (wird verkleinert, wenn automatische Zeitschrittsteuerung kleinere Zeitschritte errechnet)
		ICMAX	Integer	daw.	935	Maximale Zeitschrittzahl
		DETA	Real	1	-	Wichtungsparameter für die Wahl zwischen expliziter (DETA=O), zeitzentrier- ter (DETA=O.5) und zeitavancierter (DETA=1.0) Gestalt der Differenzen- approximationen von Impuls- und Kontinuitätsgleichung
		DETAE	Real		4000	Wie DETA, jedoch für die Energiegleichung

Kartennummer	NAMELIST-Name/ Format	Variablenname/Feld- name(Dimension)	Variablentyp	Dimension <u>[</u> cgs_]	Definitionsort M Maschenmitte O Maschenober- kante	Bedeutung
		ICD(L) IID(L) IXØUT	Integer Integer Integer	-	-	Zeitschritt mit Druckausgabe (L<20) Zeitschrittintervall für Druckausgabe zwischen ICD(M) und ICD(M+1), McL (ICD(L+1) = ICMAX) Ausmaß der Druckausgabe IXØUT =
## A.3 Beschreibung der Druckausgabe

Am Beginn der Rechnung werden die Eingabedaten im NAMELIST-Format ausgedruckt. Die danach folgende Druckausgabe besteht aus der eine Druckerzeile umfassenden Kurzausgabe in jedem Zeitschritt und ausführlichen Ausgaben, die durch die Felder ICD und IID der NAMELIST NAM6 gesteuert werden. Die Feldelemente ICD(L) geben die Zeitschritte an in denen eine ausführliche Druckausgabe erfolgen soll, die Feldelemente IID(L) legen die Zeitschrittintervalle für das Drucken zwischen den Zeitschritten ICD(L) und ICD(L+1) fest. Außerdem erfolgt beim Erreichen der maximalen Zeitschrittzahl ICMAX eine ausführliche Druckausgabe.

In Tab. A.3.1 sind die Variablen der Druckausgabe alphabetisch aufgelistet. Die Zuordnung der Elemente von Variablenfeldern zu den Maschenkoordinaten ist wie für die Felder der Eingabe durch Gl.(A.2.1) festgelegt. Die Ausgabebesteuerung ist in Abb. A.1.2 dargestellt.

Variablenname/ Feldname (Dimension)	Dimension [cgs_]	Definitionsort M Maschenmitte O Maschenober- kante	Bedeutung
A (MZ+2) AU (MZ+2) APNEG CYC DF (MZ+2) DØH (MZ+2) DPKKN DQU (MZ+2) DQUP (MZ+2). DT DT DTCn	cm <sup>2</sup> cm <sup>3</sup> /s cm <sup>2</sup> - cm cm dyn/cm <sup>2</sup> cm <sup>3</sup> /s cm <sup>3</sup> /s s s	M - - M - 0 0 - -	Querschnittsfläche des flüssigen Hüllmaterials sekundlich transportiertes Volumen des flüssigen Hüllmaterials APNEG $\neq 0$ während der Rechnung traten negative Filmquerschnitte auf Zahl des aktuellen Zeitzykluses Dicke des flüssigen Hüllmaterials hydraulischer Durchmesser des Kühlkanals Druckdifferenz zwischen oberer (H2) und unterer (H1) Kühlkanalbegrenzung $DQU(L) = \begin{cases} =DQUP(L) bei Zweiphasenströmung \neq DQUP(L) bei Einphasenhüllmaterialströmungaktuelle Zeitschrittweitevon der Zeitschrittautomatik berechnete Zeitschrittweite.n = \begin{cases} \frac{1}{2} \\ \frac{3}{4} \end{cases} KriteriumKriterium\begin{pmatrix} G1.(3.2.104) \\ G1.(3.2.105) \\ G1.(3.2.106) \end{pmatrix} liefert kleinsten Zeitschritt$
DZ	cm	-	Ortsschrittweite (Maschenweite)
FG(MZ+2)	1	м	Reibbeiwert
FMASS	cm <sup>3</sup>		gesamtes Hüllmaterialvolumen zwischen oberer (H2) und unterer (H1) Kanalbegrenzung im aktuellen Zeitschritt
FMASSI	cm <sup>3</sup>	mor	Volumen des flüssigen Hüllmaterials zwischen oberer (H2) und unterer (H1) Kanalbe- grenzung im aktuellen Zeitschritt

Tab. A.3.1 Liste der Variablen der Druckausgabe

- 140 -

Variablenname/ Feldname (Dimension)	Dimension [cgs_7	Definitionsort M Maschenmitte O Maschenober- kante	Bedeutung
FMASSO	.cm <sup>3</sup>		gesamtes Hüllmaterialvolumen zwischen oberer (H2) und unterer (H1) Kanalbegrenzung am Beginn der Hüllmaterialbewegung
FØBØT	cm <sup>3</sup>		Volumen des Hüllmaterials das den Kühlkanal nach unten verläßt
FØTØP	cm <sup>3</sup>		Volumen des Hüllmaterials das den Kühlkanal nach oben verläßt
IZ#NBL	-	_	<pre>IZ*NBL = ITZ*ITZT*NBLK ITZ aktuelle Iterationszahl bei Lösung von Impuls- und Kontinuitätsgleichung ITZT aktuelle Iterationszahl bei Lösung der Energiegleichung O in allen Maschen herrscht Zweiphasenströmung 1 es existiert mindestens eine Masche in der Einphasenhüllmaterial- strömung auftritt &gt;2 in NBLK-1 Maschen ist eine totale Hüllmaterialblockade vorhanden</pre>
NY(MZ+2)	cm <sup>2</sup> /s	М	kinematische Zähigkeit des Hüllmaterials
PR(MZ+2)	dyn/cm <sup>2</sup>	м	Druck
RFC(MZ+2)	Cm	М	Radius der inneren Phasengrenze des flüssigen Hüllmaterials
RG(MZ+2)	cm	М	Radius der äußeren Phasengrenze des flüssigen Hüllmaterials
RGMX(MZ+2)	cm	м	Radius der äußeren Kühlkanalbegrenzung
Т	S	6000	aktuelle Problemzeit
TF(MZ+2)	K	м	Temperatur des flüssigen Hüllmaterials
TFC(MZ+2)	K	м	Temperatur an der Oberfläche des Restbrennstabes
U(MZ+2)	cm/s	0	Bewegungsgeschwindigkeit des Hüllmaterials
UG(MZ+2)	cm/s	0	Geschwindigkeit der Kühlmitteldampfströmung

ţ

њ. Да њ.

Variablenname/ Feldname (Dimension)	Dimension [_cgs_7	Definitionsort M Maschenmitte O Maschenober- kante	Bedeutung
UGMX	cm/s	-	Kühlmitteldampfgeschwindigkeit die von der Druckdifferenz DPKKN im intakten, glatten Kanal (ohne Hüllmaterialbewegung) erzeugt würde
VEL	cm/s		glatten Kanal (ohne Hüllmaterialbewegung) erzeugt würde Kühlmitteldampfgeschwindigkeit die sich in den von der Hüllmaterialbewegung nicht betroffenen Kühlkanalquerschnitten (Ausgangsgeometrie) einstellt (nur von Bedeutung bei kohärenter Hüllmaterialbewegung)

## A.4 Rechenbeispiel

Das wiedergegebene Rechenbeispiel wurde auf dem IBM/370-168 (MVS) Rechner des Kernforschungszentrums Karlsruhe gerechnet. Das CMOT FORTRAN Quellprogramm wurde mit dem H-Compiler übersetzt. Der erzeugte Load Module ist 115 K lang. Die Rechenzeit (CPU-Zeit) pro Zeitzyklus und pro Masche beträgt ~ 0.8 msec.

Im folgenden Rechenbeipiel werden zunächst die Jobkontrollkarten aufgelistet. Danach folgt die Liste der Eingabekarten. Daran schließen sich die vom Programm ausgedruckten Eingabedaten an. Schließlich folgt die Ausgabe der errechneten Daten.

//INR691SK_JOB_{(651.101.PENIC).ANGEKER.TIME={6.17}	00000010
//#FCRMAT PR.CUNAME=S.LISTE.CVFL=CN	08000020
//#FORMAT PR.DCNAME=G.FTL6F061.CVFL=CN	00000630
// EXEC FECCIC.PARM=NECO	00000046
//S.LISTE DD SYSCUT=A	000000050
//S.SYSIN DD *	<b>JJJJJJJ</b> 60
I EINGABEDAJEN I	00000070
/*	00000080
// EXEC FFG.NAME=CMCT13HL	000000000
//STEPLIB DD UNIT=23L4+VOL=SER=GFKO24+DISP=SHR+	00000100
// DSN=INR.ANGERER.CMCT13HL	00000110
//C.FT01F001 DD DSN=RESTFL01.INR691.CMCT,UNIT=333u,VOL=SER=TSTLIB,	00000120
// DISP=(CLC+KEEP)+SPACE=(TRK+(5+2)+RLSE)+	00000130
// DCB=(BLKS1ZE=6447.RECFM=VBS)	00000140
//G.SYSIN DD UNIT=SYSDA, DSN=&&E@CDIC, UISP=(LLG, DELETE)	00000150
//	00000160

Jobkontrollkarten

EREST KREST=-2.NRFA= 1.NRFB= 1.NAMNR=6.SEND \*\*\*TREAT-R5\*\*\* SOURCE:CMOT.F13(17.03.78) BC:SAS\*S2/7311/17 \*RUN:S5KC.1\*QSFC/K \$NAMO MZ=80.H1=0..H2=126.4431.KBA=82\*0.254.FGE=82\*0.41742.FGC=82\*0.13462 FQK=82\*0.44796.PSTRUK=82\*1.71592.8END ENAMI TSF=1644., TLF=1700., TBF=309C., NYR=J.0061C5, TNYR=1900., DFF=7.17 CPF=0.59000, CLF=0.19619, CUK=0.020934, HSF=282.586, CLSP=0.000714268, & END ENAM2 DSPC=5.0E-05.DSPB=2.00E-04.FRICB=0.085.FRICE=-0.25.RENK=2320.UGF1=7500. UGF2= 82C0...XNYFR=6.105E-05.NFRICC=2.FRDPMX= 1.5. & END ENAM3 ISTRUK=1150... TKKX= 1203.00000 •DHGX= .398246106E-C3,NYGX= .50C475996 PRX= , 16.4893951 1000000.00 . INCO= J.TTUX= 16.4669037 16.5157013 . 16.5625000 16.607193C 16.6454010 ş . 16.7523041 16.7772980 16.6822968 16.7272949 . e \$ • 16.8522945 16.8023071 16.8273010 16.8773041 . . , 16.9523010 16.9772949 16.9022980 16.9273071 . . 17.0272980 . 17.0523071 17.0773010 17.0023041 . , 17.2272034 17.1273041 17.1773071 17.2772064 . . 17.3271942 17.3771973 . 17.4272003 17.5522003 . • 17.6772003 17.8022003 . 17.9272003 18.0513000 . . 18.7962036 19.0451050 18.3013000 18.5480042 . . 19.5437012 26.0420074 . 20.5391998 21.0377960 . . • 0 . .0 .0 • 0 • . .UGMXX= • 0 • 0 .0 ۰. . • . . 16305.2695 12349.1367 10850.3867 16924.5234 16162.7266 11603.9766 . 3943.19019 7872.05078 11908.3086 12149.3164 12562.1094 13660.6797 13990.6054 14218.1133 14366.9141 14478.8359 . 9 , 13336.7656 14474.7930 13912.7461 11572.6562 . . . 9057.85156 9252.60156 7026.06250 17567.2930 . 8 12960.6523 4238.66797 , 6927.33984 12108.3945 . . 16776.2773 15259.8047 8532.94922 14500.0625 ٠ ٠ 9909.50000 • 10726.226c 7262.87109 12021.6055 . 18617.7930 3273.16650 7048.86719 7630.19141 • . 2562.34082 2193.09741 . .0 .0 . . .0 .0 . C • 0 ٠ . . . .0 .0 0 8 END ENAM4 TITX= 16.4669037 , 17.2521973 . 18.1013031 , 19.0451050 21.1871948 • 0 .IBAX= 627.713867 , 627.713867 9 631.753174 . 635.792480 . 639.831787 643.871094 . 669.430176 647.910400 652.538477 , 061.184326 . . 2 789.956055 , 919.652100 1049.34814 696.673828 . . ٠ 1141.90161 1162.22461 . 1182.54785 1202.87085 . . 1265.35327 1223.19385 1243.55469 1287.15210 . . 1308.95068 1336.74951 1352.54810 1374.97583 . 1465.74438 1420.36011 · 1443.05225 1397.66797 1569.44092 1516.38843 , 1542.91455 1489.86206 1627.17651 . 1621.67432 1641.17236 1595.96704 ٠ . 1656.67017 1660.16797 . 1669.06577 1684.95801 5 1721.81030 . 1740.23633 1758.66235 1703.38403 . . 1707.76562 1771.48608 1769.62573 1765.90527 . . . 1761.66475 . 1762.18457 1751.25248 1764.04492 . 1760.92041 . 1766.54834 . 1760.17627 1758.82422 . 1752.12085 1749.88647 . 1754.35547 1756.58984 1746.06226 . 1744.38574 1742.70923 1747.73877 1741.03271 1735.35556 + 1604.71505 1434.21996 . . 1263.70459 1171.35059 1171.64331 1169.34766 . e 1161.75244 1166.97241 1164.73950 . 1163.24585 . ۰ 1158.76514 . 1157.27173 1157.27173 1160.25879 . 9 - 0 .0 "Ĵ ູງ . 9 .0 ۰. .0 .0 . e ę · .C ۰Ú ن . ۰J . . 9 •Û .0 . .0 • • J 8 8 ۰0 . 0 . • Ū \* •0 8

651-615723		651-615723		657-627002	•	664.238281	
134 646666				6918921002	v	1010250202	
6/0.545805	9	616.861684	,	683.112363		027-124883	\$
702.472412		714.196186	,	750.324707	9	851.220215	9
687 582764	_	1123 94531	_	1272.17965		1246.26636	
901. 302104		1123.74551	,	1222011707	8	1240120030	
1270.35278	Ð	1294.43545	9	1313.52612	9	1342.54511	9
1363,96802		1385.39687		1466.81372		1428.23657	
1/40 45042	•	1/01 56610	•	1614 71961	,	1667 26403	
1449.00942		1401.00010	,	1210.11021	9	1222.22002	9
1587.98315	,	1623.61548	,	1661.62671		1763.65771	9
1745 68872		1787.71973	_	1829-75073		1876.35600	
11-10-00012	•	11010111111	,	102/11/07/5		10/0.5/000	8
1865.30908		1855.72192		1854.13561	9	1848.54810	9
1842,96118		1869.50610		1913.43091		1957.35571	
2001 28024		2046 20667	•	2001 74443		2145 12550	*
2001.20010		2092820221		2391.14403		2143.13330	
2198.52637	•	2251.91724		2365.36811	5	2358.65857	9
2345.56516	•	2325-05839		2304-63155		2284.16504	
						2231020301	
2263.69824	•	2246.10235	٠	2231.20281	۲	2210.30903	9
2201.47339		2186.57690		2173.51284	,	2173.35400	
2172 76517		2172 23633		2171 67745		2171.11865	
2112019511	•	2112.23033	•	2111001143		2111011000	,
1984.23071	٠	1747.08423	,	1569.53774		1350.65796	8
1327.27783		1354.82666		1351.39722	,	1334.67529	
1201 20405	-	1337 73493		1174 54797		1126 70858	
1201.20000		1221.15002		1114.20102	,	1120-19030	
1067.32959		1067.32959		•0		• U	
- 0		<u>_</u> 0		- 0		- iJ	
0	•		•		•	0	•
<u>.</u> U	٠	• 0		• C	9	• 0	9
.0		• Ú		• 0	9	•0	9
0	-	. 0		- 0		- 0	
••	۷	a ()	,	101 513031	,	(0) (1703)	•
<b>"</b> 0	e	.0	9	084.01/334	9	084.21/334	8
693.100830		701.684082		710.267578		718.851074	9
777 434570		737.571045		752.760742		767.950195	
121.434510	•	1311311045	*	1921100112	*		
810.812588		919.841064		1064.95146		1210.14185	
1314.81860		1340.78711		1366.75537		1392.72388	,
1410 40770		1445 53627		1505 66455		1565 76883	
1410-07230	٠	1443.33027	\$	1303.00433	,	1909*19009	
1625.93335		1636.06763		1746.20190		1//5./50/3	9
1792-44165	•	1809.13257		1825.82345		1842.51440	,
1971 (120)	•	1021 67676	•	1071 74.49		2021 80366	
10/1.01304	٠	1921.01010	*	19/1. /4040	9	2021.00390	9
2071.86768	•	2121.87988	•	2169.18286	,	2216.486C8	
2263.78906		2311.09229	•	2358.39526		2400.96948	
2203210500	•		*	2000 00000			*
2440.58584	9	2481.00195	*	2521.01831		2561.03461	9
2597.34668		2623.94897	•	2650.55151		2677.15381	9
2702 75625		2730 35866		2714 06250		2693.03735	
2103-12035	•	2150.55004	*	2114.00250		2000100100	Ŧ
2672.01245		2650,98755		2629.56265		2611.18262	9
2594-42432	-	2577.66577		2564-50747		2544.14917	
	•	2524 21241	•	2511 02020	•	2502 54420	•
2720.07402	•	2920.91201	Ŷ	2311.72920	,	2000.04000	•
2495.16357	•	2486.78076	,	2218.55835	,	1880.24927	
1541.94067	_	1349.93311	-	1350.80469		1452.58228	
1941894007			•		,	1340 04367	
1463.94507	٠	1444.05471	9	1320.20311		1209.04251	8
1181.22217		1093.40137		1005.58057	9	1005.58057	9
0		0		0			
•0		*0	v			* 0	,
• 0	٠	÷0		• U		- U	9
• 0		.0		.0		.0	8
		0		0		0	
• U	e	.0	9	• 0	¥		¥
• 0		•0		•0	9	•0	9
708, 329834		708.325834		718.680426		729.031006	
100.201602	•	740 733179	•	743 083744	•	772 480502	
1390381392	٠	149.132110	÷	100.002104	9	112.407302	8
791.584961		810.680420		853.812988		965.166748	9
1113,95361		1262.74048		1386.54482		1463.34473	
1620 7///7	v	1616 176570	•	1402 64410	•	1767 20420	
1337.14403	۴	1010.14405	٠	1076024415	8	101062039	9
1778.94751		1796.59839		1802.24951	9	1913.96039	9
1825-55151		1853,55811		1888.44015		1923.32227	
	*	1003 0000	v	20000000000	,	2126 12044	*
1958.20459		1447.05001	*	2000.03862	9	2104 · 12704	9
2307.42041		2430.71143		2554.00220	,	2675.28052	8
2690. 36523		2705-45620		2720-53491		2135.61987	
			v		v	2015 (5400	5
2150.10459		2110.61523	9	6123-12053		2012.000000	8
2838.17773	9	2860.69849		2881.98340	,	2900.02832	9
2018 07324	-	2936,11841	-	2954 16332		2972,20825	
		2000 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	¥		۷		8
2954.55957		2932.97656		2911-39331	8	2982.81030	8
2868.22729		2848.00684		2829.01416		2810.02124	
	-				•		

2791.02856		2772 . 33564		2754,17261	2742.43677	•
2730 70068	•	2718 94484		2707 22900	2695 49292	
2274 78264	*	167. 73340	v	1544 48384	1343 14195	
2314010270			\$		1/01 23/00	1
1331-13210		1473.305/2	8	x211.040220 8	1471.23000	9
1389.37558		1287.51562		1185.65576	1083.79541	*
981.935303		981.935303	6	•0 •	<u>.</u> 0	P
• 0	*	.0	9	.0 ,	.0	8
" O		.0		.0 .	.0	
- 0		- 0		.0	- 0	
.0		- 0		-0	- 0	•
.0	*		v	777 042422	707 649499	¥
	9		٠	121.905025 9	121.903023	9
139.011533	8	150.119681		101.281598 9	112.395508	9
783.503418		797.101562	٠	818.801025 ,	840.500244	8
878.045654		949.177490		1038.57080 ,	1127.96411	9
1218.76025	9	1312.28418		1405.80811 ,	1499.33203	9
1592.85596		1684.62158	9	1709.05127 .	1733.48071	8
1757,91040		1782 33984		1806-76953	1828-52344	
1849.15283		1869-78198		1850.41113	1911-04053	
		2112 00467	v	2262 20956	2200 72071	
17/2090911		211300004f			2370813011	8
2323.13233	ø	2002:15/2/	9	2010.01200 9	2000.42150	9
2697.04321	e	2101.65845	۲	2118.21368 +	2131.90454	9
2747.16650	٠	2162.42871		2/17.69667 ,	2792.95264	*
2806.82544		2817.05713	ę	2827.28906 ,	2837.52051	9
2847.75244		2857.98413	9	2846.43066 .	2832.47607	*
2818.52148		2804.56689	,	2790.61230 .	2775.08472	•
2758.14014		2741-19556		2726-25098	2707.30640	•
2401 22021		7676 84743		2669 50301	2657 16040	р -
2071.23011	9	2013000143		2000-20291 9	2021-14002	
2645.77710	٠	2634.41382		2326.18585	1939.24658	P
1551.70776	9	1339.24634	9	1359.76660 🔋	1512.81543	*
1534.98633	,	1514.93384		1405.60596 ,	1256.27783	9
1186.95020		1077.62207		\$68.294189 »	968.294189	*
.0		. )		.)	_ U	
- 0		-0		.0	- 0	
- 0		-0	÷	-0	•0	
 		0		.0	. 0	
.0		*0		•••••••	*0	v
	۴	• 0	۴	• 0 •	.0	8
• 0	¢	• 0	9	•U •	° U	8
.0		.0		.0 ,	•0	\$
<u>~</u> 0	9	۰0		•0 •	• Û	9
• 0		.0	9	.0 ,	. 0	9
- 0		<u>.</u> 0		.Û .	• Q	
. 0		. 0		- 0		
0	v	0	*	0		e
.0	ę	•0	Ÿ	.0	.0	v
• •	9	• U	0	•U 9	• •	8
.0	9	• U	ę		• U	9
.0		.0		•U 9	• 0	P
.0	6	.0	٠	• 0.	. O	8
.0		.0		<u>ه</u> 0 و	. J	*
• 0		.ú	8	• 0 •	• 0	*
. 0	٠	• Û	\$	.0	. J	9
.0		- 0		a ()	. Ū	
-0 -0		. 0	ž	.0	- 0	r
• U •	\$	. U 		°C *	0	7
°.u	6	• U		* 0*	• 0	9
.0	9	• O	9	e U 9	• U	8
-		~		1	0	
• J		• 0	8	su 9		1
.0 .0	8 9	•0 •0	9 9	*0 *	.0	8 8
.0 .0 .0	9 9 8	• 0 • 0 • 0	9 9 9	•0 •	. O . O	9 9 9
.0 .0 .0	9 9 9	•0 •0 •0 •0	9 9 9 9	• U • • • • • • • • • • • • • • • • • •	• 0 • 0 • 0	9 9 9
.0 .0 .0 .0	8 9 9	.0 .0 .0 .0	9 9 9 9	• C • • • • • • • • • • • • • • • • • •	.0 .0 .0 .0	9 9 9 9
.0 .0 .0 .0	8 9 9 9	• 0 • 0 • 0 • 0 • 0	9 9 9 9 5	.0 9 .0 9 .0 9 .0 9	- 0 - 0 - 0 - 0 - 0	9 9 9 9
.0 .0 .0 .0	9 9 9	.0 .0 .0 .0 .0 .0 .0	9 9 9 5 8	• 0 • • • • • • • • • • • • • • • • • •	.0 .0 .0 .0 .0	9 9 9 9 9
.0 .0 .0 .0 .0	8 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9	.0 .0 .0 .0 .0 .0	9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9	• 0 • • • • • • • • • • • • • • • • • •	.0 .0 .0 .0 .0 .0	9 9 9 9 9 9 9 9
• 0 • 0 • 0 • 0 • 0 • 0	8 9 9 9 9 9 9	. 0 . 0 . 0 . 0 . 0 . 0 . 0	9 9 9 9 9 9 9 9 9 1	.0 , , , , , , , , , , , , , , , , , , ,	.0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0	* * * * * * 89 *
.0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0	* * * * * * *	.0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0. .089844	9 9 9 9 9 9 9 9 1 ( 9	.0	.0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0	* * * * * * * * * * * * * * * * * * *
.0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .661.535545 683.7517C9	8 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9	.0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0	9 9 9 9 9 9 1 9 9 9	.U , .U , .O , .U , .U , .U , .U , .U , .AX= 655,581689 672,c43795 , .J.0 , .J.0 , .T.0 , 	.0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .7 .55.9816 .78.197754 713.310059	* * * * * * * * *
.0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0	8 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9	.0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .667.089844 .650.346680 749.382.86	9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9	.U , , , , , , , , , , , , , , , , , , ,	.0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0	* * * * * * * * * * * * * * * * * * *
.0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0	8 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9	.0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0	9 9 9 9 9 9 1 ( 9 9 9 9 9 9 9 9	.U .U .O .C .U .U .U .U .U .U .U .U .U .U	.0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .78.197754 71J.310059 909.881793 909.811035	* * * * * * * * * * * * * * * * * * *
.0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .661.535645 .683.7517C9 724.697266 838.115723	8 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9	.0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0	9 9 9 9 9 9 7 9 9 9 9 9 9 9 9 9	.0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0	.0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .7 .7 .5 .9 .9 .9 .9 .9 .9 .9 .9 .9 .9 .9 .9 .9	* * * * * * * * * * * * * * * * * * *

933.705473		957.578c13	٠	980.316895	,	1003.05518	•	
1025.75346		1048.53174		1071.27002		1090.27905	,	
1107.71997	e	1125.10113	,	1142.60205		1160.04321	9	
1173.08350	,	1178.68750	,	1184.29175		1189.89575	9	
1195.50000		1201.12817		1203.01855		1214.90918	Ŷ	
1221.75980		1228.69643	,	1235.581.5	٧	1272.66626	9	
1326.08325	,	1379.56049		1432.91772		1486.33472	۲	
1531.11353		1553.25122		1575.38892		1597.52661	P	
1619.66431		1641.8C2J0		1644.00000	2	1644.00000	,	
1644.00000		1644.0000		1644.00000		1644.00000		
1644.00000		1644.00000		1644.00000		1644.000000	•	
1644.43481		1647.22925		1650-02344		1652.81763		
1655.61206	÷	1658-4(625		1556.48462		1412.65546		
1274.91455		1199.29834		1198-23755		1199.76807		
1108 08633		1197 84351		1196.94751		1196.05127		
1195-15527		1194.25903		1193.36304		1193.36364		
.0		.0		-0		.)		
• <b>0</b>		.0		- 0		.0	,	
.0		.0		- 0		- 0		
•0		•0		••		.0		
°U	•	.0		.0		.0	,	
*U 700 /0C249	•	10C 40C248	•	723 63671C	,	137 773026		
761 011277		744 0400		700 104076		706 611916		
1210311201	e	00 + 04 00 2 0	,	376 936674		000 0646C7	9	
820.481201	•	044.330342	•	0/4.020420		1076004077	8	
945.125000		981.150047	•	1012.52407	9	1030.23701	9	
1059.59180		1082.92578	٠	1100.25577	•	1129.21240	*	
1139.98389		1150.65531		1161.40674		11/2.11810	*	
1182-82959	٠	1235.80938	•	1310.38501	•	1392.90003		
1409.41050		1545.93213	•	1597.47241	•	1000.01214		
1616-15308		1625.49310		1034.03300	,	1644.00000	*	
1644.00000	۷	1644.00000		1644.00000	9	1544.00000	*	
1644.00000	٠	1696.30127		1776.85233		1857.48340	+	
1938.07446		2018.66553	,	2091.14463		2145.13550	*	
2198.52637		2251.91724		2305.30811	9	2358.69897	8	
2345.56519	٠	2325.05835	•	2364.63155	,	2284.16504	9	
2263.69824	٠	2246.16235	٠	2231.26587	9	2216.36963	۲	
2201.47339		2186.57690		2173.91284	٠	2173.35400	,	
2172.79517		2172.23633	,	2171.67745	8	2171.11865		
2003.85327		1791.62231		1579.39111	9	1447.16504	*	
1440.59839		1599.00391		1623.00000	9	1559.40186	9	
1464.08594	٠	1328.77051	,	1193.45455		1058.13892		
922.822998		922.822998		.0	9	. Û	9	
• 0	ę	•0		•0	8	* 0	9	
. J		.0		.0	٠	.0	,	
.0		٠Ú		.0	۴	• 0		
.0		.0	,	•Ú		• J		
.0		.0		732.508301		732.508301	,	
743.868652		755.229004		766.585600		777.949951		
789.310303	,	802.795410		823.192871		843.590332	*	
875.999268	9	922.887935		977.433105		1031.978C3	9	
1076.75464		1102.53491		1128.31519		1154.09546		
1179.87573		1207.09937	,	1289.59619		1372.09302	9	
1454.58984		1537.08667		1619.58350	P	1671.46265	9	
1710.47070		1749.47876		1788.48682	7	1827.49487	9	
1870.68262		1920.93311		1971.18335		2021.43384		
2071.68433	•	2121.87988	,	2169.18284		2216.48668		
2263.78906		2311.09229		2358.35526		2400.96948		
2440,98584		2481.00195	•	2521.01831		2561.03467		
2597.34668		2623.54857		2650.55151		2677-15381	•	
2703 75635		2730.35864	7	2714-06250	*	2693.03735	*	
2672.01245	*	2650-98755		2629 96265	*	2611,18262		
2012001272	8	2577 66577	U .	2560,00747	*	2544 14617	y N	
2 J74042436 3630 26603		2571:00211		2511 07076	4	2507.54630	v	
2J20 0 7402	9	2320031201	9	2224 64145	9	1006 77755		
2473.10331	9	2420.10010		1275 06430	ę	1034+13133	8	
1564.53369	٠	1370.26953	۷	1315.084/2	9	1201-10068	6	
1013.00000	9	1585.11436	P	1400.1900/	\$	1322.00140	P	

1189.14404		1055.62036		922.096924		922.096924	9
-0		-0		• 0		• O	
.0		- 0		.0		- 0	
.0		.0		0		. 0	-
0	v	° <b>0</b>			v	0	
.0	4	•0	9		8	.0	*
•U	e	*0		• V		•0	0
136-142090	٠	136.142090	9	748.260010	9	100.311686	9
772.495605	۰	784.613281		796.731201		811.505766	
834.945068		858.380371	,	898.929443	9	952.182861	9
1011.87939		1671.57593		1144.86514	,	1244.60278	,
1344.33667		1444.07031		1543.80420	•	1645.0	
1677.22778		1712,55688		1747.88574		1783.21460	•
1818.54370		1853.55811		1888-44015		1923.32227	
1058 20450		1003 38667		2060 83862		2184 12944	
2207 620437	•	2426 71142		2654 ((220	,	2475 29052	9
2307.42041		2430.11143			,	2010-20002	*
2690.36923	٠	2703.43020	•	2720.53491	•	2133.01901	9
2150.70459	٠	2110.13608		2193.44312	•	2816.14990	9
2838.85653		2861.56372	٠	2882.93188	•	2900.79102	•
2918.64990		2936.50879		2954.36792	٠	2972.22681	9
2954.55957		2932.97656	٠	2911.39331	,	2889.81030	•
2868.22729	٠	2848.00684		2829.01416	+	2810.02124	•
2791.02856		2772.03564		2754.17261	• 1	2742.43677	•
2730.70068		2718,96484		2707.22900		2695.49292	0
2376.91089	÷	1975.56274		1574-21505	÷	1348,98535	
1762 23154		1536 33765	•	1565 45316		1544 42310	
1474 43747	•	1309 44314	•	1100 45144		1072 46004	
1420.43202	٠	1300644214		1190.49100	•	10/2.40074	9
954.410459		924.416429		•0	•	•0	8
• 0		•0	•	.0	٠	• 0	9
•0	9	• 0	٠	•0	9	• 0	8
•0		.0	٠	.0		•0	8
•0		•0	•	•0		•0	
.0		.0		735.508301		735.508301	*
746.868652	•	758.229004		769.589600	,	780.949951	9
792.310303		806-407715		829.409180		852.410400	*
890.766602		940.663330		596.420410		1052.17749	•
1123.57202		1225.37573		1327-17944		1428.98315	
1530 78687		1630 87688	•	1665.45703		1700-03442	
1776 41157	•	1746 19904	•	1002 74411		1920 52244	<b>y</b>
1040 16202	•	1046 70100	•		•	1011 04053	•
1049.10200			٠	1090.41113	•	1711+04033	9
1973.40411	٠	2113.80041	٠	2202.36805		2390.13011	<del>9</del>
2529.15259	٠	2665.15727	٠	2675.81250	•	2686.42158	9
2697.04321	8	2707.65845	٠	2718.27366	۲	2731.90454	•
2747.16650	٠	2762.42871		2717.69667	٠	2792.95264	8
2806.82544		2817.05713	٠	2827.28906		2837.52651	9
2847.75244		2857.98413		2846.43066	٧	2832.47607	9
2818.52148		2804.56689		2790.61230	,	2775.08472	•
2758.14014		2741.19556	,	2724.25098		2707.30640	,
2691.23071		2679.86743		2668.50391		2657.14062	,
2645.77710		2634.41382		2327.02246		1939.78320	- 9
1552.54468		1339.89551		1366.36060		1517.23584	
1541 00000		1521.56909		1410.15015		1298.73120	
1197 21250	•	1075 90255		C44 47468C	*	CA4 474600	
1107.51250	•	1017-03222	•	JC 7 6 7 7 7 0 0 J	•	0	
•0	•	• 0	•	•0	*	• •	9
.0	٠	• 0	•	• 6	•	•0	9
.0	•	•0		.0		•0	9
.0		• 0		•0		• 0	P
.0	٠	• 0	٠	•0	+	• 0	•
.0		•Û		•0		.0	9
.0		٠Ū	,	.ປ	٠	.0	9
.0		.0		.0	9	•0	9
.0		.0	,	•0		.0	8
• 0		۰Ŭ		.0		.0	
- 0		.0		.0		.0	
0	•	- 0		-0		.0	
•0		ů.	*	- 0		.0	·
•0				 		.0	<b>*</b>
• U		• U	٠	a Uf	9	• •	Ÿ

• 0	9	• J	7	• Ü	9	• C	*	
• 0	6	• Ú		• J	9	.0	ş	
• 0	ŧ	• U	٠	• C		•0	9	
. O	ş	.0	9	• 0	9	• J	9	
• 0		• Ú	9	• Ū	9	.0	9	
• O	9	• 0	÷	• Ú	9	.0	8	
• 0	e	• 0	*	• 0	٠	<b>.</b> 0	9	
• O	٠	• 0		• Û	9	.0	9	
• 0		• 0		•0		.0	9	
.0		<b>.</b> Û		• U	ę	.0	9	
• 0		• 0	,	• O		.0	,	
.0		• Ú		• J		.0		
۰ <b>0</b>		.0	,	• C	8	.0		
• Û		• 0		. 0		.0		
.0		• 0		. 0		.0		
-0		-0				.0		
.0		.0	•		,		•	
£ END	•							
ENAMS								
ETINII=0 5.								
TTPY= 16 4660	(37	. 16 4863	951	16 66 715	23.)	. 17 127	2041	
17.4272003	, נט	17.5272064	,,,,	17 8771973	,	18. 1262935	2041	5
11: 4212005	•	2110272007	°	1110111010 1110111010	າດພໍລ	CO 0.	40000	
	8	• V	9 TK 1	00 012-000	1000	- CO 200 003	.00000	8
99.0000000	ę	99.000000	9	99.00000000	9			
99.0000000	۰	99.0000000	9	99.0000000		59.0000000	P	
99-0000000	۴	99.0000000	ę	59.0000000	7	99.0000000	P	
59.0000000	٠	99.0000000	8	99.0000000	9	99.0000000	9	
59.0000000		99.0000000	9	55.0000000	9	59.0000000		
59.0000000	٠	99.0000000		88°000000	9	99.00000000	9	
99.0000000	۶	99.0000000	9	<b>99.000000</b>	•	<b>99.000000</b>	9	
99.000000	9	99.0000000	9	99.000000	9	99.0C000C0	P	
99.0000000		99.0000000	9	<b>59.000000</b> 0		99.00000000	*	
99.0000000	•	99.0000000		55.6666666	P	99.0000000	9	
59.0000000		99.00000000	9	99.0000000	8	59.6C000CÚ	9	
99.0000000		99.00000000	,	99.0000000		99.0000000	P	
59.00000 <u>0</u> 0	•	99.0006000	ę	S9.U000000		99.0000000		
99,0000000		99.0000600		99.000000		99.00000000		
99,0000000		99.000000		59.0000000		59.0000000		
59.0000000		99.0000000		99-0000000		.254000008		
.254000008		.254000008		.254006008		.254600008	*	
99.0000000		99.0000000		99-0060000		99.0000000		
59-0000000		99-00000000	*	59.00000000		59.0000000		
99 0000000		99.0000000		59.00000000		99.00000000	*	
.0		0		.0		0	,	
*0		•0	,	••	9	•0 .)	8	
.0	•	.0		.u		•0 0	v	
*0		<b>.</b> ت		0		.0	v	
•0	9	.0		.0	9	°0	9	
•V 60 0000000	ę	*V 00 0000000	*	•• •• ••	9	00 000000	8	
99.0000000		99.00000000	8	99.000000 99.000000	9	99.0000000	8	
99.0000000	9	99.0000000		99.0000000	8	99.0000000	\$	
99.0000000	Ð	99.0000000		99.0000000	9	99°0°00000	9	
99.0000000	9	99.0000000	9	29.0000000	ę.	99.0000000	Ŷ	
99.0000000		99.0000000	9	99.0000000	÷	99.0000000	9	
99.000000	9	99.0000000		99.000000	9	99.00000000	*	
99.0000000		59.0000000		59.0000000	9	ss.0ccocco	Ŷ	
99.JOOOOOO	8	99.0006000		99.000000U	9	99.0000000	8	
<b>99.000000</b>		88°0030900	9	59.UCC0000	9	99.0000000	8	
<b>99.000000</b>		99.000000	9	59.0000000	8	99.0000000	Ŷ	
99.00ú0000		99.0000000	9	99.0000000	9	99.0000000	9	
99.0000000		99.0000000		99.0000000	9	99.00000000	9	
99.0000000		.254000008		·254000008	9	.254000008	P	
.254000008	8	.2540000008	ę	99.0u00000		99.0000000	9	
\$9.0000000		99.0000000	9	59.00C0GUG		59.000000		
99.0000000		99.0000000		99.0000000		99.0000000		
99,0000000		.254006068		.254000000		-25460666R		
254000009		254000008	~	99_0000000	~	89,0000000	¥	
* L > +0000000			w		4			

ş

99.0000000		99.0000000	*	99.0000000		99.00000000	8
99.0000000	9	99.00000000	9	99.6000000		99.0000000	9
99.0000000	9	99.0000000	9	<u>۵</u> 0		° 0	9
. 0	ę	° 0	9	.0	9	. 0	8
.0	9	.0	9	• 0		.0	9
± 0	\$	. U	9	.0	9	.0	ş
. 0		• 0	8	.0	9	• 0	9
.0		.0		99.000000	9	99-00000000	9
99.0000000		99.00000000	9	99.0000000	0	59.0000000	,
<b>99.000000</b>	ę	99.0000000	9	99.0000006	9	\$9.0000000	9
59-0000000	9	99.0000000		99.0000000	9	99.0000000	9
99.0000000		99.0000000		99.0000000	7	99.0000000	
99.0000000		99.0000000	ę	\$9.0000000		99.0000000	
\$9.0000000		99.00000000		99.00000000		99.0600000	
99,0000000		0000000.99		99.0000000		99.00000000	
99.0000000		99.0000000	*	99.0000000		99.0000000	, 9
99.0000000	9	99.00000000		99.0000000		99.0000000	
99.0000000		99.0000000		59.0000000		99.000000	
\$9,0000000		99.00000000		59.0000000		99.0000000	
99.0000000		99,0000000		99.000000		.254000008	
254000008		.254000008		-254000608		.254000008	,
254000008		254000008		254000008		.254000008	, 9
.254000008	•	.254000008		- 254000008		.254000008	
. 254000008		-254000008		-254000006		.254000008	
254000008		.254000008	*	254000000		254001008	*
00 0000000		99 0000000		49 0000000		SS 0000000	8
\$9.00000000 69.0000000	9	69 0000000		S8 00000000	8	000000000	*
33.0000000	*	49.0000000		69 00000000	8	99.0000000	F
	9	33.00000000	9	33.0000000	8	33:0000000	P
*0	8	.0	*	•0	8	.0	8
• U	8	• U	9	.0	6	.0	9
. U	8	.0	0	.0	9	• • •	ŝ
ູ <b>ບ</b>	9	• •	9	.0	9	.0 0	8
•V	ę	•U 00 0000000	9	20 0 L20000	8		¥
99.0000000 99.0000000	0	99.0000000		99.0000000	8	0000000.00	9
99.0000000	9	99.0000000	8	99.0000000	9		9
99.0000000	0	99.0000000	\$	59.0000000	9	99.0000000	8
99.0000000	9	99.0000000	0	99.0000000	ę	99.0000000	Ð
99-00000000	6	99.0000000	6	99.0000000	9	99.0000000	9
99-0000000	6	99.0000000		99.0000000	8	99.0000000	8
99.0000000	4	99.0000000	8	99.0000000	P	39.0000000	9
99.0000000	0	99.0000000	\$	99.0000000	8	AA*0000000	9
99.0000000	0	99.0000000	9	49.0000000	8	99.0000000	\$
59-00000000	9	99.0000000	8	99.0000000	8	99.00000000	\$
99.0000000	0	99.0000000	8	99-0000000	*	99.0000000	8
.254000008	÷	25400C608	9	.254666608	0	.254606068	8
.254000008	ę	.2540000008	8	.254000008	4	.254006008	8
.254000008	ø	-25400C0C8	9	.254000008	9	.254000008	9
.254000008	*	·25400C008	6	.254000008	8	.254600668	8
254000008	9	·254000008	9	.254000008	9	.254600008	ş
.254000008	9	.254000008		.254060608	8	.254606068	ģ
.254000008	8	.254000008	9	59.0000000	9	59.0000000	9
99.00000000	۰	99.0300300	9	59.000000C	9	99.0000000	9
99.0000000	Ŷ	88°000000	*	99-0-000000	9	59.0000000	9
99°00000	9	99.0000000	8	• C	9	• 0	9
*0	9	•0	9	.0	9	• 0	9
" U	ę	° 0	8	. U	9	• O	Ÿ
• 0	0	• 0	9	* C .	8	• 0	9
° 0		• Ú	9	• 0	9	• 0	Ŷ
. O	9	• 0	9	59.JUOUCLU	9	23*0000000	8
99.0000000	\$	000000 <b>.</b> 99	9	99.0000000	Ŷ	20.0000000	9
99.0000000		49.00000000	9	59.0úúuuu0	9	99.0000000	Ŷ
\$9.0000000	Ŷ	99.00000000	9	99.0000000	9	\$\$.CCOUUCO	8
59.0000000	*	99.00000000	9	99.00000000	0	99.0000000	9
99,0000000	•	99.0006000	9	99.J00000ú	9	99.0000000	Ŧ
88°9099999	ę	99.0000000		99.0000000		99.0000000	9
\$9.0000CU	ę	99.00000000	8	99.000000	9	99.0000000	9

	99.0000000		99.0000000		500000U.99	,	59.0000000	,	
	99.0000000		99.0000000		59.0000000		99.0000000		
	-254000008		.2546000068		.254666666		.2540000008		
	254000008		. 25400(008	÷	- 254600008		-254000008		
	254000000		254000000	•	254000000		2540600008		
	.234000008	•	256000000	•	254000000		254000000		
	.234000008	•	.234000000	•	-2540000000	•	.234636060	*	
	.254000008	٠	.2540000008	•	.254000008	*	.254000008	,	
	.254000008		.254000008	•	.254066668	,	.254600068		
	.254000008		.254000008		.25400008	+	.2546000068	P	
	.254000008	٠	.25400008	٠	•254000008	•	.254000008	,	
	99.00000000		99.0000000		<b>59.0000000</b>	+	99.000000	7	
	<b>99.0000000</b>		99.0000000		99.0000000	,	99.0000000		
	99.000000		99.0000000	•	99.6006600		99.000000	,	
	.0		.0		•0	,	• 0		
	.0		.0		.0	,	.0	,	
	.0		۰Ü		.0	,	.0	<b>y</b> .	
	- 0		. U		• Ū		.0		
	•0		.0		.0		.0		
	0000000		99,00000000		99.0000000		99.0000000		
	59.0000000		99.0000000		59.000000		000000.02		
	99.00000000		99.00000000		0000000uC		0000000.00000		
	59.0000000		99 00000000		99.00000000	,	000000000		
	99.0000000	•	99.00000000	•	99.0000000		99.00000000	•	
	99.0000000	•	99.0000000	•	99.0000000	•	99.0000000	*	
	99.0000000	٠	99.0000000	•	99.0000000	•	99.0000000		
	59.0000000	٠	99.0000000	•	59.0000000	•	99.000000		
	99.0000000	•	99.0000000	•	99.0000000		99-0000000	1	
	<b>99.00</b> 00000		.254000068	٠	.254600608	•	.25400008	7	
	.254000008		.254000008	•	254000008		.254000008		
	.254000008		.254000008		.254000008	•	.254000008	•	
	.254000008		.254000008	+	.25400008	•	.254000008	•	
	·2540000J8		.254000008		.254000008	,	.25400008		
4	.254000008		.254000068	,	.254000008	,	254Cu0008	,	
	.254000008		.254000008		.254000008		.254000008		
	.254000008		.25400C008		.254000008		.254000008		
	-2540000008		-254000008	÷	.254666668		.254000008		
	254000008		254000008		0000000.00		000000.00		
	\$2 00000000		99.0000000		99.00000000		59.00000000		
	59.0000000	•	99.00000000		90.0000000				
	99.0000000		99.0000000	•	,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,		A		
	AA*0000000	•	99-0000000	•	•0		•0	•	
	.0	٠	.0	,	• 0		•0	•	
	•0		.0	•	• 0	,	•0	P	
	• 0	٠	.0		• U	٠	•0	Ŧ	
	• 0		•0		.0	,	•0	9	
	• 0	٠	.0		99.0000000		99.0000000	9	
	99.0000000	٠	99.0000000		99.0000000	9	99.0000000	9	
	\$9.000000		99.000000		99.0000000	9	99.000000	9	
	99.0000000	٠	99.0000000	,	99.0000000		99.00000000	*	
	59.0000000	e	99.0000000	,	99.0000000		59.0000000		
	99.0000000		99.0000000	,	99.0000000		99-0000000		
	99.0000000	,	99.0000000		99.0000000	,	99.000000	,	
	99.0000000		.254000008		.254000008		.254C00008	9	
	-254000008	÷	.254000008		.254000008		.254000008		
	- 254000008		.254000008		.254000068		.2540000008		
	-254000008		- 254000008		-254000008		254000008		
	254000008		2540000008		. 2540000008		- 254000008		
	254000000	9	254000008		254000008		254660008	,	
	.254000000	9	254000000		254000000		254000000	<b>y</b>	
	.234000008	9	* 234000000 254000000	6	*Z3*UUUUUU	,	*237000000 264000000	9	
	.254000008	9	.254000000	6	-254000008	*	2270000000	8	
	.254000008	9	.254000008	٠	.254006008	8	.234000008	8	
	.254000008		.254000008	ę	.254000008	9	.254000008	9	
	.254000008	9	.254000008	٠	.254000008	9	-254000008	8	
	59.0000000	9	99.0000000		<b>99.0000000</b>	9	59.0000000	8	
	99.0000000		99.000000	9	99.0000000		99.0C0C0C0	9	
	\$9.0000000		99.0000000	,	99.0000000		aa*0000000	9	
	• 0		• 0	9	• 0	7	• Ö	8	
	. 0		- 0		- 0		•0		

.0	9	.0	9	• 0	9	• 0	\$
.0	ę	.0	ş	• 0	9	• 0	9
.0		.0	9	.0	\$	.0	9
59.0000000	٠	99.0000000		99.0000000		99.0000000	P
99.0000000		99.0000000	,	99.0000000	,	99.0000000	,
59.0000000		99.0000000		99.0000000		99.0000000	
59.0000000		99,0000000		99.0000000		99.0000000	
99 00000000		99.0000000		00000000		.2540000	
2540000		2540000		254000008		254000008	
35/00000		25400000		254000000		254000000	v
.254000008		.254000000		.254000000	8	.254000000	\$
.294000008	•	.294900008	•	.254000000	*	.254000000	9
.254000008		.254000008	,	.254000008		.254000000	8
.254000008	٠	.254000008	•	.254666668		.254606008	8
.254000008	٠	.254000008		.254000008		.254000008	9
.254000008	ę	.254000008	٠	.25400008		.254000008	,
-254000008	٠	.254000008		.254000008	,	.254000008	9
.254000008	٠	25400C0C8		.254000008		.254000008	9
.254000008	٠	.25400C008		.254000008		.254000008	
.254000008		.254000008		.254000008	9	.254000008	
.254000008		.254000008		.254000008		.254000008	,
.254000008		.254000008		99.0000000		99.0000000	9
99.0000000		99.0000000	,	99.0000000	,	99.000000	,
99-0000000		99.0000000		99.00000000	,	99.0000000	
59.0000000		99.0000000		•0		• 0	
.0		.0		. 0		-0	
0				0		.0	
•0	•	••		.0		.0	
••	•	••	•	.0		•0	v
.0	٠	•0		•0	*	*0	•
-0		•0	•	•0		•0	
•0	•	•0	•	•0		•0	9
.0	٠	•0		•0	,	•0	9
• 0	٠	• 0		•0	٠	•0	
•0	٠	• 0	•	· 0	•	• 0	,
• 0	٠	• 0		•0		•0	9
• 0		• 0		.0	٠	•0	9
.0		.0		.0		•0	Ŷ
•0		• 0		•0	,	• 0	
• 0	•	.0	,	•Ú	,	.0	,
.0		.0	,	.0	,	• 0	,
.0		.0	,	.0		.0	,
.0		.0		.0	•	<b>.</b> 0	
-0		.0		.0		•0	
.0		- 0		-0		.0	
.0		0		0		. 0	
.0		.0		- 0		.0	
<b>.</b> ບ		•0		.0		-0	,
••	•	••	•	.0		0	
•0	•	••	•	•0		••	
•0	٠	•0	•	••		•0	
• 0	•	•0	•	•0		.0	
•0	•	• 0	•	••	,	•0	,
.0	٠	•0	•	•0	,	•0	,
•0	•	.0	•	• 0	•	•0	
•0	•	• 0	•	•0	,	• U	
.0	•	• 0	•	•0	•	•0	7
•0	٠	•0	,	•0	+	•0	9
• 0	٠	• U	۶	•0	,	• 0	5
•0	٠	•0	,	•0	•	.0	9
.0		• 0	•	.0		•0	,
• 0		.0	•	•0		• 0	,
• 0	٠	.0	•	• 0		• 0	,
.0		.0		•0	,	.0	,
.0		۰Ü	,	۰Ü	,	• U	,
.0		.0		• U	,	•0	. 9
.0		.0		.0		•0	,
.0		.0	,	.0	,	•0	9
.0		• U	٠	.0	ę	• 0	

• 0	0°	°°	°,	•	د	°°	0°	• 0	°	0,	°,	• 0			25C	
8	\$	8		8-			•	8	۵	ø	•	*			C , ICMAX=	
, ) ()	°.	0.	0.	0*	<b>°</b>	0.	0.	0*	°.	.0	°.	0.			.5°IXOUT=	
•	8	*	÷	8	ð	Þ	۰	8	8	۵	8	ĝ,			•DETAE=C.	
0 *	0 •	• 0	0°	0 •	Ú.	.0	°.	°.	0 *	0°	0.	<b>ں</b> ،	0°		« DETA=0.5	• 100 • EEND
٠	¢	*	٥	8	*	8			*	ø	0-	8	8		-0.100.0-	•liD=lu0
0°	0*	0°	0 *	0 *	0*	0°	0.	0"	0°	0°	0.	0.	0.	SEND	ENAM6 DTI	ICD=1.100

\* \* \* \* \* \* \* \* \* \* \* \*

GREST										
KREST= SEND	-2 • NR FA=	l,NRF8=	I + NAMNR=	6						
***TREAT-R5***	SOURCE: CMOT.FI	3(17.03.78) BC:S	AS*S2/7311/	17 *RUN:55	KC.1*QSFC/K					
ENAMO N7- 90	U1= 0	U2~ 134 443	10.0 081	- 2540000	00 3540	00000 254	10000	2 2540	00008	
.254000008	*PIE •V	9 PZ= 120+440 254000008	100 9803	I≊ °52340000 190908 -	48 § #42%44 .254000008	. 254000008	100001	254000008		
-254000008	254000000	254000008	, 254(	000008 .	.256000008	254000008	* •	.254000008	9	
254000008	254000008	254000008	2546	000000 •	.254000008	254000000	8° «	.254000000	8	1 Pro-
.254000008	254000008	254000008		000008	.254000008	, .254000008	5 ·	254000008	8	13
.254000008	254000008	254000008	2540	00008	-254000008	254000008		254000008	ч е	10
.254000008	254000008	254000008	254(	60008	.254000008	254000008		254000008	*	â
-254000008	254000008	254000008	, .2540	00008	.254000008	254000008		254000008	8	5
.254000008	254000008	.254000008	2540	00008 +	.254000008	.254000008		254000008	*	ga
.254000008	254000008	* *25400C008	254(	00008 ,	.254000008	, .254000008	8 0	254000008	8	0e
.254000008	. 254000008	, .254000008	2540	, 80000	-254000008	, .254000008	8	.254000008	9	0
.254000008	254000008	.254000008	2540	, 80000	.254000008	, .254000008		.254000008	ę	e
.254000008	• • • •	0	· · 0	9	• O	, .0		• 0	9	
.0	s ~0	e •0	9.0	8	•0		\$ (	.0	9	15
.0	* •0	* *U	\$ •U	\$	•U		8 4	.0	8 F U B m	20
.917420030	<ul> <li>.41/420030</li> <li>.417620030</li> </ul>	» «41/420030 «17430030	9 • 41/4	20030 8	-91/920030 	9 a41/420030	9 e	417420030	8	15
6917920030 617620030	* s417420030	6 17620030	9 ***11*	20030 8	«%1/%20030 417420030	e e e e e e e e e e e e e e e e e e e	₹ 4	591/92VV2V 41742VV2V	9	lå.
417420030		. 417420030		20030 -	417420030	. 417420030		417420030	8	27
.417420030	. 417420030	417420030		20030	-417420030		9 · ·	.417420030	8	15
.417420030	417420030	417420030	4174	20030	.417420030	417420030		417420030	8	
-417420030	417420030	417420030	4174	20030	.417420030	417420030		417420030	*	
.417420030	417420030	417426030	4174	20030 .	.417420030	417420030		417420030	8	
.417420030	417420030	417420030	4174	20030 ,	.417420030	.417420030		417420030	8	
·417420C30	417420630	417420030	4174	20030 .	.417420030	.417420030		417420030	9	
.417420030	417420030	417420030	, .4174	20030 ,	.417420030	417420030	9 4	417420030	9	
.417420030	417420030	417420030	4174	20030 💡	.417420030	y .0		• 0	P	
• 0	e	• • • •	ø .0	\$	.0	* •0	9 4	.0	9	
- O	0 ~ 9	ن. •	0	9	•0	.0		.0	9	
•0	• •0	° •0	, .0	۶F	QC= .13462001	1 , .1346200	11	13462001	1 0	
.134620011	• • 134620011	, .134620011	1346	20011 ,	.134620011	, .134620011	9 4	.134620011	9	
.134620011	• • • 134620011	• • 134626011	• • 1340	20011 ,	.134620011	, .134620011	9 ·	.134620011	9	
.134020011	• •134620011	• • 13402UUII	0 01340 1244	20011 0	124420011	* *134020011 124420011	8 0	134620011	9	
134420011	• • 134020011	9 0139020011	9 01.3%0	20011 9	124420011	9 0134020011 134620011	8 4	134620011	8	
136620011	* 134420011	\$ a134620011	9 .1340	20011 8	124420011	8 .LJ4020011	8 4	124426011	8	
.134620011	• • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	134620011	134/	20011	.134620011	134620011	9 4	.134620011	8	
.134620011	.134620011	• •13462C011	1346	20011	.134620011	134620011		.134620011	v	
.134620011	134620011	134620011	1346	20011	-134620011	.134620011		.134620011	8	
.134620011	134620011	· .134620011	, .1340	20011	.134620011	134620011	*	134620011		
.134620011	134620011	.13462C011	1346	20011 .	.134620011	134620011		.134620011	8	
a134620011	134620011	9 C	, <u>.</u> 0	9	.0	° • 0	e .	.0	8	
• 0	» • O	• • · · ·	° °0	9	•0	v .0	ĵ <b>?</b> ⊲	• 0	8	
.0	• •0	* <u> </u> 0		P	•0	8 .Ú	8 4	.0	7	
• 0	•FQK= .447960	619447966	C19 .	447960015	, .44796061	94479600	19	, .44796001	9 <u>,</u>	
.447960019	• • 447960CL9	, .447966619	9 .4479	60019 ,	.447960019	.447960019	19 a	447960019	9	
.44/960019	• • 44 /960019	• •44/96UL15	9 .441	160619 e	.447950019	447950019	9 <	447960019	8	
-447960L19	• •44796UL19	• •44/900019 • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	9 ***** 	60019 P	.44/900019	2 244/900019 667060010	8 -	44/90LUL9	9	
***********	**1000013	6 1000013 6 1000013	9 emmet 1 4 7 6	CUUL7 9	***/>0VUL> 447640.110	647040017 647040017	8 4	447960019 447960019	*	
-44704017	* ************************************	-4430ACCIC	8 67487 6 6670	160019 -	-447960019	, 44704010	9	.447940447 .447940110	¥	
.447960019	- 447960019	447960019		60019 -	.447960019	447960019	у .	447960019	y .	
447960019	447966619	447960019		60019	447960019	447960019	8 4 8 -	447960019	ф Ф	
.447960019	447960619	447960019	.4479	60619	.44796J019	447960019	9 4 9 4	447960019		
.447960019	447960019	.447960019	4479	60019	.447960019	.447960019		447960019	-	
.447960C19	447960019	447960019	4470	60019 .	.447960019	447960019		.0	B	
• 0	• • 0	sU	• • 0	p	•0	s .0		.0	8	
.0	e O	° °0	° °0	9	۰0	»O		.0	9	
• O	• •0	د	* <u>*</u> 0	9	-0	•PSTRUK= 1.715	92045	, 1.7159	2045 ,	
1.71592045	1.71592045	. 1.71592045	, 1.715	92045 .	1.71592045	1.71592045	<u>و</u>	1.71592045	Ŷ	

- 155 -

1 716020/6	1 71602046	1 71502045	1 71562045	1 71592045	1 71562045	1 71592	045
1.71592045	1 71502045	1 71503065	1 71502045			. 1 71502	045 -
1.71592045	• 1•71592045	1.71592045	1 71502045	1 71502045	1 71502045	1 71607	045 9
1.71592045	• 1•71592045	, 1.71592045	1.71592045	1.71592045	1 7 502045	1 10/1007	045 8
1.71592045	1./1592045	• 1.71592045	9 1.11092040	9 1.071392043	1.11592045	1 1.11372	042 9
1.71592045	1.71592045	<b>1.71592045</b>	, 1.71552045	· 1./1592645	· 1./1592045	, 1./1592	.045 9
1.71592045	1.71592045	. 1.71592045	, 1.71552045	, 1.71592045	1.71592045	1.71592	.045 ,
1.71592045	. 1.71592045	1.71592045	, 1.71592045	, 1.71592045	, 1.71592045	, 1.71592	.045 ,
1.71592045	. 1.71592045	. 1.71592045	. 1.71592045	, 1.71592045	, 1.71592045	, 1.71592	.045 ,
1.71592045	1.71592045	1.71592045	1.71592045	. 1.71592045	1.71592045	• 1.71592	045
1 71592045	1.71592(45	1.71592(45	1.71592045	1.71592045	1.71592045	. 1.71592	045
1 71602045	1 71592045	. 1 71592045	0	0	0	0	
1.11972045	• 1•11352045	, [	•••	. 0			,
-0	•••	* • • •	, .0	, .0	. 0	. 0	7
.0	•••	• • • •	• •U	ş .U	ęU	8 .0	8
•0	* •Ú						
SEND							
ENAMI							
NYR= .6104998	29E-02,TNYR= 190	0.000UU ,TSF=	= 1644.00000	TLF= 1700.00000	,TBF= 3090.00	)000 <b>s</b> DHF≖	7.17000008
•589999974	•CUK= .2093400	06E-01.CLSP= .:	714268070E-03,CLF	= .196190000 ,	HSF= 282.986084		
<b>EEND</b>							
FNAM2							
DSPC= _500000	024E-04.0SPB= .1	99999995E-03+FR	ICB= .8499999785E	-01.FRICE=25000	0000 .RENK= 2	2320.00000	.UGF1=
7500.00000	.UGE2= 8200.00	000 • XNYER=	.610499992E-04.N	FRICO= 2.	FRDPMX= 1.50000	000	
CENC	10012 0200100						
611 AM 3		U.50 00000	HCY - 208246106	E-03-NYCX- 50047		000000.00	INCOm
IKKA= 1203.00			57024CIUO	35000 IA 407		54010 14	11000
11UX= 16.4669	037 • 10-4893	951 10.51	CIOT2 + T0+20		1930 9 10.04.		10022300 j
16.7272949	. 16.7523041	. 16.7772980	, 16.8023071	, 16-82/3010	, 16.8522949	10.8//3	041 p
16.9022980	, 16.9273071	• 16.9523C1G	, 16.9772949	, 17.0023041	, 17.0272980	, 1/-0523	10/1 +
17.0773010	17.1273041	, 17.1773071	, 17.2272034	, 17.2772064	, 17.3271942	, 17.3771	.973 💡
17.4272003	. 17.5522003	, 17.6772003	, 17.8022003	, 17.9272003	18.0513000	P 18.3013	• 000 v
18.5480042	. 18.7962036	, 19.0451050	, 19.5437012	20.0420074	, 20.5391998	, 21.0377	/960 ,
•0	0	0	, .0	, "0	ن و	0	9
-0	+UGMXX= 10850.	3867 . 12844	5.1367 · 1630	5.2695 . 16924	.5234 , 1616	2.7266 , 1	1603.9766
3943 19019	7872.05078	11908-3086	12149-3164	12562.1094	13660.6797	. 13990.6	094
14210 1122	1/3/2 01/01	14478 8359	14474 7930	. 13912.7461	13386.7656	. 11572.6	562
14210+1155	• 14300•3141 703/ 0/350		17567 2020	12960 6522	. 4238 66797	. 4927 32	1084
9252.60156	• 1020.00250	• • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	1 4774 2772		12021 4055	. 0900 50	1000
12108.3945	• 15259.8041	• 0532.94922	1 10110-2113	14500-0825	9 12021+0000	y 3303630	000 0
10726.2266	, 7262.87109	. /648-86/19	+ 7630-19141	• 1801/•1430	, 32/3-10030	1 2302.39	1982 9
2193.09741	• •0	0	<b>،</b> ۵	₽ <u>.</u> 0	• <u>•</u> 0	۰ ° C	ŧ
.0	0						
EEND							
ENAM4							
TTTX= 16-4669	037 . 17.2521	973 . 18.101	13031 . 19-04	51050 . 21.187	1948 <b>"</b> J	0	<b>)</b> .
-0	0	0	•TBAX= 627.7	13867 . 627.71	3867 . 631.7	53174 63	5.792480
420 021707	643 871094	- 667 910400	652.938477	661-184326	669-430176	. 696-673	1828
700 05/05/	010 450100	1,140 24014	- 1161 00141	1167 77641	1107-54705	1202 87	1085
184.430035	• 717.0021UU	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	1300 05040	1220 74051	. 1753 EV	910
1223-19385	* 1243.55469	9 L203033321	8 1201+1021U	14/E 3/400	1600 01001	y 1006604 1012 30	1070 8
1374.97583	• 1397.66797	142C-36C11	, 1443.05225	1405-14438	1404-00200	, 1010-30	1042 1
1542.91455	1569.44092	1595.96704	p 1622-1/651	1031.01432	s 1041.1/236	P 1650.67	UTL 8
1660.16797	, 1669.66577	. 1684.95801	, 1703.38403	1721.81030	, 1740.23633	, 1758.66	1235 1
1771.48608	, 1769.62573	, 1767.76562	, 1765.50527	, 1764.04492	, 1762.18457	, 1761.66	,479 p
1761.29248	, 1760.92041	. 1760.54834	, 1760.17627	1758.82422	, 1756.58984	, 1754.35	i547 s
1752,12085	. 1749-88647	1747.73877	, 1746.06226	1744.38574	, 1742.70923	, 1741.03	1271 1
1739, 35594	. 1604-71509	1434.20996	. 1263.70459	1171_35059	, 1171.64331	, 1169.34	1766
1166-97241	1164.73950	1163,24585	1161.75244	1160.25879	1158.76514	. 1157.27	/173
1103 77271	v LLG7613330			0	0		
1157.27173	• • • •	* •V	9 °U	, .v	<b>,</b>	<b>y</b> • <b>v</b>	ů.
• 0	• •0	v v	•••	, .v	2 aU	9 •U	9
.0	ø •0	0	s .U	1 .U	9 eU	0 eU	8
651.615723	, 651.615723	, 657.927002	, 664.238281	, 670.549805	, 676-861084	, 683-172	: 103 y
690.754883	, 702.472412	, 714.190186	, 750.324707	, 851.220215	, 987.582764	, 1123.94	1531 r
1222.17969	. 1246.26636	, 1270.35278	, 1294.43945	, 1318.52612	, 1342.54517	, 1363.96	, 208
1385.39087	1406.81372	1428.23657	1449.65942	. 1481.08618	. 1516.71851	. 1552-35	i083 .
1507 00715	- 1673 41540	. 1661 47471	1703-65771	1745.68872	1787.71973	1829.75	5073
1010 00(00	* TOTA*01340	- 1820 13103	- 1954 12501	- 1840 SADIO	1847.04114	10AQ 61	1610 -
1013 (300)	\$ 1007.50700 1057.25571	* 1032*1513C	\$ 1007010001	2001 74642	2145 13550	2100 KJ	2637
1913.43091	+ 1901.300/1	* 2001.20070	s 2042-2055/	1 2071-14403	9 6193013330U	7 61700)6	
					1212 42160	7 7 4 4 7 8	

	2263.69824	. 2246.16235	• 2	2231.26587	9	2216.36963	9	2201.47339 ,	2186.57690	8	2173.91284	9
	2173.35400	. 2172.79517	• 2	2172.23633	9	2171.67749	9	2171.11865 ,	1984.23071		1747.08423	9
	1509.93774	. 1360.65796	• 1	1327.27783		1354.82666	8	1351.39722 ,	1334.67529	6	1281.20605	\$
	1227.73682	1174.26782	• 1	1120.79858		1067.32959	9	1067.32959 ,	• 0	9	• C	9
	.0	• •0	ę e	.0	9	• 0	9	•0 •	•0	۴	.0	8
	• 0	• •0	•	. U	9	•0	9	۰0 و	• 0	8	• 0	9
	.0	• <u>•</u> 0		.0	9	• 0	9	684.517334 »	684.517334	8	693-100830	8
	701.684082	, 710.267578	• 7	718.851074		727.434570	۲	737.571045	752.760742	9	767.950195	8
	810.812988	• 919.841064	• 1	1064.99146	9	1210.14185	9	1314.81860 ,	1340.78711		1366.75537	8
	1392.72388	, 1418.69238	• 1	1445.53027		1505.66455	9	1565.79883	1625.93335	9	1686.06763	9
	1746.20190	. 1775.75073	• 1	192.44165	•	1809.13257	9	1825.82349	1842.51440	9	1871.61304	8
	1921.67676	. 1971.74648	• 2	2021.80396	٠	2071.86768	÷	2121.87988 ,	2169.18286	8	2216.48608	8
	2263-18906	• 2311-09229	• 4	2358.39526	۲	2400.90948	9	2440.98264	2481.00195		2721-01031	9
	2561.03467	• 2597•34068	• 4	2023.94897	8	2650.55151	9	2011-13381 9	2103.13633	9	2130.33804	8
	2114.00250	. 2693.03135	• 4	2072+01243		2630.56733	9	2023-30203	2011.10202	ŧ	2094042432 2603 64430	9
	2511.665711	• 2500.90141	• 4	2344014711 3310 55035	*	2020.09402	9	2520.51201 9	1240 02211	8	2303037037	8
	2492.10321		• •	2210037037		1366 96277	9	1260 06207	1101 22217		1002 40127	•
	1472070220	1005 59057	• 1	0		1370.00111	•	0	1101022211	•	1033.40131	
	0003.30031	• 1005•38057		. 6		- C		.0 ,	-0		-0	
	.0	0		.0		-0	*	-0	.0	•	- 0	•
	.0	708-329834		708-329834		718,680420		729-031006	739-381592		749.732178	3
	760,082764	. 772.489502		791-584961		810-680420	•	853-812988	965.166748		1113,95361	
	1262.74048	1386-94482	. 1	463.34473		1539.74463		1616.14453	1692,54419	v 0	1767.29639	
	1778.94751	. 1790.59839	. 1	802.24951		1813.90039		1825.55151	1853.55811		1888.44019	
	1923.32227	. 1958.20455		1993.08667		2060.83862		2184.12964	2307.42041		2430.71143	
	2554.00220	. 2675.28052	. 2	2690.36523		2705.45020	•	2720.53491	2735.61987		2750.70459	
	2770.61523	. 2793.13623	• 2	2815.65658		2838.17773		2860.69849	2881.98340	,	2900.02832	8
	2918.07324	. 2936.11841	. 2	2954.16333		2972.20825		2954.55957 ,	2932.97656	8	2911.39331	,
	2889.81030	. 2868.22729	• 2	2848.00684	,	2829.01416		2810.02124 ,	2791.02856		2772.03564	9
	2754.17261	. 2742.43677	• 2	2730.70068		2718.96484	9	2707.22900 ,	2695.49292		2374.78296	ş
	1970.73340	, 1566.68384	• 1	1343.14185		1357.15210	,	1493.36572 ,	1511.46558		1491.23608	ę
	1389.37598	1287.51562	• 1	1185.65576		1083.79541		981.935303 ,	981.935303	8	.0	9
	• 0	0	• •	.0		•0	9	•0 •	ູ	9	.0	
	.0	• •0	• •	.0	٠	•0	•	.0 ,	•0	8	.0	۶
	•0	• •0	• •	.0	٠	•0	•	•0 •	727.963623	8	727.963623	9
	739.071533	, 750.179687	• 1	761.287598	,	172.395508	٧	783.503418	797.101562	9	818.801025	9
	840.500244	• 878.045654	•	949.177490		1038.57080		1127.96411 ,	1218.76025		1312.28418	9
	1405.80811	• 1499.33203	• •	1552.05550		1084.02108	9		1/33.480/1	9	1/3/.91040	9
	1182.33584	. 1806./0953	• 1	1828.52344		1849.19283	\$	1003-10130 1	1090,41113	9	1911-04000	9
	19/2040411	2113.00047	• 4	2272.30079		2390+13011		272 00454	2002+19121	P	2013.01230	9
	2000.42190	2091.04521		2101.03243	1	2817 15713	8		2937 52051		2867 75766	*
	2111.09001	• 2172•7J207		2000.02344		2918 52148	•	2804 56689	2700.61230		2775 08472	
	2051.90415	. 2741-19554		2724.25668		2707.30640		2691.23071	2675.86743		2668.50391	
	2657.14062	- 2645-77710		2634.41382		2326.78589	č	1939-24658	1551-70776		1339.24634	
	1359.76660	1512.81543	. 1	534.58633		1514.53384		1405.60596	1296.27783		1186.95020	
	1077.62207	. 968.294189	ļ	68.294189		.0		.0 ,	.0		.0	8
	.0	0	, .	.0		.0		.0 ,	٥.0		.0	9
	.0	• •Ú		, ΰ	,	.0		.0 ,	• 0		• 0	2
	.0	0		.0		.0	,	.0	.0		.0	9
	•0	)		.0		.0	,	.0 ,	•U	,	•0	9
	• 0	• •0		.0		.0		•0 •	٥Û	9	.0	9
	•0	• •0	, .	.0		• 0	,	و 0.	۰Ü	9	• 0	9
	.0	• •0		.0		•0		.0 ,	• 0	9	<u>.</u> 0	9
	• O	• •0	• •	.0		.0	,	.0 ,	• O	9	• 0	9
	.0	0		• 0		•0		•0 •	•0	9	•0	8
X	.0	• •0	• •			•U	9	•0 •	• U	9	•0	9
	.0	• •0	• •	.0		.0		•U 9	• U	9	-0	9
	.0	• •0	• •	.0	۲	• U	9	• <b>U</b> •	• U	9	•0	9
	•0	• • 0	• •	.0	•	• U	8	°0 8	a J ()	8	• U	9
	•U	• •0	•			• •	9	ະບ <b>າ</b>	• <b>U</b>	9	•0	8
	•U	•••	• •		\$	• <b>U</b>	9	• <b>v</b> •	•0	9	• <b>v</b>	8
	° U	• •U	• •	.U	9	• U	8	• <b>U</b> •	<b>⊲</b> ∪	8	• <b>U</b>	9
	• U	• •0	• •		8	• U	9	• <b>u</b> •	• <b>u</b>	9	•9	9
	• 0	9 • U	9 e	• •	9	• U	9	¢U 9	• V	9	• V	9

.0		.0	9	. J	*	e U e	•0 •	•0	ę	•0	9
-0	8	• 0	9	• 0	9	.0 ,	• •	-0	8	.0	9
•0	9	.0	6	• )	8	• U 9	•U 9	• U	8	°U	9
•0	ŧ	•0		• •	9	•0 •	•J •	. U	9	• 0	9
.0		• 0	۲	*U	9		•U p	• U - 0	8	-0	8
.0	9	.0	9	•0	9	•0 •	•U •	.0	p	•0	8
•0	¥	.0		•U	9	.0 .	.0	. U	Ð	•0	*
•0	9	• U	,	• U	\$	-U 9 	• <b>U</b>		8	• <b>U</b>	9
• 0		.0	9	.0	8	و U	•0 •	ະ <b>ບ</b>	8	•0	8
• J	۴	•0	ę	• •	9	.0 .	.0	•••	8	.0	8
•0	•	• 0	9	a J	8	.0 ,	•0	د <b>ن</b>	8	•0	8
•0	0	• <b>U</b>	•	• U	•	.0 .	.0	- O	8	-0	8
.0		.0	,	.ບ ວ	*	.0	-0	.)		.ບ .ມ	*
.U 0		•0 	ž			-0	-0	•0		-0	•
.0	•	.0		.0	*	-0	-0	.0		.0	v 
.0		.0		ail	*	•0 *	.0	.0		.0	е Ф
.0		. U		.U		•0	-0	.0	8	.0	6
-0		ູ້		.0		.Ŭ 8	•0	.0		.0	• •
-0		-0		-0		 	•0	. J		.0	о 0
•0		.0		.0		.0	.0	 Ú		.0	е 10
.0		.0		.0		.0 ,	•0	.0		.0	, 9
.0		.0		.0		.0 ,	.0 ,	• 0		.0	8
.0		• )	9	.0	9	• 0 •	•0 •	• J	8	.0	8
.0		• Ü		.0	8	۰۵ ۶	۰٫۵ ۵	• Û	9	.0	9
.0	8	.0		.0	P	.0 .	•0 p	• 0	8	• 0	8
.0		.0	÷	. Ú	8	•0 *	.0 9	• J	9	•0	P
.0	٠	. J		.0	9	.0 ,	•O •	.0	9	•0	9
.0		.0	9	• 0	9	.0 #	•0 <b>•</b>	.0	9	• Û	9
.0	۴	• 0	\$	• 0	9	•0 •	•0 •	• •	9	.0	P
• 0		• 0		•0	e	.0 ,	.0 p	• 0	8	• 0	8
.0	9	.0	9	•0	9	•0 •	•0 •	•0	9	.0	8
.0		•0		•0	\$	•6 •	ຸບ 🤉	•0	9	•0	0
•0	8	• 0	9	•0	8	.0 9	•0 •	• U	8	•U	8
.Ŭ	9	. J	8	•0	9	.0 *	۰U ۹	•••	9	.0	ę
-0	ę	.0	9	.0	8	•0 *	•0 ₽	• U	8	- U	
.0		• 0	÷	.0	ŧ	.0 ,	* <b>U</b> *	•0	ŧ	•0	9
•0	8	•0	÷	.0	B	.0 ,	ο <b>υ</b> γ	.0	8	0	9
•0	ø	.0	9	•0		0	0	.0	8	.0	8
.0		*0		.0		.0	-0	-0	ş	.0	8
.0 0		- 0		-0		-0	-0	- D	е 6	.0	v 0
.0	•	-0		-0	*	-0 *	-0	.0	*	.0	e
-0		- 0		40 AU		.0	•0	.0		.0	е в
-0		•0		.0		.0 .	.0	.0		.0	е 9
.0	8	.0		.0	p	.0 ,	.0	.)	9	.0	9
.0		.0	9	.0		.0 ,	.0 ,	.0		.0	9
.0	ę	.0		• 0	9	.0 .	-0 F	.0	9	.0	9
.0	*	• 0		. J	9	• 0 •	•0 •	•0·	9	.0	*
.0	v	• 0		. 0	9	.0 <b>p</b>	۰0 ۶	• U	Ŷ	.0	8
.0		• 0	9	.0	9	• 0 *	-0 p	· U	8	- O	8
.0	0	• 0	e	.)	9	.0 *	•0 •	• 0	9	. Q	8
.0	ę.	•0	9	.0	9	•0	•0 9	•0	8	•0	9
.0	8	• 0	6	.0	8	•0 *	•0 9	*0	9	.0	8
•0	÷	• U	9	• U	8	• 0 •	•U *	• U	8	• V	9
.0	۰.	•0	÷	» U	9	•U ¥	•u •	• U 0	8	• V	Ŷ
• 0	°	U 	*	.U 255 001/0	۶ ۵	•U •	•U	0U . 677 4637	8 20	. 470 1077C	8
•U	e 8 1	LAA= 000.98108 400 244400	7	2020200 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	7	* 001.033043 710 210050	9 0010009099 724.407244	169004310 ( 740-382080	עע	1 010.17110 770.685050	- -
002.121107	8	0708740000 020 115722	8	1000320307	*		000 811035	1770JUZUUU 073.700472	8	1170092027 957.578412	4
809.98/193	8	030.112/23	8	002.01410U	Ŷ	007*212/20 0	1071 07.002 P	733*1499913 1000 27005	2	>>fa>fa>foQL2	8
YOU. 510095	ę	1112 40306	9	10420 13240	9	1123 00360	1179 49750	1194 20176	8	119C 90575	8
1142.10113		1201 12013	*	1200.01241	8	1214.90918 -	1221.7000/20 9	4107027117 1778, 60042	8	1225.58105	*
1373 66434	*	1374 08326	6	1270.50044	4	1432.51772 -	1486.33472 -	1531,11363	8	1553,25122	Ψ 0
1676 200020	*	1507.52441	¥	1616.66631	4	1641-80200 -	1644_00000	1644,00000	\$ \$	1644,00000	8 8
1444 00072	*	1644.00000	v	1644.00000	*	1644_00000 -	1644.00000 -	1644_00000	5 9	1644.00000	2 8
1017*00000	8	10-11000000	4	20 1 T 8 9 9 9 9 9 9 9			*** - 1 # 14 m m m m m M	*************	G,	the set of the set of the set of the	8

1644.43481	9	1647.22925	8	1650.02344	8	1652-81763	ş	1655.61206	9	1658.40625	9	1550-48462	8
1412.69946	9	1274.91455	9	1199.29834		1198.23755	8	1199.76807		1198.98633		1197.84351	*
1196.94751	9	1196-05127	*	1195-15527		1194-25503		1193.36304		1193,36304		•0	
• 0		.0		.0		.0		.0	å	.0		.0	
.0		. 0		- 0		- 0		-0		- 0		.0	e
°0		0			*	0		ñ	v	700 400349	v	700 400740	8
*** 777 676710		37 772C24	*	** 751 011277		50 744 048929	v	●V 700 104270	8	706 611016	8	407e477200	9
1230030113	6	1318113720		1210711211	8	045 135000	8	100+100213	9	1013 03(01	9	020.401201	8
049.330342	6	014.000420		909.004091	9	945.125000	8	901-100091	8	1012.92407	8	1030-25/81	9
1059.59180	ę	1082.92578	9	1106-25977		1129.27246	9	1139.98389	\$	1150.69531	8	1161.40674	8
1172.11816	8	1182.82959		1235.86538	8	1316.38501	8	1392.90063	9	1469.41650	9	1545.93213	8
1597.47241	٠	1606.81274	ę	1616.15308		1625.49316	9	1634.83350	9	1644.00000	9	1644.00000	8
1644.00000	ę	1644.00000		1644.06000	9	1644.00000	8	1696.30127	8	1776.89233	9	1857.48340	9
1938.07446	,	2018.66553		2091.74463	8	2145.13550		2198.52637	8	2251.91724	9	2305.30811	8
2358.69897		2345.56519		2325.09839		2304.63159		2284.16504	8	2263.69824	8	2246.16235	
2231.26587		2216.36963		2261.47339		2186.57690		2173.91284		2173.35400		2172-79517	
2172.23633		2171-67749		2171.11865		2003-85327		1791-62231		1579.39111		1447-16504	
1440 59839		1509,00391		1623.00000		1599.40186		1464-08594	×	1328 77051	v	1103 45450	,
1058 13802		022 822608	8	022 822008		0		.0	8	L DE DE L LE DE	v	113073737	w.
1010-10072	4	722.0022330	÷	72 K & U Z Z 3 7 U	*	°0	v	••	8	. U . ()	8	•0	8
•U	0	.0	9	•0	9	.0	8	•0	8	• U	8	e V	8
.0		.0		•U 700 F0000	8	• V 732 E00201	9	*U Trans 010150	9	*V	9	eU Tri Cooree	9
.0	٥	.0	9	732.508301	8	132.508301		143.868652	8	755.229004	8	766.589600	8
111.949551	ŧ	789.310303	8	802.755410	9	823.1928/1	8	843.590332	0	875.999268	ø	922.887939	9
977.433105	ę	1031.97803	9	1076.75464	ø	1102.53491	P	1128.31519	9	1154.09546	9	1179.87573	8
1207.09937		1289.59619	8	1372.09302		1454.58984	9	1537.08667	8	1619.58350	\$	1671.46265	,
1710.47070		1749.47876	9	1788.48682		1827.49487	9	1870-68262	8	1920.93311	ę	1971.18335	
2021.43384		2071.68433		2121.87988	9	2169.18286		2216.48608		2263.78506		2311.09229	
2358.39526		2400.96548		2440.98584		2481.00195		2521.01831	6	2561.03467		2597-34668	
2623,94857		2650.55151		2677.15381		2703.75635		2730.35864		2714-06250		2693-03735	
2672.01245		2650- 98755		2629.96265		2611, 18262		2594-42432		2577.66517		2560.00747	v
2544 14617		2528 66482		2520 31201		2511.02020		2503 54630		2405 14257		2664 39074	8
2 2 7 7 8 8 7 7 1 1		190/ 72755		1566 52260		1370 24052		1275 09472	8	1591 70049	â	1413 00000	8
2227477107		1454 10047	8	1222 (/7/0		1100 14(04	¢	1055 (303)	8	13010100000	9	1013*00000	8
1569.11430	ø	1420.14001	٠	1322.00140	9	1109.14404	8	1032-02030	*	922.090924	8	922-090924	9
•0 •		.0	9	•0		.0	9	•0	9	• 0	8	•0	9
•0	9	<u>.</u> 0		.0		.0	8	•0	9	•0	P	• 0	8
.0	9	•0	9	•0	9	• 0		<u>•</u> 0	9	•0	9	736-142090	8
736.142090	9	748.260010		760.377686	9	772.455605	8	784.613281	9	796.731201	9	811.505766	9
834.945068	ę	858.380371		898.925443	8	952.182861		1011.87939	8	1071.57593	9	1144-86914	9
1244.60278	6	1344.33667		1444.07031		1543.80420		1645.00000	9	1677.22778	8	1712-55688	,
1747.88574	¢	1783.21460		1818.54370		1853.55811	Ŧ	1888.44019	2	1923.32227		1958.20459	
1993.08667	8	2060.83862		2184,12964		2307.42041		2430.71143		2554.00220		2675-28052	
2690.36523		2705.45020		2720.53491		2735.61987		2750-70459	Å	2170-73608		2753-44312	
2816 14990		2838.85653		2861 56372	*	2882.53188		2600 79102	*	2018.64000	7	2026 50970	8
2056 36702		2030.03035	*	2054 55657		2002 07656	v	2011 30321	v	2980 81020	8	2040 22320	
2924630172	v	2972022001	v	2010 02126	8	2701 02054	9	272202544	8	2009-01000	8	2000022123	8
2040.00004	9	2029.01410	6	2010.02124	9	2191+02000	9	2774 01000	8	2134.11201	8	2142-43011	8
2136.10068		2118.90484	8	2101.22900		2092.49292	*	2310 31089	9	1915.50214	*	15/4-21509	8
1348.98535		1363.33174	\$	1737.33107	\$	1202.49310	8	1344.42310	9	1420.43202	ŧ	1308-44214	8
1190.45166	6	1072.46694	8	954.416459	9	954.410455	Ŷ	•0	8	•0	8	• 0	9
•0	9	• 0	9	.0		.0	9	•0	\$	• 0	9	• 0	9
.0		.0	*	•0	8	• 0	9	۰0	8	÷0	9	• 0	
.0		۰ <b>0</b>	٠	.0	9	735.508301	8	735.508301	ę	746.868652	\$	758.229004	8
769.589600	9	780.949951	*	792.310303	9	806.407715	9	829.409180	9	852.410400	9	890.766602	9
940.663330	٠	996.420410		1052.17749		1123.57202		1225.37573		1327.17944		1428-98315	8
1530.78687		1630.87988		1665.45703		1700-03442		1734-61157	a.	1769.18856		1803.76611	
1828-52344		1849-15283		1865.78198		1890.41113		1911.04053		1975-46411	2	2113.88647	,
2252.30855		2390.73071		2525.15259		2665-19727		2675.81250		2686-42798		2697-04321	*
2707 45945		2719 27269		2731 00454		2747 14450	v	2762 62871	â	2777 40147	8	2762 06244	y
2101.07047	6	2017 05712		2131030434	¥	2917 510600	8	2102072012	8	2111007001	8	2172070207	9
2000002344		2810 62170 COLIOVOILO	8	2804 54400	8	2700 61220	*	2071012644 2775 AB477	8	2021070412	8	2741 10554	8
2032.41001	9	2010.02140	ş	2007.3007	8	2170001220	8	2112000912	9	C120+14U14	9	214L.17000	9
2124.25098	8	2101.30640	ş	2071.23011	9	2019.00143	9	2000-20341	9	2021-14662	9	2042-11110	ŧ
2634.41382		2321.02246	4	1939.78320		1002.04468	9	1339.89551	P	1360.36060	9	1517.23584	8
1541.00000	٠	1521.56909		1410.15015	8	1298.73120	8	1187.31250	9	1075.89355	9	564.474605	8
964.474609	•	• O •	9	• 0	9	. U	9	۰ <b>0</b>	9	• 0	8	~ O	9
•0		» O	ę	• 0	\$	۰ <b>0</b>	8	•0	8	°O	8	• 0	÷
.0	٠	• 0	ę	.0	9	. 0	9	۰0	9	. 0	8	° 0	8
.0		• 0		.)	٠	• 0		.0	9	.0	p	• O	
.0		- 0		- 0		. J		<u>_0</u>		.0			-
**	-	~ 4			v		ø				9		9

* * * * * * * *			 
00000000			
• • • • • • • •			 
•••••		•••••	•••••
0000000	••••••••••	••••••••••	

.0		• 0		• 0		• Ú		.0		8	.0	9	• 0	
.0		• 0		.0	9	.0	9	<u>。</u> 0			•0		<u>.</u> 0	8
.0		•0		•0		•0	ę	.0		9	.0	9	.0	9
• 0		.0		.0		• 0		۰0		,	.0	8	<u> </u>	,
- 0	-	- 0				- 0		• 0			~0			•
SEND	v	••	v	• •	*		,							
Ch AME														
					14.4	002051	14.4	071030		17 1	172041	17 4	272002	17 6373044
FINITE .5000	00000	J • • • • • • • • • •	10.4	009031 +	10.4	033251 1	10.0	011930	9	1601	213041 0	11040		11.521200%
17.8/719/3		18.3262939		•0		•0	9	•0		8	• O		-0	9
.0		•0		•0		• 0	9	•0		9	.0	9	•0	, RNSG X≖
99.0000000		99.0000000		99.0000000		99.0000000		\$9.000000	00		99.0000000	9	99-0000000	9
99.0000000		99.0000000		99.00000000	,	99.0000000		99.000000	00	,	\$9.0000000		99.0000000	
99,0000060		99.0000000		000000.00		99-0600000		59,000000	00	8	99-0000000		99.0000000	
69.0000000		99.0000000		0000000.00		99.0000000		99.000000	ññ	:	99-0000000		0000000-99	
,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,		00.0000000	v	00000000000			,	00 000000	0		00 0000000		49 0000000	
99.0000000	٠	99.0000000		99.0000000		99.0000000	8	99.000000	00	8	99.0000000		59.00000000	9
99.0000000	9	99.0000000		99.0000000	٠	99.0000000	8	99.000000	00	Ð	99.0000000	9	99.0000000	9
99.0000000		99.000000		99.0000000		99.00000000		<b>33°00000</b>	00		99.0000000	8	AA*0000000	9
99.0000000		99.0000000	٠	99.00000000	۲	99.0000000		99.00000	00	8	99.0000000		99.00000000	8
99.0000000		99.0000000		99.6000000		99.0000000		99.000000	00		55.00000ú	9	<b>99-0000000</b>	
99,0000000		99.0000000		.254000008		.254000008		.25400000	68	9	.254000008		.254000008	*
59.000000		99-0000000		99-0000000		99.0000000		99-000000	00		99,0000000		99,00000000	
99 0000000				0.000000.00		99-0000000		59.000000	00		.0		-0	
3320000000	ę		v			,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,	¥			*	•0		**	v
.0	٠	•0	,	• •	۲	•0		•0			•••	9	• <del>•</del>	
- O		• 0		•0	٠		9	•0		9	-U	9	•0	9
<u>.</u> 0	٠	<u>-</u> 0		.0	1	• 0		99.00000	00		99.000000	9	99.0000000	8
99.0000000		99.0000000		99.0000000		99.0000000	9	99.000000	00		99.000000	9	99.0000000	9
99.0000000		99.0300003		99.0000000		59.000000	9	99.000000	00		99.0000000	,	99-0000000	9
99.0000000		99.0000000		99.00000000		99.0000000		59.000000	00		99.0000000		99.0000000	0
99.0000000		99.0000000		000000.00		99.0000000		99-000000	0.0		99.00000.00		0000003.00	•
99 0000000		99 00000000		99.00000000		0000000.00		99.00000	00		0000000.92		99.0000000	
,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,		00000000		00.00000000		00 00000000		00 000000		•	00 0000000			v
99.0000000	۴	99.0000000	,	99.0000000		99-0000000	9	39.000000		P	39.0000000	8	35.00000000	P
99.0000000	•	99.0000000	,	55.000000		99.0000000		.23400000	00	\$	.234000000	8	.234000000	D
<u>.254000C08</u>		.254000008		99.0000000		99.0000000	9	33.000000	00	9	99.0000000		99-0000000	9
99.0000000		99.0000000		99.0000000		99.0000000		99.000000	00		99.0000000		.254000008	9
.254000008		.254000008		.25400CCC8	٠	.254000008	9	99.000000	00		\$9.0000000	8	99.0000000	0
99-0000000		99.0000000		99.0000000		99.0000000		99.000000	00		99.0000000		\$5.000000	
99.0000000		99,0000000		•0		• 0		.0			.0		.0	
,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,	•	0		0				-0			.0		-0	
.0	•	••		••		.0		.0		v	0	v	ů 0	v
.0		•0		.0 .00.00000000		••• •••	8	00 000000	0.0	8	50 000000		••• ••	8
.0	۴	99.0000000	•	44.0000000	•	99-0000000		99.000000	00	•	99.0000000		99-0000000	9
99.0000000	٠	99.00000000	9	<b>99.000000</b> 0		<b>88°000000</b>	9	99.000000	00	9	99-00-0000	9	99-00000000	9
99.0000000		99.0000000		99.0000000		99.0000000	9	99.000000	00	8	99.0000000	9	99-0000000	9
59.0000000		99.0000000		99.00000000		99.0000000		99.000000	00	۴	99.0000000	9	<b>59.000000</b> 0	0
99.00000000	,	99.0000000	,	99.0000000	,	99.0000000	9	99.000000	00		99.0000000	9	99.00000000	9
99.0000000		99.0000000		99.0000000		99.0000000		99-000000	00	,	99.0000000	,	99.0000000	
59-000000		99.0000000		59.000000		99.000000		99.000000	úΟ		99.0000000		99.0000000	
59 0000000		- 254000008		254000608		-254000008		-25400000	D.B		-254000008		-254000008	
356000000	v	254000000	•	254000000		2540000008		25400000	n e		254000008	v	254000000	
.254000008		-294000008	*	-254000000	•	254000000		-25400000	00	8	254000000		254000000	9
.254000008	•	.254000000	,	.294666660		.254000000	9	.29400000	00	9	.254000000	9	.294000000	8
.254000008		49.0000000	9	99.0000000	,	99.0000000	8	99.000000	00	8	99.0000000	9	22-0000000	8
<b>59.000000</b> 0	٩	99.00C0C0C		99.00000000	*	99.0000000	9	59.000000	00	9	99.0000000	ŧ	- U	9
<u>.</u> 0		• 0		.0	9	•0	7	•0		8	• C	8	•0	8
.0		• Ü		.0		.0	8	<b>.</b> 0			<u>.</u> 0	,	• 0	9
•0		• 0		.0		.0	,	.0		,	99.0000000	,	99.0000000	,
99-0000000		000000.00		99.0000000		99.00000000		\$9.000000	00		99-0000000		99.00000000	
69 0000000		96.00000000		99.6060100		000000.00		99.000000	ññ		99.000000		6000000.99	
99.0000000	v		•	00000000		99 00000000		99 0000000	00		00000000		99 00000000	,
99.0000000		39.0000000	*	55:0000000			8		00 C 0	8		9		B.
22.0000000	٠	99.0000C0C	٠	33.0000000	9	33°0000000	9	33.000000		9	55.000000	P	33.0000000	7
99.0000000	٠	99.0000000	۴	99.00000000	9	AA*0000000	8	99-000000	00	9	99.0000000	9	99.0000000	8
59.0000000		99.00C0CúO		99.0000000	9	<b>99.000000</b> 0	p	59.00000	00		99.000000	9	99.0000000	9
.254000008		254000C08		.254066608		.254000008	9	.25400u0L	8 U	8	.254000008		.254000008	9
.254000008		.254060008		<b>.254000000</b> 8		.254000008		-25400000	60		.254000008		.254000008	,
254000008		.254000008		.254000008		.254000008		.2540000	68		.254000008		.254000008	
254000000		254060009		254000008		254000008		-2540000	<b>u</b> 8		99.0000000		99.0000000	-
	6		,		Ŷ		v	- CO - 000000	00	y	00 0.000000	v	00 0000000	v
33.0000000	٠	22.0000000	۲		۴		9	77.000000		*	-	8	7700000000	. 9
59.0000000		22.0000030	9	<b>59.0000000</b>	9	ະບ	8	ခမ		9	• V	9	• U	8

.0	6	• 0		• 3	,	•0		• O	*	• J	9	.0	9
• 0		•0		• 0		.0	ę	•0		. Ú	8	.0	8
.0	8	• 0	9	<b>89°000000</b>	,	99.0000000	ę	\$9.0000000	8	99.000000	9	99.0000000	9
99.0000000		99.0000000		99.0000000		99.0000000		59.0000000	9	99.0000000		99.0000000	
99.0000000		99.0000000		99.0000000		99.0000000		59.0000000		6000000		99.0000000	r.
99.0000000		99.0000000		99.0000000		99.0000000		59.0000000		99.0000000		59.0000000	8
99-0000000		99.00000000		99,0000000		99.000000		59.0600000		99.0000000		99.000000	
\$9.0000000		99.00000000		00000000		99.0000000		\$9,0000000		254066068	~	.254600008	
.254000008		- 2546000008		.254600008		-254000008		.254000008		.2540000068	V A	254000008	P
254000000		254000008		254000008		254000008		254000008		254000008	,	254000008	
254000000		254000000		254000000		254000000		254000000		254000008		254066068	
.254000008	۶	.254000008	0	.254000000		254000000		254000000		254000000	8	254000000	8
.254000008	¢	.2540000008		.254000000	,	·234000000	9	·294000000	8		8	•234000000	9
.254000008		.254000608	6	99.0000000	8	99.0000000	8	99.0000000	9	99.000000	9	99.0000000	8
59°0000000	•	99.000000	,	59.6666666	9	aa" 1000000	9	59.0000000	8	33-0000000	8	AA*0000000	9
.0		•0	9	• 0		.0	9	•0	P	• 0	9	.0	8
• 0	ø	• 0	٠	• 0	9	• 0	8	.0	\$	• 0	8	~0 	8
• O		•0		•0	ę	• 0	9	•0	8	- 0	9	99.0000000	9
99.0000000	٠	99.0000000		99 <b>.</b> JJU0000		99.0000000	P	99.0000000	9	99.0000000	8	\$9.000000	9
99.0000000	9	99.0000000		<b>99.000000</b>	9	99.000000	ş	99.0000000	9	99.000000	8	99.0000000	9
99.0000000		99.0000000		99.000000		99.000000	8	59.0000000	8	99.000000	9	99.0000000	9
99.0000000		99.0000000		99.0000000	,	99.0000000	9	99.0000000	*	99.0000000	9	99.0000000	9
99.0000000		99.0000000	9	99.0000000		99.0000000	9	.254000008		.254000008		.254000008	P
254000008		.254000008		.254000008		.254000008		.254000008		.254000008	9	.254000008	
.254000008		.254000008		.254000008		.254000008		.254000008		.25400008		.254000008	8
.254000008		.254000008		.254000008		.254000068		.254000008		.254000008		.254000008	
-254000008		.254000008		.254000008		.254060008		.254000008		.254000008		.254000008	9
-254000008		.254000008		.254000008		.254000008		.254000008		.254000008	å	99.0000000	
59.0000000		99,0000000		99,0000000		3000000.99		99.00000000		99-000000		99,0000000	
99.00000000		99.00000000		99,0000000		99.0000000		.0		.0		-0	
.0		- 0		.0		-0		.0		-0		.0	
0		0		0		.0		. 0		- 0		0	
.0		•0		.u		99.0000000		<b>99</b> 3000000		99 0000000 99 0000000			8
•0 •0		00 000000	9	ee eesee		99 00000000		99 0000000		sa nnannnn		000000000	9
99.0000000	9	99.0000000		99.0000000	9	99.0000000	8	99.00000000	9	55.0000000 55.0000000	8	59.00000000 CO 0000000	\$
99.0000000	9	99.0000000	9	99.0000000	9			33°0000000	9	33.000000	8	33.0000000	9
99.0000000		99.0000000		99.0000000	9	99.0000000	*	99-0000000	\$	99.0000000	8	99.0000000	8
99.0000000		99.0000000		.25400000	9	.254000008		.254000008	8	.254000008	ş	.234000008	8
.254000008	6	.254000008	9	.254000008	9	.254000008	8	.254000008	8	.254000008	8	.254000008	9
.254000008	9	.254000008	9	.254000008		.254000008	8	.254000008	9	.254000008		-254000008	8
<b>.254000008</b>		.254000008		.254000008	9	.254000008	9	.254000008	9	254CC00C8	8	.254000008	
.254000008	\$	.254000008		.254000008	9	.254000008	9	.254000008	9	.254000008	9	.254000008	8
.254000008		·254000008	٠	.254000008		.254000008		.254000008	9	.254000008	8	.254000008	9
.254000008		.254000008	8	.254000008		99.0000000	9	99.000000	9	99.0000000	9	99.0000000	9
99.0000000	9	99.0000000	9	99.0000000	ę	99.0000000	8	99.0000000	8	99.000000	8	99.0000000	9
99.0000000		•0	9	.0		•0	ę	•0	9	• Q	9	.0	9
.0	9	.0	ę	.0	9	<b>.</b> 0	9	•0	8	۰ <b>0</b>	9	.0	9
•0		•U		.0	9	• 0		•0	8	<u>.</u> 0	9	.0	8
99.0000000	9	99.0000000		99.0000000		99.00000000	9	99.0000000	8	99.0000000	8	99.0000000	8
99.0000000		99.0000000	9	99.0000000	8	99.000000	9	99.0000000		99-0000000	8	99.0000000	9
99.0000000		99.0000000	9	99.0000000	*	99.0000000	8	99.0000000	9	.254000008	8	.254000008	8
.254000008		.254000008		.254000008	9	.254000008		.254000008	*	·2540000C8		.254000008	9
.254000008		.254000608		.254000008		.254000008		-254000008		2540C0008	8	.254000008	8
.254000008		.254000008		.254000008	8	254000008	9	.254000008	9	.254000008		.254000008	
.254000008		.254000008		-2540CCCC8		.254000008		.254000008		.254000008		.254000008	a
254000008		.254000008		.254000008		.254000008		.254000008		.254000008	2	.254000008	8
-254000008		.254000008		254000008		254000008	*	.254000008		.254000008	é	-254000008	
-254000008		.254000008		.254000008		.254000008		.254000008		.254000008		.254000008	*
96-0000000		99,0000000		000000.00		99.0000000	r 8	99,0000000		99.0000000	v R	59,0000000	v 6
99 0000000		0000000 00	*	99.0000000		99.0000000	¥ A	99.0000000	*	-0	5	. 0	*
		. 0	*	.0	*	.0	*	.0	v	-0	е е	-0	5 9
- v 0		0	*	. 0	y y	.0	*	-0		-0		.0	
•U 0	4		19	0	v	0		. 0	*	. 0	w	0	
• U	9	e U	ø	* <b>U</b>	¢	• •	8	°0	8	• •	8	• V 0	v
•0	9	• 0	8	•U	9	°0	8	•V 0	8	• V • A	9	• •	9
•U	0	• U	9	• U	9	• U	9	•0	P	°.4	8	• 0	8
•0	8	•0	9	• U	8	• U 0	9 °	• • <b>v</b>		• <b>U</b>	8	• •	9
°U	8	*U	8	• U	8	• •	9	•U	. 9	•0	p	• •	8
° U	\$	• U	8	• U	8	• V	9	• U	9	• U	Ŷ	• V	0

	 	* * * * * * * * * * * * * * *
	 ••••••	••••••
,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,	••••••••	•••••
	•••••••	•••••
000000000000000000000000000000000000000	 ••••••••••••••••	,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,
	 •••••••••••••••••••	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

 164	-

8	80 <del>8</del> 8	- ga				- 454	. 6	*	•	6					•	<b>e</b>	8	<b>8</b> *	8	•	8		4	84	•	8		- 2		- •	⊳ (		<b>8</b> - 1	•	5- d	h 6			• •		<b>b</b> d	•	b. (	₽ (	⊳ e			. 6.	•	8	*	4	•	٠	5	8	<b>6</b> 1	6	<b>4</b> 20	æ	<b>a</b> - 1	<b>6</b> . (	₽ ¢	ib:
		0.	0. 4	0	0	0.	Ú. 1	0° 4	0	0	0.	0.	0.			> C	) •	, ,	<b>,</b>	•	•	0 *	0	0° *	0	0. *	0° 4	0" '	0.	0.																	0.	0" '	0.	0* *	• •0	°.	°.	° °	0°	<b>•</b>		<b>~</b>	2,0	÷	- -			× •
• 0		0	0	0		0.	0.	0	• • 0	•••	.0	0.				) () • ·	<b>.</b>	•	•				•	• • 0	0	0	0.	0	0	0						0									20	0.	0.	0.	0.	0. 1	0	0,0	<b>°</b>	, ,	2.0	<b>,</b>	• •	<b>.</b>	<b>,</b>	20	-		0	2
°, °	0	0.	0. 4	0.	••	.0	•	· •	• •0	••	• •0	0.	0			<b>,</b> .	<b>•</b>	- -	0,	-	• •0	• •0	•0	• •0	• •0	• •0	0.										9	0						, .		0	0	0	0.	0"	0.	0, '	0.	0,0		°,0	<b>,</b>	, ,	<b>.</b>	2° 2°				) • •
0,0		0.	.0	0.	0.	0.		• • 0		0.	0	0	0				<b>.</b>	<b>.</b>		0.	• •	•••	0	0.	•••		0	0									0									0		0.	0.	.0	0	0	0,0	0,0	0.0	0.		2	ູ	2,	2	ç`c	20	)
0.		0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	.0	0.	0.		0.			<b>.</b>	- -	2		· ·	0.	0.	••	•	0.		0.	0						•												0.		0.	.0.	.0	•	0.	0	0.	°.	0,	3		<b>.</b>	<b>0</b> ,	2	<b>,</b> c		2
•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	• •		• •		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		• •	•	•	-	•	•	••		•	• •		• •	•	•	•	• •		••	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•			4
•		•	•		•		•		••		•••				•	•	•	•	•	•	••	•••	••	0	0.	•						•	•							•				•				•	0	•	•	•	•	•••	•	•	ູ	• •	0°	•	• •			, ,

	° 0
	0 4
	° °
	1 c c c c c c c c c c c c c c c c c c c
	0, 10 0, 100, 0, 100,
•••••••	e ICD≖ 0, 0, 0,
~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~	• 5000000 0; 0,110≖ 0,0
	•DETAE= 0, c, 0, ixcut=
•••••••	*5000000 0; 0; 0;
	250,DE1A= 0. 0.
•••••••••••	LE-63, LCMAX= 0, 0, 0, 0,
	*0 *0 *0
	55 NAM6 5 NAM6 011= 5 END

- 165 -

C Y C =		0 T =	0.0	DT=	0.0010060	***TREAT-R5***	SOURCE: CMCT.F13	(17.03.78)	BC:SAS*S2/7311/17	*RUN:S5KC.1*(	QSFC/K
I	۵		ΑU		DQUP	DQL	RGMX	FG	NY	PR	I
82	0.0		J.O		0.0	0 • C	0.3931397E+00	0.9956662E	-02 0.0	0.0	82
81	0.0		ΰ.Ο		C.J	0.0	0.3931397E+00	0.9956662E	-02 0.0	G.O	81
80	0.0		0.0		0.J	Ú n Ú	0.3931397E+00	0.9956662E	-02 0.0	0.0	80
79	0.0		0.0		0.0	0.0	0.3931397E+30	0.9956662E	-02 0.3	6.0	79 19
78	0 0		0.0		0.0	9.9	4.3931397E+00	0.9956662F	-02 0.0	0.0	78 2
77	0.0		0.0		0.0	0.0	0-3931397E+00	4.9956662E	-02 0-0	0.0	77 8
74	0.0		3.0		0.0	0.4	0.39313976+00	0.99566626	-02 0-0	6.0	76 8
75	0.0		0.0		0.0	0.0	0-3531357E+00	0.99566626	-02 0.0	6.0	75 5
76	0.0				0.0	0.0	(1-3931397E+00	0-99566625	-02 0.0	0.0	74 0
77	0.0		0.0			с. Э	0 39313976400	0 00566626	-02 0 0	0.0	71 0
10	0.0		0.0		0.0		0 30313075+00	0 99566676	-02 0.0	0.0	72
12	0.0		0.0		0.0	. 0	0 3031307EADO	0. 90566626	-02 0.0	0.0	71 0
11	0.0		0.0		0.0	0.0	0.30313075.00	0.00544426	-02 0.0	0.0	70 7
10	0.0		0.5		0.0	0.0	(- 3031307E+00	0.99900020	-02 0.0	0.0	60 2
69	0.0		0.0		0.0	0.0	1 20212075400	C 00544435	-02 0.0	0.0	40 7
68	0.0		0.0		0.0	0.0	0.39313975400	0.005((())		0.0	47 0
67	0.0		0.0		0.0	0.0	0.39313975460	0.99900020	02 0.0	0.0	013
66	0.0		0.0		0.0		0.39313976+00	0.99900020	-02 0.0	L.U 0.0	00 0
65	0.0		0.0		0.0	0.0	U.3931397E+00	U.99996662E	-02 0.0	0.0	00 00
64	0.0		0.0		0.0	0.0	0.3931397E+00	0.9956662E	-02 0.0	0.0	04 ~
63	0.0		0.0		0.0	C. 0	0.3931397E+00	G.9956662E	-02 0.0	0.0	03 0
62	0.0		0.0		0.0	0.0	0.3931397E+00	0.9956662E	-02 0.0	0.0	62 5
61	0.0		0.0		0.0	0.0	0.3931397E+00	Ú.9956662E	-02 0.0	C.0	61 5
60	0.0		0.0		0.0	C.0	0.3931397E+00	G.9956662E	-62 0.0	0.0	60
59	0.0		J.O		0.0	0.0	U.3931397E+UU	0.9956662E	-02 0.0	0.0	59
58	0.0		0 . C		C . O	0.0	0.3931397E+00	0.9956662E	-02 0.0	C • O	58
57	0.0		0.0		0.0	0.0	0.3931397E+00	C.9956662E	-02 0.0	0.0	57
56	0.0		3.0		0.0	C. O	0.3931397E+JÛ	Ú.9956662E	-02 û.0	0.0	56
55	0.0		0.0		0.0	0.0	0.3931397E+00	C.9956662E	-62 0.0	0.0	55
54	0.0		0.0		0.0	Û.O	0.3931397E+00	0.9956662E	-02 0.0	0.0	54
53	0.0		0.0		0.0	0.0	0.3931397E+00	0.9956662E	-02 0.0	0.0	53
52	0.0		0.0		0.0	0.0	0.3931397E+00	0.9956662E	-02 0.0	C.O	52
51	0.0		0.0		0.0	0.0	0.3931397E+00	0.9956662E	-02 0.0	0.0	51
50	0.0		0.0		0.0	0.0	0.3931397E+00	0.9956662E	-02 0-0	0.0	50
49	0.0		0.0		0.0	0.0	0.3931397E+00	0.9956662E	-02 0.0	6.0	49
4.8	0.0		0.0		0.0	0.0	0.3931397E+00	0-9956662F	-42 0.0	0.0	48
67	0.0		0.0		0.0	0-0	0.39313976+00	0,9956662E	-02 0.0	6.0	47
4.6	0.0		0.0		0.0	0.0	0.39313975+00	0-99566625	-02 0.0	0.0	46
40	0.0		0.0		0.0	0 0	0.39313976+00	0.99566625	-02 0.0	0.0	45
~ ~ ~	0.0		0.0		0.0	0.0	0 30313076400	0.00566626		C.0	ka ka
~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~	0.0		0.0		0.0	0.0	0 39313975400	0 99566675	-02 0.0	0.0	6 A
43	0.0		0.0		0.0	0.0	0.39313975400	0.99900020	-02 0.0	0.0	42
42	0.0		0.0		0.0	6.0	0 36313075400	0 00544425	-02 0.0	0.0	41
41	0.0		0.0		0.0	0.0	0.30313075400	0.00544400		0.0	40
40	0.0		0.0		0.0	0.0	0.30313076400	0 005666225	-02 0.0	0.0	20
39	0.0		0.0		0.0	0.0	0.39313976*00	0.999900020	-02 0.0	0.0	27
38	0.0		0.0		0.0	0.0	0.37313776*60	0.005(((35	-02 0.0	0.0	30
31	0.0		0.0		0.0	0.0	0,39313975+00	0.005((())	-02 0.0	0.0	21
36	0.0		0.0		0.0	0.0	0.39313976*00	0.99306625	-02 0.0	0.0	30 25
35	0.0		0.0		0.0	0.0	0.39313976+00	U.99956662E	-02 0.0	0.0	37
34	0.0		Ŭ.O		0.0	0.0	J.3931397E+00	0.9956662E	-02 0.0	6.0	34
33	0.0		0.0		0.0	0.0	0.3531397E*00	U.9956662E	-02 0.0	0.0	33
32	0.0		0.0		0.0	0.0	0.3931397E+00	0.9956662E	-02 0.0	0.0	32
31	0.0		0.0		C . C	0.0	0.3931397E+CO	0.9956662E	-02 0.0	0.0	31
30	0.0		0.0		0.0	0.0	0.3931397E+CO	0.9956662E	-02 0.0	0.0	30
29	0.0		0.0		0.0	0.0	0.3931397E+00	0.9956662E	-02 0.0	0.0	29
28	0.0		0.0		0.0	0.0	0.3931397E+00	0.9956662E	-02 0.0	0.0	28
27	0.0		0.0		0.0	0.0	0.3931397E+00	0.9956662E	-02 0.0	0.0	27
26	0.0		0.0		0.0	0.0	0.3931397E+00	0.9956662E	-02 0.0	0.0	26
25	0.0		0.0		0.0	0.0	0.3931397E+00	0.9956662F	-02 0.0	0.0	25
24	0.0		3.0		0.0	0.0	0.3931397F+00	0.99566625	-02 0.0	0.0	24
22	0.0		0.0		C.0	0.0	0.3931397F+00	0.9956662	-02 0.0	0.0	23
23	0.0		0.0		0.0	0_0	0.39313975+00	0.99566675	-02 0-0	0.0	22
24	0.0		0.0		0.0	0.0	0.39312076400	0.99544475	-02 0.0	0.0	21
61	0.0		0.0		0.0	0.0	~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~	~~~~~~~~~~		~ a W	See Se

20	0.0	0.0	0.ŭ	0.0	0.3931397E+00	0.9956662E-02	0.0	C.O 2	20
19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3931397E+00	C.9956662E-02	0.0	0.0	19
18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3931397E+00	0.9956662E-02	0.0	0.0	18
17	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3931397E+0u	0.9956662E-02	0.0	0.0	17
16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3931397E+00	U.9956662E-02	0.0	0.0	16
15	0.0	0.0	0.0	0.0	J.3931397E+00	0.9956662E-02	0.0	0.0	15
14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3931397E+00	0.9956662E-02	0.0	0.0	14
13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3931397E+00	0.9956662E-02	0.0	0.0	13
12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3931397E+00	0.9956662E-02	0.0	0.0	12
11	0.0	<b>U.O</b>	0.0	0.0	0.3931397E+00	0.9956662E-02	0.0	0.0	11
10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3931397E+00	0.9956662E-02	0.0	0.0	10
9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3931397E+00	C.9956662E-02	0.0	6.0	9
8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3931397E+00	0.9956662E-02	0.0	0.0	8
7	0.0	0.0	Ú.Ŭ	0.0	0.3931397E+00	0.9956662E-02	0.0	0.0	7
6	0.0	0.0	C.O	0.0	0.3931397E+00	0.9956662E-02	0.0	0.0	6
5	0.0	0.0	C.O	0.0	0.3931397E+00	0.9956662E-U2	0.0	0.0	5
4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3931397E+00	0.9956662E-02	0.0	0.0	4
3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3931397E+00	0.9956662E-02	0.0	C.0	3
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3931397E+00	C.9956662E-02	0.0	0.0	2
1	0.0	0.0	0.0	0.0	U.3931397E+00	0.9956662E-02	C.O	0.0	1

r	DE	11	REC	RG	DCH	UG	TFC	TF	L
82	0.0	Э. О	0.2921004E+66	0.2921004E+UU	0.2449982E+00	U.1085039E+05	0.1193363E+04	0.0	82
81	0.0	0.0	U.2521LC4E+CC	0.2921JU4E+00	0.2445982E+00	0.1085C39E+05	0.1193363E+04	U.J	81
80	0.0	0.0	0.2921004E+C0	0-2921004E+00	0.24499825+40	U.1085639E+05	0.1194259E+04	0.0	80
70	0.0	0.0	C-2921004E+00	6-2921004E+00	0.2449982E+00	0.1085639E+05	J.1195155E+04	6.6	79
79	0.0	0	L-29214C4E+CC	0-2921004E+00	0.2449982E+00	0.1085039E+05	0.11960518+04	0.0	78
77	0.0	0.0	U-2921004E+C0	0-29210045+00	0.2449982E+04	0-1085039E+05	6.1196948F+04	0.0	77
76	0.0	0.0	C.2921004E+CO	C.2521004E+CC	0.24499825+00	0.10850392+05	0.1197844E+04	<u><u><u></u><u></u><u></u><u></u><u></u><u></u><u></u><u></u><u></u><u></u><u></u><u></u><u></u><u></u><u></u><u></u><u></u><u></u></u></u>	76
76	0.0	0	6 2021004E+CO	0 2921004E+00	0.2445982E+00	0.1085039E+05	0-11989866+04	0.0	75
76	0.0	0.0	0 20210046400	0 2921004E*CO	0.2449982E*00	0.10850396+05	0-1199768E+04	6.0	74
73	0.0	0.0	6 2921004E+(P	0.2521004E+00	0-24455825+00	0.10850396+05	0.11982385+64	0.0	73
13	0.0	0.0	0.20210046+00	0.2921004E+00	0.2449982E+00	0.1085039E+05	G-1199298F+04	0-0	72
12	0.0	0.0	0.29210046+00	0 20210046+(0	() 2449982E+00	0-10850396+05	0.12749156+04	0.0	71
71	0.0	0.0	0. 20210046+00	0.29210046+00	() . 2449982E+00	0.10850395+05	C. 1412699E+04	0.0	70
10	0.0	0.0	0.29210046+00	0.29210046+00	0 24400976400	1/1950395+05	0 15504956+04	0.0	40
69	0.0	0.0	0.29210046400	26210046+00	0.24499020400	U 10850396+05	C. 1739354E+C4	0.0	6.8
68	0.0	0.0	0.2921004E+00	( 2021//04E+00	0 24469902000	) 10850395405	0 17410336404	6 0	67
61	0.0	0.0	0.29210042*00	C.2921004E+00	0.24499022100	0.10850395+05	0 17427005404	0.0	66
66	0.0	0.0	0.29210042+00	0.29210042+00	0.24499822400	0.10030392703	0 14500335+04	0.0	45
65	0.0	0.0	0.2921004E+00	0.29210042*00	0 24499825+00	0 10050395405	0.16300236*0*	0.0	66
64	0.0	0.0	0.29210046+00	0.29210042400	0.24459822400	0.10050392405	0.10412232+04	0.0	47
63	0.0	0.0	0.2921064E+60	0.2921004E+00	0.244999826+00	0.10050392+05	0.104443325*04	0.0	60
62	0.0	0.0	C.2921004E+00	0.2921004E+00	0.24499826+00	0.10820395*05	C. 1644000E*0*	0.0	62
61	0.0	3.0	0.2921004E+C0	0.2921004E+C0	0.24499826*00	0.10850392+05	0.10440002*04	0.0	01
60	0.0	0.0	6.2921004E+00	0.2921004E+00	0.24459822#00	0.10850398+05	0.10440002+04	0.0	60
59	0.0	0.0	C.25210C4E+CC	0.2921004E+00	0.24455822+00	0.10850392+05	U-1644000E+04	0.0	27
58	0.0	0.0	0.2921004E+C0	0.2921004E+00	0.24499828*00	0.10850392405	0.16440002+04	0.0	28
57	0.0	0.0	0.29210C4E+CC	C.2921004E+00	0.24455822+00	0.1085039E+05	6.1644000E+64	6.0	21
56	0.0	0.0	0.2921004E*C0	0.2921004E+0C	0.2449982E+00	0.1085J39E+05	0.1644000E+04	0.0	26
55	0.0	0.0	0.2921004E+CC	0.2921004E+00	0.2449982E+00	0.1085039E+05	C.1644000E+04	0.0	55
54	0.0	0.0	C.29210C4E+CC	0.2921064E+00	0.2445982E*CO	0.1085639E+05	0-1644000E+C4	0_0	54
53	0.0	0.0	0.2921004E+CO	0.2921004E+00	0.2449982E+00	0.1085039E+05	0.1644000E+04	0.0	53
52	0.0	0.0	0.29210C4E+CC	C.2921004E+00	0.2449982E+00	0.1085039E+05	C.1641802E+04	0.0	52
51	0.0	U.O	C.2921004E+CO	0.2921004E+00	0.2449582E*00	0.1085039E+05	0.1619664E+04	0.0	51
50	0.0	0.Ú	0.2921004E+00	0.2921J04E+00	0.2449982E+00	0.1085039E+U5	0.1597527E+04	0.0	50
49	0.0	0.0	0.2921004E+CC	0.2921004E+00	0.2449982E+00	0.1085039E+05	0.1575389E+04	0.0	49
48	00	0.0	0.2921004E+60	0.2921004E+00	0.2449982E*00	0.1085039E+05	C.1553251E+C4	0.0	48
47	0.0	0.0	C.29210C4E+CC	0.2921004E+00	0.2449982E+00	0.1085ú39E+05	0.1531114E+04	0.0	47
46	0.0	0.0	0.2921064E+C0	U.29210C4E*00	0.2449982E+00	0.1085039E+05	0.1486335E+04	0.0	46
45	0.0	0.0	0.29210C4E+CC	0.2921004E+CC	0.2449982E+J0	0.1085039E+05	0.1432918E+C4	0.0	45
44	0.0	0.0	0.2921004E+CC	0.2921004E+CO	0.2449982E+UU	0.1085039E+05	0.1379500E+04	0.0	4g 4g
43	0.0	0.0	0.2921064E+CC	6.2921004E+00	U.2449982E+OJ	0.1085039E+05	0.1326083E+C4	0.0	43
42	0.0	0.0	0.29210C4E+CC	0.2921004E+00	0.2449982E+00	0.1085039E+05	0.1272666E+04	0.0	42
41	0.0	0.0	0.2921004E+60	0.2921004E+00	0.2445982E+00	0.1085039E+05	0.1235581E+04	0.0	41
40	0.0	0.0	0.29210C4E+CC	0.2921004E+00	0.2449982E+00	U.1085039E+J5	0.1228690E+C4	0.0	40
39	0.0	JoU	0.2921004E+CC	0.2921004E+00	0.2445982E+00	0.1085039E+05	0.1221800E+04	0.0	39
38	0.0	Ŭ. O	0.2921004E+00	0.2921004E+00	0.2449982E+00	0.1085039E+05	C.1214909E+C4	0.0	38
37	0.0	0.0	C.2921004E+CC	0.2921J04E+JU	0.2449982E+UU	C.1085C39E+05	0.1208019E+C4	0.0	37
36	0.0	0.0	U.2921004E+CO	0.2921004E+00	U.2449982E+00	0.1085039E+05	0.1201128E+04	0.0	36
35	0.0	0.0	0.2921004E+CC	C.29210C4E+00	0.2449982E+00	0.1085039E+05	0.11955008+04	0.0	35
34	0.0	0.0	C.2921004E+60	0.2921J04E+G0	0.2449982E+00	G.1085039E*05	0.1189896E+04	0.0	34
33	0.0	0.0	0.2921004E+CO	0.2921004E+00	0.2449982E+00	0.1085039E+05	C.1184292E+04	0.0	33
32	0.0	0.0	0.2921004E+C0	0.2921004E+00	0.2449982E+00	0.1085039E+05	0.1178687E+04	0.0	32
31	0.0	0.0	0.2921004E+00	0.2921064E*00	0.2449982E+00	0.1085039E+05	0.1173083E+04	0.0	31
30	0.0	0.0	0.2921004E+CO	0.2921004E+00	0.2449982E+00	0.1085039E+05	0.1160043E+04	0.0	30
29	0.0	0.0	0.2921004E+00	0.2921004E+00	0.2449982E+00	0.1085039E+05	C.1142602E+04	0.0	29
2.8	0.0	0.0	0.2921004E+C0	0.29210C4E+00	0.2449982E+J0	0.1085039E+05	0.1125161E+04	6.0	28
27	0.0	0.0	0.2921004E+C0	0.2921004E+00	0.2449982E+UU	0.1085039E+05	0.1107720E+04	0.0	27
26	0.0	0.0	0.2921004E+CO	0.2921004E+00	0.2449982E+00	0.1085039E+05	C.1090279E+C4	0.0	26
25	0.0	0.0	0.2921004E+C0	0.2921004E+00	0.2445982E+00	0.1085039E+05	0.1071270E+04	0.Ŭ	25
51	0.0	0)	0.2921004E+00	0.2921004F+00	U.2449982F+00	0.1085039E+05	0.1048532E+04	0.0	24
¥۳ کے	Vev								

	DF	U	RFC	RG	DOH	UG	TFC	16	1
23	0.0	0.0	0.2921004E+00	0.2921004E+C0	0.2449982E+00	0.10850398+05	0.1025793E+04	0.0	23
22	0.0	0.0	0.2921004E+C0	0.2921004E+00	0.2449982E+00	0.1085039E+05	0.1003055E+04	0.0	22
21	0.0	0.0	0.2921004E+CO	0.2921004E+00	0.2449982E+00	0.1085039E+05	0.9803169E+03	0.0	21
20	0.0	0.0	0.2921064E+60	0.2921004E+0C	0.2449982E+00	0.1085039E+05	0.9575786E+03	0.0	20
19	0.0	0.0	0.2921004E+CO	0.2921004E+00	0.2449982E+00	U.1085039E+05	0.9337095E+03	0.0	19
18	0.0	0.0	0.2921004E+CC	0.2921004E+00	0.2449982E+00	0.1085039E+05	0.9098110E+C3	0.0	18
17	0.0	0.0	0.2921004E+C0	0.2921004E+00	C.2445982E+00	0.1085039E+05	0.8859126E+03	0.0	17
16	0.0	Ũ • O	0.29210C4E+CO	0.2921004E+00	0.2449982E+00	0.1085039E+05	0.8620142E+03	0.0	16
15	0.0	0.0	0.29210C4E+CC	0.2921004E+00	0.2449982E+00	U.1085039E+05	0.8381157E+03	0.0	15
14	0.0	0.0	0.2921004E+CO	0.2921004E+00	0.2449982E+00	0.1085039E+05	0.80998785+63	0.0	14
13	0.0	0.0	0.29210C4E+CC	0.2921004E+00	0.2449982E+00	0.1085039E+05	0.7796851E+03	0.0	13
12	0.0	0.0	0.29210C4E+00	0.2921004E+00	0.2449982E+00	0.1085039E+05	0.7493821E+03	0.0	12
11	0.0	0.0	0.2921004E+00	0.2921004E+00	0.2449982E+00	0.1085039E+05	0.7246973E+03	0.0	11
10	0.0	U∘0	0.2921004E*CO	0.2921004E+00	0.2449982E+00	0.1085039E+05	0.7103101E+C3	0.0	10
9	0.0	0.0	0.2921004E+00	0.2921004E+00	0.2449982E+00	0.1085039E+05	0.7003284E+03	0.0	9
8	0.0	0.0	0.2921004E+CO	0.2521004E+CC	U.2449982E+00	0.1085039E+05	0.6903467E+03	0.0	8
7	0.0	0.0	0.29210C4E+C0	0.2921004E+00	0.2449982E+00	0.1085039E+05	0.6837517E+03	0.0	7
6	0.0	0.0	0.2921004E+C0	0.2921004E+00	0.2449982E+00	0.1085039E+05	0.6781978E+03	0.0	6
5	0.0	0.0	0.2921004E*CO	0.2921004E+00	0.2449982E+00	0.1085039E+05	0.6726438E+03	0.0	5
4	0.0	0.0	0.2921004E+00	0.2921004E+0U	J.2449982E+00	J.1085039E+05	0.6670898E+03	0.0	4
3	0.0	0.0	6.2921004E+CC	0.2921004E+00	0.2449982E+00	0.1085039E+05	0.6615356E+03	0.0	3
2	0.0	0.0	0.2921004E+00	0.2921004E+00	0.2449982E+00	0.1085039E+05	C.6559817E+03	0.0	2
1	0.0	0.0	0.2921004E+CC	0.29210C4E+CC	0.2449982E+00	0.1085039E+05	C.6559817E+03	0.0	1

VERWENDET WIRD REIBBEIWERTKORRELATION NACH ANL CYC= 1 T= 0.0010000 DT=0.10000E-02 CTC3=0.11172E-01 UGMX= 10850.4 VEL= 10750.3 DPKKN=-.4818582E+06 IZ\*NBL= 2\* 2\* 0

(YC=	1 Τ= Ο.	.U010U00 DT= FMA	= C.001C00C + \SS0= 8.265007	**TREAI-R5*** FMASSI= .	SOURCE:CMCT.F13 3099400 AP	NEG= .0	BC:	SAS*S2/7311/1	7 *RUN: \$5KC.1*	QSFC/K
		FMA	SS = 8.2650C8	FOTCP =	0 F0	901= °0				
		I M A	X(L) = 1.675255	[MAX(U)]	*DT/DZ= .106245	7E-02 DZ	. l.	580539	DTC3= .1117166	E-01
		KCN	VERGENZVERHALTEN		CHOT		****	CTEMP		
		× ۵ ۲	IMALE ITERATIONSZ	AFLI 2	ERSTMALS IN CYC=	11		2 ERSTMALS	IN CYC= 1	
		MIT	TLERE ITERATIONSZ	AHL 1 2.00		1		2.00		
		ΔΚΤ	UELLE ITERATIONSZ	AFL 2				2		
				*					and addressed only and and and and any and any	
I	0.F	u	REC	RG	DCH	UG		TEC	TE	ĩ
82	0.0	Ŭ.J	0.2921004E+C0	6.2521004E+00	0.2445982E+00	0.1080027	E+05	0.1193363E+C	4 0.0	82
81	0.0	0.0	0.29210C4E+CC	6.2921004E+00	0.2449982E+00	0.1080027	E+05	0.1193363E+0	4 C.O	81
80	0.0	0.0	0.2521004E+CC	U.2921004E+00	0.2449982E+00	0.1080027	E+05	0.1194259E+0	4 0.0	80
79	0.0	0.0	0.2921004E+CC	0.2921004E+00	0.2449982E+JO	0.1080027	E+05	0.1195155E+C	4 C.C	79
78	0.0	J.U	0.2921UC4E+CC	6.2921004E+00	0.2449982E+00	0.1080027	'E+05	0.1196051E+0	4 J.O	78
77	0.0	0.0	0.29210C4E+CO	0.2921J04E+00	0.2449982E+00	0.1080027	E+05	0.1196948E+0	4 O.J	77
76	0.0	0.0	C.29210C4E+CC	L.29210C4E+0C	0.2449982E+00	0.1080027	E+05	0.1197844E+G	4 0.0	76
75	0.0	J.0	0.2921004E+C0	0.2921004E+00	0.2445982E*00	0.1080027	E+05	0.1198986E+0	4 0.0	75
74	0.0	0.0	C.2921004E+60	C.2921004E+C0	0.2449982E+00	0.1080027	E+C5	0.1199768E+C	4 0.0	74
73	0.0	0.0	0.2921004E+C0	0.2921004E+00	0.24499828400	0.1080027	16+05	0.1198238E+0	4 0.0	13
12	0.0	0.0	0.29210042+00	0.2921004E+00	0.24455828+00	0.1080027	にゃしう	0.1199298840	4 L.U	12
11	0.0	0.0	0.25210148+11	0.29210046+00	0.24499822+00	0.1080027	E+05	0.12/4915640	4 U.U	11
10	0.0442570E-05	0.0	0.29210045+00	0.20210046*00	0.2449982E+00 0.2446768E+00	0.1080027	E+U3	C 1550485640	9 U.U 4 C 1408743EAC	10
68	0.39101215-01	0.1670255540	0.254000000000	0.2921011E+00	0.24459645400	0.1086027		0.1739356E40	4 G. 1698205E+0	14 68
67	0.38100375+01	0.9169358E+0	0.25400000000000000000000000000000000000	C-2921003E+00	0.24499865+00	0.1080027	E+05	0.1741033E+0	4 C. 16583675+C	14 67
66	0-38090016-01	C.9170578E+0	0 0.2540000E+00	U. 2920898F+00	0.24562475+00	0.1080027	6+05	C. 1742709F+0	4 C.1697790F+0	14 56
65	0.0	0.0	0-2921064E+C0	U-2921004E+00	0-2445982F+00	0.1080027	F+05	C.1650C23F+0	4 0.0	. 65
64	0.0	0.0	0-2921004E+CC	C.2921004E+00	0.2449982E+00	0.1080027	E+05	0-1647229E+0	4 0.0	64
63	0.0	0.0	0.2921004E+CO	0.2921004E+00	0.2445582E+00	0.1080027	E+05	C.1644435E+C	4 6.0	63
62	0.0	0.0	0.2921004E+60	U.2921004E+00	0.2449982E+00	0.1080027	E+05	0.1644000E+C	4 C.J	62
61	0.0	0.0	0.2921U04E+CC	0.2921004E+60	0.2449982E+00	0.1080027	E+05	0.1644000E#0	4 0.0	61
60	0.0	0.0	0.2921004E+CC	0.2921004E+00	0.2449982E+00	0.1080027	E+05	0.1644000E+C	4 6.0	60
59	0.0	0.0	0.29210C4E+CC	0.2921004E+C0	0.2449982E+00	0.1080027	E+65	0.1644000E+0	4 0.0	59
58	0.0	0.0	0.2921004E+CO	0.2921004E+00	0.2449982E+00	0.1080027	E+05	0.1644000E+C	4 0.0	58
57	0.0	0.0	0.2921004E+CC	0.2921004E+00	0.2449982E+00	0.1080027	E+05	C.1644000E+C	4 C.O	57
56	0.0	u.₀0	U.2921064E+00	C.2921004E+00	0.2445982E+00	0.1080027	E+05	C.1644000E+0	4 0.0	56
55	0.0	0.0	0.2921004E+C0	0.2921004E+00	0.2449982E+00	0.1080027	E+05	0.1644000E+0	4 0.0	55
54	0.0	0.0	0.2921004E+00	0.2921004E+C0	0.2449982E+00	0.1080027	E+05	0.1644000E+0	4 0.0	54
53	0.0	0.0	0.2921004E+60	0.2921004E+00	0.24499822400	0.1080027	E+05	0.1644000E+C	4 0.0	23
52	0.0	0.0	0.29210040+00	C 2921004E+00	0.244999022900	0.1080027	E+U2	0.10910020+0	4 0.0	22
51	0.0	0.0	0.29210046400	0.2921004E400	0.24499825+00	0.1080027	E+05	0.1597527640	* 0.0 & 0.0	50
49	0.0	0.0	0.2921004E+00	0.29210046+00	0.24499825+00	0.1080027	E+05	0.15753896+0	4 0.0	49
48	0.0	0.0	0-2921004E+C0	0-2921004F+00	0-2449982F+00	0.1080027	E+05	C-1553251E+0	4 0.0	48
47	0.0	0.0	0.2921004E+CG	C.2921004E+CO	0.2449982E+00	6.1080027	E+05	0.15311148+0	4 0.0	47
46	0.0	0.0	0.2921004E+00	0.2921004E+00	0.2449982E+00	0.1080027	E+05	C.1486335E+C	4 0.0	46
45	0.0	0.0	0.2921004E+CC	J.2921004E+00	0.2449982E+00	0.1080027	E+05	C.1432918E+0	4 0.0	45
44	0.0	0.0	0.2921304E+C0	0.2921004E+00	0.2449982E+00	0.1080027	E+05	C.1379500E+0	4 0.0	40 40
43	0.0	0.0	0.2921004E+CO	0.2921004E+00	0.2449982E*00	J.1080027	E+05	0.1326083E+C	4 0.0	43
42	0.0	0.C	0.29210C4E+CC	0.2921004E+00	0.2449982E+00	0.1080027	E+05	0.1272666E+0	4 0.0	42
41	0.0	0.0	0.2921004E+CO	0.2921004E+00	0.2449982E+00	0.1080027	E+05	C.1235581E*0	4 0.0	41
40	0.0	0.0	0.2921004E+00	0.2921004E+00	0.2449982E+00	0.1080027	E+05	C.122869CE+C	4 0.0	40
39	0.0	0.0	0.2921004E+CO	U.2921004E+00	U.2445982E+00	U.1080027	E+05	U-1221800E+C	4 0.0	39
38	0.0	0.0	U.2921004E+CO	0.2921004E+00	0.24499822400	0.1080027	ビネジラ	C.1214909E+C	4 U.U	38
37	0.0	0.0	U.2921004E+66	U.ZYZIUU4E*CO	U.2445502E*00	0.1080027	C+U3	0.12011365+0	* 0.0	51
36	0.0	0.0	0.29210046400	0.29210042400	U.Z4499902E+UU	0.1080027	C+05	0.11055005.0	% U∍U < 0.0	30 26
55	0.0	0.0	0.29210046+66	- Us2921004C+00	0.244999028000	0.1000027	C+67	0~11000042+0	% U₀U 4 0 0	17 26
54	U . U	0.0	0.23510046460	0027210075700	U#64433066800	0.1000V21	L T U 2	A*1102020640	- VoV	2%

ň	DF		U	RFC		RG	DCH	UG	TFC T	F I
33	0.0		0.0	6.2921	004E+CC	0.2921004E+00	0.24459826+00	0.1080027E+05	0.1184292E+04 0	.0 33
32	0.0		0.0	0.2921	0C4E+C0	0.2921004E+00	U.2449982E+00	0.1080027E+05	0.1178687E+04 0	•0 32
31	0.0		0.0	0.2921	U04E+CG	0.2921004E+00	0.2449982E+00	0.1080027E+05	0.1173083E+04 0	.0 31
30	0.0		J.O	0.2921	004E+CC	0.25210C4E+CC	0.2449982E+00	0.1080027E+05	C.1160043E+C4 0	.0 30
29	0.0		0.0	0.2921	004E+00	0.2921004E+00	0.2449982E+00	0.1080027E+05	0.1142602E+04 0	• 0 29
28	0.0		0.0	0.2921	004E+C0	U.2921004E+00	J.2449982E+00	0.1080027E+05	C-1125161E+04 0	.0 28
27	0.0		0.0	0.2921	004E+C0	0.2921004E+00	0.2445982E+00	0.1080027E+05	C-1107720E+04 0	.0 27
26	0.0		0.0	0.2921	004E+00	0.2921004E+00	0.2449982E+00	0.1080027E+05	0.1090279E+04 0	.0 26
25	0.0		Ú.0	0.2521	OC4E+CC	0.2921004E+00	0.2449982E+00	0.1080027E+C5	0.10712708+04 0	.0 25
24	0.0		0.0	0.2921	004E+C0	0.2921004E+00	0.2449982E+J0	0.1080027E+05	C-1048532E+04 0	a0 24
23	0.0		0.0	0.2921	004E+C0	0.2921004E+00	0.2449982E+00	0.1080027E+05	0.1025793E+04 0	.0 23
22	0.0		0.0	0.2921	004E+(0	0-2921004F+00	0.2445582F+CO	0-1080027F+05	0.10030555404 0	-0 22
21	0.0		0.0	0-2921	004E+CC	0.2921004F+00	0.2449982F+00	0.1080027E+05	0-9803169E+63 0	-0 21
20	0.0		0.0	0.2921	0046+00	0.2921004E+00	0-24499826+00	0-1080027E+05	0.9575786F+03 0	-0 20
10	0.0		0.0	0.2921	004E+00	0.29210045+00	0.24499826*00	0.10800276+05	0.5337065F403 0	.0 19
19	0.0		2.0	0 2021	0046+00	0.20210045+00	0.24495825+00	0.10800275+05	C 9098110E+03 0	0 19
10	0.0		0.0	() 2021	0046+00	0 20210046+00	(1 24499826*00	0 10800275+05	0 8850126E402 0	
14	0.0		0.0	0 2021	0046+00	0.20210045400	0.244999022400	0.10000275+05	0.000001435403 0	AU 14
10	0.0		0.0	0.2921	0046400	0.29210046+00	0.24499020400	6 10000275+05	0.00201425403 0	.0 10
12	0.0		0.0	0.2921	0646+66	0.2921004E*00	0.24499822700	0.10800276+05	0.83811376+03 0	.0 15
14	0.0		0.0	0.2921	0046+00	0.29210042*00	0.2449982E+00	0.10800276+05	0.80998788463 0	.0 14
13	0.0		0.0	0.2721	0046+00	0.29210042+00	0.24459826+00	0.10800278+05	0.11968516+63 6	• 13
12	0.0		0.0	0.2921	004E+CC	0.2921004E+00	0.2449982E+00	0.1080027E+05	0.7453821E+C3 0	.0 12
11	0.0		0.0	0.2921	004E+00	0.2921004E+00	0.2449982E+00	0.1080027E+05	0.7246573E+C3 0	.0 11
10	0.0		0.0	0.2921	0046+00	0.2921004E+00	0.2449982E*00	0.1080027E+05	0.7103101E+C3 0	•0 10
9	0.0		0.0	0.2921	0046+00	0.2921004E+00	0.2449982E+00	0.1080027E+65	C./003284E+C3 0	.0 9
8	0.0		0.0	0.2921	004E+60	G.2921004E+00	0.2449982E*00	0.1080027E+C5	C.6903467E+03 0	.0 8
7	0.0		0.0	0.2921	J64E+C0	0.2921004E+00	0-2449982E+00	0.1080027E+C5	C.6837517E+C3 0	.0 7
6	0.0		0.0	U.2921	004E+00	0.2921004E+00	0.2449982E+00	0.1080027E+05	0.6781978E+C3 0	.0 6
5	0.0		0.U	0.2921	U04E+C0	G.2921004E+00	0.2445982E+00	U.1080027E+05	0.6726438E+63 0	.0 5
4	0.0		0.0	0.2921	004E+CC	C.2921004E+00	0.2449982E+00	0.1080027E+05	C.6670898E+03 0	.0 4
3	0.0		0.0	0.2921	0C4E+CC	0.2921004E+00	C.2449982E+00	0.1080027E+05	0.6615356E+03 0	.0 3
2	0.0		0.0	0.2921	0C4E*C0	0.2921004E+00	0-2449982E+00	0.1080027E+C5	0.6559817E+03 0	• 0 2
1	0.0		Ú.0	0.2921	004E+CC	C.2921004E+CC	0.2449982E+00	0.1080027E+05	C.6559817E+C3 0	• 0 1
CYC=	2	T =	0.0020000	DT=0.10000E-02	DTC3=0.	10992E-01 UGM	(= 10938.5	VEL= 10831.3	DPKKN=4887287E	+06 IZ*NBL= 3* 4* 0
C Y C =	3	T =	0.0030000	DT=0.100C0E-02	CTC2=0.	84478E-02 UGM	(= 11028.0	VEL= 10921.9	DPKKN=4957479E	+06 IZ*NBL= 3* 5* 0
C.¥C≖	4	T =	0.0040000	DT=0.10000E-02	CTC2=C.	84618E-02 UGM	(= 11116.2	VEL= 11016.0	DPKKN=5027024E	+06 IZ*NBL= 3* 4* 0
C YC =	5	T =	0.0050000	DT=0-10000F-02	DIC2=0.	84820E-02 UGM	(= )1205.7		DOKKNES SAGAAAE	
CYC=	6	-	0.00/0000					VEL= LIII4.L	0. ULUUUM. 9 30 300004C	406 IZ#NUL= 1# 3# 0
CYC=		38	0.0000000	DT=0.10000E-02	CTC2=C.	85085E-02 UGM	(= 11293.8	VEL= 11114.1 VEL= 11212.6	DPKKN=5168449E	+06 IZ*NBL= 3* 3* 0 +06 IZ*NBL= 3* 3* 0
	7	⊺≈ T=	0.0063000	DT=0.10000E-02 DT=0.10000E-02	CTC2=C. CTC2=C.	85085E-02 UGM 85412E-02 UGM	(= 11293.8 (= 11383.3	VEL= 11114.1 VEL= 11212.6 VEL= 11313.2	DPKKN=5168449E DPKKN=5240334E	+06 IZ*NBL= 3* 3* 0 +06 IZ*NBL= 3* 3* 0 +06 IZ*NBL= 3* 3* 0
CYC =	7 8	= T = T =	0.0080000	DT=0.100C0E-02 DT=0.10000E-02 DT=0.10000E-02	CTC2=C. CTC2=C. DTC2=C.	85085E-02 UGM 85412E-02 UGM 85804E-02 UGM	(= 11293.8 (= 11383.3 (= 11471.4	VEL≞ 11114.1 VEL≖ 11212.6 VEL≠ 11313.2 VEL≖ 11413.2	DPKKN=5168449E DPKKN=524G334E DPKKN=5311549E	+06 IZ*NBL= 3* 3* 0 +06 IZ*NBL= 3* 3* 0 +06 IZ*NBL= 3* 3* 0 +06 IZ*NBL= 3* 3* 0
C¥C≖	7 8 9	∞ T= T≖ T≖	0.0083000 0.0070000 0.0080000 0.0090000	DT=0.100C0E-02 DT=0.10000E-02 DT=0.10000E-02 DT=0.10000E-02 DT=C.100C0E-02	ETC2=C. ETC2=G. DTC2=G. DTC2=G.	85085E-02 UGM 85412E-02 UGM 85804E-02 UGM 85804E-02 UGM	(= 11293.8 (= 11383.3 (= 11471.4 (= 11560.9	VEL= 11114.1 VEL= 11212.6 VEL= 11313.2 VEL= 11413.2 VEL= 11514.9	DPKKN=5168449E DPKKN=5240334E DPKKN=5311549E DPKKN=5384278E	+06 IZ*NBL= 3* 3* 0 +06 IZ*NBL= 3* 3* 0 +06 IZ*NBL= 3* 3* 0 +06 IZ*NBL= 3* 3* 0 +06 IZ*NBL= 3* 3* 0
C Y C = C Y C =	7 8 9 10	3 T = T = T = T =	0.0080000 0.0080000 0.0090000 0.0100000	DT=0.10000E-02 DT=0.10000E-02 DT=0.10000E-02 DT=0.10000E-02 DT=0.10000E-02 DT=0.10000E-02	CTC2=C. CTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. DTC2=0.	85085E-02 UGM 85412E-02 UGM 85804E-02 UGM 86266E-02 UGM 86781E-02 UGM	(= 11293.8 (= 11383.3 (= 11471.4 (= 11560.9 (= 11649.1	VEL≏ 11114.1 VEL≃ 11212.6 VEL≃ 11313.2 VEL≃ 11413.2 VEL≃ 11514.9 VEL≃ 11514.9	DPKKN=5168449E DPKKN=5240334E DPKKN=5311549E DPKKN=5384278E DPKKN=5384278E	+U6 IZ*NBL= 3* 3* 0 +U6 IZ*NBL= 3* 3* 0 +U6 IZ*NBL= 3* 3* 0 +U6 IZ*NBL= 3* 3* 0 +06 IZ*NBL= 3* 3* 0 +06 IZ*NBL= 3* 3* 0
C Y C = C Y C = C Y C =	7 8 9 10	= T = T = T = T = T =	0.0083000 0.0070000 0.0080000 0.0090000 0.0100000	DT=0.10000E-02 DT=0.10000E-02 DT=0.10000E-02 DT=0.10000E-02 DT=0.10000E-02 DT=0.10000E-02 DT=0.10000E-02	CTC2=C. CTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. DTC2=C.	85085E-02 UGM 85412E-02 UGM 85804E-02 UGM 86266E-02 UGM 86781E-02 UGM 87368E-02 UGM	(= 11293.8 (= 11383.3 (= 11471.4 (= 11560.9 (= 11649.1 (= 11649.1	VEL≊ 11114.1 VEL≅ 11212.6 VEL≅ 11313.2 VEL≅ 11413.2 VEL≡ 11514.9 VEL≡ 11515.5 VEL≡ 11717.6	DPKKN=-\$5168449E DPKKN=-\$5240334E DPKKN=-\$5311549E DPKKN=-\$5384278E DPKKN=-\$5456322E DPKKN=-\$525888E	+06 IZ*NBL= 3* 3* 0 +06 IZ*NBL= 3* 3* 0
CAC= CAC= CAC= CAC=	7 8 9 10 11	= T = T = T = T = T = T =	$\begin{array}{c} 0.0083000\\ 0.0073300\\ 0.0080030\\ 0.0090000\\ 0.010000\\ 0.0110030\\ 0.0120000\\ 0.0120000 \end{array}$	DT=0.10000E-02 DT=0.10000E-02 DT=0.10000E-02 DT=0.10000E-02 DT=0.10000E-02 DT=0.10000E-02 DT=0.10000E-02 DT=0.10000E-02	CTC2=C. CTC2=G. DTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. DTC2=C.	85085E-02 UGM 85085E-02 UGM 85804E-02 UGM 86266E-02 UGM 86781E-02 UGM 87368E-02 UGM 88021E-02 UGM	<pre>x 11293.8 x 11383.3 x 11383.3 x 11471.4 x 11560.9 x 11649.1 x 11649.1 x 11649.7 x 11826.7</pre>	VEL= 11114.1 VEL= 11212.6 VEL= 11313.2 VEL= 11413.2 VEL= 11413.2 VEL= 11413.5 VEL= 11514.9 VEL= 11514.5 VEL= 11717.6 VEL= 11818.5	DPKKN=-5168449E DPKKN=-5240334E DPKKN=-5311549E DPKKN=-5384278E DPKKN=-5525888E DPKKN=-5525888E DPKKN=-552754F	+06 IZ*NBL= 3* 3* 0 +06 IZ*NBL= 3* 3* 0
CAC= CAC= CAC= CAC=	7 8 9 10 11 12 13	= T = T = T = T = T = T =	0.0083000 0.0070000 0.0090000 0.0100000 0.0110000 0.0120000 0.0130000	$DT = 0 \cdot 10000E - 02$ $DT = 0 \cdot 10000E - 02$	CTC2=C. CTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. CTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. CTC2=C. CTC2=C.	85085E-02 UGM 85085E-02 UGM 85804E-02 UGM 86260E-02 UGM 86781E-02 UGM 87368E-02 UGM 88021E-02 UGM 88021E-02 UGM	<pre>x 11203.8 x 11293.8 x 11383.3 x 11471.4 x 11560.9 x 11649.1 x 11738.6 x 11826.7 x 11826.7 x 11826.7</pre>	VEL≈ 11114.1 VEL≈ 11212.6 VEL≈ 11313.2 VEL≈ 11413.2 VEL≈ 11514.9 VEL≈ 11514.9 VEL≈ 11517.6 VEL≈ 11717.6 VEL≈ 11818.5	DPKKN=-\$168449E DPKKN=-\$168449E DPKKN=-\$11549E DPKKN=-\$384278E DPKKN=-\$5456322E DPKKN=-\$525888E DPKKN=-\$5602754E DPKKN=-\$567159E	+06 IZ*NBL= 3* 3* 0 +06 IZ*NBL= 3* 3* 0
CAC= CAC= CAC= CAC= CAC= CAC=	7 8 9 10 11 12 13 14	T= T= T= T= T= T= T= T=	0.0083000 0.0070000 0.0080000 0.0100000 0.0110000 0.012000 0.0130000 0.0140000	$DT = 0 \cdot 10000E - 02$ $DT = 0 \cdot 10000E - 02$	CTC2=C. CTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. DTC2=0. CTC2=0.	85085E-02 UGM 85085E-02 UGM 85804E-02 UGM 86266E-02 UGM 86781E-02 UGM 87368E-02 UGM 887368E-02 UGM 88741E-02 UGM 88529E-02 UGM	<pre>x 11203.8 x 11303.3 x 11471.4 x 11560.9 x 11649.1 x 11738.6 x 11826.7 x 11916.2 x 12014.3</pre>	VEL = 11114.1 VEL = 11212.6 VEL = 11313.2 VEL = 11514.9 VEL = 11514.9 VEL = 11515.5 VEL = 11717.6 VEL = 11818.5 VEL = 11820.7 VEL = 12021.8	DPKKN=-\$168449E DPKKN=-\$246334E DPKKN=-\$311549E DPKKN=-\$384278E DPKKN=-\$525888E DPKKN=-\$525888E DPKKN=-\$5602754E CPKKN=-\$56077159E CPKKN=-\$570852E	+06 IZ*NBL= 3* 3* 0 +06 IZ*NBL= 3* 3* 0
CAC= CAC= CAC= CAC= CAC= CAC=	7 8 9 10 11 12 13 14	= T = T = T = T = T = T = T = T = T =	0.0083000 0.0070000 0.0090000 0.0100000 0.0110000 0.0120000 0.0130000 0.0150000	$DT = 0 \cdot 10000E - 02$ $DT = 0 \cdot 10000E - 02$	CTC2=C. CTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. CTC2=C. CTC2=C. CTC2=C. CTC2=C.	85085E-02 UGM 855812E-02 UGM 85804E-02 UGM 86266E-02 UGM 86781E-02 UGM 87368E-02 UGM 88741E-02 UGM 88741E-02 UGM 88529E-02 UGM	<pre>x 11203.8 x 11303.3 x 11560.9 x 11560.9 x 11560.9 x 11649.1 x 11738.6 x 11826.7 x 11916.2 x 12004.3 x 120093.8</pre>	VEL= 11114.1 VEL= 11212.6 VEL= 11313.2 VEL= 11413.2 VEL= 11514.9 VEL= 11514.9 VEL= 11515.5 VEL= 11515.5 VEL= 11717.6 VEL= 11818.5 VEL= 11520.7 VEL= 12221.8 VEL= 12224.1	DPKKN=-\$5168449E DPKKN=-\$5240334E DPKKN=-\$5311549E DPKKN=-\$5384278E DPKKN=-\$546322E DPKKN=-\$5602754E DPKKN=-\$5602754E CPKKN=-\$5677159E CPKKN=-\$5750852E CPKKN=-\$56087E	+06 IZ*NBL= 3* 3* 0 +06 IZ*NBL= 3* 3* 0
CAC= CAC= CAC= CAC= CAC= CAC= CAC= CAC=	7 8 9 10 11 12 13 14 15	1 = T	0.0053000 0.0073000 0.0090000 0.0100000 0.0110000 0.0120000 0.0130000 0.0150006 0.0150006	$DT = 0 \cdot 10000E - 02$ $DT = 0 \cdot 10000E - 02$	CTC2=C. CTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. CTC2=C. DTC2=C. CTC	85085E-02 UGM 85085E-02 UGM 852804E-02 UGM 862666E-02 UGM 87368E-02 UGM 87368E-02 UGM 88021E-02 UGM 88741E-02 UGM 88529E-02 UGM 88429E-02 UGM	<pre>x 11203.8 x 11383.3 x 1156C.9 x 1156C.9 x 11649.1 x 11738.6 x 11826.7 x 11916.2 x 12004.3 x 12004.3 x 12093.8 x 12093.3</pre>	VEL= 11114.1 VEL= 11212.6 VEL= 11313.2 VEL= 11413.2 VEL= 11514.9 VEL= 11514.9 VEL= 11515.5 VEL= 11717.6 VEL= 11818.5 VEL= 11520.7 VEL= 1220.8 VEL= 12124.1 VEL= 12124.1	DPKKN=-\$5168449E DPKKN=-\$5240334E DPKKN=-\$5311549E DPKKN=-\$5384278E DPKKN=-\$5384278E DPKKN=-\$5456322E DPKKN=-\$5677159E CPKKN=-\$5677159E CPKKN=-\$5750852E CPKKN=-\$5750852E CPKKN=-\$501747E	+06 IZ*NBL= 3* 3* 0 +06 IZ*NBL= 3* 3* 0
CAC= CAC= CAC= CAC= CAC= CAC= CAC= CAC=	7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17		0.0053000 0.0080000 0.010000 0.010000 0.0120000 0.0120000 0.015000 0.015000 0.015000 0.015000	$DT = 0 \cdot 10000E - 02$ $DT = 0 \cdot 10000E - 02$	CTC2=C. CTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. CTC2=C. CTC2=C. DTC2=C. CTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. DTC2=C.	85085E-02 UGM 85085E-02 UGM 85804E-02 UGM 86266E-02 UGM 86781E-02 UGM 87368E-02 UGM 887368E-02 UGM 88741E-02 UGM 88529E-02 UGM 88429E-02 UGM 86956E-02 UGM	<pre>xx 11203.8 xx 11203.8 xx 11383.3 xx 11471.4 xx 11560.9 xx 11649.1 xx 11738.6 xx 11826.7 xx 12014.3 xx 12014.3 xx 12014.3 xx 12183.3 xx 12211.5 xx 12183.3 xx 12211.5 xx 1221.5 xx 122</pre>	VEL= 11114.1 VEL= 11212.6 VEL= 11313.2 VEL= 11413.2 VEL= 11514.9 VEL= 11615.5 VEL= 11818.5 VEL= 11818.5 VEL= 11820.7 VEL= 12221.8 VEL= 12224.1 VEL= 12226.6 VEL= 12227.7	DPKKN=5168449E DPKKN=53168449E DPKKN=5311549E DPKKN=5384278E DPKKN=556322E DPKKN=55602754E CPKKN=5602754E CPKKN=56077159E CPKKN=5750852E CPKKN=5901747E DPKKN=5901747E	+U6 IZ*NBL= 3* 3* 0 +U6 IZ*NBL= 3* 3* 0
C AC = C AC =	7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18	* T = * * T = * * T = * T = * T = *	0.0063000 0.0070000 0.0070000 0.0100000 0.0110000 0.0120000 0.0130000 0.0150006 0.0150006 0.0150000 0.0170000 0.0170000	$DT = 0 \cdot 10000E - 02$ $DT = 0 \cdot 10000E - 02$	CTC2=C. CTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. CTC2=0. CTC2=0. CTC3=0. DTC3=C. CTC2=0. DTC3=C. CTC2=0. DTC3=C. CTC2=0. DTC3=C. CTC2=0. DTC2=C. DTC	85085E-02 UGM 85085E-02 UGM 85804E-02 UGM 86266E-02 UGM 86781E-02 UGM 87368E-02 UGM 887368E-02 UGM 88741E-02 UGM 88529E-02 UGM 88529E-02 UGM 88529E-02 UGM 86556E-02 UGM	<pre>xx 11203.8 xx 11203.8 xx 11383.3 xx 11471.4 xx 11560.9 xx 11649.1 xx 11916.2 xx 12004.3 xx 12004.3 xx 12004.3 xx 12013.8 xx 12271.5 xx 127</pre>	VEL = 11114.1 $VEL = 11212.6$ $VEL = 11313.2$ $VEL = 11514.9$ $VEL = 11514.9$ $VEL = 11615.5$ $VEL = 11717.6$ $VEL = 11818.5$ $VEL = 11920.7$ $VEL = 12021.8$ $VEL = 12021.8$ $VEL = 12124.1$ $VEL = 12226.6$ $VEL = 12327.7$ $VEI = 12327.7$	DPKKN=5168449E DPKKN=5311549E DPKKN=5311549E DPKKN=5384278E DPKKN=5525888E DPKKN=5525888E DPKKN=5502754E CPKKN=5502687E DPKKN=5901747E DPKKN=5576672E DPKKN=5576672E DPKKN=5576672E	+06 IZ*NBL= 3* 3* 0 +06 IZ*NBL= 3* 3* 0
CAC= CAC= CAC= CAC= CAC= CAC= CAC= CAC=	7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18	#   =   =   =   =   =   =   =   =   =   =	0.0065000 0.0070000 0.0070000 0.0100000 0.0110000 0.0120000 0.0140000 0.0150000 0.0150000 0.0150000 0.0150000 0.0180000	$DT = 0 \cdot 10000E - 02$ $DT = 0 \cdot 10000E - 02$	CTC2=C. CTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. CTC	85085E-02 UGM 85085E-02 UGM 85804E-02 UGM 86266E-02 UGM 87368E-02 UGM 87368E-02 UGM 88021E-02 UGM 88021E-02 UGM 88529E-02 UGM 86459E-02 UGM 86456E-02 UGM 61537E-02 UGM 62247E-02 UGM	<pre>x 11203.8 x 11203.8 x 11303.3 x 11471.4 x 11560.9 x 11738.6 x 11826.7 x 11916.2 x 12004.3 x 12093.8 x 12293.8 x 12271.5 x 12361.0 x</pre>	VEL= 11114.1 VEL= 11212.6 VEL= 11313.2 VEL= 11413.2 VEL= 11514.9 VEL= 11514.9 VEL= 11515.5 VEL= 11717.6 VEL= 11717.6 VEL= 11717.6 VEL= 11717.6 VEL= 12221.8 VEL= 12226.6 VEL= 12226.6 VEL= 12327.7 VEL= 12320.8	DPKKN=5168449E DPKKN=5311549E DPKKN=5311549E DPKKN=5384278E DPKKN=5384278E DPKKN=5528888E DPKKN=55602754E CPKKN=55602754E CPKKN=556082E CPKKN=5526087E DPKKN=5526087E DPKKN=5526087E DPKKN=5526672E DPKKN=5576672E DPKKN=653157E	+06 IZ*NBL= 3* 3* 0 +06 IZ*NBL= 4* 4* 0 +06 IZ*NBL= 4* 4* 0 +06 IZ*NBL= 4* 4* 0
CAC= CAC= CAC= CAC= CAC= CAC= CAC= CAC=	7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19		0.0053000 0.0073000 0.0080000 0.0100000 0.0110000 0.0120000 0.01500000 0.0050000 0.0050000000000000000	$DT = 0 \cdot 10000E - 02$ $DT = 0 \cdot 1000E - 02$ $DT = 0 \cdot 100E - 02$ $DT = 0 \cdot 02E - 02E - 02$ $DT = 0 \cdot 02E - 02E - 02E - 02E $	CTC2=C. CTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. CTC2=0. CTC2=0. CTC2=0. CTC2=0. CTC2=0. CTC2=0. CTC2=0. CTC2=0. CTC2=0. CTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. CTC	85085E-02 UGM 85085E-02 UGM 85804E-02 UGM 86260E-02 UGM 86781E-02 UGM 87368E-02 UGM 88741E-02 UGM 88741E-02 UGM 88741E-02 UGM 88529E-02 UGM 86956E-02 UGM 61537E-02 UGM 62247E-02 UGM 63801E-02 UGM	<pre>xx 11203.8 xx 11293.8 xx 11383.3 xx 11471.4 xx 11560.9 xx 11738.6 xx 12004.3 xx 12004.3 xx 12004.3 xx 12271.5 xx 12361.0 xx 122445.1 xx 12445.1 xx 1245.1 x</pre>	VEL= 11114.1 VEL= 11212.6 VEL= 11313.2 VEL= 11313.2 VEL= 11514.9 VEL= 11514.9 VEL= 11515.5 VEL= 1177.6 VEL= 1177.6 VEL= 11818.5 VEL= 11820.7 VEL= 12221.8 VEL= 12226.6 VEL= 12226.6 VEL= 12226.9 VEL= 12429.9 VEL= 12632.9	DPKKN=5168449E DPKKN=5311549E DPKKN=5311549E DPKKN=53456322E DPKKN=5525888E DPKKN=5525888E DPKKN=5525888E DPKKN=55750852E CPKKN=5750852E CPKKN=576072E DPKKN=5576672E DPKKN=576672E DPKKN=6128889E CPKKN=6128889E	+06 IZ*NBL= 3* 3* 0 +06 IZ*NBL= 4* 4* 0 +06 IZ*NBL= 4* 4* 0 +06 IZ*NBL= 4* 4* 0
CAC= CAC= CAC= CAC= CAC= CAC= CAC= CAC=	7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20	ישבאיבי בי	0.0053000 0.0070000 0.0080000 0.0100000 0.0110000 0.0120000 0.0130000 0.0150000 0.0150000 0.0150000 0.0150000 0.0150000 0.0150000 0.0150000 0.0150000 0.0190000	$\begin{array}{c} DT = 0 & 10000E - 02 \\ DT = 0 & 1000E - 02 \\ DT = 0 & 100E - 02 $	CTC2=C. CTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. CTC	85085E-02 UGM 85085E-02 UGM 85804E-02 UGM 86781E-02 UGM 86781E-02 UGM 87368E-02 UGM 887368E-02 UGM 88529E-02 UGM 88529E-02 UGM 88529E-02 UGM 865256E-02 UGM 61537E-02 UGM 62247E-02 UGM 63805E-02 UGM	<pre>xx 11203.8 xx 11203.8 xx 11383.3 xx 11471.4 xx 11560.9 xx 11649.1 xx 11738.6 xx 11826.7 xx 12004.3 xx 12093.8 xx 12204.3 xx 12271.5 xx 12271.5 xx 12261.0 xx 122445.1 xx 12538.6 xx 122538.6 xx 12538.6 xx 12558.6 xx 12558.6 xx 12558.5 xx 12558.5 xx 12558.5 xx 12558.5 xx 12558.5 xx</pre>	VEL = 11114.1 VEL = 11212.6 VEL = 11313.2 VEL = 11514.9 VEL = 11615.5 VEL = 11615.5 VEL = 11818.5 VEL = 11820.7 VEL = 12221.8 VEL = 12224.1 VEL = 12224.1 VEL = 12227.7 VEL = 1249.9 VEL = 1249.9 VEL = 12432.8 VEL = 12632.8 VEL = 1	DPKKN=-\$5168449E DPKKN=-\$511549E DPKKN=-\$5311549E DPKKN=-\$5311549E DPKKN=-\$546322E DPKKN=-\$546322E DPKKN=-\$5602754E CPKKN=-\$5602754E CPKKN=-\$570852E CPKKN=-\$5901747E DPKKN=-\$576672E DPKKN=-\$6725157E CPKKN=-\$612889E CPKKN=-\$6206211E	+U6 IZ*NBL= 3* 3* 0 +U6 IZ*NBL= 4* 5* 0 +U6 IZ*NBL= 4* 5* 0 +U6 IZ*NBL= 4* 5* 0
CAC= CAC= CAC= CAC= CAC= CAC= CAC= CAC=	7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21	= = = = = = = = = = = = = = = = = = =	0.0063000 0.0070000 0.0070000 0.0100000 0.0110000 0.0120000 0.0130000 0.0150006 0.0150006 0.0150006 0.0170000 0.0180000 0.0180000 0.0190000 0.0200000 0.0210000	$DT = 0 \cdot 10000E - 02$ $DT = 0 \cdot 1000E - 02$ $DT = 0 \cdot 100E - 02$ $DT = 0 \cdot 00E - 02$ $DT = 0 \cdot 0E - 02$ $DT = 0 \cdot 0E - $	CTC2=C. CTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. DTC3=C. CTC2=C. DTC3=C. CTC2=C. DTC	85085E-02 UGM 85085E-02 UGM 85804E-02 UGM 86266E-02 UGM 86781E-02 UGM 87368E-02 UGM 87368E-02 UGM 88741E-02 UGM 88529E-02 UGM 86529E-02 UGM 86556E-02 UGM 62247E-02 UGM 63811E-02 UGM 63811E-02 UGM	<pre>xx 11203.8 xx 11203.8 xx 11383.3 xx 11471.4 xx 11560.9 xx 11649.1 xx 11916.2 xx 12004.3 xx 12004.3 xx 12004.3 xx 12271.5 xx 12261.0 xx 12261.0 xx 1245.1 xx 122626.7 xx 12626.7 xx 12676.7 xx 126776.7 x</pre>	VEL = 11114.1 VEL = 11212.6 VEL = 11313.2 VEL = 11514.9 VEL = 11514.9 VEL = 11514.9 VEL = 11717.6 VEL = 11717.6 VEL = 11717.6 VEL = 12221.8 VEL = 12226.6 VEL = 12327.7 VEL = 12327.7 VEL = 12530.8 VEL = 12530.8 VEL = 12632.8 VEL = 12733.3 VEL = 12733.6	DPKKN=5168449E DPKKN=53168449E DPKKN=531549E DPKKN=5384278E DPKKN=5525888E DPKKN=5525888E DPKKN=5502754E CPKKN=5502754E DPKKN=5750852E DPKKN=5576672E DPKKN=612889E DPKKN=6282759E DPKKN=6282759E DPKKN=6282759E	+06 IZ*NBL= 3* 3* 0 +06 IZ*NBL= 4* 5* 0
CAC= CAC= CAC= CAC= CAC= CAC= CAC= CAC=	7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 20 21 22		0.0065000 0.0070000 0.0100000 0.0100000 0.0120000 0.0120000 0.0150000 0.0150000 0.0150000 0.0150000 0.0150000 0.0180000 0.0190000 0.0200000 0.02200000	$\begin{array}{c} DT = 0 & 10000 \pm -02 \\ DT = 0 & 10000 $	CTC2=C. CTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. CTC2=C. CTC2=C. CTC2=C. CTC2=C. CTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. CTC	85085E-02 UGM 85085E-02 UGM 85812E-02 UGM 86260E-02 UGM 86781E-02 UGM 87368E-02 UGM 88741E-02 UGM 88741E-02 UGM 88741E-02 UGM 86956E-02 UGM 64537E-02 UGM 62247E-02 UGM 63811E-02 UGM 638015E-02 UGM 638015E-02 UGM 64666E-02 UGM	<pre>xx 11203.8 xx 11203.8 xx 11203.8 xx 11471.4 xx 11560.9 xx 11738.6 xx 12004.3 xx 12004.3 xx 12271.5 xx 12183.3 xx 12271.5 xx 12361.0 xx 122458.6 xx 12626.7 xx 12</pre>	VEL= 11114.1 VEL= 11212.6 VEL= 11313.2 VEL= 11413.2 VEL= 11514.9 VEL= 11615.5 VEL= 11717.6 VEL= 11717.6 VEL= 11717.6 VEL= 12221.8 VEL= 12226.6 VEL= 12226.6 VEL= 12226.6 VEL= 12327.7 VEL= 12327.7 VEL= 12632.8 VEL= 12632.8 VEL= 12632.8	DPKKN=5168449E DPKKN=5311549E DPKKN=53246334E DPKKN=532478E DPKKN=532478E DPKKN=5525888E DPKKN=5525888E DPKKN=5525882E CPKKN=55750852E CPKKN=55750852E DPKKN=5576672E DPKKN=5501747E DPKKN=6203157E CPKKN=6128889E CPKKN=62282759E DPKKN=62021E DPKKN=620275E	+06 IZ*NBL= 3* 3* 0 +06 IZ*NBL= 4* 5* 0
CAC= CAC= CAC= CAC= CAC= CAC= CAC= CAC=	7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23		0.0063000 0.0070000 0.0070000 0.0100000 0.0110000 0.0120000 0.0150000 0.0150000 0.0150000 0.0150000 0.0150000 0.0150000 0.0150000 0.0120000 0.0220000 0.0220000	$\begin{array}{c} DT = 0 & 10000E - 02 \\ DT = 0 & 1000E - 02 \\ DT = 0 & 100E \\ DT = 0 & 10$	CTC2=C. CTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. CTC2=0. CTC2=0. CTC2=0. CTC2=0. DTC2=0. CTC2=0. CTC2=0. CTC2=C. CTC2=C. CTC2=0. CTC	85085E-02         UGM           85085E-02         UGM           85185E-02         UGM           85804E-02         UGM           86266E-02         UGM           86781E-02         UGM           87368E-02         UGM           88021E-02         UGM           88021E-02         UGM           88741E-02         UGM           887529E-02         UGM           88429E+02         UGM           61537E-02         UGM           6380G5E-02         UGM           6380G5E-02         UGM           6380G5E-02         UGM           63801E-02         UGM           646666E-02         UGM           65571E-02         UGM           6526E-02         UGM	<pre>xx 11203.8 xx 11293.8 xx 11471.4 xx 11471.4 xx 11471.4 xx 11471.4 xx 11471.4 xx 114738.6 xx 11826.7 xx 12093.8 xx 12271.5 xx 122014.3 xx 12271.5 xx 12261.0 xx 122445.1 xx 12626.7 xx 122626.7 xx 12804.4 xx</pre>	VEL= 11114.1 VEL= 11212.6 VEL= 11313.2 VEL= 11514.9 VEL= 11615.5 VEL= 11615.5 VEL= 11818.5 VEL= 12221.8 VEL= 12224.1 VEL= 12224.1 VEL= 12227.7 VEL= 12237.7 VEL= 12327.7 VEL= 1232.8 VEL= 12530.8 VEL= 12733.3 VEL= 12733.3	DPKKN=5168449E DPKKN=5311549E DPKKN=5311549E DPKKN=5384278E DPKKN=5525888E DPKKN=5525888E DPKKN=55750852E CPKKN=55750852E CPKKN=55750852E CPKKN=5576672E DPKKN=5576672E DPKKN=5576672E DPKKN=6128689E CPKKN=6128689E CPKKN=62262759E DPKKN=6438254E DPKKN=6438254E	+U6 IZ*NBL= 3* 3* 0 +U6 IZ*NBL= 4* 5* 0
CAC= CAC= CAC= CAC= CAC= CAC= CAC= CAC=	7 8 90 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24	יביביביביביביביביביביביביביביביביביביב	0.0063000 0.0070000 0.0070000 0.0100000 0.0110000 0.0120000 0.0140000 0.0150000 0.0150000 0.0160000 0.0160000 0.0200000 0.0220000 0.0220000 0.0220000 0.0220000 0.0220000 0.0220000 0.0220000	$\begin{array}{c} DT = 0 & 10000E - 02 \\ DT = 0 & 1000E - 02 \\ DT = 0 & 100E - 02 \\ DT = 0 & 10E - 0$	CTC2=C. CTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. CTC2=C. CTC2=C. CTC2=C. CTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. CTC2=C. DTC	85085E-02         UGM           85085E-02         UGM           85085E-02         UGM           85804E-02         UGM           86266E-02         UGM           86781E-02         UGM           887368E-02         UGM           887368E-02         UGM           88741E-02         UGM           88529E-02         UGM           88529E-02         UGM           88529E-02         UGM           86557E-02         UGM           62247E-02         UGM           63005E-02         UGM           63811E-02         UGM           64666E-02         UGM           65571E-02         UGM           66526E-02         UGM           665571E-02         UGM           66526E-02         UGM	<pre>xx 11203.8 xx 11203.8 xx 11203.8 xx 11471.4 xx 11560.9 xx 11649.1 xx 11738.6 xx 12004.3 xx 12004.3 xx 12004.3 xx 12014.3 xx 12014.4 xx 12014.5 xx 120</pre>	VEL = 11114.1 $VEL = 11212.6$ $VEL = 11313.2$ $VEL = 11514.9$ $VEL = 11615.5$ $VEL = 11717.6$ $VEL = 11818.5$ $VEL = 12221.8$ $VEL = 12224.1$ $VEL = 12224.1$ $VEL = 12327.7$ $VEL = 1242.9.9$ $VEL = 1243.8$ $VEL = 12632.8$ $VEL = 12632.8$ $VEL = 12634.9$ $VEL = 12934.8$ $VEL = 12934.8$ $VEL = 12934.8$	DPKKN=5168449E DPKKN=5311549E DPKKN=5311549E DPKKN=5384278E DPKKN=556322E DPKKN=556322E DPKKN=5602754E CPKKN=5602754E DPKKN=5576852E DPKKN=5576672E DPKKN=5576672E DPKKN=6128889E CPKKN=6282759E DPKKN=6282759E DPKKN=6438254E DPKKN=6536152E	+06       1Z*NBL=       3*       3*       0         +06       1Z*NBL=       4*       4*       0         +06       1Z*NBL=       4*       5*       0         +06       1Z*NBL=       4*       5*       0         +06       1Z*NBL=       4*       5*       0         +06       1Z*NBL=       4*       5* <td< td=""></td<>
CAC= CAC= CAC= CAC= CAC= CAC= CAC= CAC=	7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 20 21 22 23 24 25	ישר בי הבי הבי הבי הבי הבי הבי הבי הבי הבי	0.0065000 0.0070000 0.0100000 0.0110000 0.0110000 0.0130000 0.015000 0.015000 0.015000 0.015000 0.0170000 0.0180000 0.0190000 0.0210000 0.0220000 0.0220000 0.0250000	$\begin{array}{c} DT = 0 & 10000 \pm -02\\ DT = 0 & 100000 \pm -02\\ DT = 0 & 1000000 \pm -02\\ DT = 0 & 1000000 \pm -02\\ DT = 0 & 100000000000000000000000000000000$	CTC2=C. CTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. CTC2=C. CTC2=C. CTC2=O. CTC2=O. CTC2=O. CTC2=O. CTC2=O. CTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. CTC	85085E-02         UGM           85085E-02         UGM           85085E-02         UGM           85804E-02         UGM           86264E-02         UGM           86781E-02         UGM           87368E-02         UGM           88741E-02         UGM           88741E-02         UGM           88529E-02         UGM           88529E-02         UGM           88529E-02         UGM           86556E-02         UGM           62247E-02         UGM           63005E-02         UGM           63811E-02         UGM           64566E-02         UGM           65571E-02         UGM           65574E-02         UGM           65574E-02         UGM           66526E-02         UGM           65571E-02         UGM           67534E-02         UGM	<pre>x 11203.8 x 11203.8 x 11383.3 x 11471.4 x 11560.9 x 11649.1 x 11738.6 x 12004.3 x 12004.3 x 12004.3 x 122013.8 x 122013.8 x 122013.8 x 12261.0 x 1245.1 x 12538.6 x 12626.7 x 12626.7 x 12804.4 x 12915.3 x 13045.6 </pre>	VEL= 11114.1 VEL= 11212.6 VEL= 11313.2 VEL= 11313.2 VEL= 11514.9 VEL= 11615.5 VEL= 11615.5 VEL= 11717.6 VEL= 12221.8 VEL= 12224.1 VEL= 12226.6 VEL= 12327.7 VEL= 124.1 VEL= 124.1VEL= 124.1 VEL= 124.1VEL= 124.	DPKKN=5168449E DPKKN=53168449E DPKKN=5311549E DPKKN=5384278E DPKKN=5525888E DPKKN=5525888E DPKKN=5502754E CPKKN=5502754E DPKKN=5576072E DPKKN=5576072E DPKKN=6282759E DPKKN=6282759E DPKKN=6282759E DPKKN=6282759E DPKKN=6360892E DPKKN=6536152E DPKKN=6536152E DPKKN=6536152E DPKKN=6536152E	+06 IZ*NBL= 3* 3* 0 +06 IZ*NBL= 4* 5* 0
CAC= CAC= CAC= CAC= CAC= CAC= CAC= CAC=	7 8 9 10 11 12 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26	ישבי אבי אבי אבי אבי אבי אבי אבי אבי אבי א	0.0063000 0.0070000 0.0100000 0.0110000 0.0120000 0.0130000 0.0150000 0.0150000 0.0150000 0.0150000 0.0150000 0.0190000 0.020000 0.0220000 0.0220000 0.0220000 0.0250000 0.0260000	$\begin{array}{c} DT = 0 & 10000E - 02 \\ DT = 0 & 1000E - 02 \\ DT = 0 & 100E + 0 \\ DT = 0 & 100E + 02 \\ DT = 0$	CTC2=C. CTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. CTC2=0. CTC2=0. CTC2=0. CTC2=0. CTC2=0. CTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. CTC	85085E-02         UGM           85085E-02         UGM           85085E-02         UGM           85264E-02         UGM           86264E-02         UGM           86781E-02         UGM           86781E-02         UGM           88741E-02         UGM           88021E-02         UGM           88741E-02         UGM           88741E-02         UGM           869529E-02         UGM           61537E-02         UGM           62247E-02         UGM           63811E-02         UGM           63811E-02         UGM           64666E-02         UGM           65571E-02         UGM           667534E-02         UGM           667534E-02         UGM           667534E-02         UGM           667534E-02         UGM           667534E-02         UGM           69766E-02         UGM           69766E-02         UGM	<pre>xx 11203.8 xx 11293.8 xx 11383.3 xx 11471.4 xx 11560.9 xx 11826.7 xx 12004.3 xx 122093.8 xx 12271.5 xx 12361.0 xx 122445.1 xx 12626.7 xx 1267 xx 1267</pre>	VEL= 11114.1 VEL= 11212.6 VEL= 11313.2 VEL= 11514.9 VEL= 11615.5 VEL= 11615.5 VEL= 11818.5 VEL= 12221.8 VEL= 12224.1 VEL= 12224.1 VEL= 12227.7 VEL= 12429.9 VEL= 12429.9 VEL= 12429.8 VEL= 12530.8 VEL= 12632.8 VEL= 12632.8 VEL= 12632.8 VEL= 12733.3 VEL= 12934.9 VEL= 12934.9 VEL= 12934.9 VEL= 12934.8 VEL= 12934.8 VEL= 12934.8 VE	DPKKN=5168449E DPKKN=5311549E DPKKN=5311549E DPKKN=5384278E DPKKN=5525888E DPKKN=5525888E DPKKN=5525888E DPKKN=55750852E CPKKN=55750852E CPKKN=5901747E DPKKN=5576672E DPKKN=6128889E CPKKN=6128889E CPKKN=6128889E DPKKN=6282759E DPKKN=6438254E DPKKN=6536152E DPKKN=653652E DPKKN=653652E DPKKN=653652E DPKKN=653652E DPKKN=673652E	+U6 IZ*NBL= 3* 3* 0 +U6 IZ*NBL= 4* 5* 0
CAC= CAC= CAC= CAC= CAC= CAC= CAC= CAC=	7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 20 21 22 23 24 22 24 22 26 27	ישבי אבי אבי אבי אבי אבי אבי אבי אבי אבי א	0.0063000 0.0070000 0.0070000 0.010000 0.0110000 0.0120000 0.0140000 0.0140000 0.0140000 0.0150000 0.0160000 0.0210000 0.0220000 0.0220000 0.0220000 0.0250000 0.0250000 0.0270000 0.0270000	$\begin{array}{c} D \ = \ 0 \ , \ 10000 \ = \ -02 \\ D \ = \ 0 \ , \ 10000 \ = \ -02 \ \ -02 \ = \ 0 \ =$	CTC2=C. CTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. CTC2=0. CTC2=0. CTC2=0. CTC2=0. CTC2=0. CTC2=0. CTC2=0. CTC2=C. CTC2=C. CTC2=0. CTC2=C. CTC2=0. CTC	85085E-02         UGM           85085E-02         UGM           85085E-02         UGM           85804E-02         UGM           86266E-02         UGM           86781E-02         UGM           887368E-02         UGM           88741E-02         UGM           88741E-02         UGM           88741E-02         UGM           88741E-02         UGM           88741E-02         UGM           887529E-02         UGM           869556E-02         UGM           61537E-02         UGM           638065E-02         UGM           63811E-02         UGM           65571E-02         UGM           66526E-02         UGM           66526E-02         UGM           665371E-02         UGM           667534E-02         UGM           69766E-02         UGM           69766E-02         UGM           69766E-02         UGM	<pre>xx 11203.8 xx 11203.8 xx 11203.8 xx 11471.4 xx 11560.9 xx 11826.7 xx 12004.3 xx 12004.3 xx 12014.3 xx 120</pre>	VEL = 11114.1 $VEL = 11212.6$ $VEL = 11313.2$ $VEL = 11514.9$ $VEL = 11615.5$ $VEL = 11615.5$ $VEL = 11818.5$ $VEL = 12221.8$ $VEL = 12224.1$ $VEL = 12224.1$ $VEL = 12327.7$ $VEL = 124.9$	DPKKN=5168449E DPKKN=5311549E DPKKN=5311549E DPKKN=5384278E DPKKN=55456322E DPKKN=55602754E CPKKN=5602754E CPKKN=5602754E CPKKN=5750852E CPKKN=5750852E CPKKN=5901747E DPKKN=5901747E DPKKN=5901747E DPKKN=6128889E CPKKN=6128889E CPKKN=6282759E DPKKN=6282759E DPKKN=6236254E DPKKN=6636152E CPKKN=6636152E CPKKN=6636152E CPKKN=667958E CPKKN=6888107E	+U6 IZ*NBL= 3* 3* 0 +U6 IZ*NBL= 4* 5* 0
C AC= C AC=	7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 20 21 22 23 24 25 26 27 28	· · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	0.005300 0.0073000 0.0073000 0.0120000 0.0110000 0.0120000 0.0130000 0.0150006 0.0150006 0.0150000 0.0150000 0.0210000 0.0220000 0.0220000 0.0220000 0.0220000 0.0250000 0.0250000 0.0250000 0.0250000 0.0250000 0.0250000 0.0250000 0.0250000 0.0250000 0.0250000	$\begin{array}{c} 0 \ \mbox{$T$=} 0 \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ $	CTC2=C. CTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. CTC2=C. CTC2=C. CTC2=C. CTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. CTC2=C. DTC	85085E-02         UGM           85085E-02         UGM           85085E-02         UGM           85804E-02         UGM           86266E-02         UGM           86781E-02         UGM           887368E-02         UGM           887368E-02         UGM           88741E-02         UGM           887241E-02         UGM           88529E-02         UGM           88529E-02         UGM           865956E-02         UGM           62247E-02         UGM           63065E-02         UGM           633065E-02         UGM           64666E-02         UGM           645561E-02         UGM           665571E-02         UGM           665597E-02         UGM           68593E-02         UGM           697C6E-02         UGM           70874E-02         UGM           70874E-02         UGM	<pre>xx 11203.8 xx 11203.8 xx 11203.8 xx 11203.8 xx 11471.4 xx 11560.9 xx 11649.1 xx 11738.6 xx 12004.3 xx 12004.3 xx 12004.3 xx 12004.3 xx 12271.5 xx 12361.0 xx 12261.0 xx 12361.0 xx 12271.5 xx 12361.0 xx 12271.5 xx 12361.0 xx 12271.5 xx 12361.0 xx 12361.0 xx 12445.1 xx 12445.1 xx 1245.1 xx 1245.</pre>	VEL = 11114.1 $VEL = 11212.6$ $VEL = 11313.2$ $VEL = 11514.9$ $VEL = 11615.5$ $VEL = 11717.6$ $VEL = 11818.5$ $VEL = 12221.8$ $VEL = 12224.1$ $VEL = 12226.6$ $VEL = 12327.7$ $VEL = 124.9$ $VEL = 1242.9$ $VEL = 1233.3$ $VEL = 12632.8$ $VEL = 12632.8$ $VEL = 12634.9$ $VEL = 12934.8$ $VEL = 13214.6$ $VEL = 13501.1$	DPKKN=5168449E DPKKN=5311549E DPKKN=5311549E DPKKN=5384278E DPKKN=5525888E DPKKN=5525888E DPKKN=5602754E CPKKN=5602754E DPKKN=5750852E CPKKN=5750852E DPKKN=5576672E DPKKN=623157E CPKKN=6206211E DPKKN=6282759E DPKKN=6282759E DPKKN=6282759E DPKKN=6631652E DPKKN=6536152E DPKKN=6536152E CPKKN=6536152E CPKKN=6651958E CPKKN=66515	+U6 IZ*NBL= 3* 3* 0 +U6 IZ*NBL= 4* 5* 0
CAC= CAC= CAC= CAC= CAC= CAC= CAC= CAC=	7 8 9 10 11 12 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 26 25 26 27 26 27 29	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	0.0063000 0.0070000 0.0100000 0.0100000 0.0110000 0.0130000 0.0140000 0.0150000 0.0150000 0.0160000 0.0160000 0.0210000 0.0220000 0.0220000 0.0220000 0.0250000 0.0250000 0.0250000 0.0270000 0.0270000 0.0280000 0.0280000 0.0280000 0.0280000	$\begin{array}{c} D \ = \ 0 \ , \ 10000 \ = \ 02 \\ D \ = \ 0 \ 10000 \ = \ 02 \\ D \ = \ 0 \ 10000 \ = \ 02 \\ D \ = \ 0 \ 10000 \ = \ 02 \\ D \ = \ 0 \ 10000 \ = \ 02 \\ D \ = \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ = \ 02 \ D \ = \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0$	CTC2=C. CTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. CTC2=C. CTC2=C. CTC2=O. CTC2=O. CTC2=O. CTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. CTC	85085E-02         UGM           85085E-02         UGM           85185E-02         UGM           85412E-02         UGM           85781E-02         UGM           86781E-02         UGM           86781E-02         UGM           88741E-02         UGM           88741E-02         UGM           88741E-02         UGM           88741E-02         UGM           88741E-02         UGM           64557E-02         UGM           64537E-02         UGM           63811E-02         UGM           645666E-02         UGM           645666E-02         UGM           645666E-02         UGM           65571E-02         UGM           645666E-02         UGM           645666E-02         UGM           645666E-02         UGM           645593E-02         UGM           64593E-02         UGM           64593E-02         UGM           69766E-02         UGM           69766E-02         UGM           69766E-02         UGM           69766E-02         UGM           69736E-02         UGM           69736E	<pre>xx 11293.8 xx 11293.8 xx 11471.4 xx 11560.9 xx 11826.7 xx 11916.2 xx 12004.3 xx 122073.8 xx 12271.5 xx 12626.7 xx 12538.6 xx 122538.6 xx 122538.6 xx 12626.7 xx 12915.3 xx 12915.3 xx 13045.6 xx 13177.9 xx 13572.8 </pre>	VEL = 11114.1 $VEL = 11212.6$ $VEL = 11313.2$ $VEL = 11514.9$ $VEL = 11615.5$ $VEL = 11615.5$ $VEL = 11818.5$ $VEL = 12021.8$ $VEL = 12021.8$ $VEL = 12226.6$ $VEL = 12226.6$ $VEL = 12327.7$ $VEL = 12632.8$ $VEL = 12632.8$ $VEL = 12632.8$ $VEL = 12632.8$ $VEL = 12634.9$ $VEL = 12634.9$ $VEL = 12934.8$ $VEL = 13500.1$ $VEL = 13500.1$ $VEL = 13605.4$	DPKKN=5168449E DPKKN=5311549E DPKKN=5311549E DPKKN=53456322E DPKKN=5525888E DPKKN=5525888E DPKKN=5525888E DPKKN=5525888E DPKKN=552588 DPKKN=590174F DPKKN=590174F DPKKN=590174F DPKKN=590174F DPKKN=628895E DPKKN=653652E DPKKN=653652E DPKKN=653652E DPKKN=653652E DPKKN=653652E DPKKN=653652E DPKKN=653652E DPKKN=653652E DPKKN=653652E DPKKN=653652E DPKKN=653652E DPKKN=653652E DPKKN=653652E DPKKN=653652E DPKKN=6710513E CPKKN=63895E CPKKN=7129576E	+06       IZ*NBL= 3* 3* 0         +06       IZ*NBL= 4* 5* 0         +06
C AC= C AC=	7 8 9 10 11 12 14 15 16 17 18 20 21 22 23 24 25 26 27 28 23 30		0.0065000 0.0070000 0.0100000 0.0110000 0.0120000 0.0120000 0.0150000 0.0150000 0.0150000 0.0150000 0.0150000 0.020000 0.0220000 0.0220000 0.0250000 0.0250000 0.02800000 0.02800000 0.0280000000000000000000000000000000000	$\begin{array}{c} D \ = \ 0 \ : \ 10000 \ = \ -02 \\ D \ = \ 0 \ : \ 0 \ = \ 0 \ : \ 0 \ = \$	CTC2=C. CTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. DTC2=C. CTC2=O. CTC2=O. CTC2=O. CTC2=O. CTC2=O. CTC2=O. CTC2=O. CTC2=C. CTC2=O. CTC2=C. CTC	85085E-02       UGM         85085E-02       UGM         85185E-02       UGM         85264E-02       UGM         86264E-02       UGM         86781E-02       UGM         87368E-02       UGM         88741E-02       UGM         88741E-02       UGM         88741E-02       UGM         887529E-02       UGM         865557E-02       UGM         61537E-02       UGM         638005E-02       UGM         63811E-02       UGM         655571E-02       UGM         66526E-02       UGM         66536E-02       UGM         66536E-02       UGM         67537E-02       UGM         655571E-02       UGM         66526E-02       UGM         67364E-02       UGM         69766E-02       UGM         69766E-02       UGM         669736E-02       UGM         669736E-02       UGM         669736E-02       UGM         687356E-02       UGM         68244E-02       UGM	<pre>xx 11203.8 xx 11203.8 xx 11471.4 xx 11471.4 xx 11471.4 xx 11471.4 xx 11826.7 xx 12093.8 xx 122093.8 xx 12271.5 xx 12261.0 xx 122445.1 xx 122626.7 xx 122626.7 xx 12626.7 xx 12627 xx 1267 xx 12627 xx 1267 xx 126</pre>	VEL= 11114.1 VEL= 11212.6 VEL= 11313.2 VEL= 11514.9 VEL= 11615.5 VEL= 11615.5 VEL= 11818.5 VEL= 12221.8 VEL= 12221.8 VEL= 12224.1 VEL= 12224.1 VEL= 12224.1 VEL= 12226.6 VEL= 12327.7 VEL= 12327.7 VEL= 12328.8 VEL= 1233.8 VEL= 1233.8 VEL= 1233.8 VEL= 12334.9 VEL= 12934.8 VEL= 12934.8 VEL= 13214.6 VEL= 13214.6 VEL= 13214.6 VEL= 13501.1 VEL= 13605.4 VEL= 13745.6	DPKKN=5168449E DPKKN=5311549E DPKKN=5311549E DPKKN=5311549E DPKKN=5384278E DPKKN=5525888E DPKKN=5525888E DPKKN=55750852E CPKKN=55750852E CPKKN=55750852E DPKKN=55750852E DPKKN=5576672E DPKKN=5576672E DPKKN=6128889E CPKKN=6128889E DPKKN=6282759E DPKKN=6438254E DPKKN=6638152E DPKKN=6638152E DPKKN=6638152E DPKKN=6638152E DPKKN=6638152E CPKKN=6638152E CPKKN=6688167E CPKKN=729576E CPKKN=729576E CPKKN=7245794E	+U6       IZ*NBL=       3*       3*       0         +U6       IZ*NBL=       4*       5*       0         +U6       IZ*NBL=       4*       5* <td< td=""></td<>

						-								
CVC=	32	T =	0.0319999	DT=0.100C0E-C2	CTC3=C.65338E-02	LCMX≖	13965.8	VEL=	14626.3	CPKKK=-*7454682E+06	1Z*NBL=	与牢	6≉	0
CYC=	33	T =	0.0329999	DT=0.10000E-02	CTC3=0.63865E-02	UGM X=	14098.1	VEL=	14173.8	CPKKN=7619383E+06	IZ*NBL=	3*	6*	0
C YC =	34	Τz	0.0339999	DT=C-10000E-02	DIC3=0.62433E=02	UGMX=	14228.4	VEL =	14320.7	DPKKN=7743055F+06	[7*NBL=	3*	6*	۵
CYC-	25	· •	0 0340999	6T=0 10000E=02	$\Gamma T C 3 = ( 610175 = 0.2)$	LGMX=	14366.7	VELS	14469.7	[PEKN== . 78694945406	17:41181 ==	山北	6.*	õ
CVC-	30	1-	0.0349999				14401 0	VEL-	1// 1/ /		174000-	- 14 V	14	Š
(¥C≇	56	1 =	0.0355929	UI=0.59299E-03	UIC2=0.39299E=03	U G M A SE	14491.0	ACT =	14010.0	DAKKW==*1224012E100	I C & NOC »	4 *	0*	Q
CYC=	37	Ť≖	0.0362500	DT=0.65710E-C3	UIC2=C.65710E-03	UGMX=	14569.2	VEL *	14/12.1	UPKKN=8070528E+06	IZ≉NBL≈	确带	6*	0
CYC≖	38	T =	0.0369827	DI=0.73267E-03	CTC2=C.73267E-03	UGMX≖	14655.4	VEL=	14812.6	CPKKN=8154274E+06	IZ≉NBL⊐	4*	6*	0
CYC≓	39	T =	0.0378054	DT=0.82271E-03	DTC2=0.82271E-03	UGMX=	14751.6	VEL=	14920.0	DPKKN=8248206E+06	12*N8L=	4*	6*	0
C V C -	40	т. <u>-</u>	0 0397367	DT=0.93127E=03	EIC2=C-93127E=03	UGMX=	14859.9	VEI =	15039.1	DPKKN== . 8354421E+06	IZ#NB1 as	6.8	6.18	Ô
010-	+0	-	0.0307307			UCNY-	14002 2	VEL	15171 0		174000		ي. د ب	ő
CYC=	41	1=	0.0397307	01=0.10000E=02		UGPA-	1470242	VCL-	10111+0		IZ-NOL-	- 1 m	0~	0
CYC=	42	=	0.0401361	DI=0.10000E-02	DIC2=6.1218/E-02	UGMA≊	12114.2	VEL =	1221401	UPKKN== 20000320E+00	12 * NOL =		0*	0
C YC =	43	T =	0.0417367	DT=C.10000E-02	CTC2=0.13864E-02	UGMX≃	15244.8	VEL *	15455.5	Dbkkv=*8130188E+00	IZ*N8L=	每苹	6 ×	0
CYC=	44	T =	0.0421367	DT=C.10000E-C2	DTC2=C.15679E-02	UGMX≠	15377.1	VEL =	15597.6	DPKKN≖8869917E+06	IZ*NBL=	4*	6*	0
C Y C =	45	Τ=	0.0437367	DT=C.10000E-02	DTC2=0.17638E-02	UGMX≍	15507.4	VEL =	15736.4	DPKKN=9001879E+06	IZ*NBL=	4*	6*	0
( ) ( =	46	T =	0.0447367	$DT = C_{*} 10000F = 02$	CTC2=0.19749E-02	UGMX=	15639.7	VEL≖	15875.2	CPKKN=9136714E+06	IZ*NBL=	4*	6*	0
CYC-	4.7	T	0.0457367	DT+( 10000E-02	DTC2=(.22019E=02)	UGMX=	15770.0	VEL	16009-6	EPKKN=9270354E+06	17 #NBL =	6.*	6.8	ō
	-11		0.0407007		0102 = 0.0220170 02	UCMY~	15002 2	VEL-	16162 0	DBKKN	17 * 401 *	2 *	6 m	ő
LVL=	40	1 =	0.0401301	DT=0.10000E=02		0.0144	13,02.03	VCL-	1014200	DFKKN	12 THUL -	34	0.+	~
CYC=	49	Ţ≈	0.0477367	DI=C.100C0E-C2	DIC2=1.2/0/0E=02	UGMX≍	10032.0	VEL=	10216.9	UPKKN=9042196E+U0	I Z & NRF =	3*	0*	U
C ¥C =	50	T =	0.0487367	DT=0.10000E-02	CIC2=0.29868E-02	UGMX=	16164.9	VEL≖	16396.8	DPKKN=9680428E+06	IZ*NBL=	3*	6*	0
CYC=	51	Τ=	0.0497366	DT=C.10000E-02	DTC2=0.32859E-02	UGMX=	16297.2	VEL≖	16529.7	CPKKN=9819528E+06	IZ≉NBi∍	3*	6*	0
CYC=	52	T=	0.0507366	DT=0.10000E-02	DIC2=0.36050E+02	UGMX=	16317.6	VEL=	16546.2	DPKKN=9840976E+06	IZ*NBL=	3*	梅非	0
CYC=	53	T=	0.0517366	DT=0.10000E-02	DTC2=0-39442E-02	UGMX=	16330.9	VEI #	16545.2	DPKKN=9855042F+06	17*NBL =	4.4	5*	0
C * C -	54	т	0.0522050	DT-0 46935E-03	DIC2=C.46835E=03	LIGMXE	16364.0	VEL	16552.1	DPKKN== . 98689035+06	17#1481 =	6.8	5.a	õ
C 7 C ==	54	+	0.0522050			UCMY-	14350 3	VCL-	14554 2	00KKN= 00755225404	57 + NOL -	4.44	4.4	0
CVC=	55	1=	J. U521112	UI=0.51226E-03	LIC2=0.51226E=03	UGMA=	10320-3	ACC*	10000.0	UPNNN=90/0023EFU0	I Z & NOL *		0*	U
CYC=	56	T =	0.0532813	DT=0.564C3E-03	D1C2=0.56403E-03	UGMX=	16357.0	VFΓ≖	16559.0	CPKKN=9882566E+06	IZ*NBL=	<b>4</b> #	5*	0
CYC=	57	T =	0.0539071	DT=0.62583E-03	DTC2=0.62583E-03	UGMX=	16364.4	VEL *	16560.9	DPKKN=9890459E+06	IZ*NBL=	4\$	5*	0
CYC=	58	T=	0.0546077	DT=0.70061E-03	CTC2=0.70061E-03	UGMX≖	16372.7	VEL≖	16562.2	<b>DPKKN=9899222E+06</b>	1Z*N8L=	<b>6</b> 举	<u>6</u> *	0
CVC ≠	59	Tax	0.0554002	DT=0.79252F-C3	DTC2=C.79252F-u3	UGMX=	16382.0	VEL =	16562.9	DPKKN=9909052E+06	IZ*NBL=	44	5*	0
C Y C =	60	T =	0.0563079	DT=0-90766E=03	DTC2=0-90766E=03	UGMX=	16392-5	VFI	16562.8	DPKKN=9920166F+06	17#NBL=	4*	5*	ō
CYC-	41	T	0.0572079		DTC 2 * C 105526=C2	HCMV=	16404 6	VEIs	16514.4	DPKKNE CC32004E+06	IZ#NAL =	6. M	东北	õ
CYC=	01	1-	0.0575079	DT=0.10000E=02		0004	14/17 7		14500 7	00KKN	174101-	4.4	64 64	Š
CYC=	62	1=	0.0583019	01=0.100C0E-02	UTC2=0.12385E-02	UGMAS	10417.7	ACCT	10209-1	UPRKN=	124406*	49.44	2*	0
C YC =	63	Τ=	0.0593079	DT=0.10000E-02	DIC2=0.14456E-02	UGMX≖	16431.1	AFT=	10004.0	UPKKN=9961048E+00	IZ*NUL*	4 举	2*	U
CYC≈	64	Τ=	0.0603079	DT=0.10000E-02	DTC2=C.16786E-02	UGMX≖	16444.2	VEL=	16497.6	0PKKN=9974974E+06	IZ≉NBL≖	奇带	6*	0
C YC =	65	Τ=	0.0613079	DT=0.10000E-02	DTC2=0.19396E-02	UGMX≖	16457.5	VEL∍	16489.7	DPKKN=9989119E+06	IZ≉N8L∞	备客	6*	0
CYC=	66	Τ×	0.0623079	DT=C-10000E-02	DTC2=0.22311E-02	UGMX=	16470.6	VEL=	16479.2	DPKKN=1000306E+07	IZ*N8L=	40	5*	0
C VC =	67	T=	0.0633079	DI = 0.10000E = 02	CTC2=0.25552E-02	UGMX=	16484-0	VFL *	16466.2	DPKKN=1001723F+07	17*NBL=	4 *	5*	0
CTC-	(0)	7	0.0442070	DT-0 10000E-02	DTC 2=0 20144E=02	UGMX-	16407 1	VEL #	16669 7	DOKKN - 10031206+07	174081 =	6.4	6.12	ñ
CVC=	00	-	0.0042017	DT=0.10000E=02		UGHA-	14510 /		14444		12-1406-	2.4	6 - 4- A - 40	Š
l∛l≖	69	1 =	0.0653079	U1=0.10000E-02	DIC2=0.33108E=02	UGMA=	10510.4	ACT *	10440-1	UPKKM#= #1004530E*U/	124NDL*	3*	0*	v
CYC≖	70	T ==	0.0663078	DT=0.10000E-02	DIC2=0.3/460E-02	UGMX=	10523.1	VEL=	16449.0	UPKKN=1005958E407	I TANAL =	j*	2*	0
CYC×	71	Τ=	0.0673078	DT=0.10000E-02	CTC3=C.40974E-02	UGMX≖	16536.9	VEL≖	16461.9	DPKKN=1007355E+07	IZ*N8L=	3*	5ø	0
CYC=	72	T =	0.0683078	DT=0.10000E-02	DTC3=0.40816E-02	UGMX≖	16550.2	VEL *	16476.1	CPKKN=1008777E+C7	IZ*NBL×	扁串	5*	0
CYC =	73	Τz	0.0688570	DT=0.54915E-03	DIC2=0.54915E-03	UGMX≖	16563.3	VEL⇒	16474.6	DPKKN=1010177E+07	IZ≉NBL=	4*	6*	0
CYC=	74	r.	0 0694759	DT=0 61899E=03	DIC2=0.61899E=03	LIGMX=	16570-6	VEL	16476.7	DPKKN=- 1010953E+07	17#N81 =	4.4	6.8	Ô.
CVC-	75	1 m	0.0701027	DT=0 70491E=03	DTC2=0 706815-02	UCMX~	16578 0		16493 5	DRKKN- 10119295407	17 # NO1 -	4. 10	5.1	ő
LVL=	12	\$ -31 	0.0701027	DI=0.10001E-03	DIC2-0.10001E-03	UCHX-	1031003	VCL	111070303	0044M- 10130200103	174406-	~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~	54	~
CYC=	16	28	0.0/10026	DI=0.81997E-03	D1C2=C.81997E=03	UGMA×	1000001	AC C =	10477.3	UPRKN=1012029E*07	IZ-NOL-		2*	v
C Y C =	77	1=	0.0719728	DT=C.97021E-03	DTC2=0.9/021E-03	UGMX≍	19228.0	AFΓ≖	16516.9	UPKKN=1013995E+07	12*N61=	49 W	2*	Q
CYC=	78	1=	0.0729728	DT=0.10000E-02	DTC2=0.11773E-02	UGMX≈	16611.8	VEL≖	16514.5	DPKKN≠1015355E+07	IZ*NBL=	4章	6*	0
C Y C =	79	T =	0.0739728	DT=0.10000E-02	CTC2=0.14280E-02	UGMX=	16625.1	VEL≖	16493.7	DPKKN=+.1016781E+07	1Z≉NBL≃	5*	6*	0
CYC=	80	T=	0.0749727	DT=C.10000E-02	DIC2=0.17216E-02	UGMX=	16638.2	VEL≍	16501.5	DPKKN=1018186E+07	IZ*NBL=	4*	6*	0
CVC=	81	Ta	0.0759727	DT=0-10000E=02	DIC2=0.20633E-02	UGMX≖	16651.5	VEL =	16467.6	DPKKN=1019613E+07	IZ*NBL=	偏难	6*	0
CYC-	0.2	T	0 0740727	DT = 0 10000E = 02	DTC2=0 24595E=02	UCMY#	16666 7	VEL	16637.6	DPKKNE- 10210195407	T7±MRI =	后来	6.2	õ
CYC*	02	1 ==	0.0707727	D1=0.10000E=02	DIC2=0 20133E 03	UCMY~	14470 0	VCL-	14300 4	00 V V V - 10334605407	17+101-	-4 * 4 *	6.40	~
CACS	83	1 36	0.0119121	D1=C.10000E-02	DIC2*C+29127E=02	UGMA®	100/0.0	ACT =	10300.0	UFKKM4~ #1022490E+07	12+NDL=		0*	v
CYC≈	84	1 =	0.0789727	DT=0.10000E-02	DIC3=0.30883E-02	UGMX=	1002103	AF T =	10110.1	UPKKN=10238/9E+0/	174NQC=	-9 #	0 *	U
C Y C =	85	T ==	0.0799727	DT=0.10000E-02	DIC3×0.30372E-02	UGMX≂	16704.4	VEL=	16362.9	DPKKN=1025288E+07	IZ#NBL=	3*	6*	0
CYC×	86	Ϊ=	0.0809727	DT=0.10000E-02	DIC3=0.30453E-02	UGMX=	16717.8	VEL=	16366.4	DPKKN=1026720E+07	IZ*NBL=	30	5*	0
CYC≈	87	T=	0.0819727	DT=0.10000E-02	DTC3=0.31172E-02	UGMX=	16730.9	VEL=	16376.4	DPKKN=1028132E+07	1Z*N8L=	3*	6*	0
CYC-	80	T	0.0829724	DI=0-10000E=02	DTC3=C-32600F=02	UGMX=	16744-2	VEL	16386-9	DPKKN=- 1029565F+07	IZ*NAL =	4*	7*	Ω
CVC-	00	т- Т-	0 002 120	DT=0 66297E=^7	DTC 2=0 663925-02	HCMV-	16767 2	VCI-	16305 5	DPKKN##_ 10300776407	17±NRI -	4.4	5. ze	ñ
6 V 6 #	07	1 22	0.00(()00		DIC2-0-0000002020-03	UCMV-	16766 3	*	14400 3	DDVVN 10310388407	2 & - 11 U L ***	44	5 W	õ
LY(=	90	§ 32	0.0844182	UI=0./01//E-03	UILZ=U. 101/1E=U3	UGMA <sup>®</sup>	10100.2	A E 6 w	10400.2	UFANR************************************	12 *1006*			Ŷ
CYC=	91	Ţ =	0.0853623	DI=0.94419E-03	UIC2=0.94419E-03	UGM X=	10116.5	VEL *	10402.5	UPKKN=1033044E+0/	IZ*NBL=	4.8	18	U
CYC=	92	Τ=	0.0863623	DT=C.10000E-02	DTC2=0.11792E-02	UGMX≖	16789.0	VEL =	16399.7	OPKKN=1034393E+07	IZ≉NØL≖	鸡豚	5*	0
CYC=	93	T=	0.0873623	DT=C.10000E-02	DTC2=C.14816E-02	UGMX≖	16802.2	VEL=	16389.5	DPKKN=1035808E+07	IZ*N8L=	4*	6*	0
CYC=	94	T=	0.0883623	DT=0.10000E-02	CTC2=0.18483E-02	UGMX=	16815.5	VEL =	16373.8	0PKKN=1037246E+07	1Z*N8L=	4*	6*	0
CVC-	95	7 -=	0.0893623	DT=0-10000E-02	DIC2=C-22895E=02	UGMX=	16828.6	VEL =	16354.2	DPKKN=1038663F+07	IZ #NBL =	41	5*	Ó
C V C	04	η	0.0003422	DT=0.10000E=02	DTC3=0.21492F-02	UGMY=	16841.9	VFI =	16325-3	DPKKN=-, 1040103F+07	IZANAL =	40	6#	ő
C164	70	3 m		DT=0810000E=02	DIC3-0121,722 V2	LICMY-	16955 1	VE1	16216 0	DOVENT INAIESSEANS	17441D1	40	h, ta	ő
LYL∝	91	1 2	220217U2022	01-0.100005-02	レイレステリッとリングイビデリス	UUMA ®	よいいしょうしん	V C 6 25	607602	UFNNN=====2V=1362E=V/	***********	A. 40	C3 -4-	4.0

CYC=	98	T =	0.0923622	DT=0.100C0E-02	CTC3=0.20436E-02	UGMX≍	16868.4	VEL≖	16319.8	DPKKN=1042964E+07	12*N8L= 4* 6	¢ 0
C Y C=	99	T =	0.0933622	DT=C.10000E-02	DTC3=C.21047E-02	LGMX=	16881.7	VEL=	16333.6	EPKKN=1044406E+07	IZ*N8L= 3* 6	* 0
CYC≖	100	T =	0.0943622	DT=0.10000E-02	DTC3=0.22504E-02	UGMX=	16894.8	VEL=	16357.9	DPKKN=1045827E+07	IZ*NBL= 3* 6	* 0

C ¥ C =	100 T= 0.	0943622 DT	= 0.0J10006 *	**TREAT-R5***	SOURCE: CMO1.F13	(17.03.78) B	C: SAS#S2/7311/17	*RUN:S5KC.l*CS	FC/K
		FM	ASSC= 8.265667	FMASSI= .6	171012 AP	NEG= .0			
		F M	$ASS = b_{0}264564$		FU 107/07-0122/20	BUI= •0	1 690620 01	C3- 2250383E-	.02
		( M	AX(U)1= 209.3107	IMAXIU/1*		0 02=	1.500355 01	63ª •2290383E~	02
		KO	NVERGENZVERHALTEN		CMCT		CTEMP		
		MA	YINALE DERATICS7	AFL 1 5 F	RSTNALS IN FYC=	79	7 FRSTMALS IN	CYC= F8	
		MI	TTLERF ITERATIONS7	AHLI 3.70			5,23	0.0 00	
		Δκ	TUELLE ITERATIONSZ	AHL 3		i	6		
						****		the star with the star with the star with the star	
I	DF	U	RFC	RG	ОСН	UG	TFC	TF	1
82	0.0	0.0	C.2921004E+CC	C.2921004E+00	0.2449982E+JU	0.16343596+6	5 0.1161202E+04	0.0	82
81	0.0	0.0	0.2921004E+C0	0.2921004E+00	0.24499822+00	0.10343595*0	5 0.11700775+04	0.0	0 L 0 //
80	0.0	0.0	0.25210046+00	0.2921004E+00	0.24499020+00	0.16363595*0	5 0 11949536404	0.0	80 76
19	0.0	0.0	0.29210046+66	0.29210040400	0.24499826+00	0.16343595+0	5 0-1211828E+04	0.0	78
70	0.0	0.0	C-2921004E+CC	0.2921004E+00	0.2449982F#00	0.1634359E+0	5 0.1228704F*C4	0.0	77
76	0.0	0.0	6-2921004E+CC	0.2921004E+00	0.2449982E+00	0.1634359E+0	5 0.1245579E+C4	0.0	76
75	0.0	0.0	0.2921004E+C0	U.2921004E+0U	0.2449982E+0J	0.1634359E+0	5 0.1249392E+04	0.0	75
74	0.0	0.0	C.2921004E+CC	C.2921004E+00	0.2445982E+00	0.1634359E+0	5 0.1247228E+04	0.0	74
73	0.0	0.0	0.2921J04E+C0	G.2921004E+00	0.2449582E+00	0.1634359E+C	5 0.1227049E+04	0.0	73
72	0.0	0.0	0.2923545E+CC	0.2923545E+00	0.2443628E+00	0.1637185E+0	5 0.1228764E+04	0.0	72
71	0.0	Ú.)	0.34U9416E+0C	0.3469416E+00	0.1248053E+00	0.2748062E+0	5 0.1311116E+04	C.1540028E+04	71
70	0.0	Ŭ.Ŭ	0.3105225E+CO	C.3105225E+00	0.1992209E+00	0.1870646E+C	5 0.1457745E+C4	0.1617634E+04	70
69	0.1194700E-01	0.1163512E+	03 0.2921004E+GC	0.3040473E+C0	0.2152461E+00	C.1799035E+0	5 0.1604380E+04	0.16/259/E+04	69
68	0.1004855E-01	0.30645316+	02 0.2540000E+00	0.2640485E*00	0.31588175+00	0.14030628+0		0.17753005+04	68
61	0.9110998E-02	0.2845937E*	02 L.254JLLCE+LC	0.2631105E+00	0.3182774E*00	0.13980342*0	5 0.17027205+04	0.17770405+04	61
66	0.62367888-02	0.13230476*	02 0.2940000000000	0.2002300E*00	0.24400225400	0 16363505+1	5 0 1712166F404	0 . LIII 340E*04	60
60	0.0	0.0	0.29210046+00	0.29210040400	0 24499826400	0.16343596+0	5 0.17097735+04	0.0	66
64	0.0	0.0	0.29210042400	0.2921004E+00	0.24499825+00	0.16343596+0	5 0.17073775+04	0.0	63
62	0.0	0.0	0.29210C4F+CC	C.2921004E+0C	0.2449982E+00	0.1634359E+0	5 0-1708500E+04	0.0	62
61	0.0	0.0	0.2921004E+CC	0.2921004E+00	0.2449982E+C0	0.1634359E+0	5 0.1710271E+C4	0.0	61
60	0.1036014E-04	0.0	G.2921004E+00	0.2921107E+00	0.2449725E+00	0.1634399E+0	5 0.1712042E+C4	0.1711260E+04	60
59	0.1949520E-02	0.9897013E+	01 0.2921064E+60	0.2940498E+00	U.2401266E+00	0.1647198E+C	5 C.1713812E+04	0.1712613E+04	59
58	0.2608008E-01	0.616248UE+	02 0.2921004E+C0	0.3181804E+U0	0.1803553E+00	0.1915032E+J	5 0.1715583E+04	0.1714750E+04	58
57	0.3764395E-01	0.2C93107E+	03 0.29210C4E+CC	0.3297443E+00	J.1524385E+00	0.2412572E+0	5 0.1717668E+04	0.1718589E+04	57
56	0.12322088-01	J.1150389E≉	03 0.2921004E+CC	0.3044224E+00	0.2143159E+00	0.1820198E+0	5 C.172GICIE+C4	0.1730595E+04	56
55	0.186407CE-01	0.157157CE+	03 U.25210C4E+CC	C.3107411E+00	0.1986812E+00	0.18942956+0	5 0.1/22534E+04	C.1/48255E+04	22
54	0.1748526E-01	0.1296388E+	03 0.254006CE+C0	0.27148518+00	0.29694185+00	0.14610400*0	5 0 19310336404	0.1/0/0712004	24
55	0.1/0/1210-01	0.01000981	02 0.2540000000000	0.27254435400	0.29/999946*00	0.14521502*0	5 0.18320965404	0.17845366404	52
22	0.10244410-01	0 755005254	02 0.2540000E+00	0.27363018+00	0.29149956+00	0.1470378E*0	5 0.1828388F+C4	0.1779964F+04	51
50	0 12857185-01	0.15505052C+	02 0-25400000000000000000000000000000000000	0.266857CE+00	0.30871565+00	0.14277295+0	5 G_1823681F+04	0.1776575E+04	50
49	0.0	0.0	0.2921004E+00	0.2921004E+00	0.2449982E+00	0.1634359E+0	5 0.1649465E+04	0.0	49
48	0.0	0.0	C.29210C4E+CC	0.2921004E+00	0.2449982E+00	0.1634359E+0	5 C.1623613E+C4	0.0	48
47	0.0	0.0	0.2921004E+C0	0.2921004E+00	0.2449982E+00	0.1634359E+0	5 0.1597760E+04	0.0	47
46	0.0	0.0	0.2921004E+CO	0.2921004E+30	0.2449982E+00	0.1634359E+0	5 0.1549616E+C4	0.0	46
45	0.0	0.0	0.29210C4E+CC	C.2921004E+0C	C.2449982E+00	0.1634359E+0	5 0.1492969E+04	0.0	45
44	0.0	0.0	0.2921004E+CC	0.2921004E+00	0.2449982E+00	0.1634359E+0	5 0.1436322E+04	0.0	44
43	0.0	0.0	0.29210046+00	0.2921004E+00	0.2449982E+00	U.1634359E+0	5 U.1379674E+C4	0.0	43
42	0.0	0.0	0.29213046*00	C.29210C4E40C	U.24499826+00	0.10343596+0	0 U.1523027t+C4	0.0	₩ 6.
41	0.0	0.0	0+29210042+00	0.29210042*00	0.244999822400	0.103433945+0	D U.12041335464	0.0	91 40
40	0.0	0.0	0-2921004E4LL 0-2021004E4CU	0.20210045*00	0.2443302C+UU 0.2446082F±00	0 1636360E+C	5 0.12710001C*U4	0.0	70 70
39 20	0.0	0.0	0+2721004ETUU (1.2921064E×60	0.29210046400	0.24499826400	0.16343598*0	5 0.1265918F+04	0-0	32 38
30	0.0	0.0	0.29210046*00	C_2921004E+00	0.24499825+00	0.1634359F+0	5 0.1259846E+C4	0.0	37
36	0.0	0.0	0.2921004F+C0	0.2921004E+00	0.2449982E+00	0.1634359E+0	5 0.1253775E+C4	0.0	36
35	0.0	0.0	U.2921004E+66	0.2921004E+00	0.2449982E+00	0.1634359E+0	5 0.1247727E+04	0.0	35
34	0.0	0.0	0.2921004E+CO	0.2921004E+00	0.2449982E+00	0.1634359E+0	5 0.1241678E+C4	0.0	34

- 174 -
| ĩ                                | DF                       |                          | U                                   | RFC  | RG   |  | DOH  | UG   | TFC  | TF                      | ž.   |                |             |
|----------------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--|--|--|--|--|--|-------------------------|--|----------------|-------------|
| 33                               | 0.0                      |                          | 0.0                                 | 0.2921   | 004E+CC 0.292  | L004E+00   | 0.2449982E+00                                    | 0.1634359E+05  | G.123563GE+C4  | 60                      | 3:   | 3              |             |
| 32                               | 0.0                      |                          | 0.0                                 | 0.2921   | 004E+C0 0.292  | 1004F+00   | 0.2449982E+00                                    | 0.1634359E+05  | 0-1229582F+C4  | 0.0                     | 3  | ,              |             |
| 31                               | 0.0                      |                          | 0.0                                 | 0.2921   | 004E+06 0.292  | L004E+00   | 0.2449982E+00                                    | 0.1634359E+65  | 0.12235336+64  | 0.0                     | 3  | l              |             |
| 30                               | 0.0                      |                          | 0.0                                 | C-2521   | J04E+CG C-292  | 1004F+0L   | 4.24459828+00                                    | 0-1634359F+C5  | 0-1205916F±04  | 0.0                     | 3(   | )              |             |
| 29                               | 0.0                      |                          | 0.0                                 | 6.2921   | 004E+00 0-292  | 1004E+00   | 0.24459825+00                                    | 0-16343595+05  | 0.11814536+04  | 0.0                     | 20   | 2              |             |
| 29                               | 0.0                      |                          | 0.0                                 | 0 2021   | 0046+00 0202   | 0046+00  | 0 24400026400                                    | 0 16363505405  | 0 11560905404  | 0 0                     |  | <i>е</i><br>Э  |             |
| 20                               | 0.0                      |                          | 0.0                                 | 0 2021   | 0040400 0.292  | 10042400   | 0 24400926400                                    | 0 16262505405  | 0 11226266404  | 0.0                     | 2.   | 2<br>9         |             |
| 21                               | 0.0                      |                          | 0.0                                 | 0.2021   | 004E+00 0.232  |  | 0 24477021100                                    | 0.10343375403  | 0.11000425.04  | 0.0                     | 6.<br>   | 8<br>,         |             |
| 26                               | 0.0                      |                          | 0.0                                 | 0.2921   | JU4E+UU U.292  | 10046+00   | U.2449982E+00                                    | 0.10343596+05  | 0.11080828+04  | 0.0                     | 21   | 2              |             |
| 22                               | 0.0                      |                          | 0.0                                 | 0.2921   | 004E*00 0.292  | 10046+00   | U.2449982E+UU                                    | 0.10343592+05  | 0.10845322404  | 0.0                     | 2  | 2              |             |
| 24                               | 0.0                      |                          | 0.0                                 | 0.2921   | 004E+00 0.292  | 1004E+00   | 0.24499826*00                                    | 0.10343592+05  | 0.10032232+04  | 0.0                     | 24   | 8              |             |
| 23                               | 0.0                      |                          | 0.0                                 | C.2921   | 004E+CC 0.292  | L004E+00   | 0.2449982E+00                                    | 0.1634359E+05  | 0.1041915E+04  | 0.0                     | 23   | 3              |             |
| 22                               | 0.0                      |                          | 0.0                                 | 0.2921   | 004E+00 0.292  | 10C4E+C0   | 0.2449982E*00                                    | 0.1634359E+C5  | 0.1020606E+C4  | 0.0                     | 23   | 2              |             |
| 21                               | 0.0                      |                          | 0.0                                 | C.2921   | 004E+CC 0.292  | 1004E+0C   | 0.2445982E+00                                    | 0.1634359E+05  | 0.9992976E+03  | 0.0                     | 2  | L              |             |
| 20                               | 0.0                      |                          | 0.0                                 | 0.2921   | UC4E+60 0.292  | LJ04E+00   | 0.2449982E+00                                    | 0.1634359E+05  | 0.9779890E+03  | 0.0                     | 20   | )              |             |
| 19                               | 0.0                      |                          | 0.0                                 | 0.2921   | 004E+00 0.292  | 1004E+00   | 0.2449982E+0U                                    | 0.1634359E+05  | C.9542217E+03  | 0.0                     | 14   | 2              |             |
| 18                               | 0.0                      |                          | 0.0                                 | 0.2921   | 0C4E+CC 0.292  | 1004E+0C   | 0.2445982E+00                                    | 0.1634359E+05  | G.9303901E+03  | 0.0                     | 1 (  | 3              |             |
| 17                               | 0.0                      |                          | Ú.O                                 | 0.2921   | 004E+00 0.292  | L004E+00   | 0.2449982E+00                                    | 0.1634359E+05  | 0.9065588E+03  | 0.0                     | 1  | 7              |             |
| 16                               | 0.0                      |                          | 0.0                                 | 0.2921   | 004E+C0 C.292  | L004E+0C   | 0.2449982E+00                                    | 0.1634359E+05  | 0.8827275E+63  | C.C                     | 10   | 5              |             |
| 15                               | 0.0                      |                          | 0.0                                 | 0.2921   | 004E+C0 0.292  | 1004E+00   | 0.24459822+00                                    | 0.1634359E+05  | 0.8588962E+03  | 0.0                     | 15   | 5              |             |
| 14                               | 0.0                      |                          | 0.0                                 | 0.2921   | 004E+00 0.292  | L004E+00   | 0.2449982E+00                                    | 0-1634359E+05  | 0.83033916+03  | 0.0                     | 14   | ê              |             |
| 13                               | 0.0                      |                          | J_0                                 | 0-2921   | CC4E+C0 0-292  | 1004E+C0   | 0-2445982E+00                                    | 0-1634359F+05  | 0-7993518E+03  | 0.0                     | 1:   | 8              |             |
| 12                               | 0.0                      |                          | ů-0                                 | 0.2921   | 004E+00 0.292  | 1004E+00   | 0-24499825+00                                    | 0-1634359E+05  | 0.76836456+03  | 0.0                     | 1  | >              |             |
| 11                               | 0.0                      |                          | 0.0                                 | 0 2621   | 0040,00 0000   | 10046+00   | () 26600825400                                   | 0 16363595+05  | 0 74254525403  | 0.0                     |  |                |             |
| 11                               | 0.0                      |                          | 0.0                                 | 0.2921   | 0046466 00292  | 10046700   | 0.244999022400                                   | 0 1636369575757  | 0 72626615+03  | 0.0                     | 1.   | 3              |             |
| 10                               | 0.0                      |                          | 0.0                                 | 0.2021   | 0046700 0.292  |  | 0.24499022700                                    | 0.14343596765  | 0.71661165.03  | 0.0                     |  | )<br>7         |             |
| 4                                | 0.0                      |                          | 0.0                                 | 0.2921   | 004E+00 0.292  |  | 0.24499020700                                    | 0.10343398*03  | 0.71401102+03  | 0.0                     |  | <i>\$</i>      |             |
| 8                                | 0.0                      |                          | 0.0                                 | 0.2921   | 004E+C0 C.292  | 10042+00   | 0.24459822+00                                    | 0.1034359E+65  | 0.1029190E+03  | 0.0                     | 1  | 5              |             |
| 7                                | 0.0                      |                          | 0.0                                 | 0.2921   | 004E+00 0.292  | 1004E+00   | 0.24499826+00                                    | 0.1634359E+05  | 0.6952153E+C3  | 0.0                     | 1  | 1              |             |
| 6                                | 0.0                      |                          | 0.0                                 | 0.2921   | 0C4E+CC 0.292  | LOU4E+0C   | 0.2449982E+JU                                    | 0.1634359E+05  | 0.6886411E+03  | 0.0                     | (  | 5              |             |
| 5                                | 0.0                      |                          | 0.0                                 | 0.2921   | 064E+60 0.292  | 1004E+00   | 0.2449982E+00                                    | 0.1634359E+C5  | 0.6820667E+03  | 0.0                     | 8  | 5              |             |
| 4                                | 0.0                      |                          | 0.0                                 | 6.2921   | C04E+CC 0.292  | LU04E+00   | 0.2449982E+JU                                    | 0.1634359E+05  | 0.6754924E+03  | 0.0                     | 4  | 9              |             |
| 3                                | 0.0                      |                          | 0.0                                 | 0.2921   | J04E+CC C.292.   | 1J04E+00   | 0.2449982E+00                                    | 0.1634359E+05  | U.6689180E+03  | 0.0                     |  | 3              |             |
| 2                                | 0.0                      |                          | 0.0                                 | 0.2921   | 004E+00 0.292  | 1004E*00   | 0.2449582E+00                                    | 0.1634359E+05  | 0.6623435E+C3  | 0.0                     |  | 2              |             |
| L                                | 0.0                      |                          | 0.0                                 | C.2921   | 0C4E+CC 0.292  | L004E+00   | 0.2449982E+00                                    | 0.1634359E+05  | 0.6623435E+03  | 0.0                     |  | L              |             |
| CYC=                             | 101                      | T =                      | 0.0953622                           | DT=0.10000E-02   | DTC3=0.24942E  | -02 UGMX=  | 16908.2  | VEL= 16385.4   | DPKKN=104727   | 2E+07                   | IZ*NBL= 4*   | 5*             | 0           |
| CYC=                             | 102                      | <b>T</b> =               | 0.0959818                           | DT=0-61967E=03   | 0TC2=0-61967F  | -03 UGMX=  | : 16921.3  | VEL # 16469.2  | DPKKN=- 104869   | 36+07                   | [7*NAL= 4*   | 6*             | ò           |
| CYC=                             | 103                      | T =                      | 0.0967177                           | DI=0.73582E-63   | ETC2=0.73582E  | -03 UGMX=  | 16518.0  | VEL = 16410.0  | DPKKN=- 104834   | 0F+07                   | 17*NALE 4*   | 6*             | ñ           |
| C VC =                           | 104                      | т.=                      | 0.0976169                           | DT = 0.89925E = 03   | DTC2=(-89925E  | -03 UGMX:  | 16965.5  | VEL 16393-4  | DPKKN== 104658   | 66407                   | 17#NB1 = 44  | 6*             | õ           |
| CYC=                             | 105                      | T=                       | 0.0096168                           | DT=0.10000E=02   | DTC2=C.11427E  | ~/12 UGMX=                                       | 16890.2  | VEL 16359.0  | DPKKNa- 104532   | 36407                   | 17#NR1 = 4#  | 后裔             | ň           |
| CYC-                             | 105                      | т                        | 0.0500100                           | DT=0 1000000-02  | - FIC2=C 14800E  | -02 UGHX-  | 16872 2  | VEL = 16205 4  | DEKKN== 104360   | 36407                   | 17000 - 40   | 6.8            | õ           |
| CVC-                             | 103                      | 1-<br>T-                 | 0.0790100                           | 01-0 100000-02   |  | -02 UOHX-  | 1001202  |  | 00KKN= 104143  | 36.07                   | 12+NDL- 4+   | 60-**<br>2. 34 | ~           |
|                                  | 107                      | 1=                       | 0.1000108                           |  | DIC3~C.10170C  | -UZ UGMA*  | · 10000001                                       | VEL- 10230.1   | DPKKN#~ 103639   | 10401                   | 1241012 44   | 0*<br>(*       | ů           |
| CVC=                             | 100                      | 1=                       | 0.1010100                           | DT=0.10000E=02   | 0103=0.104416  | -UZ UGMX-  | 10039.0  | VEL= 10130.3   | UPKKN==.1035/0   | 16401                   | ILANDLE 44   | 04             | ů.          |
| L¥L=                             | 109                      |                          | 0.1020168                           | DI=U.IUULUE-UZ   | DIC3=0.15521E  | -UZ UGMA=  | 10822.0  | AFF 10020°5  | UPKKN=103/95   | 46967                   | 124N0L= 44   | 64             | ů           |
| CVC=                             | 110                      | 1=                       | J.1036158                           | DI=0.10000E=02   | LIL3=0.15392E  | -UZ LGMA:  | 108049   | VEL= LOUD8.9   | UPKKN=103610   | 26401                   | IX*NBL ##  | 6*             | U           |
| LYL=                             | 111                      | 1=                       | 0.1046168                           | DI=0.10000E-02   | DIC3=0.16107E  | -02 UGMX=  | 10/88.0  | VEL= 160/1.3   | UPKKN=103421   | 86+07                   | IL*NBL= 4*   | 2*             | 0           |
| CYC=                             | 112                      | 1 =                      | 0.1056167                           | DI=0.10060E-02   | DIC3=6.1/809E  | -UZ LGMX:  | - 16//0.8  | AFT = 10100°1  | UPKKN=103242   | 85+07                   | 1Z*NBL= 3*   | 6*             | 0           |
| CYC≖                             | 113                      | T =                      | 0.1066167                           | $DT = 6 \cdot 10000E - C2$   | DTC3=C.26645E  | -02 UGMX≭  | = 16753.9  | VEL= 16131.0   | DPKKN=103060   | 8E+07                   | IZ * NBL = 4 *                                       | 6*             | 0           |
| CYC=                             | 114                      | T=                       | 0.1076167                           | DT=C.100C0E-02   | DTC3=C.24849E  | -02 UGMX≭  | 16736.7  | VEL= 16149.5   | CPKKN=102876   | 06407                   | IZ≉NBL= 4≉   | 5*             | 0           |
| CYC=                             | 115                      | T =                      | 0.1í82856                           | DT=0.66893E-03   | DTC2=0.66893E  | -03 UGMX=  | : 16719.8  | VEL= 16145.9   | DPKKN=102694   | 3E+07                   | IZ*NBL= 4*   | 5*             | 0           |
| C ¥ C =                          | 116                      | T =                      | 0.1090973                           | DT=0.81171E-C3   | CTC2=0.91171E  | -J3 UGMX:  | - 16768.4  | VEL= 16129.9   | CPKKN=102571   | 3E+07                   | IZ#N8L= 4*   | 6*             | 0           |
| = 3Y3                            | 117.                     | T =                      | 0.1100973                           | DT=C.l0JCOE-02   | DIC2=0.10216E  | -02 UGMX=  | 16694.6  | VEL= 16094.u   | DPKKN=102423   | 3E+07                   | 12*N8L= 4*   | 5*             | C           |
| C Y C =                          | 118                      | T =                      | 0.1110973                           | DT=C.10000E-02   | CTC2=0.13453E  | -G2 UGMX=  | = 16677.4  | VEL≖ 16025.8   | DPKKN= 102239  | 0E+07                   | IZ*N8L= 4*   | 6*             | 0           |
| CYC=                             | 119                      | T =                      | 0.1120973                           | DT=C.10000E-02   | DTC3=C.16515E  | -02 UGMX=  | 16660.5  | VEL= 15938.1   | DPKKN= 102057  | 68+07                   | [2*N81= 4*   | 5#             | Ĉ           |
| CYC=                             | 120                      | Τ=                       | 0.1130973                           | CT=C.10000E=02   | ETC3=4.14945E  | -02 UGMX=  | 16643.4  | VEL = 15843.7  | EPKKN*- 101873   | 7F+07                   | TANAL 44   | 6*             | ñ           |
| CYC=                             | 121                      | T =                      | 0.1140972                           | DT=C.100C0F-02   | CIC3=6.14218F  | -J2 UGMX:  | 16626.5  | VEL= 15766.7   | DPKKN=- 101692   | 85+07                   | 17*NAL= 4#   | 5*             | ñ           |
| CYC=                             | 122                      | Ť=                       | 0.1150972                           | $DT = G_{+} 10066E = 02$   | DIC3=0.14295E  | -02 UGMX:  | 10609.3  | VF1 = 15759.2  | DPKKN=_101500  | 1 6407                  | 17#NR1 x 4#  | 6.10           | õ           |
| CVC-                             | 122                      | т-                       | 0 1160077                           | ET=0.1000000 02  | CIC3=0 162265  | -02 UCMY-  | : 16592 1  | VEL 15794 7  | UDKKW#~ 101558   | 5 E 2 O 7               | 1724035- 64  | 5*             | 0           |
| CYC-                             | 123                      | 1                        | 0 11700712                          |  | - 0100-V#L0020E  |  | - 12575 D  | VEL - 16070 1  | - DUKKN 301343   | 05107                   | 8 L T ROL - 94                                       | رسور<br>مدين   | v           |
| CYC-                             | 124                      | ι=<br>τ-                 | 0 1120070                           |  | - DICO-L+1/39021   | °⊂∠ UGRA≚<br>≂O2 UCM⊻=                           | 16559 1  | VEL = 1507301  | - UTKNN## 100041   | 76×07                   | 1241101 # 3#   | 04<br>5*       | 0           |
|                                  |                          | 1 -                      | 0.1100772                           | 01-0.10000E-02   | 0103-0.203946  | 02 004%-   | . TOSSOUT  | VEL - 1001107  | DEREN- 100301  | 16791                   | 124101 - 14  | 2m<br>4.4      | 0           |
| CTC-                             | 121                      | Τ                        |                                     |  |  |  |  |  |  | a a 4 1 1 4             |  | の際             | 0           |
| CYC *                            | 126                      | T =                      | 0.1190977                           |  | DIC3=0.25119E  | -UZ UGMA*  | 16541.2  | VEL= 15698.7   | LPARA - ICUIDI.  | 56 407                  | 12+NOL = 44  | e              | Š.          |
| CYC=                             | 126                      | T =<br>T =               | 0.1196933                           | DT=C.54622E=03   | DIC3=0.25119E  | -02 UGMX:<br>-03 UGMX:                           | = 16541.2<br>= 16524.0                           | VEL= 15898.7<br>VEL= 15901.5                                 | DPKKN=100598   | 5E+07                   | IZ*NBL= 4*   | 5*             | ũ           |
| CYC=<br>CYC=<br>CYC=             | 126<br>127<br>128        | T =<br>T =<br>T =        | 0.1196933<br>0.1204036              | DT=0.71033E-03   | DTC2=0.59622E<br>CTC2=0.71033E                                   | -02 UGMX=<br>-03 UGMX=<br>-03 UGMX=              | = 16541.2<br>= 16524.0<br>= 16513.8              | VEL= 15898.7<br>VEL= 15901.5<br>VEL= 15891.8                 | CPKKN=100598<br>CPKKN=100490                                 | 5E+07<br>4E+07          | IZ*N8L= 4*<br>IZ*N8L= 4*<br>IZ*N8L= 4*               | 5*<br>5*       | ů<br>o      |
| CYC *<br>CYC *<br>CYC =<br>CYC = | 126<br>127<br>128<br>129 | T =<br>T =<br>T =<br>T = | 0.1196933<br>0.1204036<br>0.1212750 | DT=C.59622E-C3<br>DT=C.59622E-C3<br>DT=C.71033E-C3<br>CT=C.87140E-C3 | DTC2=0.25119E<br>DTC2=0.59622E<br>CTC2=0.71033E<br>DTC2=C.8714CE | -02 UGMX=<br>-03 UGMX=<br>-03 UGMX=<br>-03 UGMX= | = 16541.2<br>= 16524.0<br>= 16513.8<br>= 16501.9 | VEL= 15898.7<br>VEL= 15901.5<br>VEL= 15891.8<br>VEL= 15871.3 | CPKKN=100781<br>CPKKN=100598<br>CPKKN=100490<br>CPKKN=100363 | 5E+07<br>4E+07<br>1E+07 | IZ*NBL= 4*<br>IZ*NBL= 4*<br>IZ*NBL= 4*<br>IZ*NBL= 4* | 5*<br>5≉<br>5* | 0<br>0<br>0 |

•

CYC=	131	T =	0.1232750	$DT = C_{\bullet} 10CCCE - C2$	CIC2=C.14558E-62	UGMX=	16465.9	VEL=	15764.2	DPKKN=1000228E+07	IZ*NBL=	每串	5*	0
C YC =	132	T=	0.1242750	DI=0.10000E-02	CTC3=0.16969E-J2	UGMX=	16453.0	VEL≖	15688.4	DPKKN=9984317E+06	IZ*NBL=	4 ×	6*	0
CVC-	122	T -	0.1252750	DT=0.10000E=62	$CTC3=C_{2}15846E=C2$	LGMX=	16435.8	VEL =	15613.2	DPKKN=~- \$966089F+06	IZ#NBL=	4*	5×	0
CYC-	126	T -	0 1262746	DT = 0 100000 02	FTC3=0-15550E=02	UGMX=	16418.7	VEL =	15567-6	CPKKN= 9947885F+06	17*NBL =	4*	6*	õ
	1.24		0.1202173	DT=( 1)0000E=02			16401 7	vec=	15571 0	DRKKN- QQ2CQACEA.)A	17xNAL=	6.25	4.8	ñ
CYC=	135	1=	J. 12/2/49	DT=C.13000E=02			10701.1	<u>۷۲۲</u>	15564 7		17+106-	4. 10	4. 4. 40	0
LYC≖	136	1 =	0.1282749	DI=0.100C0E-02	LIL3=0.17661E=02	UGMX=	10304+0	VELF	10054.1		12 - 100 -	3 m	0* /*	0
C YC =	137	⊺≃	0.1292749	DI=0.1000JE-02	LILJ=0.20259E-02	UGMX=	10307.7	AEF=	15024.1	UPKKK=9093097E+U0	IZ *NOL =	34	0 * ( +	0
CYC=	138	T =	0.1302749	DT = 0.1000E - C2	DTC3=C.24026E-02	UGMX=	10356.5	VEL≖	15650.8	UPKKN=98/5/41E+06	1/*NBL=	3*	6*	0
C Y C =	139	T =	0.1312749	DT=0.luu0uE-02	CTC3=C.29126E-02	UGMX=	16333.6	VEL≖	15664.2	DPKKN=\$857885E+U6	IZ*NBL=	48	5*	0
C Y C =	140	T =	0.1322749	DT≃0.10000E-02	CTC2=0.10557E-02	UGMX=	16316.4	VEL≖	15658.6	DPKKN=9839763E+06	IZ*NBL=	48	5*	0
CYC=	141	T =	0.1332749	DT=0.10000E-02	DTC2=6.11853E-02	UGMX=	16299.5	VEL≖	15634.1	DPKKN=9821925E+06	IZ*N8L=	4*	5*	0
CYC≃	142	T =	0.1342748	DT=0.100C0E-62	CIC2=0.13499E-02	UGMX=	16282.4	V£L≠	15592.1	CPKKN=\$863827E+06	IZ*NBL=	4*	5*	0
C¥C =	143	Τ=	0.1352748	DT = 0.10000E - 02	CTC2=0.15564E-02	UGMX=	16265.5	VEL≖	15537.1	DPKKN=9786021E+06	IZ*NBL=	4*	5*	0
CYC=	144	T =	J. 1362748	DI=0.10000F-02	CTC2=0.18118E-02	UGMX=	16248.3	VEL≠	15476.7	DPKKN=9767954E+06	IZ*NBL=	<b>4</b> #	5*	0
CYC-	145	т-	0 1372748	DT=C 100000E=v2	DIC3=C-18532E=02	LGMX=	16231.4	VEL =	15416.6	DPKKN=9750177F+06	17*NBL=	4 a	5*	0
CYC-	145	T -	0.1307740		CT(3=0.18153E=02)	LGMX=	16214.2	VEL	15368.2	DPKKN=- 9732138F+06	I7+NBL=	4*	- 5*	õ
	1 4 0	T -	1 1 202 740	DT=0.10000E=02	CTC3-C 195925-02	UCMX*	16197 3	VEL =	15368 6	DPKKN= \$714351E+06	I7#NRI =	4.*	5*	ñ
	147	1=	0.1392740	DT=0.10000E=02	DTC3=0 10000E=02		14197 2		16361 G	FREE 06063865406	17#NBI=	6.10	5.4	õ
(VC=	148	=	0.1402748	D1=0.100CCE-02	LTC3=0.19999E=02		10100.02	VCL-	1001.01	DPKKN	12-1406-	34	5.4	õ
C ¥C =	149	1=	0.1412748	D1#0+13000E+02	LIL3=0.22433E-02		10102-0	VEL=	12401.3		12 * NDL *	3÷	3. 5.*	Š
CYC=	150	1 =	0.1422747	$DI = C \cdot IOOOOE - C2$	LIL3=C.12888E-C2	LGMX=	10040.2	AET #	10149.8		IZ TNOL	2 * 2 ±	)* r	ů.
C Y C =	151	T =	0.1432747	DT=0.10000E-02	CIC3=C.14018E-02	JGMX≠	15926-0	VEL=	15035.4	UPKKN=94314/1E+06	12 TNBLE	24	2*	0
CYC≂	152	Γ=	0.1442747	DT=0.10000E-02	DTC3=0.15305E-02	UGMX≖	15807.7	VEL≖	14919.4	DPKKN=9305175E+06	IZ*NBL=	2*	5*	C
CYC=	153	T =	0.1452747	DT=0.100C0E-02	DTC3=0.16779E-02	UGMX=	15687.6	vel =	14798.0	CPKKN=9185691E+06	IZ*NBL=	2*	5*	0
CYC≖	154	Ť =	0.1462747	DT=0.10000E-02	CTC3≖0.17941E-02	UGMX=	15569.2	VEL≃	14673.6	DPKKN=9064777E+06	IZ*NBL=	2*	5*	0
CYC=	155	T =	0.1472747	DT=0.1000JE-C2	DTC3=C.16829E-02	LGMX≖	15449.1	VEL≖	14542.9	CPKKN=8942698E+06	IZ*NBL=	2*	5*	0
CYC =	156	T =	0.1482747	DT = 0.10000E - 02	CTC3=C.15775E-02	UGMX≃	15330.7	VEL #	14408.8	DPKKN=8823166E+06	IZ≠N8L=	2*	5*	0
CYC=	157	т =	1.1492746	DT = 0 - 10000E - 02	DTC3=0-1480UE-02	UGMX=	15210.6	VEL =	14268.0	DPKKN=8702502E+06	IZ*NBL=	2*	5*	0
CVC-	159	T-	0 1502746	DT = 0.10000000000000000000000000000000000	DIC3=0.13904E=02	UGMX=	15092.2	VEL =	14123.9	CPKKN=8584371F+06	IZ*NBL=	2*	5*	õ
CVC-	100	T-	0.1512746		DIC3+0 13102E=02	LIGNY	14972.1		13073.4	EPKKN3 8465118E+06	T7#NBL #	2*	5*	ĉ
CYC-	110		) 1500746		DTC3=C 123945=02		14852 7		12920 7	DPKKN== 8348374F+04	17 ANRI =	2*	- 5 ac	ñ
CYC=	100	1=	0.1522740				14722 4		12442 6	CDKKN- 02205505405	174101	2 *	5.4	ő
LYC=	161	1=	0.1532746	01=0.10000E-02		LGMA	14133.0		12605 2	DPKKN	17*N81*	28	ノ** 5 x	č
(, Y (, =	162	=	J.1542/40	D1=0.10000E+02	DTC3=C.1(238E=02		1401304		13303.2	DPKKN 7008014E400	17-0400-	6.v 3.e	5+	õ
CYC=	163	1 =	0.1552746	DI=0.10000E-02	DIC3=C.10921E-02	UGMA=	14492.1	VEL=	13349.0	UPKKN#*****************	1240064	24	)* 6.4	U C
C Y C =	164	T =	0.1562746	DT=C.10000E-02	CTC3 = 0.10675E - 02	UGMX=	143/4.9	AFF=	13193.8	UPKKN=/083143E+06	IZ*NBL=	2*	5* 5.	ĩ
CYC=	165	T =	0.1572745	DT=C.10000E-02	DTC3=0.10568E-02	UGMX=	14256.6	VEL=	13045.3	UPKKN=1169922E+06	IZ#NBL=	2*	5*	U
C Y C =	166	T =	0.1582745	DT=0.10000E-02	DTC3=0.10623E-02	UGMX=	14136.4	VEL=	12902.2	DPKKN=7655682E+06	IZ*NBL≖	2*	5*	0
CYC=	167	T ==	0.1592745	DT=C.130C0E-C2	CTC3=C.10860E-02	LGMX=	14018.1	VEL≖	12769.1	CPKKN≖7543880E+06	IZ*NBL=	2*	5*	C
C Y C =	168	T =	0.1602745	DT=0.10000E-02	DTC3=0.11317E-02	JGMX≖	13897.9	VEL≈	12643.0	DPKKN=7431083E+06	IZ*NBL=	2*	5*	0
CYC=	169	T =	0.1612745	CT=C.10000E-02	DTC3=C.12032E-02	UGMX≖	13779.6	VEL=	12526.1	CPKKN=7320714E+06	IZ*NBL=	2*	5×	0
CYC=	170	T =	0.1622745	DT=U.10000E→02	CTC3=C.13075E-02	UGMX=	13659.4	VEL≖	12412.5	DPKKN=7209363E+06	IZ*NBL=	2*	5*	0
CYC=	171	Ť≓	0.1632745	DT=0.10000E-02	CTC3=0.14576E-02	UGMX=	13541.1	VEL≖	12278.1	DPKKN=7100412E+06	IZ*NBL=	2*	偏率	0
CYC-	172	τ.=	0.1642745	DT≠0-10000E=02	DIC3=C-16571E-02	HGMX=	13420.9	VEL	12154.1	DPKKN=6990517E+06	IZ≉NBL≖	3*	4 *	0
	172	Т =	0.1652744	DT = 0.10000E = 02	DIC3=0.15531E-02	UGMX#	13302-6	VFL	12016.9	DPKKN=6883006E+06	ZANBL=	3*	5*	õ
CYC-	176	r	0.1662766	DT=0 10000E=02	DTC 3=0 13427E=02	UGMX=	13182.4	VEL	11856.0	DPKKN=-6774573E+06	I7*NBI #	3.*	4.*	ñ
	179	1	0.1672744	DT=0.10000E=02	DTC3+C 115095-02	LCMX=	13064 1		11667 9	EPKKN=-6668501E+06	IZANRI x	3.*	<b>4</b> *	ñ
CYC#	110	1=	0=1012144	DT=0.10000E=02		UCHX-	12042 0		11444 4	DDKKN= 65615375406	IZ*NOL=	3*	4 18	ő
LYL≖	176	1=	0.1002/44	DI=C. 10000E=02	0103-0.070705-02	UGHA-	12072 0		11105 11	CDY KN 66553005404	1744491	2.4	5 %	ň
(V(≖	1//	1=	0.1691532	DI=0.87879E=03		UG#A=	12720 0	VCL-	10620 0	COVEN 63661325406	12-106-	3*	1.4	ŏ
CYC=	1/8	1=	0.1699440	DI=0.79085E-03	LIC3=0.75085E=03	UGMA=	12120.0	VELE	10%2%.9	UPKKN== (2015)05+0(	1240064	)* )*	ng er	0
CYC=	179	1=	0.1706733	DI=0.72931E-03	D103=0.72931E-03	UGMX=	12020.3	VEL=	10684.0	UPKKN=~.0281319E+U6	IZANOLA	34	2*	Ň
CYC≖	180	Γ=	0.1713597	DT=0.68648E-03	U1C3≈0.68648E-03	UGMX≖	12331.9	AFT =	10454.5	UPRKN#0203028E+00	IZ=NDL=	3* 	44	U
C Y C =	181	T ==	0.1720178	DT=0.65812E-C3	DTC3=0.65812E-03	UG≉X≃	12456.0	VEL=	10248.2	DPKKN≈6134836E+06	IZ*NBL=	3*	5*	C
CYC=	182	Τ=	0.1726597	DT=0.64193E-03	DIC3=0.64193E-03	UGMX=	12377.7	VEL≃	16671.6	CPKKN=6067518E+06	IZ*N8L=	3*	5寒	0
CYC≃	183	Τ=	0.1732967	DT=0.63710E-03	DTC3=0.63710E-03	UGMX=	12301.3	VEL =	9928.39	DPKKN=6002079E+06	IZ*NBL=	3*	5*	0
CYC =	184	¥ ≈	0.1739409	DT=0.64417E-C3	CTC3=C.64417E-03	LGMX=	12224.8	VEL=	S824.62	CPKKN=5936944E+06	IZ#NBL=	3*	5×	ú
CYC=	185	T =	0.1746061	DT=0.66525E-03	DTC3=0.66525E-03	UGMX≖	12148.3	VEL .	9763.54	CPKKN=5872112E+06	IZ*NBL=	2*	5*	0
CVC=	1.86	T =	0.1753116	DI=0.70552E-03	DIC3=0.70552E-03	UGMX=	12070.0	VEL=	9744.79	DPKKN=5806047E+06	IZ*NBL=	3*	44	0
CYC=	187	T ==	0.1760880	DI=0.77641E=03	DIC3=0.77641E-03	LGMX=	11984.5	VEL =	9760.07	CPKKN=5734212E+06	IZ*NBL=	3*	4*	0
CVC-	190	т-	A. 1760012	DI=0.90329E-03	DIC3=0.90329E-03	HGMX=	11891-6	VFI =	9794-41	DPKKN= 5656691 E+06	IZ*NBL=	4 *	5×	0
CYC-	100	7	0 1770012	DT=0.10000E=02	DIC3=C_11559E=02	HGMX=	11784-2	WF1 =	9803-19	EPKKN=5567582F+06	IZ*NRI =	40	5*	ñ
U7U≕ C×C-	100	T	0.1700012	DI=0.10000E=02	LTC3=0.104285=02	LIGMY=	11665.9	VEL-	5663.04	DPKKN=-5470107F+04	17*NR1=	3.*	5*	ñ
しましま	140	ي = *	0.1103413		0103-01755735-02	UCMA*	11507 4	¥ L. L. *	0206 04	DDXXN== =3340146+00	17 2000 -	3 #	6.20	ň
LTC#	191	1=	0.1191409	01=0.100120=03		UCHY-	11263 2	FCF *	72 V V 8 V U 6 6 7 4 4 1	DDKKN=_ 60114116-04	12-10-	34	5 4	0
CVC =	192	1 =	0.1803599	N1=0°PT5AAF-C3	UIU3=U.01299E-03	LGMXS	1134103	VEL =	02/0.41		12-10-	34 34	2*	U C
C∀C≖	193	1=	0.1808913	D1=0.53141E-C3	UIL3=0.53141E-03	UGMX×	1121/04	VEL=	1011.22	UPRRN=010/4002+06	IZ #NBL#	38 34	49.49 / 40	ů.
CYC≖	194	T =	0.1813770	U1=0.48577E-03	UIL3=U.485//E-03	UGMX×	11109.1	VEL =	1108-04	UTANN=00219422406	IZ-NDL*	3*	~9.48 ./	0
CYC=	195	T =	0.1818396	UT≈0.46268E-03	DIC3=0.46268E-03	UGMX≖	11008-3	AFT =	0278.68	UPKKN=49420112+06	I Z #NBL#	3*	特學	V
CYC=	196	T =	0.1823003	DT≖C.46066E→03	CTC3=C.46066E-03	UGMX⇒	10910.1	VEL =	5526.62	CPKKN=4865107E+06	IZ#NBL=	医麻	梅察	0

C ¥ C =	197	1=	0.1827716	DT=0.47140E-03	CTC3=0.47140E-03	UGMX=	10815.1	vel=	4757.46	CPKKN=4791181E+06	IZ*NBL* 3* 4	*	0
C YC ≖	198	T =	0.1832748	DT=0.50321E-03	CTC3=0.50321E-03	UGMX≖	10716.9	VEL *	3999.17	DPKKN=4715299E+06	IZ*NBL= 3* 4	零	0
C YC =	199	T =	0.1838257	DT=0.55098E-03	CTC3=C.55098E-03	UGMX≖	10612.3	VEL=	3308.54	DPKKN=4635089E+06	IZ*NBL= 2* 5	奪	0
CYC≖	200	<b>⊺</b> ≈	0.1844366	DT=0.61089E-03	DTC3=0.61089E-03	UG⊭X=	10498.3	VEL=	2741.86	CPKKN=4548259E+06	IZ*NBL= 3* 4	寧	0

CYC= 200 T= 0.1844366 DT= 0.0C06105 \*\*\*TREAT-R5\*\*\* SCURCE:CMCT.F13(17.03.78) BC:SAS\*S2/7311/17 \*RUN:S5KC.1\*QSFC/K FMASS0= 8.265007 FMASSI= 1.804723 APNEG= .0 FMASS = 8.264935 FCTOP = .0 F0BOT= .0

MAX(L) = 221.9505	MAX(U) +CT/CZ= .8578479E-0]	DZ=	1.580535	DTC 3=	.6108852E-03
KCNVERGENZVERHALTEN	СМОТ		CT	EMP	
MAXIMALE ITERATIONSZAHL MITTLERE ITERATIONSZAHL AKTUELLE ITERATIONSZAHL	5 ERSTMALS IN CYC= 7 3.45 3	9   	7 ERSTMA 5.14 4	LS IN CYC	

I	DF	U	RFC	RG	DCH	UG	TFC	TE	I
82	0.0	0.0	C.2521004E+CO	0.2921004E+00	0.2449982E+00	0.3387736E+C4	0.1130035E+C4	0.0	82
81	0.0	0.0	0.2921004E+00	0.2921004E+00	0.2449982E+00	0.3387736E+04	0.1130035E+04	0.0	81
80	0.0	0.0	0.2921004E+CC	0.2921004E+00	0.2449982E+00	0.3387736E+04	0-1162356E+04	0.0	80
79	0.0	U.0	0.2921004E+00	0.2921004E+00	0.2449982E+00	0.3387736E+04	C.1194757E+C4	0.0	79
78	0.0	0.0	0.2921004E+C0	0.2921004E+00	0.2449982E+00	0.3387736E+04	0.1227118E+64	0.0	78
77	0.0	0.0	0.2921004E+C0	0.2921004E+00	0.2449982E+00	0.3387736E+C4	0.1259479E+C4	0.0	77
76	0.0	0.0	0.2921664E+66	0.2921004E+00	0.2449982E+00	U.3387736E+04	0.1291841E+C4	0.0	76
75	0.0	U.O	0.2921004E+00	0.2921004E+00	0.2449982E+00	0.3387736E+04	0.1298240E*04	0.0	75
74	0.0	0.0	0.2921004E+00	0.29210J4E+00	0.2449982E+00	0.3387736E+04	0.1293222E+C4	0.0	74
73	0.0	0.0	0.29210U4E+C0	0.2921004E+00	0.2449982E+CO	0.3387736E+04	C.1254569E+C4	0.0	73
72	0.0	0.0	0.2923545E+00	0.2923545E+60	0.2443628E+00	0.3393592E+04	0.1257319E+C4	0.0	72
71	0.0	0.0	0.3409651E+00	0.3409651E+00	0.1247484E+00	0.5699773E+C4	C.1346187E+C4	0.0	71
70	0.2606637E-03	0.0	0.3269542E+CC	0.3272148E+00	0.1582155E+00	0.4649629E+C4	0.1501398E+C4	0.1660715E+04	70
69	0.4040501E-01	0.3907425E+02	0.2540000E+00	0.2944085E+00	0.2392299E+00	0.3458320E+04	0.1693552E+C4	0.1662355E+04	69
68	0.7130228E-02	-0.1337935E+CL	0.25400008+00	0.2611300E+00	0.3233454E*00	0.2870727E+04	0.1840423E+C4	0.18238C5E+04	68
67	0.1110905E-01	0.3729550E+01	C.25400C0E+C0	0.265108SE+CC	0.3131738E+00	C.2914564E+04	0.1841839E+04	0.1815649E+04	67
66	0.3440737E-01	0.2376660E+02	0.2540000E+00	6.2884071E+00	0.2542461E+00	0.3274686E+C4	0.1843253E+C4	C.18C3280E+04	66
65	0.6600332E-01	0.4881334E+C2	C.25400C0E+CO	0.3200032E+0C	0.1758785E+00	0.3966955E+G4	0.1844668E*C4	0.1790955E+04	65
64	0.1297076E+00	0.1550513E*03	0.25400C0E+CO	0.3837075E+0C	0.2231232E-01	0.2195219E+05	0.1846083E+C4	0.1782567E+04	64
63	0.2082538E-01	0.2219505E+03	0.25400C0E+C0	0.2748253E+00	0.2884711E+00	0.3388998E+04	0.1847498E+04	0.1781989E+04	63
62	0.7539537E-02	0.1639867E+01	0.25400CCE+CC	0.2615393E+00	U.3222975E+00	0.2865687E+04	0.1852107E+04	0.1797326E+04	62
61	0.297951CE-01	0.6082826E+C2	0.25400CCE+CO	0.2837949E+00	0.2658297E+00	0.3184316E+C4	C.1857366E+64	C.18C5087E+04	61
60	0.4968680E-01	0.7504155E+02	0.254U000E+C0	0.3036866E+00	0.2161409E+00	0.3689367E+04	0.1862504E+04	0.1807126E+04	60
59	0.5653717E-01	0.5757472E+02	0.254JLLCE+CO	0.31J537CE+00	0.1991851E+00	0.3913852E+04	C.18677C3E+C4	C.1809064E+04	59
58	0.4792954E-01	0.6241588E+C2	C.2540CCCE+CO	0.3019294E+00	0.2205027E+00	0.3643076E+C4	0.1872901E+04	0.1814698E+04	58
57	0.4906431E-01	J.6656233E+C2	0.2540000E+00	0.3030642E+00	0.2176853E+U0	0.3687914E+04	0.1878041E+04	0.1820172E+04	57
56	0.34813816-01	0.6269144E#C2	0.25400008+00	0.2988136E+00	0.2532272E+00	0.3346531E+C4	C.1883117E+C4	C.1828226E+04	56
55	0.1725776E-01	U.3344798E+C2	0.2540000E+00	0.2712576E+0C	0.2975196E+00	0.3015348E+04	0.1888193E+04	0.1841483E+04	55
54	0.1059096E-01	U.3261089E+01	C.254000CE+00	0.2645908E+00	J.3144966E+00	0.2913617E+04	C.1893269E+04	0.1868155E+04	54
53	0.8996304E-02	0.384650CE+01	0.254úCCCE+CC	C.2629961E+0C	C.3185709E+U0	0.2893904E+04	0.1898345E+C4	0.1886182E+04	53
52	0.79C5092E-02	0.2241619E+C1	0.2540000E+00	0.2619U5CE+00	0.3213617E+00	0.2880662E+04	0.19C1817E+C4	0.1888418E+04	52
51	0.6498214E-02	0.8036858E+00	0.25400CCE+CC	0.260498CE*00	0.3245637E*00	0.2864045E+04	0.1890744E+C4	0.1879354E+04	51
50	0.4615536E-02	-0.2311267E-01	0.25400CCE+CC	G.2586158E+0C	0.3297896E+00	0.2842611E+04	G.1879672E+C4	0.1869432E+04	50
49	0.0	0.0	0.2921004E+CC	6.2921004E+UŨ	0.2449982E+0U	0.3387736E+04	0.1721254E+C4	C.0	49
48	0.0	0.0	C.25210C4E+CU	0.2921004E+00	G.2449982E+00	0.3387736E+04	0.1691800E+C4	0.0	48
47	0.0	0.0	0.2921004E+CC	0.2921004E+00	0.2449982E+00	0.3387736E+C4	G.1662347E+C4	0.0	47
46	0.0	Ú.J	0.2921UC4E+CC	C.2921u04E+00	0.2449982E+U0	0.3387736E+04	0.1610943E+04	0.0	46
45	0.0	Ú. Ú	C.2921004E+C0	0.2921004E+00	0.2445582E+00	U.3387736E+04	C.1551165E+04	0.0	45
44	0.0	0.0	0.2921004E+CU	0.2921U04E+00	0.2449982E+00	0.3387736E+04	C.1491387E+C4	C.0	44
43	0.0	0.0	0.2921004E+66	C.2921004E+00	0.2449982E+00	0.3387736E+04	0.1431609E+04	0.0	43
42	0.0	0.0	U.2921004E+00	0.2921004E+00	j.2449982E+00	U.3387736E+C4	G.1371831E+C4	0.0	42
41	0.0	J.J	0.29210C4E+CC	0.2921004E+00	0.2449982E+60	0.3387736E+04	0.1331184E+04	0.0	41
40	0.0	0.0	0.2921004E+C0	0.2921004E+00	U.2449582E+00	0.3387736E+04	0.1325906E+64	0.0	40
39	0.0	0.0	0.2921004E+CC	0.2921UC4E+GC	0.2445982E+00	0.3387736E+C4	0.1320629E+C4	C . C	39
38	0.0	Ú.0	0.2921004E+CC	0.2921004E+00	0.2449982E+00	0.3387736E+04	C.1315351E+C4	0.0	38

- 177 -

37 36 35 34	0.0 0.0 0.0 0.0	0 • 0 J • 0 J • 0 J • J	C.2921004E+CC C.2921J04E+CC G.2921J04E+CC U.2921J04E+CC	C.29210C4E+CC O.2921004E+OG C.2921004E+CG C.2921004E+CG C.2921004E+OO	C.2449982E+J0 D.2449982E+JJ D.2449982E+JJ C.2449982E+JJ C.2449982E+JJ	0.3387736E+04 0.3387736E+04 0.3387736E+04 0.3387736E+04 0.3387736E+04	C.1310073E+64 C.1304796E+C4 U.1298340E+C4 C.1291861E+C4	0 • 0 0 • 0 6 • 0 0 • 0	37 36 35 34
----------------------	--------------------------	----------------------------------	--	---	---	---	--	----------------------------------	----------------------

I	DF	U	RFC	KG	DCH	UG	TFC TF	Ĩ
33	0.0	<b>U.</b> O	0.2921JJ4E+0J	0.2921004E+00	J.2449982E+UJ	0.3387736E+04	C.1285382E+C4 0.0	33
32	0.0	0.0	0.2921J04E+CO	0.2921004E+00	0.2449982E+00	C.3387736E+04	0.1278904E+C4 0.0	32
31	0.0	0.0	C.29210(4E+CC	C.2921004E+CC	C.2445982E+CO	U.3387736E+C4	C.1272425E+04 0.0	31
30	0.0	0.0	0.2921004E+C0	0.2921004E+00	0.2449982E+00	0.3387736E+04	C.1250373E+C4 0.0	30
29	0.0	0.0	Ú.2921ÚÚ4E+CC	C.2921004E+0.	0.2449982E+00	0.3387736E+04	0.1219103E+04 0.U	29
28	0.0	0.0	0.2921304E+Cu	0.2921U04E+CC	U.2445982E+00	G.3387736E+04	0.1187834E+64 0.0	28
21	0.0	0.0	0.2921JJ4E+C0	0.2921004E+66	0.2445982E+00	0.3387736E+C4	C.1156564E+C4 0.0	27
26	0.0	0.0	0.29210C4E+CC	0.2921J04E+CC	0.2445982E+00	0.3387736E+04	0.1125295E+04 0.0	26
. 25	0.0	0.0	0.2921004E+00	0.2921004E+0C	0.2449982E+00	C.3387736E+C4	0.1097384E+C4 C.0	25
24	0.0	0.0	0.2921004E+CO	0.2921004E+00	0.2445982E+CO	0.3387736E+04	0.1077461E+04 0.0	24
23	0.0	0.0	0.2921004E+CC	0.2921J04E+00	0.2449982E+00	0.3387736E+04	0.1057538E+04 0.0	23
22	0.0	0.0	0.2921004E+CC	0.2921004E+00	0.2449982E+00	0.3387736E+04	0.10376158+64 0.6	22
21	0.0	0.0	0.2921004E+CO	0.2921004E+C0	0.2449582E+00	0.3387736E+04	C.1017692E+04 0.0	21
20	0.0	0.0	0.2921004E+CC	0.2921J04E+00	0.2445982E+00	0.3387736E+04	C.9977688E+C3 0.0	20
19	0.0	0.0	0.29210C4E+C0	0.2921UU4E+0C	0.2449982E+00	0.3387736E+04	0.9741001E+C3 0.0	19
18	0.0	0.0	0.2921004E+0C	0.2921304E+00	0.2449982E+00	0.3387736E+04	0.9503337E+C3 0.0	18
17	0.0	0.0	0.29210C4E+CC	C.2921004E+00	0.2449982E+00	0.3387736E+04	C.5265676E+C3 0.0	17
16	0.0	0.0	0.2921304E+60	G.29210C4E+00	0.2445982E+00	0.3387736E+04	C.\$028C13E+C3 0.0	16
15	0.0	0.0	J.2921J04E+00	0.2921004E+00	0.2449982E+00	0.3387736E+04	0.8790349E+C3 0.0	15
14	0.0	0.0	0.2921004E+00	0.29210C4E+0C	0.2449982E+00	0.338/736E+04	C.8503618E+C3 0.0	14
13	0.0	0.0	U.2921004E+00	0.2921004E+00	0.2449982E+00	0.3387736E+04	0.8184114E+03 0.0	13
12	0.0	0.0	0.2921004E+CC	0.2921004E+00	0.2449982E+00	0.3387736E+04	0.7867607E+03 0.0	12
11	0.0	0.0	0.2921004E+CO	0.2921004E+00	0.2449582E+00	0.3387736E+04	C.7598420E+03 0.0	11
10	0.0	J.O	0.2921004E+CC	0.2921004E+00	C.2449982E+00	0.3387736E+04	0.7416863E+03 0.0	10
9	0.0	0.0	0.2921004E+CO	0.2921004E+00	0.2449982E+00	0.3387736E+04	0.7284539E+C3 0.0	9
8	0.0	Ú.Ú	0.2921064E+CC	C.2921004E+00	0.2449982E+00	0.3387736E+04	C.7152212E+03 C.C	8
7	0.0	0.0	0.2921004E+00	C.2921004E+UC	0.2449982E+00	U.338//36E+U4	0.7063252E+03 0.0	1
6	0.0	0.0	0.2921004E+0C	0.2921004E+00	0.2449982E+00	0.3387736E+04	0.698/620E+C3 0.0	6
5	0.0	Ú.Ü	0.2921004E+CC	C.29210C4E+0G	0.2449982E+00	0.3387736E+04	C.6911987E+C3 C.U	5
4	0.0	0.0	0.2921004E+C0	C.2921004E+00	0.2449982E+00	0.3387736E+04	0.6836355E+03 0.0	4
3	0.0	0.0	0.2921004E+00	0.2921004E+00	0.2449982E+00	0.3387736E+04	0.6760723E+C3 C.O	3
2	0.0	0.0	0.29210C4E+CC	G.2921004E+00	0.2449982E*C0	0.3387736E+04	0.6685090E+03 C.0	2
L	0.0	0.0	0.2921004E+00	0.2921004E+00	0.2449982E+00	0.338//36E+04	0.66850902+03 0.0	
CYC=	201	T= 0.1851053	DT=0.66874E-03 CTC3=0.	66874E-U3 UGMX	= 10371.5	VEL= 2380.39	DPKKN=4452613E+06	12*NBL= 3* 4* 0
C YC =	202	T= 0.1857880	DT=0.68282E-03 CTC3=C	.68282E-03 UGMX:	= 10232.1	VEL= 2377.27	DPKKN=4348407E+06	12*NBL= 5* 5* 0
C YC *	203	T = 0.1864104	DT=0.62235E-C3 DTC3=0.	62235E-03 UGMX	= 10092./	VEL= 3006.86	UPKKN=4245267E+06	12*N8L= 9* 4* U
C¥C=	204	T≖ 0.1869794	DT=0.56904E-03 CTC3=0.	.56904E-03 UGMX:	= \$\$62.83	VEL= 4343.84	CPKKN=4150114E+06	12*NBL= 5* 4* 0
C YC ≖	205	T= 0.1876025	DT=0.62314E-03 CTC3=0.	62314E-03 UGMX	≈ 9845.6l	VEL= 5763.89	DPKKN=4065036E+06	IZ*NBL= 3* 4* 0
CAC=	206	T≈ 0.1885303	DT=0.92782E-C3 DTC3=0.	92782E-03 UGMX:	= 9715.71	VEL= 6660.19	DPKKN=39/1642E+06	12*NBL= 3* 5* U
C ¥C =	207	T= 0.1894483	DT=0.91807E-03 CTC3=0.	91807E-03 UGMX=	≈ 5522.45	VEL= 6/CL./3	UPKKN=3834419E+06	12*NBL= 3* 4* 0
CAC =	208	T= 0.1900980	DT=0.64975E-03 CTC3=0.	.64975E-03 UGMX:	= \$332.35	VEL= 5224.76	UPKKN=3701472E+06	IZ#NBL= 3* 5* 0
CYC=	209	T≖ 0.1907839	DT=0.68592E-03 CTC3=0.	.68592E-03 UGMX	= 5196.12	VEL= 3349.80	UPKKN=360/42/E+06	12*NBL= 3* 5* 0
CYC=	210	T= 0.1917839	DT=0.10000E-02 DTC3=C	11458E-J2 UGMX	= 5053.55	VEL= 1287.26	UPKKN=3510126E+06	174MRF= 34 24 0
C YC =	211	T= 0.1927839	DT=0.10000E-02 DTC4=C.	18369E-02 UGMX	= 8847.61	VEL= .0	UPKKN=0.0	12*NBL= 2* 5* 1
CYC=	212	T= 0.1937839	DT=C.10000E-02 DTC4=0.	18461E-02 UGMX	= 8638.51	VEL= .0		12#NBL= 2# 4# 1
CYC=	213	T≖ 0.1947839	$DT = G \cdot 100C0E = 02$ $DT = G \cdot 100C0E = 0.2$	18689E-02 UGMX	= 8432.07	AFF "0	LPRRN=U.O	12*NBL= 2* 4* 1
C ¥C =	214	T= 0.1957839	DT=0.10000E-02 DTC4=C	19022E-02 UGMX	= 8223.47	VEL= 1/1./89	UPKKN=2966446E+06	1Z*NBL= 2* 4* 0
C AC =	215	T= 0.1967838	DI=0.13600E-02 CTC4=C.	19490E-02 UGMX	= UUL/.54	VEL # 491.983	UPKKN=- 270042/5+06	12+NOL 24 44 0
CAC≈	216	1 = 0.1977838	DI=0.10000E-02 D1C3=0.	11105E-02 UGM X3	× 1000.43	VEL = 077.041	UPNNN#- 2005/125-0/	124NDL= 34 64 0
C YC =	217	T= 0.1987838	DT=0.10000E-02 DTC3=0.	12615E-02 UGMX	≈ /602.50	VEL= 1/25.62	UPKKN=25856121+06	14+NBL= 3* 5* 0
CYC=	218	T= 0.1997838	DT=C.100C0E-C2 CTC3=C.	10/93E-02 UGMX	= 1393.40	VEL= 2857.83	UPKKN=2462448E+06	12*NBL= 4* 5* 0
C YC ≖	219	T= 0.2007838	DT=0.10000E-02 DTC3=C	12810E-02 UGMX:	= /184.29	VEL= 38/7.04	UPKKN=2341865E+06	12*NBL= 4* 5* 0
CYC=	220	T= 0.2017838	DT=0.10000E-02 DTC3=0.	13170E-02 UGMX:	× 6978.36	VEL= 3329.23	UPKKN=2225656E+06	12*NBL= 4* 4* 0
C∀C≖	221	T= 0.2027838	DT=0.10000E-02 DTC3=C.	18502E-02 UGMX:	= 6169.26	VEL= 1147.09	UPKKN=2110266E+06	12*NBL = 3* 5* 0
C ¥C ==	222	T≖ 0.2037838	DT=0.10000E-02 DTC4=C.	18331E-02 UGMX:	= 6563.32	VEL .0	UPKKN=0.0	12*NBL= 3* 6* 1
C¥C=	223	T= 0.2047837	DT=0.100C0E-C2 CTC4=C.	18424E-C2 UGMX:	= 6354,22	VEL= .0	CPKKN=0.0	IZ*NBL= 2* 5* 1

CYC= 225 T = 0.2067837 DT=C.10000E-02 DTC4+C.1830E-02 UKK= 5733.25 VEL= 0 DPKKN=0.0 124NBL=24   CYC= 227 T = 0.2087837 DT=C.10000E-02 DTC4+C.1886EE-02 UKK= 5733.25 VEL= 0 DPKKN=0.0 124NBL=24   CYC= 227 T = 0.2087837 DT=C.10000E-02 DTC4+C.1886EE-02 UKK= 5109.10 VEL= 0 DPKKN=0.0 124NBL=24   CYC= 229 T = 0.2107837 DT=C.10000E-02 DTC4+C.19293E-02 UKK= 5109.10 VEL= 0 DPKKN=0.0 124NBL=24   CYC= 229 T = 0.2107837 DT=C.10000E-02 DTC4+C.19293E-02 UKK= 4064.07 VEL= 0.2PKKN=0.0 124NBL=24   CYC= 231 T = 0.2177836 DT=0.10000E-02 DTC4+C.1895E-02 UKK= 4064.07 VEL= 0.2PKKN=0.0 124NBL=24   CYC= 233 T = 0.2177836 DT=0.10000E-02 DTC4+C.1895E-02 UKK= 4064.07 VEL= 90.2300 DPKKN=0.0 124NBL=24   CYC= 233 T = 0.2177836 DT=0.1		C Y C ==	224	Ĩ =	0.2057837	DT=C.10000E-02	CTC4=6.18527E-02	UGMX= 6148.2	28 VEL=	.0	DPKKN=C_0	17*NA1= 2# 3	*	
CYC= 226 T = 0.2077837 DT=0.10000E=02 DTC4+C.18742E=02 UGMx = 5733.25 VEL= .0 DPKKN=0.0 12+MBL= 24 4 CYC= 227 T = 0.2097837 DT=0.10000E=02 DTC4+C.1808E=02 UGMx = 55318.21 VEL= .0 DPKKN=0.0 12+MBL= 24 4 CYC= 228 T = 0.2107837 DT=0.10000E=02 DTC4+C.19293E=02 UGMx = 5318.21 VEL= .0 DPKKN=0.0 12+MBL= 24 4 CYC= 230 T = 0.2117836 DT=0.10000E=02 DTC4+C.19293E=02 UGMx = 5403.17 VEL= .0 DPKKN=0.0 12+MBL= 24 4 CYC= 231 T = 0.2127836 DT=0.10000E=02 DTC4+0.19293E=02 UGMx = 4540.17 VEL= 63.0726 DPKKN=-10141294=06 12+MBL= 24 4 CYC= 232 T = 0.2137836 DT=0.10000E=02 DTC4+0.1945E=02 UGMx = 4540.317 VEL= .0 DPKKN=0.0 12+MBL= 24 4 CYC= 232 T = 0.2137836 DT=0.10000E=02 DTC4+0.1945E=02 UGMx = 4590.317 VEL= .0 CPKKN=-10141294=06 12+MBL= 24 4 CYC= 233 T = 0.2127836 DT=0.10000E=02 DTC4+0.1954E=02 UGMx = 4503.172 DPKKN=-8333934E+05 12+MBL= 24 4 CYC= 234 T = 0.2157836 DT=0.10000E=02 DTC4+0.1954E=02 UGMx = 4569.93 VEL= 99.6537 DPKKN=-8336394E+05 12+MBL= 24 4 CYC= 235 T = 0.2157836 DT=0.10000E=02 DTC4+0.1954E=02 UGMx = 4569.93 VEL= 99.6537 DPKKN=-8336394E+05 12+MBL= 24 4 CYC= 236 T = 0.2177836 DT=0.10000E=02 DTC4+0.1954E=02 UGMx = 4569.50 VEL= 110.777 DPKKN=-7509012E+05 12+MBL= 24 4 CYC= 236 T = 0.2177836 DT=0.10000E=02 DTC4+0.1954E=02 UGMx = 4530.45 VEL= 27.934 DPKKN=-83168755050 12+MBL= 24 4 CYC= 238 T = 0.217835 DT=0.10000E=02 DTC4+0.19655E=02 UGMx = 4530.45 VEL= 127.934 DPKKN=-83168755050 12+MBL= 24 4 CYC= 238 T = 0.217835 DT=0.10000E=02 DTC4+0.19655E=02 UGMx = 4530.45 VEL= 171.392 DPKKN=-83168755050 12+MBL= 24 4 CYC= 238 T = 0.227835 DT=0.10000E=02 DTC4+0.19655E=02 UGMx = 4530.45 VEL= 171.392 DPKKN=-8306731E=05 12+MBL= 24 4 CYC= 240 T = 0.227835 DT=0.10000E=02 DTC4+0.19826E=02 UGMx = 4588.01 VEL= 330.316 DPKKN=-1059366E06 12+MBL= 24 12 CYC= 240 T = 0.227835 DT=0.10000E=02 DTC4+0.2036E=02 UGMx = 4574.04 VEL 330.316 DPKKN=-1105354E06 12+MBL= 24 12 CYC= 247 T = 0.227835 DT=0.10000E=02 DTC4+0.2036E=02 UGMx = 4588.01 VEL= 350.316 DPKKN=-1105354E06 12+MBL= 24 12 CYC= 247 T = 0.227835 DT=0.10000E=02 DTC4+0.2036E=02 UGMx =		C.¥ C ==	225	T ==	0.2067837	DT=C.10000E-02	DTC4=C.18630E-02	UGMX= 5939.1	8 VEL=	.0	CPKKN=0.U	17*NRI# 2* 3	14 1	i
CYCE 227 TF 0.2087837 DT=C.1000C0-02 DTC4+C.18866E-02 UGMX 5524.14 VEL= 0 DPKKN+0.0 IZ+NBL= 24 4 CYCE 228 TF 0.2097837 DT=C.10000E-02 DTC4+C.19144E-02 UGMX 5109.10 VEL= 0 DPKKN+0.0 IZ+NBL= 24 4 CYCE 229 TF 0.2107837 DT=C.10000E-02 DTC4+C.19144E-02 UGMX 5109.10 VEL= 0 DPKKN+0.0 IZ+NBL= 24 4 CYCE 231 TF 0.2127836 DT=C.10000E-02 DTC4+C.19243E-02 UGMX 4694.07 VEL= 63.0726 DPKKN+10143295406 IZ+NBL= 24 4 CYCE 231 TF 0.2127836 DT=C.10000E-02 DTC4+C.19456E-02 UGMX 4694.07 VEL= 63.0726 DPKKN+10143295406 IZ+NBL= 24 4 CYCE 233 TF 0.2137836 DT=C.10000E-02 DTC4+C.19503E-02 UGMX 4694.07 VEL= 63.0726 DPKKN10143295406 IZ+NBL= 24 4 CYCE 233 TF 0.2147836 DT=C.10000E-02 DTC4+C.19503E-02 UGMX 4694.03 VEL= 90.6537 DPKKN8339394505 IZ+NBL= 24 4 CYCE 235 TF 0.2157836 DT=C.10000E-02 DTC4+C.19503E-02 UGMX 4694.3 VEL= 90.6537 DPKKN9218325405 IZ+NBL= 24 CYCE 236 TF 0.2167836 DT=C.10000E-02 DTC4+C.19505E-02 UGMX 4694.3 VEL= 101.777 DPKKN9309324505 IZ+NBL= 24 CYCE 237 TF 0.2167836 DT=C.10000E-02 DTC4+C.19650E-02 UGMX 4151.02 VEL= 1171.392 CPKKN8359395405 IZ+NBL= 24 CYCE 238 TF 0.2167835 DT=C.10000E-02 DTC4+C.19650E-02 UGMX 4151.02 VEL= 1171.392 CPKKN86150505405 IZ+NBL= 24 CYCE 238 TF 0.22167835 DT=C.10000E-02 DTC4+C.19650E-02 UGMX 4151.02 VEL= 1171.392 CPKKN86150505405 IZ+NBL= 24 CYCE 238 TF 0.22167835 DT=C.10000E-02 DTC4+C.19650E-02 UGMX 4325.55 VEL= 200.674 DPKKN9616731E+05 IZ+NBL= 24 CYCE 240 TF 0.2217835 DT=C.10000E-02 DTC4+C.19636E-02 UGMX 4530.541 VEL= 123.305 DPKKN9616731E+02 IZ+NBL= 24 CYCE 241 TF 0.2237835 DT=C.10000E-02 DTC4+C.21396E-02 UGMX 4530.51 VEL= 233.450 DPKKN1059564601 IZ+NBL= 24 CYCE 244 TF 0.2237835 DT=C.10000E-02 DTC4+C.21396E-02 UGMX 4530.51 VEL= 233.450 DPKKN105956466 IZ+NBL= 24 IZ CYCE 245 TF 0.2237834 DT=C.10000E-02 DTC4+C.21396F-02 UGMX 5286.11 VEL= 545.350 DPKKN105956460 IZ+NBL= 24 IZ CYCE 246 TF 0.2237834 DT=C.10000E-02 DTC4+C.21396F-02 UGMX 5286.11 VEL= 545.350 DPKKN1366952E+06 IZ+NBL= 24 IZ CYCE 246 TF 0.2237834 DT=C.10000E-02 DTC4+C.21397E-02 UGMX 5		C Y C =	226	Ţ=	0.2077837	DT=0.10000E-02	DTC4=0.18742E-02	UGMX= 5733.2	25 VEL=	.0	DPKKN=0.0	12*NB1 = 2* 4	*	i
CYC= 228 T= 0.207837 CTC4=0.10000E-02 DTC4+0.19002E-02 UGM× 5318.21 VEL= 0 DPKNN=0.0 IZ+NBL= 24 4   CYC= 229 T= 0.2107837 DT=0.10000E-02 DTC4+C.19243E-02 UGM× 4503.17 VEL= 0 DPKNN=0.0 IZ+NBL= 24 4   CYC= 230 T= 0.2127836 DT=0.10000E-02 DTC4+C.19238E-02 UGM× 4588.13 VEL= 30.726 DPKNN=101932PE:06 IZ+NBL= 24 4   CYC= 233 T= 0.2137836 DT=0.10000E-02 DTC4+C.19538E-02 UGM× 4588.13 VEL= 70.400 DPKNN=301932FE:05 IZ+NBL= 24 4   CYC= 234 T= 0.2137836 DT=0.10000E-02 DTC4+C.1953EE-02 UGM× 4579.03 VEL= 90.6537 DPKNN=301932FE:05 IZ+NBL= 24 4   CYC= 235 T= 0.2137836 DT=0.10000E-02 DTC4+C.1953EE-02 UGM× 458.20 DPKN=301932FE:05 IZ+NBL= 24 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4<		CYC≖	227	<b>⊺</b> ≈	0.2087837	DT=C.10060E-02	DTC4=C.18868E-02	UGMX= 5524.1	I4 VEL≖	.0	DPKKN=C.C	12*NBL= 2* 4		L
CYC= 229 T = 0.2107837 DT=C.10000E-02 DTC4+C.19235-02 UGMx + 5109.10 VEL= 0 DPKNN=0.0 I2*NBL= 24 4 CYC= 230 T = 0.2107836 DT=C.10000E-02 DTC4+C.19235-02 UGMx + 694.07 VEL= 0.0 DPKNN=0.109329E*06 I2*NBL= 24 4 CYC= 232 T = 0.2137836 DT=C.10000E-02 DTC4+C.19458E-02 UGMx + 694.07 VEL= 63.0726 DPKNN=.1012120*06 I2*NBL= 24 4 CYC= 233 T = 0.2147836 DT=C.10000E-02 DTC4+C.19458E-02 UGMx + 4279.03 VEL= 70.2056 DPKNN=.212120*06 I2*NBL= 24 4 CYC= 235 T = 0.2167836 DT=C.10000E-02 DTC4+C.19558E-02 UGMx + 4279.03 VEL= 50.2306 DPKNN=.2312325*05 I2*NBL= 24 4 CYC= 235 T = 0.2167836 DT=C.10000E-02 DTC4+C.19578E-02 UGMx + 4279.03 VEL= 50.2306 DPKNN=.8339396*05 I2*NBL= 24 4 CYC= 235 T = 0.2167836 DT=C.10000E-02 DTC4+C.19578E-02 UGMx + 4279.03 VEL= 50.2307 DPKNN=.836759505*05 I2*NBL= 24 4 CYC= 235 T = 0.2167836 DT=C.10000E-02 DTC4+C.19578E-02 UGMx + 451.02 VEL= 110.777 DPKKN=.73609125*05 I2*NBL= 24 4 CYC= 237 T = 0.2167835 DT=C.10000E-02 DTC4+C.19635E-00 UGMx + 451.02 VEL= 1147.693 DPKNN=.86750505*05 I2*NBL= 24 4 CYC= 238 T = 0.2167835 DT=C.10000E-02 DTC4+C.19655E-02 UGMx + 4528.55 VEL= 711.372 DPKNN=.86750505*05 I2*NBL= 24 4 CYC= 239 T = 0.2207835 DT=C.10000E-02 DTC4+C.19655E-02 UGMx + 4528.55 VEL= 711.372 DPKNN=.54158625*05 I2*NBL= 24 4 CYC= 239 T = 0.2207835 DT=C.10000E-02 DTC4+C.19655E-02 UGMx + 4528.55 VEL= 710.8350 DPKNN=.54158625*05 I2*NBL= 24 4 CYC= 240 T = 0.2227835 DT=C.10000E-02 DTC4+C.19655E-02 UGMx + 4528.55 VEL= 710.8350 DPKNN=.54158625*05 I2*NBL= 24 4 CYC= 241 T = 0.2227835 DT=C.10000E-02 DTC4+C.19826C-02 UGMx + 450.108 VEL= 230.8674 CYC= 241 T = 0.2227835 DT=C.10000E-02 DTC4+C.19826F-02 UGMx + 450.108 VEL= 230.4574 CYC= 245 T = 0.227835 DT=C.10000E-02 DTC4+C.20356-02 UGMx + 4570.108 PVEL= 350.10 DPKKN=101554*06 I2*NBL= 24 14 CYC= 245 T = 0.2278834 DT=C.10000E-02 DTC4+C.20356-02 UGMx + 4570.10 PVEL= 350.450 DPKKN=1101556*06 I2*NBL= 24 14 CYC= 245 T = 0.2278834 DT=C.10000E-02 DTC4+C.22479E-02 UGMx + 5199.52 VEL= 586.11 VEL= 3571.62 DPKKN=12580810E+06 I2*NBL= 24 14 CYC= 245 T = 0.2237834 DT=C.100		C Y C =	228	Ι=	0.2097837	DT=0.10000E-02	CTC4=0.19002E-02	UGMX= 5318+2	21 VEL=	• 0	OPKKN=0.0	IZ*NBL= 2* 4	* 1	L
CYC= 230 T= 0.2117836 DT=0.10000E=02 DT(4+C.19293E=02 UCMX+ 4994.07 VEL= 0.01726 DPKKN=0.0 IZ*NBL= 24   CYC= 231 T= 0.2127836 DT=0.10000E=02 DT(4+C.19458E=02 UCMX+ 4488.13 VEL= 70.40726 DPKKN=1014129E+06 IZ*NBL= 24   CYC= 233 T= 0.2147836 DT=0.10000E=02 DT(4+C.19595E=02 UCMX+ 4279.03 VEL= 90.6537 DPKKN=8339394E+05 IZ*NBL= 24   CYC= 235 T= 0.2157836 DT=0.1000E=02 DT(4+C.19578E=02 UCMX+ 4064.43 VEL= 10.777 DPKKN=839394E+05 IZ*NBL= 24   CYC= 236 T= 0.2157836 DT=0.1000E=02 DT(4+C.19578E=02 UCMX+ 4064.43 VEL= 127.931 DPKKN=830835E+05 IZ*NBL= 24   CYC= 236 T= 0.2157836 DT=0.1000E=02 DT(4+C.1953E=02 UCMX+ 4054.53 VEL= 127.931 DPKKN=830835E+05 IZ*NBL= 24 42   CYC= 236 T= 0.2177836 DT=0.1000E=02 DT(4+C.1953E=02 UCMX+ 4238.95 VEL= 171.930 DF(2) DF(2)		C¥C ≠	229	T=	0.2107837	DT=C.10000E-02	DIC4=C.19144E-02	UGMX= 5109.1	LO VEL=	.u	DPKKN=0.0	IZ*NBL= 2* 4	* 1	į
CYC= 231 T= 0.2127836 DT=0.1000DE-02 DTC4=0.19402E=02 UGKX= 4694.07 VEL= 63.0726 DPKKN=1104329E+06 IZ=NBL= 24 4 CYC= 233 T= 0.2147836 DT=0.1000DE-02 DTC4=0.19503E=02 UGKX= 4789.03 VEL= 90.2906 DPKKN=9218325E+05 IZ=NBL= 24 4 CYC= 235 T= 0.2167836 DT=0.1000CE=02 DTC4=0.19503E=02 UGKX= 4605.93 VEL= 90.2506 DPKKN=9218325E+05 IZ=NBL= 24 4 CYC= 235 T= 0.2167836 DT=0.1000CE=02 DTC4=0.19503E=02 UGKX= 4605.93 VEL= 90.6537 DPKKN=833939E+05 IZ=NBL= 24 4 CYC= 236 T= 0.2177836 DT=0.1000CE=02 DTC4=0.19503E=02 UGKX= 4605.43 VEL= 110.777 DPKKN=7660912E+05 IZ=NBL= 24 4 CYC= 237 T= 0.2167836 DT=0.1000DE=02 DTC4=0.19503E=02 UGKX= 4664.43 VEL= 127.934 DPKKN=83168375050E+05 IZ=NBL= 24 4 CYC= 238 T= 0.2167835 DT=0.1000DE=02 DTC4=0.19695E=02 UGKX= 4615.02 VEL= 171.392 CPKKN=9046462E+05 IZ=NBL= 24 4 CYC= 238 T= 0.2167835 DT=0.1000DE=02 DTC4=0.19695E=02 UGKX= 438.95 VEL= 200.674 DPKKN=9046462E+05 IZ=NBL= 24 4 CYC= 240 T= 0.2227835 DT=0.1000DE=02 DTC4=0.19826E=02 UGKX= 4325.55 VEL= 200.674 DPKKN=9046462E+05 IZ=NBL= 24 4 CYC= 240 T= 0.2227835 DT=0.1000DE=02 DTC4=0.19826E=02 UGKX= 4325.55 VEL= 200.674 DPKKN=109536E+06 IZ=NBL= 24 4 CYC= 240 T= 0.2227835 DT=0.1000DE=02 DTC4=0.19826E=02 UGKX= 4325.55 VEL= 200.674 DPKKN=109536E+06 IZ=NBL= 24 4 CYC= 244 T= 0.2227835 DT=0.1000DE=02 DTC4=0.2095E=02 UGKX= 4500.68 VEL= 230.985 DPKKN=109536E+06 IZ=NBL= 24 12 CYC= 244 T= 0.2227835 DT=0.1000DE=02 DTC4=0.2095E=02 UGKX= 4500.40 VEL= 350.316 DPKKN=109536E+06 IZ=NBL= 24 12 CYC= 244 T= 0.2237835 DT=0.1000DE=02 DTC4=0.2095E=02 UGKX= 4594.13 VEL= 568.359 DPKKN=1100150E+06 IZ=NBL= 24 12 CYC= 245 T= 0.2237835 DT=0.1000DE=02 DTC4=0.2095E=02 UGKX= 4594.13 VEL= 573.259 DPKKN=1100150E+06 IZ=NBL= 24 12 CYC= 246 T= 0.2237834 DT=0.1000DE=02 DTC4=0.21347E=02 UGKX= 5286.11 VEL= 1581.67 DPKKN=1325919E+06 IZ=NBL= 24 12 CYC= 247 T= 0.2237834 DT=0.1000DE=02 DTC4=0.21347E=02 UGKX= 5286.11 VEL= 1587.62 DPKKN=1326912E+06 IZ=NBL= 24 12 CYC= 250 T= 0.2317834 DT=0.10000E=02 DTC4=0.21307E=02 UGKX= 5286.11 VEL= 1587.62 DPKKN=13		CYC≖	230	T =	0.2117836	DT=0.10000E-02	DTC4=C.19293E-02	UGMX= 4903.1	L7 VEL=	.0	CPKKN=0.0	12*N8L= 2* 4	* ]	L
CYC= 232 T= 0.2137836 DT=C.10000E-02 DTC4=C.19458E-02 UGMX= 4488.13 VEL= 78.4072 DPKKN=1014129E+06 II2*NBL= 28 4 CYC= 233 T= 0.2157836 DT=0.10000E-02 DTC4=0.19561E-02 UGMX= 4269.93 VEL= 99.6307 DPKKN=8218325E+05 II2*NBL= 28 4 CYC= 235 T= 0.2167836 DT=0.10000E-02 DTC4=C.19575E-02 UGMX= 4269.93 VEL= 99.6337 DPKKN=8393994E+05 II2*NBL= 28 4 CYC= 236 T= 0.2177836 DT=0.10000E-02 DTC4=C.19611E-02 UGMX= 4064.43 VEL= 127.934 DPKKN=8675050E+05 II2*NBL= 28 4 CYC= 237 T= 0.2157835 DT=0.10000E-02 DTC4=0.1955E-02 UGMX= 4064.43 VEL= 127.934 DPKKN=8675050E+05 II2*NBL= 28 4 CYC= 238 T= 0.2157835 DT=0.10000E-02 DTC4=0.1955E-02 UGMX= 4325.55 VEL= 171.392 CPKKN=9646462E+05 II2*NBL= 28 4 CYC= 238 T= 0.2157835 DT=0.10000E-02 DTC4=0.1955E-02 UGMX= 4325.55 VEL= 200.674 DPKKN=9646462E+05 II2*NBL= 28 4 CYC= 240 T= 0.2217835 DT=0.10000E-02 DTC4=0.1952E-02 UGMX= 4325.55 VEL= 200.674 DPKKN=9646462E+05 II2*NBL= 28 4 CYC= 240 T= 0.2217835 DT=0.10000E-02 DTC4=0.1952E-02 UGMX= 4325.55 VEL= 200.674 DPKKN=9646462E+05 II2*NBL= 28 4 CYC= 241 T= 0.2227835 DT=0.10000E-02 DTC4=0.1952E-02 UGMX= 4325.55 VEL= 200.674 DPKKN=9646462E+05 II2*NBL= 28 4 CYC= 243 T= 0.2227835 DT=0.10000E-02 DTC4=0.1952E-02 UGMX= 4350.316 DPKKN=9646462E+05 II2*NBL= 28 4 CYC= 243 T= 0.2227835 DT=0.10000E-02 DTC4=0.1952E-02 UGMX= 4350.316 DPKKN=9646462E+05 II2*NBL= 28 4 CYC= 243 T= 0.2227835 DT=0.10000E-02 DTC4=0.21982E-02 UGMX= 4580.08 VEL= 237.885 DPKKN=1105584E+06 II2*NBL= 28 4 CYC= 244 T= 0.2227835 DT=0.10000E-02 DTC4=0.21982E-02 UGMX= 4580.08 VEL= 257.3259 CPKKN=1105584E+06 II2*NBL= 28 4 CYC= 244 T= 0.2227835 DT=0.10000E-02 DTC4=0.21982E-02 UGMX= 4574.61 VEL= 455.142 DPKKN=1105584E+06 II2*NBL= 28 4 CYC= 244 T= 0.2267835 DT=0.10000E-02 DTC4=0.218458E+00 UKMX= 4574.61 VEL= 455.142 DPKKN=11005584=06 II2*NBL= 28 14 CYC= 244 T= 0.2267834 DT=0.10000E-02 DTC4=0.218458+02 UGMX= 4574.61 VEL= 458.395 DPKKN=112653284+06 II2*NBL= 28 14 CYC= 244 T= 0.2267834 DT=0.10000E-02 DTC4=0.218458+02 UGMX= 4574.61 VEL= 458.395 DPKKN=112653284+06		C YC =	231	T=	0.2127836	DT=0.10000E-02	DTC4=0.19402E-02	UGMX= 4694.0	)7 VEL=	63.0726	DPKKN=1109329E+06	12*NBL= 2* 4	* 0	è
CYC= 233 T= 0.2147836 DT=0.1000DE=02 CTC4=0.19503E=02 UGMX= 4279.03 VEL= 90.2906 CPKKN=-8218325E+05 I2*NBL= 24 4 CYC= 235 T= 0.2167836 DT=0.1000DE=02 CTC4=0.19575E=02 UGMX= 4609.93 VEL= 102.793 DPKKN=-8318375E+05 I2*NBL= 24 4 CYC= 236 T= 0.2177836 DT=0.1000DE=02 DTC4=C.19575E=02 UGMX= 4648-43 VEL= 127.93 DPKKN=-8318375E+05 I2*NBL= 24 4 CYC= 237 T= 0.2167835 DT=0.1000DE=02 DTC4=C.1965DE=02 UGMX= 4648-43 VEL= 147.693 DPKKN=-8318375E+05 I2*NBL= 24 4 CYC= 238 T= 0.2177836 DT=0.1000DE=02 DTC4=C.1965DE=02 UGMX= 45151.02 VEL= 147.693 DPKKN=-867505DE+05 I2*NBL= 24 4 CYC= 238 T= 0.2167835 DT=0.1000DE=02 DTC4=C.1965DE=02 UGMX= 4238.55 VEL= 171.392 CPKKN=-9606462E+05 I2*NBL= 24 4 CYC= 240 T= 0.2217835 DT=0.1000DE=02 DTC4=C.19753E=02 UGMX= 4238.55 VEL= 171.392 DPKKN=-867505DE+05 I2*NBL= 24 4 CYC= 240 T= 0.2217835 DT=0.1000DE=02 DTC4=C.197918E=02 UGMX= 4433.48 VEL= 237.985 DPKKN=-8606731E+05 I2*NBL= 24 4 CYC= 241 T= 0.2227835 DT=0.1000DE=02 DTC4=0.219918E=02 UGMX= 4450.068 VEL= 286.404 DPKKN=-1059766E+06 I2*NBL= 24 14 CYC= 242 T= 0.2237835 DT=0.1000DE=02 DTC4=0.2190E=02 UGMX= 4588.01 VEL= 350.316 DPKKN=-1059766E+06 I2*NBL= 24 14 CYC= 244 T= 0.2227835 DT=0.1000DE=02 DTC4=0.2038E=02 UGMX= 470.556 VEL= 573.355 DPKKN=-110534E+06 I2*NBL= 24 14 CYC= 244 T= 0.2257835 DT=0.1000DE=02 DTC4=0.2038E=02 UGMX= 470.556 VEL= 536.358 DPKKN=110534E+06 I2*NBL= 24 14 CYC= 244 T= 0.2257835 DT=0.1000DE=02 DTC4=0.2038E=02 UGMX= 470.556 VEL= 536.358 DPKKN=110532E+06 I2*NBL= 24 14 CYC= 244 T= 0.2257835 DT=0.1000DE=02 DTC4=0.2038E=02 UGMX= 470.359 DPKKN=1170526E6 I2*NBL= 24 14 CYC= 244 T= 0.2277834 DT=0.1000DE=02 DTC4=0.2038E=02 UGMX= 473.06 VEL= 736.340 DPKKN=1170516E6 I2*NBL= 24 14 CYC= 247 T= 0.2277834 DT=0.1000DE=02 DTC4=0.21349E=02 UGMX= 473.06 VEL= 736.340 DPKKN=1170516E6 I2*NBL= 24 14 CYC= 246 T= 0.2277834 DT=0.1000DE=02 DTC4=0.21349E=02 UGMX= 5199.52 VEL= 581.67 CPKKN=1368922E+06 I2*NBL= 24 14 CYC= 249 T= 0.2307834 DT=0.1000DE=02 DTC3=0.21307E=02 UGMX= 5199.52 VEL= 1581.67 DPKKN=1368922E+06 I2*NBL= 24 14 CYC=		CYC≖	232	T =	0.2137836	DT=C.10000E-02	DTC4=C.19458E-02	UGMX= 4488.1	l3 VEL×	78.4072	CPKKN=1014129E+06	1Z*NBL= 2+ 4	* (	)
CYC= 234 T= 0.2157836 DT=0.100C0E-02 CTC4+0.19541E-02 UGMX 4060+93 VEL= 99.6537 DPKKN=8339394E05 II2*NBL= 24 47 CYC= 236 T= 0.2177836 DT=0.10000E-02 DTC4+0.1961E-02 UGMX 4064.43 VEL= 127.934 DPKKN=8316875E05 II2*NBL= 24 47 CYC= 237 T= 0.2197835 DT=0.10000E-02 DTC4+0.1961E-02 UGMX 4064.43 VEL= 147.693 DPKKN=887550510+05 II2*NBL= 24 47 CYC= 238 T= 0.2197835 DT=0.10000E-02 DTC4+0.19650E-02 UGMX 4238.95 VEL= 11.392 DPKKN=8675050E+05 II2*NBL= 24 CYC= 239 T= 0.2207835 DT=0.10000E-02 DTC4+0.19695E-02 UGMX 4238.95 VEL= 11.392 CYC= 240 T= 0.2217835 DT=0.10000E-02 DTC4+0.19753E-02 UGMX 4238.55 VEL= 200.674 DPKKN=906731E+05 II2*NBL= 24 CYC= 241 T= 0.2227835 DT=0.10000E-02 CTC4+0.19918E-02 UGMX 4530.08 VEL= 286.404 DPKKN=101953766E+06 II2*NBL= 24 CYC= 241 T= 0.2227835 DT=0.10000E-02 DTC4+0.201390E-02 UGMX 4570.08 VEL= 286.404 DPKKN=101953766E+06 II2*NBL= 24 CYC= 243 T= 0.2227835 DT=0.10000E-02 DTC4+0.201390E-02 UGMX 4674.61 VEL= 350.16 DPKKN=101953766E+06 II2*NBL= 24 CYC= 243 T= 0.2227835 DT=0.10000E-02 DTC4+0.201390E-02 UGMX 4674.61 VEL= 350.16 DPKKN=1100150E+06 II2*NBL= 24 CYC= 244 T= 0.2227835 DT=0.10000E-02 DTC4+0.201390E-02 UGMX 4674.61 VEL= 350.16 DPKKN=1100150E+06 II2*NBL= 24 CYC= 244 T= 0.2277835 DT=0.10000E-02 DTC4+0.201390E-02 UGMX 4674.61 VEL= 350.140 DPKKN=1100150E+06 II2*NBL= 24 CYC= 244 T= 0.2277835 DT=0.10000E-02 DTC4+0.201390E-02 UGMX 4674.61 VEL= 350.140 DPKKN=1100150E+06 II2*NBL= 24 CYC= 246 T= 0.2277835 DT=0.10000E-02 DTC4+0.20136E-02 UGMX 4674.51 VEL= 548.3289 DPKKN=1100150E+06 II2*NBL= 24 CYC= 246 T= 0.2277834 DT=0.10000E-02 DTC4+0.20136E-02 UGMX 4674.51 VEL= 548.3289 DPKKN=1100150E+06 II2*NBL= 24 CYC= 246 T= 0.2277834 DT=0.10000E-02 DTC4+0.21349E-02 UGMX 5193.529 DFKKN=1100550E+06 II2*NBL= 24 CYC= 248 T= 0.2237834 DT=0.10000E-02 DTC4+0.21349E-02 UGMX 5193.528 CYC= 249 T= 0.2317834 DT=0.10000E-02 DTC4+0.21349E-02 UGMX 5193.528 CYC= 250 T= 0.2317834 DT=0.10000E-02 DTC4+0.21349E-02 UGMX 5193.5286.11 VEL= 1597.62 DPKKN=1368922E+06 II2*NBL= 24 I4 CYC= 250		CYC≖	233	Ţz	0.2147836	DT=0.10000E-02	CTC4=0.19503E-02	UGMX= 4279.0	03 VEL=	90.2906	CPKKN=9218325E+05	IZ*NBL= 2* 4	* (	y
CYC= 235 T= 0.2167836 DT=0.1000E-C2 CTC4=C.19575E-C2 UGMx 3776.50 VEL= 110.777 DPKKN=7760912E+05 IZ+NBL= 24 4 CYC= 237 T= 0.2187836 DT=0.1000E-C2 DTC4=C.1961E-02 UGMx 4151.02 VEL= 147.693 DPKKN=8816875E+05 IZ+NBL= 24 4 CYC= 238 T= 0.2167835 DT=0.1000E-C2 DTC4=C.1965E-C2 UGMx 4151.02 VEL= 147.693 DPKKN=86150E+05 IZ+NBL= 24 4 CYC= 239 T= 0.2207835 DT=0.1000E-C2 DTC4=C.1965E-C2 UGMx 4328.55 VEL= 200.674 DPKKN=9046462E+05 IZ+NBL= 24 22 CYC= 240 T= 0.2217835 DT=0.1000E-C2 DTC4=C.19918E-C2 UGMx 4325.55 VEL= 200.674 DPKKN=9046462E+05 IZ+NBL= 24 22 CYC= 241 T= 0.2217835 DT=0.1000E-C2 DTC4=C.19918E-C2 UGMx 4413.48 VEL= 237.985 DPKKN=861506E+05 IZ+NBL= 24 22 CYC= 242 T= 0.2237835 DT=C.1000E-C2 DTC4=C.19918E-C2 UGMx 4500.08 VEL= 286.404 DPKKN=1015534E+06 IZ+NBL= 24 12 CYC= 243 T= 0.2237835 DT=C.1000E-C2 DTC4=C.20190E-C2 UGMx 4500.08 VEL= 286.404 DPKKN=1015534E+06 IZ+NBL= 24 12 CYC= 244 T= 0.2257835 DT=C.1000E-C2 DTC4=C.20190E-C2 UGMx 45762.54 VEL= 548.398 DPKKN=101550E+06 IZ+NBL= 24 12 CYC= 244 T= 0.2257835 DT=C.1000E-C2 DTC4=C.20386E-C2 UGMx 47674.61 VEL= 548.398 DPKKN=117070E+06 IZ+NBL= 24 12 CYC= 246 T= 0.2277834 DT=0.1000E-C2 DTC4=C.2036E-C2 UGMx 4762.54 VEL= 548.398 DPKKN=117070E+06 IZ+NBL= 24 12 CYC= 246 T= 0.2277834 DT=0.1000E-C2 DTC4=C.21349E-C2 UGMx 4593.7.06 VEL= 738.340 DPKKN=124605E+06 IZ+NBL= 24 12 CYC= 246 T= 0.2277834 DT=0.1000E-C2 DTC4=C.21349E-C2 UGMx 5024.99 VEL= 954.895 CPKKN=124605E+06 IZ+NBL= 24 12 CYC= 248 T= 0.2277834 DT=0.1000E-C2 DTC4=C.21349E-C2 UGMx 5024.99 VEL= 954.895 CPKKN=124605E+06 IZ+NBL= 24 12 CYC= 248 T= 0.2277834 DT=0.1000E-C2 DTC4=C.21349E-C2 UGMx 5199.52 VEL= 1581.67 CPKKN=124605E+06 IZ+NBL= 24 14 CYC= 249 T= 0.2307834 DT=0.10000E-C2 DTC4=C.21349E-C2 UGMx 5199.52 VEL= 1581.67 CPKKN=1368922E+06 IZ+NBL= 24 14 CYC= 250 T= 0.2317834 DT=0.10000E-C2 DTC4=C.21347E-C2 UGMx 5199.52 VEL= 1581.67 CPKKN=1368922E+06 IZ+NBL= 24 14 CYC= 250 T= 0.2317834 DT=0.10000E-C2 DTC3=C.21307E-C2 UGMx 5199.52 VEL= 1581.67 CPKKN=1368922E+06 IZ+NBL= 24 14 CYC=		C¥C≈	234	T =	0.2157836	DT=0.100C0E-02	CTC4=0.19541E-02	UGMX≖ 4069°9	93 VEL=	99.6537	0PKKN=8339394E+05	IZ*N8L= 2* 4	* (	)
CYC= 236 T= 0.2177836 DT=0.10000E-02 DTC4=C.19611E-02 UGKX= 4064.43 VEL= 127.934 DPKKN=-8316875E+05 IZ*NBL= 24 4 CYC= 238 T= 0.2157835 DT=0.10000E-02 DTC4=C.19650E-02 UGKX= 4151.02 VEL= 147.693 DPKKN=687550E+05 IZ*NBL= 24 4 CYC= 239 T= 0.2207835 DT=0.10000E-02 DTC4=C.19626E-02 UGKX= 4328.55 VEL= 200.674 DPKKN=9046462E+05 IZ*NBL= 24 22 CYC= 240 T= 0.2217835 DT=0.10000E-02 DTC4=C.19826E-02 UGKX= 4413.48 VEL= 237.985 DPKKN=9086731E+05 IZ*NBL= 24 22 CYC= 241 T= 0.2227835 DT=0.10000E-02 DTC4=C.19826E-02 UGKX= 4508.01 VEL= 286.404 DPKKN=9086731E+05 IZ*NBL= 24 22 CYC= 242 T= 0.2237835 DT=0.10000E-02 DTC4=C.20035E-02 UGKX= 4508.01 VEL= 350.316 DPKKN=9086731E+06 IZ*NBL= 24 12 CYC= 243 T= 0.2247835 DT=0.10000E-02 DTC4=C.20035E-02 UGKX= 4574.61 VEL= 435.142 DPKKN=101505466 IZ*NBL= 24 12 CYC= 243 T= 0.2247835 DT=0.10000E-02 DTC4=C.20036E-02 UGKX= 4674.61 VEL= 435.142 DPKKN=1140529E+06 IZ*NBL= 24 12 CYC= 245 T= 0.2267835 DT=0.10000E-02 DTC4=C.20036E-02 UGKX= 4674.61 VEL= 435.142 DPKKN=1140529E+06 IZ*NBL= 24 12 CYC= 245 T= 0.2267835 DT=0.10000E-02 DTC4=C.20036E-02 UGKX= 4674.61 VEL= 435.140 DPKKN=1140529E+06 IZ*NBL= 24 12 CYC= 245 T= 0.2267835 DT=0.10000E-02 DTC4=C.20036E-02 UGKX= 4573.05 VEL= 573.259 DFKKN=1140529E+06 IZ*NBL= 24 12 CYC= 246 T= 0.2277834 DT=0.10000E-02 DTC4=C.21349E-02 UGKX= 4537.06 VEL= 738.340 DFKKN=124673E+06 IZ*NBL= 24 12 CYC= 246 T= 0.2277834 DT=0.10000E-02 DTC4=C.21349E-02 UGKX= 5129.52 VEL= 1233.32 DFKKN=1252784E06 IZ*NBL= 24 12 CYC= 248 T= 0.2237834 DT=0.10000E-02 DTC4=C.21349E-02 UGKX= 5129.52 VEL= 1233.32 DFKKN=1252784E06 IZ*NBL= 24 12 CYC= 248 T= 0.2237834 DT=0.10000E-02 DTC4=C.21349E-02 UGKX= 5129.52 VEL= 1233.32 DFKKN=1252784E06 IZ*NBL= 24 12 CYC= 248 T= 0.2237834 DT=0.10000E-02 DTC4=C.21349E-02 UGKX= 5129.52 VEL= 1233.32 DFKKN=1252784E06 IZ*NBL= 24 14 CYC= 250 T= 0.2317834 DT=0.10000E-02 DTC4=C.21349E-02 UGKX= 5129.52 VEL= 1233.32 DFKKN=12698160E IZ*NBL= 24 14 CYC= 250 T= 0.2317834 DT=0.10000E-02 DTC4=C.21349E-02 UGKX= 5129.52 VEL= 1253.62 TPKKN=		CYC≖	235	T =	0.2167836	DT=0.10000E-02	CTC4=C.19575E-02	UGMX= 3976.5	50 VEL=	110.777	DPKKN=7960912E+05	IZ#N8L= 2# 4	* 0	ł
CYC= 237 T= 0.2187836 DT=0.10000E-02 DTC4=C.19650E-02 UGMX= 4151.02 VEL= 147.693 DPKKN=8675050E+05 IZ*NBL= 2* 24 CYC= 239 T= 0.2207835 DT=0.10000E-02 DTC4=C.19650E-02 UGMX= 4325.55 VEL= 200.674 DPKKN=9646462E+05 IZ*NBL= 2* 24 CYC= 240 T= 0.2217835 DT=0.10000E-02 DTC4=C.19826E-02 UGMX= 4325.55 VEL= 200.674 DPKKN=906731E+05 IZ*NBL= 2* 24 CYC= 241 T= 0.2227835 DT=0.10000E-02 DTC4=C.19826E-02 UGMX= 4413.48 VEL= 237.985 DPKKN=8906731E+05 IZ*NBL= 2* 24 CYC= 242 T= 0.2227835 DT=0.10000E-02 DTC4=C.20035E-02 UGMX= 4413.48 VEL= 237.985 DPKKN=1019534E+06 IZ*NBL= 2* 14 CYC= 242 T= 0.2237835 DT=0.10000E-02 DTC4=C.20035E-02 UGMX= 4568.01 VEL= 350.316 DPKKN=1019536E+06 IZ*NBL= 2* 14 CYC= 244 T= 0.2257835 DT=0.10000E-02 DTC4=C.200386E-02 UGMX= 4568.01 VEL= 350.316 DPKKN=110150E+06 IZ*NBL= 2* 14 CYC= 244 T= 0.2257835 DT=0.10000E-02 DTC4=C.201386E-02 UGMX= 4572.54 VEL= 548.396 DPKKN=110150E+06 IZ*NBL= 2* 14 CYC= 244 T= 0.2277834 DT=0.10000E-02 DTC4=C.20386E-02 UGMX= 4572.54 VEL= 548.396 DPKKN=117070E+06 IZ*NBL= 2* 14 CYC= 245 T= 0.2277835 DT=0.10000E-02 DTC4=C.20386E-02 UGMX= 4573.06 VEL= 533.259 CPKKN=1214652466 IZ*NBL= 2* 14 CYC= 247 T= 0.2277834 DT=0.10000E-02 DTC4=C.20348E-02 UGMX= 5024.99 VEL= 738.394 DPKKN=1214652466 IZ*NBL= 2* 14 CYC= 247 T= 0.2287835 DT=0.10000E-02 DTC4=C.21349E-02 UGMX= 5024.99 VEL= 954.895 CPKKN=1226786E+06 IZ*NBL= 2* 14 CYC= 249 T= 0.2237834 DT=0.10000E-02 DTC4=C.21349E-02 UGMX= 5111.59 VEL= 1581.67 CPKKN=1290810E4 IZ*NBL= 2* 14 CYC= 250 T= 0.2317834 DT=0.10000E-02 DTC4=C.21307E-02 UGMX= 5286.11 VEL= 1597.62 DPKKN=1368922E+06 IZ*NBL= 2* 14 CYC= 250 T= 0.2317834 DT=0.10000E-02 DTC3=C.21307E-02 UGMX= 5286.11 VEL= 1597.62 DPKKN=1368922E+06 IZ*NBL= 2* 14 CYC= 250 T= 0.2317834 DT=0.10000E-02 DTC3=C.21307E-02 UGMX= 5286.11 VEL= 1597.62 DPKKN=1368922E+06 IZ*NBL= 2* 14		C ¥C =	236	T =	0.2177836	DT=0.10000E-02	DTC4=0.19611E-02	UGMX= 4064.4	13 VEL=	127.934	DPKKN=8316875E+05	[Z*NBL= 2* 4	* (	j.
CYC= 238 T= 0.2197835 DT=0.10000E-02 CTC4=0.19695E-02 UGMX= 4238.95 VEL= 171.392 CPKKN=-9046462E+05 IZ*NBL= 2# 24 CYC= 240 T= 0.2217835 DT=0.10000E-02 DTC4=0.19826E-02 UGMX= 4325.55 VEL= 200.674 DPKKN=-9086731E+05 IZ*NBL= 2# 24 CYC= 241 T= 0.2227835 DT=0.10000E-02 DTC4=0.19918E-02 UGMX= 4500.08 VEL= 286.404 DPKKN=-1019534E+06 IZ*NBL= 2# 24 CYC= 242 T= 0.2227835 DT=0.10000E-02 DTC4=0.2035E-02 UGMX= 4500.08 VEL= 286.404 DPKKN=-1019534E+06 IZ*NBL= 2# 24 CYC= 243 T= 0.2247835 DT=0.10000E-02 DTC4=0.2035E-02 UGMX= 4674.61 VEL= 435.142 DPKKN=10059766E+06 IZ*NBL= 2# 14 CYC= 244 T= 0.2257835 DT=0.10000E-02 DTC4=0.2036E-02 UGMX= 4674.61 VEL= 435.142 DPKKN=1100150E+06 IZ*NBL= 2# 14 CYC= 245 T= 0.2257835 DT=0.10000E-02 DTC4=0.2036E-02 UGMX= 4674.61 VEL= 586.358 DPKKN=1100150E+06 IZ*NBL= 2# 14 CYC= 245 T= 0.2277834 DT=0.10000E-02 DTC4=0.20951E-02 UGMX= 4937.06 VEL= 738.340 DPKKN=110707CH0 IZ*NBL= 2# 14 CYC= 246 T= 0.2277834 DT=0.10000E-02 DTC4=0.20951E-02 UGMX= 4937.06 VEL= 738.340 DPKKN=1214675E+06 IZ*NBL= 2# 14 CYC= 246 T= 0.2277834 DT=0.10000E-02 DTC4=0.20951E-02 UGMX= 524.99 VEL= 934.895 CPKKN=1214675E+06 IZ*NBL= 2# 14 CYC= 247 T= 0.2287834 DT=0.10000E-02 DTC4=0.2149E-02 UGMX= 5199.52 VEL= 1581.67 CPKKN=1329919E+06 IZ*NBL= 2# 14 CYC= 249 T= 0.2307834 DT=0.10000E-02 DTC4=0.21307E-02 UGMX= 5199.52 VEL= 1581.67 CPKKN=1368922E+06 IZ*NBL= 2# 14 CYC= 250 T= 0.2317834 DT=0.10000E-02 DTC3=0.21307E-02 UGMX= 5199.52 VEL= 1581.67 DPKKN=1368922E+06 IZ*NBL= 2# 14 CYC= 250 T= 0.2317834 DT=0.10000E-02 DTC3=0.21307E-02 UGMX= 5286.11 VEL= 1597.62 DPKKN=1368922E+06 IZ*NBL= 2# 14 CYC= 250 T= 0.2317834 DT=0.10000E-02 DTC3=0.21307E-02 UGMX= 5286.11 VEL= 1597.62 DPKKN=1368922E+06 IZ*NBL= 2# 14		C¥C≖	237	Τ=	0.2187836	DT=0.10000E-02	DTC4=0.19650E-02	UGMX= 4151.0	2 VEL=	147.693	DPKKN=8675050E+05	IZ*NBL= 2# 4	•* C	į
CYC= 239 T= 0.2207835 DT=0.100C0E-02 DTC4=C.19753E-02 UGMX= 4325.55 VEL= 200.674 DPKKN=9408673LE+05 IZ*NBL= 2* 2* CYC= 241 T= 0.2227835 DT=0.10000E-02 DTC4=C.19826E-02 UGMX= 4513.48 VEL= 237.985 DPKKN=980673LE+05 IZ*NBL= 2* 2* CYC= 241 T= 0.2227835 DT=0.10000E-02 DTC4=C.2035E-02 UGMX= 4500.08 VEL= 286.404 DPKKN=1019534E+06 IZ*NBL= 2* 1* CYC= 243 T= 0.2227835 DT=0.10000E-02 DTC4=C.20190E-02 UGMX= 4588.01 VEL= 350.316 DPKKN=100150+06 IZ*NBL= 2* 1* CYC= 244 T= 0.2227835 DT=0.10000E-02 DTC4=C.20190E-02 UGMX= 4578.57 VEL= 548.398 DPKKN=110150+06 IZ*NBL= 2* 1* CYC= 244 T= 0.2257835 DT=0.10000E-02 DTC4=C.2036E=02 UGMX= 4762.54 VEL= 548.398 DPKKN=1100529E+06 IZ*NBL= 2* 1* CYC= 245 T= 0.2267835 DT=0.10000E-02 DTC4=C.2036E=02 UGMX= 4762.54 VEL= 548.398 DPKKN=1140529E+06 IZ*NBL= 2* 1* CYC= 246 T= 0.2277834 DT=0.10000E=02 DTC4=C.2035E=02 UGMX= 4849.13 VEL= 573.259 PPKKN=12146529E+06 IZ*NBL= 2* 1* CYC= 247 T= 0.2277834 DT=0.10000E=02 DTC4=C.21349E=02 UGMX= 4524.99 VEL= 954.895 DPKKN=1232784E+06 IZ*NBL= 2* 1* CYC= 247 T= 0.2287834 DT=0.10000E=02 DTC4=C.21349E=02 UGMX= 524.99 VEL= 954.895 DPKKN=1232784E+06 IZ*NBL= 2* 1* CYC= 249 T= 0.2207834 DT=0.10000E=02 DTC4=C.21349E=02 UGMX= 524.99 VEL= 1233.32 DPKKN=1232784E+06 IZ*NBL= 2* 1* CYC= 249 T= 0.2307834 DT=0.10000E=02 DTC4=C.21349E=02 UGMX= 5119.59 VEL= 1233.32 DPKKN=1232784E+06 IZ*NBL= 2* 1* CYC= 249 T= 0.2307834 DT=0.10000E=02 DTC4=C.21349E=02 UGMX= 5129.52 VEL= 1581.67 DPKKN=1329919E+06 IZ*NBL= 2* 1* CYC= 250 T= 0.2317834 DT=0.10000E=02 DTC3=C.21307E=02 UGMX= 5286.11 VEL= 1597.62 DPKKN=1368922E+06 IZ*NBL= 2* 1*		CYC≖	238	Ţπ	0.2197835	DT=0.10000E-02	CTC4=0.19695E-02	UGMX= 4238.9	95 VEL∞	171.392	CPKKN=9046462E+05	IZ*NBL= 2* 2	* 0	į
CYC= 240 T= 0.2217835 DT=0.10000E-02 DTC4=C.19826E-02 UGMX= 4413.48 VEL= 237.985 DPKKN=9806731E+05 IZ*NBL= 2# 2 CYC= 241 T= 0.2227835 DT=0.10000E-02 DTC4=C.2035E-02 UGMX= 4500.08 VEL= 286.404 DPKKN=1019534E+06 IZ*NBL= 2# 14 CYC= 242 T= 0.2247835 DT=0.10000E-02 DTC4=C.2035E-02 UGMX= 4578.61 VEL= 350.316 DPKKN=1100150E+06 IZ*NBL= 2# 14 CYC= 243 T= 0.2267835 DT=0.10000E-02 DTC4=C.2036E-02 UGMX= 4674.61 VEL= 435.142 DPKKN=1100150E+06 IZ*NBL= 2# 14 CYC= 245 T= 0.2267835 DT=0.10000E-02 DTC4=C.2036E-02 UGMX= 4674.61 VEL= 573.259 CPKKN=1177070E+06 IZ*NBL= 2# 14 CYC= 245 T= 0.2277835 DT=0.10000E-02 DTC4=C.2035E-02 UGMX= 4849.13 VEL= 573.259 CPKKN=1177070E+06 IZ*NBL= 2# 14 CYC= 246 T= 0.2277835 DT=0.10000E-02 DTC4=C.2035E-02 UGMX= 4937.06 VEL= 738.340 DPKKN=1214675E+06 IZ*NBL= 2# 14 CYC= 246 T= 0.2277835 DT=0.10000E-02 DTC4=C.21349E-02 UGMX= 5216.99 VEL= 548.895 CPKKN=125784E+06 IZ*NBL= 2# 14 CYC= 248 T= 0.2297834 DT=0.10000E-02 DTC4=C.21849E-02 UGMX= 5119.59 VEL= 1233.32 DPKKN=1290810E+06 IZ*NBL= 2# 14 CYC= 249 T= 0.2307834 DT=0.10000E-02 DTC4=C.22479E-02 UGMX= 5199.52 VEL= 1581.67 CPKKN=1290810E+06 IZ*NBL= 2# 14 CYC= 249 T= 0.2307834 DT=0.10000E-02 DTC4=C.22479E-02 UGMX= 5199.52 VEL= 1581.67 CPKKN=1368922E+06 IZ*NBL= 2# 14 CYC= 250 T= 0.2317834 DT=0.10000E-02 DTC4=C.21307E-02 UGMX= 5286.11 VEL= 1597.62 DPKKN=1368922E+06 IZ*NBL= 2# 14 CYC= 250 T= 0.2317834 DT=0.10000E-02 DTC3=C.21307E-02 UGMX= 5286.11 VEL= 1597.62 DPKKN=1368922E+06 IZ*NBL= 2# 14 CYC= 250 T= 0.2317834 DT=0.10000E-02 DTC3=C.21307E-02 UGMX= 5286.11 VEL= 1597.62 DPKKN=1368922E+06 IZ*NBL= 2# 14 CYC= 250 T= 0.2317834 DT=0.10000E-02 DTC3=C.21307E-02 UGMX= 5286.11 VEL= 1597.62 DPKKN=1368922E+06 IZ*NBL= 2# 14 CYC= 250 T= 0.2317834 DT=0.10000E-02 DTC3=C.21307E-02 UGMX= 5286.11 VEL= 1597.62 DPKKN=1368922E+06 IZ*NBL= 2# 14 CYC= 250 T= 0.2317834 DT=0.10000E-02 DTC3=C.21307E-02 UGMX= 5286.11 VEL= 1597.62 DPKKN=1368922E+06 IZ*NBL= 2# 14 CYC= 250 T= 0.2317834 DT=0.10000E-02 DTC3=C.21307E-02 UGMX= 5286.11 VEL= 1597.62 D		CYC≖	239	Ţ=	0.2207835	DT=0.100C0E-02	DIC4=0.19753E-02	UGMX= 4325.5	55 VEL≖	200.674	DPKKN=9419862E+05	1Z*NBL= 2* 2	e* (	į.
CYC= 241 T= 0.2227835 DT=C.10000E-02 CTC4=0.19918E-02 UGMX= 4500.08 VEL= 286.404 DPKKN=1019534E+06 IZ*NBL= 2# 14 CYC= 242 T= 0.2247835 DT=C.10000E-02 DTC4=C.20190E-02 UGMX= 4588.01 VEL= 350.316 DPKKN=1105150E+06 IZ*NBL= 2# 14 CYC= 243 T= 0.2247835 DT=C.10000E-02 DTC4=C.20190E-02 UGMX= 4762.54 VEL= 435.142 DPKKN=1140529E+06 IZ*NBL= 2# 14 CYC= 244 T= 0.2257835 DT=C.10000E-02 DTC4=C.20386E-02 UGMX= 4762.54 VEL= 548.398 DPKKN=1140529E+06 IZ*NBL= 2# 14 CYC= 245 T= 0.2267835 DT=C.10000E-02 DTC4=C.20386E-02 UGMX= 4849.13 VEL= 573.259 DPKKN=117070E+06 IZ*NBL= 2# 14 CYC= 246 T= 0.2277834 DT=C.10000E-02 DTC4=C.21349E-02 UGMX= 524.99 VEL= 954.895 CPKKN=1214075E+06 IZ*NBL= 2# 14 CYC= 247 T= 0.2287834 DT=C.10000E-02 DTC4=C.21849E-02 UGMX= 5119.59 VEL= 1233.32 DPKKN=1220810E+06 IZ*NBL= 2# 14 CYC= 248 T= 0.2297834 DT=C.10000E-02 DTC4=C.21849E-02 UGMX= 5119.59 VEL= 1233.32 DPKKN=1290810E+06 IZ*NBL= 2# 14 CYC= 249 T= 0.2317834 DT=C.10000E-02 DTC4=C.21307E-02 UGMX= 5199.52 VEL= 1581.67 CPKKN=1329919E+06 IZ*NBL= 2# 14 CYC= 250 T= 0.2317834 DT=0.10000E-02 DTC3=C.21307E-02 UGMX= 5286.11 VEL= 1597.62 DPKKN=1368922E+06 IZ*NBL= 2# 14 CYC= 250 T= 0.2317834 DT=0.10000E-02 DTC3=C.21307E-02 UGMX= 5286.11 VEL= 1597.62 DPKKN=1368922E+06 IZ*NBL= 2# 14 CYC= 250 T= 0.2317834 DT=0.10000E-02 DTC3=C.21307E-02 UGMX= 5286.11 VEL= 1597.62 DPKKN=1368922E+06 IZ*NBL= 2# 14 CYC= 250 T= 0.2317834 DT=0.10000E-02 DTC3=C.21307E-02 UGMX= 5286.11 VEL= 1597.62 DPKKN=1368922E+06 IZ*NBL= 2# 14 CYC= 250 T= 0.2317834 DT=0.10000E-02 DTC3=C.21307E-02 UGMX= 5286.11 VEL= 1597.62 DPKKN=1368922E+06 IZ*NBL= 2# 14 CYC= 250 T= 0.2317834 DT=0.10000E-02 DTC3=C.21307E-02 UGMX= 5286.11 VEL= 1597.62 DPKKN=1368922E+06 IZ*NBL= 2# 14		C Y C =	240	Ĩ≖	0.2217835	CT=0.10000E-02	DTC4=C.19826E-02	UGMX= 4413.4	¥8 VEL≈	237.985	CPKKN=9806731E+05	IZ*N8L= 2* 2	?≉ C	į
CYC= 242 T= 0.2237835 DT=C.10600E-02 DTC4=C.2035E-02 UGMx= 4588.01 VEL= 350.316 DPKKN=1059766E+06 IZ*NBL= 2* 14 CYC= 243 T= 0.2257835 DT=C.10000E-02 DTC4=C.20386E+02 UGMx= 4674.61 VEL= 435.142 DPKKN=1100150E+06 IZ*NBL= 2* 14 CYC= 245 T= 0.2267835 DT=C.10000E-02 DTC4=C.20386E+02 UGMx= 46762.54 VEL= 548.358 DPKKN=117070E+06 IZ*NBL= 2* 14 CYC= 246 T= 0.2267835 DT=C.10000E-02 DTC4=C.20386E+02 UGMx= 4849.13 VEL= 573.259 CPKKN=1214675E+06 IZ*NBL= 2* 14 CYC= 246 T= 0.2287834 DT=0.10000E+02 DTC4=C.20951E+02 UGMx= 4937.06 VEL= 738.340 DPKKN=1214675E+06 IZ*NBL= 2* 14 CYC= 247 T= 0.2287834 DT=C.10000E+02 DTC4=C.21349E+02 UGMx= 5124.499 VEL= 954.895 CPKKN=1252786E+06 IZ*NBL= 2* 14 CYC= 248 T= 0.2297834 DT=0.10000E+02 DTC4=C.21849E+02 UGMx= 5111.59 VEL= 1233.32 DPKKN=1290810E+06 IZ*NBL= 2* 14 CYC= 249 T= 0.2307834 DT=0.10000E+02 DTC4=C.22479E+02 UGMx= 5199.52 VEL= 1581.67 CPKKN=1368922E+06 IZ*NBL= 2* 14 CYC= 250 T= 0.2317834 DT=0.10000E+02 DTC3=C.21307E+02 UGMx= 5286.11 VEL= 1997.62 DPKKN=1368922E+06 IZ*NBL= 2* 14		C¥C≖	241	T =	0.2227835	DT=C.10000E-02	CTC4=0.19918E-02	UGMX= 4500.0	08 VEL∞	286.404	DPKKN=1019534E+06	1Z*NBL= 2* 2	* (	į
CYC= 243 T= 0.2277835 DT=0.10000E-02 DTC4=0.20190E-02 UGMX= 4674.61 VEL= 435.142 DPKKN=1100150E+06 IZ*NBL= 2* 1* CYC= 244 T= 0.2257835 DT=0.10000E-02 DTC4=C.20386E+02 UGMX= 4762.54 VEL= 548.398 DPKKN=117070E+06 IZ*NBL= 2* 1* CYC= 245 T= 0.2267835 DT=0.10000E-02 DTC4=0.2038E+02 UGMX= 4849.13 VEL= 573.259 DPKKN=1177070E+06 IZ*NBL= 2* 1* CYC= 246 T= 0.2277834 DT=0.10000E-02 DTC4=0.20951E+02 UGMX= 4937.06 VEL= 738.340 DPKKN=1214675E+06 IZ*NBL= 2* 1* CYC= 247 T= 0.2287834 DT=0.10000E+02 DTC4=0.20951E+02 UGMX= 5024.99 VEL= 954.895 CPKKN=1252784E+06 IZ*NBL= 2* 1* CYC= 248 T= 0.2297834 DT=0.10000E+02 DTC4=0.21349E+02 UGMX= 5111.59 VEL= 1233.32 DPKKN=12590810E+06 IZ*NBL= 2* 1* CYC= 249 T= 0.2307834 DT=0.10000E+02 DTC4=0.22479E+02 UGMX= 5199.52 VEL= 1581.67 CPKKN=1329919E+06 IZ*NBL= 2* 1* CYC= 250 T= 0.2317834 DT=0.10000E+02 DTC3=C.21307E+02 UGMX= 5286.11 VEL= 1997.62 DPKKN=1368922E+06 IZ*NBL= 2* 1*		CYC≖	242	Τ=	0.2237835	DT=C.10000E-02	DIC4=C.20035E-02	UGMX≖ 4588.0	)l VEL≖	350.316	DPKKN=1059766E+06	12*N8L= 2* 1	.* C	į
CYC= 244 T= 0.2257835 DT=C.10000E-C2 DTC4=C.20386E-02 UGMX= 4762.54 VEL= 548.358 DPKKN=1140529E+06 IZ*NBL= 2* 14 CYC= 245 T= 0.2267835 DT=0.10000E-02 DTC4=0.20636E-02 UGMX= 4849.13 VEL= 573.259 DPKKN=1177070E+06 IZ*NBL= 2* 14 CYC= 246 T= 0.2277834 DT=0.1000E-02 DTC4=0.20951E-02 UGMX= 524.99 VEL= 738.340 DPKKN=12527864E+06 IZ*NBL= 2* 14 CYC= 247 T= 0.2287834 DT=0.10000E-02 DTC4=0.21349E-02 UGMX= 524.99 VEL= 954.895 DPKKN=12527864E+06 IZ*NBL= 2* 14 CYC= 248 T= 0.2297834 DT=0.10000E-02 DTC4=0.21849E-02 UGMX= 5111.59 VEL= 1233.32 DPKKN=1290810E+06 IZ*NBL= 2* 14 CYC= 249 T= 0.2307834 DT=0.10000E-02 DTC4=C.22479E-C2 UGMX= 5199.52 VEL= 1581.67 DPKKN=13269999E+06 IZ*NBL= 2* 14 CYC= 250 T= 0.2317834 DT=0.10000E-02 DTC3=C.21307E-02 UGMX= 5286.11 VEL= 1597.62 DPKKN=1368922E+06 IZ*NBL= 2* 14 CYC= 250 T= 0.2317834 DT=0.10000E-02 DTC3=C.21307E-02 UGMX= 5286.11 VEL= 1597.62 DPKKN=1368922E+06 IZ*NBL= 2* 14		C AC =	243	Į=	0.2247835	DT=0.10000E-02	DTC4=C.20190E-02	UGMX⊐ 4674.6	51. VEL≊	435.142	DPKKN=1100150E+06	1Z*NBL= 2* 1	* 0	ŧ
CYC= 245 T= 0.2267835 DT=0.10000E-02 CTC4=0.20636E-02 UGMX= 4849.13 VEL= 573.259 CPKKN=1177070E+06 IZ*NBL= 2* 14 CYC= 246 T= 0.2277834 DT=0.10000E-02 DTC4=0.20951E-02 UGMX= 4937.06 VEL= 738.340 DPKKN=1214675E+06 IZ*NBL= 2* 14 CYC= 247 T= 0.2287834 DT=0.10000E-02 DTC4=0.21349E-02 UGMX= 5024.99 VEL= 954.895 CPKKN=1252784E+06 IZ*NBL= 2* 14 CYC= 248 T= 0.2297834 DT=0.10000E-02 DTC4=0.21849E-02 UGMX= 5111.59 VEL= 1233.32 DPKKN=1290810E+06 IZ*NBL= 2* 14 CYC= 249 T= 0.2307834 DT=0.10000E-02 DTC4=0.22479E-02 UGMX= 5199.52 VEL= 1581.67 CPKKN=1329919E+06 IZ*NBL= 2* 14 CYC= 250 T= 0.2317834 DT=0.10000E-02 DTC3=C.21307E-02 UGMX= 5286.11 VEL= 1997.62 DPKKN=1368922E+06 IZ*NBL= 2* 14		C∀C≈	244	1 a	0.2257835	DT=C.100C0E-C2	DTC4=C.20386E-02	UGMX= 4762.5	54 VEL=	548.398	DPKKN=1140529E+06	IZ#NBL= 2# 1	* (	ł
CVC= 246 T= 0.2277834 DT=0.10000E-02 DTC4=0.2095LE-02 UGMX= 4937.06 VEL= 738.340 DPKKN=1214675E+06 IZ*NBL= 2* 1* CVC= 247 T= 0.2287834 DT=C.10000E-02 DTC4=C.21349E-02 UGMX= 5G24.99 VEL= 954.895 CPKKN=1252784E+06 IZ*NBL= 2* 1* CVC= 248 T= 0.2297834 DT=0.10000E-02 DTC4=C.21849E-02 UGMX= 5111.59 VEL= 1233.32 DPKKN=1290810E+06 IZ*NBL= 2* 1* CVC= 249 T= 0.2307834 DT=0.10000E-02 DTC4=C.22479E-02 UGMX= 5199.52 VEL= 1581.67 CPKKN=1329919E+06 IZ*NBL= 2* 1* CVC= 250 T= 0.2317834 DT=0.10000E-02 DTC3=C.21307E-02 UGMX= 5286.11 VEL= 1597.62 DPKKN=1368922E+06 IZ*NBL= 2* 1*		C Y C =	245	T =	0.2267835	DT=0.10000E-02	CTC4=0.20636E-02	UGMX≖ 4849.1	l3 VEL≖	573.259	CPKKN=1177070E+06	IZ*NBL= 2* 1	* 0	į
CYC= 247 T= 0.2287834 DT=C.10000E-02 DTC4=C.21349E-U2 UGMX= 5C24.99 VEL= 954.895 CPKKN=1252784E+06 IZ*NBL= 2* 14 CYC= 248 T= 0.2297834 DT=0.10000E-02 DTC4=C.21849E-02 UGMX= 5111.59 VEL= 1233.32 DPKKN=1290810E+06 IZ*NBL= 2* 14 CYC= 249 T= 0.2307834 DT=C.10000E-02 DTC4=C.22479E-G2 UGMX= 5199.52 VEL= 1581.67 CPKKN=1329919E+06 IZ*NBL= 2* 14 CYC= 250 T= 0.2317834 DT=0.10000E-02 DTC3=C.21307E-02 UGMX= 5286.11 VEL= 1597.62 DPKKN=1368922E+06 IZ*NBL= 2* 14		C¥C≖	246	T =	0.2277834	DT=0.10000E-02	DTC4=0.20951E-02	UGMX= 4937.0	06 VEL=	738.340	DPKKN=1214675E+06	12*NBL= 2* 1	* 0	i
СМС= 248 Т= 0.2297834 DT=0.10000E-02 DTC4=0.21849E-02 UGMX= 5111.59 VEL= 1233.32 DPKKN=1290810E+06 IZ*NBL= 2* 1* СМС= 249 T= 0.2307834 DT=0.10000E-02 DTC4=C.22479E-C2 UGMX= 5199.52 VEL= 1581.67 СРККN=1329919E+06 IZ*NBL= 2* 1 СМС= 250 T= 0.2317834 DT=0.10000E-02 DTC3=C.21307E-02 UGMX= 5286.11 VEL= 1597.62 DPKKN=1368922E+06 IZ*NBL= 2* 1*		CYC≖	247	T =	0.2287834	DT=C.10000E-02	DTC4=C.21349E-U2	UGMX= 5024.9	99 VEL≊	954.895	CPKKN=1252784E+06	IZ#NBL= 2* 1	* (	ł
СМС= 249 T= 0.2307834 DT=0.10000E-02 DTC4=C.22479E-G2 UGMX= 5199.52 VEL= 1581.67 СРКК№=1329919E+06 IZ*NBL= 2* 14 СУС= 250 T= 0.2317834 DT=0.10000E-02 DTC3=C.21307E-02 UGMX= 5286.11 VEL= 1997.62 DPKK№=1368922E+06 IZ*NBL= 2* 14		CYC≖	248	1*	0.2297834	DT=0.10000E-02	DTC4=0.21849E-02	UGMX= 5111.5	59 VEL=	1233.32	DPKKN=1290810E+06	IZ*NBL= 2* 1	* 0	ï
CYC# 250 T# 0.2317834 DT=0.10000E-02 DTC3=C.21307E-02 UGMX= 5286.11 VEL# 1997.62 DPKKN#1368922E+06 IZ*NBL# 2* 1*		C¥C≖	249	T≖	0.2307834	DT=0.10000E-02	DTC4=C.22479E-02	UGMX= 5199.5	52 VEL=	1581.67	CPKKN=1329919E+06	IZ*N8L= 2* 1	* 0	1
		CYC≖	250	⊺≖	0.2317834	DT=0.10000E-02	DTC3=C.21307E-02	UGMX= 5286.1	LL VEL≖	1997.62	DPKKN=1368922E+06	IZ*NBL= 2* 1	* 0	ŧ
	·													

٥

C¥C≖	250 I= 0.2317834	DI= C.OCILUCC * FMASSO= 8.265CC7	**TREAT-R5*** FMASSI= 1.	SGURCE:CMCT.F13 782465 AP	NEG= .0	::SAS*S2/7311/17	*RUN: 55KC.1*65	iFC/K
		FMASS = 2.264518 IMAX(L)1= 97.51357	FLIUP = .0	FU 57/0Z= .619497	'1E-C1 DZ= 1	L.580539 DT	C3= .2130678E-	-02
		KONVERGENZVERHALTEN		CMUI		CIEMP	ക്കും കും കും കും കും കും കും കും കും	
		MAXIMALE ITERATIONSZ	AFL 9 E	RSTMALS IN CYC=	203	7 ERSTMALS IN	CYC= 88	
		MITTLERE ITERATIONSZ	AHL 1 3.28		ļ	4.82		
		AKTUELLE ITERATIONSZ	AFL I 2				1000 ago ago ato ato suo suo ago ato sido ano sido	
I	DF U	RFC	RG	DCH	UG	TFC	TF	I
82	0.0 0.0	0.2521004E+66	C.2921004E+CC	C.2449982E+00	Ú.1647233E+ú4	C.1113859E+C4	0.0	82
81	0.0 0.0	G.2921004E+CC	0.29210042+00	0.24499828400	0.164/2335+04	0.11135395+14	0.0	80
80	0.0	0 29210046400	0.29210042+00	0.2449982E+00	0.1647233E+04	C_1194655E+C4	0.0	79
78	0-0 0-0	0.2921004E+CC	0.2921004E+00	6.2449982E+00	0.1647233E+04	0.1235053E+04	0.0	78
77	0.0 0.0	0.2921004E+CO	0.2921004E+00	0.2449982E+00	0.1647233E+04	0.1275451E+C4	0.0	77
76	0.0 0.0	0.2921004E+CC	0.2921004E+00	0.2449982E+00	0.1647233E+C4	C.1315849E+C4	0.0	76
75	0.0 0.0	0.2921004E+CO	0.2921004E+00	C.2449982E+00	0.1647233E+04	0.1323591E+04	0.0	75
74	0.0 0.0	0.2921004E+00	0.2921004E+00	0.2445982E+00	0.1647233E+04	0.1317091E+C4	0.0	74
73	0.0 0.0	0.29210C4E+CC	0.2921004E+60	0.2449982E+00	U.1647233E+04	0.1269460E+04	0.0	13
72	0.0 0.0	0.2923545E+00	0.2923545E+00	0.2443628E+00	0.16500812+64	0 12/2139E+04	0.0	12
71	0.0	0 33373345400	0 33373346+00	0.14231605+00	0.24919675+04	0.1524053F+C4	0.0	70
40	0.25241775=01 0.0	0.2540000E+00	0.2792416E+00	0.2773043E+00	0.1525752E+C4	0.1716243E+C4	0.1665454E+04	69
68	0.1322073F-01 - 0.21171	83E+02 0.25400CCE+CC	0.2672206E+00	0.3077893E+00	0.1432349E+04	0.1866238E+C4	0.1694151E+C4	68
67	0.8995271E-01 -0.51668	56E+01 0.2540000E+00	0.3439527E+00	0.1175120E+00	0.2529893E+04	C.1867586E+04	0.1784985E+04	67
66	0.1226088E+0C 0.97913	97E+02 0.25400CCE+C0	0.3766087E+00	0.3917079E-01	0.1073517E+0	0.1868934E+C4	0.1770544E+04	66
65	0.3485017E-01 0.62324	46E+02 0.2540000E+C0	0.288850CE+00	0.2531359E*00	0.1681301E+04	0.18702828+04	0.1790870E+04	65
64	0.1169353E-01 -0.29291	U5E+C2 0.2540000E+00	0.2656933E+00	0.3116828E+00	0.1419081E+04	0.187163CE+C4	G.1798122E+04	64
63	0.2144537E-02 -0.38783	28E+01 0.2540000E+00	0.2561443E+00	0.3361372E+00	0.13690322+04	0 10703145+04	0.10109012+04	63
62	0.3566268E-01 -0.20000	445401 0.2540000E+00	0.28966252*00	0.20124376+00	0.1886637E+04	0.1884172F+(4	0.18281896404	02 61
61	0.5510315001 0.10112	42E+02 0-2540000E+00	0.29959575+00	0.22630385+00	0.17408016+04	0_1890127E+04	0.1831260E+04	60
50	0.57694515-01 0.67903	19E+01 0-25400CCE+CO	0.3116943E+00	0.1963280E+00	0.1927327E+04	G_1656083E+C4	C.1833120E+04	55
58	0.4295487E-01 0.58372	90E+01 0.2540000E+00	0.2969547E+00	0.2328797E+00	0.1706922E+04	0.1902038E+04	0.1844331E+04	58
57	0.2299961E-01 0.38500	89E+01 0.2540U00E+00	0.2769995E+00	0.2829689E+00	0.1506885E+04	C.1908146E+04	0.1855395E+04	57
56	0.1630585E-01 -0.10377	96E+C2 0.25400CCE+C0	C.2703097E+00	0.2999278E+00	0.1453930E+04	0.1914423E+04	0.1871271E+04	56
55	0.1388405E-01 -0.12070	48E+02 0.2540000E+00	0.2678839E+00	0.3060994E+00	0.1437202E+04	0.1920700E+04	0.1888673E+04	55
54	0.1149912E-01 -0.95476	75E+C1 0.254000CE+G0	0.265499CE+00	0.3121784E+00	0.14219578+04	0.1926978E*04	C.19L4/CIE+04	54
53	0.9447861E-02 -0.67940	90E*01 0.2540000E+00	0.26344722*00	0.32070205400	0.140901025404	0 1927682E404	0.10215675404	23
52	0.0102000000 -02 -0.40900	215+01 0 254000000000	0.26076516+00	0.32427975+00	0-13939816+04	0.1923106F±04	0.19103316+04	51
50	0.48613555=02 = 0.23123	47E+01 0.2540000E+00	0_25886115+00	0.3291601E+00	0.1383426E+04	C-1908729E+C4	0.1898695E+04	50
49	0.51242686-04 -0.83359	97E+00 0.2921004E+CC	0.2921516E+00	0.2448702E+00	0.1647780E+04	0.1758510E+C4	0.1762111E+04	49
48	0.0 0.0	0.2921u04E+C0	0.2921004E+00	0.2449982E+CO	0.1647233E+04	C.1727188E+C4	0.0	48
47	0.0 0.0	0.2921004E+CC	0.2921004E+00	0.2449982E+00	U.1647233E+04	0.1695866E+04	0.0	47
46	0.0 0.0	0.2921004E+00	0.2921004E*00	0.2449982E*00	0.1647233E+04	0-1642771E+04	0.0	46
45	0.0 0.0	0.2921004E+CC	0.2921004E+00	0.2449982E*00	0.1647233E+04	0.1581368E+C4	0.0	43
40 44	0.0 0.0	0.2921004E+CC	0.2921004E+00	0.24499826*00	0 16672225404	0.12199022*04	0.0	44 43
43	0.0 0.0	0.29210046*00	0.29210042400	0.24499826+00	0.16472336+04	0.1397160F+04	C-0	42
42	0.0 0.0	0.29210046460	0.2921004E+00	0,2449982E+00	0.1647233F+04	0.1355603E+04	0.0	41
≁⊥ 46	0.0 0.0	0.2921004E+CO	0.2921004E+00	0.2449982E+00	0.1647233E+04	0.1350737E+C4	0.0	40
39	0.0 0.0	0.2921004E+C0	0.2921004E+00	0.2449982E+00	0.1647233E+04	0.1345872E+04	0.0	39
38	0.0 0.0	0.2921004E+00	0.2921004E+00	0.2449982E+00	0.1647233E+04	0.1341006E+C4	0.0	38
37	0.0 0.0	0.29210C4E+CC	0.2921004E+00	0.2449982E+00	0.1647233E+04	0.133614CE+C4	0.0	37
36	0.0 0.0	0.2921004E+C0	0.2921004E+00	0.2445982E+00	0.1647233E+04	0.1331275E+64	0.0	36
35	0.0 0.0	0.2921004E+60	0.2921004E+00	0.2449982E+00	U.1647233E+04	0.1324607E+C4	0.0	35
34	0.0 0.0	C.29210C4E+CC	C.2921004E+00	U.2499982E\$UO	U.10412332+04	1 U.1.31/9U>E+04	U . V	39

I	DF	U	RFC	RG	DCH	UG	TFC	TF	I
33	0.0	0.0	0.2921u04E+CC	0.2921004E+0C	0.2445982E+00	C.1647233E+C4	0.1311203E+04	6.0 3	33
32	0.0	0.0	0.2921004E+00	0.2921J04E+00	0.2449982E+00	0.1647233E+04	0.13C4500E+C4	0.0 3	32
31	0.0	0.0	U.2921J04E+60	C.2921004E+0C	0.2445982E+00	0.1647233E+G4	C.1297798E+04	0.0	31
30	0.0	0.0	0.2921004E+CC	0-2921004E+00	0.2449982E+00	0.1647233E+04	0.1273444E*C4	0.0	30
29	0.0	0.0	0.29210C4E+CC	C.2921004E+00	0.2449982E+00	U.1647233E+04	0.1238643E+C4	0.0	29
28	0.0	0.0	J.2921JJJ4E+60	0.2921004E+00	0.2449982E*00	0.1647233E+04	C.1203842E+C4	0.0	28
27	0.0	0.0	0.2921004E+0C	0.2921004E+CC	0.2449982E+00	0.1647233E+04	0.1169040E+C4	0-0	27
26	0.0	0.0	U.2921UU4E+CO	0.2921004E+00	0.2449982E+00	0.1647233E+04	0.1134239E+04	0.0	26
25	0.0	U.0	0.2921J04E+C0	0.2921004E+00	0.2449982E+00	0.1647233E+04	C.1104054E+C4	0.0	25
24	0.0	0.0	C.29210C4E+CC	0.2921004E+CC	0.2449982E+00	0.1647233E+04	0.1084850E+C4	0-0	24
23	0.0	0.0	0.2921004E+00	0.2921004E+00	0.2449982E+00	0.1647233E+04	C.1065646E+C4	0.0	23
22	0.0	0.0	0.2921064E+CC	0.29210C4E+00	0.2449982E+00	0.1647233E+C4	C.1046442E+C4	0.0	22
21	0.0	0.0	0.2921004E+CO	0.2921004E+00	Ú.2445982E+CO	0.1647233E+04	0.1027238E+C4	0.0	21
20	0.0	0.0	0.2921004E+CC	0.2921004E+00	U.2449982E+00	0.1647233E+04	0.1008034E+C4	0.0	20
19	0.0	0.0	0.2921004E+C0	0.2921004E+60	C.2449982E+UU	0.1647233E+04	C.9844167E+O3	0.0	19
18	0.0	0.0	0.2921004E+CO	0.2921004E+00	0.2449982E+00	0.1647233E+04	0.9606841E+03	0.0	18
17	0.0	0.0	0.2921064E+CC	0.2921004E+00	0.2449982E+00	0.1647233E+04	C.9369514E+03	0.0	17
16	0.0	0.0	0.2921004E+60	C.2921004E+00	0.2449982E+00	0.1647233E+04	C.9132190E+03	0.0	16
15	0.0	0.0	0.2921004E+CO	0.2921004E+00	0.2449982E+00	0.1647233E+04	0.8894866E+03	0.0	15
14	0.0	U.0	0.2921004E+CO	C.2921004E+00	U.2449982E+00	0.1647233E+04	0.8602974E+03	0.0	14
13	0.0	Ü.O	0.2921004E+CO	0.2921004E+60	0.2449982E*00	0.1647233E+04	0.8283C27E+C3	0.0	13
12	0.0	0.0	0.2921004E+CO	0.2921004E+0C	0.2449982E+00	0.1647233E+04	0.7963079E+03	0.0	12
11	0.0	0.0	0.2921004E+60	0.2921004E+00	0.2449982E+00	0.1647233E+04	0.7688184E+03	0-0	11
10	0.0	0.0	0.2921004E+CC	G.2921004E+0C	0.2449982E*00	0.1647233E*04	0.7497002E+C3	C.0	10
9	0.0	0.0	0.2921004E+CG	0.2921004E+00	0.2449982E+00	0.1647233E+04	Q.7356375E+C3	0.0	9
8	0.0	0.0	0.2921004E+CO	0.2921004E+00	0.24499826000	0.1647233E+04	0.7215747E+C3	0.0	8
7	0.0	J.U	C.2921U04E+C0	0.2921004E+0C	0.2449982E+00	0.1647233E+04	0.7120908E*C3	0.0	7
6	0.0	Ú.Ú	0.2921004E+CC	0.2921304E+00	0.2449982E+00	0.1647233E+04	0.7040144E+C3	0.0	6
5	0.0	0.0	0.2921004E+C0	0.2921u04E+00	0.2449982E+00	0.1647233E+64	0.695938CE+C3	C-0	5
4	0.0	0.0	0.2921004E+CC	0.2921004E+0C	0.2449982E+00	0.1647233E+04	0.6878616E+C3	0.0	4
3	0.0	0.0	6.2921004E+00	0.2921J04E+00	u.2449982E+00	0.1647233E+04	0.6797852E+(3	C.O	3
2	0.0	0.0	0.2921004E+C0	0.2921004E+CO	0.2449982E+00	0.1647233E+04	0.6717687E+C3	0.0	2
1	0.0	0.0	0.2921U04E+C0	0.2921004E+00	0.2449982E+00	C.1647233E+04	0.6717087E+03	0.0	L

.

## JOB STALLSTIK

PREGRAMM CMOT

KONVERGENZKRITERIUM IN	C ZYKLEN NICHT ERFUELLT	
MAXIMALE ITERATIONSZAHL:	9 ITERATIONEN ERSTMALS IN ZYKLUS	203
NEGATIVE FILMQUERSCHNITTE	TRETEN IN O ZYKLEN AUF	
MITTLERE ITERATIONSZAFL:	3.28	

## PROGRAMM CTEMP

KONVERGENZKRITERIUM IN	O ZYKLEN NICHT ERFUELLT	
MAXIMALE ITERATIONSZAHL:	7 ITERATIONEN ERSTMALS IN ZYKLUS	88
MITTLERE ITERATIONSZAHL:	4.82	

.

GESAMTZAHL DER GERECHNETEN ZYKLEN: 250

DATEN DES ZYKLUSES 250 AUF RESTARTFILE FT 1F001 GESCHRIEBEN