



KERNFORSCHUNGSANLAGE JÜLICH GmbH

Zentralabteilung Forschungsreaktoren

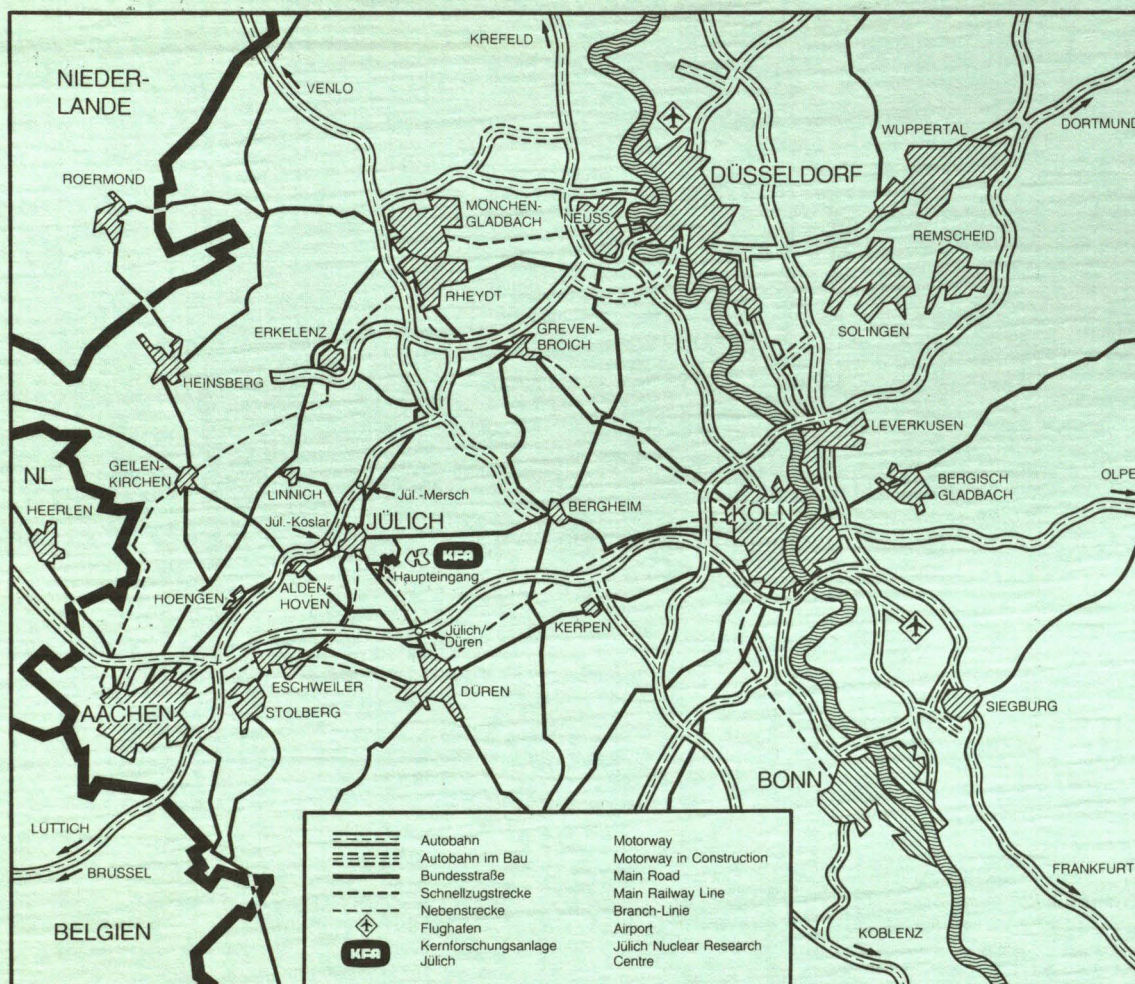
KUEBEL

Ein Fortran-Programm zur Berechnung der
Kühlmittel-Verteilung in Brennelementen

von
H. Inhoven



Jül-1965
Dezember 1984
ISSN 0366-0885



Als Manuskript gedruckt

Berichte der Kernforschungsanlage Jülich – Nr. 1965
 Zentralabteilung Forschungsreaktoren Jül-1965

Zu beziehen durch: ZENTRALBIBLIOTHEK der Kernforschungsanlage Jülich GmbH
 Postfach 1913 · D-5170 Jülich (Bundesrepublik Deutschland)
 Telefon: 02461/610 · Telex: 833556-0 kf d

KUEBEL

**Ein Fortran-Programm zur Berechnung der
Kühlmittel-Verteilung in Brennelementen**

von
H. Inhoven

Rep. 171 236

Z U S A M M E N F A S S U N G

K U E B E L IST EIN FORTRAN-PROGRAMM ZUR BERECHNUNG DER KUEHL-
MITTEL-VERTEILUNG IN REAKTOR-BRENNELEMENTEN ODER BRENNELEMENT-
ZONEN MIT MAXIMAL 40 LAMINAR BIS TURBULENT DURCHSTROENTEN KUEHL-
KANAELEN MIT GLEICHEN DRUCK-VERLUST BIS ZU REYNOLDS-ZAHLEN VON
2.0E+06. FERNER WERDEN SOWOHL JE KANAL, ALS AUCH GGF. FUEER DIE
GESAMTE ZONE STROEMUNGS-GESCHWINDIGKEITEN, DYNAMISCHE STROE-
MUNGS-, KONTRAKTIONS- UND REIBUNGS-VERLUSTE ERMITTELT.

FUEER DAS GESAMTE BRENNELEMENT ODER DIE -ZONE WERDEN U.A. MITTELE-
RE KUEHLWASSER-AUFHEIZUNG, KERNAUSTRITTS-TEMPERATUR, SIEDE-TEM-
PERATUR UND ABSOLUTDRUCK AM STROEMUNGS-AUSTRITT BERECHNET. LETZ-
TERER KANN SOWOHL ALS ABHAENGIGE, ALS AUCH ALS UNABHAENGIGE VA-
RIABLE DEKLARIERT WERDEN. KUEBEL ERMITTELT AUSSERDEM ALLE KUEH-
LUNGS-TYPISCHEN WERTE EINSCHLIESSLICH INSTABILITAETS-SICHER-
HEITSAKTOR FUEER DEN HOECHSTBELASTETEN KUEHL-SPALT. DER IS-FAK-
TOR KANN EBENFALLS ALS ABHAENGIGE ODER UNABHAENGIGE VARIABLE DE-
KLARIERT WERDEN. LETZTERENFALLS ERHAELT MAN 3 LOESUNGS-VARIANTEN
MIT ANGEPAASSTEM KUEHLMITTEL-FLUSS, KERNEINTRITTS-TEMPERATUR UND
THERMISCHER LEISTUNG.

ALLE GENANNTE RECHNUNGEN LASSEN SICH WAHLWEISE MIT PROGRAMM-IN-
TERNEH PARAMETER-VARIATIONEN VON KUEHLMITTEL-FLUSS, EINTRITTS-
TEMPERATUR UND THERMISCHER LEISTUNG DURCHFUEHREN. FERNER IST
KUEBEL IN DER LAGE NACH LEICHT- UND SCHWERWASSER-KUEHLUNG,
STROEMUNGS-RICHTUNG INNERHALB DER KUEHLSPALTE, SOWIE BRENNELE-
MENTEN MIT PARALLELEN RECHTECK-KANAELEN BZW. KONZENTRISCHEN ZY-
LINDER-KANAELEN ZU UNTERSCHIEDEN. ALLE STOFFWERTE WERDEN PRO-
GRAMM-INTERN ERMITTELT. DURCH ZWISCHENSCHALTEN VON SOGENANNTEH
"PHANTOM-KANAELEN" KOENNEN AUCH TEILBEREICHE VON BRENNELEMENTEN
ODER KONSTRUKTIV NICHT UNMITTELBAR ZUSAMMENHAENGENDE KUEHLKANAE-
LE RECHNERISCH ERFASST WERDEN.

A B S T R A C T

K U E B E L IS A FORTRAN-PROGRAM FOR COMPUTATION OF COOLING-AGENT-DISTRIBUTION WITHIN REACTOR FUEL-ELEMENTS OR -ZONES OF THEIRS. THEY MAY BE ASSEMBLED OF MAX. 40 COOLING-CHANNELS WITH LAMINAR UP TO TURBULENT TYPE OF FLOW (RESPECTING REYNOLDS' COEFFICIENTS UP TO $2.8E+06$) AT EQUAL PRESSURE LOSS. FLOW-VELOCITY, DYNAMIC FLOW-, CONTRACTION- AND FRICTION-LOSSES WILL BE CALCULATED FOR EACH CHANNEL AND FOR THE TOTAL ZONE.

OTHER COMPUTATIONS WILL PRESENT MEAN HEAT-UP OF COOLING-AGENT, MEAN OUTLET-TEMPERATURE OF THE CORE, BOILING-TEMPERATURE AND ABSOLUTE PRESSURE AT FLOW-OUTLET. ALL CHARACTERISTIC COOLANT-VALUES, INCLUDING THE FACTOR OF SAFETY FOR FLOW-INSTABILITY OF THE MOST-LOADED COOLING GAP ARE COMPUTED BY 'KUEBEL' TOO. ABSOLUTE PRESSURE AT FLOW-OUTLET OR IS-FACTOR MAY BE DEFINED AS DEPENDENT OR INDEPENDENT VARIABLES OF THE PROGRAM ALTERNATIVELY. IN LATTER CASE 3 VARIATIONS OF SOLUTION WILL BE AVAILABLE: ADAPTED FLOW OF COOLING-AGENT, INLET-TEMPERATURE OF THE CORE AND THERMAL POWER.

ALL CALCULATIONS CAN BE DONE ALTERNATIVELY WITH VARIATION OF PARAMETERS: FLOW OF COOLING-AGENT, INLET-TEMPERATURE OF THE CORE AND THERMAL POWER, WHICH ARE MANAGED BY THE PROGRAM ITSELF. 'KUEBEL' IS ABLE TO DISTINGUISH LIGHT- AND HEAVY-WATER COOLANT, FLOW-DIRECTION OF COOLANT AND FUEL ELEMENTS WITH PARALLEL, RECTANGULAR, RESPECTIVELY CONCENTRIC, CYLINDRICAL SHAPE OF THEIR GAPS. REQUIRED MATERIAL SPECIFICS ARE GENERATED BY THE PROGRAM. SEGMENTS OF FUEL ELEMENTS OR CONSTRUCTIVELY UNCONNECTED GAPS CAN ALSO BE COMPUTED BY MEANS OF INTERPOSITION OF S.C. 'PHANTOM CHANNELS'.

V O R B E M E R K U N G E N

1. DIESER BERICHT WURDE MIT HILFE EINES NORMALEN TEXT-EDITORS AUF EINEM SOFTWARE-ARBEITSPLATZ ERSTELLT ("TESEUS" AUF SI=COMP / R10A). ES ERGEBEN SICH DADURCH IM SCHRIFTBILD EINIGE EINSCHRAENKUNGEN UND BESONDERHEITEN:
 - IN ALLEN NUMERISCHEN ANGABEN GILT DER RECHNER-TYPISCHE DEZIMAL - P U N K T ANSTELLE DES KOMMAS;
 - MULTIPLIKATIONEN: * GILT ALS 'MAL'-ZEICHEN;
 - DIVISIONEN: / GILT ALS 'GETEILT-DURCH'-ZEICHEN, WENN NICHT EIN BRUCHSTRICH VERWENDET WIRD;
 - EXPONENTEN: A**2 ---> 'A-HOCH-ZWEI';
1.5E-03 ---> 'EINS-KOMMA-FUENF-MAL-ZEHN-HOCH-MINUS-DREI';
SQRT(...) ---> 'QUADRAT-WURZEL-AUS';
 - KLAMMERN: ('AUSDRUCK') WERDEN IM ALLGEMEINEN ALGEBRAISCHEN SINN VERWENDET, GGF. AUCH GESCHACHTELT;
< > BEDEUTEN EINZELN STEHEND: KLEINER / GROESSER ALS; SONST GILT PKT. 2;
['DIMENSION'] MASS-EINHEIT DES BETREFFENDEN WERTES ODER DER VARIABLEN;
 - PSEUDO-GRAPHIK: DIE EINFACHEN GRAPHISCHEN DARSTELLUNGEN DIESES BERICHTES NEHMEN SONDERZEICHEN, HAUPTSAECHLICH ! - + = : ALS LINIEN-BILDENDE ELEMENTE ZUR HILFE; ALS RICHTUNGSPFEILE FUER: RECHTS / LINKS / AUFWAERTS / ABWAERTS WERDEN DIE ZEICHEN > < A V VERWENDET.
2. FORMEL-GROESSEN BZW. PARAMETER-BEZEICHNUNGEN SIND IM TEXTLICHEN ZUSAMMENHANG ZUR BESSEREN HERVORHEBUNG IN SPITZE KLAMMERN GESETZT: <.....>. SIE SIND IDENTISCH MIT DEN VARIABLEN-NAMEN DES PROGRAMMS KUEBEL. MASS-EINHEITEN STEHEN GGF. IN ECKIGEN KLAMMERN: [.....].
3. ANGABEN IN /.... / VERWEISEN AUF DAS LITERATUR-VERZEICHNIS IM ANHANG.
4. AUS PROGRAMM-TECHNISCHEN GRUENDEN WIRD IN KUEBEL FORMAL KEIN UNTERSCHIED GEMACHT ZWISCHEN DEN BEGRIFFEN 'SPEZIFISCHES GEWICHT' UND 'SPEZIFISCHE DICHT'. STETS WERDEN DIE GROESSEN

<RHO> BZW. <RHO'>, <RHO1>, <HRHO> ANGESPROCHEN. DIE SINNGE-
MAESSE ANWENDUNG IN DEN ALGORITHMEN GEHT JEDOCH EINDEUTIG
AUS DER JEWELIGEN MASS-EINHEIT DER GROESSE HERVOR.

5. DIE MASS-EINHEITEN DER IN KUEBEL ZUR ANWENDUNG KOMMENDEN PA-
RAMTER SIND DEN HETEROGENEN INSTRUMENTELLEN GEGEBENHEITEN
(MESSGERAETE-SKALIERUNG !) DER BEIDEN REAKTOREN FRJ-1 (MER=
LIN) UND FRJ-2 (DIDO) ANGEPA SST, FUE R DIE DAS PROGRAMM IM
MAI 1978 IN SEINER ERST-VERSION ERSTELLT WURDE. DIE EINHEI-
TEN SIND DAHER FUE R DIESEN BERICHT BEWUSST N I C H T AUF
DEN NEUESTEN STAND GEBRACHT WORDEN.

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

1.	RECHNUNGS-MODELL UND BESCHREIBENDE PARAMETER.....	2
2.	ANWENDUNG.....	10
3.	PROGRAMM-STRUKTUR UND -ALGORITHMUS.....	12
3.1.	MAIN-PROGRAM: "MAIN".....	15
3.2.	SUBROUTINE: "INPUT"	
3.2.1.	AUFBAU EINES EINGABE-DATENSATZES.....	20
3.2.2.	STRUKTUR DES MODULS.....	25
3.2.3.	PLAUSIBILITAETS-FEHLER.....	29
3.3.	SUBROUTINE: "BASIS"	
3.3.1.	ALGORITHMUS.....	30
3.3.2.	STRUKTUR DES MODULS.....	35
3.4.	SUBROUTINE: "OUT1".....	37
3.5.	SUBROUTINE: "SPEZI"	
3.5.1.	ANMERKUNGEN ZU STROEMUNGS-TYPEN.....	38
3.5.2.	ALGORITHMUS.....	40
3.5.3.	STRUKTUR DES MODULS.....	49
3.5.4.	WARNUNGEN BEI WERT-UEBERSCHREITUNG.....	57
3.6.	SUBROUTINE: "SICHER"	
3.6.1.	ALGORITHMUS.....	58
3.6.2.	STRUKTUR DES MODULS.....	63
3.6.3.	WARNUNGEN BEI WERT-UEBERSCHREITUNG.....	67
3.7.	SUBROUTINE: "OUT2".....	68
3.8.	SUBROUTINE: "OUT3".....	70
3.9.	SUBROUTINE: "OUTK".....	72
4.	ANHANG	
4.1.	LITERATUR-VERZEICHNIS.....	74
4.2.	ANWENDUNGS-BEISPIELE	
4.2.1.	PARALLELE RECHTECK-KANAELE; EINFLUSS DER 3 HAUPT-PARAMETER AUF DEN IS-FAKTOR.....	77
4.2.2.	KONZENTRISCHE RING-KANAELE; EINFLUSS DER 3 HAUPT-PARAMETER AUF DEN IS-FAKTOR.....	150
4.2.3.	ERMITTLUNG VON "ISO-SECUREN".....	223

1. RECHNUNGS-MODELL UND BESCHREIBENDE PARAMETER

ANMERKUNG: DIE PARAMETER BZW. VARIABLEN DES PROGRAMMS WERDEN ETWA IN DER REIHENFOLGE DER EINGABE BESCHRIEBEN.

MIT K U E B E L LASSEN SICH GRUNDSÄTZLICH 2 FORMEN <MODUS> VON REAKTOR-BRENNELEMENT-GEOMETRIEN BEARBEITEN: PARALLEL ANGEORDNETE KUEHLKANAELE MIT RECHTECKIGEM QUERSCHNITT UND KONZENTRISCH ANGEORDNETE KUEHLKANAELE MIT RINGFÖRMIGEM QUERSCHNITT. DIE ART DES KUEHLMEDIUMS <MEDIUM> IST WÄHLBAR: LEICHT- ODER SCHWERWASSER. ES WIRD STETS VERTIKALE DURCHSTROMUNG DER KUEHLKANAELE VORAUSGESETZT; JE NACH STROMUNGS-RICHTUNG <INDEX>, VON OBEN NACH UNTEN, ODER UMGEKEHRT, ÄNDERN SICH ABER DIE RANDBEDINGUNGEN FÜR DIE BERECHNUNG DER DRUCKVERHÄLTNISSE. DIE BEHERRSCHBAREN STROMUNGS-TYPEN REICHEN VON LAMINAR BIS TURBULENT (MAX. REYNOLDS-ZAHL: $2 \cdot 10^6$).

DIE ANZAHL DER IN EINEM RECHENGANG DEFINIERBAREN KUEHLKANAELE <KANAL> IST VARIABLEL. ES IST NICHT ERFORDERLICH DIE BERECHNUNG AUF DIE IN SICH GESCHLOSSENEN VERHÄLTNISSE EINES EINZELNEN, KOMPLETTEN BRENNELEMENTES ZU BESCHRÄNKEN. VIELMEHR LASSEN SICH Z.BSP. DESSEN TEILBEREICHE ODER DIE RANDZONEN ZWEIER BENACHBARTER BRENNELEMENTE EBENSOGUT UNTERSUCHEN. VORAUSSETZUNG IST ABER STETS, DASS DER DRUCKVERLUST ÜBER ALLE BETEILIGTEN KUEHLSPALTE DER GLEICHE IST.

BEI BESTIMMTEN KONFIGURATIONEN IST DEFINITION SOGENANNTER "PHANTOM-KANAELE" ERFORDERLICH. KUEBEL GEHT STETS DAVON AUS, DASS JEWEILS DER ERSTE UND LETZTE DEFINIERTE KANAL IN RAND-POSITIONEN, ALLE ÜBRIGEN IN STROMUNGS-ÄQUIVALENTEN MITTEL-POSITIONEN DES OBJEKTES LIEGEN, WAS NATÜRLICH UNTERSCHIEDLICHE RECHNUNGS-VERLÄUFE BEDINGT. IST DIES IN WIRKLICHKEIT AUS DEN O.G. GRÜNDEN NICHT DER FALL, SO SIND AN DEN BETREFFENDEN STELLEN PHANTOM-KANAELE MIT SEPARIERENDER WIRKUNG "EINZUSCHIEBEN". SELBSTVERSTÄNDLICH SIND DIESE KANAELE QUERSCHNITTS- UND STROMUNGSLOS !

DIE SUMME DER PHANTOM-KANAELE <PHANT> UND DER TATSÄCHLICH DURCHSTROMTEN KUEHLKANAELE <KANAL> IST AUF 48 BEGRENZT.

DIE BETRIEBS-VERHÄLTNISSE, FÜR DIE DIE BERECHNUNG DURCHFÜHRT WERDEN SOLL, SIND DURCH FOLGENDE 3 HAUPT-PARAMETER ZU BESCHREIBEN.

- *- DER GESAMTE KUEHLMITTEL-FLUSS <FLUSS> DURCH DAS BRENNELEMENT ODER DIE -ZONE,
- *- DIE MITTLERE EINTRITTS-TEMPERATUR <TEIN> DES KUEHLMITTELS AM BRENNELEMENT ODER AN DER -ZONE,
- *- DIE MITTLERE THERMISCHE LEISTUNG <THERM>, DIE DAS BRENNELEMENT ODER DIE -ZONE AN DAS KUEHLMITTEL ABZUFÜHREN HAT.

IM ALLGEMEINEN IST DER GESAMTE KUEHLMITTEL-FLUSS <F.GES> FÜR EIN AUS <X> BRENNELEMENTEN AUFGEBAUTES REAKTOR-CORE ANHAND DER BETRIEBS-INSTRUMENTIERUNG BEKANNT, EBENSOWIE DIE CORE-POSITIONS-AB-

HAENGIGEN KUEHLMITTEL-VERTEILUNGS-FAKTOREN <KV>. DARAUS ERMITTELT MAN Z.BSP. FUER EIN BRENNELEMENT:

$$\text{FLUSS} = \frac{\text{F.GES}}{\text{X}} * \text{KV}$$

DIE MITTLERE EINTRITTS-TEMPERATUR IST IN DER REGEL EBENFALLS EIN ANLAGEN-TYPISCHER MESSWERT.

BEI DER MITTLEREN THERMISCHEN LEISTUNG GEHT MAN VON DER NENNLEISTUNG DES REAKTORS AUS UND BESTIMMT GGF. ZUERST DIE MITTLERE LEISTUNG EINER BRENNSTOFF-PLATTE, UND DARAUS DIE DES ZU BERECHNENDEN OBJEKTES. DIESER WERT IST INS PROGRAMM EINZUGEBEN. INHOMOGEN AUFGEBAUTE CORES, ABSORBER USW. BEDUERFEN SORGFALTIGER BERUECKSICHTIGUNG !

DIESE DENNOCH VEREINFACHTE BERUECKSICHTIGUNG DER LOKALEN THERMISCHEN LEISTUNG GENUEGT, WENN DAS INTERESSE DES PROGRAMM-ANWENDERS HAUPTSAECHTLICH AUF STROEMUNGS-TECHNISCHE UND WENIGER AUF TEMPERATUR-ABHAENGIGE ERGEBNISSE VON KUEBEL GERICHTET IST. EIN GENAUERES VERFAHREN WIRD IM ZUSAMMENHANG MIT DEM THERMISCHEN NEUTRONENFLUSS-PROFIL WEITER UNTEN BESCHRIEBEN.

SOLL DIE RECHNUNG DAGEGEN NICHT VON VORGEGEBENEN BETRIEBS-VERHAELTNISSEN AUSGEHEN, SO NUTZT MAN DIE MOEGLICHKEIT DES PROGRAMMS, DIE O.G. 3 HAUPT-PARAMETER IN DEFINIERBAREN BEREICHEN ZU VARIIEREN. ZU DIESEM ZWECK WAEHLT MAN REALISTISCH KLEINE ANFANGSWERTE <FLUSS, TEIN, THERM>, FERNER ENTSPRECHENDE SCHRITTWEITEN <FSTEP, TSTEP, THSTEP> UND GIBT DIE ANZAHL DER JE PARAMETER GEWUNSCHTEN VARIATIONEN AN <NFLUSS, NTEIN, NTHERM>. LETZTGENANNT WERTE KOENNEN DURCHAUS UNTERSCHIEDLICH SEIN.

ANMERKUNG: DIE ANZAHL DER ZU ERWARTENDEN ERGEBNISSE BETRAEGT:

$$N = (NFLUSS + 1) * (NTEIN + 1) * (NTHERM + 1)$$

IM RECHNUNGS-MODELL WIRD DAVON AUSGEGANGEN, DASS UNABHAENGIG VON ANDEREN GEGEBENHEITEN AN DER UNTERKANTE DER BRENNSTOFF-PLATTEN EINE SIGNIFIKANTE STATISCHE DRUCK-KOMPONENTE BESTEHT, DIE SICH AUS FOLGENDEN 4 PARTIAL-DRUECKEN ZUSAMMENSETZT:

- MINIMALER ATMOSPHAERISCHER DRUCK <PATM> AM STANDORT DES REAKTORS,
- MAXIMALER UNTERDRUCK IN DER REAKTORHALLE <PHALL> BZW. IM CONTAINMENT GEGENUEBER DER ATMOSPHAERE,
- MINIMALER STATISCHER KUEHLMITTEL-PEGEL <PEGEL> UEBER DER UNTERKANTE DER BRENNSTOFF-PLATTEN,
- MINIMALER UEBERDRUCK EINES (SCHUTZ-) GAS-POLSTERS <PSOLL> IM REAKTOR-GEFAESS GEGENUEBER DEM DRUCK IM CONTAINMENT.

FUER DIE EINGABE INS PROGRAMM FINDEN IN DER REGEL DIE AKTUELLEN BETRIEBS-WERTE DER ANLAGE VERWENDUNG.

BEI DIESER BETRACHTUNGSWEISE WIRD DER STATISCHE ABSOLUTDRUCK <PA> AM STROEMUNGS-AUSTRITT DES BRENNELEMENTES ODER DER -ZONE VON KUEBEL ALS ABHAENGIGE VARIABLE INTERPRETIERT; PROGRAMM-INTERN WIRD <PSOLL> DER RECHENGROESSE FUER DEN DRUCK IM REAKTOR-GEFAESS <PREAK> ZUGEWIESEN.

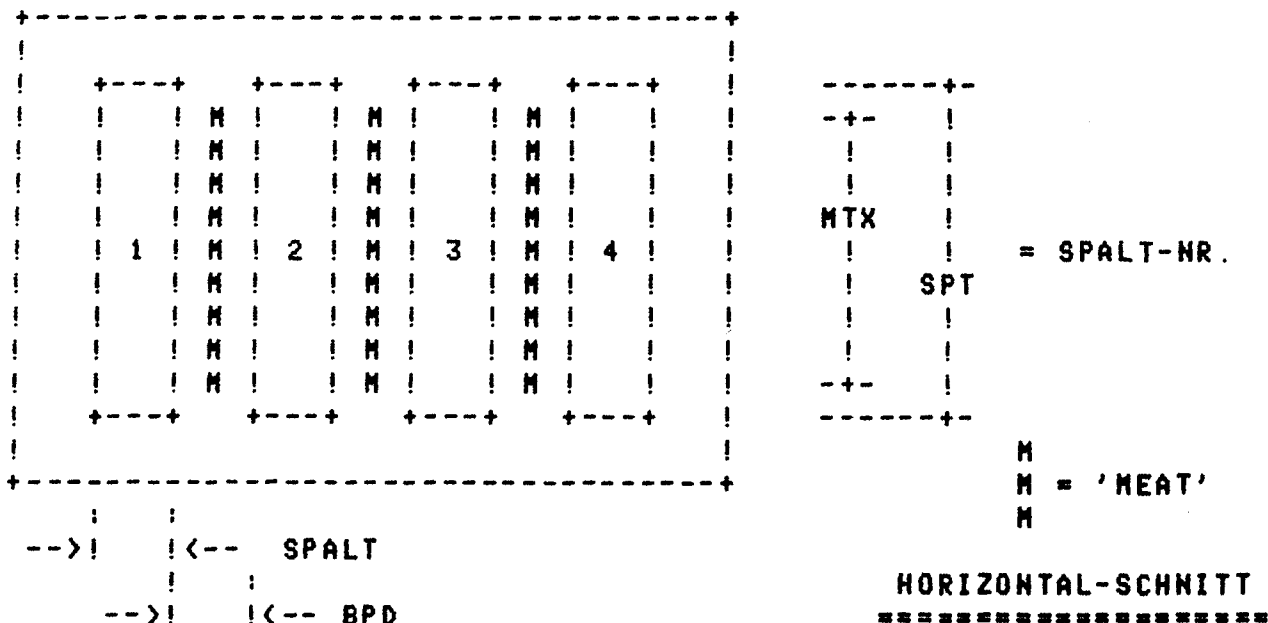
KUEBEL BIETET ABER AUCH NOCH EINE WEITERE MOEGLICHKEIT: DER STATISCHE ABSOLUTDRUCK <PA> AM STROEMUNGS-AUSTRITT DES BRENNELEMENTES ODER DER -ZONE WIRD ALS SOLLWERT <PSOLL> VORGEGBEN. UNTER SONST GLEICHEN RANDBEDINGUNGEN ERMITTELT DAS PROGRAMM DEN ERFORDERLICHEN MINIMALEN UEBERDRUCK DES OBEN ERWAENTEN GAS-POLSTERS. IN DIESEM FALL WIRD DIE GROESSE <PREAK> ZUR ABHAENGIGEN VARIABLEN GEMACHT.

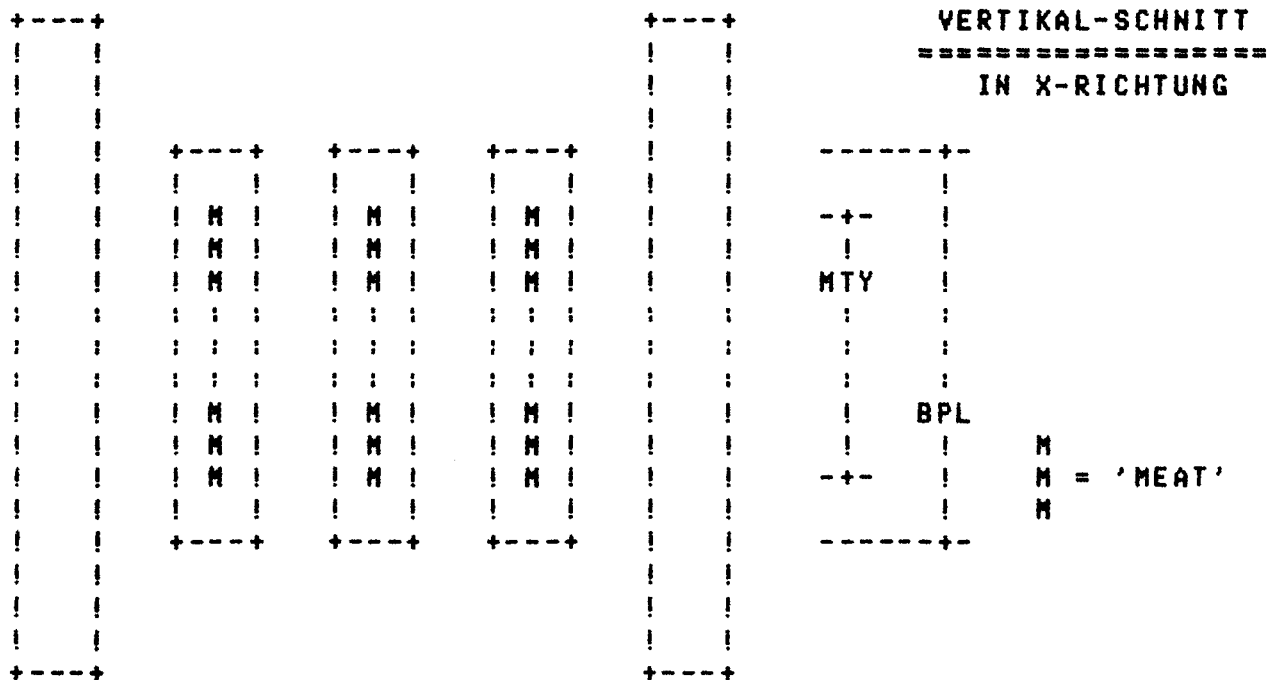
DIE UMSCHALTUNG ZWISCHEN DIESEN BEIDEN MOEGLICHKEITEN ERFOLGT BEI DER DATEN-EINGABE UEBER DEN STEUER-PARAMETER <DRUCK>.

DIE GEOMETRIE DES EIGENTLICHEN BERECHNUNGS-OBJEKTES IST DURCH EINE GROESSERE ANZAHL VON SEHR UNTERSCHIEDLICHEN PARAMETERN ZU BESCHREIBEN. UM DEN AUFWAND BEI DER DATEN-EINGABE ZU MINDERN, KANN KUEBEL ERKENNEN, OB Z.BSP. EINE BESTIMMTE ABMESSUNG FUER ALLE KUEHLKANAELE GLEICH ODER UNTERSCHIEDLICH IST; LETZTERENFALLS IST DER BETREFFENDE VARIABLEN-NAME MIT "VAR" GEKENNZEICHNET. IM EINZELNEN SIND FOLGENDE GROESSEN ZU DEFINIEREN:

-*- DIE SPALTWEITE <SPALT> DER KUEHLKANAELE IST BEI PARALLEL-ANORDNUNG DERSELBEN DIE KLEINERE DER BEIDEN ABMESSUNGEN DES RECHTECKIGEN STROEMUNGS-QUERSCHNITTS, BEI KONZENTRISCHER ANORDNUNG DIE LICHTWEITE ZWISCHEN DEN BRENNSTOFF-ZYLINDERN IN RADIALER RICHTUNG. DAS PROGRAMM SETZT VORAUSS, DASS - WIE IN DER PRAXIS UEBERWIEGEND - DIE SPALTWEITEN UNTERSCHIEDLICH GROSS SIND. DESHALB MUESSEN IMMER SOVIELE WERTE <SPALT> EINGEGEBEN WERDEN, WIE BEREITS ZUVOR PER <KANAL + PHANT> DEFINIERT WURDEN.

DIE ZAEHL-RICHTUNG DER KUEHLSPALT-NUMMERIERUNG LIEGT PROGRAMM-INTERN FEST: VON LINKS NACH RECHTS, BZW. VON INNEN NACH AUSSEN.





-- DIE SPALTTIEFE <SPT> DER KUEHLKANAELE IST BEI PARALLEL-ANORDNUNG DERSELBEN DIE GROESSERE DER BEIDEN ABMESSUNGEN DES RECHTECKIGEN STROEMUNGS-QUERSCHNITTS. GIBT MAN EINEN WERT #0.0 FUEER <SPT> AN, SO FOLGERT KUEBEL, DASS ALLE KUEHLKANAELE GLEICHE SPALTTIEFE BESITZEN. ANDERENFALLS MUSS DIE EINGABE-VARIABLE <SPTVAR> MIT SOVIELEN WERTEN VERSORGT WERDEN, WIE BEREITS ZUVOR PER <KANAL + PHANT> DEFINIERT WURDE.

-- HANDELT ES SICH NICHT UM EINE PARALLELE, SONDERN UM EINE KONZENTRISCHE ANORDNUNG VON KUEHLKANAELEN, SO IST ANSTELLE DER SPALTTIEFE DER AUSSERE DURCHMESSER DES INNERSTEN ZYLINDERS <BZI> VOM UNTERSUCHUNGS-OBJEKT ANZUGEBEN.

-- DIE LAENGE DER BRENNSTOFF-PLATTEN, ALSO DIE GESAMT-ABMESSUNG IN STROEMUNGS-RICHTUNG WIRD UEBER DIE VARIABLE <BPL> SOWOHL FUEER RECHTECKIGE, ALS AUCH FUEER ZYLINDRISCHE QUERSCHNITTE DEFINIERT. UNTERSCHIEDLICHE LAENGEN-ABMESSUNGEN SIND IN DER PRAXIS NICHT ZU ERWARTEN UND STAENDEN AUCH DER FORDERUNG DES RECHNUNGS-MODELLS NACH GLEICHEM DRUCK=VERLUST UEBER ALLEN KUEHLKANAELEN ENTGEGEN.

-- DIE BRENNSTOFF-PLATTENDICKE <BPD> IST DIE UEBER DIE PLATTENLAENGE KONSTANTE GESAMT-MATERIALSTAERKE ZWISCHEN ZWEI BENACHBARTEN KUEHLKANAELEN, SOWOHL FUEER RECHTECKIGE, ALS AUCH FUEER ZYLINDRISCHE ANORDNUNGEN. GIBT MAN EINEN WERT #0.0 FUEER <BPD> AN, SO FOLGERT KUEBEL, DASS ALLE PLATTENDICKEN GLEICH SIND. ANDERENFALLS MUSS DIE EINGABE-VARIABLE <BPDVAR> MIT EINER ANZAHL <KANAL + PHANT - 1> WERTEN VERSORGT WERDEN.

DAMIT SIND DIE MECHANISCHEN GEGEBENHEITEN DES BRENNELEMENTES ODER DER -ZONE AUSREICHEND DEFINIERT. ZUR NAEHEREN BESCHREIBUNG DER THERMISCHEN BELASTUNG SIND WEITERE ANGABEN ERFORDERLICH:

-- EINE BRENNSTOFF-PLATTE IST IN DER REGEL SO AUSGELEGT, DASS DIE SPALTTIEFE NICHT IN IHRER VOLLEN AUSDEHNUNG ZUR

UNMITTELBAREN ABFUHR DER WAERME-ENERGIE AUSGENUTZT WIRD, WEIL SICH IN DEN RANDZONEN DER PLATTE KEIN BRENNSTOFF ('MEAT') MEHR BEFINDET. DESHALB ERFORDERT KUEBEL DIE EINGABE DES UEBER DIE PLATTENLAENGE KONSTANTEN RELATIVEN 'MEAT'-ANTEILS <MTX> DER BRENNSTOFF-PLATTE IN HORIZONTALER RICHTUNG, UND ZWAR: BEI PARALLEL-ANORDNUNG DER KUEHLKANAELE BEZOGEN AUF DIE SPALTTIEFE <SPT>, BEI KONZENTRISCHER ANORDNUNG BEZOGEN AUF DEN MITTLEREN ZYLINDER-UMFANG. GIBT MAN EINEN WERT #0.0 FUER <MTX> AN, SO RECHNET DAS PROGRAMM MIT GLEICHEM RELATIVEN 'MEAT'-ANTEIL IN HORIZONTALER RICHTUNG FUER ALLE BRENNSTOFF-PLATTEN BZW. -ZYLINDER. ANDERENFALLS MUSS DIE EINGABE-VARIABLE <MTXVAR> MIT SOVIELEN WERTEN VERSORGT WERDEN, WIE ZUVOR PER <KANAL + PHANT - 1> DEFINIERT WURDE. GANZ BEWUSST IST DIE ANZAHL DER WERTE <MTXVAR> UM 1 GERINGER, ALS DIE DER <SPTVAR>, WEIL IM RECHNUNGS-MODELL DAVON AUSGEGANGEN WIRD, DASS DIE LINKEN UND RECHTEN (BZW. INNEREN UND AEUSSEREN) STROEMUNGS-BEGRENZENDEN FLAECHEEN KEINEN BRENNSTOFF ENHALTEN.

- *- EINE ENTSPRECHENDE EINGABE IST EBENFALLS FUER DIE VERTIKALE RICHTUNG ERFORDERLICH, UND ZWAR: UEBER DIE PLATTENBREITE KONSTANTER RELATIVER 'MEAT'-ANTEIL <MTY> DER BRENNSTOFF-PLATTEN BZW. -ZYLINDER BEZOGEN AUF DEREN LAENGE <BPL>. UNTERSCHIEDLICHE 'MEAT'-LAENGEN KOENNEN NICHT BERUECKSICHTIGT WERDEN (SIEHE AUCH: <BPL> !).
- *- BEI DER HERSTELLUNG DER EINZELNEN BRENNSTOFF-PLATTEN ODER ZYLINDER ERGIBT SICH EINE GEWISSE TOLERANZ FUER DEREN BRENNSTOFF-GEHALT. SOFERN SIE BEIM ZUAMMENBAU ZU BRENNELEMENTEN KEINER DIESBEZUEGLICHEN SELEKTION UNTERLIEGEN, MUSS DAMIT GERECHNET WERDEN, DASS 2 PLATTEN ODER 2 ZYLINDER MIT POSITIVER TOLERANZ BENACHBART WERDEN. DIESEM UMSTAND TRAEGT DER IN KUEBEL EINZUGEBENDE MAXIMALE UEBERHOEHUNGSFAKTOR <UEFA> RECHNUNG, DER DIE TOLERIERBARE RELATIVE ABWEICHUNG GEGENUEBER DEM NENN-BRENNSTOFF-GEHALT ANGIBT.

DIE OBEN BESCHRIEBENE BERUECKSICHTIGUNG DER THERMISCHEN LEISTUNG IM RECHNUNGS-MODELL VERNACHLAESSIGT ZUNAECHEST DIE TATSACHE, DASS DIE DREI-DIMENSIONALE LEISTUNGS-VERTEILUNG IM REAKTORKERN, BZW. IN DEM HIER ZU UNTERSUCHENDEN AUSSCHNITT ALLES ANDERE ALS HOMOGEN IST. VIELMEHR IST SIE EIN ABBILD DES THERMISCHEN NEUTRONENFLUSSES. DAHER MUSS ZUR DATENAUFBEREITUNG FUER KUEBEL EIN NEUTRONENFLUSS-PROFIL, MOEGLICHST IN NORMIERTER FORM VORLIEGEN, GENAUER: SEINE HORIZONTAL EN KOMPONENTEN (X- / Z-ACHSE).

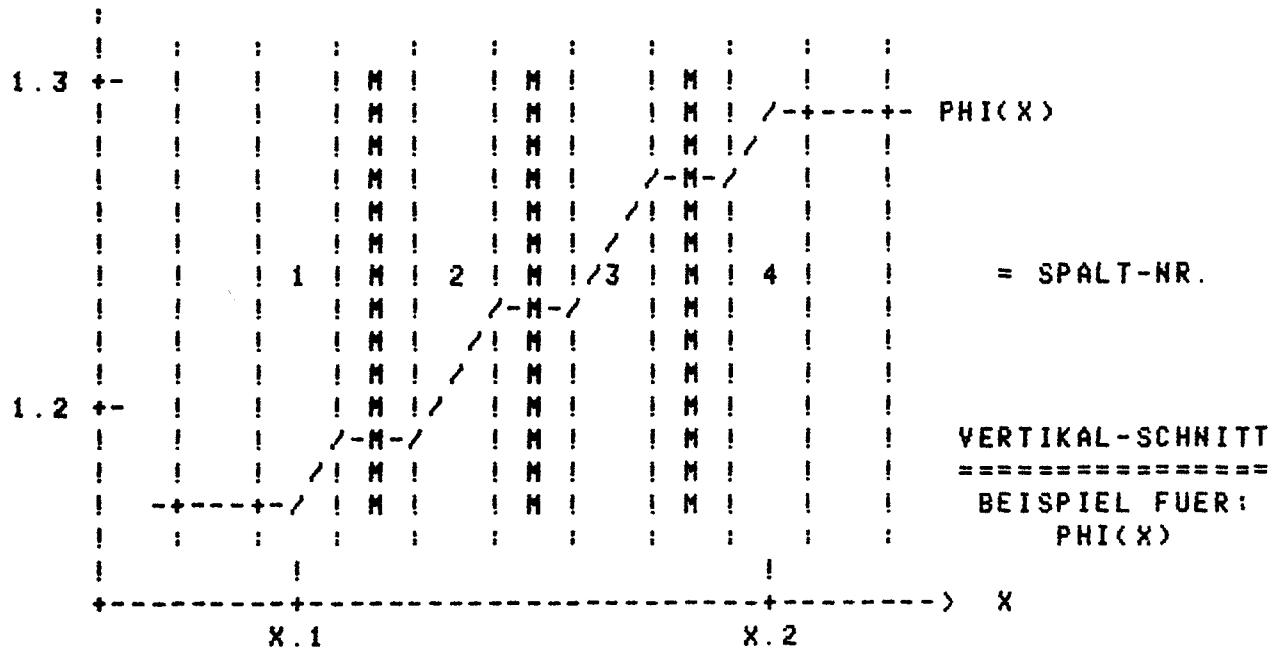
DIE VERTIKALE KOMPONENTE WIRD NAEMLICH IM RECHNUNGS-MODELL BEREITS INDIREKT BERUECKSICHTIGT, WEIL SIE JA DURCH DIE INTEGRALE WAERME-ABFUHR DER EBENFALLS VERTIKAL GERICHTETEN KUEHLMITTEL-STROEMUNG AN SICH ABGEDECKT IST.

IM RUECKBLICK AUF DIE BEREITS BEHANDELTE EINGABE DER THERMISCHEN LEISTUNG WIRD NUN DEUTLICH, DASS GLEICHSETZUNG VON <THERM> MIT DER MITTLEREN THERMISCHEN LEISTUNG DES CORES NICHT AUSREICHEND GENAU IST. VIELMEHR IST LETZTERE MIT EINEM FAKTOR ZU MULTIPLIZIEREN, NAEMLICH DEM LOKALEN INTEGRAL DES ZWEI-DIMENSIONALEN, NORMIERTEN NEUTRONENFLUSS-PROFILS. IN DER PRAXIS HAT SICH ALS GUTE ANNAEHERUNG BEWAEHRT:

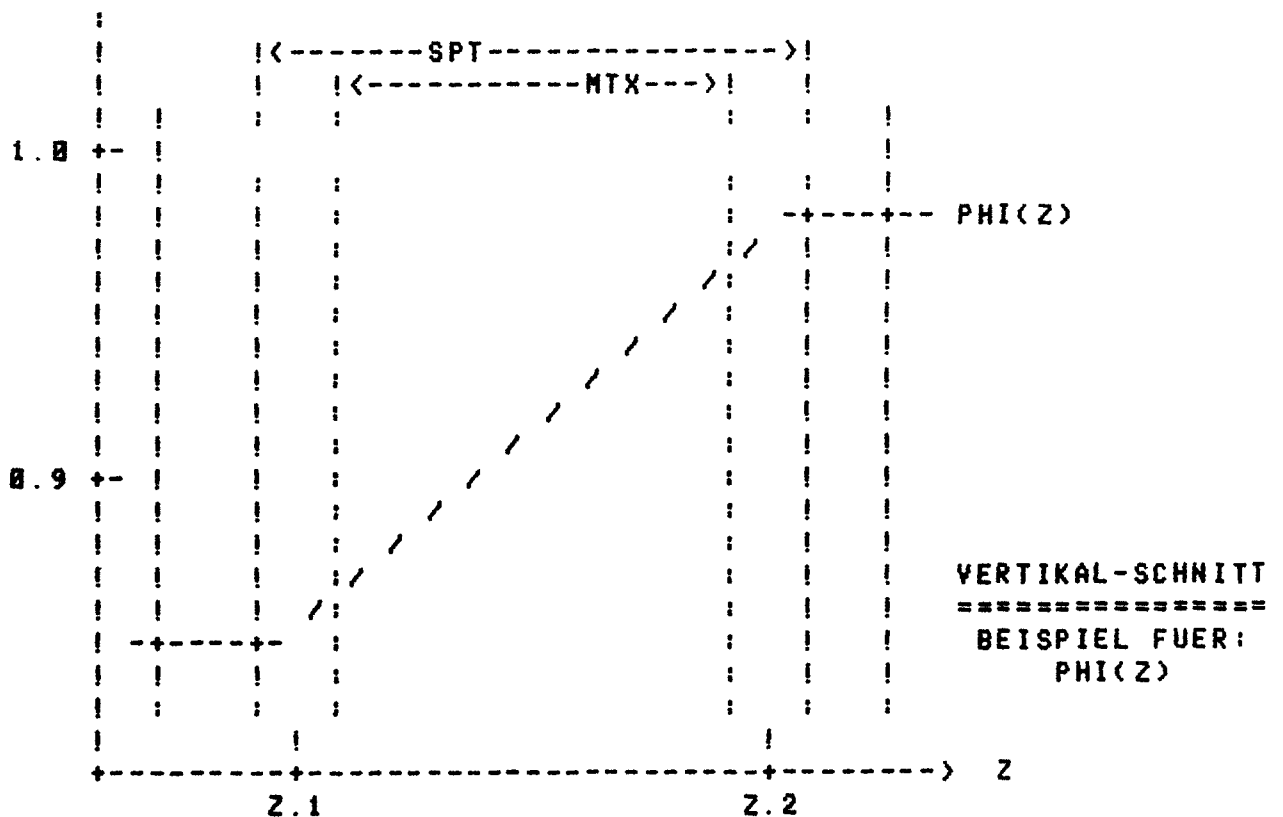
$$F.L = \frac{\text{PHI}(X.1) + \text{PHI}(X.2)}{2} * \frac{\text{PHI}(Z.1) + \text{PHI}(Z.2)}{2}$$

DIE LAGE DER KOORDINATEN GEHT AUS DEN SKIZZEN HERVOR (BEISPEILE !):

PHI=N(X)/N(B)



PHI=N(Z)/N(B)



AUSSER STROEMUNGSTECHNISCHEN ERGEBNISSEN FUER DAS GESAMTE BRENN-ELEMENT ODER DIE -ZONE LIEFERT KUEBEL FUER DEN THERMISCH HOECHST-BELASTETEN KUEHLKANAL NOCH EINIGE ZUSATZ-AUSSAGEN, VOR ALLEM EINE ABSCHAETZUNG DES SICHERHEITS-FAKTORS GEGEN FLUSS-INSTABILITAET (IS-FAKTOR).

ANMERKUNG: DAS PHAENOMEN DER FLUSS-INSTABILITAET WIRD EINGELEITET DURCH SPONTANES, LOKALES SIEDEN DES KUEHLMITTELS. AUFGRUND DER AKTUELLEN BETRIEBS-PARAMETER STELLT SICH LOKAL EIN SO GERINGER ABSOLUTDRUCK DES KUEHLMITTELS EIN, DASS DIE DORTIGE KUEHLMITTEL-TEMPERATUR DIE SIEDETEMPERATUR ERREICHT. DIESER ZUSTAND KANN DURCHAUS SCHON BEI TEMPERATUREN UNTER 100 GRAD C. EINTRETEN. SIND DIE STROEMUNGS-QUERSCHNITTE AUSREICHEND ENG, WIE DIES BEI BRENNELEMENTEN IM ALLGEMEINEN DER FALL IST, SO REISST DIE STROEMUNG IM BETROFFENEN KUEHL-SPALT VOELLIG AB. DIE KUEHLUNG DER BRENNSTOFF-PLATTEN WIRD SPONTAN AUF WAERME-ABFUHR DURCH DAMPF REDUZIERT. DER SICHERHEITS-FAKTOR IST DER RELATIVE ABSTAND GEGENUEBER DIESEM PHAENOMEN, AUSGEDRUECKT DURCH DAS VERHAELTNIS DER KRITISCHEN ZUR AKTUELLEN DIFFERENZ-TEMPERATUR UEBER DEM HOECHSTBELASTETEN KUEHLKANAL.

ZUR SPEZIFISCHEN DEFINITION SIND DAHER IN DAS PROGRAMM NOCH EINZUGEBEN:

-- DIE NUMMER <NHEISS> DES THERMISCH HOECHSTBELASTETEN KUEHLKANALS (ZAEHLRICHTUNG WIE <SPALT> !); ES IST DERJENIGE, BEI DEM DAS PRODUKT DER HORIZONTALEN KOMPONENTEN DES THERMISCHEN NEUTRONENFLUSS-PROFILS IN SPALTMITTE EIN MAXIMUM ERGIBT:

$$FOFA = \Phi(X.(NHEISS)) * \Phi(Z.(NHEISS)) = \text{MAXIMUM} !$$

-- DIESES PRODUKT, WELCHES PROGRAMM-INTERN ALS FORM-FAKTOR <FOFA> BEZEICHNET WIRD, IST EBENFALLS IN KUEBEL EINZUGEBEN.

MIT DIESEN ANGABEN IST KUEBEL IN DER LAGE DIE THERMISCHEN VERHAELTNISSE IM KUEHLKANAL <NHEISS> EINGEHENDER ZU BERECHNEN. DEM ANWENDER STEHEN 2 MOEGlichkeiten ZUR VERFUEGUNG:

-- FUER DIE PROGRAMM-VARIABLE <ISSOLL> WIRD B.B EINGEGEBEN: KUEBEL ERMITTELT DEN IS-FAKTOR, DER SICH AUS ALLEN ZUVOR BESCHRIEBENEN PARAMETERN ERGIBT; GGF. WERDEN DIE VARIATIONS-WUENSCHEN FUER <FLUSS, TEIN, THERM> BERUECKSICHTIGT. DEFINIERT MAN <ISSOLL> DAGEGEN >B.B, SO WIRD DIESER WERT VON KUEBEL ALS SOLLWERT FUER EINEN IS-FAKTOR INTERPRETIERT. DAS PROGRAMM ERMITTELT - EBENFALLS UNTER EINBEZIEHUNG ETWAIGER VARIATIONS-WUENSCHEN - 3 LOESUNGS-VARIANTEN MIT JEWEILS EINEM ANGEPASTEN WERT DER 3 GEGENEINANDER AUFRECHENBAREN GROESSEN <FLUSS, TEIN, THERM>, DIE IM HOECHSTBELASTETEN KUEHLKANAL GENAU DIEJENIGEN THERMISCHEN VERHAELTNISSE HERVORRUFEN, DIE DEN WERT <ISSOLL> EINHALTEN.

DAS RECHNUNGS-MODELL IST DAMIT SOWEIT DARGESTELLT, WIE ES FÜR
DAS VERSTÄNDNIS DER EINZUGEBENDEN PARAMETER ERFORDERLICH IST.
AUF WEITERE EINZELHEITEN WIRD IM ZUSAMMENHANG MIT DEN VERSCHIE-
DENEN PROGRAMM-ABSCHNITTEN EINGEGANGEN, WEIL DAMIT AUCH GLEICH-
ZEITIG DIE STRUKTUR VON KUEBEL DEUTLICH WIRD.

2. ANWENDUNG

DIE WEITERE BESCHREIBUNG BEZIEHT SICH AUF K U E B E L / VER= SION: 9, VOM 26.02.1985.

DAS PROGRAMM WURDE FUER DIE OFF-LINE-ANWENDUNG AN EINEM PROZESS-RECHNER S I E M E N S 3 3 0 - 1 6 ERSTELLT. BEDINGT DURCH DESSEN EIGENART UND SEINE BEGRENZTE SPEICHER-KAPAZITAET ERGIBT SICH FUER KUEBEL EINE BESONDERE STRUKTUR. DENNOCH STEHT EINER VERWENDUNG AN ANDEREN RECHNERN NACH ENTSPRECHENDER ANPASSUNG NICHTS IM WEGE. AN DEN BETREFFENDEN STELLEN DIESES BERICHTS WIRD DARAUF EINGEGANGEN.

IN DER VORLIEGENDEN FORM ERFORDERT DIE BENUTZUNG VON KUEBEL JE= DOCH FOLGENDE ANLAGEN-KONFIGURATION:

A) HARDWARE

ZE 330	ZENTRALEINHEIT MIT EINEM FUER KUEBEL VERFUEG= BAREN FREIEN PROGRAMM-LAUFBEREICH VON 53.7 K- BYTE (BEI LINEAR GEBUNDENEM PROGRAMM), BZW. 29.1 K-BYTE (BEI SEGMENTIERT GEBUNDENEM PRO= GRAMM), /1/.
PLSK 3941	PLATTENSPEICHER MIT VERFUEGBAREM FREIEN SPEI= CHERBEREICH VON 204.9 K-BYTE FUER DIE BEREIT= STELLUNG DER GRUNDSPRACHE-ELEMENTE UND BEIDER ARBEITSFORMEN DES PROGRAMMS, SOWIE WEITERE 53.7 K-BYTE ENTWEDER IM WART-BEREICH DES SY= STEM-LADERS (BEI LINEAR GEBUNDENEM PROGRAMM) ODER 58.3 K-BYTE ALS ARBEITSFORM-DATEI (BEI SEGMENTIERT GEBUNDENEM PROGRAMM), /2/.
LKAE 3931	LOCHKARTEN-EINGABE FUER 80-SPALTIGE LOCHKAR= TEN ZUM EINLESEN ALLER VON KUEBEL BENOETIGTEN KOMMENTAR-, PROGRAMMSTEUER- UND PARAMETER- DATEN (SIEHE ABSCHNITT: 3.2. !), /3/.
EABS 3911	EIN- / AUSGABE-BLATTSCHREIBER MIT TASTATUR ALS STANDARD-TERMINAL FUER DEN SYSTEM-DIALOG (LADEN, STARTEN, USW.), SOWIE BETRIEBS- UND FEHLER-MELDUNGEN VON KUEBEL, /4/.
DRUA 3914	DRUCKER-AUSGABE (FABRIKAT: SIEMENS PT80) FUER ALLE ERGEBNISSE; FORMAT ETWA DIN.A4, CA. 25 ZEILEN/MIN. (ENGSCHRIFT)
DRUA 3915	DRUCKER-AUSGABE (FABRIKAT: TALLY 2000) FUER ALLE ERGEBNISSE; FORMAT ETWA DIN.A3, CA. 200 ZEILEN/MIN.

DIE DRUA 3914 /15 KOENNEN PER STEUER-PARAMETER VOM ANWEN= DER ALTERNATIV BENUTZT WERDEN; DIE DARSTELLUNGS-INHALTE SIND IDENTISCH.

B) SOFTWARE:

ORG 330 - PP II	PERIPHERSPEICHER-ORIENTIERTES BETRIEBS- SYSTEM, /5/; INCLUSIVE HILFS-PROGRAMM ZUM LADEN VON LINEAR GEBUNDENEN PROGRAMMEN.
PROZESS- FORTRAN 300	PROGRAMMIER-SPRACHE, COMPILER FC30 UND LIBRARY 300, /6/, /7/.
BD30	HILFS-PROGRAMM ZUR ERZEUGUNG EINES WAHLWEISE LINEAR ODER SEGMENTIERT GEBUNDENEN PROGRAMMS AUS ZUR VERFUEGUNG STEHENDEN, BEREITS UEBER- SETZTEN MODULEN, /8/.
SEGSYS	HILFS-PROGRAMM ZUM LADEN VON SEGMENTIERT GE- BUNDENEN PROGRAMMEN UND ANLEGEN VON DEREN ARBEITSFORM-DATEI, /9/.
DIPOS	HILFS-PROGRAMM ZUM TRANSFER VON DATEIEN UND BIBLIOTHEKEN, KONTROLLE VON BUCHHALTUNGEN UND SPEICHER-BELEGUNGEN, USW., /10/.

3. PROGRAMM-STRUKTUR UND -ALGORITHMUS

DAS PROGRAMM KUEBEL IST IN PROZESS-FORTRAN 300 GESCHRIEBEN, EINER ERWEITERUNG DES FORTRAN IV NACH ISO, /6/, /7/. ES BESTEHT AUS FOLGENDEN MODULEN:

- *- EINEM HAUPTPROGRAMM 'MAIN', EINSCHLIESSLICH 1 COMMON DATA-BEREICH 'CD',
- *- 8 UNTERPROGRAMMEN 'INPUT, BASIS, OUT1, SPEZI, SICHER, OUT2, OUT3, OUTK' UND
- *- 4 FUNKTIONS-UNTERPROGRAMMEN 'DICHT, ZAEH, TPSAT, WSPEZ'.

DIESE 13 MODULE SIND ALS EINZELN UEBERSETZTE GRUNDSPRACHE-ELEMENTE (OBJECT-CODE) VERFUEGBAR; SIE BENOETIGEN AUF EINEM DATENTRAEGER 45.774 WORTE (89.4 K-BYTE).

UM DAS PROGRAMM IN EINE ABLAUFFAEHIGE FORM ZU BRINGEN STEHEN 2 MOEGlichkeiten ZUR VERFUEGUNG:

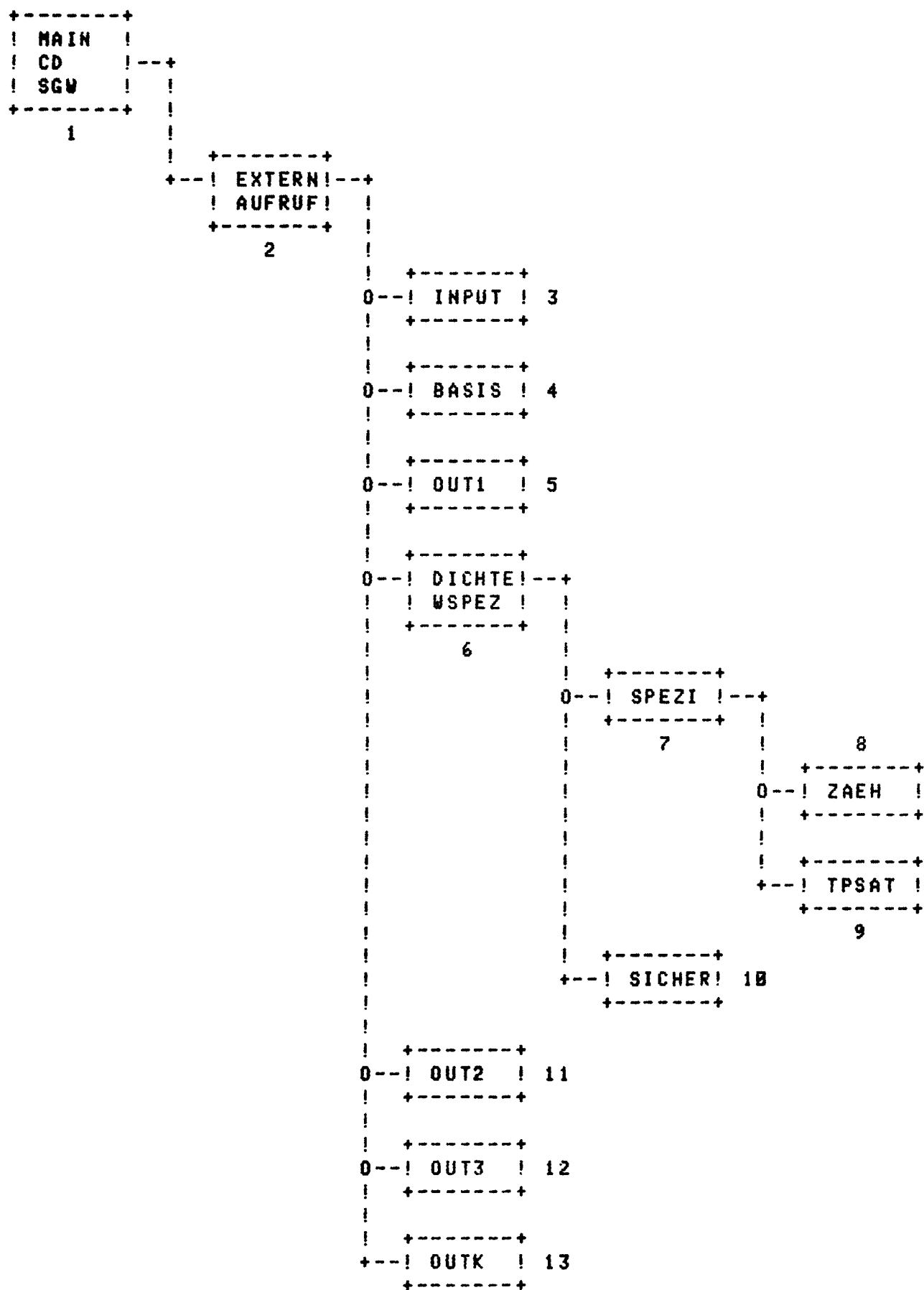
- *- LINEARES BINDEN: ALLE O.G. ELEMENTE, SOWIE DIE DARIN ENTHALTENEN EXTERN-AUFRUFE WERDEN ZU EINEM LADEFAEHIGEN OBJEKT 'KUEBEL' GEBUNDEN. DIE EXTERN-AUFRUFE WERDEN DURCH ELEMENTE AUS DER FORTRAN-LIBRARY 300 DES FORTRAN-COMPILERS FC300 ERFUELLT. DER SPEICHER-BEDARF DIESES OBJEKTES BETRAEGT 49.194 WORTE (96.1 K-BYTE) AUF EINEM PERIPHER-SPEICHER UND 27.485 WORTE (53.7 K-BYTE) IM ZENTRALSPEICHER.

DA EIN SO GROSSER LAUFBEREICH IN PROZESS-RECHNERN VOM TYP 330 KAUM ZUR VERFUEGUNG GESTELLT WERDEN KANN, WIRD DIESE MOEGlichkeit IN DER ZENTRALABTEILUNG FORSCHUNGSREAKTOREN NICHT REALISIERT.

- *- SEGMENTIERTES BINDEN (OVERLAY-STRUCTURE): ALLE O.G. ELEMENTE WERDEN UNTER BERUECKSICHTIGUNG IHRER GEGENSEITIGEN ABHAENGIGKEIT, SOWIE UNTER EINBEZIEHUNG DER DARIN ENTHALTENEN EXTERN-AUFRUFE ZU 13 SEGMENTEN NAMENS 'KUEB01... KUEB13' GEBUNDEN, WOVON DAS ERSTE ALS "ROOT"-SEGMENT BEZEICHNET WIRD. DER SPEICHER-BEDARF DIESER 13 OBJEKTE BETRAEGT 50.895 WORTE (99.4 K-BYTE) AUF EINEM PERIPHEREN SPEICHER.

SINN DIESES VERFAHRENS IST, NUR DIEJENIGEN PROGRAMM-TEILE IM LAUFBEREICH DES ZENTRALSPEICHERS PRAESENT ZU HABEN, DIE ZUR AKTUELLEN, KONTINUIERLICHEN ABARBEITUNG ERFORDERLICH SIND. DAZU GEHOEREN: IMMER DAS "ROOT"-SEGMENT, ZUZUEGLICH EINES ODER MEHRERER ANDERER SEGMENTE. WAEHREND DAS ROOT-SEGMENT STAENDIG PRAESENT BLEIBT, SORGT EIN DARIN ENTHALTENES UNTERPROGRAMM, DIE SO GENANNTEN SEGMENTWECHSEL-ROUTINE 'SGW' DAFUER, DASS NICHT MEHR BENOETIGTE SEGMENTE AUS DEM ZENTRALSPEICHER AUS- UND ANDERE VOM PERIPHER-SPEICHER STATTDessen EINTRANSFERIERT WERDEN, SOBALD DER FORTGANG DES PROGRAMMS DIES ERFORDERT.

DIE UM-ORIENTIERUNG VON GRUNDSPRACHE-ELEMENTEN ZU -SEGMENTEN IST WIE FOLGT ANGELEGT:



SGW = SEGMENTWECHSEL-ROUTINE, CD = COMMON DATA-BEREICH,
1...13 = SEGMENTE 'KUE001...KUE013'; KUE001 = ROOT-SEGMENT

KUEBEL IST SO ORGANISIERT, DASS ZWISCHEN DEN SEGMENTEN (SIEHE BILD: SEITE -13-) NUR HORIZONTALE, ABER KEINE VERTIKALEN REFERENZEN AUFTRETEN. DER GROESSTE SPEICHER-BEDARF DIESES OBJEKTES IST DAHER DANN GEGEBEN, WENN DIE SEGMENTE 'KUEB01, 2, 6, 7 UND 9 GLEICHZEITIG IM ZENTRALSPEICHER PRAESENT SEIN MUESSEN: 14.921 WORTE (29.1 K-BYTE). DIE PLATZ-REDUZIERUNG GEGENUEBER DER LINEAR GEBUNDENEN VERSION BETRAEGT 46% ! ZUR BEREITSTELLUNG DER 13 SEGMENTE (LOAD-MODULE) UND DEREN AKTUELLEM WECHSEL WERDEN AUF EINEM PERIPHER-SPEICHER 29.865 WORTE (58.3 K-BYTE), ALSO ETWAS MEHR ALS BEIM LINEAR GEBUNDENEN OBJEKT BENOETIGT.

DIE GERINGEN RECHENZEIT-UNTERSCHIEDE ZWISCHEN BEIDEN PROGRAMMFORMEN WERDEN FUER DEN ANWENDER NICHT SPUERBAR, DA DIE ARBEITSGESCHWINDIGKEIT IM WESENTLICHEN DURCH DIE EIN- / AUSGABE-GERAETE BESTIMMT WIRD.

IN DEN FOLGENDEN ABSCHNITTEN WIRD AUF DIE EINGANGS ERWAEHNTEN 13 MODULE IM DETAIL EINGEGANGEN. DIESE BESCHREIBUNGEN SIND ALS SINNGEMAESSE FORTSETZUNG DES ABSCHNITTS 1. ZU BETRACHTEN.

3.1. MAIN-PROGRAM: "MAIN"

IM HAUPTPROGRAMM SELBST WERDEN KAUM RECHNUNGEN AUSGEFUEHRT. ES DIENT VIELMEHR DER PROGRAMM-ORGANISATION UND DEM FOLGERICHTIGEN AUFRUF DER O.G. 8 UNTERPROGRAMME. DER ABLAUF GEHT AUS DEM NACHSTEHENDEN DIAGRAMM HERVOR.

DIE VARIABLE <MELD> DIENT DER SAMMELMELDUNG. WIRD DAS UNTERPROGRAMM 'INPUT' FEHLERFREI DURCHLAUFEN, HAT SIE DEN WERT 0; TRETEN DAGEGEN FORMAT- ODER LOGISCHE FEHLER AUF, SO WIRD <MELD> = 8888; BEI <MELD> = 9888 HAT KUEBEL DAS LOGISCHE ENDE DER EINGABE-DATEI ERKANNT. DER ZUSTAND <MELD> ≠ 0 FUEHRT STETS ZU EINEM ORGANISIERTEN ENDE DES PROGRAMMS. AUCH DAS UNTERPROGRAMM 'SPEZI' KANN MIT <MELD> = 7888 EINEN ABBRUCH DER BERECHNUNGEN AUSLOESEN. DIE 'ERROR'-MELDUNGEN VON 'MAIN' WERDEN NOCH DURCH SPEZIFISCHE MELDUNGEN AUS DEN UNTERPROGRAMMEN ERGAENZT.

DIE VARIABLEN <FLUSS, TEIN, THERM> WERDEN IMMER ALS ANFANGSWERTE EINER EVTL. VERZWEIGTEN VIELFACH-RECHNUNG BETRACHTET UND DESHALB ZU BEGINN ALS <STORE1, ..2, ..3> ZWISCHENGESPEICHERT. JE NACH MASSGABE WERDEN DANN DIE ANFANGSWERTE <MFLUSS, MTEIN, MTHERM> - MAL UM DIE SCHRITTWEITEN <FSTEP, TSTEP, THSTEP> INKREMENTIERT. DIE VARIATIONS-ISTWERTZAEHLER <M....> DURCHLAUFEN DABEI ALLE WERTE-KOMBINATIONEN VON 0 BIS <N....>.

JE NACH EINSATZ VON KUEBEL WERDEN GEWISSE RECHNUNGEN ITERATIV DURCHGEFUEHRT. GRUNDSAETZLICH GELTEN HIER ITERATIONEN ALS ERFUELLT, WENN DIE RELATIVE ANNAEHERUNG DER BETREFFENDEN GROESSE BESSER ALS $1.0E-04$ GEWORDEN IST. UM DEM ANWENDER EINE BESSERE PROBLEM-ORIENTIERUNG ZU BIETEN, FUEHRT KUEBEL IN ALLEN FAELEN SCHLEIFEN-ZAEHLER MIT UND GIBT SIE ZUSAMMEN MIT DEN ANDEREN EERGEBNISSEN AUS. ES SIND DIES DIE VARIABLEN <ITERA, ..B, ..C, ..D>. SIE WERDEN IN DEN BETREFFENDEN UNTERPROGRAMMEN NAEHER ERLAEUTERT.

DA ZWISCHEN DEN ITERATIV BERECHNETEN STROEMUNGS- UND TEMPERATURVERHAELTNISSEN, SOWIE DEN JEWELIGEN STOFFWERTEN DES KUEHLMITTELS WECHSELWIRKUNG BESTEHT, SIND AUCH LETZTERE VON DER NAEHERUNGS-RECHNUNG BETROFFEN. ALS EINSTIEGS-WERT FUEHRT DIE RECHNUNG WIRD DAHER GGF. 1.0 GEWAUEHLT.

FUER DEN FALL, DASS DER IS-FAKTOR ALS UNABHAENGIGE VARIABLE (= SOLLWERT) IM RECHNUNGSGANG INTERPRETIERT WIRD, PRODUZIERT DAS UNTERPROGRAMM 'SICHER' EIN ENDE-KRITERIUM INNER DANN, WENN ES DIE 3 WERTE <FLUSS, TEIN, THERM> SO GEGENEINANDER AUFGERECHNET UND VARIIERT HAT, DASS JEDESMALE DER SOLLWERT FUEHRT DEN IS-FAKTOR ERFUELLT WIRD. HIERZU DIENT DIE VARIABLE <READY>; IHR WERT AENDERT SICH DANN VON 1 AUF 0.

DIE STEUERUNG DER AUFRECHNUNG GESCHIEHT MIT HILFE VON <VARIO>. IM UNTERPROGRAMM 'SICHER' WERDEN ZUERST DIE ANFANGSWERTE VON <FLUSS, TEIN> FESTGEHALTEN UND <THERM> SOLANGE ITERATIV VERAENDERT, BIS DER ERRECHNETE IS-WERT MIT DER VORGABE <ISSOLL> BESSER ALS $1.0E-04$ UEBEREINSTIMMT. DANN WERDEN <FLUSS, THERM> FESTGEHALTEN UND <TEIN> VARIIERT; USW.. AUCH BEI DIESEM RECHNUNGSVERLAUF KANN DIE GLOBALE INKREMENTIERUNG DER VARIABLEN <FLUSS, TEIN, THERM> DER UNTERSUCHUNG UEBERLAGERT WERDEN.

[illegible]

```

      :  

      : V  

      :  

      : O<-----<-----+  

      :  

      +-----+  

!   UMRECHNUNG [KW] ---> [KCAL/H] ;  

!   THERMX = THERM / 1.163E-03  

!   ANFANGS-STOFFWERTE: RHO1, CPFL1 = 1.0  

      +-----+  

      !  

      : O<-----<-----+  

      :  

      +-----+  

!   ITERATIONS-ZAEHLER: ITERA, ITERB = 1  

      +-----+  

      !  

      +-----+  

!   SUBROUTINE: "SPEZI"  

      +-----+  

      !  

      +-----+  

!   FEHLER-AUSWERTUNG: MELD = 7000 ?    --JA-->--+  

      +-----+  

      !  

      +-----+  

!   SUBROUTINE: "SICHER"                V A A V V A  

      +-----+  

      !  

      +-----+  

!   ENDE-KRITERIUM: READY = 0 ?        --JA-->--+ -O  

      +-----+  

      !  

      +-----+  

!   SUBROUTINE: "OUT2"  

      +-----+  

      !  

      +-----+  

!   SUBROUTINE: "OUTK"  

      +-----+  

      !  

      +-----+  

!   SUBROUTINE: "OUT3"  

      +-----+  

      !  

      +-----+  

!   PARAMETER AKTUALISIEREN:  

!   FLUSS = STORE1 + (FSTEP * MFLUSS)  

!   TEIN  = STORE2 + (TSTEP * MTEIN )  

!   THERM = STORE3 + (THSTEP * MTHERM)  

      +-----+  

      !  

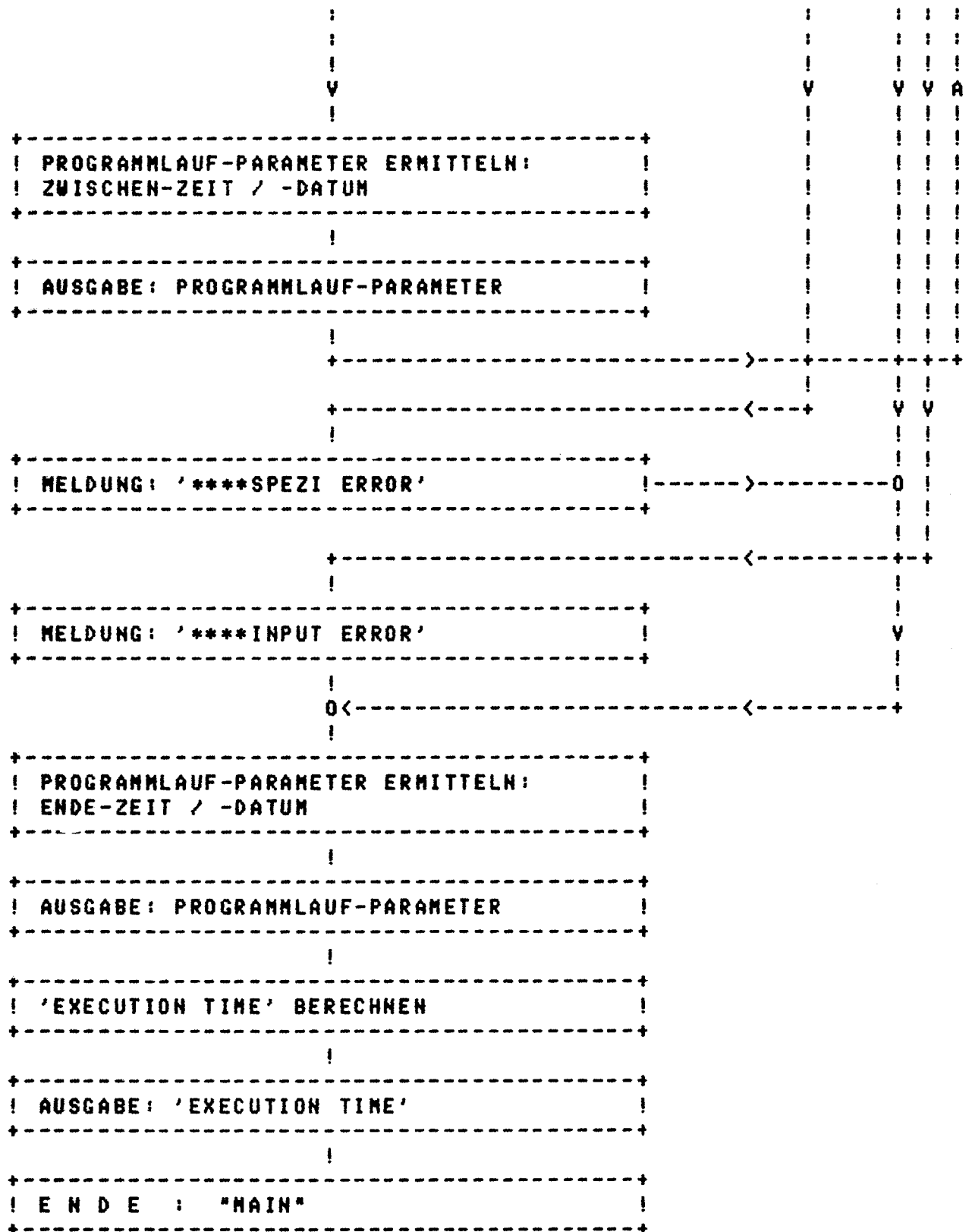
      : V  

      :  

      :  


```

[illegible]



3.2. SUBROUTINE: "INPUT"

3.2.1. AUFBAU EINES EINGABE-DATENSATZES

I N P U T DIENT DER EINGABE EINER BELIEBIGEN ANZAHL VON DATEN=SAETZEN FUER JE EINEN RECHNUNGSGANG. ALS DATENTRAEGER SIND 80-SPALTIGE LOCHKARTEN ZUGELASSEN. JEDER DATENSATZ BESTEHT AUS 8 KOMMENTAR-KARTEN, 2 PROGRAMMSTEUER-KARTEN UND EINER JE NACH PROBLEM UNTERSCHIEDLICHEN ANZAHL VON PARAMETER-KARTEN.

```
+-----+
! KARTEN: 1...8 ---> BELIEBIGER ALPHA-NUMERISCHER TEXT MIT BIS
+-----+                ZU 80 ZEICHEN PRO KARTEN; GGF. AUCH LEER=
                        KARTEN, JEDOCH K E I N E ZEICHENFOLGE
                        '/*'.
```

```
+-----+
! KARTEN: 9 ---> 8 PROGRAMMSTEUER-PARAMETER IM FORTRAN-
+-----+                FORMAT 'I10', UND ZWAR:
```

MODUS	= 1	DIE ZU BERECHNENDEN KUEHLKANAELE SIND PARALLEL ANGEORDNETE RECHTECK-QUERSCHNITTE, BZW.
	= 2	KONZENTRISCH ANGEORDNETE RING-QUERSCHNITTE.
MEDIUM	= 1	DIE KUEHLUNG ERFOLGT DURCH LEICHTWASSER, BZW.
	= 2	SCHWERWASSER.
INDEX	= 1	DAS KUEHLMEDIUM DURCHSTROEMT DIE KUEHLKANAELE VON OBEN NACH UNTEN, BZW.
	= 2	VON UNTEN NACH OBEN.
KANAL		ANZAHL DER VOM KUEHLMEDIUM TATSAECHLICH DURCHSTROEMTEN KUEHLKANAELE.
PHANT		ANZAHL DER SOGENANNTEN "PHANTOM-KANAELE". DIE DEFINITION SOLCHER KANAELE HAT NUR BEI BESTIMMTEN KONFIGURATIONEN ALS SEPARATOREN IHRE BE=RECHTIGUNG. PHANTOM-KANAELE SIND STETS QUER=SCHNITTS- UND STROEMUNGSLOS !
NFLUSS		ANZAHL DER ERWUENSCHTEN VARIATIONEN DES PARA=METERS <FLUSS>. FUER <NFLUSS> = 2 WERDEN Z.BSP. 3 RECHNUNGEN DURCHGEFUEHRT, NAEMLICH FUER DIE WERTE <FLUSS>, <FLUSS> + <FSTEP> UND <FLUSS> + (2 * <FSTEP>).
NTEIN		ANZAHL DER ERWUENSCHTEN VARIATIONEN DES PARA=METERS <TEIN>. FUER <NTEIN> = 2 WERDEN Z.BSP. 3 RECHNUNGEN DURCHGEFUEHRT, NAEMLICH FUER DIE WERTE <TEIN>, <TEIN> + <TSTEP> UND <TEIN> + (2 * <TSTEP>). ZUSAMMEN MIT DEM ZUVOR GENANNTEN BEISPIEL WUERDEN IN DIESEM FALL ALSO BEREITS 9 VARIATIONEN GERECHNET !

NTHERM ANZAHL DER ERWUNSCHTEN VARIATIONEN DES PARAMETERS $\langle \text{THERM} \rangle$. FÜR $\langle \text{NTHERM} \rangle = 2$ WERDEN Z.BSP. 3 RECHNUNGEN DURCHGEFÜHRT, NÄMLICH FÜR DIE WERTE $\langle \text{THERM} \rangle$, $\langle \text{THERM} \rangle + \langle \text{THSTEP} \rangle$ UND $\langle \text{THERM} \rangle + (2 * \langle \text{THSTEP} \rangle)$. ZUSAMMEN MIT DEN BEIDEN ZUVOR GENANNTE BEISPIELEN WURDEN IN DIESEM FALL ALSO BEREITS 27 VARIATIONEN GERECHNET !

+-----
! KARTEN: 10
+-----

---> 4 PROGRAMMSTEUER-PARAMETER IM FORTRAN-FORMAT 'I10', UND ZWAR:

DRUCK = 1 DER PARAMETER $\langle \text{PSOLL} \rangle$ WIRD ALS MINIMALER ÜBERDRUCK $\langle \text{PRAK} \rangle$ EINES (SCHUTZ-) GAS-POLSTERS IM REAKTOR-GEFÄß GEGENÜBER DEM DRUCK IM CONTAINMENT INTERPRETIERT; BERECHNET WIRD DER STATISCHE ABSOLUTDRUCK $\langle \text{PA} \rangle$ AM STROMUNGS-AUSTRITT DER KÜHLKANÄLE, BZW.
= 2 ER WIRD VON KÜBEL ALS SOLLWERT FÜR $\langle \text{PA} \rangle$ INTERPRETIERT; BERECHNET WIRD $\langle \text{PRAK} \rangle$.

NHEISS NUMMER DES THERMISCH HOECHSTBELASTETEN KÜHLKANALS; DIE ZÄHLRICHTUNG ENTSPRICHT DER VON $\langle \text{SPALT} \rangle$.

PRINT = TA AUSGABE ALLER ERGEBNISSE AUF DEM GERÄT 'DRUA 3915' (FABRIKAT: TALLY 2000), BZW.
= SI AUF 'DRUA 3914' (FABRIKAT: SIEMENS PT80).

FORM = A ES WERDEN A L L E ERGEBNISSE DETAILLIERT AUSGEGEBEN, BZW.
= K DIE DARSTELLUNG WIRD AUF EINE K U R Z - FORM BEGRENZT (SIEHE BEISPIELE IM ANHANG !)

+-----
! KARTEN: 11
+-----

---> 8 SPEZIFIKATIONS-PARAMETER IM FORTRAN-FORMAT 'F10.3', UND ZWAR:

FLUSS GESAMTER KÜHLMITTEL-FLUSS $[M^3/H]$ DURCH DAS ZU UNTERSUCHENDE BRENNELEMENT ODER DIE -ZONE.

FSTEP SCHRITTWEITE FÜR DIE VARIATION VON $\langle \text{FLUSS} \rangle$ $[M^3/H]$; IST $\langle \text{NFLUSS} \rangle = 0$, SO KANN $\langle \text{FSTEP} \rangle = 0.000$ EINGESETZT WERDEN.

TEIN MITTLERE EINTRITTS-TEMPERATUR $[GRAD C.]$ DES KÜHLMITTELS AM BRENNELEMENT ODER DER -ZONE.

TSTEP SCHRITTWEITE FÜR DIE VARIATION VON $\langle \text{TEIN} \rangle$ $[GRAD C.]$; IST $\langle \text{NTEIN} \rangle = 0$, SO KANN $\langle \text{TSTEP} \rangle = 0.000$ EINGESETZT WERDEN.

THERM MITTLERE THERMISCHE LEISTUNG $[KW]$, DIE DAS BRENNELEMENT ODER DIE -ZONE AN DAS KÜHLMITTEL ABZUFÜHREN HAT.

THSTEP SCHRITTWEITE FÜR DIE VARIATION VON $\langle \text{THERM} \rangle$ $[KW]$; IST $\langle \text{NTHERM} \rangle = 0$, SO KANN $\langle \text{THSTEP} \rangle = 0.000$ EINGESETZT WERDEN.

SPT *) KONSTANTE SPALTTIEFE [MM] DER KUEHLKANAELE BEI PARALLELEN RECHTECK-QUERSCHNITTEN; SOLLEN UNTERSCHIEDLICHE SPALTTIEFEN EINGEGEBEN WERDEN, SO IST <SPT> = 0.000 EINZUSETZEN; DANACH WIRD EINGABE VON WERTEN FUEER <SPTVAR> OBLIGATORISCH.

BZI *) AEUSSERER DURCHMESSER [MM] DES INNERSTEN ZYLINDERS BEI KONZENTRISCHEN RING-QUERSCHNITTEN DER KUEHLKANAELE. DIE MOEGELICHKEIT EINER VARIABLEN DEFINITION VON <BZI> BESTEHT NICHT; SIE WAEERE NICHT SINNVOLL.

*) <SPT> ODER <BZI> SIND JE NACH WAHL VON <MODUS> A L T E R N A T I V ZU DEFINIEREN !

MTX UEBER DIE PLATTENLAENGE KONSTANTER, RELATIVER 'MEAT'-ANTEIL DER BRENNSTOFF-PLATTEN IN HORIZONTALER RICHTUNG, UND ZWAR: BEI PARALLEL-ANORDNUNG DER KUEHLKANAELE BEZOGEN AUF DIE SPALTTIEFE [% VON <SPT>], BEI KONZENTRISCHER ANORDNUNG BEZOGEN AUF DEN MITTLEREN ZYLINDER-UMFANG [%]. SOLLEN UNTERSCHIEDLICHE 'MEAT'-ANTEILE EINGEGEBEN WERDEN, SO IST <MTX> = 0.000 EINZUSETZEN; DANACH WIRD EINGABE VON WERTEN FUEER <MTXVAR> OBLIGATORISCH.

+-----
! K A R T E : 12
+-----

---> 3 SPEZIFIKATIONS-PARAMETER IM FORTRAN-FORMAT 'F10.3', UND ZWAR:

BPL LAENGE DER BRENNSTOFF-PLATTEN [MM], ALSO DIE GESAMT-ABMESSUNG IN STROEMUNGS-RICHTUNG FUEER BEIDE MODI. DIE MOEGELICHKEIT VARIABLER DEFINITION VON <BPL> BESTEHT NICHT; SIE WAEERE NICHT SINNVOLL.

MTY UEBER DIE PLATTENBREITE KONSTANTER, RELATIVER 'MEAT'-ANTEIL DER BRENNSTOFF-PLATTEN BEZOGEN AUF DEREN LAENGE [% VON <BPL>] FUEER BEIDE MODI. DIE MOEGELICHKEIT VARIABLER DEFINITION VON <MTY> BESTEHT NICHT; SIE WAEERE NICHT SINNVOLL.

BPD BRENNSTOFF-PLATTENDICKE [MM], ALSO DIE UEBER DIE PLATTEN-LAENGE KONSTANTE GESAMT-MATERIALSTAERKE ZWISCHEN ZWEI BENACHBARTEN KUEHLKANAELEN FUEER BEIDE MODI. SOLLEN UNTERSCHIEDLICHE PLATTENDICKEN EINGEGEBEN WERDEN, SO IST <BPD> = 0.000 EINZUSETZEN; DANACH WIRD EINGABE VON WERTEN FUEER <BPDVAR> OBLIGATORISCH.

BESITZT DAS ZU UNTERSUCHENDE OBJEKT NUR EINEN EINZELNEN KUEHLKANAL, SO ENTFAEHLT DIE DEFINITION VON <BPD>.

+-----
! KARTe: 13
+-----

---> 7 SPEZIFIKATIONS-PARAMETER IM FORTRAN-
FORMAT 'F10.3', UND ZWAR:

PATM	MINIMALER ATMOSPHAERISCHER DRUCK [TORR] AM STANDORT DES REAKTORS.
PHALL	MAXIMALER UNTERDRUCK [MM WS.] IN DER REAKTOR= HALLE BZW. IM CONTAINMENT GEGENUEBER DER ATMO= SPHAERE (POSITIVER WERT !).
PSOLL	FALLS ZUVOR <DRUCK> = 1 DEFINIERT WURDE: <PSOLL> = <PREAK> = MINIMALER UEBERDRUCK [BAR] EINES (SCHUTZ-) GAS-POLSTERS IM REAKTOR-GE= FAESS; FALLS ZUVOR <DRUCK> = 2 DEFINIERT WURDE: <PSOLL> = <PA> = SOLLWERT FUEER DEN STATISCHEN ABSOLUTDRUCK [BAR] AM STROEMUNGS-AUSTRITT DES BRENNELEMENTES ODER DER -ZONE.
PEGEL	MINIMALER STATISCHER KUEHLMITTEL-PEGEL [MM] UEBER DER UNTERKANTE DER BRENNSTOFF-PLATTEN.
FOFA	FORM-FAKTOR = PRODUKT AUS DEN HORIZONTALEN KOM= PONENTEN DES NEUTRONENFLUSS-PROFILS IN DER SPALTMITTE DES THERMISCH HOECHSTBELASTETEN KUEHLKANALS.
UEFA	MAXIMALER UEBERHOEHUNGS-FAKTOR DES BRENNSTOFF- GEHALTES ZWEIER BENACHBARTER BRENNSTOFF-PLATTEN GEGENUEBER DEM NENN-BRENNSTOFF-GEHALT.
ISSOLL	FALLS <ISSOLL> = 0.000 EINGEGEBEN WIRD, ERRECH= NET KUEBEL FUEER DEN THERMISCH HOECHSTBELASTETEN KUEHLKANAL ENTSPRECHEND DEN UEBRIGEN SPEZIFIKA= TIONEN DEN RESULTIERENDEN IS-FAKTOR. FALLS <ISSOLL> > 0.000 EINGEGEBEN WIRD, INTER= PRETIERT KUEBEL DIE GROESSEN <FLUSS>, <TEIN>, <THERM> ALS ZUSAETZLICHE VARIATIONS-PARAMETER UND <ISSOLL> ALS SOLLWERT FUEER DEN IS-FAKTOR. FUEER DEN THERMISCH HOECHSTBELASTETEN KUEHLKANAL WERDEN 3 LOESUNGS-VARIANTEN FUEER DIE O.G. GROE= SSEN ERMITTELT.

+-----
! KARTe: 14
+-----

UND FOLGENDE BIS MAX. KARTe: 18

---> 1...5 KARTEN MIT 1...40 SPEZIFIKATIONS-
PARAMETERN IM FORTRAN-FORMAT 'F10.3', UND
ZWAR:

SPALT	SPALTWEITE [MM] JE KUEHLKANAL FUEER BEIDE MODI. DIE ANZAHL DER EINZUGEBENDEN WERTE MUSS (<KANAL> + <PHANT>) BETRAGEN. DIE PROGRAMM-KONFORME ZAEHLRICHTUNG IST: VON LINKS NACH RECHTS; BZW. VON INNEN NACH AUSSEN.
-------	---

WURDE IN KARTE: 11 FUER <SPT> = 0.000 EINGESETZT, SO SIND JETZT NOCH EINZUGEBEN:

+-----
! KARTE: 15
+-----

UND / ODER FOLGENDE BIS MAX. KARTE: 23

---> 1...5 KARTEN MIT 1..40 SPEZIFIKATIONS-
PARAMETERN IM FORTRAN-FORMAT 'F10.3', UND
ZWAR:

SPTVAR

UNTERSCHIEDLICHE SPALTTIEFE [MM] DER KUEHLKA-
NAELE BEI PARALLELEN RECHTECK-QUERSCHNITTEN.
DIE ANZAHL DER EINZUGEBENDEN WERTE MUSS (<KANAL>
+ <PHANT>) BETRAGEN. DIE MOEGlichkeit EINER VA=
RIABLEN DEFINITION FUER <BZI> BESTEHT NICHT; SIE
WAERE NICHT SINNVOLL.

WURDE IN KARTE: 12 FUER <BPD> = 0.000 EINGESETZT, SO SIND JETZT NOCH EINZUGEBEN:

+-----
! KARTE: 16
+-----

UND / ODER FOLGENDE BIS MAX. KARTE: 28

---> 1...5 KARTEN MIT 1...39 SPEZIFIKATIONS-
PARAMETERN IM FORTRAN-FORMAT 'F10.3', UND
ZWAR:

BPDVAR

UNTERSCHIEDLICHE BRENNSTOFF-PLATTENDICKE [MM]
ZWISCHEN ZWEI BENACHBARTEN KUEHLKANAELEN, FUER
BEIDE MODI. DIE ANZAHL DER EINZUGEBENDEN WERTE
MUSS (<KANAL> + <PHANT> - 1) BETRAGEN.

WURDE IN KARTE: 11 FUER <MTX> = 0.000 EINGESETZT, SO SIND JETZT NOCH EINZUGEBEN:

+-----
! KARTE: 17
+-----

UND / ODER FOLGENDE BIS MAX. KARTE: 33

---> 1...5 KARTEN MIT 1...39 SPEZIFIKATIONS-
PARAMETERN IM FORTRAN-FORMAT 'F10.3', UND
ZWAR:

MTXVAR

UNTERSCHIEDLICHER RELATIVER 'HEAT'-ANTEIL DER
BRENNSTOFF-PLATTEN IN HORIZONTALER RICHTUNG,
UND ZWAR: BEI PARALLEL-ANORDNUNG DER KUEHLKA-
NAELE BEZOGEN AUF DIE SPALTTIEFE [% VON <SPT>
ODER <SPTVAR>], BEI KONZENTRISCHER ANORDNUNG
BEZOGEN AUF DEN MITTLEREN ZYLINDER-UMFANG [%].
DIE ANZAHL DER EINZUGEBENDEN WERTE MUSS
(<KANAL> + <PHANT> - 1) BETRAGEN.

ES KOENNEN BELIEBIG VIELE DATENSAETZE DER ZUVOR BESCHRIEBENEN
ART MIT UNTERSCHIEDLICHER SPEZIFIKATION HINTEREINANDERGEREIHT
WERDEN. HINTER DER LETZTEN DATEN-KARTE IST UNBEDINGT E I N E
STEUERKARTE MIT DEN ZEICHEN '/*' IN SPALTE 1 UND 2 EINZUFUEGEN.
DIESE KARTE BEENDET DEN PROGRAMMLAUF.

3.2.2. STRUKTUR DES MODULS

[illegible]

```

      !  
      !  
      V  
      !  
+-----+  
! FORMAT-FEHLER ?                                !--JA-->----->0  
+-----+  
      !  
+-----+  
! PLAUSIBILITAETS-FEHLER ?                        *) !--JA-->----->0  
+-----+  
      !  
+-----+  
! EINGABE: 1 PARAMETER-KARTE ZUR SPEZIFI=        !  
! KATION DES REAKTORS                             !  
+-----+  
      !  
+-----+  
! FORMAT-FEHLER ?                                !--JA-->----->0  
+-----+  
      !  
+-----+  
! PLAUSIBILITAETS-FEHLER ?                        *) !--JA-->----->0  
+-----+  
      !  
+-----+  
! VARIATIONS-STEUERUNG:                          !  
! VARIO =1; READY = 1                            !  
+-----+  
      !  
+-----+  
! PRUEFUNG DER BEDEUTUNG VON ISSOLL:              !  
! ISSOLL < 1.0E-04 ?                              !--JA-->--+  
+-----+  
      !  
+-----+  
! IS-FAKTOR IST ALS SOLLWERT VORGEGEBEN;          !  
! ES MUESSEN 3 VARIATIONEN FUER FLUSS,            !  
! TEIN, THERM BERECHNET WERDEN; DESHALB:         !  
! ITERATION ALS UNFERTIG MARKIEREN:              !  
! READY = 0                                         !  
+-----+  
      !  
      O<-----<--+  
      !  
+-----+  
! EINGABE: 1...5 PARAMETER-KARTEN ZUR           !  
! SPEZIFIKATION VON SPALT (N WERTE)               !  
+-----+  
      !  
+-----+  
! FORMAT-FEHLER ?                                !--JA-->----->0  
+-----+  
      !  
      V  
      !  
      !  


```

```

:
:
:
V
:
+-----+
! RECHNUNG FUEER KONZENTRISCHE RING-QUER= !
! SCHNITTE: MODUS = 2 ?                  !--JA-->-----+
+-----+
:
+-----+
! EINGABE VON SPTVAR UNNOETIG ?          !--JA-->--+
+-----+
:
+-----+
! EINGABE: 1...5 PARAMETER-KARTEN ZUR   V V      V V
! SPEZIFIKATION VON SPTVAR (N WERTE)    !
+-----+
:
+-----+
! FORMAT-FEHLER ?                        !--JA-->--+----->0
+-----+
:
+----->--+0
:
+-----<--+
:
+-----+
! ERGAENZUNG DES WERTE-FELDES SPTVAR FUEER V      V V
! N SPALTTIEFEN IN:                      !
! REALEN K.-SPALTEN: SPTVAR(1...N) = SPT; !
! PHANTOM-SPALTEN:  SPTVAR(1...N) = 0.0 !
+-----+
:
0<-----<--+
:
+-----+
! EINGABE VON BPDVAR UNNOETIG ?          !--JA-->-----+
+-----+
:
+-----+
! EINGABE: 1...5 PARAMETER-KARTEN ZUR   !
! SPEZIFIKATION VON BPDVAR (J WERTE)    !
+-----+
:
+-----+
! FORMAT-FEHLER ?                        !--JA-->--+----->0
+-----+
:
+----->--+
:
+-----<--+
:
V
:
:
:

```

```

      :
      :
      V
      !
+-----+
| ERGAENZUNG DES WERTE-FELDES BPDVAR FUEER |
| J PLATTENDICKEN:                         |
| BPDVAR(1...J) = BPD                     |
+-----+
      |
      O<-----<--+
      |
+-----+
| EINGABE VON MTXVAR UNNOETIG ?           |--JA-->--+
+-----+
      |
+-----+
| EINGABE: 1...5 PARAMETER-KARTEN ZUR    |
| SPEZIFIKATION VON MTXVAR (J WERTE)     |
+-----+
      |
+-----+
| FORMAT-FEHLER ?                        |--JA-->----->O
+-----+
      |
      +----->--+
      |
      +-----<--+
      |
+-----+
| ERGAENZUNG DES WERTE-FELDES FUEER J    |
| 'HEAT'-ANTEILE IN:                    |
| REALEN BRENNSTOFF-PLATTEN:            |
|                                     MTXVAR(1...J) = MTX; |
| PHANTOM-PLATTEN:   MTXVAR(1...J) = 0.0 |----->---O
+-----+
      |
      +-----<--+
      |
+-----+
| MELD = 8000;                           |
| GENERELLE FEHLER-MELDUNG DES UNTERPRO= |
| GRAMMS AUF DEM STANDARD-TERMINAL       |----->---O
+-----+
      |
      +-----<--+
      |
+-----+
| MELD = 9000;                           |
| REGULAERES ENDE DES PROGRAMMLAUFS     |
+-----+
      |
      O<-----<--+
      |
+-----+
| E N D E : "INPUT"                      |
+-----+

```

*) ---+
|
v

3.2.3. PLAUSIBILITAETS-FEHLER IN DER REIHENFOLGE IHRES AUFTRETENS

```
MODUS  (#1 & #2)
MEDIUM (#1 & #2)
INDEX  (#1 & #2)
DRUCK  (#1 & #2)
1 > N > 40
1 > NHEISS > N
PRINT  (#'TA' & #'SI')
FORM   (#'A' & #'K')
MTX > 100.0
MTY > 100.0
(PHANT #0) & (MTX > 0.0)
PHALL < 0.0
```

ALLE BESCHRIEBENEN KONDITIONEN SOWIE FORMAT-FEHLER FUEHREN ZUM SOFORTIGEN PROGRAMM-ABBRUCH. FUEER DIE PRAKTISCHE ANWENDUNG BEDEUTET DIES: DER BETREFFENDE FEHLER IST WAHRSCHEINLICH AUF DER ZULETZT EINGELESENEN LOCHKARTE ZU FINDEN.

3.3. SUBROUTINE: "BASIS"

3.3.1. ALGORITHMUS

DIESES UNTERPROGRAMM DIENT DER BERECHNUNG VON BASIS-WERTEN, DIE UNABHAENGIG VON DER AUFGABEN-STELLUNG FUER KUEBEL IMMER ZUERST ERMITTELT WERDEN MUESSEN.

ZUNAECHST SIND DIE STROEMUNGS-QUERSCHNITTE DER KUEHLKANAELE, SO= WIE DIE GESAMTE HEIZFLAECHEN DES BRENNNELEMENTES ODER DER -ZONE ZU ERRECHNEN. ALS HILFSGROESSEN HIERBEI DIENEN:

SUMME ALLER RECHNERISCHEN KUEHLKANAELE: $N = \text{KANAL} + \text{PHANT}$
 SUMME ALLER TRENNENDEN MATERIAL-ZONEN: $J = N - 1$
 BEHEIZTE LAENGE DER BRENNSTOFF-PLATTEN:

$$\text{MEATY [MM]} = \frac{\text{MTY [\%]} * \text{BPL [MM]}}{100.0 [\%/MM]}$$

DANACH SIND UNTERSCHIEDLICHE RECHNUNGSFORMEN ENTSPRECHEND DEN QUERSCHNITTS-FORMEN DER KUEHLKANAELE ERFORDERLICH, UND ZWAR:

A) ---> FUER PARALLELE RECHTECK-QUERSCHNITTE

STROEMUNGS-QUERSCHNITT JE KUEHLKANAL:

$F(I) [MM**2] = \text{SPTVAR}(I) [MM] * \text{SPALT}(I) [MM]$, MIT $I = 1...N$

BEHEIZTE BREITE DER BRENNSTOFF-PLATTE:

$$X(I) [MM] = \frac{\text{SPTVAR}(I) [MM] + \text{SPTVAR}(I+1) [MM]}{2.0}, \text{ MIT } I = 1...J$$

$$\text{HEATX}(I) [MM] = \frac{\text{MTXVAR}(I) [\%] * X(I) [MM]}{100.0 [\%]}, \text{ MIT } I = 1...J$$

GESAMTE HEIZFLAECHEN:

$$\text{HEIZF [MM**2]} = \text{SUMME}(\text{HEATX}(I) [MM] * \text{MEATY [MM]} * 2.0), \text{ MIT } I = 1...J$$

B) ---> FUER KONZENTRISCHE RING-QUERSCHNITTE

DER STROEMUNGS-QUERSCHNITT DES 1. (= INNERSTEN) KUEHLKANALS MUSS SEPARAT ERMITTELT WERDEN. ER IST IM EINZELNEN GEKENN= ZEICHNET DURCH DIE 3 GROESSEN:

INNENDURCHMESSER = AEUSSERER DURCHMESSER DES INNERSTEN ZY= LINDERS

$$D1 [MM] = BZI [MM]$$

AUSSENDURCHMESSER = INNERER DURCHMESSER DES 2. ZYLINDERS

$$D2 \text{ [MM]} = BZ1 \text{ [MM]} + 2.B * SPALT(1) \text{ [MM]}$$

MITTLERER DURCHMESSER DES 2. ZYLINDERS

$$D3 \text{ [MM]} = D2 \text{ [MM]} + BPDVAR(1) \text{ [MM]}$$

DARAUS WIRD LETZTLICH ERRECHNET:

$$F(1) \text{ [MM**2]} = \frac{\pi}{4.B} * (D2^{**2} \text{ [MM**2]} - D1^{**2} \text{ [MM**2]})$$

SOWIE DIE "SPALTIEFE" DES 1. (= INNERSTEN) KUEHLKANALS =
DESSER MITTLERER UMFANG:

$$SPTVAR(1) \text{ [MM]} = \pi * (D1 \text{ [MM]} + SPALT(1) \text{ [MM]})$$

FUER DIE KENNGROESSEN DER WEITEREN VON INNEN NACH AUSSEN AN=
SCHLIESSENDEN KUEHLKANAELE GILT NUN KONTINUIERLICH

BEHEIZTE "BREITE" DER BRENNSTOFF-PLATTEN:

$$HEATX(I-1) \text{ [MM]} = \pi * \frac{MTXVAR(I-1) \text{ [%]} * D3 \text{ [MM]}}{100.B \text{ [%]}}$$

MIT I = 2...N

GESAMTE HEIZFLAECH:

$$HEIZF \text{ [MM**2]} = SUMME(HEATX(I-1) \text{ [MM]} * HEATY \text{ [MM]} * 2.B),$$

MIT I = 2...N

DIE EINZELNEN DURCHMESSER, JEWELIS ERMITTELT AUS DEM VORANGE=
GANGENEN WERT:

$$D1' \text{ [MM]} = D1 \text{ [MM]} + 2.B * (SPALT(I-1) \text{ [MM]} + \dots + BPDVAR(I-1) \text{ [MM]})$$

$$D2' \text{ [MM]} = D2 \text{ [MM]} + 2.B * (BPDVAR(I) \text{ [MM]} + SPALT(I-1) \text{ [MM]})$$

$$D3' \text{ [MM]} = D2' \text{ [MM]} + BPDVAR(I) \text{ [MM]},$$

ALLE MIT I = 2...N

DIE EINZELNEN STROEMUNGS-QUERSCHNITTE JE KUEHLKANAL:

$$F(I) \text{ [MM**2]} = \frac{\pi}{4.B} * (D2'^{**2} \text{ [MM**2]} - D1'^{**2} \text{ [MM**2]}),$$

MIT I = 2...N

SOWIE DIE "SPALTTIEFE" DES JEWELIGEN KUEHLKANALS = DESSER
MITTLERER UMFANG:

$$SPTVAR(I) \text{ [MM]} = \pi * (D1' \text{ [MM]} + SPALT(I) \text{ [MM]}),$$

MIT I = 2...N

NUN FOLGEN EINIGE RECHNUNGEN, DIE VON DER QUERSCHNITTS-FORM DER KUEHLKANAELE UNABHAENGIG SIND.

GESAMTER STROEMUNGS-QUERSCHNITT DES BRENNELEMENTES ODER DER -ZONE:

$$FGES [MM^2] = SUMME(F(I) [MM^2]), \quad \text{MIT } I = 1 \dots N$$

KUEHLMITTEL-VOLUMEN IM BRENNELEMENT ODER DER -ZONE:

$$VOL [LTR] = \frac{FGES [MM^2] * BPL [MM]}{1.8E+06 [MM^3/LTR]}$$

MITTLERER STROEMUNGS-QUERSCHNITT DER KUEHLKANAELE:

$$FM [MM^2] = \frac{FGES [MM^2]}{KANAL}$$

DER NAECHSTE RECHENSCHRITT IST WIEDERUM ABHAENGIG VON DER QUERSCHNITTS-FORM, UND ZWAR

HYDRAULISCHER DURCHMESSER JE KUEHLKANAL = VERHAELTNIS VON QUERSCHNITTS-FLAECHE ZU BENETZTEM UMFANG, /11/:

FUER PHANTOM-KANAELE WIRD GENERELL DHYD(I) = 0.0 MM EINGESETZT !

A) ---> FUEER PARALLELE RECHTECK-QUERSCHNITTE

$$DHYD(I) [MM] = \frac{2.0 * F(I) [MM^2]}{SPTVAR(I) [MM] + SPALT(I) [MM]}, \quad \text{MIT } I = 1 \dots N$$

B) ---> FUEER KONZENTRISCHE RING-QUERSCHNITTE

$$DHYD(I) [MM] = 2.0 * SPALT(I) [MM], \quad \text{MIT } I = 1 \dots N$$

UNABHAENGIG VON <MODUS> SIND DANACH ZU RECHNEN

MITTLERER HYDRAULISCHER DURCHMESSER ALLER KUEHLKANAELE:

$$DHYDM [MM] = \frac{SUMME(DHYD(I) [MM])}{KANAL}, \quad \text{MIT } I = 1 \dots N$$

DIE KONTRAKTIONS-ZAHL <ALPHA> JE KUEHLKANAL IST EINE KENNGROESSE, DIE DIE EINSCHNUEERUNG DER STROEMUNG BEI UNSTETIGER VERENGUNG DES STROEMUNGS-QUERSCHNITTES BESCHREIBT, /12/. IM VORLIEGENDEN RECHNUNGS-MODELL MUESSEN UNABHAENGIG VON <MODUS> 5 UNTERSCHIEDLICHE FAELLE BERUECKSICHTIGT WERDEN.

I) -----> PHANTOM-KANAELE SIND FUEER DIE KONTRAKTION IRRELEVANT; HIER WIRD EINGESETZT:

$$ALPHA(I) = 0.0, \quad \text{MIT } I = 1 \dots N$$

II) ----> DIE STROEMUNG DES 1. KUEHLSPALTES (= LINKER BZW. INNERSTER KUEHLSPALT) ERFAEHRT BEIM UEBERGANG VOM VORLAUF IN DEN KANAL-QUERSCHNITT DES BRENNELEMENTES ODER DER -ZONE RECHTS EINE EINSEITIGE EINSCHNUEERUNG:

$$Y(1) [MM**3] = (SPALT(1) [MM] + \frac{BPDVAR(1) [MM]}{2.0}) **3$$

$$ALPHA(1) = 0.63 + 0.37 [MM**2] * \frac{SPALT(1) [MM]}{Y(1) [MM**3]}$$

III) ---> DIE STROEMUNG DER KUEHLSPALTE IN MITTELLAGE (= 2. VON LINKS BZW. INNEN VORLETZTER VON RECHTS BZW. AUSSEN) ERFAEHRT BEIM UEBERGANG VOM VORLAUF IN DEN KANAL-QUERSCHNITT DES BRENNELEMENTES ODER DER -ZONE EINE BEIDSEITIGE EINSCHNUEERUNG:

$$Y(I) [MM**3] = (SPALT(I) [MM] + \frac{BPDVAR(I-1) [MM]}{2.0} + \dots$$

$$\dots + \frac{BPDVAR(I) [MM]}{2.0}) **3, \quad \text{MIT } I = 2 \dots J$$

$$ALPHA(I) = 0.63 + 0.37 [MM**2] * \frac{SPALT(I) [MM]}{Y(I) [MM**3]}, \quad \text{MIT } I = 2 \dots J$$

IV) ----> DIE STROEMUNG DES (N). KUEHLSPALTES (= RECHTER BZW. AEUSSERSTER KUEHLSPALT) ERFAEHRT BEIM UEBERGANG VOM VORLAUF IN DEN KANAL-QUERSCHNITT DES BRENNELEMENTES ODER DER -ZONE LINKS EINE EINSEITIGE EINSCHNUEERUNG:

$$Y(N) [MM**3] = (SPALT(N) [MM] + \frac{BPDVAR(J) [MM]}{2.0}) **3$$

$$ALPHA(N) = 0.63 + 0.37 [MM**2] * \frac{SPALT(N) [MM]}{Y(N) [MM**3]}$$

V) -----> BESTEHT DAS OBJEKT NUR AUS EINEM KUEHLKANAL, SO FINDET KEINE KONTRAKTION STATT:

$$ALPHA(1) = 0.0$$

DIE MITTLERE KONTRAKTIONS-ZAHL DER KUEHLSPALTE RESULTIERT ZU:

$$ALPHAM = \frac{\text{SUMME}(ALPHA(I))}{\text{KANAL}}, \quad \text{MIT } I = 1 \dots N$$

ZUM SCHLUSS VON 'BASIS' WERDEN NOCH 2 WERTE ERMITTELT, DIE WIEDERUM VON DER QUERSCHNITTS-FORM DER KUEHLKANAELE ABHAENGEN. SIE SOLLTEN VOM ANWENDER IM VERGLEICH MIT DEN ZUR VERFUEGUNG STEHENDEN KONSTRUKTIONS-UNTERLAGEN DES OBJEKTES GEGENGEPRUEFT WERDEN, ES SIND DIES

A) ---> FUEER PARALLELE RECHTECK-QUERSCHNITTE

INNEN-BREITE DES BRENNELEMENTES ODER DER -ZONE:

BEB [MM] = SUMME(BPDVAR(I) [MM] + SPALT(K) [MM]),

MIT I = 1...J, K = 1...N

B) ---> FUEER KONZENTRISCHE RING-QUERSCHNITTE

INNERER DURCHMESSER DES AEUSSERSTEN ZYLINDERS:

BZA [MM] = BZI [MM] + SUMME(2.B * (BPDVAR(I) [MM] +

..... + SPALT(K) [MM])), MIT I = 1...J, K = 1...N


```

      :
      :
      :
      V
      !
+-----+
! RECHNUNG FUER KONZENTRISCHE RING-QUER= !
! SCHNITTE: DHYD(I), MIT I = 1...N      !
+-----+
      !
      O<-----<-----+
      !
+-----+
! RECHNUNG: DHYDM; ALPHA(I),             !
! MIT I = 1...N; ALPHAM                   !
+-----+
      !
+-----+
! MODUS = 2 ?                             !--JA-->--+
+-----+
      !
+-----+
! RECHNUNG FUER PARALLELE RECHTECK-QUER= !
! SCHNITTE: BEB                           !----->--+
+-----+
      !
      +-----<-----+
      !
+-----+
! RECHNUNG FUER KONZENTRISCHE RING-QUER= !
! SCHNITTE: BZA                           !
+-----+
      !
      O<-----<-----+
      !
+-----+
! E N D E : "BASIS"                       !
+-----+

```

3.4. SUBROUTINE: "OUT1"

OUT1 GIBT DIE BASIS-PARAMETER UND -ERGEBNISSE, SOWIE DIE VORGABE-WERTE AUF DEM JEWEILS ZUVOR EINGESTELLTEN DRUCKER AUS. VORAUSSETZUNG FÜR DIE AUSGABE IST JEDOCH, DASS DER STEUER-PARAMETER <FORM> = A GESETZT WURDE; ANDERENFALLS WIRD 'OUT1' ÜBERSPRUNGEN.

DIE DARSTELLUNGS-FORM IST ABHÄNGIG VON DEN STEUER-PARAMETERN <MODUS>, <KANAL>, <PHANT>, <MEDIUM>, <INDEX>, <DRUCK> UND VOM SPEZIFIKATIONS-PARAMETER <ISSOLL>. DIE O.G. VORGABE-WERTE SIND EINE TABELLARISCHE ZUSAMMENFASSUNG DER ZU ERWARTENDEN VARIATIONEN DER GRÖSSEN <FLUSS>, <TEIN>, <THERM>, DIE BEKANNTLICH IN SCHRITTEN VON <FSTEP>, <TSTEP>, <THSTEP> SOOFT IN ALLEN KOMBINATIONEN ALS PROBLEM-SIGNIFIKANT WIEDERHOLT IN RECHNUNG GESTELLT WERDEN, WIE ES DIE STEUER-PARAMETER <NFLUSS>, <NTEIN>, <NTHERM> VERLANGEN. DAS KOMBINATIONS-FELD WIRD ZWAR IN OUT1 BEREITS VORAB ERMITTELT UND DARGESTELLT, DOCH IST DIESE RECHNUNG FÜR DIE FUNKTION DER NACHFOLGENDEN UNTERPROGRAMME NICHT ERFORDERLICH. 'OUT1' MUSS DESHALB NICHT UNBEDINGT DURCHLAUFEN WERDEN.

```

+-----+
! S T A R T : "OUT1"
+-----+
!
+-----+
! FORM = K ?
+-----+
!
+-----+
! AUSGABE: BASIS-PARAMETER U. -ERGEBNISSE
+-----+
!
+-----+
! RECHNUNG: (MFLUSS, MTEIN, MTHERM,
! STORE1, STORE2, STORE3 (I,K,L)), MIT
! I = 0...NTHERM, K = 0...NTEIN,
! L = 0...NFLUSS
+-----+
!
+-----+
! AUSGABE: VORGABE-WERTE
+-----+
!
! O<-----<
!
+-----+
! E N D E : "OUT1"
+-----+

```

WEITERE DETAILS ZEIGEN DIE ANWENDUNGS-BEISPIELE IM ANHANG.

3.5. SUBROUTINE: "SPEZI"

3.5.1. ANMERKUNGEN ZU STROEMUNGS-TYPEN

DA KUEBEL NICHT NUR ZUR KONTROLLE BEREITS IM EINSATZ BEFINDLICHER BRENNELEMENTE ODER -ZONEN, SONDERN AUCH ZUR REIN RECHNERISCHEN UNTERSUCHUNG VON SPEKULATIVEN GRENZFAELLEN SOLCHER OBJEKTE VERWENDET WERDEN SOLL, MUESSEN ALLE DENKBAREN STROEMUNGSTYPEN VOM RECHEN-MODELL ABGEDECKT WERDEN. DAHER KOMMT DER BETRACHTUNG DER UEBERGANGS-STELLEN ZWISCHEN DEN VERSCHIEDENEN TYPEN IN VERBINDUNG MIT DEM DARAUS RESULTIERENDEN REIBUNGS-BEIWERT $\langle \text{LAMBDA} \rangle$ BESONDERE BEDEUTUNG ZU.

ALS LAMINARE STROEMUNG ZWISCHEN GLATTEN, PARALLELEN WANDUNGEN WIRD DIEJENIGE BEZEICHNET, DEREN REYNOLDS-ZAHL $\langle \text{RE} \rangle$ KLEINER ALS ETWA 2300 IST; /13/. HIERFUEER GILT:

$$\text{LAMBDA.L} = 96 / \text{RE}$$

OBERHALB VON $\langle \text{RE} \rangle = 2300$ LIEGT TURBULENTE STROEMUNG VOR. NACH "BLASIUS" KANN BIS ZU REYNOLDS-ZAHLEN VON $1.0\text{E}+05$ FUEER $\langle \text{LAMBDA} \rangle$ ANGESETZT WERDEN:

$$\text{LAMBDA.T,B} = \frac{0.316}{\text{RE}^{0.25}}$$

FUEER DIE UEBERGANGS-STELLE $\langle \text{RE} \rangle = 2300$ ERGIBT SICH JEDOCH EINE UNSTETIGKEIT, NAEMLICH:

$$\text{LAMBDA.L} = 96 / 2300 = 41.74\text{E}-03$$

$$\# \text{ LAMBDA.T,B} = \frac{0.316}{2300^{0.25}} = 45.63\text{E}-03$$

FUEER KONTINUIERLICHE ANWENDUNG IN ITERATIVEN RECHEN-VERFAHREN IST DIESER UMSTAND NICHT TRAGBAR. ES SIND NAEMLICH FUEER DAS ZU UNTERSUCHENDE OBJEKT BETRIEBS-BEDINGUNGEN DENKBAR, BEI DENEN IN ZWEI BENACHBARTEN KUEHLKANAELN DER UEBERGANG VON LAMINAR NACH TURBULENT AUFTRITT, ODER DASS WAEREND DER ITERATION DER WERT FUEER $\langle \text{LAMBDA} \rangle$ EINES EINZELNEN KUEHLKANALS STAENDIG ZWISCHEN LAMINAR UND TURBULENT HIN- UND HERSPRINGT. IM ERSTEN FALL WIRD DAS ERGEBNIS DER RECHNUNG NUR BEDINGT RICHTIG, IM ZWEITEN FALL LAEUFT DAS RECHEN-PROGRAMM IN EINE ENDLOS-SCHLEIFE.

DESHALB WIRD DIE UEBERGANGS-STELLE DORTHIN VERLEGT, WO ERFUEELLT IST:

$$\text{LAMBDA.L} = \text{LAMBDA.T,B}$$

DIES IST BEI $\langle \text{RE} \rangle = 2042.27$ DER FALL, ALSO IN AKZEPTABLER NAEHE DES 'OFFIZIELLEN' UEBERGANGS-WERTES.

OBERHALB DES "BLASIUS"-BEREICHES EMPFIEHLT /11/ DIE BESTIMMUNG DES REIBUNGS-BEIWERTES NACH "HERMANN" MIT:

$$\text{LAMBDA.T,H} = 0.0054 + \frac{0.396}{\text{RE}^{0.3}}$$

AUCH HIER ZEIGT SICH AN DER UEBERGANGS-STELLE $\langle \text{RE} \rangle = 1.0\text{E}+05$ WIEDER EINE UNSTETIGKEIT:

$$\text{LAMBDA.T,B} = \frac{0.316}{(1.0\text{E}+05)^{0.25}} = 17.77\text{E}-03$$

$$\# \text{ LAMBDA.T,H} = 0.0054 + \frac{0.396}{(1.0\text{E}+05)^{0.3}} = 17.92\text{E}-03$$

WIE BEREITS OBEN GEFORDERT ERGIBT SICH AUCH HIER EIN PROGRAMM-GEEIGNETER STETIGER UEBERGANG BEI:

$$\text{LAMBDA.T,B} = \text{LAMBDA.T,H}$$

FUER EINE REYNOLDS-ZAHL VON $\langle \text{RE} \rangle = 0.8\text{E}+05$. DER "HERMANN"-BEREICH DECKT STROEMUNGEN BIS $\langle \text{RE} \rangle = 2.0\text{E}+06$ AB.

VERGLEICHBAR MIT "HERMANN" IST AUCH EINE FORMEL VON "NIKURADSE", DIE FUEER $\langle \text{RE} \rangle$ BIS ZU $1.0\text{E}+08$ GILT:

$$\text{LAMBDA.T,N} = 0.0032 + \frac{0.221}{\text{RE}^{0.237}}$$

STETIGER UEBERGANG VON DER "BLASIUS"- ZUR "NIKURADSE"-FORMEL ERGIBT SICH BEI $\langle \text{RE} \rangle = 1.145\text{E}+05$. KEIN SOLCHER UEBERGANG BESTEHT DAGEGEN ZWISCHEN "HERMANN" UND "NIKURADSE"; DIESE BEIDEN ALGORITHMEN SIND IM UEBERLAPPUNGS-BEREICH DIVERGENT. AUF DIE VERWENDUNG VON $\langle \text{LAMBDA.T,N} \rangle$ WURDE DAHER IN KUEBEL VERZICHTET.

3.5.2. ALGORITHMUS

DAS UNTERPROGRAMM S P E Z I DIENST DER BERECHNUNG PROBLEM-SPEZIFISCHER WERTE, DIE DURCH DIE ABHÄNGIGKEIT VON DEN ZUVOR ERMITTELTEN BASIS-WERTEN, SOWIE VARIATION DER GRÖSSEN <FLUSS>, <TEIN>, <THERM> GEGEBEN SIND. DABEI KOMMT EIN MEHRFACH ITERATIVES VERFAHREN ZUR ANWENDUNG.

VOR EINTRITT IN SPEZI SIND VOM HAUPTPROGRAMM HER BEREITS FOLGENDE GRÖSSEN VORBESETZT.

THERMISCHE LEISTUNG:

$$\text{THERMX [KCAL/H]} = \frac{\text{THERM [KW]}}{1.163\text{E-03 [KW / (KCAL/H)]}}$$

SPEZIFISCHE DICHT DES KUEHLMITTELS:

$$\text{RH01} = 1.0 \text{ G/CM**3}$$

ALS ANFANGS-WERT FÜR EINE ITERATIVE RECHNUNG

SPEZIFISCHE WÄRME DES KUEHLMITTELS:

$$\text{CPFL1} = 1.0 \text{ KCAL/(KG * GRAD C.)}$$

ALS ANFANGS-WERT FÜR EINE ITERATIVE RECHNUNG

2 ITERATIONS-SCHLEIFENZAehler:

$$\text{ITERA} = 1; \text{ITERB} = 1$$

FÜR DIE ANNAEHERUNG VON <RH01> BZW. <CPFL1> AN DIE ENDGÜLTIGEN WERTE <RH0> BZW. <CPFL>.

NACH EINTRITT IN 'SPEZI' WERDEN NOCH WEITERE GRÖSSEN VORBESETZT.

ABSOLUTDRUCK DES KUEHLMITTELS IN DER VERTIKALEN MITTE DES BRENNLEMENTES ODER DER -ZONE:

$$\text{PMX1} = 1.0 \text{ BAR}$$

ALS ANFANGS-WERT FÜR EINE ITERATIVE RECHNUNG

1 ITERATIONS-SCHLEIFENZAehler:

$$\text{ITERD} = 1$$

FÜR DIE ANNAEHERUNG VON <PMX1> AN DEN ENDGÜLTIGEN WERT <PMX>

K = 0 ALS HILFS-GRÖSSE FÜR DIE VARIATIONS-STEUERUNG BEI DER DRUCK-BERECHNUNG.

FALLS BEI DER DATEN-EINGABE <DRUCK> = 1 DEFINIERT WURDE, ERHÄLT <PREAK> DEN WERT VON <PSOLL> ZUGEWIESEN, D.H. DER MINIMALE ÜBERDRUCK EINES (SCHUTZ-) GAS-POLSTERS IM REAKTOR-GE-

FAESS WIRD ZUM SOLLWERT ERHOEBEN, UND DER STATISCHE ABSOLUT=DRUCK <PA> AM STROEMUNGS-AUSTRITT DER KUEHLKANAELE IST ALS ABHAENGIGE VARIABLE ZU BERECHNEN.

ANDERENFALLS WIRD <PA> = <PSOLL> ALS GEGEBEN ANGENOMMEN, ZU=NAECHST <PREAK> = 0.0 BAR ALS ANFANGS-WERT FUER EINE ITERATI=VE RECHNUNG GESETZT UND DANN SPAETER BERECHNET.

JETZT BEGINNEN DIE EINZELNEN RECHENSCHRITTE DES UNTERPROGRAMMS 'SPEZI'.

AUFHEIZUNG DES KUEHLMITTELS IM BRENNELEMENT ODER DER -ZONE:

$$Z \text{ [KCAL/(M**3 * GRAD C.)]} = \text{RH01 [G/CM**3]} * \text{CPFL1 [KCAL/.....} \\ \text{.....(KG * GRAD C.)]} * 1.0\text{E+03 [(CM**3/M**3) * (KG/G)]}$$

$$\text{TDIFF [GRAD C.] = } \frac{\text{THERMX [KCAL/H]}}{\text{FLUSS [M**3/H]} * Z \text{ [KCAL/(M**3 * GRAD C.)]}}$$

MITTLERE AUSTRITTS-TEMPERATUR DES KUEHLMITTELS AM BRENNELE=MENT ODER DER -ZONE:

$$\text{TAUS [GRAD C.] = TEIN [GRAD C.] + TDIFF [GRAD C.]}$$

MITTLERE TEMPERATUR DES KUEHLMITTELS IM BRENNELEMENT ODER DER -ZONE:

$$\text{TEMP [GRAD C.] = TEIN [GRAD C.] + } \frac{\text{TDIFF [GRAD C.]}}{2.0}$$

MAN BEACHTET, DASS IN DER OBIGEN GLEICHUNG BETREFFEND <TDIFF> LE=DIGLICH GESCHAETZTE WERTE FUER KUEHLMITTEL-DICHTE UND SPEZIFISCHE WAERME EINGESETZT WURDEN. DAHER MUESSEN ALS NAECHSTES DEREN GE=NAUE WERTE, DIE SELBST WIEDERUM VON TEMPERATUR, DRUCK UND ART DES KUEHLMITTELS ABHAENGIG ERMITTELT WERDEN. DIES GESCHIEHT DURCH EIN BEREITS OBEN ANGEKUENDIGTES ITERATIONS-VERFAHREN WIE FOLGT:

- A) EIN IN KUEBEL ENTHALTENES FUNKTIONS-UNTERPROGRAMM NAMENS "DICHTE" LIEFERT IN ABHAENGIGKEIT VON DEN VARIABLEN <TEMP>, <PMX1>, <MEDIUM> EINEN WERT <RHO> FUER DIE KUEHLMITTEL-DICH=TE [G/CM**3]. DIE TEMPERATUR-ABHAENGIGKEIT DARF JEDOCH 150.0 GRAD C. BEI LEICHTWASSER UND 140.0 GRAD C. BEI SCHWERWASSER NICHT UEBERSCHREITEN. WIDRIGENFALLS WIRD VON KUEBEL EINE DIESBEZUEGLICHE WARNUNG INCLUSIVE DER KORRESPONDIERENDEN, AKTUELLEN WERTE AUSGEDRUCKT UND MIT DEM BETREFFENDEN EXTREM=WERT FUER <TEMP> WEITERGERECHNET.
- B) IST DER ABSOLUTWERT DER DIFFERENZ ZWISCHEN DEM GESCHAETZTEN WERT <RH01> UND DEM FUNKTIONS-WERT <RHO> KLEINER ALS 1.0E-04, SO WIRD <RHO> FUER DIE FOLGE-RECHNUNGEN ALS ENDGUELTIG AKZEP=TIERT. ANDERENFALLS WIRD <RH01> = <RHO> GESETZT, DER SCHLEI=FENZAEHLER <ITERA> INKREMENTIERT, UND DIE RECHNUNG FUER DIE AUFHEIZUNG <TDIFF> DES KUEHLMITTELS WIEDERHOLT. <ITERA> WIRD

IN EINEM SPAETEREN UNTERPROGRAMM ZUSAMMEN MIT DEN UEBRIGEN
ERGEBNISSEN AUSGEGEBEN UND SOLL DIE PLAUSIBILITAET DES ITERA=
TIONS-VERFAHRENS NACHPRUEFBAR MACHEN.

- C) EIN WEITERES IN KUEBEL ENTHALTENES FUNKTIONS-UNTERPROGRAMM
NAMENS "WSPEZ" BESTIMMT IN ABHAENGIGKEIT VON DEN VARIABLEN
<TEMP>, <MEDIUM> EINEN WERT <CPFL> FUER DIE SPEZIFISCHE WAER=
ME [KCAL/(KG * GRAD C.)] DES KUEHLMITTELS. BEI DIESER FUNK=
TION GIBT ES KEINE WERT-BESCHRAENKUNG.
- D) DAS ITERATIVE VERFAHREN ENTSPRICHT DEM UNTER B) BESCHRIEBE=
NEN FUER DIE WERTE <CPFL> BZW. <CPFL1>. GGF. WIRD NACH INKRE=
MENTIERUNG DES SCHLEIFENZAEHLEERS <ITERB> ERNEUT BERECHNUNG
DER AUFHEIZUNG <TDIFF> DES KUEHLMITTELS ERFORDERLICH, WAS
EVTL. NOCHMALIGE KORREKTUR DES DICHT-E-WERTES NACH SICH ZIEHT,
USW.. DIESE GESCHACHTELTEN SCHLEIFEN WERDEN SOLANGE DURCHLAU=
FEN, BIS DIE TOLERANZ-VORGABE VON 1.E-04 FUER <RHO> UND
<CPFL> ERFUELLT IST.

MIT DEN SO GEWONNENEN MITTLEREN TEMPERATUR-WERTEN ERFOLGEN NUN
DIE NAECHSTEN RECHENSCHRITTE IN RICHTUNG AUF HYDRAULISCHE
M I T T E L -WERTE. NACH UMRECHNUNG VON <RHO> AUF EINE GEEIGNE=
TERE EINHEIT WERDEN I.E. BESTIMMT

MITTLERE STROEMUNGS-GESCHWINDIGKEIT IM BRENNELEMENT ODER DER
-ZONE:

$$WM [M/SEC] = \frac{FLUSS [M^{**3}/H]}{0.0036 [(SEC/H * M^{**2}/MM^{**2})] * FGES [MM^{**2}]}$$

MITTLERER DYNAMISCHER DRUCKVERLUST IM BRENNELEMENT ODER DER
-ZONE:

$$DPDM [KP/M^{**2}] = \frac{RHO' [(KP * SEC^{**2})/M^{**4}]}{2.0} * \dots * WM^{**2} [M^{**2}/SEC^{**2}]$$

MITTLERER KONTRAKTIONS-DRUCKVERLUST IM BRENNELEMENT ODER DER
-ZONE:

- D.H. DER DRUCKVERLUST, DER DURCH DIE EINSCHNUEERUNG DER
STROEMUNG BEIM UEBERGANG VOM VORLAUF IN DIE KANAL-QUER=
SCHNITTE DES OBJEKTES ENTSTEHT. DA IN DER PRAXIS DIE
SPALTTIEFEN <SPT> BZW. <SPTVAR> WESENTLICH GROESSER ALS
DIE SPALTWEITEN <SPALT> SIND, WIRD NUR DIE KONTRAKTION
IN RICHTUNG LETZTERER BERUECKSICHTIGT.

$$ALPHAX = \frac{1.0}{ALPHAM} - 1.0^{**2}$$

- BESTEHT DAS OBJEKT NUR AUS E I N E M KUEHLKANAL, SO
FINDET KEINE KONTRAKTION STATT:

$$ALPHAX = 0.0$$

$$DPKM [KP/M^{**2}] = DPDM [KP/M^{**2}] * ALPHAX$$

MITTLERER REIBUNGS-DRUCKVERLUST IM BRENNELEMENT ODER DER
-ZONE:

- EIN IN KUEBEL ENTHALTENES FUNKTIONS-UNTERPROGRAMM NAMENS "ZAEH" LIEFERT IN ABHAENGIGKEIT VON DEN VARIABLEN <TEMP>, <RHO'>, <MEDIUM> EINEN WERT <ZNY> FUER DIE KINEMATISCHE ZAEHIGKEIT [M**2/SEC] DES KUEHLMITTELS. DIE TEMPERATUR-ABHAENGIGKEIT DARF JEDOCH 10.0 GRAD C. NICHT UNTER- UND 100.0 GRAD C. NICHT UEBERSCHREITEN. WIDRIGENFALLS WIRD VON KUEBEL EINE DIESBEZUEGLICHE WARNUNG INCLUSIVE DER KORRESPONDIERENDEN, AKTUELLEN WERTE AUSGEDRUCKT UND MIT DEM BETREFFENDEN EXTREM-WERT FUER <TEMP> WEITER GERECHNET.

- MITTLERE REYNOLDS'SCHE ZAHL:

$$REM = \frac{WM [M/SEC] * DHYDM [MM]}{1.0E+03 [MM/M] * ZNY [M^{**2}/SEC]}$$

- JE NACH STROEMUNGS-TYP (SIEHE: 3.5.1.) KOMMEN 3 VERSCHIEDENE FORMELN FUER DIE BESTIMMUNG DES REIBUNGSBEIWERTES ZUR ANWENDUNG:

A) LAMINAR: REM < 2042.27

$$TYPH = 1; \quad LAMBDA = 96 / REM$$

B) TURBULENT ("BLASIUS"): 2042.27 < REM < 8.0E+04

$$TYPH = 2; \quad LAMBDA = \frac{0.316}{REM^{**0.25}}$$

C) TURBULENT ("HERMANN"): REM > 8.0E+04

$$TYPH = 3; \quad LAMBDA = 0.0054 + \frac{0.396}{REM^{**0.3}}$$

DER TYPEN-SCHLUESSEL <TYPH> WIRD SPAETER ZUSAMMEN MIT DEN BETREFFENDEN RECHENWERTEN AUSGEDRUCKT.

$$DPRM [KP/M^{**2}] = DPDM [KP/M^{**2}] * \frac{LAMBDA * BPL [MM]}{DHYDM [MM]}$$

GESAMTER MITTLERER DRUCKVERLUST IM BRENNELEMENT ODER DER -ZONE:

$$DPM [KP/M^{**2}] = DPDM [KP/M^{**2}] + DPKM [KP/M^{**2}] + \dots + DPRM [KP/M^{**2}]$$

DIE BIS HIERHIN GEWONNENEN MITTELWERTE DIENEN NUN ALS EINSTIEG IN EIN RECHEN-VERFAHREN, DEM FOLGENDER GEDANKENGANG ZUGRUNDE LIEGT:

1. DIE GESAMT-DRUCKVERLUSTE $\langle DP(I) \rangle$ JE EINZELNEM KUEHLKANAL $\langle I \rangle$ MUESSEN AUCH BEI UNTERSCHIEDLICHSTEN GEGEBENHEITEN UNTEREIN=ANDER GLEICH, UND DAMIT AUCH GLEICH DEM OBIGEN MITTELWERT $\langle DPM \rangle$ SEIN.
2. DA DIE GESAMT-DRUCKVERLUSTE $\langle DP(I) \rangle$ JEDES EINZELNEN KUEHLKANALS $\langle I \rangle$ IM WESENTLICHEN VON DER IN IHM AUFTRETENDEN STROEMUNGS-GESCHWINDIGKEIT $\langle W(I) \rangle$ ABHAENGEN, MUESSEN SICH ENTSPRECHEND UNTERSCHIEDLICHE WERTE HIERFUEER EINSTELLEN. DIES SETZT WIEDERUM UNTERSCHIEDLICHE KUEHLMITTEL-FLUESSE $\langle EFLUSS(I) \rangle$ IN DEN EINZELNEN KUEHLKANAELEN $\langle I \rangle$ VORAUSS.
3. DIE SUMME DER PARTIELLEN KUEHLMITTEL-DURCHSAETZE $\langle EFLUSS(I) \rangle$ JE KUEHLKANAL $\langle I \rangle$ MUSS ABER GLEICH DEM VORGEGEBENEN GESAMTEN KUEHLMITTEL-FLUSS $\langle FLUSS \rangle$ IM BRENNELEMENT ODER DER -ZONE SEIN.

ZIEL DER NUN FOLGENDEN RECHNUNG IST ES DAHER, DIE FORDERUNGEN 1. UND 3. SCHRITTWEISE UEBER DIE GROESSE $\langle W(I) \rangle$ GEGENEINANDER AUFWUZUEGELN. ZU DIESEM ZWECK WIRD ZU BEGINN DER 1. ITERATIONS-STUFE ZUNAECHEST DER FOLGENDE ANSATZ GEMACHT.

DIE STROEMUNGS-GESCHWINDIGKEITEN JE EINZELNEM KUEHLKANAL STIMMEN MIT DER MITTLEREN STROEMUNGS-GESCHWINDIGKEIT IM BRENNELEMENT ODER DER -ZONE UEBEREIN:

$$W(I) [M/SEC] = WM [M/SEC], \quad \text{MIT } I = 1 \dots N$$

ZUR BEURTEILUNG DER WIRKSAMKEIT DES ITERATIVEN VERFAHRENS WERDEN AUCH HIER 2 KANAL-SPEZIFISCHE SCHLEIFENZAEHLER MITGEFUEHRT UND SPAETER AUSGEDRUCKT.

$$ITER1(I) = 0; \quad ITER2(I) = 0, \quad \text{MIT } I = 1 \dots N$$

FUER PHANTOM-KANAELE WIRD DIE 1. ITERATIONS-STUFE UEBERSPRUNGEN; ALLE FOLGENDEN GROESSEN WERDEN FUEER DIESEN FALL = 0.0 GESETZT. SONST WIRD - WIE BEREITS VON DEN MITTELWERTEN HER BEKANNT - PRO KUEHLKANAL GERECHNET:

PARTIELLER DYNAMISCHER DRUCKVERLUST:

$$DPD(I) [KP/M^{**2}] = \frac{RHO' [(KP * SEC^{**2})/M^{**4}]}{2.0} * \dots * W(I)^{**2} [M^{**2}/SEC^{**2}], \quad \text{MIT } I = 1 \dots N$$

PARTIELLER KONTRAKTIONS-DRUCKVERLUST:

$$ALPHAX = \left(\frac{1.0}{ALPHA(I)} - 1.0 \right)^{**2}, \quad \text{MIT } I = 1 \dots N$$

$$DPK(I) [KP/M^{**2}] = DPD(I) [KP/M^{**2}] * ALPHAX, \quad \text{MIT } I = 1 \dots N$$

PARTIELLER REIBUNGS-DRUCKVERLUST:

$$RE(I) = \frac{W(I) [M/SEC] * DHYD(I) [MM]}{1.8E+03 [MM/M] * ZNY [M**2/SEC]}, \quad \text{MIT } I = 1...N$$

$$DPR(I) [KP/M**2] = DPD(I) [KP/M**2] * \frac{LAMBDA * BPL [MM]}{DHYD(I) [MM]},$$

MIT I = 1...N

DIE RECHNUNG ERFOLGT IN DER BEREITS BESCHRIEBENEN ABFOLGE, WIEDERUM UNTER BERUECKSICHTIGUNG DER VERSCHIEDENEN STROEMUNGSTYPEN <TYP(I)>, BIS HIN ZUM GESAMTEN PARTIELLEN DRUCKVERLUST:

$$DP(I) [KP/M**2] = DPD(I) [KP/M**2] + DPK(I) [KP/M**2] + \dots + DPR(I) [KP/M**2], \quad \text{MIT } I = 1...N$$

UM DER O.G. 1. FORDERUNG GERECHT ZU WERDEN, WIRD JE KUEHLKANAL FOLGENDER VERGLEICH VORGENOMMEN:

$$VERGL = \frac{DPM [KP/M**2]}{DP(I) [KP/M**2]}, \quad \text{MIT } I = 1...N$$

IST DER ABSOLUTWERT VON (1.0 - <VERGL>) KLEINER ALS 1.0E-04, SO GILT SIE ALS ERFUELLT. ANDERENFALLS WIRD DER WERT FUEER DIE STROEMUNGS-GESCHWINDIGKEIT <W(I)> DES BETREFFENDEN KUEHLKANALS <I> IN RICHTUNG AUF BESSERE ANNAEHERUNG AN <DPM> KORRIGIERT, UND ZWAR:

$$W'(I) [M/SEC] = W(I) [M/SEC] * \text{SQRT}(\text{VERGL}), \quad \text{MIT } I = 1...N$$

MIT DIESEM WERT WERDEN ERNEUT DIE PARTIELLEN VERLUSTE <DPD(I)>, <DPK(I)>, <DPR(I)> BERECHNET, BIS FUEER ALLE KUEHLKANAELE <I> DER OBIGE VERGLEICH DAS VERLASSEN DER 1. ITERATIONS-STUFE ERLAUBT.

-----***-----

ENTSPRECHEND DER OBEN BESCHRIEBENEN 2. FORDERUNG WERDEN EINGANGS DER 2. ITERATIONS-STUFE ZUERST DIE IN DEN EINZELNEN KUEHLKANAELEN VORHANDENEN KUEHLMITTEL-DURCHSAETZE ERMITTELT.

$$EFLUSS(I) [M**3/H] = W(I) [M/SEC] * F(I) [MM**2] * \dots * 0.0036 [(SEC/H) * (MM**2/M**2)], \quad \text{MIT } I = 1...N$$

UND DARAUS DER SPEKULATIVE GESAMT-DURCHSATZ IM BREHNELEMENT ODER DER -ZONE:

$$SFLUSS [M**3/H] = \text{SUMME}(EFLUSS(I) [M**3/H]), \quad \text{MIT } I = 1...N$$

UM DER 3. FORDERUNG GERECHT ZU WERDEN, WIRD NUN FOLGENDER VERGLEICH VORGENOMMEN:

$$\text{VERGL} = \frac{\text{FLUSS [M**3/H]}}{\text{SFLUSS [M**3/H]}}$$

IST DER ABSOLUTWERT VON $(1.0 - \langle \text{VERGL} \rangle)$ KLEINER ALS 1.0×10^{-4} , SO GILT SIE ALS ERFUELLT. ANDERENFALLS WIRD DER WERT FUEER DEN GESAMTEN MITTLEREN DRUCKVERLUST $\langle \text{DPM} \rangle$ IM BRENNELEMENT ODER DER -ZONE IN RICHTUNG AUF BESSERE ANNAEHERUNG AN $\langle \text{FLUSS} \rangle$ KORRIGIERT, UND ZWAR:

$$\text{DPM}' [\text{KP/M**2}] = \text{DPM} [\text{KP/M**2}] * (\text{VERGL}^{**2})$$

MIT DIESEM WERT STEIGT 'SPEZI' ERNEUT IN DIE 1. ITERATIONS-STUFE EIN. SIND ALLE FORDERUNGEN BIS AUF DIE ZUGESTANDENE ITERATIONSTOLERANZ VON 1.0×10^{-4} ERFUELLT, SO ERFOLGT ABSCHLIESSEND EINE ENDGUELTIGE BESTIMMUNG ALLER MITTLEREN DRUCKWERTE IM BRENNELEMENT ODER DER -ZONE JEWEILS FUEER $\langle I = 1 \dots N \rangle$:

MITTLERER DYNAMISCHER DRUCKVERLUST:

$$\text{DPDM} [\text{KP/M**2}] = (\text{SUMME}(\text{DPD}(I) [\text{KP/M**2}])) / \text{KANAL}$$

MITTLERER KONTRAKTIONS-DRUCKVERLUST:

$$\text{DPKM} [\text{KP/M**2}] = (\text{SUMME}(\text{DPK}(I) [\text{KP/M**2}])) / \text{KANAL}$$

MITTLERER REIBUNGS-DRUCKVERLUST:

$$\text{DPRM} [\text{KP/M**2}] = (\text{SUMME}(\text{DPR}(I) [\text{KP/M**2}])) / \text{KANAL}$$

GESAMTER DRUCKVERLUST:

$$\text{DPM} [\text{KP/M**2}] = (\text{SUMME}(\text{DP}(I) [\text{KP/M**2}])) / \text{KANAL}$$

UND ZUR KONTROLLE, DASS DIE ITERATIVE RECHNUNG AUCH TATSAECHLICH DIE 3. FORDERUNG ERFUELLT:

$$\text{VERGL} [\text{M**3/H}] = \text{SUMME}(\text{EFLUSS}(I) [\text{M**3/H}]), \quad \text{MIT } I = 1 \dots N$$

DA PHANTOM-KANAELE EINGANGS ALS STROEMUNGSLOSE HILFS-ELEMENTE DEFINIERT WURDEN, FALLEN HIER AUCH KEINE DRUCKWERTE AN.

-----***-----

DER FOLGENDE ABSCHNITT DES UNTERPROGRAMMS 'SPEZI' IST DER BERECHNUNG DER ABSOLUTDRUECKE $\langle \text{PM} \rangle$ IN DER VERTIKALEN MITTE UND $\langle \text{PA} \rangle$ AM STROEMUNGS-AUSTRITT DES BRENNELEMENTES ODER DER -ZONE SOWIE DER AUS LETZTEREM RESULTIERENDEN LOKALEN SIEDE-TEMPERATUR GEWIDMET. DIE ABSOLUTDRUECKE SETZEN SICH ZUSAMMEN AUS 3 KOMPONENTEN: DEM STATISCHEN, ANLAGEN-ORIENTIERTEN $\langle \text{P1} \rangle$, DEM STATISCHEN, VON DER STROEMUNGS-RICHTUNG ABHAENGIGEN $\langle \text{P2} \rangle$ UND DEM STROEMUNGS-BEDINGTEN DRUCKVERLUST, WIE ZUVOR BERECHNET. NACH UMSTELLUNG DER GROSSESEN $\langle \text{RHO} \rangle$ UND $\langle \text{PREAK} \rangle$ AUF GEEIGNETE EINHEITEN WIRD GERECHNET:

$$P1 [KP/M**2] = PATH [TORR] * 13.558 [(MM WS.)/TORR] - \dots - PHALL [MM WS.] + PRAKX [KP/M**2]$$

WOBEI DIE EINHEITEN [MM WS.] UND [KP/M**2] GLEICHWERTIG SIND.

- 1) BEI STROEMUNGS-RICHTUNG: VON OBEN NACH UNTEN,
D.H. <INDEX> = 1 GILT:

$$P2 [KP/M**2] = RHO' [P/CM**3] * PEGEL [MM] * \dots * 1.8 [(KP/P) * (M/MM) * (CM**3/M**3)]$$

$$PA [KP/M**2] = P1 [KP/M**2] + P2 [KP/M**2] - DPM [KP/M**2]$$

$$PM [KP/M**2] = P1 [KP/M**2] + P2 [KP/M**2] - \frac{DPM [KP/M**2]}{2.8}$$

- 2) BEI STROEMUNGS-RICHTUNG: VON UNTEN NACH OBEN,
D.H. <INDEX> = 2 GILT:

$$P2 [KP/M**2] = RHO' [P/CM**3] * (PEGEL [MM] - BPL [MM]) * \dots * 1.8 [(KP/P) * (M/MM) * (CM**3/M**3)]$$

$$PA [KP/M**2] = P1 [KP/M**2] + P2 [KP/M**2]$$

$$PM [KP/M**2] = P1 [KP/M**2] + P2 [KP/M**2] + \frac{DPM [KP/M**2]}{2.8}$$

HERVORZUHEBEN IST, DASS JE NACH STROEMUNGS-RICHTUNG DIE STATISCHE WASSERSAEULE IN DEN KUEHLSPALTEN ZUR ERHOEHUNG BZW. ERNIEDRIGUNG DER STATISCHEN ABSOLUTDRUECKE BEITRAEGT, UND DASS IM FALL 2) DER WERT <PA> VON DEN STROEMUNGS-BEDINGTEN DRUCKVERLUSTEN IN DEN KUEHLSPALTEN UEBERHAUPT NICHT ABHAENGIG IST !

NACH UMRECHNUNG DER EINHEITEN VON <PA> BZW. <PM> [KP/M**2] IN <PAX> BZW. <PMX> [BAR] MUSS GEPRUEFT WERDEN, OB DIE ZU BEGINN VON 'SPEZI' GEMACHTE ANNAHME <PMX1> = 1.8 BAR UND ALLE DARAUF BASIERENDEN ERGEBNISSE NOCH ZUTREFFEN. DIES IST DER FALL, WENN DER ABSOLUTWERT DER DIFFERENZ (<PMX1> - <PMX>) KLEINER ALS 1.8E-04 IST. ANDERENFALLS WIRD <PMX1> = <PMX> GESETZT, DER SCHLEIFENZAEHLER <ITERD> INKREMENTIERT UND DAS UNTERPROGRAMM AB SEITE -41-, ABSCHNITT A) WEGEN DER DRUCK-ABHAENGIGKEIT VON <RHO> VOLLSTAENDIG WIEDERHOLT. DIES GESCHIEHT SO OFT, BIS OBIGE ITERATIONSTOLERANZ ERFUELLT IST.

DANACH KANN DIE AM STROEMUNGS-AUSTRITT GELTENDE SIEDE-TEMPERATUR ERMITTELT WERDEN:

EIN IN KUEBEL ENTHALTENES FUNKTIONS-UNTERPROGRAMM NAMENS "TPSAT" LIEFERT IN ABHAENGIGKEIT VON DEN VARIABLEN <PA>, <MEDIUM> EINEN WERT <SIEDE> FUER DIE SIEDE-TEMPERATUR [GRAD C.]. DIE GROESSE <PA> DARF WEDER 0.0, NOCH NEGATIV WERDEN. WIDRIGENFALLS DRUCKT KUEBEL EINE DIESBEZUEGLICHE WARNUNG IN=

CLUSIVE DER KORRESPONDIERENDEN, AKTUELLEN WERTE AUS; AN= SCHLIESSEND WIRD DER PROGRAMM-LAUF MIT HILFE DER FEHLER-VARIABLEN <MELD> = 7000 ABGEBROCHEN.

WURDE BEI DER DATEN-EINGABE DER STEUER-PARAMETER <DRUCK> = 1 GEWAHLT, SO GALT IN DER VORANGEGANGENEN RECHNUNG <PSOLL> ALS VORHANDENER, MINIMALER UEBERDRUCK <PREAK> IM REAKTOR-GEFAESS. DAS ZIEL DER RECHNUNG, NAEMLICH DIE ERMITTLUNG DER WERTE <PA> BZW. <PAX> ZUR WEITER-VERARBEITUNG IM NAECHSTEN UNTERPROGRAMM IST DAMIT ERREICHT; DAS UNTERPROGRAMM 'SPEZI' WIRD BEENDET.

IST DAGEGEN <DRUCK> = 2, SO SOLL <PREAK> SELBST ALS ABHAENGIGE VARIABLE ERMITTELT WERDEN. DASS DIES BISHER NOCH NICHT GESCEHEN IST, MARKIEREN DIE GROESSEN <K> = 0 UND <PREAK> = 0.0 (SIEHE BEGINN VON 'SPEZI'). ALSO GILT JETZT:

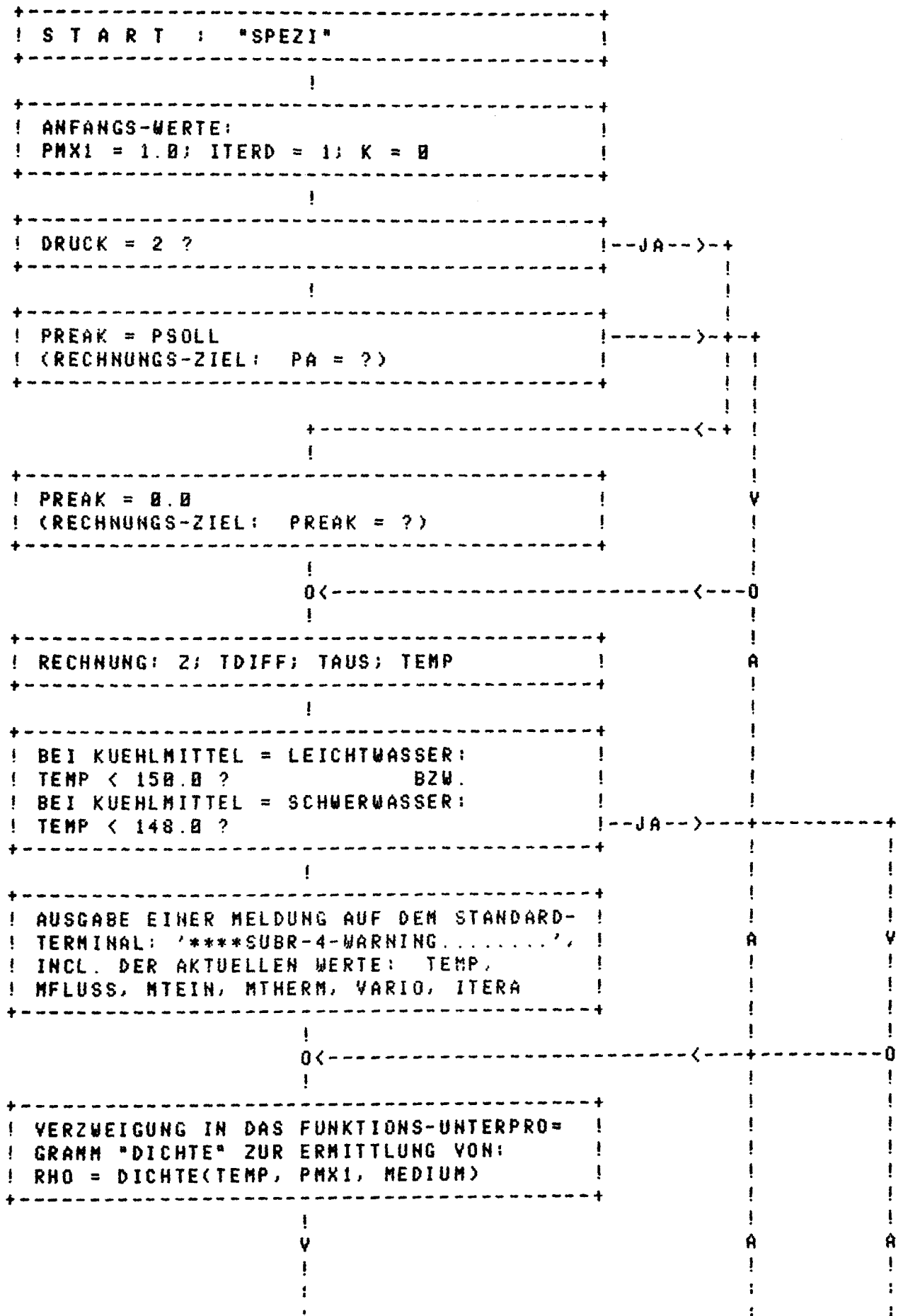
$$PREAK [BAR] = PSOLL [BAR] - PAX [BAR]$$

UND NACH DIESER RECHNUNG ALS MARKIERUNG:

$$K = 1$$

MIT DER VON 0.0 BAR AUF DEN AKTUELLEN WERT ANGEHOBENEN GROESSE <PREAK> MUSS DIE ZUVOR GESCHILDERTE BERECHNUNG DER ABSOLUTDRUECKE (SEITE -46-, LETZTER ABSCHNITT) JEDOCH NOCH EINMAL WIEDERHOLT WERDEN. DANACH FUEHRT <K> = 1 AUCH FUEER DIESE RECHNUNGS-VARIANTE ZUM ENDE DES UNTERPROGRAMMS.

3.5.3. STRUKTUR DES MODULS



```

      !  

      ! V  

      !  

+-----+  

! ITERATIONS-TOLERANZ:  

! (RHO1 - RHO)**2 < 1.E-08 ?           |--JA-->-+  

+-----+  

      !  

+-----+  

! RHO1 = RHO;  ITERATIONS-SCHLEIFEN=  

! ZAEHLER ITERA INKREMENTIEREN          |----->-+ 0  

+-----+  

      !  

      +-----<-+  

      !  

+-----+  

! VERZWEIGUNG IN DAS FUNKTIONS-UNTERPRO=  

! GRAMM "WSPEZ" ZUR ERMITTLUNG VON:  

! CPFL = WSPEZ(TEMP, MEDIUM)           A  

+-----+  

      !  

+-----+  

! ITERATIONS-TOLERANZ:  

! (CPFL1 - CPFL)**2 < 1.E-08 ?         |--JA-->-+  

+-----+  

      !  

+-----+  

! CPFL1 = CPFL;  ITERATIONS-SCHLEIFEN=  

! ZAEHLER ITERB INKREMENTIEREN        |----->-+ +  

+-----+  

      !  

      +-----<-+  

      !  

+-----+  

! UMRECHNUNG [G/CM**3] --->  

! [(KP * SEC**2)/M**4]  

! RHO' = RHO/9.80665E-03  

+-----+  

      !  

+-----+  

! RECHNUNG: WM; DPDM; ALPHAX; DPKM  

+-----+  

      !  

+-----+  

! 10.B < TEMP < 100.B ?               |--JA-->-+  

+-----+  

      !  

+-----+  

! AUSGABE EINER MELDUNG AUF DEM STANDARD-  

! TERMINAL: '***SUBR-4-WARNING.....',  

! INCL. DER AKTUELLEN WERTE: TEMP,  

! MFLUSS, MTEIN, MTHERM, VARIO  

+-----+  

      !  

      ! V  

      !  


```



```

      :
      :
      : V
      :
+-----+
| AUSGABE EINER MELDUNG AUF DEM STANDARD- |
| TERMINAL: '****SUBR-4-WARNING.....',   |
| INCL. DER AKTUELLEN WERTE: PA, MFLUSS,   |
| MTEIN, MTERM, VARIO                     |
+-----+
      !
+-----+
| FEHLER-MARKIERUNG: MELD = 7000           |----->--+
+-----+
      !
      +-----<--+
      !
+-----+
| VERZWEIGUNG IN DAS FUNKTIONSGRUPPE=    |
| GRAMM "TPSAT" ZUR ERMITTLUNG VON:       |
| SIEDE = TPSAT(PA, MEDIUM)              |
+-----+
      !
+-----+
| MINIMALER UEBERDRUCK IM REAKTOR-GEFAESS |
| IST ALS PARAMETER VORGEZEICHNET:        |
| DRUCK = 1 ?                             |--JA-->---0
+-----+
      !
+-----+
| MINIMALER UEBERDRUCK IM REAKTOR-GEFAESS |
| WURDE BEREITS ALS ABHAENGIGE VARIABLE   |
| ERRECHNET:                              |--JA-->---0
| K = 1 ?                                 |--JA-->---0
+-----+
      !
+-----+
| RECHNUNG: PREAK                          |
| UND MARKIERUNG: K = 1                   |----->--+
+-----+
      !
      +-----<--+
      !
+-----+
| E N D E : "SPEZI"                       |
+-----+

```

3.5.4. WARNUNGEN BEI WERT-UEBERSCHREITUNG

IM UNTERPROGRAMM 'SPEZI' WERDEN 3 FUNKTIONS-UNTERPROGRAMME AUFGERUFEN. IM ZUSAMMENHANG DAMIT SIND BESTIMMTE FUNKTIONS-PARAMETER AUF EINHALTUNG VON WERT-GRENZEN ZU UEBERWACHEN. ES SIND DIES:

- A) DIE KUEHLMITTEL-TEMPERATUR <TEMP> ALS PARAMETER BEI DER BESTIMMUNG DER KUEHLMITTEL-DICHTE. DIE TEMPERATUR DARF 150.0 GRAD C. BEI LEICHTWASSER UND 148.0 GRAD C. BEI SCHWERWASSER NICHT UEBERSCHREITEN.
- B) DIE KUEHLMITTEL-TEMPERATUR <TEMP> ALS PARAMETER BEI DER BESTIMMUNG DER KINEMATISCHEN ZAEHIGKEIT DES KUEHLMITTELS. DIE TEMPERATUR DARF 10.0 GRAD C. NICHT UNTER- BZW. 100.0 GRAD C. NICHT UEBERSCHREITEN.
- C) DER ABSOLUTDRUCK <PA> DES KUEHLMITTELS ALS PARAMETER BEI DER BESTIMMUNG DER SIEDE-TEMPERATUR DES KUEHLMITTELS. DER DRUCK DARF NICHT 0.0 ODER NEGATIV WERDEN.

IN DEN FAELEN A) UND B) REAGIERT 'SPEZI' SO: ES WIRD EINE WARNUNG INCLUSIVE DER KORRESPONDIERENDEN, AKTUELLEN WERTE AUSGEDRUCKT, DER ENTSPRECHENDE PARAMETER AUF DEN JEWEILS GERADE NOCH ZULAESSIGEN WERT FIXIERT UND DAS FUNKTIONS-UNTERPROGRAMM MIT DIESEM WERT DURCHLAUFEN. DIE FOLGE-ERGEBNISSE SIND IMMERHIN NOCH EINGESCHRAENKT BRAUCHBAR.

IM FALL C) WIRD EBENFALLS EINE DERARTIGE MELDUNG ABGEGEBEN. ANSCHLIESSEND ERFOLGT JEDOCH ABBRUCH DES PROGRAMM-LAUFES. EINE FORTSETZUNG DER RECHNUNG MIT ABGEAENDERTEN WERTEN WAEERE HIER NICHT MEHR SINNVOLL.

3.6. SUBROUTINE: "SICHER"

3.6.1. ALGORITHMUS

DAS UNTERPROGRAMM S I C H E R BERECHNET EINIGE ZUSÄTZLICHE WERTE FÜR DEN THERMISCH HOECHSTBELASTETEN KUEHLKANAL DES BRENN-ELEMENTES ODER DER -ZONE, DIE IN ZUSAMMENHANG MIT DEN ERGEBNISSEN AUS DEM UNTERPROGRAMM 'SPEZI' EINE AUSSAGE ÜBER DIE SICHERHEIT GEGENÜBER FLUSS-INSTABILITÄT (IS-FAKTOR) ERLAUBEN. DAS PROGRAMM ERMITTELT NICHT SELBST, WELCHER DER HOECHSTBELASTETE KUEHLKANAL IST, VIELMEHR MUSS ER VOM ANWENDER MITTELS DER VARIABLEN <NHEISS> BEI DER DATEN-EINGABE DEFINIERT WERDEN. ES IST DERJENIGE, BEI DEM DAS PRODUKT DER HORIZONTALEN KOMPONENTEN DES THERMISCHEN NEUTRONENFLUSS-PROFILS IN SPALTMITTE EIN MAXIMUM ERGIBT.

ZUNÄCHST WERDEN IM VORLIEGENDEN UNTERPROGRAMM ZUR ALLGEMEINEN ORIENTIERUNG BESTIMMT:

PESSIMISTISCHE, MITTLERE HEIZFLÄCHEN-BELASTUNG DES GESAMTEN BRENN-ELEMENTES ODER DER -ZONE:

$$Q_M [W/CM^{*2}] = \frac{THERM [KW] * 1.0E+03 [W/KW]}{HEIZF [CM^{*2}]} * FOFA * UEFA$$

ALS THERMISCH AKTIVE KUEHLKANÄLE IM SINNE VON KUEBEL GELTEN SOLCHE, DIE VON EINER ODER BEIDEN HAUPT-BEGRENZUNGSFLÄCHEN HER WÄRME-LEISTUNG IN DAS KUEHLMITTEL ABZUFÜHREN HABEN. DIE ANZAHL <ACTIVA> DIESER KANÄLE WIRD DURCH ADDITION VON BETEILIGUNGS-FAKTOREN ERMITTELT; BERÜCKSICHTIGT WERDEN:

PHANTOM-KANÄLE ---> 0.0

KUEHLKANÄLE IN REALEN RANDLAGEN DES OBJEKTES UNTER DER ANNAHME, DASS DEREN PLATTEN BZW. ZYLINDER NUR EINSEITIG 'MEAT' ENTHALTEN ---> 0.5

KUEHLKANÄLE IN REALEN RANDLAGEN DES OBJEKTES, DEREN INNEN GELEGENE PLATTEN BZW. ZYLINDER K E I N 'MEAT' ENTHALTEN ---> 0.0

ALLE ÜBRIGEN KUEHLKANÄLE ---> 1.0

DIE WEITEREN RECHNUNGEN BEZIEHEN SICH JETZT NUR NOCH AUF DEN HOECHSTBELASTETEN KUEHLKANAL; DIE ALGORITHMEN SIND DENEN IM UNTERPROGRAMM 'SPEZI' ÄHNLICH.

PESSIMISTISCHE THERMISCHE LEISTUNG:

$$HEISS [KW] = \frac{THERM [KW]}{ACTIVA} * FOFA * UEFA$$

NACH UMRECHNUNG VON <HEISS> IN EINE GEEIGNETE EINHEIT [KCAL/H] WERDEN NOCH 2 ITERATIONS-SCHLEIFENZAEBLER <ITERA> = 1 UND <ITERB> = 1 FÜR DIE ANNAEHERUNGS-RECHNUNG DER STOFFWERTE: SPEZIFISCHE DICHTEN UND WÄRME EINGERICHTET.

AUFHEIZUNG DES KUEHLMITTELS:

$$Z \text{ [KCAL/(M**3 * GRAD C.)]} = \text{RH01 [G/CM**3]} * \text{CPFL1 [KCAL/.....}$$

$$\text{.....(KG * GRAD C.)]} * 1.0\text{E+03 [(CM**3/M**3) * (KG/G)]}$$

$$\text{HDIFF [GRAD C.] = } \frac{\text{HEISSX [KCAL/H]}}{\text{EFLUSS(NHEISS) [M**3/H] * Z [KCAL/(M**3.....}$$

$$\text{.....* GRAD C.)]}$$

AUSTRITTS-TEMPERATUR DES KUEHLMITTELS:

$$\text{HAUS [GRAD C.] = TEIN [GRAD C.] + HDIFF [GRAD C.]}$$

MITTLERE TEMPERATUR DES KUEHLMITTELS:

$$\text{HTEMP [GRAD C.] = TEIN [GRAD C.] + } \frac{\text{HDIFF [GRAD C.]}}{2.0}$$

AUCH HIER WERDEN IN DER OBIKEN GLEICHUNG BETREFFEND <HDIFF> LEDIGLICH GESCHAETZTE WERTE FUER KUEHLMITTEL-DICHTE UND SPEZIFISCHE WAERME EINGESETZT. DAHER MUESSEN ALS NAECHSTES DEREN GENAUE WERTE, DIE SELBST WIEDERUM VON TEMPERATUR, DRUCK UND ART DES KUEHLMITTELS ABHAENGEN ERMITTELT WERDEN. DIES GESCHIEHT DURCH DAS BEREITS AUS 'SPEZI' BEKANNTE ITERATIONS-VERFAHREN WIE FOLGT:

- A) DAS FUNKTIONS-UNTERPROGRAMM "DICHTE" LIEFERT IN ABHAENGIGKEIT VON DEN VARIABLEN <HTEMP>, <PAX>, <MEDIUM> EINEN WERT <HRHO> FUER DIE KUEHLMITTEL-DICHTE [G/CM**3].
- B) STIMMEN <RH01> UND <HRHO> NICHT AUSREICHEND UEBEREIN, SO WIRD <HDIFF> ENTSPRECHEND OFT NEU GERECHNET UND DER SCHLEIFENZAEHLER <ITERA> INKREMENTIERT.
- C) DAS FUNKTIONS-UNTERPROGRAMM "WSPEZ" LIEFERT IN ABHAENGIGKEIT VON DEN VARIABLEN <HTEMP>, <MEDIUM> EINEN WERT <HCPFL> FUER DIE SPEZIFISCHE WAERME [KCAL/(KG * GRAD C.)] DES KUEHLMITTELS.
- D) STIMMEN <CPFL1> UND <HCPFL> NICHT AUSREICHEND UEBEREIN, SO WERDEN <HDIFF> UND GGF. AUCH NOCH EINMAL <HRHO> ENTSPRECHEND OFT NEU GERECHNET UND DER SCHLEIFENZAEHLER <ITERB>, GGF. AUCH <ITERA> INKREMENTIERT.

ANSCHLIESSEND RECHNET 'SICHER' <HCPFL> IN EINE GEEIGNETE EINHEIT [(W * SEC * M)/KP] UM.

-----***-----

DER NUN FOLGENDE ANSATZ FUER DIE ERMITTLUNG DES IS-FAKTORS GEHT VON DER UEBERLEGUNG AUS: DER SICHERHEITS-FAKTOR GEGEN FLUSS-INSTABILITAET <INSICH> IST DAS VERHAELTNIS DER KRITISCHEN KUEHLMITTEL-AUFHEIZUNG <CDIFF> AM STROEMUNGS-AUSTRITT, BEI DER DIE STROEMUNG THEORETISCH GERADE ABREISST, ZU DERJENIGEN AUFHEIZUNG

<HDIFF>, DIE SICH AUFGRUND DER AKTUELLEN BETRIEBS-VERHAELTNISSE DORT EINSTELLT:

$$\text{INSICH} = \frac{\text{CDIFF [GRAD C.]}}{\text{HDIFF [GRAD C.]}}$$

DIESER WERT SOLL DEUTLICH UEBER 1.0 LIEGEN, IN DER PRAXIS UEBLICHERWEISE BEI 1.5 !

EIN WEITERER BEZUG WIRD HERGESTELLT IN FORM DES RELATIVIERUNGSFAKTORS <R> DURCH DAS VERHAELTNIS VON <CDIFF> ZUR MOEGLICHEN AUFWERKUNG <SDIFF> DES KUEHLMITTELS VON DER EINTRITTS-TEMPERATUR AUF DIE SPEKULATIVE SIEDE-TEMPERATUR:

$$R = \frac{\text{CDIFF [GRAD C.]}}{\text{SDIFF [GRAD C.]}} \quad \text{--->} \quad \text{CDIFF} = R * \text{SDIFF}$$

DURCH EINSETZEN VON <CDIFF> ERHAELT MAN:

$$\text{INSICH} = R * \frac{\text{SDIFF}}{\text{HDIFF}} = R * \frac{(\text{SIEDE [GRAD C.] - TEIN [GRAD C.]})}{\text{HDIFF [GRAD C.]}}$$

AUFGRUND EXPERIMENTELLER UNTERSUCHUNGEN, /14/, /15/, KANN FUER BESTIMMTE RANDBEDINGUNGEN DER WERT <R> ERRECHNET WERDEN DURCH:

$$R = \frac{1.0}{1.0 + \left(\frac{\text{ETA}}{\text{BOWR}} \right)}$$

IN DIESER GLEICHUNG IST <BOWR> DAS VERHAELTNIS VON BEHEIZTER LAENGE ZUM HYDRAULISCHEN DURCHMESSER DES THERMISCH HOECHSTBELASTETEN KUEHLKANALS:

$$\text{BOWR} = \frac{\text{HEATY [MM]}}{\text{DHYD(NHEISS) [MM]}}$$

ERFUELLT DIESER WERT DAS "BOWRING-KRITERIUM": <BOWR> = 80.0.... 300.0, SO DARF FUER <ETA> = 25.0 ALS EXPERIMENTELL GEFUNDENE KONSTANTE EINGESETZT WERDEN. WIDRIGENFALLS GIBT 'SICHER' EINE DIESBEZUEGLICHE MELDUNG AUS, SETZT ABER TROTZDEM <ETA> = 25.0 UND VOLLENDET DIE RECHNUNG. DA VON KUEBEL AUSREICHEND BEGLEITENDE ERGEBNISSE AUSGEDRUCKT WERDEN, BLEIBT EINE INDIVIDUELLE INTERPRETATION DEM ANWENDER UEBERLASSEN.

ANMERKUNG: DAS "BOWRING-KRITERIUM" BEGRENZT DIE ANWENDBARKEIT VON <ETA> = 25.0 URSPRUENGLICH AUF <BOWR> = 100.0.... 200.0. WEITERFUEHRENDE UNTERSUCHUNGEN, /16/ ERGABEN JEDOCH DIE ZULAESSIGKEIT DER O.A. ERWEITERUNG.

DAS UNTERPROGRAMM 'SICHER' BEARBEITET DIE OBIGEN SCHRITTE IN UMGEKEHRTER REIHENFOLGE.

-----***-----

IM GEGENSATZ ZUR GEZIELTEN ERMITTLUNG VON <INSICH> BIETET KUEBEL IM VORLIEGENDEN UNTERPROGRAMM NOCH DIE MOEGlichkeit, DEN IS-FAKTOR ALS SOLLWERT VORZUGEBEN UND IN 3 STUFEN NACH ANGEPASTEN WERTEN FUER KUEHLMITTEL-FLUSS <FLUSS'>, EINTRITTS-TEMPERATUR DES KUEHLMITTELS <TEIN'> UND THERMISCHER LEISTUNG <THERM'> ZU SUCHEN. JE STUFE WERDEN DABEI 2 DER 3 GROESSEN AUF DEN EINGANGS VORGEgebenEN WERTEN FIXIERT, WAEHREND DIE UEBRIGE VORUEBERGEHEND ALS ABHAEANGIGE VARIABLE FUNGIERT. DIE STEUERUNG DES ABLAUFs UEBERNIMMT DIE VARIABLE <VARIO>, DIE ENTSPRECHEND DER ANPASSUNGS-STUFE DIE WERTE = 1, = 2, = 3 ANNIMMT.

AUSGANGS-KRITERIUM IST DER EINGABE-WERT VON <ISSOLL>; IST DIESER DORT B.B GESETZT WORDEN, SO GILT <INSICH> ALS END-ERGEBNIS DES UNTERPROGRAMMS; ES WIRD BEENDET.

ANDERENFALLS GILT JEDOCH <ISSOLL> # B.B ALS SOLLWERT FUER DEN IS-FAKTOR SOLANGE DER ABSOLUTWERT DER DIFFERENZ (<INSICH> - <ISSOLL>) NOCH GROESSER ALS 1.BE-04 IST, MUESSEN DIE NOCH NICHT GEFUNDENEN ANPASSUNGEN ERRECHNET WERDEN. SONST WIRD MIT HILFE DER STEUER-VARIABLEN <READY> = 1 DIE ITERATION ALS 'FERTIG' MARKIERT. NACH RUECKKEHR INS HAUPT-PROGRAMM 'MAIN' WIRD DORT GGF. DIE NAECHSTE PARAMETER-VARIATION VORBEREITET.

IN DER 1. ANPASSUNGS-STUFE WIRD DERJENIGE KUEHLMITTEL-FLUSS <FLUSS'> GESUCHT, BEI DEM SICH GERADE DER IS-FAKTOR <INSICH> = <ISSOLL> EINSTELLT. DA KUEHLUNG UND IS-FAKTOR IN NAHEZU LINEAREM VERHAELTNIS ZUEINANDER STEHEN, FUEHRT DER ANSATZ:

$$\text{FLUSS' [M**3/H]} = \text{FLUSS [M**3/H]} * \frac{\text{ISSOLL}}{\text{INSICH}}$$

SEHR SCHNELL ZU EINEM ITERATIVEN ERGEBNIS. DER SCHLEIFENZAehler <ITERC> WIRD HIER UND BEI ALLEN FOLGENDEN ANPASSUNGS-STUFEN ZUR KONTROLLE MITGEFUEHRT UND SPAETER AUCH AUSGEgeben.

IN DER 2. ANPASSUNGS-STUFE WIRD DIEJENIGE EINTRITTS-TEMPERATUR DES KUEHLMITTELS <TEIN'> IN DAS BRENNELEMENT ODER DIE -ZONE GEsuchT, BEI DER SICH GERADE DER IS-FAKTOR <INSICH> = <ISSOLL> EINSTELLT. DIE RECHNUNG BEZIEHT SICH NATUERLICH NICHT AUF DEN ZUVOR ERMITTELTEN WERT <FLUSS'>, SONDERN AUF DEN 'ORIGINAL'-WERT V O R DER 1. ANPASSUNG:

$$\text{FLUSS [M**3/H]} = \text{STORE1 [M**3/H]} + (\text{FSTEP [M**3/H]} * \text{MFLUSS})$$

UND BERUECKSICHTIGT DAMIT AUCH GGF. EINE UEBERGEORDNETE VARIATION DIESES PARAMETERS - (DIE BEDEUTUNG DER VARIABLEN <STORE1, ...2, ...3> IST IN 'MAIN' BESCHRIEBEN). DA MOEGliche KUEHLMITTEL-AUFHEIZUNG <SDIFF'> UND IS-FAKTOR IN NAHEZU LINEAREM VERHAELTNIS ZUEINANDER STEHEN, BRINGT FOLGENDER ANSATZ AUCH HIER SEHR BALD EIN ITERATIVES ERGEBNIS:

$$SDIFF \text{ [GRAD C.] } = SIEDE \text{ [GRAD C.] } - TEIN \text{ [GRAD C.]}$$

$$SDIFF' \text{ [GRAD C.] } = SDIFF \text{ [GRAD C.] } * \frac{ISSOLL}{INSICH}$$

$$TEIN' \text{ [GRAD C.] } = SIEDE \text{ [GRAD C.] } - SDIFF' \text{ [GRAD C.]}$$

IN DER 3. ANPASSUNGS-STUFE WIRD DIEJENIGE THERMISCHE LEISTUNG <THERM'> DES BRENNELEMENTES ODER DER -ZONE GESUCHT, BEI DER SICH GERADE DER IS-FAKTOR <INSICH> = <ISSOLL> EINSTELLT. DIE RECHNUNG GEHT AUCH HIER NICHT VON DEM VORHERIGEN ANPASSUNGS-WERT <TEIN'> AUS, SONDERN VOM 'ORIGINAL'-WERT V O R DER 2. ANPASSUNG:

$$TEIN \text{ [GRAD C.] } = STORE2 \text{ [GRAD C.] } + (TSTEP \text{ [GRAD C.] } * MTEIN)$$

DIE DERART BEHERRSCHBARE THERMISCHE LEISTUNG <THERM'> STEHT MIT DEM IS-FAKTOR IN HYPERBOLISCHEN ZUSAMMENHANG; ZU EINEM SCHNELLEN ITERATIVEN ERGEBNIS FUEHRT DER ANSATZ:

$$THERM' \text{ [KW] } = THERM \text{ [KW] } * \frac{INSICH}{ISSOLL}$$

DANACH WIRD DAS UNTERPROGRAMM 'SICHER' BEENDET; DAS HAUPTPROGRAMM 'MAIN' UEBERNIMMT GGF. DIE WEITERE PARAMETER-VARIATION UND WERT-ZUWEISUNG.

3.6.2. STRUKTUR DES MODULS

```

+-----+
| S T A R T : "SICHER" |
+-----+
| |
+-----+
| RECHNUNG: QM; ACTIVA; HEISS |
+-----+
| |
+-----+
| UMRECHNUNG [KW] ---> [KCAL/H] |
| HEISSX = HEISS / 1.163E-03 |
+-----+
| |
+-----+
| ITERATIONS-SCHLEIFENZAehler: |
| ITERA = 1; ITERB = 1 |
+-----+
| |
| 0<-----+
| |
+-----+
| RECHNUNG: Z; HDIFF; HAUS; HTEMP |
+-----+
| |
+-----+
| BEI KUEHLMITTEL = LEICHTWASSER: |
| HTEMP < 150.0 ? BZW. |
| BEI KUEHLMITTEL = SCHWERWASSER: |
| HTEMP < 148.0 ? |
+-----+
| |
+-----+
| AUSGABE EINER MELDUNG AUF DEM STANDARD- |
| TERMINAL: '****SUBR-5-WARNING.....', |
| INCL. DER AKTUELLEN WERTE: HTEMP, |
| MFLUSS, MTEIN, MTERM, VARIO, ITERA, |
| MHEISS |
+-----+
| |
| 0<-----+
| |
+-----+
| VERZWEIGUNG IN DAS FUNKTIONS-UNTERPRO= |
| GRAMM "DICHTe" ZUR ERMITTLUNG VON: |
| HRHO = DICHTe(HTEMP, PAX, MEDIUM) |
+-----+
| |
+-----+
| ITERATIONS-TOLERANZ: |
| (RH01 - HRHO)**2 < 1.0E-08 ? |
+-----+
| |
| V |
| |
| |
| |

```

```

      :
      :
      V
      !
+-----+
! RHO1 = HRHO; ITERATIONS-SCHLEIFEN=
! ZAEHLER ITERA INKREMENTIEREN
+-----+
      |
      +-----<-+
      !
+-----+
! VERZWEIGUNG IN DAS FUNKTIONS-UNTERPRO=
! GRAMM "WSPEZ" ZUR ERMITTLUNG VON:
! HCPFL = WSPEZ(HTEMP, MEDIUM)
+-----+
      |
+-----+
! ITERATIONS-TOLERANZ:
! (CPFL1 - HCPFL)**2 < 1.0E-08 ?
+-----+
      |
      +----->-+
      ! CPFL1 = HCPFL; ITERATIONS-SCHLEIFEN=
      ! ZAEHLER ITERB INKREMENTIEREN
      +-----+
      |
      +-----<-+
      !
+-----+
! UMRECHNUNG [KCAL/(KG * GRAD C.)] --->
! [(W * SEC * M)/KF]
! CPFLX = HCPFL * 41.05848E+03
+-----+
      |
+-----+
! RECHNUNG: BOWR
+-----+
      |
+-----+
! BOWRING-KRITERIUM: 80 < BOWR < 300 ?
+-----+
      |
+-----+
! AUSGABE EINER MELDUNG AUF DEM STANDARD-
! TERMINAL: '***SUBR-5-WARNING.....'
+-----+
      |
      O<-----<-+
      !
+-----+
! RECHNUNG: ETA = 25.0; R; INSICH
+-----+
      |
      V
      :

```

```

      :
      !
      V
      !
+-----+
! IS-FAKTOR = ABHAENGIGE VARIABLE:
! ISSOLL < 1.0E-04 ?                               |--JA-->--+
+-----+
      !
+-----+
! ITERATIONS-TOLERANZ:
! (INSICH - ISSOLL)**2 < 1.0E-08 ?                 |--JA-->---+
+-----+
      !
+-----+
! 1. ANPASSUNGS-STUFE:
!   "KUEHLMITTEL-FLUSS"                                V V
+-----+
      !
+-----+
! ANPASSUNG BEREITS GEFUNDEN:
! VARIO > 1 ?                                         |--JA-->-+
+-----+
      !
+-----+
! ITERATIONS-SCHLEIFENZAEHLER ITERC
! INKREMENTIEREN UND RECHNUNG: FLUSS                ----->-++-0
+-----+
      !
      +-----<-+
      !
+-----+
! 2. ANPASSUNGS-STUFE:
!   "EINTRITTS-TEMP. DES KUEHLMITTELS"                    V V
+-----+
      !
+-----+
! SICHERUNG DES 'ORIGINAL'-WERTES: FLUSS
+-----+
      !
+-----+
! ANPASSUNG BEREITS GEFUNDEN:
! VARIO > 2 ?                                         |--JA-->-+
+-----+
      !
+-----+
! ITERATIONS-SCHLEIFENZAEHLER ITERC
! INKREMENTIEREN UND RECHNUNG: CRIT; TEIN           ----->-++-0
+-----+
      !
      +-----<-+
      !
      V
      !
      :

```

```

      :
      :
      !
      V
      !
+-----+
! 3. ANPASSUNGS-STUFE:
!   "THERMISCHE LEISTUNG"
+-----+
      !
+-----+
! SICHERUNG DES 'ORIGINAL'-WERTES: TEIN
+-----+
      !
+-----+
! ITERATIONS-SCHLEIFENZAehler ITERC
! INKREMENTIEREN UND RECHNUNG: THERM
+-----+
      !
      +-----<-----+
      !
+-----+
! MARKIERUNG 'ITERATION FERTIG':
! READY = 1
+-----+
      !
      0<-----<-----+
      !
+-----+
! E N D E : "SICHER"
+-----+

```

3.6.3. WARNUNGEN BEI WERT-UEBERSCHREITUNG

IN UNTERPROGRAMM 'SICHER' WERDEN FUER EIN FUNKTIONS-UNTERPROGRAMM SOWIE DEN SOG. 'BOWRING'-ALGORITHMUS FOLGENDE WERT-GRENZEN UEBERWACHT:

- A) DIE KUEHLMITTEL-TEMPERATUR <HTEMP> ALS PARAMETER BEI DER BESTIMMUNG DER KUEHLMITTEL-DICHTE. DIE TEMPERATUR DARF 150.0 GRAD C. BEI LEICHTWASSER UND 140.0 GRAD C. BEI SCHWERWASSER NICHT UEBERSCHREITEN.
- B) DIE GROESSE <BOWR> ALS DAS VERHAELTNIS VON BEHEIZTER LAENGE ZUM HYDRAULISCHEN DURCHMESSER DES THERMISCH HOECHSTBELASTETEN KUEHLKANALS DARF DIE WERTE 0.0 NICHT UNTER- UND 300.0 NICHT UEBERSCHREITEN.

IN BEIDEN FAELLEN DRUECKT 'SICHER' EINE WARNUNG, BEI A) INCLUSIVE DER KORRESPONDIERENDEN, AKTUELLEN WERTE AUS. DER ENTSPRECHENDE PARAMETER WIRD AUF DEN JEWELIS GERADE NOCH ZULAESSIGEN WERT FIXIERT UND DAS FUNKTIONS-UNTERPROGRAMM BZW. DER ALGORITHMUS MIT DIESEM WERT DURCHLAUFEN. DIE FOLGE-ERGEBNISSE SIND IMMERHIN NOCH EINGESCHRAENKT BRAUCHBAR.

3.7. SUBROUTINE: "OUT2"

0 U T 2 GIBT DIE SPEZIFISCHEN PARAMETER UND ERGEBNISSE, DIE VOM UTTERPROGRAMM 'SPEZI' ERMITTELT WURDEN AUF DEM JEWEILS ZUVOR EINGESTELLTEN DRUCKER AUS. VORAUSSETZUNG FUER DIE AUSGABE IST JEDOCH, DASS DER STEUER-PARAMETER <FORM> = A GESETZT WURDE; ANDERENFALLS WIRD OUT2 BIS AUF FOLGENDE REST-FUNKTION UEBERSPRUNGEN:

IST DIE MITTLERE KUEHLMITTEL-TEMPERATUR <TEMP> IM BRENNELEMENT ODER DER -ZONE GLEICH ODER GROESSER ALS DIE GEFUNDENE SIEDE-TEMPERATUR <SIEDE>, SO KOENNEN DIE STOFFWERTE MIT DEN IN KUEBEL ZUR VERFUEGUNG STEHENDEN FUNKTIONS-UNTERPROGRAMMEN NICHT MEHR BESTIMMT WERDEN. DAMIT DIESER UMSTAND BEI UMFANGREICHEM OUTPUT, WIE Z.BSP. BEI SPEKULATIVEN PARAMETER-VARIATIONEN, NICHT UNBEMERKT BLEIBT, GIBT OUT2 EINE ZUSAETZLICHE WARNUNG, INCLUSIVE DER KORRESPONDIERENDEN, AKTUELLEN WERTE AUS.

DIE DARSTELLUNGS-FORM VON OUT2 IST EINHEITLICH UND VON WEITEREN
STEUER-PARAMETERN, AUSSER DEM O.G. NICHT ABHAENGIG.

```

+-----+
| S T A R T : "OUT2" |
+-----+
| |
+-----+
| FORM = K ? |
+-----+
| |
+-----+
| UMRECHNUNG [M**2/SEC] ---> |
| [MM**2/SEC] = [CENTI-STOKES] |
| ZNY' = ZNY * 1.0E+06 |
+-----+
| |
+-----+
| AUSGABE: SPEZIFISCHE PARAMETER UND |
| ERGEBNISSE |
+-----+
| |
| O<-----< |
| |
+-----+
| TEMP < SIEDE ? |
+-----+
| |
+-----+
| AUSGABE EINER MELDUNG AUF DEM STANDARD- |
| TERMINAL: '****SUBR-6-WARNING.....', |
| INCL. DER AKTUELLEN WERTE: TEMP, |
| MFLUSS, MTEIN, M THERM, VARIO |
+-----+
| |
| V |
| |
| |

```

```

      :                               :
      :                               :
      !                               !
      V                               V
      !                               !
      0<-----<-----<-----+
      !                               !
+-----+
! E N D E : "OUT2"
+-----+

```

WEITERE DETAILS ZEIGEN DIE ANWENDUNGS-BEISPIELE IM ANHANG.

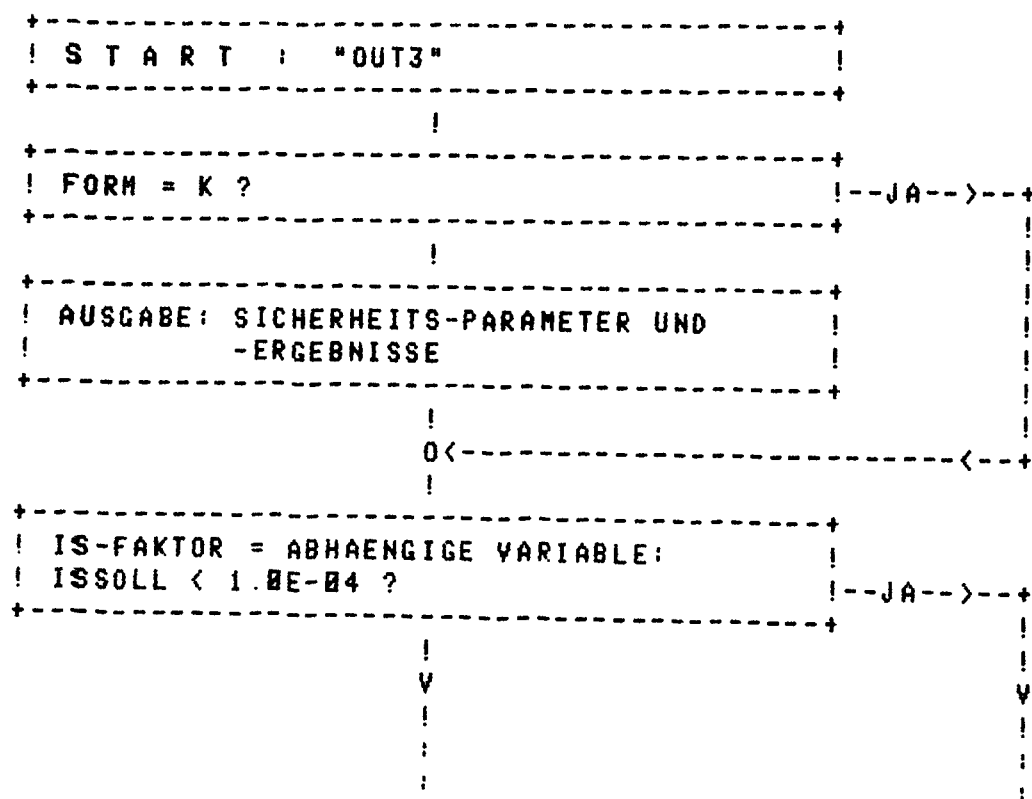
ANMERKUNG: IN DIESEM UND DEM FOLGENDEN OUTPUT-MODUL SIND FUNKTIONEN ENTHALTEN, DIE DEM SINN NACH EHER ZU DEN JEWEILIGEN RECHEN-MODULEN GEHÖREN. ZUGUNSTEN DES SPEICHERPLATZ-BEDARFS DES GESAMT-PROGRAMMS WURDEN DIESE FUNKTIONEN DORT ABER FORTGELASSEN UND IN ANDERE UNTERPROGRAMME - NÄMLICH DIE OUTPUT-MODULE - MIT EINGEBAUT, SOWEIT DEREN PLATZ-BEDARF DIES GESTATTET.

AUS DEM GLEICHEN GRUND MUSSTE AUCH DAS HAUPTPROGRAMM MAIN SO "MAGER" WIE MOEGLICH GEHALTEN WERDEN, SELBST WENN DIE "SCHOENHEIT" DES PROGRAMMS HIERUNTER LEIDEN SOLLTE (VERGL. HIERZU DARSTELLUNG: SEITE -13-).

3.8. SUBROUTINE: "OUT3"

O U T 3 GIBT DIE SPEZIFISCHEN PARAMETER UND ERGEBNISSE, DIE VOM UNTERPROGRAMM 'SICHER' ERMITTELT WURDEN AUF DEM JEWEILS ZU= VOR EINGESTELLTEN DRUCKER AUS. VORAUSSETZUNG FUER DIE AUSGABE IST JEDOCH, DASS DER STEUER-PARAMETER <FORM> = A GESETZT WURDE; ANDERENFALLS WIRD OUT3 BIS AUF 3 REST-FUNKTIONEN UEBERSPRUNGEN:

- 1) FUNGIERT DER IS-FAKTOR ALS UNABHAENGIGE VARIABLE, SO WIRD EINE WEITERE ANPASSUNGS-RECHNUNG VORBEREITET: DIE MARKIERUNG 'ITERATION FERTIG' WIRD WIEDER GELOESCHT $\langle \text{READY} \rangle = 0$, DER SCHLEIFENZAEHLER FUEHRT DIE NAECHSTE ITERATION AUF $\langle \text{ITERC} \rangle = 1$ ZURUECKGESETZT UND DER ZAehler $\langle \text{VARIO} \rangle$ FUEHRT DIE KENNZEICHNUNG DER AKTUELLEN ANPASSUNGS-STUFE INKREMENTIERT.
- 2) IST DIE MITTLERE KUEHLMITTEL-TEMPERATUR $\langle \text{HTEMP} \rangle$ IM HOECHST-BELASTETEN KUEHLKANAL GLEICH ODER GROESSER ALS DIE GEFUNDENE SIEDE-TEMPERATUR $\langle \text{SIEDE} \rangle$, SO KOENNEN DIE STOFFWERTE MIT DEN IN KUEBEL ZUR VERFUEGUNG STEHENDEN FUNKTIONS-UNTERPROGRAMMEN NICHT MEHR BESTIMMT WERDEN. DAMIT DIESER UMSTAND BEI UMFANG-REICHEN OUTPUT, WIE Z.BSP. BEI SPEKULATIVEN PARAMETER-VARIATIONEN, NICHT UNBEMERKT BLEIBT, GIBT 'OUT3' EINE ZUSAETZLICHE WARNUNG, INCLUSIVE DER KORRESPONDIERENDEN, AKTUELLEN WERTE AUS.
- 3) ERREICHT ODER UNTERSCHREITET DER IS-FAKTOR DEN WERT 1.0, SO SIND DIE VORAUSSETZUNGEN FUEHRT DAS AUFTRETEN VON INSTABILITAET DES KUEHLMITTEL-FLUSSES GEGEBEN. OUT3 REAGIERT AUCH HIER WIE UNTER 2) BESCHRIEBEN.



```

+-----+
! VORBEREITUNG EINER NEUEN ANPASSUNGS-
! RECHNUNG: READY = 0; ITERC = 1;
! VARIATIONS-ZAEHLER VARIO INKREMENTIEREN
+-----+
!
! 0<-----<--+
!
+-----+
! HTEMP < SIEDE ?                                !--JA-->--+
+-----+
!
+-----+
! AUSGABE EINER MELDUNG AUF DEM STANDARD-
! TERMINAL: '****SUBR-7-WARNING.....',
! INCL. DER AKTUELLEN WERTE: HTEMP,
! MFLUSS, MTEIN, MTERM, VARIO
+-----+
!
! 0<-----<--+
!
+-----+
! FLUSS-INSTABILITAET:  INSICH > 1.0 ?          !--JA-->--+
+-----+
!
+-----+
! AUSGABE EINER MELDUNG AUF DEM STANDARD-
! TERMINAL: 'KUEBEL LOCATED SUBC.BOIL.'
! INCL. DER AKTUELLEN WERTE:
! MHEISS, MFLUSS, MTEIN, MTERM, VARIO
+-----+
!
! 0<-----<--+
!
+-----+
! E N D E : "OUT3"
+-----+

```

WEITERE DETAILS ZEIGEN DIE ANWENDUNGS-BEISPIELE IM ANHANG.

(SIEHE AUCH ANMERKUNG: SEITE -69-)

3.9. SUBROUTINE: "OUTK"

O U T K GIBT EINE UNTERMENGE DER MIT DEN UNTERPROGRAMMEN 'OUT2' UND 'OUT3' DARSTELLBAREN PARAMETERN UND ERGEBNISSEN AUF DEM JEWEILS ZUVOR EINGESTELLTEN DRUCKER AUS. VORAUSSETZUNG FÜR DIE AUSGABE IST JEDOCH, DASS DER STEUER-PARAMETER <FORM> = K GESETZT WURDE. ANDERENFALLS WIRD OUTK UEBERSPRUNGEN.

ZU BEGINN VON OUTK WIRD, GESTEUERT UEBER DIE HILFS-GROESSE <FZ> EINMALIG JE PROTOKOLL DER VOM ANWENDER DEFINIERTE KOMMENTAR-TEXT, SOWIE EINE ERLÄUTERUNG ZUR DARSTELLUNGS-FORM MIT AUSGE-DRUCKT.

```

+-----+
! S T A R T : "OUTK"
+-----+
!
+-----+
! FORM = A ?                                !--JA-->-----+
+-----+
!
+-----+
! FZ > 0 ?                                !--JA-->-----+
+-----+
!
+-----+
! FZ = 1; AUSGABE: KOMMENTARE
+-----+
!
!                                O<-----<-----+
!
+-----+
! AUSGABE: MFLUSS, MTEIN, MTHERM, FLUSS,
!           TEIN, THERM, TDIFF, TAUS, WM,
!           DPM, MHEISS, HDIFF, HAUS,
!           INSICH
+-----+
!
!                                O<-----<-----+
!
+-----+
! E N D E : "OUTK"
+-----+

```

WEITERE DETAILS ZEIGEN DIE ANWENDUNGS-BEISPIELE IM ANHANG.

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

- /1/ DER PROZESSRECHNER 330, HANDBUCH
SIEMENS AG, A100/1134
- /2/ PLATTENSPEICHER-EINHEIT 3941, BESCHREIBUNG
SIEMENS AG, E STE4 - 109/000
- /3/ LOCHKARTENEINGABE-EINHEIT 3931, BESCHREIBUNG
SIEMENS AG, E STE4 - 114/000
- /4/ BLATTSCHREIBER-EIN/AUSGABE-EINHEIT 3911, BESCHREIBUNG
SIEMENS AG, E AUT3 - 102
- /5/ ORG 330 PP 11, BESCHREIBUNG
SIEMENS - PROGRAMM-SERVICE, P71100-00014-X-X-35
- /6/ PROZESS-FORTRAN 300, HANDBUCH
SIEMENS - PROGRAMM-SERVICE, P71100-03000-X-X-35
- /7/ FORTRAN-HANDBUCH,
BESCHREIBUNG DES REALISIERTEN SPRACHUMFANGS
SIEMENS - PROGRAMM-SERVICE, P71100-03002-X-X-35
- /8/ BD30, BESCHREIBUNG
SIEMENS - PROGRAMM-SERVICE, P71100-D1001-X-X-35
- /9/ SEGSYS, BESCHREIBUNG
SIEMENS - PROGRAMM-SERVICE, P71100-B1109-X-X-35
- /10/ DIPOS, BESCHREIBUNG
SIEMENS - PROGRAMM-SERVICE, P71100-E0000-X-X-35
- /11/ DUBBELS TASCHENBUCH FUER DEN MASCHINENBAU
SASS, BOUCHE, LEITNER (1961)
BAND I, 12. AUFLAGE, SPEZ. SEITE: 286, 292, 297
- /12/ FUEHRER DURCH DIE STROEMUNGSLEHRE
PRANDTL, OSWATITSCH, WIEGHARDT (1969)
SPEZ. SEITE: 232
- /13/ TECHNISCHE STROEMUNGSLEHRE
ECK (1966)
7. AUFLAGE, SPEZ. SEITE: 100
- /14/ A CORRELATION FOR THE MINIMA IN THE PRESSURE DROP
VERSUS FLOW-RATE CURVES FOR SUB-COOLED WATER FLOWING
IN NARROW HEATED CHANNELS
WHITTLE, FORGAN (1967)
NUCLEAR ENGINEERING AND DESIGN - 6
- /15/ A STUDY OF SYSTEM-INDUCED INSTABILITIES IN FORCED
CONVECTION FLOWS WITH SUB-COOLED BOILING
MAULBETSCH, GRIFFITH (1965)
M I T, TR 5382-35

- /16/ DIE STROEMUNGS- UND WAERMETECHNISCHE AUSLEGUNG DES
FRJ-1 - REAKTORKERNS FUEER DEN 10 MW - BETRIEB
KATSCHER (1970)
KFA, JUELICH - BERICHT 693
- SOWIE PROGRAMME 'PATHER', 'ZYTHER' UND PERSOENLICHE
MITTEILUNGEN VOM GLEICHEN VERFASSEN
- /17/ NUCLEAR ENGINEERING HANDBOOK
ETHERINGTON (1958)
1-ST EDITION
- /18/ VDI - WAERMEATLAS
VDI - VERLAG (1974)
2. AUFLAGE
- /19/ UNTERSUCHUNG VON STROEMUNG, KUEHLUNG UND KUEHLMITTEL=
FLUSS-INSTABILITAET IM KERN DES FRJ-1 (MERLIN)
IM RAHMEN DER ANFAHR-EXPERIMENTE FUEER DAS STAHL-
BESTRAHLUNGS-PROGRAMM
INHOVEN (1981)
KFA, JUELICH - INTERNER BERICHT
- /20/ SICHERHEITSBERICHT
FUEER DEN BETRIEB DES FORSCHUNGSREAKTORS FRJ-1 (MERLIN)
MIT EINER THERMISCHEN LEISTUNG VON 10 MW
(1970)
KFA, JUELICH - INTERNER BERICHT
- /21/ LEISTUNGSERHOEHUNG DES FRJ-1 AUF 10 MW
ERGEBNISSE DER ANFAHREXPERIMENTE
BORMANN, KALKER, KATSCHER, MUENCH (1972)
KFA, JUELICH - BERICHT 835
- /22/ ZEICHUNG
KFA, JUELICH
ZFR, NR. 739-0077-01.00
- /23/ STAHL-BESTRAHLUNGSPROGRAMM FRJ-1
ERGEBNISSE DER ANFAHREXPERIMENTE
BORMANN, INHOVEN, JAHN, REISING, THAMM (1981)
KFA, JUELICH - INTERNER BERICHT
- /24/ SICHERHEITSBERICHT
FUEER DEN BETRIEB DES FORSCHUNGSREAKTORS FRJ-2 (DIDO)
MIT EINER THERMISCHEN LEISTUNG BIS MAXIMAL 25 MW
(1970)
KFA, JUELICH - INTERNER BERICHT
- /25/ VORLAEUFIGER BERICHT UEBER DIE ERGEBNISSE DER ANFAHR=
EXPERIMENTE ZUR ERHOEHUNG DER THERMISCHEN LEISTUNG DES
FRJ-2 VON 15 MW AUF 23 MW
(1972)
KFA, JUELICH - INTERNER BERICHT

- /26/ DURCHFLUSSMESSUNGEN IM KERN DES FORSCHUNGSREAKTORS
FRJ-2 NACH EINBAU VON STROEMUNGSRICHTERN IN DIE GIT-
TERSITZE UND UNTERSUCHUNG DER SICHERHEITSTECHNISCHEN
KONSEQUENZEN FUEER DEN REAKTORBETRIEB
WOLTERS (1975)
KFA, JUELICH - BERICHT 1189
- /27/ ZEICHNUNG
KFA, JUELICH
ZFR, NR.D-SK-9.00A
- /28/ ERGEBNISSE DER FLUSSDICHTEMESSUNGEN IN DEN EXPERIMEN-
TIER-POSITIONEN DES FRJ-1 UND FRJ-2 NACH LEISTUNGSE-
RHOEHUNG AUF 10 MW BZW. 25 MW
BORCHARDT, LANG, MEIXNER, MUSKAT, SCHMIDT, SCHNEIDER,
SEGELHORST, WEISE (1973)
KFA, JUELICH - BERICHT 1022
- /29/ SPEZIFIKATION 14-MTR-22
BRENNELEMENT MIT U.AL-AL-BRENNSTOFF FUEER DEN FRJ-2 IN
JUELICH
N U K E M (1984)

4.2. ANWENDUNGS-BEISPIELE

4.2.1. PARALLELE RECHTECK-KANAELE; EINFLUSS DER 3 HAUPT-PARAMETER AUF DEN IS-FAKTOR

ALS BEISPIEL FUER EINE BRENNELEMENT-ANORDNUNG DIESER TYPUS WIRD IM FOLGENDEN EIN AUSSCHNITT AUS DEM CORE DES FRJ-1 (MERLIN) BEHANDELT. AUF DIE EIGENSCHAFTEN DIESER REAKTORS KANN HIER NUR BEZUGLICH DER DATEN-EINGABE FUER KUEBEL EINGEGANGEN WERDEN. WEITERE DETAILS SIND /28/, /21/ UND FRUEHEREN DOKUMENTATIONEN ZU ENTNEHMEN.

UNTERSUCHT WERDEN SOLL VOR ALLEM DER EINFLUSS DER 3 HAUPT-PARAMETER: KUEHLMITTEL-DURCHSATZ, -EINTRITTS-TEMPERATUR, THERMISCHE LEISTUNG AUF DEN INSTABILITAETS-SICHERHEITS-FAKTOR. FUER DIE PRAKTISCHE ANWENDUNG VON KUEBEL HAT SICH UEBER ALLE VARIATIONS-MOEGlichkeiten DIESER PROGRAMMS HINAUS ALS SEHR NUETZLICH ERWIESEN, JEDE UNTERSUCHUNG NACH 2 UNTERSCHIEDLICHEN BETRACHTUNGSWEISEN DURCHZUFUEHREN:

- A) ANHAND EINES DATENSATZES, DER AUF NENN-ABMESSUNGEN VON MECHANISCHEN KOMPONENTEN UND UNBEWERTETEN MESS-ERGEBNISSEN BASIERT, UND
- B) ANHAND EINES ZUSAETZLICHEN, UNABHAENGIGEN DATENSATZES, DER ALLE PESSIMISTISCHEN TOLERANZEN VON ABMESSUNGEN, MESS-ERGEBNISSEN USW. BERUECKSICHTIGT.

DIESER VERFAHREN WIRD AUCH IM VORLIEGENDEN BEISPIEL ANGEWANDT; ES WIRD ZEIGEN, WELCHEN EINFLUSS EIN PESSIMISTISCHES, ABER IMMERHIN NOCH DENKBARES ZUSAMMENTREFFEN UNGUENSTIGER UMSTAENDE AUF DIE STROEMUNGS-TECHNISCHEN UND THERMISCHEN VERHAELTNISSE IN EINEM CORE HABEN KANN.

ANMERKUNG: DA ALLE MIT DEM HIESIGEN PROZESS-RECHNER ZU VERARBEITENDEN DATENSATZE BESTANDTEIL DER INTEGRIERTEN "BETRIEBS-PARAMETER-BIBLIOTHEK" SIND, ERHALTEN SIE EINE LFD. IDENTIFIZIERUNGS-NUMMER; DIE INDICES 'A' UND 'B' BEZIEHEN SICH AUF DIE O.G. BETRACHTUNGSWEISEN.

===> DAS UNTERSUCHUNGS-UMFELD:

DAS CORE DES FRJ-1 BESTEHT AUS EINER RECHTECKIGEN ANORDNUNG MIT DEN REIHEN 3.....7 UND DEN SPALTEN 8.....H, ALSO $5 * 7 = 35$ POSITIONEN. ZUR ERZIELUNG EINER BESTIMMTEN NEUTRONENFLUSS-GEOMETRIE SIND 3 POSITIONEN, NAEMLICH C5, E5, G5 NICHT MIT BRENNELEMENTEN, SONDERN WASSER-GEFUELLTEN ATTRAPPEN (W) BESETZT, DIE GLEICHZEITIG ALS BESTRAHLUNGS-EINRICHTUNGEN DIENEN. SIE KOENNEN NICHT VOM KUEHLMITTEL DURCHSTROEMT WERDEN.

4 WEITERE POSITIONEN SIND MIT KOMBINIERTEN BRENNSTOFF- / ABSORBER-ELEMENTEN (A) BESTUECKT; SIE BESITZEN NUR JE 16 BRENNSTOFF-PLATTEN. DIE RESTLICHEN 28 POSITIONEN TRAGEN STANDARD-BRENNELEMENTE VOM TYP 14-MTR-15 MIT JE 22 BRENNSTOFF-PLATTEN.

VON DEN 35 POSITIONEN WERDEN ALSO 32 VON KUEHLMITTEL DURCHSTROEMT. IM UEBLICHEN BETRIEBSFALL FOERDERN 2 VON 3 VORHANDENEN PUMPEN DES PRIMAER-KREISLAUFS 885 M**3/H, WOYON LT. MESSUNG 685.2 M**3/H AUF DIE INNEN-KUEHLUNG DIESER 32 POSITIONEN ENTFALLEN. DIE BRENNELEMENTE SITZEN MIT KONISCHEN FUESSEN IN FUEHRUNGS-TASSEN DER GITTER-PLATTE. DER METALLISCHE SITZ GEWAHRLEISTET KEINE EXAKTE ABDICHTUNG ZWISCHEN BRENNELEMENT-INNEREM UND -AEUSSEREM. FERNER IST DIE GITTER-PLATTE MIT ZUSATZ-BOHRUNGEN VERSEHEN. EINE UNDEFINIERTER WAERME-ABFUHR BESTEHT DAHER AUCH AUF DER AUSSENSEITE DER BRENNELEMENTE; SIE WIRD IN DER RECHNUNG JEDOCH NICHT BERUECKSICHTIGT.

DIE THERMISCHE LEISTUNG DES REAKTORS BETRAEGT BEI NENN-BETRIEB 10 MW. SIE VERTEILT SICH IN ERSTER NAEHERUNG LINEAR AUF DIE $28 * 22 = 616$ PLATTEN DER STANDARD-BRENNELEMENTE UND DIE $4 * 16 = 64$ PLATTEN DER ABSORBER-ELEMENTE. DARAUS RESULTIERT EINE MITTLERE THERMISCHE LEISTUNG VON 14.7059 KW/PLATTE, ALSO 323.529 KW PRO STANDARD- UND 235.294 KW PRO ABSORBER-ELEMENT.

	B	C	D	E	F	G	H	
	+---	+---	+---	+---	+---	+---	+---	+
3	! B	B	B	B	B	B	B	!
	+							+
4	! B	A	B	B	B	A	B	!
	+							+
5	! B	W	B	W	B	W	B	!
	+							+
6	! B	A	B	B	B	A	B	!
	+							+
7	! B	B	B	B	B	B	B	!
	+---	+---	+---	+---	+---	+---	+---	+

STANDARD-CORE DES
F R J - 1

IM VORGRIFF AUF DIE NOCH FOLGENDE BETRACHTUNG DES THERMISCHEN NEUTRONENFLUSS-PROFILS WIRD DAS BRENNELEMENT IN POSITION F5 ALS DAS HOECHSTBELASTETE ZUM EIGENTLICHEN UNTERSUCHUNGS-OBJEKT BESTIMMT (ERGEBNIS AUS /19/ !).

EINE KURZFASSUNG DER VORANGEGANGENEN DARSTELLUNG WIRD DEM DATENSATZ FUER DIE PROGRAMM-EINGABE ALS 8-ZEILIGER KOMMENTAR-TEXT VORANGESTELLT (SIEHE: SEITE -88-).

====> DATEN-AUFBEREITUNG:

ENTSPRECHEND PKT. 3.2.1. DIESER BERICHTS WERDEN DIE FOLGENDEN PROGRAMMSTEUER- UND SPEZIFIKATIONS-PARAMETER FESTGELEGT.

FORM DER KUEHLKANAELE: PARALLELE RECHTECKE	--->	MODUS = 1
KUEHLMITTEL: LEICHTWASSER	--->	MEDIUM = 1
DIE BRENNELEMENTE WERDEN VON OBEN NACH UNTEN VOM KUEHLMITTEL DURCHSTROEMT	--->	INDEX = 1
ANZAHL DER TATSAECHLICH DURCHSTROEMTEN KANAELE	--->	KANAL = 21

ANZAHL DER PHANTOM-KANAELE

---> PHANT = 0

DIE RECHNUNG SOLL IM HINBLICK AUF MOEG-
LICHEN LEISTUNGSABFALL DER BEIDEN PUMPEN
DES PRIMAER-KREISLAUFS FUER 80...100 %
VOM NENN-KUEHLMITTEL-DURCHSATZ IN 3 AEQUI-
DISTANTEN STUFEN ERFOLGEN

---> NFLUSS = 2

DIE RECHNUNG SOLL FUER EINTRITTS-TEMPE-
RATUREN VON 40 GRAD C. BIS 60 GRAD C. IN
SCHRITTEN VON 10 GRAD C. ERFOLGEN

---> NTEIN = 2

DIE RECHNUNG SOLL FUER DIE NENN-LEISTUNG
DES REAKTORS, SOWIE FUER DEREN 10 %-IGE
UEBER- UND UNTERSCHREITUNG ERFOLGEN

---> NTHERM = 2

DER ZU ERWARTENDE OUTPUT-UMFANG RESULTIERT AUS DER ANZAHL DER
VARIATIONEN (VERGL.: SEITE -3-):

$N = (NFLUSS + 1) * (NTEIN + 1) * (NTHERM + 1)$

$= (2 + 1) * (2 + 1) * (2 + 1) = 27$ ERGEBNISSE

DER DRUCK AM STROEMUNGS-AUSTRITT WIRD
NICHT VORGEZEIGT; ER SOLL ERRECHNET WERDEN

---> DRUCK = 1

DIE NUMMER DES THERMISCH HOECHSTBELASTETEN
KUEHLKANALS (ALSO DER 1. VON LINKS !):

---> NHEISS = 1

DIE LISTEN-AUSGABE SOLL AUF DEM DRUCKER
'SIEMENS PT80' ERFOLGEN

---> PRINT = SI

FUER DIE UNTERSUCHUNG DES OBJEKTES MIT
NENN-ABMESSUNGEN SOLLEN A L L E ZWI-
SCHEN-ERGEBNISSE AUSGEZEIGT WERDEN:

A) ---> FORM = A

FUER DEN PESSIMISTISCHEN FALL MOEGE DIE
K U R Z -DARSTELLUNG GENUEGEN:

B) ---> FORM = K

IN EINER VORAUSGEGANGENEN MESSUNG WURDE BEREITS UNTERSUCHT, WIE-
WEIT DIE TATSAECHLICHE VERTEILUNG DES KUEHLMITTELS AUF DIE 32
BRENNELEMENT-POSITIONEN VON EINER MITTLEREN, LINEAREN VERTEILUNG
ABWEICHT. HIERZU WURDE UNTER NORMALEN BETRIEBS-BEDINGUNGEN IN
JEDE POSITION SUKZESSIVE EINE BRENNELEMENT-ATTRAPPE MIT EINGE-
BAUTEN, KALIBRIERTEM TURBINEN-MESSELEMENT EINGESETZT.

ZU ERWARTENDER MITTELWERT: 21.440 M**3/H;

GEMESSEN IN POS. F5: 21.161 M**3/H, INTEGRIERT UEBER 1
MINUTE, OHNE BERUECKSICHTIGUNG DER MESS-UNSICHERHEIT;

BZW. PESSIMISTISCH: 20.535 M**3/H, INTEGRIERT UEBER 20
SEKUNDEN, MIT BERUECKSICHTIGUNG DER MESS-UNSICHERHEIT.

80 % VON 21.161 BZW. 20.535 M**3/H: A) ---> FLUSS = 16.929
B) ---> FLUSS = 16.428

JEWELLS IN SCHRITTEN VON:

A) ---> FSTEP = 2.116
B) ---> FSTEP = 2.854

UNTER GÜNSTIGEN VERHÄLTNISSEN IN DEN RUECKKUEHL-KOMPONENTEN DES REAKTOR-SYSTEMS LÄSST SICH EINE KUEHLMITTEL-EINTRITTS-TEMPERATUR VON ETWA 40 GRAD C. REALISIEREN; INTERESSANTER JEDOCH IST DIE WIRKUNG AUF STROMUNG, DRUECKE USW. BEI ALLMAEHLICH ANSTIEGENDER TEMPERATUR; DESHALB:

---> TEIN = 40.000

---> TSTEP = 10.000

WIE BEREITS EINGANGS ERWAHNT BETRAEGT DIE MITTLERE THERMISCHE LEISTUNG FÜR EIN STANDARD-BRENNELEMENT BEI NENN-LEISTUNG DES REAKTORS 323.529 KW. BEI BETRIEB 10 % UNTER NENN-LEISTUNG IST ALS ANFANGSWERT EINZUSETZEN:

---> THERM = 291.176

UND JE ZUSÄTZLICHER 10 %-IGER LEISTUNGS-ERHOEHUNG

---> THSTEP = 32.353

DIE ABMESSUNGEN DES BRENNELEMENTES VOM TYP 14-MTR-15 SIND FOLGENDE:

ALLE KUEHLSPALTE SIND GLEICH TIEF: 66.6 MM, MIT EINER FERTIGUNGS-TOLERANZ VON -0.5 MM:

A) ---> SPT = 66.600

DEN UNGÜNSTIGEN FALL STELLT EINE VERRINGERUNG DES SPALT-QUERSCHNITTS DAR:

B) ---> SPT = 66.100

DIE BREITE DES 'HEAT' IST FÜR ALLE BRENNSTOFF-PLATTEN GLEICHBLEIBEND: 63.0 MM, MIT EINER FERTIGUNGS-TOLERANZ VON +2.25 MM; BEZOGEN AUF DAS NENN-MASS VON <SPT> [%]:

A) ---> MTX = 94.595

DAS ZUSAMMENTREFFEN VON SPALTTIEFEN MIT NENN-MASS UND 'HEAT'-BREITE MIT NEGATIVER TOLERANZ STELLT DEN PESSIMISTISCHEN GRENZFALL DAR, DA DIE AKTIVE HEIZFLÄCHE RELATIV MINIMAL WIRD:

B) ---> MTX = 91.216

ALLE BRENNSTOFF-PLATTEN SIND GLEICH LANG: 625.0 MM, MIT EINER FERTIGUNGS-TOLERANZ VON +0.4 MM:

A) ---> BPL = 625.000

DEN UNGÜNSTIGEN FALL STELLT EINE VERLÄNGERUNG DES STROMUNGS-WEGES DAR:

B) ---> BPL = 625.400

DIE LÄNGE DES 'HEAT' IST FÜR ALLE BRENNSTOFF-PLATTEN GLEICHBLEIBEND: 600 MM, MIT EINER FERTIGUNGS-TOLERANZ VON +9.6 MM; BEZOGEN AUF DAS

MENN-MASS VON <BPL> [%]: A) ---> MTY = 96.000

DAS ZUSAMMENTREFFEN VON PLATTEN=
LAENGE MIT POSITIVER TOLERANZ UND
'HEAT'-LAENGE MIT NEGATIVER TOLE=
RANZ STELLT DEN PESSIMISTISCHEN
GRENZFALL DAR, DA DIE AKTIVE HEIZ=
FLAECHEN RELATIV MINIMAL WIRD:

B) ---> MTY = 94.404

ALLE BRENNSTOFF-PLATTEN SIND GLEICH
DICK: 1.27 MM, MIT EINER FERTIGUNGS-
TOLERANZ VON +-0.04 MM:

A) ---> BPD = 1.270

FUER DIE PESSIMISTISCHE BETRACHTUNG WIRD DAVON AUSGEGANGEN, DASS
JE DIE EINE HAELFTE DER BRENNSTOFF-PLATTEN MIT POSITIVEN, DIE
ANDERE MIT NEGATIVEN TOLERANZEN EXISTIERT. DAMIT BLEIBEN DIE AUS-
SEN-ABMESSUNGEN DES BRENNNELEMENTES UNVERAENDERT. DIE VERTEILUNG
IST WILLKUEHLICH; ALLERDINGS SOLLTE IM PESSIMISTISCHEN SINN DER
HOECHSTBELASTETE KUEHLSPALT VON "DICKEN" PLATTEN UMGEBEN SEIN !

DA DIE WERTE FUEH <BPD> ALSO UNTER-
SCHIEDLICH SIND, WIRD PROGRAMM-FOR-
MAL HIER EINGESETZT:

B) ---> BPD = 0.000

SPAETER IST DANN NOCH <BPDVAR> ZU DEFINIEREN !

FUEH DEN ATMOSPHAEREN-DRUCK WIRD EIN AM STANDORT DES REAKTORS
BEOBACHTETER GAENGIGER MINIMAL-WERT EINGESETZT [TORR]:

---> PATM = 730.000

DER VON DER KLIMA-ANLAGE DER REAKTOR-HALLE AUFRECHT GEHALTENE
UNTERDRUCK BETRAEGT NOMINAL 5 MM WS.; IM STOERFALL KOENNEN BIS
ZU 20 MM WS. AUFTRETEN, BEVOR UNABHAENGIGE SICHERUNGS-EINRICH-
TUNGEN ANSPRECHEN; DAHER:

---> PHALL = 20.000

DER REAKTORTANK IST OBEN OFFEN (SWIMMING-POOL-TYP); EIN ZUSAETZ-
LICHES GAS-POLSTER IST SOMIT NICHT VORHANDEN;

---> PSOLL = 0.000

DIE BRENNNELEMENTE STEHEN IN TASSEN AUF DER SOGENANNTE GITTER-
PLATTE; DIE STATISCHE HOEHE DES KUEHLMITTELS VON DEREN OBERKANTE
BIS ZU EINEM UEBERLAUF-ROHR IM OBEREN REAKTORTANK-BEREICH BE-
TRAEHT 7487 MM. DAS UEBERLAUF-ROHR IST MASSGEBEND FUEH DIE AUF-
RECHTERHALTUNG DES PEGELS, JEDOCH KANN SICH DER GENANNT WERT UM
MAXIMAL 200 MM VERRINGERN, BEVOR DIE PUMPEN ZUR PEGELSTANDS-HAL-
TUNG EINEN EVENTUELLEN SCHWUND AUSGLEICHEN. AN DIE BRENNSTOFF-
PLATTEN-ZONE EINES BRENNNELEMENTES SCHLIESST SICH ABWAERTS GESE-
HEN EIN STROEMUNGS-AUSLAUF VON 44.5 MM UND EIN FUSS VON 163.5 MM
LAENGE AN. LETZTERER RUHT 114.3 MM TIEF IN DER O.G. TASSE, /22/.

DARAUS RESULTIERT FOLGENDER WERT FUEH DEN MINIMALEN STATISCHEN
KUEHLMITTEL-PEGEL (MM) UEBER DER UNTERKANTE DER BRENNSTOFF-PLAT-
TEN:

7487 - 200 + 114.3 - 163.5 - 44.5

---> PEGEL = 7193.300

DAS HORIZONTALE NEUTRONENFLUSS-PROFIL DER REIHE 5 (ABB. 8 AUS /23/) ZEIGT IM KUEHLSPALT 1 DER POSITION F5 EINEN WERT VON $\langle \text{PHI} / \text{PHI.M} \rangle = 2.304$. IM RECHTEN WINKEL HIERZU STEHT DAS HORIZONTALE PROFIL DER SPALTE D (ABB. 6 AUS /23/); ES GILT WEGEN DES SYMETRISCHEN CORE-AUFBAUS AUCH FUER DIE SPALTE F. FUER POSITION F5 (= D5) IST EIN MAXIMAL-WERT VON $\langle \text{PHI} / \text{PHI.M} \rangle = 1.574$ ZU ENTNEHMEN. DIE NORMIERUNG BEZIEHT SICH ABER AUGENSCHENLICH NICHT AUF DAS JEWELIGE INTEGRAL, SONDERN AUF EINEN 'COMMON POINT', /23/:

$$\text{PHI.M} = \text{PHI.CP} * \text{PHI(X)} * \text{PHI(Y)} * \text{PHI(Z)}$$

FUER DIE ERFORDERNISSE VON KUEBEL MUSS MAN MIT HILFE DER BETREFFENDEN INTEGRATIONS-FAKTOREN $\langle K \rangle$ UMRECHNEN:

$$F(X) = \frac{\frac{\text{PHI}}{\text{PHI.M}} \text{ (X)}}{\frac{\text{PHI}}{\text{PHI.M}} \text{ (CP)}} * \frac{1}{K.X} = \frac{2.304}{1.43 * 0.8328} = 1.9347$$

$$F(Z) = \frac{\frac{\text{PHI}}{\text{PHI.M}} \text{ (Z)}}{\frac{\text{PHI}}{\text{PHI.M}} \text{ (CP)}} * \frac{1}{K.Z} = \frac{1.574}{1.43 * 0.9725} = 1.1318$$

$$F(X) * F(Z) = 1.9347 * 1.1318 = 2.1897$$

$$A) \text{ ---} \rightarrow \text{FOFA} = 2.190$$

FUER DIE PESSIMISTISCHE BETRACHTUNG IST EINE MESS-UNSIKERHEIT $\langle \text{MU} \rangle$ VON $\pm 5\%$ JE NEUTRONENFLUSS-PROFIL ZU BERUECKSICHTIGEN:

$$\text{FOFA}' = \text{FOFA} * (1.0 + \text{SQRT}(\langle \text{MU(X)} \rangle^2 + \langle \text{MU(Z)} \rangle^2))$$

$$B) \text{ ---} \rightarrow \text{FOFA} = 2.345$$

DER U.235-GEHALT JE BRENNSTOFF-PLATTE BETRAEGT 12 GR., MIT EINER FERTIGUNGS-TOLERANZ VON ± 0.28 GR., ENTSPRECHEND $\pm 2.3\%$:

$$A) \text{ ---} \rightarrow \text{UEFA} = 1.000$$

$$B) \text{ ---} \rightarrow \text{UEFA} = 1.023$$

DER SICHERHEITS-FAKTOR GEGEN FLUSS-INSTABILITAET WIRD NICHT VORGEgeben, SONDERN SOLL ERRECHNET WERDEN:

$$\text{---} \rightarrow \text{ISSOLL} = 0.000$$

DIE 21 KUEHLSPALTE DES BRENNELEMENTES HABEN UNTERSCHIEDLICHE WEITEN, UND ZWAR (VON LINKS NACH RECHTS) NR.1 UND 21: 2.4 MM, NR.2...20: 2.15 MM, ALLE MIT EINER FERTIGUNGS-TOLERANZ VON ± 0.25 MM:

A) ---> SPALT = 2.400
2.150
:
:
2.150
2.400

FUER DIE PESSIMISTISCHE BETRACHTUNG WIRD AUCH HIER DAVON AUSGE-
GANGEN, DASS JE DIE EINE HAELFTE DER KUEHLSPALTE MIT POSITIVER,
DIE ANDERE HAELFTE MIT NEGATIVER TOLERANZ EXISTIERT. DAMIT BLEI-
BEN DIE AUSSEN-ABMESSUNGEN DES BRENNELEMENTES REALISTISCH. DIE
VERTEILUNG IST WILLKUERLICH; ALLERDINGS SOLLTE IM PESSIMISTI-
SCHEN SINN DER HOECHSTBELASTETE KUEHLSPALT "ENG" SEIN !

B) ---> SPALT = 2.150
1.900
:
1.900
2.150
2.400
:
2.400
2.650

KEINE ANGABEN SIND IN DIESEM BEISPIEL ERFORDERLICH FUER DIE VA-
RIABLEN <SPTVAR> UND <MTXVAR>, WOHL ABER, WIE BEREITS AUF SEITE
-81- ANGEKUENDIGT, 20 WERTE FUER:

---> BPDVAR = 1.310
:
1.310
1.230
:
1.230

====> UEBERSICHT:

AUF DEN FOLGENDEN SEITEN SIND FUER DAS ZUVOR BESCHRIEBENE UNTER-
SUCHUNGS-OBJEKT ZUSAMMENGESTELLT:

- 1) 2 ABBILDUNGEN: LAENGSSCHNITT DES FRJ-1; STANDARD-BRENNELE-
MENT [ABB. 1.1 UND 1.3 AUS /21/];
- 2) 2 DIAGRAMME: HORIZONTALE VERTEILUNG DER THERMISCHEN NEUTRO-
NENFLUSSDICHTEN DES FRJ-1 [ABB. 6 UND 8 AUS /23/];
- 3) DIE FORMAT-GETREUE DARSTELLUNG DER DATENSAETZE 229A, 229B
ENTSPRECHEND DER LOCHKARTEN-EINGABE FUER KUEBEL;
- 4) EIN BEDIENUNGS-DIALOG ZU (5) FUER DAS SEGMENTIERTE LADEN
UND STARTEN DES PROGRAMMS KUEBEL;
- 5) EIN VOLLSTAENDIGER OUTPUT DER BEARBEITUNG VON (3);
- 6) 3 DIAGRAMME: ANSCHAULICHE ZUSAMMENFASSUNG DER WESENTLICHEN
ERGEBNISSE VON (5).

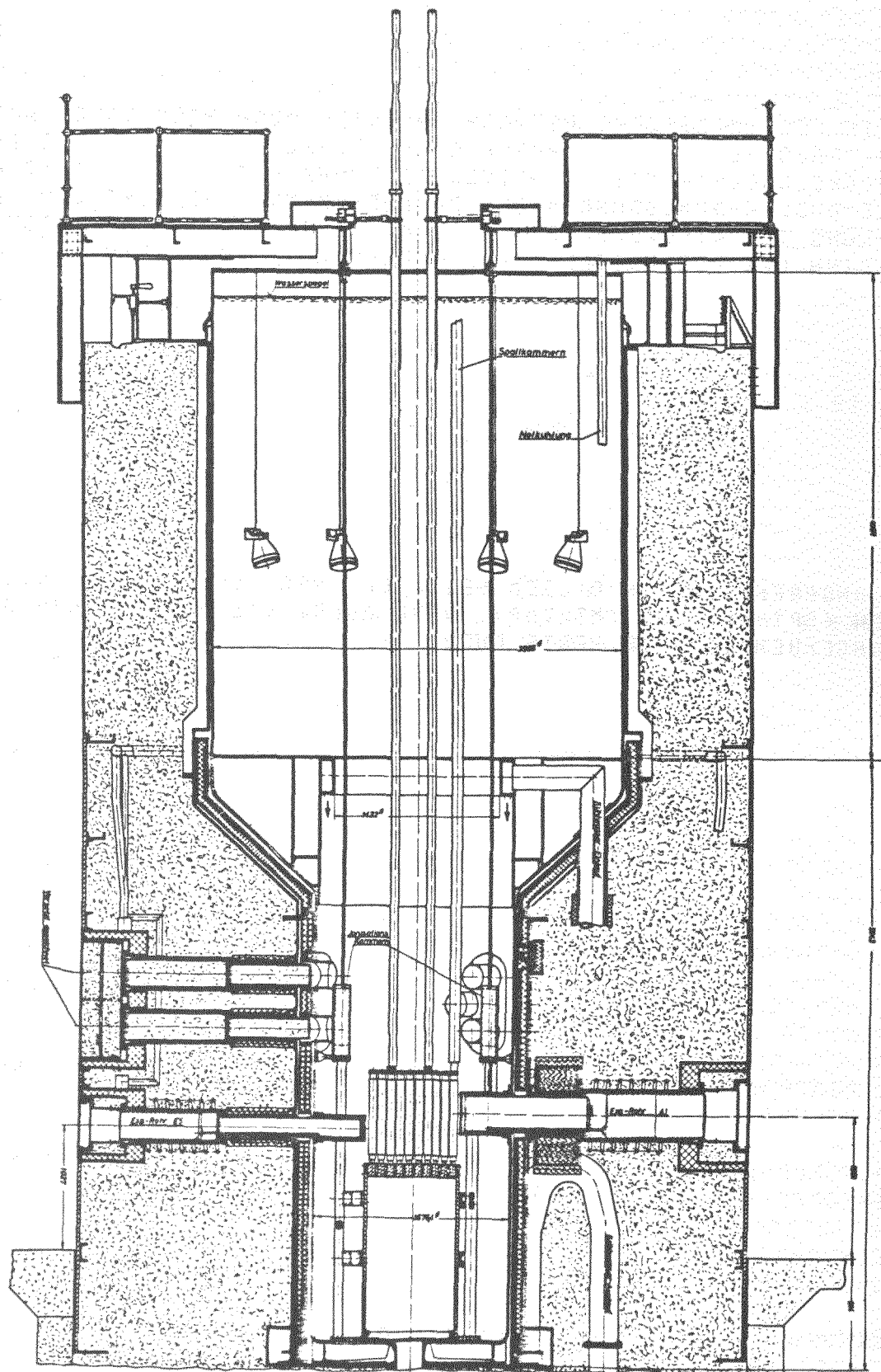


Abb. 1.1 Längsschnitt des Reaktors

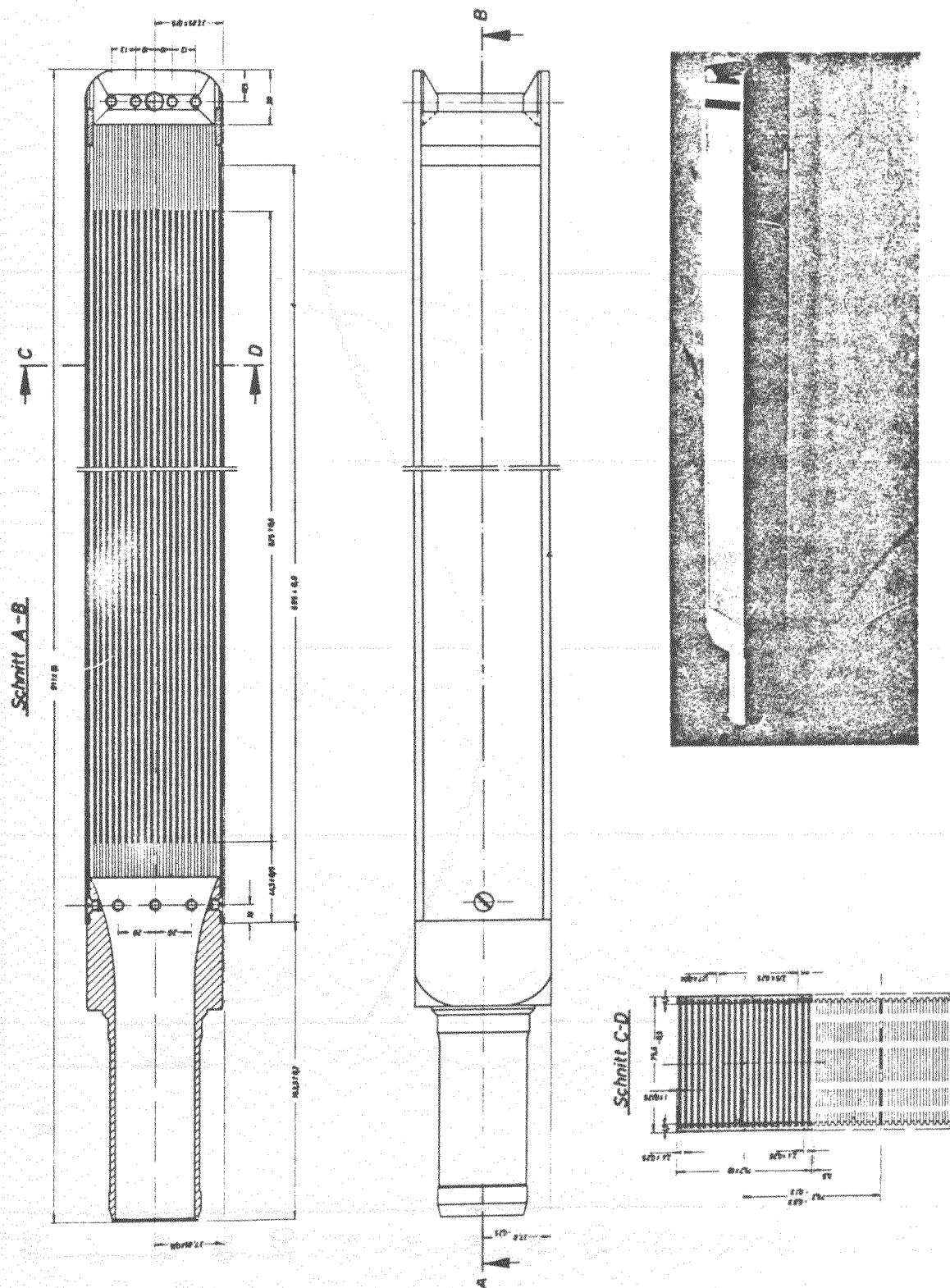


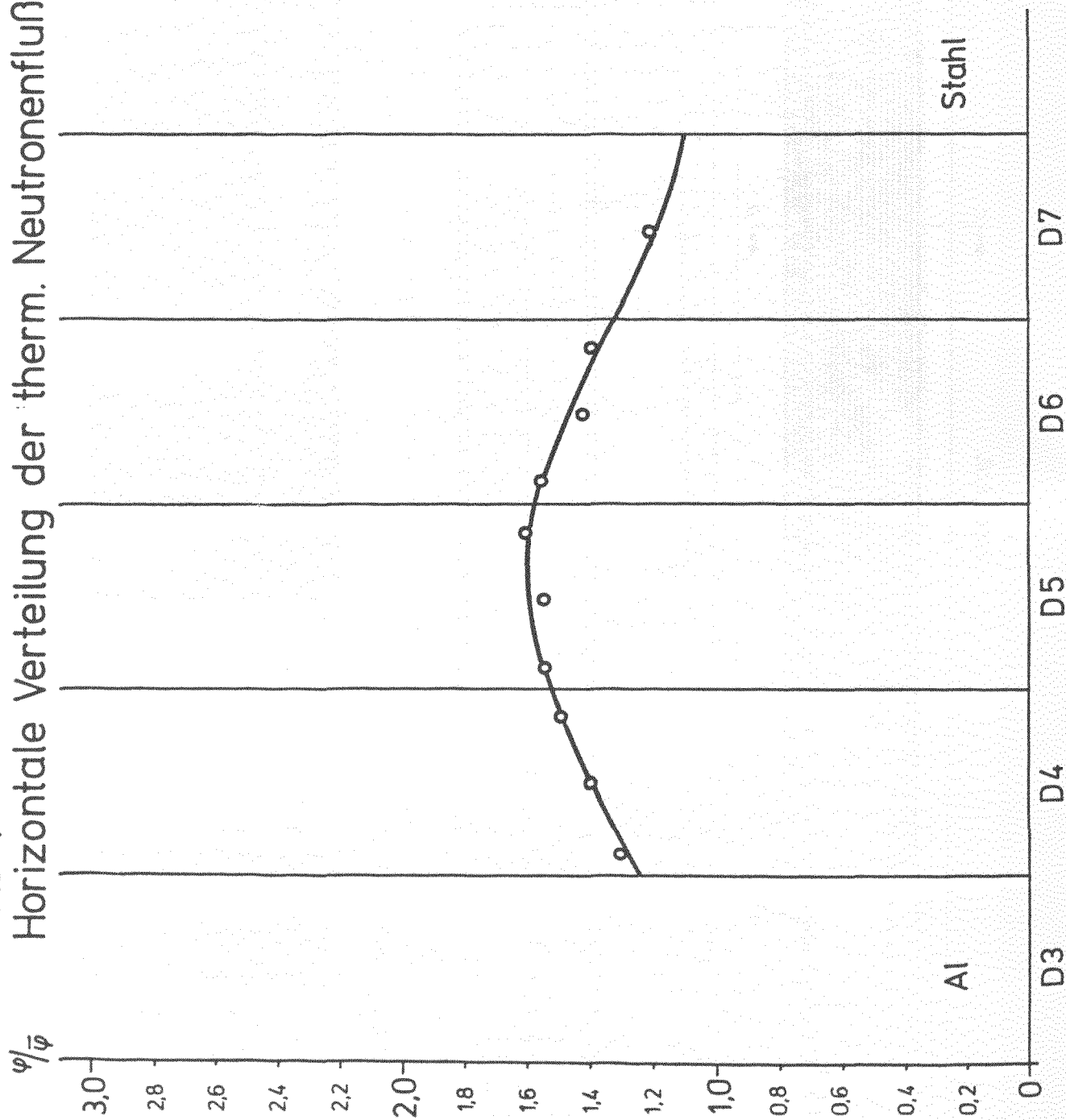
Abb. 1.3 Standard-Brennelement

FRJ-1

Horizontale Verteilung der therm. Neutronenflußdichte.

D-Reihe

Stand: Dezember 1981

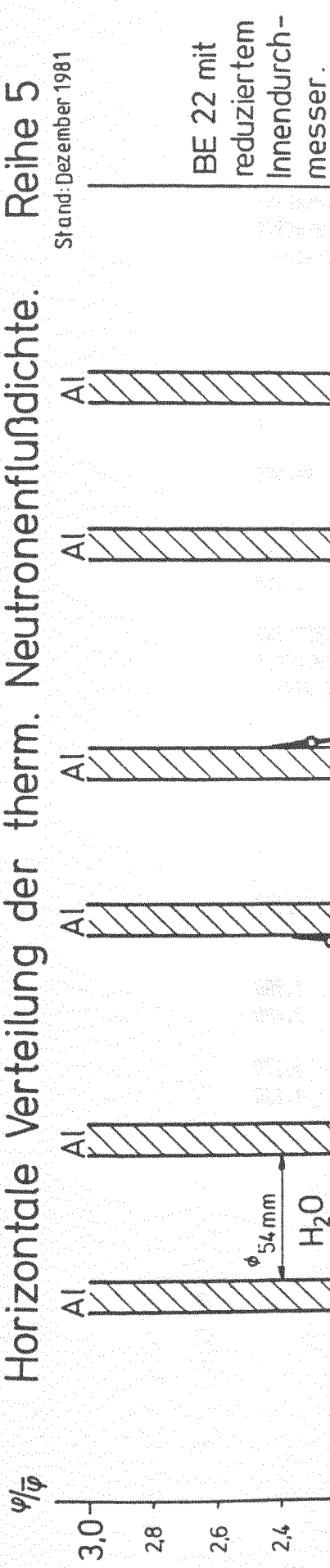


FRJ-1

Horizontale Verteilung der therm. Neutronenflußdichte.

Reihe 5

Stand: Dezember 1981



DATENSATZ-0229A INHOVEN, ZFR, 1985-01-03 B.E.-TYP 14-NTR-15 / FRJ-1 (MERLIN)
 ***** STANDARD-B.E. ***** ALLE MECHANISCHEN UND DURCHFLUSS-WERTE = NENN-WERTE
 B.E.-POS.: F5 IN CORE MIT 35 POSITIONEN = 28 STANDARD / 4 ABSORBER / 3 WASSER-
 BOX = BESTRAHLUNGS-EINRICHTUNG
 2-PUMPEN-BETRIEB: 885 CBM/H; NUR INNEN-KUEHLUNG DES B.E. GERECHNET
 REAKTOR-NENNLEISTUNG: 10 MW VERTEILT AUF 28 STANDARD- / 4 ABSORBER-B.E.
 = 14.7059 KW/B.E.-PLATTE

----- BEISPIEL-RECHNUNG FUER JUEL-BERICHT 1965 -----

1	1	1	21	0	2	2	2
1	1	SI	A				
16.929	2.116	40.000	10.000	291.176	32.353	66.600	94.595
625.000	96.000	1.270					
730.000	20.000	0.000	7193.300	2.190	1.000	0.000	
2.400	2.150	2.150	2.150	2.150	2.150	2.150	2.150
2.150	2.150	2.150	2.150	2.150	2.150	2.150	2.150
2.150	2.150	2.150	2.150	2.400			

DATENSATZ-0229B INHOVEN, ZFR, 1985-01-03 B.E.-TYP 14-NTR-15 / FRJ-1 (MERLIN)
 ***** STANDARD-B.E. ***** ALLE MECHANISCHEN UND DURCHFLUSS-WERTE = PESSIM.WERTE
 B.E.-POS.: F5 IN CORE MIT 35 POSITIONEN = 28 STANDARD / 4 ABSORBER / 3 WASSER-
 BOX = BESTRAHLUNGS-EINRICHTUNG
 2-PUMPEN-BETRIEB: 885 CBM/H; NUR INNEN-KUEHLUNG DES B.E. GERECHNET
 REAKTOR-NENNLEISTUNG: 10 MW VERTEILT AUF 28 STANDARD- / 4 ABSORBER-B.E.
 = 14.7059 KW/B.E.-PLATTE

----- BEISPIEL-RECHNUNG FUER JUEL-BERICHT 1965 -----

1	1	1	21	0	2	2	2
1	1	SI	K				
16.428	2.054	40.000	10.000	291.176	32.353	66.100	91.216
625.400	94.404	0.000					
730.000	20.000	0.000	7193.300	2.345	1.023	0.000	
2.150	1.900	1.900	1.900	1.900	1.900	1.900	1.900
1.900	1.900	2.150	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400
2.400	2.400	2.400	2.400	2.650			
1.310	1.310	1.310	1.310	1.310	1.310	1.310	1.310
1.310	1.310	1.230	1.230	1.230	1.230	1.230	1.230
1.230	1.230	1.230	1.230				

/*

```

/LADE:EG,SEGSYS:LV9900:PP25;
/J!
/LD: LBNR      1,  OBJT 0025,  PRI0 0255!
/STRT:P25;
/J!
25 SEGSYS: AA4!
:25:RUN:EG<PLSK(0,2),KUE>,KUEBEL:NEU;
:25:KUEBEL EXEC START:1985-04-10 MI:16.59. 3
****DATENSATZ-0229A INHOVEN,ZFR,1985-01-03
:25:KUEBEL CONTINUES :1985-04-10 MI:19.17.17
****DATENSATZ-0229B INHOVEN,ZFR,1985-01-03
:25:KUEBEL LOCATED SUBC.BOIL.CHANNEL 1, VAR-CODE: 0 2 2 /1
:25:KUEBEL CONTINUES :1985-04-10 MI:19.27.52
:25:KUEBEL EXEC END :1985-04-10 MI:19.28. 0
****TOTAL EXEC TIME : 2.28.57
B.E.-TYP 14-MTR-15 / FRJ-1 (MERLIN)
B.E.-TYP 14-MTR-15 / FRJ-1 (MERLIN)

```

:1985-04-10 MI:16.59

KFA, JUELICH ZFR/INH.

KOMMENTAR: DATENSATZ-D229A INHOVEN, ZFR, 1985-01-03 B.E.-TYP 14-HTR-15 / FRJ-1 (HERLIN)
 ***** STANDARD-B.E. ***** ALLE MECHANISCHEN UND DURCHFLUSS-WERTE = NENN-WERTE
 B.E.-POS.: F5 IN CORE MIT 35 POSITIONEN = 28 STANDARD / 4 ABSORBER / 3 WASSER-
 BOX = BESTRAHLUNGS-EINRICHTUNG
 2-PUMPEN-BETRIEB: 885 CBM/H; NUR INNEN-KUEHLUNG DES B.E. GERECHNET
 REAKTOR-NENNLEISTUNG: 10 MW VERTEILT AUF 28 STANDARD- / 4 ABSORBER-B.E.
 = 14.7059 KW/B.E.-PLATTE
 ----- BEISPIEL-RECHNUNG FUER JUEL-BERICHT 1965 -----

MODUS: 1 =PARALLELE RECHTECK-KANAELE
 B.E.-BREITE, INNEN: 71.050 MM
 MEDIUM: 1 =LEICHT-WASSER
 STROEMUNGSRICHTG.-INDEX: 1 =VON OBEN NACH UNTEN
 ANZAHL KUEHL-KANAELE: 21
 ANZAHL PHANTOM-KANAELE: 0
 GESAMT-ZAHL BERECHNG. JE B.E.: 27
 MODUS DER "DRUCK"-BERECHNUNG: 1 ABHAENGIGE VARIABLE = ABS.DR.STROEM.-AUSTR. B.E.
 UEBERDRUCK REAKTORTANK: 0.000 BAR
 VORGEGEBENER INSTABIL.S-FAKT.: 0.000 ABHAENGIGE VARIABLE = INSTABIL.S-FAKTOR
 BRENNSTOFF-PLATTENLAENGE: 625.000 MM
 "HEAT"-LAENGE: 600.000 MM = 96.000 % V.BRENNSTOFF-PLATTENLAENGE
 ATMOSPHAEREN-DRUCK: 730.000 TORR
 UNTERDRUCK REAKTORHALLE: 20.000 MM WS.
 KUEHLM.-PEGEL/UNTERKANTE B.E.: 7193.300 MM
 GES.STROEMUNGS-QUERSCHN. B.E.: 3040.289 MM**2
 KUEHLMITTEL-VOLUMEN IN B.E.: 1.900 LTR.
 MITTL.STROEM.-Q. KUEHLKANAELE: 144.776 MM**2
 MITTL.HYDRAUL.D. KUEHLKANAELE: 4.210 MM
 MITTL.KONTRAKT.-Z. K.-KANAELE: 0.731
 HEIZFLAECHE: 15120.050 CM**2

VORGABE-WERTE:	VARIATION	KUEHLMITT. -FLUSS (M**3/H)	EINTRITTS- TEMP. (GRAD C.)	THERM. LEISTUNG (KW)
	0 0 0	16.929	40.000	291.176
	1 0 0	19.045	40.000	291.176
	2 0 0	21.161	40.000	291.176
	0 1 0	16.929	50.000	291.176
	1 1 0	19.045	50.000	291.176
	2 1 0	21.161	50.000	291.176
	0 2 0	16.929	60.000	291.176
	1 2 0	19.045	60.000	291.176
	2 2 0	21.161	60.000	291.176
	0 0 1	16.929	40.000	323.529
	1 0 1	19.045	40.000	323.529
	2 0 1	21.161	40.000	323.529
	0 1 1	16.929	50.000	323.529
	1 1 1	19.045	50.000	323.529
	2 1 1	21.161	50.000	323.529
	0 2 1	16.929	60.000	323.529
	1 2 1	19.045	60.000	323.529
	2 2 1	21.161	60.000	323.529
	0 0 2	16.929	40.000	355.882
	1 0 2	19.045	40.000	355.882
	2 0 2	21.161	40.000	355.882
	0 1 2	16.929	50.000	355.882
	1 1 2	19.045	50.000	355.882
	2 1 2	21.161	50.000	355.882
	0 2 2	16.929	60.000	355.882

:1985-04-10 MI:16.59

KFA, JUELICH ZFR/INH.

KUEHL- KANAL NR. *)	SPALTWEITE (MM)	STROEHUNGS- QUERSCHN. (MM**2)	HYDRAUL. DURCHMESS. (MM)	KONTRAKT.- ZAHL	SPALTTIEFE (MM)	BRENNSTOFF -PL.DICKE (MM)	"HEAT"- ANTEIL (%)	"HEAT"- ANTEIL (MM) ***)
1	2.400	159.840	4.633	0.813	66.600	1.270	94.595	63.000
2	2.150	143.190	4.166	0.722	66.600	1.270	94.595	63.000
3	2.150	143.190	4.166	0.722	66.600	1.270	94.595	63.000
4	2.150	143.190	4.166	0.722	66.600	1.270	94.595	63.000
5	2.150	143.190	4.166	0.722	66.600	1.270	94.595	63.000
6	2.150	143.190	4.166	0.722	66.600	1.270	94.595	63.000
7	2.150	143.190	4.166	0.722	66.600	1.270	94.595	63.000
8	2.150	143.190	4.166	0.722	66.600	1.270	94.595	63.000
9	2.150	143.190	4.166	0.722	66.600	1.270	94.595	63.000
10	2.150	143.190	4.166	0.722	66.600	1.270	94.595	63.000
11	2.150	143.190	4.166	0.722	66.600	1.270	94.595	63.000
12	2.150	143.190	4.166	0.722	66.600	1.270	94.595	63.000
13	2.150	143.190	4.166	0.722	66.600	1.270	94.595	63.000
14	2.150	143.190	4.166	0.722	66.600	1.270	94.595	63.000
15	2.150	143.190	4.166	0.722	66.600	1.270	94.595	63.000
16	2.150	143.190	4.166	0.722	66.600	1.270	94.595	63.000
17	2.150	143.190	4.166	0.722	66.600	1.270	94.595	63.000
18	2.150	143.190	4.166	0.722	66.600	1.270	94.595	63.000
19	2.150	143.190	4.166	0.722	66.600	1.270	94.595	63.000
20	2.150	143.190	4.166	0.722	66.600	1.270	94.595	63.000
21	2.400	159.840	4.633	0.813	66.600			

*) ZAEHL-RICHTUNG DER NUMERIERUNG: VON LINKS NACH RECHTS

**) VON DER BRENNSTOFF-PLATTENTIEFE BZW. VOM ZYLINDER-UMFANG

***) BEZOGEN AUF DIE HEIZFLAECHE

:1985-04-10 MI:16.59

KFA JUELICH ZFR/INH.

VARIATION: 0 KUEHLMITTEL-FLUSS IM B.E.: 16.929 M**3/H
 SUMME TEIL-FLUESSE/K.-KAN.: 16.929 M**3/H (KONTROLL-WERT)
 VARIATION: 0 MITTL.KERN-EINTRITTSTEMP.: 40.000 GRAD C.
 MITTL.KERN-AUSTRITTSTEMP.: 54.975 GRAD C.
 VARIATION: 0 THERM.LEISTUNG IM B.E.: 291.176 KW
 AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 14.975 GRAD C.
 MITTLERE KERN-TEMPERATUR: 47.487 GRAD C.
 MITTL.STROENUNGS-GESCHW.: 1.547 M/SEC
 MITTL.ABS.DRUCK IM B.E.: 16649.510 KP/M**2 = 1.633 BAR
 KUEHLMITTEL-DICHTE: 0.989 G/CM**3 ITERATIONEN: 2
 SPEZIF. WAERME DES KUEHLM.: 0.998 KCAL/KG*GRAD " : 2
 MITTL.DYNAM.DRUCKVERLUST: 120.544 KP/M**2
 MITTL.KONTR.DRUCKVERLUST: 16.645 KP/M**2
 MITTL.REIBG.DRUCKVERLUST: 549.952 KP/M**2
 MITTL.GESAMTD RUCKVERLUST: 687.141 KP/M**2 (KONTROLL-WERT)
 KINEMAT.KUEHLM.-ZAEHIGKEIT: 0.582 MM**2/SEC = CENTI-STOKES
 REYNOLDS-ZAHL DES B.E.: 11179.740 STROENUNGS-TYP: 2 *)
 UEBERDRUCK REAKTORTANK: 0.000 KP/M**2 = 0.000 BAR
 ABS.DR.STROEH.-AUSR. B.E.: 16305.940 KP/M**2 = 1.599 BAR

KUEHL- KANAL NR.	ITERATION NACH DPH/FLUSS	STROEHUNGS -GESCHW. (M/SEC)	DYNAMISCH. DRUCKVERL. (KP/M**2)	KONTRAKT.- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REIBUNGS- DRUCKVERL. (KP/M**2)	GESAMT- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REYNOLDS- ZAHL	KUEHLMITT. -FLUSS (M**3/H)	STROEHUNGS -TYP	*)
1	7	2	1.644	136.361	7.218	543.560	687.139	13078.91	0.946	2
2	6	2	1.535	118.879	17.638	550.625	687.142	10979.50	0.791	2
3	6	2	1.535	118.879	17.638	550.625	687.142	10979.50	0.791	2
4	6	2	1.535	118.879	17.638	550.625	687.142	10979.50	0.791	2
5	6	2	1.535	118.879	17.638	550.625	687.142	10979.50	0.791	2
6	6	2	1.535	118.879	17.638	550.625	687.142	10979.50	0.791	2
7	6	2	1.535	118.879	17.638	550.625	687.142	10979.50	0.791	2
8	6	2	1.535	118.879	17.638	550.625	687.142	10979.50	0.791	2
9	6	2	1.535	118.879	17.638	550.625	687.142	10979.50	0.791	2
10	6	2	1.535	118.879	17.638	550.625	687.142	10979.50	0.791	2
11	6	2	1.535	118.879	17.638	550.625	687.142	10979.50	0.791	2
12	6	2	1.535	118.879	17.638	550.625	687.142	10979.50	0.791	2
13	6	2	1.535	118.879	17.638	550.625	687.142	10979.50	0.791	2
14	6	2	1.535	118.879	17.638	550.625	687.142	10979.50	0.791	2
15	6	2	1.535	118.879	17.638	550.625	687.142	10979.50	0.791	2
16	6	2	1.535	118.879	17.638	550.625	687.142	10979.50	0.791	2
17	6	2	1.535	118.879	17.638	550.625	687.142	10979.50	0.791	2
18	6	2	1.535	118.879	17.638	550.625	687.142	10979.50	0.791	2
19	6	2	1.535	118.879	17.638	550.625	687.142	10979.50	0.791	2
20	6	2	1.535	118.879	17.638	550.625	687.142	10979.50	0.791	2
21	7	2	1.644	136.361	7.218	543.560	687.139	13078.91	0.946	2

*) STROENUNGS-TYPEN: 0="PHANTOM"; 1=LAMINAR; 2=TURBULENT, "BLASIUS"-BEREICH; 3=TURBULENT, "HERMANN"-BEREICH

:1985-04-10 MI:16.59

KFA JUELICH ZFR/INH.

THERM.LEISTUNG IN B.E.: 291.176 KW
 HEIZFLAECHE: 15120.050 CM**2
 MITTL.HEIZFLAECHE-BELASTUNG: 42.174 W/CM**2
 ANZ.THERMODYN.AKT.K-KANAELE: 20.0 (KONTROLL-WERT)
 HOECHSTBELAST.KUEHL-KANAL NR.: 1
 " /THERM. LEISTUNG: 31.884 KW
 " /KUEHLMITTEL-FLUSS: 0.946 M**3/H
 " /STROEHUNGS-GESCHWINDIGK.: 1.644 M/SEC
 " /EINTRITTS-TEMPERATUR: 40.000 GRAD C.
 " /AUSTRITTS-TEMPERATUR: 69.420 GRAD C.
 " /AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 29.420 GRAD C.
 " /MITTLERE KANAL-TEMPERATUR: 54.710 GRAD C.
 " /KUEHLMITTEL-DICHTE: 0.986 G/CM**3 ITERATIONEN: 2
 " /SPEZIF. WAERME D. KUEHLH.: 41016.100 W*SEC*M/KP = 0.999 KCAL/KG*GRAD ITERATIONEN: 2
 MAX.FORMFAKTOR NEUTRONENFLUSS: 2.190
 MAX.BRENNSTOFF-UEBERHOEHUNG: 1.000
 BOWRING-KRITERIUM: 129.505
 RELATIVIERUNGS-FAKTOR: 0.838
 INSTABILITAETS-SICHERHEITS-F.
 F.D.HOECHSTBELAST. K-KANAL: 2.088 (VARIANTE: 1) ITERATIONEN: 1
 SIEDETEMP.STROEHUNGS-AUSTRITT: 113.305 GRAD C. ITERATIONEN: 2

:1985-04-10 MI:16.59

KFA JUELICH ZFR/INH.

VARIATION: 1 KUEHLMITTEL-FLUSS IN B.E.: 19.045 M**3/H
 SUMME TEIL-FLUESSE/K.-KAN.: 19.045 M**3/H (KONTROLL-WERT)
 VARIATION: 0 MITTL.KERN-EINTRITTSTEMP.: 40.000 GRAD C.
 MITTL.KERN-AUSTRITTSTEMP.: 53.308 GRAD C.
 VARIATION: 0 THERM.LEISTUNG IN B.E.: 291.176 KW
 AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 13.308 GRAD C.
 MITTLERE KERN-TEMPERATUR: 46.654 GRAD C.
 MITTL.STROEHUNGS-GESCHW.: 1.740 M/SEC
 MITTL.ABS.DRUCK IN B.E.: 16569.550 KP/M**2 = 1.625 BAR
 KUEHLMITTEL-DICHTE: 0.990 G/CM**3 ITERATIONEN: 2
 SPEZIF. WAERME DES KUEHLM.: 0.998 KCAL/KG*GRAD " : 2
 MITTL.DYNAM.DRUCKVERLUST: 152.617 KP/M**2
 MITTL.KONTR.DRUCKVERLUST: 21.075 KP/M**2
 MITTL.REIBG.DRUCKVERLUST: 678.610 KP/M**2
 MITTL.GESAMTD RUCKVERLUST: 852.301 KP/M**2 (KONTROLL-WERT)
 KINEMAT.KUEHLM.-ZAEHIGKEIT: 0.591 MM**2/SEC = CENTI-STOKES
 REYNOLDS-ZAHL DES B.E.: 12390.650 STROEHUNGS-TYP: 2 *)
 UEBERDRUCK REAKTORTANK: 0.000 KP/M**2 = 0.000 BAR
 ABS.DR.STROEH.-AUSTR. B.E.: 16143.400 KP/M**2 = 1.583 BAR

KUEHL- KANAL NR.	ITERATION NACH DPH/FLUSS	STROEHUNGS -GESCHW. (M/SEC)	DYNAMISCH. DRUCKVERL. (KP/M**2)	KONTRAKT.- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REIBUNGS- DRUCKVERL. (KP/M**2)	GESAMT- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REYNOLDS- ZAHL	KUEHLMITT. -FLUSS (M**3/H)	STROEHUNGS -TYP *)	
1	7	2	1.850	172.598	9.136	670.567	852.300	14493.63	1.064	2
2	6	2	1.727	150.514	22.331	679.457	852.303	12168.92	0.890	2
3	6	2	1.727	150.514	22.331	679.457	852.303	12168.92	0.890	2
4	6	2	1.727	150.514	22.331	679.457	852.303	12168.92	0.890	2
5	6	2	1.727	150.514	22.331	679.457	852.303	12168.92	0.890	2
6	6	2	1.727	150.514	22.331	679.457	852.303	12168.92	0.890	2
7	6	2	1.727	150.514	22.331	679.457	852.303	12168.92	0.890	2
8	6	2	1.727	150.514	22.331	679.457	852.303	12168.92	0.890	2
9	6	2	1.727	150.514	22.331	679.457	852.303	12168.92	0.890	2
10	6	2	1.727	150.514	22.331	679.457	852.303	12168.92	0.890	2
11	6	2	1.727	150.514	22.331	679.457	852.303	12168.92	0.890	2
12	6	2	1.727	150.514	22.331	679.457	852.303	12168.92	0.890	2
13	6	2	1.727	150.514	22.331	679.457	852.303	12168.92	0.890	2
14	6	2	1.727	150.514	22.331	679.457	852.303	12168.92	0.890	2
15	6	2	1.727	150.514	22.331	679.457	852.303	12168.92	0.890	2
16	6	2	1.727	150.514	22.331	679.457	852.303	12168.92	0.890	2
17	6	2	1.727	150.514	22.331	679.457	852.303	12168.92	0.890	2
18	6	2	1.727	150.514	22.331	679.457	852.303	12168.92	0.890	2
19	6	2	1.727	150.514	22.331	679.457	852.303	12168.92	0.890	2
20	6	2	1.727	150.514	22.331	679.457	852.303	12168.92	0.890	2
21	7	2	1.850	172.598	9.136	670.567	852.300	14493.63	1.064	2

*) STROEHUNGS-TYPEN: 0="PHANTOM"; 1=LAMINAR; 2=TURBULENT, "BLASIUS"-BEREICH; 3=TURBULENT, "HERMANN"-BEREICH

:1985-04-10 MI:16.59

KFA JUELICH ZFR/INH.

THERM.LEISTUNG IN B.E.: 291.176 KW
 HEIZFLAECHE: 15120.050 CM**2
 MITTL.HEIZFLAECHE-BELASTUNG: 42.174 W/CM**2
 ANZ.THERMODYN.AKT.K-KANAELE: 20.0 (KONTROLL-WERT)
 HOECHSTBELAST.KUEHL-KANAL NR.: 1
 " /THERM. LEISTUNG: 31.884 KW
 " /KUEHLMITTEL-FLUSS: 1.064 M**3/H
 " /STROEMUNGS-GESCHWINDIGK.: 1.850 M/SEC
 " /EINTRITTS-TEMPERATUR: 40.000 GRAD C.
 " /AUSTRITTS-TEMPERATUR: 66.138 GRAD C.
 " /AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 26.138 GRAD C.
 " /MITTLERE KANAL-TEMPERATUR: 53.069 GRAD C.
 " /KUEHLMITTEL-DICHTE: 0.987 G/CM**3
 " /SPEZIF. WAERME D. KUEHLH.: 41009.790 W*SEC*M/KP = 0.999 KCAL/KG*GRAD
 MAX.FORNFaktor NEUTRONENFLUSS: 2.190
 MAX.BRENNSTOFF-UEBERHOEHUNG: 1.000
 BOWRING-KRITERIUM: 129.505
 RELATIVIERUNGS-FAKTOR: 0.838
 INSTABILITAETS-SICHERHEITS-F.
 F.D.HOECHSTBELAST. K-KANAL: 2.341 (VARIANTE: 1)
 SIEDETEMP.STROEMUNGS-AUSTRITT: 113.002 GRAD C.

ITERATIONEN: 2
 ITERATIONEN: 2
 ITERATIONEN: 1
 ITERATIONEN: 2

:1985-04-10 11:16.59

KFA JUELICH ZFR/INN.

VARIATION: 2 KUEHLMITTEL-FLUSS IN B.E.: 21.161 M**3/H
 SUMME TEIL-FLUESSE/K.-KAN.: 21.161 M**3/H (KONTROLL-WERT)
 VARIATION: 0 MITTL.KERN-EINTRITTSTEMP.: 40.000 GRAD C.
 MITTL.KERN-AUSTRITTSTEMP.: 51.974 GRAD C.
 VARIATION: 0 THERM.LEISTUNG IN B.E.: 291.176 KW
 AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 11.974 GRAD C.
 MITTLERE KERN-TEMPERATUR: 45.987 GRAD C.
 MITTL.STROEMUNGS-GESCHW.: 1.933 M/SEC
 MITTL.ABS.DRUCK IN B.E.: 16481.200 KP/M**2 = 1.616 BAR
 KUEHLMITTEL-DICHTE: 0.990 G/CM**3 ITERATIONEN: 2
 SPEZIF. WAERME DES KUEHLN.: 0.998 KCAL/KG*GRAD " : 2
 MITTL.DYNAM.DRUCKVERLUST: 188.469 KP/M**2
 MITTL.KONTR.DRUCKVERLUST: 26.026 KP/M**2
 MITTL.REIBG.DRUCKVERLUST: 818.651 KP/M**2
 MITTL.GESAMTD RUCKVERLUST: 1033.146 KP/M**2 (KONTROLL-WERT)
 KINEMAT.KUEHLN.-ZAEHIGKEIT: 0.598 MM**2/SEC = CENTI-STOKES
 REYNOLDS-ZAHL DES B.E.: 13606.810 STROEMUNGS-TYP: 2 *)
 UEBERDRUCK REAKTORTANK: 0.000 KP/M**2 = 0.000 BAR
 ABS.DR.STROEH.-AUSR. B.E.: 15964.620 KP/M**2 = 1.566 BAR

KUEHL- KANAL NR.	ITERATION NACH DPH/FLUSS	STROEMUNGS -GESCHW. (M/SEC)	DYNAMISCH. DRUCKVERL. (KP/M**2)	KONTRAKT.- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REIBUNGS- DRUCKVERL. (KP/M**2)	GESAMT- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REYNOLDS- ZAHL	KUEHLMITT. -FLUSS (M**3/H)	STROEMUNGS -TYP	*)
1	7	2	2.055	213.092	11.279	808.774	1033.145	15913.33	1.182	2
2	6	2	1.919	185.878	27.578	819.692	1033.147	13362.73	0.989	2
3	6	2	1.919	185.878	27.578	819.692	1033.147	13362.73	0.989	2
4	6	2	1.919	185.878	27.578	819.692	1033.147	13362.73	0.989	2
5	6	2	1.919	185.878	27.578	819.692	1033.147	13362.73	0.989	2
6	6	2	1.919	185.878	27.578	819.692	1033.147	13362.73	0.989	2
7	6	2	1.919	185.878	27.578	819.692	1033.147	13362.73	0.989	2
8	6	2	1.919	185.878	27.578	819.692	1033.147	13362.73	0.989	2
9	6	2	1.919	185.878	27.578	819.692	1033.147	13362.73	0.989	2
10	6	2	1.919	185.878	27.578	819.692	1033.147	13362.73	0.989	2
11	6	2	1.919	185.878	27.578	819.692	1033.147	13362.73	0.989	2
12	6	2	1.919	185.878	27.578	819.692	1033.147	13362.73	0.989	2
13	6	2	1.919	185.878	27.578	819.692	1033.147	13362.73	0.989	2
14	6	2	1.919	185.878	27.578	819.692	1033.147	13362.73	0.989	2
15	6	2	1.919	185.878	27.578	819.692	1033.147	13362.73	0.989	2
16	6	2	1.919	185.878	27.578	819.692	1033.147	13362.73	0.989	2
17	6	2	1.919	185.878	27.578	819.692	1033.147	13362.73	0.989	2
18	6	2	1.919	185.878	27.578	819.692	1033.147	13362.73	0.989	2
19	6	2	1.919	185.878	27.578	819.692	1033.147	13362.73	0.989	2
20	6	2	1.919	185.878	27.578	819.692	1033.147	13362.73	0.989	2
21	7	2	2.055	213.092	11.279	808.774	1033.145	15913.33	1.182	2

*) STROEMUNGS-TYPEN: 0="PHANTOM"; 1=LAMINAR; 2=TURBULENT, "BLASIUS"-BEREICH; 3=TURBULENT, "HERMANN"-BEREICH

:1985-04-10 MI:16.59

KFA JUELICH ZFR/INH.

```

THERM.LEISTUNG IM B.E.:      291.176 KW
HEIZFLAECHE:                15120.050 CM**2
MITTL.HEIZFLAECHE-BELASTUNG:  42.174 W/CM**2
ANZ.THERMODYN.AKT.K-KANALE:  20.0      (KONTROLL-WERT)
HOECHSTBELAST.KUEHL-KANAL NR.: 1
  "/THERM. LEISTUNG:          31.884 KW
  "/KUEHLMITTEL-FLUSS:        1.182 M**3/H
  "/STROEMUNGS-GESCHWINDIGK.: 2.055 M/SEC
  "/EINTRITTS-TEMPERATUR:     40.000 GRAD C.
  "/AUSTRITTS-TEMPERATUR:     63.516 GRAD C.
  "/AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 23.516 GRAD C.
  "/MITTLERE KANAL-TEMPERATUR: 51.758 GRAD C.
  "/KUEHLMITTEL-DICHTE:        0.987 G/CM**3      ITERATIONEN: 2
  "/SPEZIF. WAERME D. KUEHLM.: 41004.970 W*SEC*M/KP = 0.999 KCAL/KG*GRAD ITERATIONEN: 2
MAX.FORMFAKTOR NEUTRONENFLUSS: 2.190
MAX.BRENNSTOFF-UEBERHOEHUNG:   1.000
BOWRING-KRITERIUM:             129.505
RELATIVIERUNGS-FAKTOR:         0.838
INSTABILITAETS-SICHERHEITS-F.
  F.D.HOECHSTBELAST. K-KANAL:  2.590      (VARIANTE: 1)      ITERATIONEN: 1
SIEDETEMP.STROEMUNGS-AUSTRITT: 112.665 GRAD C.      ITERATIONEN: 2

```

:1985-04-10 MI:16.59

KFA JUELICH ZFR/INN.

VARIATION: 0 KUEHLMITTEL-FLUSS IN B.E.: 16.929 M**3/H
 SUMME TEIL-FLUESSE/K.-KAN.: 16.929 M**3/H (KONTROLL-WERT)
 VARIATION: 1 MITTL.KERN-EINTRITTSTEMP.: 50.000 GRAD C.
 MITTL.KERN-AUSTRITTSTEMP.: 65.034 GRAD C.
 VARIATION: 0 THERM.LEISTUNG IN B.E.: 291.176 KW
 AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 15.034 GRAD C.
 MITTLERE KERN-TEMPERATUR: 57.517 GRAD C.
 MITTL.STROEUUNGS-GESCHW.: 1.547 M/SEC
 MITTL.ABS.DRUCK IN B.E.: 16627.740 KP/M**2 = 1.631 BAR
 KUEHLMITTEL-DICHTE: 0.984 G/CM**3 ITERATIONEN: 2
 SPEZIF. WAERME DES KUEHLM.: 0.999 KCAL/KG*GRAD " : 2
 MITTL.DYNAM.DRUCKVERLUST: 119.966 KP/M**2
 MITTL.KONTR.DRUCKVERLUST: 16.566 KP/M**2
 MITTL.REIBG.DRUCKVERLUST: 525.905 KP/M**2
 MITTL.GESAMTD RUCKVERLUST: 662.437 KP/M**2 (KONTROLL-WERT)
 KINEMAT.KUEHLM.-ZAEHIGKEIT: 0.497 MM**2/SEC = CENTI-STOKES
 REYNOLDS-ZAHL DES B.E.: 13114.820 STROEUUNGS-TYP: 2 *)
 UEBERDRUCK REAKTORTANK: 0.000 KP/M**2 = 0.000 BAR
 ABS.DR.STROEM.-AUSR. B.E.: 16296.520 KP/M**2 = 1.598 BAR

KUEHL- KANAL NR.	ITERATION NACH DPH/FLUSS	STROENUNGS- GESCHW. (M/SEC)	DYNAMISCH. DRUCKVERL. (KP/M**2)	KONTRAKT.- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REIBUNGS- DRUCKVERL. (KP/M**2)	GESAMT- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REYNOLDS- ZAHL	KUEHLMITT. -FLUSS (M**3/H)	STROENUNGS- -TYP	*)
1	7	2	1.644	135.652	7.180	519.604	662.436	15339.59	0.946	2
2	6	2	1.535	118.315	17.554	526.569	662.438	12880.26	0.791	2
3	6	2	1.535	118.315	17.554	526.569	662.438	12880.26	0.791	2
4	6	2	1.535	118.315	17.554	526.569	662.438	12880.26	0.791	2
5	6	2	1.535	118.315	17.554	526.569	662.438	12880.26	0.791	2
6	6	2	1.535	118.315	17.554	526.569	662.438	12880.26	0.791	2
7	6	2	1.535	118.315	17.554	526.569	662.438	12880.26	0.791	2
8	6	2	1.535	118.315	17.554	526.569	662.438	12880.26	0.791	2
9	6	2	1.535	118.315	17.554	526.569	662.438	12880.26	0.791	2
10	6	2	1.535	118.315	17.554	526.569	662.438	12880.26	0.791	2
11	6	2	1.535	118.315	17.554	526.569	662.438	12880.26	0.791	2
12	6	2	1.535	118.315	17.554	526.569	662.438	12880.26	0.791	2
13	6	2	1.535	118.315	17.554	526.569	662.438	12880.26	0.791	2
14	6	2	1.535	118.315	17.554	526.569	662.438	12880.26	0.791	2
15	6	2	1.535	118.315	17.554	526.569	662.438	12880.26	0.791	2
16	6	2	1.535	118.315	17.554	526.569	662.438	12880.26	0.791	2
17	6	2	1.535	118.315	17.554	526.569	662.438	12880.26	0.791	2
18	6	2	1.535	118.315	17.554	526.569	662.438	12880.26	0.791	2
19	6	2	1.535	118.315	17.554	526.569	662.438	12880.26	0.791	2
20	6	2	1.535	118.315	17.554	526.569	662.438	12880.26	0.791	2
21	7	2	1.644	135.652	7.180	519.604	662.436	15339.59	0.946	2

*) STROEUUNGS-TYPEN: 0="PHANTOM"; 1=LAMINAR; 2=TURBULENT, "BLASIUS"-BEREICH; 3=TURBULENT, "HERMANN"-BEREICH

:1985-04-10 11:16.59

KFA JUELICH ZFR/INH.

```

THERM.LEISTUNG IN B.E.:      291.176 KW
HEIZFLAECHEN:                15120.050 CM**2
MITTL.HEIZFLAECHEN-BELASTUNG: 42.174 W/CM**2
ANZ.THERMODYN.AKT.K-KANAELE: 20.0      (KONTROLL-WERT)
HOECHSTBELAST.KUEHL-KANAL NR.: 1
  /THERM. LEISTUNG:           31.884 KW
  /KUEHLMITTEL-FLUSS:         0.946 M**3/H
  /STROEMUNGS-GESCHWINDIGK.: 1.644 M/SEC
  /EINTRITTS-TEMPERATUR:      50.000 GRAD C.
  /AUSTRITTS-TEMPERATUR:      79.550 GRAD C.
  /AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 29.550 GRAD C.
  /MITTLERE KANAL-TEMPERATUR: 64.775 GRAD C.
  /KUEHLMITTEL-DICHTE:        0.981 G/CM**3      ITERATIONEN: 2
  /SPEZIF. WAERME D. KUEHLH.: 41061.470 W*SEC*M/KP = 1.000 KCAL/KG*GRAD ITERATIONEN: 2
MAX.FORMFAKTOR NEUTRONENFLUSS: 2.190
MAX.BRENNSTOFF-UEBERHOEHUNG:  1.000
BOWRING-KRITERIUM:             129.505
RELATIVIERUNGS-FAKTOR:         0.838
INSTABILITAETS-SICHERHEITS-F.
  F.D.HOECHSTBELAST. K-KANAL:  1.795      (VARIANTE: 1)      ITERATIONEN: 1
SIEDETEMP.STROEMUNGS-AUSTRITT: 113.288 GRAD C.      ITERATIONEN: 2

```

:1985-04-10 MI:16.59

KFA JUELICH ZFR/INN.

VARIATION: 1 KUEHLMITTEL-FLUSS IN B.E.: 19.045 M**3/H
 SUMME TEIL-FLUESSE/K.-KAN.: 19.045 M**3/H (KONTROLL-WERT)
 VARIATION: 1 MITTL.KERN-EINTRITTSTEMP.: 50.000 GRAD C.
 MITTL.KERN-AUSTRITTSTEMP.: 63.359 GRAD C.
 VARIATION: 0 THERM.LEISTUNG IN B.E.: 291.176 KW
 AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 13.359 GRAD C.
 MITTLERE KERN-TEMPERATUR: 56.680 GRAD C.
 MITTL.STROEMUNGS-GESCHW.: 1.740 M/SEC
 MITTL.ABS.DRUCK IN B.E.: 16551.190 KP/M**2 = 1.623 BAR
 KUEHLMITTEL-DICHTE: 0.985 G/CM**3 ITERATIONEN: 2
 SPEZIF. WAERME DES KUEHLH.: 0.999 KCAL/KG*GRAD " : 2
 MITTL.DYNAM.DRUCKVERLUST: 151.895 KP/M**2
 MITTL.KONTR.DRUCKVERLUST: 20.975 KP/M**2
 MITTL.REIBG.DRUCKVERLUST: 648.707 KP/M**2
 MITTL.GESAMTD RUCKVERLUST: 821.578 KP/M**2 (KONTROLL-WERT)
 KINEMAT.KUEHLH.-ZAEHIGKEIT: 0.503 MM**2/SEC = CENTI-STOKES
 REYNOLDS-ZAHL DES B.E.: 14559.360 STROEMUNGS-TYP: 2 *)
 UEBERDRUCK REAKTORTANK: 0.000 KP/M**2 = 0.000 BAR
 ABS.DR.STROEH.-AUSTR. B.E.: 16140.400 KP/M**2 = 1.583 BAR

KUEHL- KANAL NR.	ITERATION NACH DPH/FLUSS	STROEMUNGS -GESCHW. (M/SEC)	DYNAMISCH. DRUCKVERL. (KP/M**2)	KONTRAKT.- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REIBUNGS- DRUCKVERL. (KP/M**2)	GESAMT- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REYNOLDS- ZAHL	KUEHLMITT. -FLUSS (M**3/H)	STROEMUNGS -TYP *)	
1	7	2	1.849	171.708	9.089	640.779	821.576	17026.85	1.064	2
2	6	2	1.727	149.809	22.227	649.543	821.578	14299.20	0.890	2
3	6	2	1.727	149.809	22.227	649.543	821.578	14299.20	0.890	2
4	6	2	1.727	149.809	22.227	649.543	821.578	14299.20	0.890	2
5	6	2	1.727	149.809	22.227	649.543	821.578	14299.20	0.890	2
6	6	2	1.727	149.809	22.227	649.543	821.578	14299.20	0.890	2
7	6	2	1.727	149.809	22.227	649.543	821.578	14299.20	0.890	2
8	6	2	1.727	149.809	22.227	649.543	821.578	14299.20	0.890	2
9	6	2	1.727	149.809	22.227	649.543	821.578	14299.20	0.890	2
10	6	2	1.727	149.809	22.227	649.543	821.578	14299.20	0.890	2
11	6	2	1.727	149.809	22.227	649.543	821.578	14299.20	0.890	2
12	6	2	1.727	149.809	22.227	649.543	821.578	14299.20	0.890	2
13	6	2	1.727	149.809	22.227	649.543	821.578	14299.20	0.890	2
14	6	2	1.727	149.809	22.227	649.543	821.578	14299.20	0.890	2
15	6	2	1.727	149.809	22.227	649.543	821.578	14299.20	0.890	2
16	6	2	1.727	149.809	22.227	649.543	821.578	14299.20	0.890	2
17	6	2	1.727	149.809	22.227	649.543	821.578	14299.20	0.890	2
18	6	2	1.727	149.809	22.227	649.543	821.578	14299.20	0.890	2
19	6	2	1.727	149.809	22.227	649.543	821.578	14299.20	0.890	2
20	6	2	1.727	149.809	22.227	649.543	821.578	14299.20	0.890	2
21	7	2	1.849	171.708	9.089	640.779	821.576	17026.85	1.064	2

*) STROEMUNGS-TYPEN: 0="PHANTOM"; 1=LAMINAR; 2=TURBULENT, "BLASIUS"-BEREICH; 3=TURBULENT, "HERMANN"-BEREICH

:1985-04-10 MI:16.59

KFA JUELICH ZFR/INN.

THERM.LEISTUNG IM B.E.: 291.176 KW
 HEIZFLAECHE: 15120.050 CM**2
 MITTL.HEIZFLAECHE-BELASTUNG: 42.174 W/CM**2
 ANZ.THERMODYN.AKT.K-KANAELE: 20.0 (KONTROLL-WERT)
 HOECHSTBELAST.KUEHL-KANAL NR.: 1
 " /THERM. LEISTUNG: 31.884 KW
 " /KUEHLMITTEL-FLUSS: 1.064 M**3/H
 " /STROEMUNGS-GESCHWINDIGK.: 1.849 M/SEC
 " /EINTRITTS-TEMPERATUR: 50.000 GRAD C.
 " /AUSTRITTS-TEMPERATUR: 76.252 GRAD C.
 " /AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 26.252 GRAD C.
 " /MITTLERE KANAL-TEMPERATUR: 63.126 GRAD C.
 " /KUEHLMITTEL-DICHTE: 0.982 G/CM**3
 " /SPEZIF. WAERME D. KUEHLM.: 41053.260 W*SEC*M/KP = 1.000 KCAL/KG*GRAD
 MAX.FORMFAKTOR NEUTRONENFLUSS: 2.190
 MAX.BRENNSTOFF-UEBERHOEHUNG: 1.000
 BOWRING-KRITERIUM: 129.505
 RELATIVIERUNGS-FAKTOR: 0.838
 INSTABILITAETS-SICHERHEITS-F.
 F.D.HOECHSTBELAST. K-KANAL: 2.011 (VARIANTE: 1)
 SIEDETEMP.STROEHUNGS-AUSTRITT: 112.996 GRAD C.

ITERATIONEN: 2
 ITERATIONEN: 2
 ITERATIONEN: 1
 ITERATIONEN: 2

:1985-04-10 11:16.59

KFA JUELICH ZFR/INH.

VARIATION: 2 KUEHLMITTEL-FLUSS IN B.E.: 21.161 M**3/H
 SUMME TEIL-FLUESSE/K.-KAN.: 21.161 M**3/H (KONTROLL-WERT)
 VARIATION: 1 MITTL.KERN-EINTRITTSTEMP.: 50.000 GRAD C.
 MITTL.KERN-AUSTRITTSTEMP.: 62.020 GRAD C.
 VARIATION: 0 THERM.LEISTUNG IN B.E.: 291.176 KW
 AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 12.020 GRAD C.
 MITTLERE KERN-TEMPERATUR: 56.010 GRAD C.
 MITTL.STROEHUNGS-GESCHW.: 1.933 M/SEC
 MITTL.ABS.DRUCK IN B.E.: 16466.450 KP/M**2 = 1.615 BAR
 KUEHLMITTEL-DICHTE: 0.985 G/CM**3 ITERATIONEN: 2
 SPEZIF. WAERME DES KUEHLN.: 0.999 KCAL/KG*GRAD " : 2
 MITTL.DYNAM.DRUCKVERLUST: 187.586 KP/M**2
 MITTL.KONTR.DRUCKVERLUST: 25.905 KP/M**2
 MITTL.REIBG.DRUCKVERLUST: 782.364 KP/M**2
 MITTL.GESAMTD RUCKVERLUST: 995.853 KP/M**2 (KONTROLL-WERT)
 KINEMAT.KUEHLN.-ZAEHIGKEIT: 0.508 MM**2/SEC = CENTI-STOKES
 REYNOLDS-ZAHL DES B.E.: 16008.120 STROEHUNGS-TYP: 2 *)
 UEBERDRUCK REAKTORTANK: 0.000 KP/M**2 = 0.000 BAR
 ABS.DR.STROEH.-AUSTR. B.E.: 15968.520 KP/M**2 = 1.566 BAR

KUEHL- KANAL NR.	ITERATION NACH DPH/FLUSS	STROEHUNGS -GESCHW. (M/SEC)	DYNAMISCH. DRUCKVERL. (KP/M**2)	KONTRAKT.- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REIBUNGS- DRUCKVERL. (KP/M**2)	GESAMT- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REYNOLDS- ZAHL	KUEHLMITT. -FLUSS (M**3/H)	STROEHUNGS -TYP	#1
1	7	2	2.054	212.002	11.222	772.628	995.852	18718.79	1.182	2
2	6	2	1.919	185.016	27.450	783.389	995.855	15722.32	0.989	2
3	6	2	1.919	185.016	27.450	783.389	995.855	15722.32	0.989	2
4	6	2	1.919	185.016	27.450	783.389	995.855	15722.32	0.989	2
5	6	2	1.919	185.016	27.450	783.389	995.855	15722.32	0.989	2
6	6	2	1.919	185.016	27.450	783.389	995.855	15722.32	0.989	2
7	6	2	1.919	185.016	27.450	783.389	995.855	15722.32	0.989	2
8	6	2	1.919	185.016	27.450	783.389	995.855	15722.32	0.989	2
9	6	2	1.919	185.016	27.450	783.389	995.855	15722.32	0.989	2
10	6	2	1.919	185.016	27.450	783.389	995.855	15722.32	0.989	2
11	6	2	1.919	185.016	27.450	783.389	995.855	15722.32	0.989	2
12	6	2	1.919	185.016	27.450	783.389	995.855	15722.32	0.989	2
13	6	2	1.919	185.016	27.450	783.389	995.855	15722.32	0.989	2
14	6	2	1.919	185.016	27.450	783.389	995.855	15722.32	0.989	2
15	6	2	1.919	185.016	27.450	783.389	995.855	15722.32	0.989	2
16	6	2	1.919	185.016	27.450	783.389	995.855	15722.32	0.989	2
17	6	2	1.919	185.016	27.450	783.389	995.855	15722.32	0.989	2
18	6	2	1.919	185.016	27.450	783.389	995.855	15722.32	0.989	2
19	6	2	1.919	185.016	27.450	783.389	995.855	15722.32	0.989	2
20	6	2	1.919	185.016	27.450	783.389	995.855	15722.32	0.989	2
21	7	2	2.054	212.002	11.222	772.628	995.852	18718.79	1.182	2

*) STROEHUNGS-TYPEN: 0="PHANTOM"; 1=LAMINAR; 2=TURBULENT, "BLASIUS"-BEREICH; 3=TURBULENT, "HERMANN"-BEREICH

:1985-04-10 MI:16.59

KFA JUELICH ZFR/INN.

```

THERM.LEISTUNG IN B.E.:      291.176 KW
HEIZFLAECHE:                 15120.050 CM**2
MITTL.HEIZFLAECHE-BELASTUNG:  42.174 W/CM**2
ANZ.THERMODYN.AKT.K-KANAELE:  20.0      (KONTROLL-WERT)
HOECHSTBELAST.KUEHL-KANAL NR.: 1
  "/THERM. LEISTUNG:          31.884 KW
  "/KUEHLMITTEL-FLUSS:        1.182 M**3/H
  "/STROEMUNGS-GESCHWINDIGK.: 2.054 M/SEC
  "/EINTRITTS-TEMPERATUR:     50.000 GRAD C.
  "/AUSTRITTS-TEMPERATUR:     73.617 GRAD C.
  "/AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 23.617 GRAD C.
  "/MITTLERE KANAL-TEMPERATUR: 61.808 GRAD C.
  "/KUEHLMITTEL-DICHTE:       0.982 G/CM**3      ITERATIONEN: 2
  "/SPEZIF. WAERME D. KUEHLH.: 41046.920 W*SEC*M/KP = 1.000 KCAL/KG*GRAD ITERATIONEN: 2
MAX.FORNFaktor NEUTRONENFLUSS: 2.190
MAX.BRENNSTOFF-UEBERHOEHUNG:  1.000
BOWRING-KRITERIUM:           129.505
RELATIVIERUNGS-FAKTOR:       0.838
INSTABILITAETS-SICHERHEITS-F.
  F.D.HOECHSTBELAST. K-KANAL: 2.224      (VARIANTE: 1)      ITERATIONEN: 1
SIEDETEMP.STROEHUNGS-AUSTRITT: 112.672 GRAD C.      ITERATIONEN: 2

```

:1985-04-10 MI:16.59

KFA JUELICH ZFR/INH.

VARIATION: 0 KUEHLMITTEL-FLUSS IM B.E.: 16.929 M**3/H
 SUMME TEIL-FLUESSE/K.-KAN.: 16.929 M**3/H (KONTROLL-WERT)
 VARIATION: 2 MITTL.KERN-EINTRITTSTEMP.: 60.000 GRAD C.
 MITTL.KERN-AUSTRITTSTEMP.: 75.099 GRAD C.
 VARIATION: 0 THERM.LEISTUNG IM B.E.: 291.176 KW
 AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 15.099 GRAD C.
 MITTLERE KERN-TEMPERATUR: 67.549 GRAD C.
 MITTL.STROEMUNGS-GESCHW.: 1.547 M/SEC
 MITTL.ABS.DRUCK IM B.E.: 16600.130 KP/M**2 = 1.628 BAR
 KUEHLMITTEL-DICHTE: 0.979 G/CM**3 ITERATIONEN: 2
 SPEZIF. WAERME DES KUEHLM.: 1.000 KCAL/KG*GRAD " : 2
 MITTL.DYNAM.DRUCKVERLUST: 119.312 KP/M**2
 MITTL.KONTR.DRUCKVERLUST: 16.476 KP/M**2
 MITTL.REIBG.DRUCKVERLUST: 504.702 KP/M**2
 MITTL.GESAMTD RUCKVERLUST: 640.491 KP/M**2 (KONTROLL-WERT)
 KINEMAT.KUEHLM.-ZAEHLIGKEIT: 0.430 MM**2/SEC = CENTI-STOKES
 REYNOLDS-ZAHL DES B.E.: 15127.600 STROEMUNGS-TYP: 2 *)
 UEBERDRUCK REAKTORTANK: 0.000 KP/M**2 = 0.000 BAR
 ABS.DR.STROEH.-AUSTR. B.E.: 16279.890 KP/M**2 = 1.597 BAR

KUEHL- KANAL NR.	ITERATION NACH DPH/FLUSS	STROEMUNGS -GESCHW. (M/SEC)	DYNAMISCH. DRUCKVERL. (KP/M**2)	KONTRAKT.- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REIBUNGS- DRUCKVERL. (KP/M**2)	GESAMT- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REYNOLDS- ZAHL	KUEHLMITT. -FLUSS (M**3/H)	STROEMUNGS -TYP	*)
1	7	2	1.644	134.862	7.139	498.489	640.490	17690.50	0.946	2
2	6	2	1.535	117.676	17.459	505.357	640.492	14857.37	0.791	2
3	6	2	1.535	117.676	17.459	505.357	640.492	14857.37	0.791	2
4	6	2	1.535	117.676	17.459	505.357	640.492	14857.37	0.791	2
5	6	2	1.535	117.676	17.459	505.357	640.492	14857.37	0.791	2
6	6	2	1.535	117.676	17.459	505.357	640.492	14857.37	0.791	2
7	6	2	1.535	117.676	17.459	505.357	640.492	14857.37	0.791	2
8	6	2	1.535	117.676	17.459	505.357	640.492	14857.37	0.791	2
9	6	2	1.535	117.676	17.459	505.357	640.492	14857.37	0.791	2
10	6	2	1.535	117.676	17.459	505.357	640.492	14857.37	0.791	2
11	6	2	1.535	117.676	17.459	505.357	640.492	14857.37	0.791	2
12	6	2	1.535	117.676	17.459	505.357	640.492	14857.37	0.791	2
13	6	2	1.535	117.676	17.459	505.357	640.492	14857.37	0.791	2
14	6	2	1.535	117.676	17.459	505.357	640.492	14857.37	0.791	2
15	6	2	1.535	117.676	17.459	505.357	640.492	14857.37	0.791	2
16	6	2	1.535	117.676	17.459	505.357	640.492	14857.37	0.791	2
17	6	2	1.535	117.676	17.459	505.357	640.492	14857.37	0.791	2
18	6	2	1.535	117.676	17.459	505.357	640.492	14857.37	0.791	2
19	6	2	1.535	117.676	17.459	505.357	640.492	14857.37	0.791	2
20	6	2	1.535	117.676	17.459	505.357	640.492	14857.37	0.791	2
21	7	2	1.644	134.862	7.139	498.489	640.490	17690.50	0.946	2

*) STROEMUNGS-TYPEN: 0="PHANTOM"; 1=LAMINAR; 2=TURBULENT, "BLASIUS"-BEREICH; 3=TURBULENT, "HERMANN"-BEREICH

:1985-04-10 HI:16.59

KFA JUELICH ZFR/INN.

```

THERM.LEISTUNG IN B.E.:      291.176 KW
HEIZFLAECHEN:                15120.050 CM**2
MITTL.HEIZFLAECHEN-BELASTUNG: 42.174 W/CM**2
ANZ.THERMODYN.AKT.K-KANAELE: 20.0      (KONTROLL-WERT)
HOECHSTBELAST.KUEHL-KANAL NR.: 1
  "/THERM. LEISTUNG:          31.884 KW
  "/KUEHLMITTEL-FLUSS:        0.946 M**3/H
  "/STROEMUNGS-GESCHWINDIGK.: 1.644 M/SEC
  "/EINTRITTS-TEMPERATUR:     60.000 GRAD C.
  "/AUSTRITTS-TEMPERATUR:     89.690 GRAD C.
  "/AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 29.690 GRAD C.
  "/MITTLERE KANAL-TEMPERATUR: 74.845 GRAD C.
  "/KUEHLMITTEL-DICHTE:       0.975 G/CM**3      ITERATIONEN: 2
  "/SPEZIF. WAERME D. KUEHLM.: 41119.050 W*SEC*M/KP = 1.001 KCAL/KG*GRAD ITERATIONEN: 2
MAX.FORMFAKTOR NEUTRONENFLUSS: 2.190
MAX.BRENNSTOFF-UEBERHOEHUNG:  1.000
BOWRING-KRITERIUM:            129.505
RELATIVIERUNGS-FAKTOR:        0.838
INSTABILITAETS-SICHERHEITS-F.
  F.D.HOECHSTBELAST. K-KANAL: 1.504      (VARIANTE: 1)      ITERATIONEN: 1
  SIEDETEMP.STROEHUNGS-AUSTRITT: 113.257 GRAD C.      ITERATIONEN: 2

```

:1985-04-10 MI:16.59

KFA JUELICH ZFR/INH.

VARIATION: 1 KUEHLMITTEL-FLUSS IN B.E.: 19.045 M**3/H
 SUMME TEIL-FLUESSE/K.-KAN.: 19.045 M**3/H (KONTROLL-WERT)
 VARIATION: 2 MITTL.KERN-EINTRITTSTEMP.: 60.000 GRAD C.
 MITTL.KERN-AUSTRITTSTEMP.: 73.416 GRAD C.
 VARIATION: 0 THERM.LEISTUNG IN B.E.: 291.176 KW
 AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 13.416 GRAD C.
 MITTLERE KERN-TEMPERATUR: 66.708 GRAD C.
 MITTL.STROEHUNGS-GESCHW.: 1.740 M/SEC
 MITTL.ABS.DRUCK IN B.E.: 16526.610 KP/M**2 = 1.621 BAR
 KUEHLMITTEL-DICHTE: 0.980 G/CM**3 ITERATIONEN: 2
 SPEZIF. WAERME DES KUEHLM.: 1.000 KCAL/KG*GRAD " : 2
 MITTL.DYNAM.DRUCKVERLUST: 151.077 KP/M**2
 MITTL.KONTR.DRUCKVERLUST: 20.863 KP/M**2
 MITTL.REIBG.DRUCKVERLUST: 622.386 KP/M**2
 MITTL.GESAMTD RUCKVERLUST: 794.327 KP/M**2 (KONTROLL-WERT)
 KINEMAT.KUEHLM.-ZAEHIGKEIT: 0.436 MM**2/SEC = CENTI-STOKES
 REYNOLDS-ZAHL DES B.E.: 16816.210 STROEHUNGS-TYP: 2 *)
 UEBERDRUCK REAKTORTANK: 0.000 KP/M**2 = 0.000 BAR
 ABS.DR.STROEH.-AUSTR. B.E.: 16129.440 KP/M**2 = 1.582 BAR

KUEHL- KANAL NR.	ITERATION NACH DPH/FLUSS	STROEHUNGS -GESCHW. (M/SEC)	DYNAMISCH. DRUCKVERL. (KP/M**2)	KONTRAKT.- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REIBUNGS- DRUCKVERL. (KP/M**2)	GESAMT- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REYNOLDS- ZAHL	KUEHLMITT. -FLUSS (M**3/H)	STROEHUNGS -TYP	*)
1	6	2	1.849	170.717	9.036	614.565	794.319	19662.44	1.064	2
2	6	2	1.727	149.010	22.108	623.211	794.329	16516.20	0.890	2
3	6	2	1.727	149.010	22.108	623.211	794.329	16516.20	0.890	2
4	6	2	1.727	149.010	22.108	623.211	794.329	16516.20	0.890	2
5	6	2	1.727	149.010	22.108	623.211	794.329	16516.20	0.890	2
6	6	2	1.727	149.010	22.108	623.211	794.329	16516.20	0.890	2
7	6	2	1.727	149.010	22.108	623.211	794.329	16516.20	0.890	2
8	6	2	1.727	149.010	22.108	623.211	794.329	16516.20	0.890	2
9	6	2	1.727	149.010	22.108	623.211	794.329	16516.20	0.890	2
10	6	2	1.727	149.010	22.108	623.211	794.329	16516.20	0.890	2
11	6	2	1.727	149.010	22.108	623.211	794.329	16516.20	0.890	2
12	6	2	1.727	149.010	22.108	623.211	794.329	16516.20	0.890	2
13	6	2	1.727	149.010	22.108	623.211	794.329	16516.20	0.890	2
14	6	2	1.727	149.010	22.108	623.211	794.329	16516.20	0.890	2
15	6	2	1.727	149.010	22.108	623.211	794.329	16516.20	0.890	2
16	6	2	1.727	149.010	22.108	623.211	794.329	16516.20	0.890	2
17	6	2	1.727	149.010	22.108	623.211	794.329	16516.20	0.890	2
18	6	2	1.727	149.010	22.108	623.211	794.329	16516.20	0.890	2
19	6	2	1.727	149.010	22.108	623.211	794.329	16516.20	0.890	2
20	6	2	1.727	149.010	22.108	623.211	794.329	16516.20	0.890	2
21	6	2	1.849	170.717	9.036	614.565	794.319	19662.44	1.064	2

*) STROEHUNGS-TYPEN: 0="PHANTOM"; 1=LAMINAR; 2=TURBULENT, "BLASIUS"-BEREICH; 3=TURBULENT, "HERMANN"-BEREICH

:1985-04-10 MI:16.59

KFA JUELICH ZFR/INN.

THERM.LEISTUNG IN B.E.: 291.176 KW
 HEIZFLAECHE: 15120.050 CM**2
 MITTL.HEIZFLAECHE-BELASTUNG: 42.174 W/CM**2
 ANZ.THERMODYN.AKT.K-KANAELE: 20.0 (KONTROLL-WERT)
 HOECHSTBELAST.KUEHL-KANAL NR.: 1
 * /THERM. LEISTUNG: 31.884 KW
 * /KUEHLMITTEL-FLUSS: 1.064 M**3/H
 * /STROEMUNGS-GESCHWINDIGK.: 1.849 M/SEC
 * /EINTRITTS-TEMPERATUR: 60.000 GRAD C.
 * /AUSTRITTS-TEMPERATUR: 86.375 GRAD C.
 * /AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 26.375 GRAD C.
 * /MITTLERE KANAL-TEMPERATUR: 73.187 GRAD C.
 * /KUEHLMITTEL-DICHTE: 0.976 G/CM**3 ITERATIONEN: 2
 * /SPEZIF. WAERME D. KUEHLH.: 41108.610 W*SEC*M/KP = 1.001 KCAL/KG*GRAD ITERATIONEN: 2
 MAX.FORNFaktor NEUTRONENFLUSS: 2.190
 MAX.BRENNSTOFF-UEBERHOEHUNG: 1.000
 DOWRING-KRITERIUM: 129.505
 RELATIVIERUNGS-FAKTOR: 0.838
 INSTABILITAETS-SICHERHEITS-F.
 F.D.HOECHSTBELAST. K-KANAL: 1.684 (VARIANTE: 1) ITERATIONEN: 1
 SIEDETEMP.STROEMUNGS-AUSTRITT: 112.975 GRAD C. ITERATIONEN: 2

:1985-04-10 MI:16.59

KFA JUELICH ZFR/INH.

VARIATION: 2 KUEHLMITTEL-FLUSS IM B.E.: 21.161 M**3/H
 SUMME TEIL-FLUESSE/K.-KAN.: 21.161 M**3/H (KONTROLL-WERT)
 VARIATION: 2 MITTL.KERN-EINTRITTSTEMP.: 60.000 GRAD C.
 MITTL.KERN-AUSTRITTSTEMP.: 72.071 GRAD C.
 VARIATION: 0 THERM.LEISTUNG IM B.E.: 291.176 KW
 AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 12.071 GRAD C.
 MITTLERE KERN-TEMPERATUR: 66.036 GRAD C.
 MITTL.STROEHUNGS-GESCHW.: 1.933 M/SEC
 MITTL.ABS.DRUCK IM B.E.: 16445.050 KP/M**2 = 1.613 BAR
 KUEHLMITTEL-DICHTE: 0.980 G/CM**3 ITERATIONEN: 2
 SPEZIF. WAERME DES KUEHLN.: 1.000 KCAL/KG*GRAD " : 2
 MITTL.DYNAM.DRUCKVERLUST: 186.585 KP/M**2
 MITTL.KONTR.DRUCKVERLUST: 25.767 KP/M**2
 MITTL.REIBG.DRUCKVERLUST: 750.459 KP/M**2
 MITTL.GESAMTD RUCKVERLUST: 962.811 KP/M**2 (KONTROLL-WERT)
 KINEMAT.KUEHLN.-ZAEHIGKEIT: 0.440 MM**2/SEC = CENTI-STOKES
 REYNOLDS-ZAHL DES B.E.: 18508.810 STROEHUNGS-TYP: 2 *)
 UEBERDRUCK REAKTORTANK: 0.000 KP/M**2 = 0.000 BAR
 ABS.DR.STROEH.-AUSR. B.E.: 15963.650 KP/M**2 = 1.565 BAR

KUEHL- KANAL NR.	ITERATION NACH DPH/FLUSS	STROEHUNGS -GESCHW. (M/SEC)	DYNAMISCH. DRUCKVERL. (KP/M**2)	KONTRAKT.- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REIBUNGS- DRUCKVERL. (KP/M**2)	GESAMT- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REYNOLDS- ZAHL	KUEHLMITT. -FLUSS (M**3/H)	STROEHUNGS -TYP	*)
1	6	2	2.054	210.786	11.157	740.858	962.802	21638.75	1.182	2
2	6	2	1.919	184.038	27.305	751.470	962.813	18178.92	0.989	2
3	6	2	1.919	184.038	27.305	751.470	962.813	18178.92	0.989	2
4	6	2	1.919	184.038	27.305	751.470	962.813	18178.92	0.989	2
5	6	2	1.919	184.038	27.305	751.470	962.813	18178.92	0.989	2
6	6	2	1.919	184.038	27.305	751.470	962.813	18178.92	0.989	2
7	6	2	1.919	184.038	27.305	751.470	962.813	18178.92	0.989	2
8	6	2	1.919	184.038	27.305	751.470	962.813	18178.92	0.989	2
9	6	2	1.919	184.038	27.305	751.470	962.813	18178.92	0.989	2
10	6	2	1.919	184.038	27.305	751.470	962.813	18178.92	0.989	2
11	6	2	1.919	184.038	27.305	751.470	962.813	18178.92	0.989	2
12	6	2	1.919	184.038	27.305	751.470	962.813	18178.92	0.989	2
13	6	2	1.919	184.038	27.305	751.470	962.813	18178.92	0.989	2
14	6	2	1.919	184.038	27.305	751.470	962.813	18178.92	0.989	2
15	6	2	1.919	184.038	27.305	751.470	962.813	18178.92	0.989	2
16	6	2	1.919	184.038	27.305	751.470	962.813	18178.92	0.989	2
17	6	2	1.919	184.038	27.305	751.470	962.813	18178.92	0.989	2
18	6	2	1.919	184.038	27.305	751.470	962.813	18178.92	0.989	2
19	6	2	1.919	184.038	27.305	751.470	962.813	18178.92	0.989	2
20	6	2	1.919	184.038	27.305	751.470	962.813	18178.92	0.989	2
21	6	2	2.054	210.786	11.157	740.858	962.802	21638.75	1.182	2

*) STROEHUNGS-TYPEN: 0="PHANTOM"; 1=LAMINAR; 2=TURBULENT, "BLASIUS"-BEREICH; 3=TURBULENT, "HERMANN"-BEREICH

:1985-04-10 11:16.59

KFA JUELICH 2FR/INN.

```

THERM.LEISTUNG IN B.E.:      291.176 KW
HEIZFLAECHE:                15120.050 CM**2
MITTL.HEIZFLAECHE-BELASTUNG:  42.174 W/CM**2
ANZ.THERMODYN.AKT.K-KANAELE:  20.0      (KONTROLL-WERT)
HOECHSTBELAST.KUEHL-KANAL NR.:  1
  "/THERM. LEISTUNG:          31.884 KW
  "/KUEHLMITTEL-FLUSS:        1.182 M**3/H
  "/STROEMUNGS-GESCHWINDIGK.:  2.054 M/SEC
  "/EINTRITTS-TEMPERATUR:      60.000 GRAD C.
  "/AUSTRITTS-TEMPERATUR:      83.726 GRAD C.
  "/AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 23.726 GRAD C.
  "/MITTLERE KANAL-TEMPERATUR: 71.863 GRAD C.
  "/KUEHLMITTEL-DICHTE:        0.977 G/CM**3
  "/SPEZIF. WAERME D. KUEHLM.: 41100.560 W*SEC*M/KP = 1.001 KCAL/KG*GRAD
MAX.FORMFAKTOR NEUTRONENFLUSS: 2.190
MAX.BRENNSTOFF-UEBERHOEHUNG:  1.000
DOWRING-KRITERIUM:            129.505
RELATIVIERUNGS-FAKTOR:        0.838
INSTABILITAETS-SICHERHEITS-F.
  F.D.HOECHSTBELAST. K-KANAL:  1.860      (VARIANTE: 1)
SIEDETEMP.STROEMUNGS-AUSTRITT: 112.663 GRAD C.

```

ITERATIONEN: 2
ITERATIONEN: 2
ITERATIONEN: 1
ITERATIONEN: 2

:1985-04-10 MI:16.59

KFA JUELICH ZFR/INH.

VARIATION: 0 KUEHLMITTEL-FLUSS IN B.E.: 16.929 M**3/H
 SUMME TEIL-FLUESSE/K.-KAN.: 16.929 M**3/H (KONTROLL-WERT)
 VARIATION: 0 MITTL.KERN-EINTRITTSTEMP.: 40.000 GRAD C.
 MITTL.KERN-AUSTRITTSTEMP.: 56.644 GRAD C.
 VARIATION: 1 THERM.LEISTUNG IN B.E.: 323.529 KW
 AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 16.644 GRAD C.
 MITTLERE KERN-TEMPERATUR: 48.322 GRAD C.
 MITTL.STROEHUNGS-GESCHW.: 1.547 M/SEC
 MITTL.ABS.DRUCK IN B.E.: 16648.020 KP/M**2 = 1.633 BAR
 KUEHLMITTEL-DICHTE: 0.989 G/CM**3 ITERATIONEN: 2
 SPEZIF. WAERME DES KUEHLH.: 0.998 KCAL/KG*GRAD " : 2
 MITTL.DYNAM.DRUCKVERLUST: 120.498 KP/M**2
 MITTL.KONTR.DRUCKVERLUST: 16.639 KP/M**2
 MITTL.REIBG.DRUCKVERLUST: 547.663 KP/M**2
 MITTL.GESAMTD RUCKVERLUST: 684.801 KP/M**2 (KONTROLL-WERT)
 KINEMAT.KUEHLH.-ZAEHIGKEIT: 0.574 MM**2/SEC = CENTI-STOKES
 REYNOLDS-ZAHL DES B.E.: 11350.800 STROEHUNGS-TYP: 2 *)
 UEBERDRUCK REAKTORTANK: 0.000 KP/M**2 = 0.000 BAR
 ABS.DR.STROEH.-AUSTR. B.E.: 16305.620 KP/M**2 = 1.599 BAR

KUEHL- KANAL NR.	ITERATION NACH DPM/FLUSS	STROEHUNGS -GESCHW. (M/SEC)	DYNAMISCH. DRUCKVERL. (KP/M**2)	KONTRAKT.- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REIBUNGS- DRUCKVERL. (KP/M**2)	GESAMT- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REYNOLDS- ZAHL	KUEHLMITT. -FLUSS (M**3/H)	STROEHUNGS -TYP	*)
1	7	2	1.644	136.305	7.215	541.279	684.799	13278.77	0.946	2
2	6	2	1.535	118.835	17.631	548.335	684.801	11147.52	0.791	2
3	6	2	1.535	118.835	17.631	548.335	684.801	11147.52	0.791	2
4	6	2	1.535	118.835	17.631	548.335	684.801	11147.52	0.791	2
5	6	2	1.535	118.835	17.631	548.335	684.801	11147.52	0.791	2
6	6	2	1.535	118.835	17.631	548.335	684.801	11147.52	0.791	2
7	6	2	1.535	118.835	17.631	548.335	684.801	11147.52	0.791	2
8	6	2	1.535	118.835	17.631	548.335	684.801	11147.52	0.791	2
9	6	2	1.535	118.835	17.631	548.335	684.801	11147.52	0.791	2
10	6	2	1.535	118.835	17.631	548.335	684.801	11147.52	0.791	2
11	6	2	1.535	118.835	17.631	548.335	684.801	11147.52	0.791	2
12	6	2	1.535	118.835	17.631	548.335	684.801	11147.52	0.791	2
13	6	2	1.535	118.835	17.631	548.335	684.801	11147.52	0.791	2
14	6	2	1.535	118.835	17.631	548.335	684.801	11147.52	0.791	2
15	6	2	1.535	118.835	17.631	548.335	684.801	11147.52	0.791	2
16	6	2	1.535	118.835	17.631	548.335	684.801	11147.52	0.791	2
17	6	2	1.535	118.835	17.631	548.335	684.801	11147.52	0.791	2
18	6	2	1.535	118.835	17.631	548.335	684.801	11147.52	0.791	2
19	6	2	1.535	118.835	17.631	548.335	684.801	11147.52	0.791	2
20	6	2	1.535	118.835	17.631	548.335	684.801	11147.52	0.791	2
21	7	2	1.644	136.305	7.215	541.279	684.799	13278.77	0.946	2

*) STROEHUNGS-TYPEN: 0="PHANTOM"; 1=LAMINAR; 2=TURBULENT, "BLASIUS"-BEREICH; 3=TURBULENT, "HERMANN"-BEREICH

:1985-04-10 11:16.59

KFA JUELICH ZFR/INH.

THERM.LEISTUNG IN B.E.: 323.529 KW
 HEIZFLAECHE: 15120.050 CM**2
 MITTL.HEIZFLAECHE-BELASTUNG: 46.860 W/CM**2
 ANZ.THERMODYN.AKT.K-KANAELE: 20.0 (KONTROLL-WERT)
 HOECHSTBELAST.KUEHL-KANAL NR.: 1
 " /THERM. LEISTUNG: 35.426 KW
 " /KUEHLMITTEL-FLUSS: 0.946 M**3/H
 " /STROEMUNGS-GESCHWINDIGK.: 1.644 M/SEC
 " /EINTRITTS-TEMPERATUR: 40.000 GRAD C.
 " /AUSTRITTS-TEMPERATUR: 72.711 GRAD C.
 " /AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 32.711 GRAD C.
 " /MITTLERE KANAL-TEMPERATUR: 56.356 GRAD C.
 " /KUEHLMITTEL-DICHTE: 0.985 G/CM**3 ITERATIONEN: 2
 " /SPEZIF. WAERME D. KUEHLM.: 41022.750 W*SEC*M/KP = 0.999 KCAL/KG*GRAD ITERATIONEN: 2
 MAX.FORMFAKTOR NEUTRONENFLUSS: 2.190
 MAX.BRENNSTOFF-UEBERHOEHUNG: 1.000
 BOWRING-KRITERIUM: 129.505
 RELATIVIERUNGS-FAKTOR: 0.838
 INSTABILITAETS-SICHERHEITS-F.
 F.D.HOECHSTBELAST. K-KANAL: 1.878 (VARIANTE: 1) ITERATIONEN: 1
 SIEDETEMP.STROEMUNGS-AUSTRITT: 113.305 GRAD C. ITERATIONEN: 2

:1985-04-10 11:16.59

KFA JUELICH ZFR/INH.

VARIATION: 1 KUEHLMITTEL-FLUSS IN B.E.: 19.045 M**3/H
 SUMME TEIL-FLUESSE/K.-KAN.: 19.045 M**3/H (KONTROLL-WERT)
 VARIATION: 0 MITTL.KERN-EINTRITTSTEMP.: 40.000 GRAD C.
 MITTL.KERN-AUSTRITTSTEMP.: 54.790 GRAD C.
 VARIATION: 1 THERM.LEISTUNG IN B.E.: 323.529 KW
 AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 14.790 GRAD C.
 MITTLERE KERN-TEMPERATUR: 47.395 GRAD C.
 MITTL.STROEMUNGS-GESCHW.: 1.740 M/SEC
 MITTL.ABS.DRUCK IN B.E.: 16568.480 KP/M**2 = 1.625 BAR
 KUEHLMITTEL-DICHTE: 0.989 G/CM**3 ITERATIONEN: 2
 SPEZIF. WAERME DES KUEHLM.: 0.998 KCAL/KG*GRAD " : 2
 MITTL.DYNAM.DRUCKVERLUST: 152.567 KP/M**2
 MITTL.KONTR.DRUCKVERLUST: 21.068 KP/M**2
 MITTL.REIBG.DRUCKVERLUST: 676.140 KP/M**2
 MITTL.GESAMTD RUCKVERLUST: 849.775 KP/M**2 (KONTROLL-WERT)
 KINEMAT.KUEHLM.-ZAEHIGKEIT: 0.583 MM**2/SEC = CENTI-STOKES
 REYNOLDS-ZAHL DES B.E.: 12556.210 STROEMUNGS-TYP: 2 *)
 UEBERDRUCK REAKTORTANK: 0.000 KP/M**2 = 0.000 BAR
 ABS.DR.STROEH.-AUSTR. B.E.: 16143.600 KP/M**2 = 1.583 BAR

KUEHL- KANAL NR.	ITERATION NACH DPH/FLUSS	STROEMUNGS -GESCHW. (M/SEC)	DYNAMISCH. DRUCKVERL. (KP/M**2)	KONTRAKT.- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REIBUNGS- DRUCKVERL. (KP/M**2)	GESAMT- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REYNOLDS- ZAHL	KUEHLMITT. -FLUSS (M**3/H)	STROEMUNGS -TYP *)	
1	7	2	1.850	172.535	9.133	668.105	849.773	14687.02	1.064	2
2	6	2	1.727	150.466	22.324	676.986	849.776	12331.53	0.890	2
3	6	2	1.727	150.466	22.324	676.986	849.776	12331.53	0.890	2
4	6	2	1.727	150.466	22.324	676.986	849.776	12331.53	0.890	2
5	6	2	1.727	150.466	22.324	676.986	849.776	12331.53	0.890	2
6	6	2	1.727	150.466	22.324	676.986	849.776	12331.53	0.890	2
7	6	2	1.727	150.466	22.324	676.986	849.776	12331.53	0.890	2
8	6	2	1.727	150.466	22.324	676.986	849.776	12331.53	0.890	2
9	6	2	1.727	150.466	22.324	676.986	849.776	12331.53	0.890	2
10	6	2	1.727	150.466	22.324	676.986	849.776	12331.53	0.890	2
11	6	2	1.727	150.466	22.324	676.986	849.776	12331.53	0.890	2
12	6	2	1.727	150.466	22.324	676.986	849.776	12331.53	0.890	2
13	6	2	1.727	150.466	22.324	676.986	849.776	12331.53	0.890	2
14	6	2	1.727	150.466	22.324	676.986	849.776	12331.53	0.890	2
15	6	2	1.727	150.466	22.324	676.986	849.776	12331.53	0.890	2
16	6	2	1.727	150.466	22.324	676.986	849.776	12331.53	0.890	2
17	6	2	1.727	150.466	22.324	676.986	849.776	12331.53	0.890	2
18	6	2	1.727	150.466	22.324	676.986	849.776	12331.53	0.890	2
19	6	2	1.727	150.466	22.324	676.986	849.776	12331.53	0.890	2
20	6	2	1.727	150.466	22.324	676.986	849.776	12331.53	0.890	2
21	7	2	1.850	172.535	9.133	668.105	849.773	14687.02	1.064	2

*) STROEMUNGS-TYPEN: 0="PHANTOM"; 1=LANINAR; 2=TURBULENT, "BLASIUS"-BEREICH; 3=TURBULENT, "HERMANN"-BEREICH

:1985-04-10 MI:16.59

KFA JUELICH ZFR/INH.

THERM.LEISTUNG IM B.E.: 323.529 KW
 HEIZFLAECHE: 15120.050 CM**2
 MITTL.HEIZFLAECHE-BELASTUNG: 46.860 W/CM**2
 ANZ.THERMODYN.AKT.K-KANAELE: 20.0 (KONTROLL-WERT)
 HOECHSTBELAST.KUEHL-KANAL NR.: 1
 " /THERM. LEISTUNG: 35.426 KW
 " /KUEHLMITTEL-FLUSS: 1.064 M**3/H
 " /STROEMUNGS-GESCHWINDIGK.: 1.850 M/SEC
 " /EINTRITTS-TEMPERATUR: 40.000 GRAD C.
 " /AUSTRITTS-TEMPERATUR: 69.060 GRAD C.
 " /AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 29.060 GRAD C.
 " /MITTLERE KANAL-TEMPERATUR: 54.530 GRAD C.
 " /KUEHLMITTEL-DICHTE: 0.986 G/CM**3
 " /SPEZIF. WAERME D. KUEHLM.: 41015.390 W*SEC*M/KP = 0.999 KCAL/KG*GRAD
 MAX.FORMFAKTOR NEUTRONENFLUSS: 2.190
 MAX.BRENNSTOFF-UEBERHOEHUNG: 1.000
 BOWRING-KRITERIUM: 129.505
 RELATIVIERUNGS-FAKTOR: 0.838
 INSTABILITAETS-SICHERHEITS-F.
 F.D.HOECHSTBELAST. K-KANAL: 2.106 (VARIANTE: 1)
 SIEDETEMP.STROEMUNGS-AUSTRITT: 113.002 GRAD C.

ITERATIONEN: 2
 ITERATIONEN: 2
 ITERATIONEN: 1
 ITERATIONEN: 2

:1985-04-10 MI:16.59

KFA JUELICH ZFR/INH.

VARIATION: 2 KUEHLMITTEL-FLUSS IN B.E.: 21.161 M**3/H
 SUMME TEIL-FLUESSE/K.-KAN.: 21.161 M**3/H (KONTROLL-WERT)
 VARIATION: 0 MITTL.KERN-EINTRITTSTEMP.: 40.000 GRAD C.
 MITTL.KERN-AUSTRITTSTEMP.: 53.308 GRAD C.
 VARIATION: 1 THERM.LEISTUNG IN B.E.: 323.529 KW
 AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 13.308 GRAD C.
 MITTLERE KERN-TEMPERATUR: 46.654 GRAD C.
 MITTL.STROEHUNGS-GESCHW.: 1.933 M/SEC
 MITTL.ABS.DRUCK IN B.E.: 16480.480 KP/M**2 = 1.616 BAR
 KUEHLMITTEL-DICHTE: 0.990 G/CM**3 ITERATIONEN: 2
 SPEZIF. WAERME DES KUEHLN.: 0.998 KCAL/KG*GRAD " : 2
 MITTL.DYNAM.DRUCKVERLUST: 188.415 KP/M**2
 MITTL.KONTR.DRUCKVERLUST: 26.018 KP/M**2
 MITTL.REIBG.DRUCKVERLUST: 816.007 KP/M**2
 MITTL.GESAMTD RUCKVERLUST: 1030.439 KP/M**2 (KONTROLL-WERT)
 KINEMAT.KUEHLN.-ZAEHIGKEIT: 0.591 MM**2/SEC = CENTI-STOKES
 REYNOLDS-ZAHL DES B.E.: 13767.320 STROEHUNGS-TYP: 2 *)
 UEBERDRUCK REAKTORTANK: 0.000 KP/M**2 = 0.000 BAR
 ABS.DR.STROEH.-AUSTR. B.E.: 15965.260 KP/M**2 = 1.566 BAR

KUEHL- KANAL NR.	ITERATION NACH DPH/FLUSS	STROEHUNGS -GESCHW. (M/SEC)	DYNAMISCH. DRUCKVERL. (KP/M**2)	KONTRAKT.- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REIBUNGS- DRUCKVERL. (KP/M**2)	GESAMT- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REYNOLDS- ZAHL	KUEHLMITT. -FLUSS (M**3/H)	STROEHUNGS -TYP	*)
1	7	2	2.055	213.023	11.276	806.139	1030.438	16101.76	1.182	2
2	6	2	1.919	185.825	27.570	817.047	1030.441	13521.19	0.989	2
3	6	2	1.919	185.825	27.570	817.047	1030.441	13521.19	0.989	2
4	6	2	1.919	185.825	27.570	817.047	1030.441	13521.19	0.989	2
5	6	2	1.919	185.825	27.570	817.047	1030.441	13521.19	0.989	2
6	6	2	1.919	185.825	27.570	817.047	1030.441	13521.19	0.989	2
7	6	2	1.919	185.825	27.570	817.047	1030.441	13521.19	0.989	2
8	6	2	1.919	185.825	27.570	817.047	1030.441	13521.19	0.989	2
9	6	2	1.919	185.825	27.570	817.047	1030.441	13521.19	0.989	2
10	6	2	1.919	185.825	27.570	817.047	1030.441	13521.19	0.989	2
11	6	2	1.919	185.825	27.570	817.047	1030.441	13521.19	0.989	2
12	6	2	1.919	185.825	27.570	817.047	1030.441	13521.19	0.989	2
13	6	2	1.919	185.825	27.570	817.047	1030.441	13521.19	0.989	2
14	6	2	1.919	185.825	27.570	817.047	1030.441	13521.19	0.989	2
15	6	2	1.919	185.825	27.570	817.047	1030.441	13521.19	0.989	2
16	6	2	1.919	185.825	27.570	817.047	1030.441	13521.19	0.989	2
17	6	2	1.919	185.825	27.570	817.047	1030.441	13521.19	0.989	2
18	6	2	1.919	185.825	27.570	817.047	1030.441	13521.19	0.989	2
19	6	2	1.919	185.825	27.570	817.047	1030.441	13521.19	0.989	2
20	6	2	1.919	185.825	27.570	817.047	1030.441	13521.19	0.989	2
21	7	2	2.055	213.023	11.276	806.139	1030.438	16101.76	1.182	2

*) STROEHUNGS-TYPEN: 0="PHANTOM"; 1=LAMINAR; 2=TURBULENT, "BLASIUS"-BEREICH; 3=TURBULENT, "HERMANN"-BEREICH

:1985-04-10 HI:16.59

KFA JUELICH ZFR/INN.

THERM.LEISTUNG IM B.E.: 323.529 KW
 HEIZFLAECHE: 15120.050 CM**2
 MITTL.HEIZFLAECHE-BELASTUNG: 46.860 W/CM**2
 ANZ.THERMODYN.AKT.K-KANAELE: 20.0 (KONTROLL-WERT)
 HOECHSTBELAST.KUEHL-KANAL NR.: 1
 * /THERM. LEISTUNG: 35.426 KW
 * /KUEHLMITTEL-FLUSS: 1.182 M**3/H
 * /STROEMUNGS-GESCHWINDIGK.: 2.055 M/SEC
 * /EINTRITTS-TEMPERATUR: 40.000 GRAD C.
 * /AUSTRITTS-TEMPERATUR: 66.142 GRAD C.
 * /AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 26.142 GRAD C.
 * /MITTLERE KANAL-TEMPERATUR: 53.071 GRAD C.
 * /KUEHLMITTEL-DICHTE: 0.987 G/CM**3
 * /SPEZIF. WAERME D. KUEHLM.: 41009.790 W*SEC*M/KP = 0.999 KCAL/KG*GRAD
 MAX.FORMFAKTOR NEUTRONENFLUSS: 2.190
 MAX.BRENNSTOFF-UEBERHOEHUNG: 1.000
 BOWRING-KRITERIUM: 129.505
 RELATIVIERUNGS-FAKTOR: 0.838
 INSTABILITAETS-SICHERHEITS-F.
 F.D.HOECHSTBELAST. K-KANAL: 2.330 (VARIANTE: 1)
 SIEDETEMP.STROEMUNGS-AUSTRITT: 112.666 GRAD C.

ITERATIONEN: 2
 ITERATIONEN: 2
 ITERATIONEN: 1
 ITERATIONEN: 2

:1985-04-10 MI:16.59

KFA JUELICH ZFR/INH.

VARIATION: 0 KUEHLMITTEL-FLUSS IN B.E.: 16.929 M**3/H
 SUMME TEIL-FLUESSE/K.-KAN.: 16.929 M**3/H (KONTROLL-WERT)
 VARIATION: 1 MITTL.KERN-EINTRITTSTEHP.: 50.000 GRAD C.
 MITTL.KERN-AUSTRITTSTEHP.: 66.710 GRAD C.
 VARIATION: 1 THERM.LEISTUNG IN B.E.: 323.529 KW
 AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 16.710 GRAD C.
 MITTLERE KERN-TEMPERATUR: 58.355 GRAD C.
 MITTL.STROEUUNGS-GESCHW.: 1.547 M/SEC
 MITTL.ABS.DRUCK IN B.E.: 16625.710 KP/M**2 = 1.630 BAR
 KUEHLMITTEL-DICHTE: 0.984 G/CM**3 ITERATIONEN: 2
 SPEZIF. WAERME DES KUEHLH.: 0.999 KCAL/KG*GRAD " : 2
 MITTL.DYNAM.DRUCKVERLUST: 119.914 KP/M**2
 MITTL.KONTR.DRUCKVERLUST: 16.559 KP/M**2
 MITTL.REIBG.DRUCKVERLUST: 523.908 KP/M**2
 MITTL.GESAMTD RUCKVERLUST: 660.381 KP/M**2 (KONTROLL-WERT)
 KINEMAT.KUEHLH.-ZAEHLIGKEIT: 0.490 MM**2/SEC = CENTI-STOKES
 REYNOLDS-ZAHL DES B.E.: 13292.850 STROEUUNGS-TYP: 2 *)
 UEBERDRUCK REAKTORTANK: 0.000 KP/M**2 = 0.000 BAR
 ABS.DR.STROEH.-AUSR. B.E.: 16295.520 KP/M**2 = 1.598 BAR

KUEHL- KANAL NR.	ITERATION NACH DPH/FLUSS	STROEUUNGS -GESCHW. (M/SEC)	DYNAMISCH. DRUCKVERL. (KP/M**2)	KONTRAKT.- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REIBUNGS- DRUCKVERL. (KP/M**2)	GESAMT- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REYNOLDS- ZAHL	KUEHLMITT. -FLUSS (M**3/H)	STROEUUNGS -TYP *)	
1	7	2	1.644	135.588	7.177	517.615	660.380	15547.54	0.946	2
2	6	2	1.535	118.264	17.546	524.572	660.382	13055.12	0.791	2
3	6	2	1.535	118.264	17.546	524.572	660.382	13055.12	0.791	2
4	6	2	1.535	118.264	17.546	524.572	660.382	13055.12	0.791	2
5	6	2	1.535	118.264	17.546	524.572	660.382	13055.12	0.791	2
6	6	2	1.535	118.264	17.546	524.572	660.382	13055.12	0.791	2
7	6	2	1.535	118.264	17.546	524.572	660.382	13055.12	0.791	2
8	6	2	1.535	118.264	17.546	524.572	660.382	13055.12	0.791	2
9	6	2	1.535	118.264	17.546	524.572	660.382	13055.12	0.791	2
10	6	2	1.535	118.264	17.546	524.572	660.382	13055.12	0.791	2
11	6	2	1.535	118.264	17.546	524.572	660.382	13055.12	0.791	2
12	6	2	1.535	118.264	17.546	524.572	660.382	13055.12	0.791	2
13	6	2	1.535	118.264	17.546	524.572	660.382	13055.12	0.791	2
14	6	2	1.535	118.264	17.546	524.572	660.382	13055.12	0.791	2
15	6	2	1.535	118.264	17.546	524.572	660.382	13055.12	0.791	2
16	6	2	1.535	118.264	17.546	524.572	660.382	13055.12	0.791	2
17	6	2	1.535	118.264	17.546	524.572	660.382	13055.12	0.791	2
18	6	2	1.535	118.264	17.546	524.572	660.382	13055.12	0.791	2
19	6	2	1.535	118.264	17.546	524.572	660.382	13055.12	0.791	2
20	6	2	1.535	118.264	17.546	524.572	660.382	13055.12	0.791	2
21	7	2	1.644	135.588	7.177	517.615	660.380	15547.54	0.946	2

*) STROEUUNGS-TYPEN: 0="PHANTOM"; 1=LAMINAR; 2=TURBULENT, "BLASIUS"-BEREICH; 3=TURBULENT, "HERMANN"-BEREICH

:1985-04-10 MI:16.59

KFA JUELICH ZFR/INH.

THERM.LEISTUNG IN B.E.: 323.529 KW
 HEIZFLAECHE: 15120.050 CM**2
 MITTL.HEIZFLAECHE-BELASTUNG: 46.860 W/CM**2
 ANZ.THERMODYN.AKT.K-KANAELE: 20.0 (KONTROLL-WERT)
 HOECHSTBELAST.KUEHL-KANAL NR.: 1
 " /THERM. LEISTUNG: 35.426 KW
 " /KUEHLMITTEL-FLUSS: 0.946 M**3/H
 " /STROEMUNGS-GESCHWINDIGK.: 1.644 M/SEC
 " /EINTRITTS-TEMPERATUR: 50.000 GRAD C.
 " /AUSTRITTS-TEMPERATUR: 82.858 GRAD C.
 " /AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 32.858 GRAD C.
 " /MITTLERE KANAL-TEMPERATUR: 66.429 GRAD C.
 " /KUEHLMITTEL-DICHTE: 0.980 G/CM**3 ITERATIONEN: 2
 " /SPEZIF. WAERME D. KUEHLM.: 41070.020 W*SEC*M/KP = 1.000 KCAL/KG*GRAD ITERATIONEN: 2
 MAX.FORMFAKTOR NEUTRONENFLUSS: 2.190
 MAX.BRENNSTOFF-UEBERHOEHUNG: 1.000
 BOWRING-KRITERIUM: 129.505
 RELATIVIERUNGS-FAKTOR: 0.838
 INSTABILITAETS-SICHERHEITS-F.
 F.D.HOECHSTBELAST. K-KANAL: 1.614 (VARIANTE: 1) ITERATIONEN: 1
 SIEDETEMP.STROEHUNGS-AUSTRITT: 113.286 GRAD C. ITERATIONEN: 2

:1985-04-10 HI:16.59

KFA JUELICH ZFR/INN.

VARIATION: 1 KUEHLMITTEL-FLUSS IN B.E.: 19.045 M**3/H
 SUMME TEIL-FLUESSE/K.-KAN.: 19.045 M**3/H (KONTROLL-WERT)
 VARIATION: 1 MITTL.KERN-EINTRITTSTEMP.: 50.000 GRAD C.
 MITTL.KERN-AUSTRITTSTEMP.: 64.848 GRAD C.
 VARIATION: 1 THERM.LEISTUNG IN B.E.: 323.529 KW
 AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 14.848 GRAD C.
 MITTLERE KERN-TEMPERATUR: 57.424 GRAD C.
 MITTL.STROEHUNGS-GESCHW.: 1.740 M/SEC
 MITTL.ABS.DRUCK IN B.E.: 16549.610 KP/M**2 = 1.623 BAR
 KUEHLMITTEL-DICHTE: 0.985 G/CM**3 ITERATIONEN: 2
 SPEZIF. WAERME DES KUEHLH.: 0.999 KCAL/KG*GRAD " : 2
 MITTL.DYNAM.DRUCKVERLUST: 151.837 KP/M**2
 MITTL.KONTR.DRUCKVERLUST: 20.968 KP/M**2
 MITTL.REIBG.DRUCKVERLUST: 646.553 KP/M**2
 MITTL.GESAMTD RUCKVERLUST: 819.357 KP/M**2 (KONTROLL-WERT)
 KINEMAT.KUEHLH.-ZAEHIGKEIT: 0.497 MM**2/SEC = CENTI-STOKES
 REYNOLDS-ZAHL DES B.E.: 14732.210 STROEHUNGS-TYP: 2 *)
 UEBERDRUCK REAKTORTANK: 0.000 KP/M**2 = 0.000 BAR
 ABS.DR.STROEH.-AUSTR. B.E.: 16139.930 KP/M**2 = 1.583 BAR

KUEHL- KANAL NR.	ITERATION NACH DPH/FLUSS	STROEHUNGS- GESCHW. (M/SEC)	DYNAMISCH. DRUCKVERL. (KP/M**2)	KONTRAKT.- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REIBUNGS- DRUCKVERL. (KP/M**2)	GESAMT- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REYNOLDS- ZAHL	KUEHLMITT. -FLUSS (M**3/H)	STROEHUNGS -TYP *)	
1	7	2	1.849	171.638	9.085	638.632	819.355	17228.75	1.064	2
2	6	2	1.727	149.753	22.218	647.387	819.358	14469.00	0.890	2
3	6	2	1.727	149.753	22.218	647.387	819.358	14469.00	0.890	2
4	6	2	1.727	149.753	22.218	647.387	819.358	14469.00	0.890	2
5	6	2	1.727	149.753	22.218	647.387	819.358	14469.00	0.890	2
6	6	2	1.727	149.753	22.218	647.387	819.358	14469.00	0.890	2
7	6	2	1.727	149.753	22.218	647.387	819.358	14469.00	0.890	2
8	6	2	1.727	149.753	22.218	647.387	819.358	14469.00	0.890	2
9	6	2	1.727	149.753	22.218	647.387	819.358	14469.00	0.890	2
10	6	2	1.727	149.753	22.218	647.387	819.358	14469.00	0.890	2
11	6	2	1.727	149.753	22.218	647.387	819.358	14469.00	0.890	2
12	6	2	1.727	149.753	22.218	647.387	819.358	14469.00	0.890	2
13	6	2	1.727	149.753	22.218	647.387	819.358	14469.00	0.890	2
14	6	2	1.727	149.753	22.218	647.387	819.358	14469.00	0.890	2
15	6	2	1.727	149.753	22.218	647.387	819.358	14469.00	0.890	2
16	6	2	1.727	149.753	22.218	647.387	819.358	14469.00	0.890	2
17	6	2	1.727	149.753	22.218	647.387	819.358	14469.00	0.890	2
18	6	2	1.727	149.753	22.218	647.387	819.358	14469.00	0.890	2
19	6	2	1.727	149.753	22.218	647.387	819.358	14469.00	0.890	2
20	6	2	1.727	149.753	22.218	647.387	819.358	14469.00	0.890	2
21	7	2	1.849	171.638	9.085	638.632	819.355	17228.75	1.064	2

*) STROEHUNGS-TYPEN: 0="PHANTOM"; 1=LAMINAR; 2=TURBULENT, "BLASIUS"-BEREICH; 3=TURBULENT, "HERMANN"-BEREICH

:1985-04-10 MI:16.59

KFA JUELICH ZFR/INH.

THERM.LEISTUNG IN B.E.: 323.529 KW
 HEIZFLAECHE: 15120.050 CM**2
 MITTL.HEIZFLAECHE-BELASTUNG: 46.860 W/CM**2
 ANZ.THERMODYN.AKT.K-KANAELE: 20.0 (KONTROLL-WERT)
 HOECHSTBELAST.KUEHL-KANAL NR.: 1
 " /THERM. LEISTUNG: 35.426 KW
 " /KUEHLMITTEL-FLUSS: 1.064 M**3/H
 " /STROEMUNGS-GESCHWINDIGK.: 1.849 M/SEC
 " /EINTRITTS-TEMPERATUR: 50.000 GRAD C.
 " /AUSTRITTS-TEMPERATUR: 79.188 GRAD C.
 " /AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 29.188 GRAD C.
 " /MITTLERE KANAL-TEMPERATUR: 64.594 GRAD C.
 " /KUEHLMITTEL-DICHTE: 0.981 G/CM**3
 " /SPEZIF. WAERME D. KUEHLH.: 41060.550 W*SEC*M/KP = 1.000 KCAL/KG*GRAD
 MAX.FORMFAKTOR NEUTRONENFLUSS: 2.190
 MAX.BRENNSTOFF-UEBERHOEHUNG: 1.000
 BOWRING-KRITERIUM: 129.505
 RELATIVIERUNGS-FAKTOR: 0.838
 INSTABILITAETS-SICHERHEITS-F.
 F.D.HOECHSTBELAST. K-KANAL: 1.809 (VARIANTE: 1)
 SIEDETEMP.STROEMUNGS-AUSTRITT: 112.995 GRAD C.

ITERATIONEN: 2
 ITERATIONEN: 2
 ITERATIONEN: 1
 ITERATIONEN: 2

:1985-04-10 11:16.59

KFA JUELICH ZFR/INH.

VARIATION: 2 KUEHLMITTEL-FLUSS IN B.E.: 21.161 M**3/H
 SUMME TEIL-FLUESSE/K.-KAN.: 21.161 M**3/H (KONTROLL-WERT)
 VARIATION: 1 MITTL.KERN-EINTRITTSTEMP.: 50.000 GRAD C.
 MITTL.KERN-AUSTRITTSTEMP.: 63.359 GRAD C.
 VARIATION: 1 THERM.LEISTUNG IN B.E.: 323.529 KW
 AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 13.359 GRAD C.
 MITTLERE KERN-TEMPERATUR: 56.680 GRAD C.
 MITTL.STROEHUNGS-GESCHW.: 1.933 M/SEC
 MITTL.ABS.DRUCK IN B.E.: 16465.240 KP/M**2 = 1.615 BAR
 KUEHLMITTEL-DICHTE: 0.985 G/CM**3 ITERATIONEN: 2
 SPEZIF. WAERME DES KUEHLM.: 0.999 KCAL/KG*GRAD " : 2
 MITTL.DYNAM.DRUCKVERLUST: 187.523 KP/M**2
 MITTL.KONTR.DRUCKVERLUST: 25.896 KP/M**2
 MITTL.REIBG.DRUCKVERLUST: 780.051 KP/M**2
 MITTL.GESAMTD RUCKVERLUST: 993.469 KP/M**2 (KONTROLL-WERT)
 KINEMAT.KUEHLM.-ZAEHIGKEIT: 0.503 MM**2/SEC = CENTI-STOKES
 REYNOLDS-ZAHL DES B.E.: 16176.980 STROEHUNGS-TYP: 2 *)
 UEBERDRUCK REAKTORTANK: 0.000 KP/M**2 = 0.000 BAR
 ABS.DR.STROEH.-AUSR. B.E.: 15968.510 KP/M**2 = 1.566 BAR

KUEHL- KANAL NR.	ITERATION NACH DPM/FLUSS	STROEHUNGS -GESCHW. (M/SEC)	DYNAMISCH. DRUCKVERL. (KP/M**2)	KONTRAKT.- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REIBUNGS- DRUCKVERL. (KP/M**2)	GESAMT- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REYNOLDS- ZAHL	KUEHLMITT. -FLUSS (M**3/H)	STROEHUNGS -TYP	*)
1	7	2	2.054	211.924	11.218	770.326	993.468	18916.00	1.182	2
2	6	2	1.919	184.954	27.441	781.075	993.470	15888.20	0.989	2
3	6	2	1.919	184.954	27.441	781.075	993.470	15888.20	0.989	2
4	6	2	1.919	184.954	27.441	781.075	993.470	15888.20	0.989	2
5	6	2	1.919	184.954	27.441	781.075	993.470	15888.20	0.989	2
6	6	2	1.919	184.954	27.441	781.075	993.470	15888.20	0.989	2
7	6	2	1.919	184.954	27.441	781.075	993.470	15888.20	0.989	2
8	6	2	1.919	184.954	27.441	781.075	993.470	15888.20	0.989	2
9	6	2	1.919	184.954	27.441	781.075	993.470	15888.20	0.989	2
10	6	2	1.919	184.954	27.441	781.075	993.470	15888.20	0.989	2
11	6	2	1.919	184.954	27.441	781.075	993.470	15888.20	0.989	2
12	6	2	1.919	184.954	27.441	781.075	993.470	15888.20	0.989	2
13	6	2	1.919	184.954	27.441	781.075	993.470	15888.20	0.989	2
14	6	2	1.919	184.954	27.441	781.075	993.470	15888.20	0.989	2
15	6	2	1.919	184.954	27.441	781.075	993.470	15888.20	0.989	2
16	6	2	1.919	184.954	27.441	781.075	993.470	15888.20	0.989	2
17	6	2	1.919	184.954	27.441	781.075	993.470	15888.20	0.989	2
18	6	2	1.919	184.954	27.441	781.075	993.470	15888.20	0.989	2
19	6	2	1.919	184.954	27.441	781.075	993.470	15888.20	0.989	2
20	6	2	1.919	184.954	27.441	781.075	993.470	15888.20	0.989	2
21	7	2	2.054	211.924	11.218	770.326	993.468	18916.00	1.182	2

*) STROEHUNGS-TYPEN: 0="PHANTOM"; 1=LAMINAR; 2=TURBULENT, "BLASIUS"-BEREICH; 3=TURBULENT, "HERMANN"-BEREICH

:1985-04-10 MI:16.59

KFA JUELICH ZFR/INN.

```

THERM.LEISTUNG IN B.E.:      323.529 KW
HEIZFLAECHE:                15120.050 CM**2
MITTL.HEIZFLAECHE-BELASTUNG:  46.860 W/CM**2
ANZ.THERMODYN.AKT.K-KANAELE: 20.0      (KONTROLL-WERT)
HOECHSTBELAST.KUEHL-KANAL NR.: 1
  "/THERM. LEISTUNG:          35.426 KW
  "/KUEHLMITTEL-FLUSS:        1.182 M**3/H
  "/STROEMUNGS-GESCHWINDIGK.: 2.054 M/SEC
  "/EINTRITTS-TEMPERATUR:     50.000 GRAD C.
  "/AUSTRITTS-TEMPERATUR:     76.256 GRAD C.
  "/AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 26.256 GRAD C.
  "/MITTLERE KANAL-TEMPERATUR: 63.128 GRAD C.
  "/KUEHLMITTEL-DICHTE:        0.982 G/CM**3      ITERATIONEN: 2
  "/SPEZIF. WAERME D. KUEHLM.: 41053.270 W*SEC*M/KP = 1.000 KCAL/KG*GRAD ITERATIONEN: 2
MAX.FORNFAKTOR NEUTRONENFLUSS: 2.190
MAX.BRENNSTOFF-UEBERHOEHUNG:  1.000
BOWRING-KRITERIUM:           129.505
RELATIVIERUNGS-FAKTOR:        0.838
INSTABILITAETS-SICHERHEITS-F.
  F.D.HOECHSTBELAST. K-KANAL: 2.001      (VARIANTE: 1)      ITERATIONEN: 1
SIEDETEMP.STROEHUNGS-AUSTRITT: 112.672 GRAD C.      ITERATIONEN: 2

```

:1985-04-10 MI:16.59

KFA JUELICH ZFR/INH.

VARIATION: 0 KUEHLMITTEL-FLUSS IN B.E.: 16.929 M**3/H
 SUMME TEIL-FLUESSE/K.-KAN.: 16.929 M**3/H (KONTROLL-WERT)
 VARIATION: 2 MITTL.KERN-EINTRITTSTEMP.: 60.000 GRAD C.
 MITTL.KERN-AUSTRITTSTEMP.: 76.782 GRAD C.
 VARIATION: 1 THERM.LEISTUNG IN B.E.: 323.529 KW
 AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 16.782 GRAD C.
 MITTLERE KERN-TEMPERATUR: 68.391 GRAD C.
 MITTL.STROEUUNGS-GESCHW.: 1.547 M/SEC
 MITTL.ABS.DRUCK IN B.E.: 16597.620 KP/M**2 = 1.628 BAR
 KUEHLMITTEL-DICHTE: 0.979 G/CM**3 ITERATIONEN: 2
 SPEZIF. WAERME DES KUEHLN.: 1.001 KCAL/KG*GRAD " : 2
 MITTL.DYNAM.DRUCKVERLUST: 119.254 KP/M**2
 MITTL.KONTR.DRUCKVERLUST: 16.468 KP/M**2
 MITTL.REIBG.DRUCKVERLUST: 502.932 KP/M**2
 MITTL.GESAMTD RUCKVERLUST: 638.655 KP/M**2 (KONTROLL-WERT)
 KINEMAT.KUEHLN.-ZAEHIGKEIT: 0.425 MM**2/SEC = CENTI-STOKES
 REYNOLDS-ZAHL DES B.E.: 15312.020 STROEUUNGS-TYP: 2 *)
 UEBERDRUCK REAKTORTANK: 0.000 KP/M**2 = 0.000 BAR
 ABS.DR.STROEH.-AUSTR. B.E.: 16278.300 KP/M**2 = 1.596 BAR

KUEHL- KANAL NR.	ITERATION NACH DPH/FLUSS	STROEUUNGS -GESCHW. (M/SEC)	DYNAMISCH. DRUCKVERL. (KP/M**2)	KONTRAKT.- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REIBUNGS- DRUCKVERL. (KP/M**2)	GESAMT- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REYNOLDS- ZAHL	KUEHLMITT. -FLUSS (M**3/H)	STROEUUNGS -TYP	*)
1	7	2	1.644	134.792	7.135	496.726	638.653	17905.88	0.946	2
2	6	2	1.535	117.619	17.451	503.586	638.656	15038.54	0.791	2
3	6	2	1.535	117.619	17.451	503.586	638.656	15038.54	0.791	2
4	6	2	1.535	117.619	17.451	503.586	638.656	15038.54	0.791	2
5	6	2	1.535	117.619	17.451	503.586	638.656	15038.54	0.791	2
6	6	2	1.535	117.619	17.451	503.586	638.656	15038.54	0.791	2
7	6	2	1.535	117.619	17.451	503.586	638.656	15038.54	0.791	2
8	6	2	1.535	117.619	17.451	503.586	638.656	15038.54	0.791	2
9	6	2	1.535	117.619	17.451	503.586	638.656	15038.54	0.791	2
10	6	2	1.535	117.619	17.451	503.586	638.656	15038.54	0.791	2
11	6	2	1.535	117.619	17.451	503.586	638.656	15038.54	0.791	2
12	6	2	1.535	117.619	17.451	503.586	638.656	15038.54	0.791	2
13	6	2	1.535	117.619	17.451	503.586	638.656	15038.54	0.791	2
14	6	2	1.535	117.619	17.451	503.586	638.656	15038.54	0.791	2
15	6	2	1.535	117.619	17.451	503.586	638.656	15038.54	0.791	2
16	6	2	1.535	117.619	17.451	503.586	638.656	15038.54	0.791	2
17	6	2	1.535	117.619	17.451	503.586	638.656	15038.54	0.791	2
18	6	2	1.535	117.619	17.451	503.586	638.656	15038.54	0.791	2
19	6	2	1.535	117.619	17.451	503.586	638.656	15038.54	0.791	2
20	6	2	1.535	117.619	17.451	503.586	638.656	15038.54	0.791	2
21	7	2	1.644	134.792	7.135	496.726	638.653	17905.88	0.946	2

*) STROEUUNGS-TYPEN: 0="PHANTOM"; 1=LAMINAR; 2=TURBULENT, "BLASIUS"-BEREICH; 3=TURBULENT, "HERMANN"-BEREICH

:1985-04-10 MI:16.59

KFA JUELICH ZFR/INN.

THERM.LEISTUNG IN B.E.: 323.529 KW
 HEIZFLAECHE: 15120.050 CM**2
 MITTL.HEIZFLAECHE-BELASTUNG: 46.860 W/CM**2
 ANZ.THERMODYN.AKT.K-KANAELE: 20.0 (KONTROLL-WERT)
 HOECHSTBELAST.KUEHL-KANAL NR.: 1
 " /THERM. LEISTUNG: 35.426 KW
 " /KUEHLMITTEL-FLUSS: 0.946 M**3/H
 " /STROEMUNGS-GESCHWINDIGK.: 1.644 M/SEC
 " /EINTRITTS-TEMPERATUR: 60.000 GRAD C.
 " /AUSTRITTS-TEMPERATUR: 93.014 GRAD C.
 " /AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 33.014 GRAD C.
 " /MITTLERE KANAL-TEMPERATUR: 76.507 GRAD C.
 " /KUEHLMITTEL-DICHTE: 0.974 G/CM**3
 " /SPEZIF. WAERME D. KUEHLH.: 41129.930 W*SEC*M/KP = 1.002 KCAL/KG*GRAD
 MAX.FORMFAKTOR NEUTRONENFLUSS: 2.190
 MAX.BRENNSTOFF-UEBERHOEHUNG: 1.000
 BOWRING-KRITERIUM: 129.505
 RELATIVIERUNGS-FAKTOR: 0.838
 INSTABILITAETS-SICHERHEITS-F.
 F.D.HOECHSTBELAST. K-KANAL: 1.352 (VARIANTE: 1)
 SIEDETEMP.STROEMUNGS-AUSTRITT: 113.254 GRAD C.

ITERATIONEN: 2

ITERATIONEN: 2

ITERATIONEN: 1

ITERATIONEN: 2

:1985-04-10 MI:16.59

KFA JUELICH ZFR/INH.

VARIATION: 1 KUEHLMITTEL-FLUSS IN B.E.: 19.045 M**3/H
 SUMME TEIL-FLUESSE/K.-KAN.: 19.045 M**3/H (KONTROLL-WERT)
 VARIATION: 2 MITTL.KERN-EINTRITTSTEMP.: 60.000 GRAD C.
 MITTL.KERN-AUSTRITTSTEMP.: 74.912 GRAD C.
 VARIATION: 1 THERM.LEISTUNG IN B.E.: 323.529 KW
 AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 14.912 GRAD C.
 MITTLERE KERN-TEMPERATUR: 67.456 GRAD C.
 MITTL.STROENUNGS-GESCHW.: 1.740 M/SEC
 MITTL.ABS.DRUCK IN B.E.: 16524.580 KP/M**2 = 1.621 BAR
 KUEHLMITTEL-DICHTE: 0.979 G/CM**3 ITERATIONEN: 2
 SPEZIF. WAERME DES KUEHLM.: 1.000 KCAL/KG*GRAD " : 2
 MITTL.DYNAM.DRUCKVERLUST: 151.013 KP/M**2
 MITTL.KONTR.DRUCKVERLUST: 20.854 KP/M**2
 MITTL.REIBG.DRUCKVERLUST: 620.471 KP/M**2
 MITTL.GESAMTDRUCKVERLUST: 792.339 KP/M**2 (KONTROLL-WERT)
 KINEMAT.KUEHLM.-ZAEHIGKEIT: 0.431 MM**2/SEC = CENTI-STOKES
 REYNOLDS-ZAHL DES B.E.: 16995.770 STROENUNGS-TYP: 2 *)
 UEBERDRUCK REAKTORTANK: 0.000 KP/M**2 = 0.000 BAR
 ABS.DR.STROEN.-AUSTR. B.E.: 16128.410 KP/M**2 = 1.582 BAR

KUEHL- KANAL NR.	ITERATION NACH DPM/FLUSS	STROENUNGS -GESCHW. (M/SEC)	DYNAMISCH. DRUCKVERL. (KP/M**2)	KONTRAKT.- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REIBUNGS- DRUCKVERL. (KP/M**2)	GESAMT- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REYNOLDS- ZAHL	KUEHLMITT. -FLUSS (M**3/H)	STROENUNGS -TYP *)	
1	6	2	1.849	170.639	9.032	612.659	792.331	19872.12	1.064	2
2	6	2	1.727	148.947	22.099	621.295	792.340	16692.60	0.890	2
3	6	2	1.727	148.947	22.099	621.295	792.340	16692.60	0.890	2
4	6	2	1.727	148.947	22.099	621.295	792.340	16692.60	0.890	2
5	6	2	1.727	148.947	22.099	621.295	792.340	16692.60	0.890	2
6	6	2	1.727	148.947	22.099	621.295	792.340	16692.60	0.890	2
7	6	2	1.727	148.947	22.099	621.295	792.340	16692.60	0.890	2
8	6	2	1.727	148.947	22.099	621.295	792.340	16692.60	0.890	2
9	6	2	1.727	148.947	22.099	621.295	792.340	16692.60	0.890	2
10	6	2	1.727	148.947	22.099	621.295	792.340	16692.60	0.890	2
11	6	2	1.727	148.947	22.099	621.295	792.340	16692.60	0.890	2
12	6	2	1.727	148.947	22.099	621.295	792.340	16692.60	0.890	2
13	6	2	1.727	148.947	22.099	621.295	792.340	16692.60	0.890	2
14	6	2	1.727	148.947	22.099	621.295	792.340	16692.60	0.890	2
15	6	2	1.727	148.947	22.099	621.295	792.340	16692.60	0.890	2
16	6	2	1.727	148.947	22.099	621.295	792.340	16692.60	0.890	2
17	6	2	1.727	148.947	22.099	621.295	792.340	16692.60	0.890	2
18	6	2	1.727	148.947	22.099	621.295	792.340	16692.60	0.890	2
19	6	2	1.727	148.947	22.099	621.295	792.340	16692.60	0.890	2
20	6	2	1.727	148.947	22.099	621.295	792.340	16692.60	0.890	2
21	6	2	1.849	170.639	9.032	612.659	792.331	19872.12	1.064	2

*) STROENUNGS-TYPEN: 0="PHANTOM"; 1=LAMINAR; 2=TURBULENT, "BLASIUS"-BEREICH; 3=TURBULENT, "HERMANN"-BEREICH

:1985-04-10 MI:16.59

KFA JUELICH ZFR/INH.

THERM.LEISTUNG IN B.E.: 323.529 KW
 HEIZFLAECHE: 15120.050 CM**2
 MITTL.HEIZFLAECHE-BELASTUNG: 46.860 W/CM**2
 ANZ.THERMODYN.AKT.K-KANAELE: 20.0 (KONTROLL-WERT)
 HOECHSTBELAST.KUEHL-KANAL NR.: 1
 * /THERM. LEISTUNG: 35.426 KW
 * /KUEHLMITTEL-FLUSS: 1.064 M**3/H
 * /STROEHUNGS-GESCHWINDIGK.: 1.849 M/SEC
 * /EINTRITTS-TEMPERATUR: 60.000 GRAD C.
 * /AUSTRITTS-TEMPERATUR: 89.325 GRAD C.
 * /AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 29.325 GRAD C.
 * /MITTLERE KANAL-TEMPERATUR: 74.663 GRAD C.
 * /KUEHLMITTEL-DICHTE: 0.975 G/CM**3 ITERATIONEN: 2
 * /SPEZIF. WAERME D. KUEHLM.: 41117.880 W*SEC*M/KP = 1.001 KCAL/KG*GRAD ITERATIONEN: 2
 MAX.FORMFAKTOR NEUTRONENFLUSS: 2.190
 MAX.BRENNSTOFF-UEBERHOEHUNG: 1.000
 BOWRING-KRITERIUM: 129.505
 RELATIVIERUNGS-FAKTOR: 0.838
 INSTABILITAETS-SICHERHEITS-F.
 F.D.HOECHSTBELAST. K-KANAL: 1.514 (VARIANTE: 1) ITERATIONEN: 1
 SIEDETEMP.STROEHUNGS-AUSTRITT: 112.973 GRAD C. ITERATIONEN: 2

:1985-04-10 HI:16.59

KFA JUELICH ZFR/INH.

VARIATION: 2 KUEHLMITTEL-FLUSS IN B.E.: 21.161 M**3/H
 SUMME TEIL-FLUESSE/K.-KAN.: 21.161 M**3/H (KONTROLL-WERT)
 VARIATION: 2 MITTL.KERN-EINTRITTSTEMP.: 60.000 GRAD C.
 MITTL.KERN-AUSTRITTSTEMP.: 73.416 GRAD C.
 VARIATION: 1 THERM.LEISTUNG IN B.E.: 323.529 KW
 AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 13.416 GRAD C.
 MITTLERE KERN-TEMPERATUR: 66.708 GRAD C.
 MITTL.STROEUUNGS-GESCHW.: 1.933 M/SEC
 MITTL.ABS.DRUCK IN B.E.: 16443.430 KP/M**2 = 1.613 BAR
 KUEHLMITTEL-DICHTE: 0.980 G/CM**3 ITERATIONEN: 2
 SPEZIF. WAERME DES KUEHLH.: 1.000 KCAL/KG*GRAD " : 2
 MITTL.DYNAM.DRUCKVERLUST: 186.513 KP/M**2
 MITTL.KONTR.DRUCKVERLUST: 25.757 KP/M**2
 MITTL.REIBG.DRUCKVERLUST: 748.401 KP/M**2
 MITTL.GESAMTD RUCKVERLUST: 960.671 KP/M**2 (KONTROLL-WERT)
 KINEMAT.KUEHLH.-ZAEHLIGKEIT: 0.436 MM**2/SEC = CENTI-STOKES
 REYNOLDS-ZAHL DES B.E.: 18684.580 STROEUUNGS-TYP: 2 *)
 UEBERDRUCK REAKTORTANK: 0.000 KP/M**2 = 0.000 BAR
 ABS.DR.STROEH.-AUSTR. B.E.: 15963.090 KP/M**2 = 1.565 BAR

KUEHL- KANAL NR.	ITERATION NACH DPH/FLUSS	STROEHUNGS -GESCHW. (M/SEC)	DYNAMISCH. DRUCKVERL. (KP/M**2)	KONTRAKT.- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REIBUNGS- DRUCKVERL. (KP/M**2)	GESAMT- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REYNOLDS- ZAHL	KUEHLMITT. -FLUSS (M**3/H)	STROEHUNGS -TYP	*)
1	6	2	2.054	210.700	11.153	738.809	960.661	21843.95	1.182	2
2	6	2	1.919	183.967	27.295	749.411	960.673	18351.57	0.989	2
3	6	2	1.919	183.967	27.295	749.411	960.673	18351.57	0.989	2
4	6	2	1.919	183.967	27.295	749.411	960.673	18351.57	0.989	2
5	6	2	1.919	183.967	27.295	749.411	960.673	18351.57	0.989	2
6	6	2	1.919	183.967	27.295	749.411	960.673	18351.57	0.989	2
7	6	2	1.919	183.967	27.295	749.411	960.673	18351.57	0.989	2
8	6	2	1.919	183.967	27.295	749.411	960.673	18351.57	0.989	2
9	6	2	1.919	183.967	27.295	749.411	960.673	18351.57	0.989	2
10	6	2	1.919	183.967	27.295	749.411	960.673	18351.57	0.989	2
11	6	2	1.919	183.967	27.295	749.411	960.673	18351.57	0.989	2
12	6	2	1.919	183.967	27.295	749.411	960.673	18351.57	0.989	2
13	6	2	1.919	183.967	27.295	749.411	960.673	18351.57	0.989	2
14	6	2	1.919	183.967	27.295	749.411	960.673	18351.57	0.989	2
15	6	2	1.919	183.967	27.295	749.411	960.673	18351.57	0.989	2
16	6	2	1.919	183.967	27.295	749.411	960.673	18351.57	0.989	2
17	6	2	1.919	183.967	27.295	749.411	960.673	18351.57	0.989	2
18	6	2	1.919	183.967	27.295	749.411	960.673	18351.57	0.989	2
19	6	2	1.919	183.967	27.295	749.411	960.673	18351.57	0.989	2
20	6	2	1.919	183.967	27.295	749.411	960.673	18351.57	0.989	2
21	6	2	2.054	210.700	11.153	738.809	960.661	21843.95	1.182	2

*) STROEUUNGS-TYPEN: 0="PHANTOM"; 1=LAMINAR; 2=TURBULENT, "BLASIUS"-BEREICH; 3=TURBULENT, "HERMANN"-BEREICH

:1985-04-10 11:16.59

KFA JUELICH ZFR/INH.

THERM.LEISTUNG IN B.E.: 323.529 KW
 HEIZFLAECHE: 15120.050 CM**2
 MITTL.HEIZFLAECHE-BELASTUNG: 46.860 W/CM**2
 ANZ.THERMODYN.AKT.K-KANAELE: 20.0 (KONTROLL-WERT)
 HOECHSTBELAST.KUEHL-KANAL NR.: 1
 " /THERM. LEISTUNG: 35.426 KW
 " /KUEHLMITTEL-FLUSS: 1.182 M**3/H
 " /STROEMUNGS-GESCHWINDIGK.: 2.054 M/SEC
 " /EINTRITTS-TEMPERATUR: 60.000 GRAD C.
 " /AUSTRITTS-TEMPERATUR: 86.379 GRAD C.
 " /AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 26.379 GRAD C.
 " /MITTLERE KANAL-TEMPERATUR: 73.189 GRAD C.
 " /KUEHLMITTEL-DICHTE: 0.976 G/CM**3
 " /SPEZIF. WAERME D. KUEHLM.: 41108.630 W*SEC*M/KP = 1.001 KCAL/KG*GRAD
 MAX.FORMFAKTOR NEUTRONENFLUSS: 2.190
 MAX.BRENNSTOFF-UEBERHOEHUNG: 1.000
 BOWRING-KRITERIUM: 129.505
 RELATIVIERUNGS-FAKTOR: 0.838
 INSTABILITAETS-SICHERHEITS-F.
 F.D.HOECHSTBELAST. K-KANAL: 1.673 (VARIANTE: 1)
 SIEDETEMP.STROEMUNGS-AUSTRITT: 112.662 GRAD C.

ITERATIONEN: 2
 ITERATIONEN: 2
 ITERATIONEN: 1
 ITERATIONEN: 2

:1985-04-10 MI:16.59

KFA JUELICH ZFR/INH.

VARIATION: 0 KUEHLMITTEL-FLUSS IN B.E.: 16.929 M**3/H
 SUMME TEIL-FLUESSE/K.-KAN.: 16.929 M**3/H (KONTROLL-WERT)
 VARIATION: 0 MITTL.KERN-EINTRITTSTEMP.: 40.000 GRAD C.
 MITTL.KERN-AUSTRITTSTEMP.: 58.314 GRAD C.
 VARIATION: 2 THERM.LEISTUNG IN B.E.: 355.882 KW
 AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 18.314 GRAD C.
 MITTLERE KERN-TEMPERATUR: 49.157 GRAD C.
 MITTL.STROEHUNGS-GESCHW.: 1.547 M/SEC
 MITTL.ABS.DRUCK IN B.E.: 16646.510 KP/M**2 = 1.632 BAR
 KUEHLMITTEL-DICHTE: 0.988 G/CM**3 ITERATIONEN: 2
 SPEZIF. WAERME DES KUEHLM.: 0.998 KCAL/KG*GRAD " : 2
 MITTL.DYNAM.DRUCKVERLUST: 120.453 KP/M**2
 MITTL.KONTR.DRUCKVERLUST: 16.633 KP/M**2
 MITTL.REIBG.DRUCKVERLUST: 545.348 KP/M**2
 MITTL.GESAMTD RUCKVERLUST: 682.434 KP/M**2 (KONTROLL-WERT)
 KINEMAT.KUEHLM.-ZAEHIGKEIT: 0.565 MM**2/SEC = CENTI-STOKES
 REYNOLDS-ZAHL DES B.E.: 11527.370 STROEHUNGS-TYP: 2 *)
 UEBERDRUCK REAKTORTANK: 0.000 KP/M**2 = 0.000 BAR
 ABS.DR.STROEH.-AUSR. B.E.: 16305.290 KP/M**2 = 1.599 BAR

KUEHL- KANAL NR.	ITERATION NACH DPH/FLUSS	STROEHUNGS -GESCHW. (M/SEC)	DYNAMISCH. DRUCKVERL. (KP/M**2)	KONTRAKT.- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REIBUNGS- DRUCKVERL. (KP/M**2)	GESAMT- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REYNOLDS- ZAHL	KUEHLMITT. -FLUSS (M**3/H)	STROEHUNGS -TYP	*)
1	7	2	1.644	136.248	7.212	538.973	682.433	13485.08	0.946	2
2	6	2	1.535	118.791	17.625	546.020	682.435	11320.96	0.791	2
3	6	2	1.535	118.791	17.625	546.020	682.435	11320.96	0.791	2
4	6	2	1.535	118.791	17.625	546.020	682.435	11320.96	0.791	2
5	6	2	1.535	118.791	17.625	546.020	682.435	11320.96	0.791	2
6	6	2	1.535	118.791	17.625	546.020	682.435	11320.96	0.791	2
7	6	2	1.535	118.791	17.625	546.020	682.435	11320.96	0.791	2
8	6	2	1.535	118.791	17.625	546.020	682.435	11320.96	0.791	2
9	6	2	1.535	118.791	17.625	546.020	682.435	11320.96	0.791	2
10	6	2	1.535	118.791	17.625	546.020	682.435	11320.96	0.791	2
11	6	2	1.535	118.791	17.625	546.020	682.435	11320.96	0.791	2
12	6	2	1.535	118.791	17.625	546.020	682.435	11320.96	0.791	2
13	6	2	1.535	118.791	17.625	546.020	682.435	11320.96	0.791	2
14	6	2	1.535	118.791	17.625	546.020	682.435	11320.96	0.791	2
15	6	2	1.535	118.791	17.625	546.020	682.435	11320.96	0.791	2
16	6	2	1.535	118.791	17.625	546.020	682.435	11320.96	0.791	2
17	6	2	1.535	118.791	17.625	546.020	682.435	11320.96	0.791	2
18	6	2	1.535	118.791	17.625	546.020	682.435	11320.96	0.791	2
19	6	2	1.535	118.791	17.625	546.020	682.435	11320.96	0.791	2
20	6	2	1.535	118.791	17.625	546.020	682.435	11320.96	0.791	2
21	7	2	1.644	136.248	7.212	538.973	682.433	13485.08	0.946	2

*) STROEHUNGS-TYPEN: 0="PHANTOM"; 1=LAMINAR; 2=TURBULENT, "BLASIUS"-BEREICH; 3=TURBULENT, "HERMANN"-BEREICH

:1985-04-10 MI:16.59

KFA JUELICH ZFR/INH.

```

THERM.LEISTUNG IM B.E.:      355.882 KW
HEIZFLAECHE:                15120.050 CM**2
MITTL.HEIZFLAECHE-BELASTUNG:  51.546 W/CM**2
ANZ.THERMODYN.AKT.K-KANAELE:  20.0      (KONTROLL-WERT)
HOECHSTBELAST.KUEHL-KANAL NR.:  1
  "/THERM. LEISTUNG:          38.969 KW
  "/KUEHLMITTEL-FLUSS:        0.946 M**3/H
  "/STROEMUNGS-GESCHWINDIGK.:  1.644 M/SEC
  "/EINTRITTS-TEMPERATUR:      40.000 GRAD C.
  "/AUSTRITTS-TEMPERATUR:      76.007 GRAD C.
  "/AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 36.007 GRAD C.
  "/MITTLERE KANAL-TEMPERATUR:  58.004 GRAD C.
  "/KUEHLMITTEL-DICHTE:        0.984 G/CM**3
  "/SPEZIF. WAERME D. KUEHLM.: 41029.700 W*SEC*M/KP = 0.999 KCAL/KG*GRAD
MAX.FORMFAKTOR NEUTRONENFLUSS: 2.190
MAX.BRENNSTOFF-UEBERHOEHUNG:   1.000
BOWRING-KRITERIUM:             129.505
RELATIVIERUNGS-FAKTOR:         0.838
INSTABILITAETS-SICHERHEITS-F.
  F.D.HOECHSTBELAST. K-KANAL:  1.706      (VARIANTE: 1)
SIEDETEMP.STROEHUNGS-AUSTRITT: 113.304 GRAD C.

```

ITERATIONEN: 2
ITERATIONEN: 2
ITERATIONEN: 1
ITERATIONEN: 2

:1985-04-10 MI:16.59

KFA JUELICH ZFR/INH.

VARIATION: 1 KUEHLMITTEL-FLUSS IN B.E.: 19.045 M**3/H
 SUMME TEIL-FLUESSE/K.-KAN.: 19.045 M**3/H (KONTROLL-WERT)
 VARIATION: 0 MITTL.KERN-EINTRITTSTEMP.: 40.000 GRAD C.
 MITTL.KERN-AUSTRITTSTEMP.: 56.274 GRAD C.
 VARIATION: 2 THERM.LEISTUNG IN B.E.: 355.882 KW
 AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 16.274 GRAD C.
 MITTLERE KERN-TEMPERATUR: 48.137 GRAD C.
 MITTL.STROEMUNGS-GESCHW.: 1.740 M/SEC
 MITTL.ABS.DRUCK IN B.E.: 16567.400 KP/M**2 = 1.625 BAR
 KUEHLMITTEL-DICHTE: 0.989 G/CM**3 ITERATIONEN: 2
 SPEZIF. WAERME DES KUEHLN.: 0.998 KCAL/KG*GRAD " : 2
 MITTL.DYNAM.DRUCKVERLUST: 152.517 KP/M**2
 MITTL.KONTR.DRUCKVERLUST: 21.061 KP/M**2
 MITTL.REIBG.DRUCKVERLUST: 673.646 KP/M**2
 MITTL.GESAMTD RUCKVERLUST: 847.224 KP/M**2 (KONTROLL-WERT)
 KINEMAT.KUEHLM.-ZAEHIGKEIT: 0.576 MM**2/SEC = CENTI-STOKES
 REYNOLDS-ZAHL DES B.E.: 12726.400 STROEMUNGS-TYP: 2 *)
 UEBERDRUCK REAKTORTANK: 0.000 KP/M**2 = 0.000 BAR
 ABS.DR.STROEH.-AUSTR. B.E.: 16143.790 KP/M**2 = 1.583 BAR

KUEHL- KANAL NR.	ITERATION NACH DPH/FLUSS	STROEMUNGS -GESCHW. (M/SEC)	DYNAMISCH. DRUCKVERL. (KP/M**2)	KONTRAKT.- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REIBUNGS- DRUCKVERL. (KP/M**2)	GESAMT- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REYNOLDS- ZAHL	KUEHLMITT. -FLUSS (M**3/H)	STROEMUNGS -TYP *)	
1	7	2	1.849	172.472	9.129	665.620	847.222	14885.85	1.064	2
2	6	2	1.727	150.417	22.317	674.492	847.225	12498.72	0.890	2
3	6	2	1.727	150.417	22.317	674.492	847.225	12498.72	0.890	2
4	6	2	1.727	150.417	22.317	674.492	847.225	12498.72	0.890	2
5	6	2	1.727	150.417	22.317	674.492	847.225	12498.72	0.890	2
6	6	2	1.727	150.417	22.317	674.492	847.225	12498.72	0.890	2
7	6	2	1.727	150.417	22.317	674.492	847.225	12498.72	0.890	2
8	6	2	1.727	150.417	22.317	674.492	847.225	12498.72	0.890	2
9	6	2	1.727	150.417	22.317	674.492	847.225	12498.72	0.890	2
10	6	2	1.727	150.417	22.317	674.492	847.225	12498.72	0.890	2
11	6	2	1.727	150.417	22.317	674.492	847.225	12498.72	0.890	2
12	6	2	1.727	150.417	22.317	674.492	847.225	12498.72	0.890	2
13	6	2	1.727	150.417	22.317	674.492	847.225	12498.72	0.890	2
14	6	2	1.727	150.417	22.317	674.492	847.225	12498.72	0.890	2
15	6	2	1.727	150.417	22.317	674.492	847.225	12498.72	0.890	2
16	6	2	1.727	150.417	22.317	674.492	847.225	12498.72	0.890	2
17	6	2	1.727	150.417	22.317	674.492	847.225	12498.72	0.890	2
18	6	2	1.727	150.417	22.317	674.492	847.225	12498.72	0.890	2
19	6	2	1.727	150.417	22.317	674.492	847.225	12498.72	0.890	2
20	6	2	1.727	150.417	22.317	674.492	847.225	12498.72	0.890	2
21	7	2	1.849	172.472	9.129	665.620	847.222	14885.85	1.064	2

*) STROEMUNGS-TYPEN: 0="PHANTOM"; 1=LAMINAR; 2=TURBULENT, "BLASIUS"-BEREICH; 3=TURBULENT, "HERMANN"-BEREICH

:1985-04-10 11:16.59

KFA JUELICH ZFR/INN.

THERM.LEISTUNG IN B.E.: 355.882 KW
 HEIZFLAECHE: 15120.050 CM**2
 MITTL.HEIZFLAECHE-BELASTUNG: 51.546 W/CM**2
 ANZ.THERMODYN.AKT.K-KANAELE: 20.0 (KONTROLL-WERT)
 HOECHSTBELAST.KUEHL-KANAL NR.: 1
 " /THERM. LEISTUNG: 38.969 KW
 " /KUEHLMITTEL-FLUSS: 1.064 M**3/H
 " /STROEMUNGS-GESCHWINDIGK.: 1.849 M/SEC
 " /EINTRITTS-TEMPERATUR: 40.000 GRAD C.
 " /AUSTRITTS-TEMPERATUR: 71.985 GRAD C.
 " /AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 31.985 GRAD C.
 " /MITTLERE KANAL-TEMPERATUR: 55.992 GRAD C.
 " /KUEHLMITTEL-DICHTE: 0.985 G/CM**3
 " /SPEZIF. WAERME D. KUEHL.M.: 41021.260 W*SEC*H/KP = 0.999 KCAL/KG*GRAD
 MAX.FORMFAKTOR NEUTRONENFLUSS: 2.190
 MAX.BRENNSTOFF-UEBERHOEHUNG: 1.000
 BOWRING-KRITERIUM: 129.505
 RELATIVIERUNGS-FAKTOR: 0.838
 INSTABILITAETS-SICHERHEITS-F.
 F.D.HOECHSTBELAST. K-KANAL: 1.913 (VARIANTE: 1)
 SIEDETEMP.STROEMUNGS-AUSTRITT: 113.002 GRAD C.

ITERATIONEN: 2
 ITERATIONEN: 2
 ITERATIONEN: 1
 ITERATIONEN: 2

:1985-04-10 MI:16.59

KFA JUELICH ZFR/INN.

VARIATION: 2 KUEHLMITTEL-FLUSS IN B.E.: 21.161 M**3/H
 SUMME TEIL-FLUESSE/K.-KAN.: 21.161 M**3/H (KONTROLL-WERT)
 VARIATION: 0 MITTL.KERN-EINTRITTSTEMP.: 40.000 GRAD C.
 MITTL.KERN-AUSTRITTSTEMP.: 54.642 GRAD C.
 VARIATION: 2 THERM.LEISTUNG IN B.E.: 355.882 KW
 AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 14.642 GRAD C.
 MITTLERE KERN-TEMPERATUR: 47.321 GRAD C.
 MITTL.STROEHUNGS-GESCHW.: 1.933 M/SEC
 MITTL.ABS.DRUCK IN B.E.: 16479.750 KP/M**2 = 1.616 BAR
 KUEHLMITTEL-DICHTE: 0.989 G/CM**3 ITERATIONEN: 2
 SPEZIF. WAERME DES KUEHLN.: 0.998 KCAL/KG*GRAD " : 2
 MITTL.DYNAM.DRUCKVERLUST: 188.359 KP/M**2
 MITTL.KONTR.DRUCKVERLUST: 26.011 KP/M**2
 MITTL.REIBG.DRUCKVERLUST: 813.336 KP/M**2
 MITTL.GESAMTDRUCKVERLUST: 1027.707 KP/M**2 (KONTROLL-WERT)
 KINEMAT.KUEHLM.-ZAEHIGKEIT: 0.584 MM**2/SEC = CENTI-STOKES
 REYNOLDS-ZAHL DES B.E.: 13932.450 STROEHUNGS-TYP: 2 *)
 UEBERDRUCK REAKTORTANK: 0.000 KP/M**2 = 0.000 BAR
 ABS.DR.STROEH.-AUSR. B.E.: 15965.900 KP/M**2 = 1.566 BAR

KUEHL- KANAL NR.	ITERATION NACH DPM/FLUSS	STROEHUNGS -GESCHW. (M/SEC)	DYNAMISCH. DRUCKVERL. (KP/M**2)	KONTRAKT.- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REIBUNGS- DRUCKVERL. (KP/M**2)	GESAMT- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REYNOLDS- ZAHL	KUEHLMITT. -FLUSS (M**3/H)	STROEHUNGS -TYP	*)
1	7	2	2.055	212.954	11.272	803.478	1027.704	16294.86	1.182	2
2	6	2	1.919	185.771	27.562	814.375	1027.707	13683.59	0.989	2
3	6	2	1.919	185.771	27.562	814.375	1027.707	13683.59	0.989	2
4	6	2	1.919	185.771	27.562	814.375	1027.707	13683.59	0.989	2
5	6	2	1.919	185.771	27.562	814.375	1027.707	13683.59	0.989	2
6	6	2	1.919	185.771	27.562	814.375	1027.707	13683.59	0.989	2
7	6	2	1.919	185.771	27.562	814.375	1027.707	13683.59	0.989	2
8	6	2	1.919	185.771	27.562	814.375	1027.707	13683.59	0.989	2
9	6	2	1.919	185.771	27.562	814.375	1027.707	13683.59	0.989	2
10	6	2	1.919	185.771	27.562	814.375	1027.707	13683.59	0.989	2
11	6	2	1.919	185.771	27.562	814.375	1027.707	13683.59	0.989	2
12	6	2	1.919	185.771	27.562	814.375	1027.707	13683.59	0.989	2
13	6	2	1.919	185.771	27.562	814.375	1027.707	13683.59	0.989	2
14	6	2	1.919	185.771	27.562	814.375	1027.707	13683.59	0.989	2
15	6	2	1.919	185.771	27.562	814.375	1027.707	13683.59	0.989	2
16	6	2	1.919	185.771	27.562	814.375	1027.707	13683.59	0.989	2
17	6	2	1.919	185.771	27.562	814.375	1027.707	13683.59	0.989	2
18	6	2	1.919	185.771	27.562	814.375	1027.707	13683.59	0.989	2
19	6	2	1.919	185.771	27.562	814.375	1027.707	13683.59	0.989	2
20	6	2	1.919	185.771	27.562	814.375	1027.707	13683.59	0.989	2
21	7	2	2.055	212.954	11.272	803.478	1027.704	16294.86	1.182	2

*) STROEHUNGS-TYPEN: 0="PHANTOM"; 1=LAMINAR; 2=TURBULENT, "BLASIUS"-BEREICH; 3=TURBULENT, "HERMANN"-BEREICH

:1985-04-10 MI:16.59

KFA JUELICH ZFR/INN.

THERM.LEISTUNG IM B.E.: 355.882 KW
 HEIZFLAECHE: 15120.050 CM**2
 MITTL.HEIZFLAECHE-BELASTUNG: 51.546 W/CM**2
 ANZ.THERMODYN.AKT.K-KANAELE: 20.0 (KONTROLL-WERT)
 HOECHSTBELAST.KUEHL-KANAL NR.: 1
 " /THERM. LEISTUNG: 38.969 KW
 " /KUEHLMITTEL-FLUSS: 1.182 M**3/H
 " /STROEMUNGS-GESCHWINDIGK.: 2.055 M/SEC
 " /EINTRITTS-TEMPERATUR: 40.000 GRAD C.
 " /AUSTRITTS-TEMPERATUR: 68.772 GRAD C.
 " /AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 28.772 GRAD C.
 " /MITTLERE KANAL-TEMPERATUR: 54.386 GRAD C.
 " /KUEHLMITTEL-DICHTE: 0.986 G/CM**3
 " /SPEZIF. WAERME D. KUEHLM.: 41014.840 W*SEC*M/KP = 0.999 KCAL/KG*GRAD
 MAX.FORMFAKTOR NEUTRONENFLUSS: 2.190
 MAX.BRENNSTOFF-UEBERHOEHUNG: 1.000
 BOWRING-KRITERIUM: 129.505
 RELATIVIERUNGS-FAKTOR: 0.838
 INSTABILITAETS-SICHERHEITS-F.
 F.D.HOECHSTBELAST. K-KANAL: 2.117 (VARIANTE: 1)
 SIEDETEMP.STROEMUNGS-AUSTRITT: 112.667 GRAD C.

ITERATIONEN: 2
 ITERATIONEN: 2
 ITERATIONEN: 1
 ITERATIONEN: 2

:1985-04-10 MI:16.59

KFA JUELICH ZFR/INH.

VARIATION: 0 KUEHLMITTEL-FLUSS IN B.E.: 16.929 M**3/H
 SUMME TEIL-FLUESSE/K.-KAN.: 16.929 M**3/H (KONTROLL-WERT)
 VARIATION: 1 MITTL.KERN-EINTRITTSTEMP.: 50.000 GRAD C.
 MITTL.KERN-AUSTRITTSTEMP.: 68.388 GRAD C.
 VARIATION: 2 THERM.LEISTUNG IN B.E.: 355.882 KW
 AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 18.388 GRAD C.
 MITTLERE KERN-TEMPERATUR: 59.194 GRAD C.
 MITTL.STROEUUNGS-GESCHW.: 1.547 M/SEC
 MITTL.ABS.DRUCK IN B.E.: 16623.650 KP/M**2 = 1.630 BAR
 KUEHLMITTEL-DICHTE: 0.984 G/CM**3 ITERATIONEN: 2
 SPEZIF. WAERME DES KUEHLM.: 0.999 KCAL/KG*GRAD " : 2
 MITTL.DYNAM.DRUCKVERLUST: 119.862 KP/M**2
 MITTL.KONTR.DRUCKVERLUST: 16.552 KP/M**2
 MITTL.REIBG.DRUCKVERLUST: 521.892 KP/M**2
 MITTL.GESAMTD RUCKVERLUST: 658.305 KP/M**2 (KONTROLL-WERT)
 KINEMAT.KUEHLM.-ZAEHLIGKEIT: 0.483 MM**2/SEC = CENTI-STOKES
 REYNOLDS-ZAHL DES B.E.: 13476.020 STROEUUNGS-TYP: 2 *)
 UEBERDRUCK REAKTORTANK: 0.000 KP/M**2 = 0.000 BAR
 ABS.DR.STROEH.-AUSR. B.E.: 16294.500 KP/M**2 = 1.598 BAR

KUEHL- KANAL NR.	ITERATION NACH DPH/FLUSS	STROEHUNGS -GESCHW. (M/SEC)	DYNAMISCH. DRUCKVERL. (KP/M**2)	KONTRAKT.- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REIBUNGS- DRUCKVERL. (KP/M**2)	GESAMT- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REYNOLDS- ZAHL	KUEHLMITT. -FLUSS (M**3/H)	STROEHUNGS -TYP	*)
1	7	2	1.644	135.524	7.174	515.607	658.305	15761.51	0.946	2
2	6	2	1.535	118.213	17.539	522.554	658.306	13235.05	0.791	2
3	6	2	1.535	118.213	17.539	522.554	658.306	13235.05	0.791	2
4	6	2	1.535	118.213	17.539	522.554	658.306	13235.05	0.791	2
5	6	2	1.535	118.213	17.539	522.554	658.306	13235.05	0.791	2
6	6	2	1.535	118.213	17.539	522.554	658.306	13235.05	0.791	2
7	6	2	1.535	118.213	17.539	522.554	658.306	13235.05	0.791	2
8	6	2	1.535	118.213	17.539	522.554	658.306	13235.05	0.791	2
9	6	2	1.535	118.213	17.539	522.554	658.306	13235.05	0.791	2
10	6	2	1.535	118.213	17.539	522.554	658.306	13235.05	0.791	2
11	6	2	1.535	118.213	17.539	522.554	658.306	13235.05	0.791	2
12	6	2	1.535	118.213	17.539	522.554	658.306	13235.05	0.791	2
13	6	2	1.535	118.213	17.539	522.554	658.306	13235.05	0.791	2
14	6	2	1.535	118.213	17.539	522.554	658.306	13235.05	0.791	2
15	6	2	1.535	118.213	17.539	522.554	658.306	13235.05	0.791	2
16	6	2	1.535	118.213	17.539	522.554	658.306	13235.05	0.791	2
17	6	2	1.535	118.213	17.539	522.554	658.306	13235.05	0.791	2
18	6	2	1.535	118.213	17.539	522.554	658.306	13235.05	0.791	2
19	6	2	1.535	118.213	17.539	522.554	658.306	13235.05	0.791	2
20	6	2	1.535	118.213	17.539	522.554	658.306	13235.05	0.791	2
21	7	2	1.644	135.524	7.174	515.607	658.305	15761.51	0.946	2

*) STROEUUNGS-TYPEN: 0="PHANTOM"; 1=LAMINAR; 2=TURBULENT, "BLASTUS"-BEREICH; 3=TURBULENT, "HERMANN"-BEREICH

:1985-04-10 MI:16.59

KFA JUELICH ZFR/INH.

```

THERM.LEISTUNG IM B.E.:      355.882 KW
HEIZFLAECHE:                15120.050 CM**2
MITTL.HEIZFLAECHE-BELASTUNG:  51.546 W/CM**2
ANZ.THERMODYN.AKT.K-KANAELE:  20.0      (KONTROLL-WERT)
HOECHSTBELAST.KUEHL-KANAL NR.: 1
  " /THERM. LEISTUNG:         38.969 KW
  " /KUEHLMITTEL-FLUSS:       0.946 M**3/H
  " /STROEMUNGS-GESCHWINDIGK.: 1.644 M/SEC
  " /EINTRITTS-TEMPERATUR:    50.000 GRAD C.
  " /AUSTRITTS-TEMPERATUR:    86.170 GRAD C.
  " /AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 36.170 GRAD C.
  " /MITTLERE KANAL-TEMPERATUR: 68.085 GRAD C.
  " /KUEHLMITTEL-DICHTE:      0.979 G/CM**3      ITERATIONEN: 2
  " /SPEZIF. WAERME D. KUEHLM.: 41078.930 W*SEC*M/KP = 1.000 KCAL/KG*GRAD ITERATIONEN: 2
MAX.FORMFAKTOR NEUTRONENFLUSS: 2.190
MAX.BRENNSTOFF-UEBERHOEHUNG:   1.000
DOWRING-KRITERIUM:             129.505
RELATIVIERUNGS-FAKTOR:         0.838
INSTABILITAETS-SICHERHEITS-F.
  F.D.HOECHSTBELAST. K-KANAL:   1.467      (VARIANTE: 1)      ITERATIONEN: 1
  SIEDETEMP.STROEMUNGS-AUSTRITT: 113.284 GRAD C.      ITERATIONEN: 2

```

:1985-04-10 MI:16.59

KFA JUELICH ZFR/INH.

VARIATION: 1 KUEHLMITTEL-FLUSS IN B.E.: 19.045 M**3/H
 SUMME TEIL-FLUESSE/K.-KAN.: 19.045 M**3/H (KONTROLL-WERT)
 VARIATION: 1 MITTL.KERN-EINTRITTSTEMP.: 50.000 GRAD C.
 MITTL.KERN-AUSTRITTSTEMP.: 66.338 GRAD C.
 VARIATION: 2 THERM.LEISTUNG IN B.E.: 355.882 KW
 AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 16.338 GRAD C.
 MITTLERE KERN-TEMPERATUR: 58.169 GRAD C.
 MITTL.STROEHUNGS-GESCHW.: 1.740 M/SEC
 MITTL.ABS.DRUCK IN B.E.: 16548.020 KP/M**2 = 1.623 BAR
 KUEHLMITTEL-DICHTE: 0.984 G/CM**3 ITERATIONEN: 2
 SPEZIF. WAERME DES KUEHLM.: 0.999 KCAL/KG*GRAD " : 2
 MITTL.DYNAM.DRUCKVERLUST: 151.779 KP/M**2
 MITTL.KONTR.DRUCKVERLUST: 20.960 KP/M**2
 MITTL.REIBG.DRUCKVERLUST: 644.375 KP/M**2
 MITTL.GESAMTDRUCKVERLUST: 817.113 KP/M**2 (KONTROLL-WERT)
 KINEMAT.KUEHLM.-ZAEHLIGKEIT: 0.491 MM**2/SEC = CENTI-STOKES
 REYNOLDS-ZAHL DES B.E.: 14909.420 STROEHUNGS-TYP: 2 *)
 UEBERDRUCK REAKTORTANK: 0.000 KP/M**2 = 0.000 BAR
 ABS.DR.STROEH.-AUSTR. B.E.: 16139.460 KP/M**2 = 1.583 BAR

KUEHL- KANAL NR.	ITERATION NACH DPM/FLUSS	STROEHUNGS -GESCHW. (M/SEC)	DYNAMISCH. DRUCKVERL. (KP/M**2)	KONTRAKT.- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REIBUNGS- DRUCKVERL. (KP/M**2)	GESAMT- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REYNOLDS- ZAHL	KUEHLMITT. -FLUSS (M**3/H)	STROEHUNGS -TYP *)	
1	7	2	1.849	171.567	9.081	636.464	817.112	17435.71	1.064	2
2	6	2	1.727	149.696	22.210	645.208	817.114	14643.07	0.890	2
3	6	2	1.727	149.696	22.210	645.208	817.114	14643.07	0.890	2
4	6	2	1.727	149.696	22.210	645.208	817.114	14643.07	0.890	2
5	6	2	1.727	149.696	22.210	645.208	817.114	14643.07	0.890	2
6	6	2	1.727	149.696	22.210	645.208	817.114	14643.07	0.890	2
7	6	2	1.727	149.696	22.210	645.208	817.114	14643.07	0.890	2
8	6	2	1.727	149.696	22.210	645.208	817.114	14643.07	0.890	2
9	6	2	1.727	149.696	22.210	645.208	817.114	14643.07	0.890	2
10	6	2	1.727	149.696	22.210	645.208	817.114	14643.07	0.890	2
11	6	2	1.727	149.696	22.210	645.208	817.114	14643.07	0.890	2
12	6	2	1.727	149.696	22.210	645.208	817.114	14643.07	0.890	2
13	6	2	1.727	149.696	22.210	645.208	817.114	14643.07	0.890	2
14	6	2	1.727	149.696	22.210	645.208	817.114	14643.07	0.890	2
15	6	2	1.727	149.696	22.210	645.208	817.114	14643.07	0.890	2
16	6	2	1.727	149.696	22.210	645.208	817.114	14643.07	0.890	2
17	6	2	1.727	149.696	22.210	645.208	817.114	14643.07	0.890	2
18	6	2	1.727	149.696	22.210	645.208	817.114	14643.07	0.890	2
19	6	2	1.727	149.696	22.210	645.208	817.114	14643.07	0.890	2
20	6	2	1.727	149.696	22.210	645.208	817.114	14643.07	0.890	2
21	7	2	1.849	171.567	9.081	636.464	817.112	17435.71	1.064	2

*) STROEHUNGS-TYPEN: 0="PHANTOM"; 1=LAMINAR; 2=TURBULENT, "BLASIUS"-BEREICH; 3=TURBULENT, "HERMANN"-BEREICH

:1985-04-10 MI:16.59

KFA JUELICH ZFR/INN.

THERM.LEISTUNG IN B.E.: 355.882 KW
 HEIZFLAECHE: 15120.050 CM**2
 MITTL.HEIZFLAECHE-BELASTUNG: 51.546 W/CM**2
 ANZ.THERMODYN.AKT.K-KANAELE: 20.0 (KONTROLL-WERT)
 HOECHSTBELAST.KUEHL-KANAL NR.: 1
 " /THERM. LEISTUNG: 38.969 KW
 " /KUEHLMITTEL-FLUSS: 1.064 M**3/H
 " /STROEMUNGS-GESCHWINDIGK.: 1.849 M/SEC
 " /EINTRITTS-TEMPERATUR: 50.000 GRAD C.
 " /AUSTRITTS-TEMPERATUR: 82.127 GRAD C.
 " /AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 32.127 GRAD C.
 " /MITTLERE KANAL-TEMPERATUR: 66.064 GRAD C.
 " /KUEHLMITTEL-DICHTE: 0.980 G/CM**3
 " /SPEZIF. WAERME D. KUEHLM.: 41068.120 W*SEC*M/KP = 1.000 KCAL/KG*GRAD
 MAX.FORMFAKTOR NEUTRONENFLUSS: 2.190
 MAX.BRENNSTOFF-UEBERHOEHUNG: 1.000
 BOWRING-KRITERIUM: 129.505
 RELATIVIERUNGS-FAKTOR: 0.838
 INSTABILITAETS-SICHERHEITS-F.
 F.D.HOECHSTBELAST. K-KANAL: 1.643 (VARIANTE: 1)
 SIEDETEMP.STROEMUNGS-AUSTRITT: 112.994 GRAD C.

ITERATIONEN: 2
 ITERATIONEN: 2
 ITERATIONEN: 1
 ITERATIONEN: 2

:1985-04-10 MI:16.59

KFA JUELICH ZFR/INH.

VARIATION: 2 KUEHLMITTEL-FLUSS IN B.E.: 21.161 M**3/H
 SUMME TEIL-FLUESSE/K.-KAN.: 21.161 M**3/H (KONTROLL-WERT)
 VARIATION: 1 MITTL.KERN-EINTRITTSTEMP.: 50.000 GRAD C.
 MITTL.KERN-AUSTRITTSTEMP.: 64.699 GRAD C.
 VARIATION: 2 THERM.LEISTUNG IN B.E.: 355.882 KW
 AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 14.699 GRAD C.
 MITTLERE KERN-TEMPERATUR: 57.350 GRAD C.
 MITTL.STROEUUNGS-GESCHW.: 1.933 M/SEC
 MITTL.ABS.DRUCK IN B.E.: 16464.030 KP/M**2 = 1.615 BAR
 KUEHLMITTEL-DICHTE: 0.985 G/CM**3 ITERATIONEN: 2
 SPEZIF. WAERME DES KUEHLM.: 0.999 KCAL/KG*GRAD " : 2
 MITTL.DYNAM.DRUCKVERLUST: 187.459 KP/M**2
 MITTL.KONTR.DRUCKVERLUST: 25.887 KP/M**2
 MITTL.REIBG.DRUCKVERLUST: 777.718 KP/M**2
 MITTL.GESAMTD RUCKVERLUST: 991.064 KP/M**2 (KONTROLL-WERT)
 KINEMAT.KUEHLM.-ZAEHIGKEIT: 0.498 MM**2/SEC = CENTI-STOKES
 REYNOLDS-ZAHL DES B.E.: 16349.620 STROEUUNGS-TYP: 2 *)
 UEBERDRUCK REAKTORTANK: 0.000 KP/M**2 = 0.000 BAR
 ABS.DR.STROEH.-AUSTR. B.E.: 15968.500 KP/M**2 = 1.566 BAR

KUEHL- KANAL NR.	ITERATION NACH DPH/FLUSS	STROEUUNGS -GESCHW. (M/SEC)	DYNAMISCH. DRUCKVERL. (KP/M**2)	KONTRAKT.- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REIBUNGS- DRUCKVERL. (KP/M**2)	GESAMT- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REYNOLDS- ZAHL	KUEHLMITT. -FLUSS (M**3/H)	STROEUUNGS -TYP *)	
1	7	2	2.054	211.846	11.214	768.003	991.062	19117.60	1.182	2
2	6	2	1.919	184.892	27.432	778.742	991.066	16057.79	0.989	2
3	6	2	1.919	184.892	27.432	778.742	991.066	16057.79	0.989	2
4	6	2	1.919	184.892	27.432	778.742	991.066	16057.79	0.989	2
5	6	2	1.919	184.892	27.432	778.742	991.066	16057.79	0.989	2
6	6	2	1.919	184.892	27.432	778.742	991.066	16057.79	0.989	2
7	6	2	1.919	184.892	27.432	778.742	991.066	16057.79	0.989	2
8	6	2	1.919	184.892	27.432	778.742	991.066	16057.79	0.989	2
9	6	2	1.919	184.892	27.432	778.742	991.066	16057.79	0.989	2
10	6	2	1.919	184.892	27.432	778.742	991.066	16057.79	0.989	2
11	6	2	1.919	184.892	27.432	778.742	991.066	16057.79	0.989	2
12	6	2	1.919	184.892	27.432	778.742	991.066	16057.79	0.989	2
13	6	2	1.919	184.892	27.432	778.742	991.066	16057.79	0.989	2
14	6	2	1.919	184.892	27.432	778.742	991.066	16057.79	0.989	2
15	6	2	1.919	184.892	27.432	778.742	991.066	16057.79	0.989	2
16	6	2	1.919	184.892	27.432	778.742	991.066	16057.79	0.989	2
17	6	2	1.919	184.892	27.432	778.742	991.066	16057.79	0.989	2
18	6	2	1.919	184.892	27.432	778.742	991.066	16057.79	0.989	2
19	6	2	1.919	184.892	27.432	778.742	991.066	16057.79	0.989	2
20	6	2	1.919	184.892	27.432	778.742	991.066	16057.79	0.989	2
21	7	2	2.054	211.846	11.214	768.003	991.062	19117.60	1.182	2

*) STROEUUNGS-TYPEN: 0="PHANTON"; 1=LANINAR; 2=TURBULENT, "BLASIUS"-BEREICH; 3=TURBULENT, "HERMANN"-BEREICH

:1985-04-10 HI:16.59

KFA JUELICH ZFR/INN.

```

THERM.LEISTUNG IN B.E.:      355.882 KW
HEIZFLAECHE:                15120.050 CM**2
MITTL.HEIZFLAECHEN-BELASTUNG: 51.546 W/CM**2
ANZ.THERMODYN.AKT.K-KANAELE: 20.0      (KONTROLL-WERT)
HOECHSTBELAST.KUEHL-KANAL NR.: 1
  "/THERM. LEISTUNG:         38.969 KW
  "/KUEHLMITTEL-FLUSS:       1.182 M**3/H
  "/STROEMUNGS-GESCHWINDIGK.: 2.054 M/SEC
  "/EINTRITTS-TEMPERATUR:    50.000 GRAD C.
  "/AUSTRITTS-TEMPERATUR:    78.898 GRAD C.
  "/AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 28.898 GRAD C.
  "/MITTLERE KANAL-TEMPERATUR: 64.449 GRAD C.
  "/KUEHLMITTEL-DICHTE:      0.981 G/CM**3      ITERATIONEN: 2
  "/SPEZIF. WAERME D. KUEHLN.: 41059.820 W*SEC*M/KP = 1.000 KCAL/KG*GRAD ITERATIONEN: 2
MAX.FORMFAKTOR NEUTRONENFLUSS: 2.190
MAX.BRENNSTOFF-UEBERHOEHUNG: 1.000
BORRING-KRITERIUM:          129.505
RELATIVIERUNGS-FAKTOR:      0.838
INSTABILITAETS-SICHERHEITS-F.
  F.D.HOECHSTBELAST. K-KANAL: 1.818      (VARIANTE: 1)      ITERATIONEN: 1
SIEDETEMP.STROEMUNGS-AUSTRITT: 112.672 GRAD C.      ITERATIONEN: 2

```

:1985-04-10 MI:16.59

KFA JUELICH ZFR/INH.

VARIATION: 0 KUEHLMITTEL-FLUSS IN B.E.: 16.929 M**3/H
 SUMME TEIL-FLUESSE/K.-KAN.: 16.929 M**3/H (KONTROLL-WERT)
 VARIATION: 2 MITTL.KERN-EINTRITTSTEMP.: 60.000 GRAD C.
 MITTL.KERN-AUSTRITTSTEMP.: 78.468 GRAD C.
 VARIATION: 2 THERM.LEISTUNG IN B.E.: 355.882 KW
 AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 18.468 GRAD C.
 MITTLERE KERN-TEMPERATUR: 69.234 GRAD C.
 MITTL.STROEHUNGS-GESCHW.: 1.547 M/SEC
 MITTL.ABS.DRUCK IN B.E.: 16595.090 KP/M**2 = 1.627 BAR
 KUEHLMITTEL-DICHTE: 0.978 G/CM**3 ITERATIONEN: 2
 SPEZIF. WAERME DES KUEHLH.: 1.001 KCAL/KG*GRAD " : 2
 MITTL.DYNAM.DRUCKVERLUST: 119.196 KP/M**2
 MITTL.KONTR.DRUCKVERLUST: 16.460 KP/M**2
 MITTL.REIBG.DRUCKVERLUST: 501.143 KP/M**2
 MITTL.GESAMTD RUCKVERLUST: 636.799 KP/M**2 (KONTROLL-WERT)
 KINEMAT.KUEHLH.-ZAEHLIGKEIT: 0.420 MM**2/SEC = CENTI-STOKES
 REYNOLDS-ZAHL DES B.E.: 15501.280 STROEHUNGS-TYP: 2 *)
 UEBERDRUCK REAKTORTANK: 0.000 KP/M**2 = 0.000 BAR
 ABS.DR.STROEH.-AUSTR. B.E.: 16276.700 KP/M**2 = 1.596 BAR

KUEHL- KANAL NR.	ITERATION NACH DPH/FLUSS	STROEHUNGS -GESCHW. (M/SEC)	DYNAMISCH. DRUCKVERL. (KP/M**2)	KONTRAKT.- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REIBUNGS- DRUCKVERL. (KP/M**2)	GESAMT- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REYNOLDS- ZAHL	KUEHLMITT. -FLUSS (M**3/H)	STROEHUNGS -TYP	*)
1	7	2	1.644	134.722	7.131	494.946	636.798	18126.91	0.946	2
2	6	2	1.535	117.562	17.442	501.796	636.800	15224.44	0.791	2
3	6	2	1.535	117.562	17.442	501.796	636.800	15224.44	0.791	2
4	6	2	1.535	117.562	17.442	501.796	636.800	15224.44	0.791	2
5	6	2	1.535	117.562	17.442	501.796	636.800	15224.44	0.791	2
6	6	2	1.535	117.562	17.442	501.796	636.800	15224.44	0.791	2
7	6	2	1.535	117.562	17.442	501.796	636.800	15224.44	0.791	2
8	6	2	1.535	117.562	17.442	501.796	636.800	15224.44	0.791	2
9	6	2	1.535	117.562	17.442	501.796	636.800	15224.44	0.791	2
10	6	2	1.535	117.562	17.442	501.796	636.800	15224.44	0.791	2
11	6	2	1.535	117.562	17.442	501.796	636.800	15224.44	0.791	2
12	6	2	1.535	117.562	17.442	501.796	636.800	15224.44	0.791	2
13	6	2	1.535	117.562	17.442	501.796	636.800	15224.44	0.791	2
14	6	2	1.535	117.562	17.442	501.796	636.800	15224.44	0.791	2
15	6	2	1.535	117.562	17.442	501.796	636.800	15224.44	0.791	2
16	6	2	1.535	117.562	17.442	501.796	636.800	15224.44	0.791	2
17	6	2	1.535	117.562	17.442	501.796	636.800	15224.44	0.791	2
18	6	2	1.535	117.562	17.442	501.796	636.800	15224.44	0.791	2
19	6	2	1.535	117.562	17.442	501.796	636.800	15224.44	0.791	2
20	6	2	1.535	117.562	17.442	501.796	636.800	15224.44	0.791	2
21	7	2	1.644	134.722	7.131	494.946	636.798	18126.91	0.946	2

*) STROEHUNGS-TYPEN: 0="PHANTOM"; 1=LAMINAR; 2=TURBULENT, "BLASIUS"-BEREICH; 3=TURBULENT, "HERMANN"-BEREICH

:1985-04-10 MI:16.59

KFA JUELICH ZFR/INN.

```

THERM.LEISTUNG IM B.E.:      355.882 KW
HEIZFLAECHE:                15120.050 CM**2
MITTL.HEIZFLAECHE-BELASTUNG:  51.546 W/CM**2
ANZ.THERMODYN.AKT.K-KANAELE:  20.0      (KONTROLL-WERT)
HOECHSTBELAST.KUEHL-KANAL NR.:  1
  "/THERM. LEISTUNG:          38.969 KW
  "/KUEHLMITTEL-FLUSS:        0.946 M**3/H
  "/STROEMUNGS-GESCHWINDIGK.:  1.644 M/SEC
  "/EINTRITTS-TEMPERATUR:      60.000 GRAD C.
  "/AUSTRITTS-TEMPERATUR:      96.344 GRAD C.
  "/AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 36.344 GRAD C.
  "/MITTLERE KANAL-TEMPERATUR: 78.172 GRAD C.
  "/KUEHLMITTEL-DICHTE:        0.973 G/CM**3      ITERATIONEN: 2
  "/SPEZIF. WAERME D. KUEHL.M.: 41141.280 W*SEC*M/KP = 1.002 KCAL/KG*GRAD ITERATIONEN: 2
MAX.FORMFAKTOR NEUTRONENFLUSS:  2.190
MAX.BRENNSTOFF-UEBERHOEHUNG:    1.000
BOWRING-KRITERIUM:              129.505
RELATIVIERUNGS-FAKTOR:          0.838
INSTABILITAETS-SICHERHEITS-F.
  F.D.HOECHSTBELAST. K-KANAL:    1.228      (VARIANTE: 1)      ITERATIONEN: 1
  SIEDETEMP.STROEMUNGS-AUSTRITT: 113.251 GRAD C.      ITERATIONEN: 2

```

:1985-04-10 MI:16.59

KFA JUELICH ZFR/INH.

VARIATION: 1 KUEHLMITTEL-FLUSS IN B.E.: 19.045 M**3/H
 SUMME TEIL-FLUESSE/K.-KAN.: 19.045 M**3/H (KONTROLL-WERT)
 VARIATION: 2 MITTL.KERN-EINTRITTSTEMP.: 60.000 GRAD C.
 MITTL.KERN-AUSTRITTSTEMP.: 76.409 GRAD C.
 VARIATION: 2 THERM.LEISTUNG IN B.E.: 355.882 KW
 AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 16.409 GRAD C.
 MITTLERE KERN-TEMPERATUR: 68.204 GRAD C.
 MITTL.STROEHUNGS-GESCHW.: 1.740 M/SEC
 MITTL.ABS.DRUCK IN B.E.: 16522.550 KP/M**2 = 1.620 BAR
 KUEHLMITTEL-DICHTE: 0.979 G/CM**3 ITERATIONEN: 2
 SPEZIF. WAERME DES KUEHLH.: 1.001 KCAL/KG*GRAD " : 2
 MITTL.DYNAM.DRUCKVERLUST: 150.948 KP/M**2
 MITTL.KONTR.DRUCKVERLUST: 20.845 KP/M**2
 MITTL.REIBG.DRUCKVERLUST: 618.541 KP/M**2
 MITTL.GESAMTDRUCKVERLUST: 790.333 KP/M**2 (KONTROLL-WERT)
 KINEMAT.KUEHLH.-ZAEHIGKEIT: 0.426 MM**2/SEC = CENTI-STOKES
 REYNOLDS-ZAHL DES B.E.: 17179.420 STROEHUNGS-TYP: 2 *)
 UEBERDRUCK REAKTORTANK: 0.000 KP/M**2 = 0.000 BAR
 ABS.DR.STROEH.-AUSTR. B.E.: 16127.380 KP/M**2 = 1.582 BAR

KUEHL- KANAL NR.	ITERATION NACH DPH/FLUSS	STROEHUNGS -GESCHW. (M/SEC)	DYNAMISCH. DRUCKVERL. (KP/M**2)	KONTRAKT.- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REIBUNGS- DRUCKVERL. (KP/M**2)	GESAMT- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REYNOLDS- ZAHL	KUEHLMITT. -FLUSS (M**3/H)	STROEHUNGS -TYP *)
1	6 2	1.849	170.561	9.028	610.737	790.326	20086.59	1.064	2
2	6 2	1.727	148.883	22.089	619.363	790.335	16873.02	0.890	2
3	6 2	1.727	148.883	22.089	619.363	790.335	16873.02	0.890	2
4	6 2	1.727	148.883	22.089	619.363	790.335	16873.02	0.890	2
5	6 2	1.727	148.883	22.089	619.363	790.335	16873.02	0.890	2
6	6 2	1.727	148.883	22.089	619.363	790.335	16873.02	0.890	2
7	6 2	1.727	148.883	22.089	619.363	790.335	16873.02	0.890	2
8	6 2	1.727	148.883	22.089	619.363	790.335	16873.02	0.890	2
9	6 2	1.727	148.883	22.089	619.363	790.335	16873.02	0.890	2
10	6 2	1.727	148.883	22.089	619.363	790.335	16873.02	0.890	2
11	6 2	1.727	148.883	22.089	619.363	790.335	16873.02	0.890	2
12	6 2	1.727	148.883	22.089	619.363	790.335	16873.02	0.890	2
13	6 2	1.727	148.883	22.089	619.363	790.335	16873.02	0.890	2
14	6 2	1.727	148.883	22.089	619.363	790.335	16873.02	0.890	2
15	6 2	1.727	148.883	22.089	619.363	790.335	16873.02	0.890	2
16	6 2	1.727	148.883	22.089	619.363	790.335	16873.02	0.890	2
17	6 2	1.727	148.883	22.089	619.363	790.335	16873.02	0.890	2
18	6 2	1.727	148.883	22.089	619.363	790.335	16873.02	0.890	2
19	6 2	1.727	148.883	22.089	619.363	790.335	16873.02	0.890	2
20	6 2	1.727	148.883	22.089	619.363	790.335	16873.02	0.890	2
21	6 2	1.849	170.561	9.028	610.737	790.326	20086.59	1.064	2

*) STROEHUNGS-TYPEN: 0="PHANTOM"; 1=LAMINAR; 2=TURBULENT, "BLASIUS"-BEREICH; 3=TURBULENT, "HERMANN"-BEREICH

:1985-04-10 11:16.59

KFA JUELICH ZFR/INH.

THERM.LEISTUNG IN B.E.: 355.882 KW
 HEIZFLAECHE: 15120.050 CM**2
 MITTL.HEIZFLAECHE-BELASTUNG: 51.546 W/CM**2
 ANZ.THERMODYN.AKT.K-KANAELE: 20.0 (KONTROLL-WERT)
 HOECHSTBELAST.KUEHL-KANAL NR.: 1
 " /THERM. LEISTUNG: 38.969 KW
 " /KUEHLMITTEL-FLUSS: 1.064 M**3/H
 " /STROEMUNGS-GESCHWINDIGK.: 1.849 M/SEC
 " /EINTRITTS-TEMPERATUR: 60.000 GRAD C.
 " /AUSTRITTS-TEMPERATUR: 92.280 GRAD C.
 " /AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 32.280 GRAD C.
 " /MITTLERE KANAL-TEMPERATUR: 76.140 GRAD C.
 " /KUEHLMITTEL-DICHTE: 0.974 G/CM**3
 " /SPEZIF. WAERME D. KUEHLM.: 41127.490 W*SEC*M/KP = 1.002 KCAL/KG*GRAD
 MAX.FORMFAKTOR NEUTRONENFLUSS: 2.190
 MAX.BRENNSTOFF-UEBERHOEHUNG: 1.000
 BOWRING-KRITERIUM: 129.505
 RELATIVIERUNGS-FAKTOR: 0.838
 INSTABILITAETS-SICHERHEITS-F.
 F.D.HOECHSTBELAST. K-KANAL: 1.375 (VARIANTE: 1)
 SIEDETEMP.STROENUNGS-AUSTRITT: 112.971 GRAD C.

ITERATIONEN: 2
 ITERATIONEN: 2
 ITERATIONEN: 1
 ITERATIONEN: 2

:1985-04-10 11:16.59

KFA JUELICH ZFR/INH.

VARIATION: 2 KUEHLMITTEL-FLUSS IN B.E.: 21.161 M**3/H
 SUMME TEIL-FLUESSE/K.-KAN.: 21.161 M**3/H (KONTROLL-WERT)
 VARIATION: 2 MITTL.KERN-EINTRITTSTEMP.: 60.000 GRAD C.
 MITTL.KERN-AUSTRITTSTEMP.: 74.763 GRAD C.
 VARIATION: 2 THERM.LEISTUNG IN B.E.: 355.882 KW
 AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 14.763 GRAD C.
 MITTLERE KERN-TEMPERATUR: 67.381 GRAD C.
 MITTL.STROEHUNGS-GESCHW.: 1.933 M/SEC
 MITTL.ABS.DRUCK IN B.E.: 16441.790 KP/M**2 = 1.612 BAR
 KUEHLMITTEL-DICHTE: 0.979 G/CM**3 ITERATIONEN: 2
 SPEZIF. WAERME DES KUEHLM.: 1.000 KCAL/KG*GRAD " : 2
 MITTL.DYNAM.DRUCKVERLUST: 186.442 KP/M**2
 MITTL.KONTR.DRUCKVERLUST: 25.747 KP/M**2
 MITTL.REIBG.DRUCKVERLUST: 746.329 KP/M**2
 MITTL.GESAMTD RUCKVERLUST: 958.517 KP/M**2 (KONTROLL-WERT)
 KINEMAT.KUEHLM.-ZAEHIGKEIT: 0.431 MM**2/SEC = CENTI-STOKES
 REYNOLDS-ZAHL DES B.E.: 18863.930 STROEHUNGS-TYP: 2 *)
 UEBERDRUCK REAKTORTANK: 0.000 KP/M**2 = 0.000 BAR
 ABS.DR.STROEH.-AUSR. B.E.: 15962.540 KP/M**2 = 1.565 BAR

KUEHL- KANAL NR.	ITERATION NACH DPH/FLUSS	STROEHUNGS -GESCHW. (M/SEC)	DYNAMISCH. DRUCKVERL. (KP/M**2)	KONTRAKT.- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REIBUNGS- DRUCKVERL. (KP/M**2)	GESAMT- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REYNOLDS- ZAHL	KUEHLMITT. -FLUSS (M**3/H)	STROEHUNGS -TYP *)
1	6 2	2.054	210.613	11.148	736.747	958.508	22053.36	1.182	2
2	6 2	1.919	183.897	27.284	747.338	958.519	18527.77	0.989	2
3	6 2	1.919	183.897	27.284	747.338	958.519	18527.77	0.989	2
4	6 2	1.919	183.897	27.284	747.338	958.519	18527.77	0.989	2
5	6 2	1.919	183.897	27.284	747.338	958.519	18527.77	0.989	2
6	6 2	1.919	183.897	27.284	747.338	958.519	18527.77	0.989	2
7	6 2	1.919	183.897	27.284	747.338	958.519	18527.77	0.989	2
8	6 2	1.919	183.897	27.284	747.338	958.519	18527.77	0.989	2
9	6 2	1.919	183.897	27.284	747.338	958.519	18527.77	0.989	2
10	6 2	1.919	183.897	27.284	747.338	958.519	18527.77	0.989	2
11	6 2	1.919	183.897	27.284	747.338	958.519	18527.77	0.989	2
12	6 2	1.919	183.897	27.284	747.338	958.519	18527.77	0.989	2
13	6 2	1.919	183.897	27.284	747.338	958.519	18527.77	0.989	2
14	6 2	1.919	183.897	27.284	747.338	958.519	18527.77	0.989	2
15	6 2	1.919	183.897	27.284	747.338	958.519	18527.77	0.989	2
16	6 2	1.919	183.897	27.284	747.338	958.519	18527.77	0.989	2
17	6 2	1.919	183.897	27.284	747.338	958.519	18527.77	0.989	2
18	6 2	1.919	183.897	27.284	747.338	958.519	18527.77	0.989	2
19	6 2	1.919	183.897	27.284	747.338	958.519	18527.77	0.989	2
20	6 2	1.919	183.897	27.284	747.338	958.519	18527.77	0.989	2
21	6 2	2.054	210.613	11.148	736.747	958.508	22053.36	1.182	2

*) STROEHUNGS-TYPEN: 0="PHANTOM"; 1=LANINAR; 2=TURBULENT, "BLASIUS"-BEREICH; 3=TURBULENT, "HERMANN"-BEREICH

:1985-04-10 MI:16.59

KFA JUELICH ZFR/INN.

THERM.LEISTUNG IM B.E.: 355.882 KW
 HEIZFLAECHE: 15120.050 CM**2
 MITTL.HEIZFLAECHE-BELASTUNG: 51.546 W/CM**2
 ANZ.THERMODYN.AKT.K-KANAELE: 20.0 (KONTROLL-WERT)
 HOECHSTBELAST.KUEHL-KANAL NR.: 1
 * /THERM. LEISTUNG: 38.969 KW
 * /KUEHLMITTEL-FLUSS: 1.182 M**3/H
 * /STROEMUNGS-GESCHWINDIGK.: 2.054 M/SEC
 * /EINTRITTS-TEMPERATUR: 60.000 GRAD C.
 * /AUSTRITTS-TEMPERATUR: 89.034 GRAD C.
 * /AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 29.034 GRAD C.
 * /MITTLERE KANAL-TEMPERATUR: 74.517 GRAD C.
 * /KUEHLMITTEL-DICHTE: 0.975 G/CM**3
 * /SPEZIF. WAERME D. KUEHLM.: 41116.950 W*SEC*M/KP = 1.001 KCAL/KG*GRAD
 MAX.FORMFAKTOR NEUTRONENFLUSS: 2.190
 MAX.BRENNSTOFF-UEBERHOEHUNG: 1.000
 BOWRING-KRITERIUM: 129.505
 RELATIVIERUNGS-FAKTOR: 0.838
 INSTABILITAETS-SICHERHEITS-F.
 F.D.HOECHSTBELAST. K-KANAL: 1.520 (VARIANTE: 1)
 SIEDETEMP.STROEMUNGS-AUSTRITT: 112.661 GRAD C.

ITERATIONEN: 2
 ITERATIONEN: 2
 ITERATIONEN: 1
 ITERATIONEN: 2

:1985-04-10 MI:16.59

KFA, JUELICH ZFR/INH.

KOMMENTAR: DATENSATZ-02298 INNOVEN, ZFR, 1985-01-03 B.E.-TYP 14-HTR-15 / FRJ-1 (HERLIN)
 ***** STANDARD-B.E. ***** ALLE MECHANISCHEN UND DURCHFLUSS-WERTE = PESSIM. WERTE
 B.E.-POS.: F5 IN CORE MIT 35 POSITIONEN = 28 STANDARD / 4 ABSORBER / 3 WASSER-
 BOX = BESTRAHLUNGS-EINRICHTUNG
 2-PUMPEN-BETRIEB: 885 CBM/H; NUR INNEN-KUEHLUNG DES B.E. GERECHNET
 REAKTOR-NENNLEISTUNG: 10 MW VERTEILT AUF 28 STANDARD- / 4 ABSORBER-B.E.
 = 14.7059 KW/B.E.-PLATTE
 ----- BEISPIEL-RECHNUNG FUER JUEL-BERICHT 1965 -----

A = VARIATION	(-)	H = MITTL. GESAMT-	
B = KUEHLMITTEL-FLUSS	(M**3/H)	DRUCKVERLUST	(KP/M**2)
C = EINTRITTS-TEMP.	(GRAD C.)	I = HOECHSTBELASTETER	
D = THERM. LEISTUNG	(KW)	KUEHL-KANAL, NR.	(-)
E = AUFHEIZUNG DES		J = -°-/AUFHEIZUNG D.	
KUEHLMITTELS	(GRAD C.)	KUEHLMITTELS	(GRAD C.)
F = AUSTRITTS-TEMP.	(GRAD C.)	K = -°-/AUSTR.-TEMP.	(GRAD C.)
G = MITTL. STROEMUNGS		L = -°-/INSTABIL.-	
-GESCHWINDIGKEIT	(M/SEC)	SICHERH.-F.	(-)

A-----A	B-----B	C-----C	D-----D	E-----E	F-----F	G-----G	H-----H	I	J-----J	K-----K	L-----L
0 0 0	16.43	40.00	291.18	15.43	55.43	1.51	654.4	1	39.65	79.65	1.57
1 0 0	18.48	40.00	291.18	13.71	53.71	1.70	811.8	1	35.20	75.20	1.76
2 0 0	20.54	40.00	291.18	12.34	52.34	1.89	984.2	1	31.65	71.65	1.95
0 1 0	16.43	50.00	291.18	15.49	65.49	1.51	630.9	1	39.81	89.81	1.35
1 1 0	18.48	50.00	291.18	13.77	63.77	1.70	782.6	1	35.34	85.34	1.52
2 1 0	20.54	50.00	291.18	12.39	62.39	1.89	948.8	1	31.78	81.78	1.68
0 2 0	16.43	60.00	291.18	15.56	75.56	1.51	610.1	1	39.98	99.98	1.13
1 2 0	18.48	60.00	291.18	13.83	73.83	1.70	756.8	1	35.49	95.49	1.27
2 2 0	20.54	60.00	291.18	12.44	72.44	1.89	917.4	1	31.91	91.91	1.41
0 0 1	16.43	40.00	323.53	17.15	57.15	1.51	652.1	1	44.09	84.09	1.41
1 0 1	18.48	40.00	323.53	15.24	55.24	1.70	809.3	1	39.14	79.14	1.59
2 0 1	20.54	40.00	323.53	13.71	53.71	1.89	981.6	1	35.19	75.19	1.76
0 1 1	16.43	50.00	323.53	17.22	67.22	1.51	628.9	1	44.27	94.27	1.22
1 1 1	18.48	50.00	323.53	15.30	65.30	1.70	780.5	1	39.30	89.30	1.36
2 1 1	20.54	50.00	323.53	13.77	63.77	1.89	946.5	1	35.33	85.33	1.51
0 2 1	16.43	60.00	323.53	17.30	77.30	1.51	608.3	1	44.47	104.47	1.02
1 2 1	18.48	60.00	323.53	15.37	75.37	1.70	754.8	1	39.47	99.47	1.14
2 2 1	20.54	60.00	323.53	13.83	73.83	1.89	915.3	1	35.48	95.48	1.26
0 0 2	16.43	40.00	355.88	18.87	58.87	1.51	649.7	1	48.54	88.54	1.28
1 0 2	18.48	40.00	355.88	16.77	56.77	1.70	806.8	1	43.09	83.09	1.44
2 0 2	20.54	40.00	355.88	15.09	55.09	1.89	978.9	1	38.74	78.74	1.60
0 1 2	16.43	50.00	355.88	18.95	68.95	1.51	626.8	1	48.76	98.76	1.10
1 1 2	18.48	50.00	355.88	16.84	66.84	1.70	778.3	1	43.27	93.27	1.24
2 1 2	20.54	50.00	355.88	15.15	65.15	1.89	944.1	1	38.89	88.89	1.37
0 2 2	16.43	60.00	355.88	19.03	79.03	1.51	606.5	1	48.97	108.97	0.93
1 2 2	18.48	60.00	355.88	16.91	76.91	1.70	752.8	1	43.46	103.46	1.04
2 2 2	20.54	60.00	355.88	15.21	75.21	1.89	913.2	1	39.06	99.06	1.15

Nenn-Maße:

pessimistisch:

FRJ-I
THERM = 10 MW
F.NENN = 885 m³/h

INSICH
[90%(THERM)]

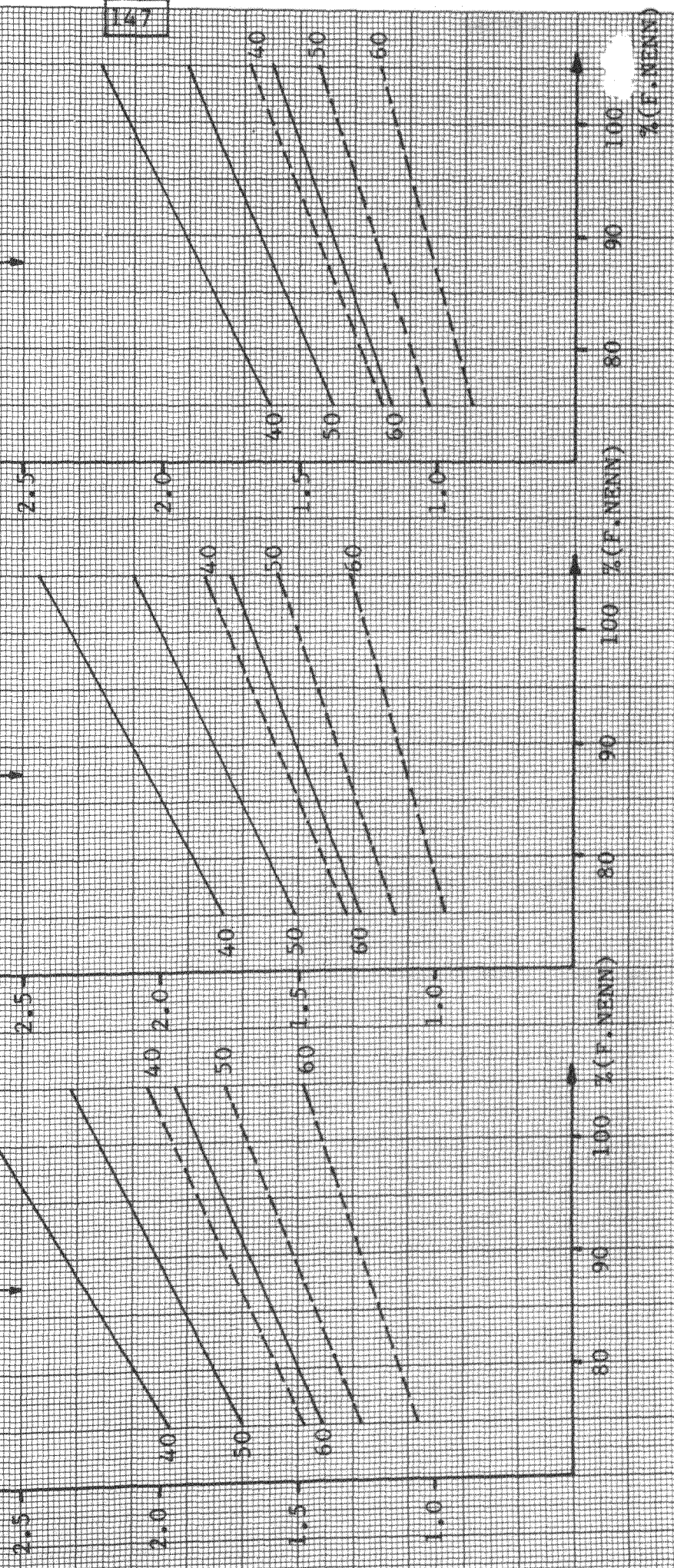
INSICH
[100%(THERM)]

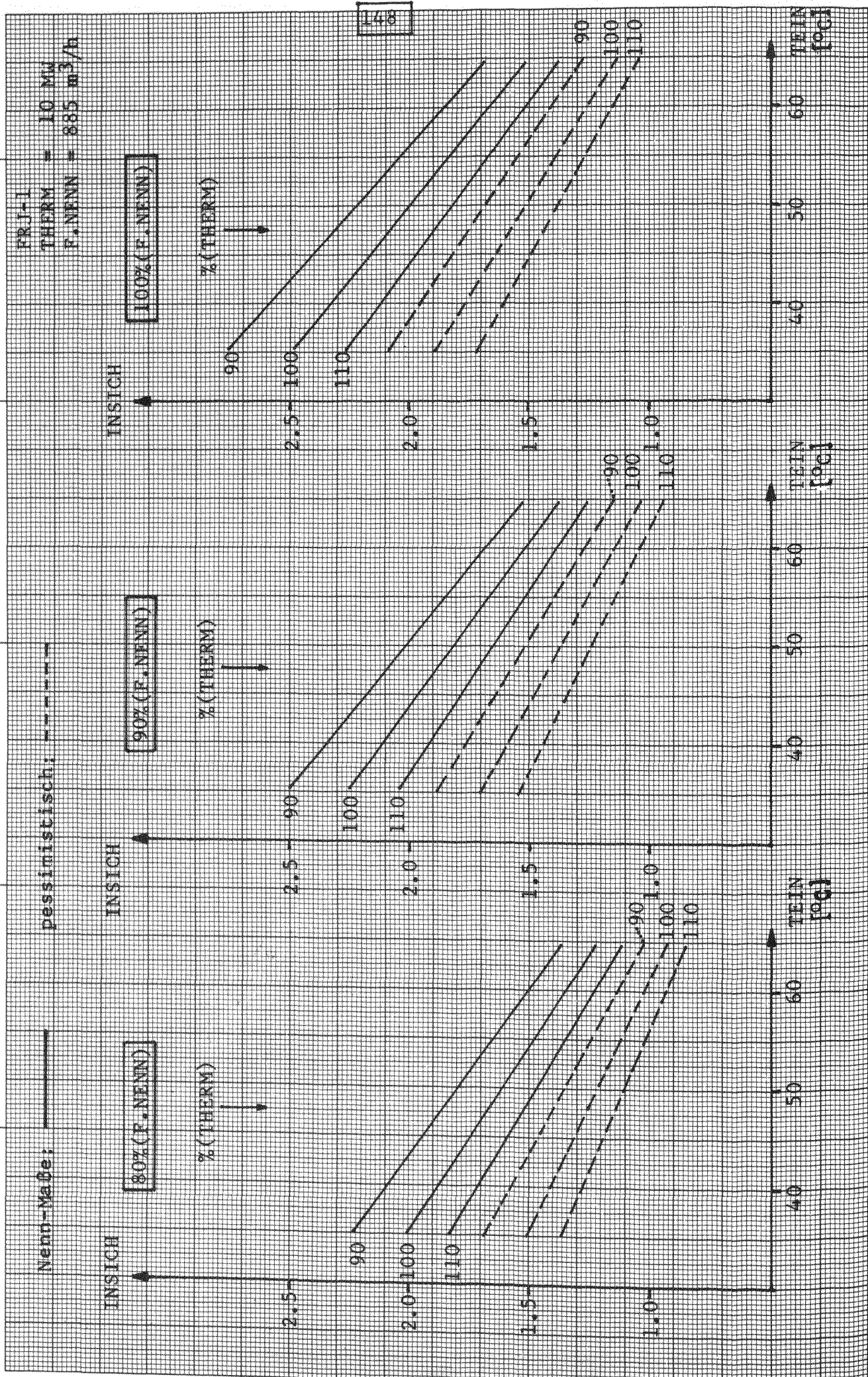
INSICH
[110%(THERM)]

TEIN
[°C]

TEIN
[°C]

TEIN
[°C]





Nenn-Maße: _____

pessimistisch: - - - -

FRJ-1

THERM = 10 MW

F.NENN = 885 m³/h

INSICH

TEIN = 40°C

%(F.NENN)

INSICH

TEIN = 50°C

%(F.NENN)

INSICH

TEIN = 60°C

%(F.NENN)

2.5

2.0

1.5

1.0

2.5

2.0

1.5

1.0

2.5

2.0

1.5

1.0

90

100

110

90

100

110

90

100

90

100

90

100

%(THERM)

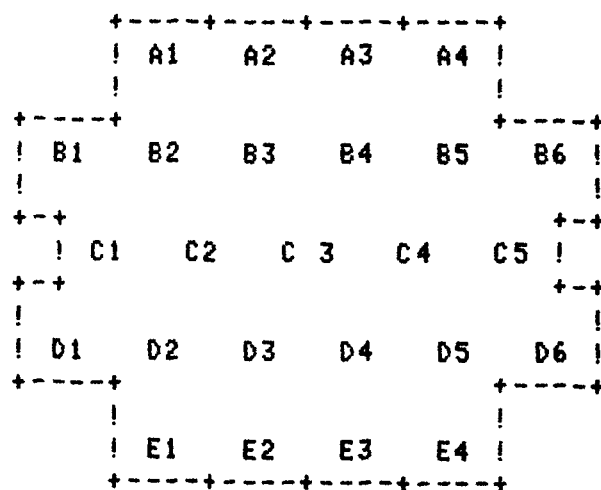
4.2.2. KONZENTRISCHE RING-KANAELE: EINFLUSS DER 3 HAUPT-PARAMETER AUF DEN IS-FAKTOR

ALS BEISPIEL FUER EINE BRENNELEMENT-ANORDNUNG DIESER TYPUS WIRD IM FOLGENDEN EIN AUSSCHNITT AUS DEM CORE DES FRJ-2 (DIDO) BEHANDelt. AUF DIE EIGENSCHAFTEN DIESER REAKTORS KANN HIER NUR BEZUG GENOMMEN WERDEN. WEITERE DETAILS SIND /24/, /25/ UND FRUEHEREN DOKUMENTATIONEN ZU ENTNEHMEN.

UNTERSUCHT WERDEN SOLL VOR ALLEM DER EINFLUSS DER 3 HAUPT-PARAMETER: KUEHLMITTEL-DURCHSATZ, -EINTRITTS-TEMPERATUR, THERMISCHE LEISTUNG AUF DEN INSTABILITAETS-SICHERHEITS-FAKTOR. FUER DIE PRAKTISCHE ANWENDUNG GELTEN AUCH HIER DIE VORSTELLUNGEN WIE EINGANGS PKT.: 4.2.1..

==> DAS UNTERSUCHUNGS-UMFELD:

DAS CORE DES FRJ-2 BESTEHT AUS EINER ANORDNUNG MIT UNTERSCHIEDLICH LANGEN REIHEN A...E, INSGESAM ABER STETS AUS 25 POSITIONEN. DIE BELADUNG WIRD IN DER REGEL VOLLSTAENDIG UND EINHEITLICH MIT STANDARD-BRENNELEMENTEN DES TYPUS 14-MTR-22 MIT 4 BRENNSTOFF-ZYLINDERN VORGENOMMEN, SODASS IM CORE EINE ZYLINDER-AEHNLICHE NEUTRONENFLUSS-GEOMETRIE ENTSTEHT.



STANDARD-CORE DES
FRJ - 2

ALLE 25 POSITIONEN WERDEN VOM KUEHLMITTEL DURCHSTROEMT. IM UEBLICHEN BETRIEBSFALL FOERDERN ALLE 3 VORHANDENEN PUMPEN DES PRIMAEER-KREISLAUFS 480 KG/SEC, WO VON LT. MESSUNG 459.5 KG/SEC AUF DIE INNEN-KUEHLUNG DER 25 POSITIONEN ENTFALLEN. FUER EINEN REAKTORBETRIEB MIT REDUZIRTER LEISTUNG WUERDE AUCH DER EINSATZ VON 2 PUMPEN MIT EINER MITTLEREN FOERDERMENGE VON 400 KG/SEC (ENTSPR. 83 %) AUSREICHEN. DIE BRENNELEMENTE SITZEN MIT KONISCHEN FUESSEN IN FUEHRUNGS-TASSEN DER GITTER-PLATTE. DER METALLISCHE SITZ GEWAHRLEISTET KEINE EXAKTE ABDICHTUNG ZWISCHEN BRENNELEMENT-INNEREM UND -AEUSSEREM. EINE GERINGE, UNDEFINIERBARE WAERME-ABFUHR BESTEHT DAHER AUCH AUF DER AUSSENSEITE DER BRENNELEMENTE; SIE WIRD IN DER RECHNUNG JEDOCH NICHT BERUECKSICHTIGT.

DIE THERMISCHE LEISTUNG DES REAKTORS BETRAEGT BEI NENN-BETRIEB 23 MW. SIE VERTEILT SICH IN ERSTER NAEHERUNG LINEAR AUF DIE 25

BRENNELEMENTE ZU JE 920 KW. IM VORGRIFF AUF DIE NOCH FOLGENDE BETRACHTUNG DES THERMISCHEN NEUTRONENFLUSS-PROFILS WIRD DAS BRENNELEMENT IN DER POSITION C3 ALS DAS HOECHSTBELASTETE ZUM EIGENTLICHEN UNTERSUCHUNGS-OBJEKT BESTIMMT.

EINE KURZFASSUNG DER VORANGEGANGENEN DARSTELLUNG WIRD DEM DATENSATZ FUER DIE PROGRAMM-EINGABE ALS 8-ZEILIGER KOMMENTAR-TEXT VORANGESTELLT (SIEHE: SEITE -161-).

====> DATEN-AUFBEREITUNG:

ENTSPRECHEND PKT. 3.2.1. DIESER BERICHTS WERDEN DIE FOLGENDEN PROGRAMMSTEUER- UND SPEZIFIKATIONS-PARAMETER FESTGELEGT.

FORM DER KUEHLKANAELE: KONZENTRISCHE RINGE ---> MODUS = 2

KUEHLMITTEL: SCHWERWASSER ---> MEDIUM = 2

DIE BRENNELEMENTE WERDEN VON UNTEN NACH OBEN VOM KUEHLMITTEL DURCHSTROEMT ---> INDEX = 2

ANZAHL DER TATSAECHLICH DURCHSTROEMTEN KANAELE ---> KANAL = 5

ANZAHL DER PHANTOM-KANAELE ---> PHANT = 0

DIE RECHNUNG SOLL IM HINBLICK AUF DIE MOEGLICHKEIT EINES LEISTUNGS-REDUZIER- TEN BETRIEBES SOWOHL MIT 2, ALS AUCH MIT 3 PUMPEN DES PRIMAER-KREISLAUFS FUER 80 ...100 % VOM NENN-KUEHLMITTEL-DURCHSATZ IN 3 AEQUIDISTANTEN STUFEN ERFOLGEN ---> NFLUSS = 2

DIE RECHNUNG SOLL FUER EINTRITTS-TEMPE- RATUREN VON 40 GRAD C. BIS 60 GRAD C. IN SCHRITTEN VON 10 GRAD C. ERFOLGEN ---> NTEIN = 2

DIE RECHNUNG SOLL FUER DIE NENN-LEISTUNG DES REAKTORS, SOWIE FUER DEREN 10 %-IGE UEBER- UND UNTERSCHREITUNG ERFOLGEN ---> NTHERM = 2

DER ZU ERWARTENDE OUTPUT-UMFANG RESULTIERT AUS DER ANZAHL DER VARIATIONEN (VERGL.: SEITE -3-):

$$N = (NFLUSS + 1) * (NTEIN + 1) * (NTHERM + 1)$$

$$= (2 + 1) * (2 + 1) * (2 + 1) = 27 \text{ ERGEBNISSE}$$

DER DRUCK AM STROEMUNGS-AUSTRITT WIRD NICHT VORGEZEIGT; ER SOLL ERRECHNET WERDEN ---> DRUCK = 1

DIE NUMMER DES THERMISCH HOECHSTBELASTETEN KUEHLKANALS (ALSO DER 4. VON INNEN !): ---> NHEISS = 4

DIE LISTEN-AUSGABE SOLL AUF DEM DRUCKER 'SIEMENS PT80' ERFOLGEN ---> PRINT = SI

FUER DIE UNTERSUCHUNG DES OBJEKTES MIT
NENN-ABMESSUNGEN SOLLEN A L L E ZWI-
SCHEN-ERGEBNISSE AUSGEGEBEN WERDEN:

A) ---> FORM = A

FUER DEN PESSIMISTISCHEN FALL MOEGE DIE
K U R Z -DARSTELLUNG GENUEGEN:

B) ---> FORM = K

IN EINER VORANGEGANGENEN MESSUNG /26/ WURDE BEREITS UNTERSUCHT,
WIEWEIT DIE TATSAECHLICHE VERTEILUNG DES KUEHLMITTELS AUF DIE 25
BRENNELEMENT-POSITIONEN VON EINER MITTLEREN, LINEAREN VERTEILUNG
ABWEICHT. HIERZU WURDE UNTER NORMALEN BETRIEBS-BEDINGUNGEN IN
JEDE POSITION SUKZESSIVE EINE BRENNELEMENT-ATTRAPPE MIT EINGE-
BAUTEM, KALIBRIERTEM TURBINEN-MESSELEMENT EINGESETZT.

ZU ERWARTENDER MITTELWERT BEI EINEM GESAMTDURCHSATZ VON 480 KG
/SEC (= 100 %; 3 PUMPEN-BETRIEB): 18.38 LTR./SEC;

GEMESSEN IN POS. C3: 18.16 LTR./SEC, INTEGRIERT
UEBER 16 MINUTEN, OHNE BERUECKSICHTIGUNG DER MESS-UN-
SICHERHEIT;

BZW. PESSIMISTISCH: 17.03 LTR./SEC, ALS MINI-
MAL-WERT INNERHALB VON 16 MINUTEN, MIT BERUECKSICHTI-
GUNG EINER MESS-UNSICHERHEIT VON 1.65 %.

80 % VON 18.16 BZW. 17.03 LTR./SEC, UNGERECHNET IN (M*3/H)
SCHWERWASSER:

A) ---> FLUSS = 52.301

B) ---> FLUSS = 49.046

JEWELNS IN SCHRITTEN VON:

A) ---> FSTEP = 6.530

B) ---> FSTEP = 6.131

DER BETRIEBSFALL "REDUZIERTER REAKTOR-LEISTUNG BEI 2 PUMPEN-BE-
TRIEB" (480 KG/SEC ENTSPR. 83 %) WIRD VON DEN VORSTEHENDEN PARA-
METERN MIT ABGEDECKT.

UNTER GUNSTIGEN VERHAELTNISSEN IN DEN RUECKKUEHL-KOMPONENTEN
DES REAKTOR-SYSTEMS LAESST SICH EINE KUEHLMITTEL-EINTRITTS-TEM-
PERATUR VON ETWA 40 GRAD C. REALISIEREN; INTERESSANTER JEDOCH
IST DIE WIRKUNG AUF STROEMUNG, DRUECKE USW. BEI ALLMAEHLICH AN-
STIEGENDER TEMPERATUR; DESHALB:

---> TEIN = 40.000

---> TSTEP = 10.000

WIE BEREITS EINGANGS ERWAHNT BETRAEGT DIE M I T T L E R E
THERMISCHE LEISTUNG FUEER EIN STANDARD-BRENNLEMENT BEI NENN-LEI-
STUNG DES REAKTORS 920 KW. BEI BETRIEB 10 % UNTER NENN-LEISTUNG
IST ALS ANFANGSWERT EINZUSETZEN:

---> THERM = 820.000

UND JE ZUSAETZLICHER 10 %-IGER
LEISTUNGS-ERHOEHUNG:

---> THSTEP = 92.000

DIE ABMESSUNGEN DES BRENNELEMENTES VOM TYP 14-MTR-22 SIND FOLGENDE:

DER AEUSSERE DURCHMESSER DES INNERSTEN ZYLINDERS BETRAEGT: 54.3 MM, MIT EINER FERTIGUNGS-TOLERANZ VON +0.1; -0.05 MM:

A) ---> BZI = 54.300

DEN UNGUENSTIGEN FALL STELLT EINE VERRINGERUNG DES 1. SPALT-QUERSCHNITTS DAR, ALSO EINE ERWEITERUNG DES INNERSTEN ZYLINDERS:

B) ---> BZI = 54.400

DER HORIZONTALE 'HEAT'-ANTEIL JE ZYLINDER IST IM VORLIEGENDEN BEI SPIEL UNTERSCHIEDLICH (AUF DETAILS WIRD SPAETER EINGEGANGEN); HIER IST FORMAL EINZUSETZEN:

---> MTX = 0.000

DIE EINGABE VON <MTXVAR> WIRD DADURCH OBLIGATORISCH !

ALLE ZYLINDER SIND GLEICH LANG: 660.4 MM, MIT EINER FERTIGUNGS-TOLERANZ VON +0.1; -0.4 MM:

A) ---> BPL = 660.400

DEN UNGUENSTIGEN FALL STELLT EINE VERLAENGERUNG DES STROEMUNGS-WEGES DAR:

B) ---> BPL = 660.500

DIE LAENGE DES 'HEAT' IST FUER ALLE BRENNSTOFF-ZYLINDER GLEICHBLEIBEND: 600 MM, MIT EINER FERTIGUNGS-TOLERANZ VON -10 MM; BEZOGEN AUF DAS NENN-MASS VON <BPL> [%]:

A) ---> MTY = 90.854

DAS ZUSAMMENTREFFEN VON ZYLINDER-LAENGE MIT POSITIVER TOLERANZ UND 'HEAT'-LAENGE MIT NEGATIVER TOLERANZ STELLT DEN PESSIMISTISCHEN GRENZFALL DAR, DA DIE AKTIVE HEIZFLAECHE RELATIV MINIMAL WIRD:

B) ---> MTY = 89.326

OBWOHL DAS BRENNELEMENT AUCH NOCH 2 BRENNSTOFFLOSE ZYLINDER (MIT <MTY> = 0.000) ENTHAELT, IST DIE OBIGE ANGABE FORMAL RICHTIG. FUER DIE BETREFFENDEN ZYLINDER WIRD WEITER UNTEN DER HORIZONTALE 'HEAT'-ANTEIL, NAEMLICH <MTXVAR> = 0.000 EINGESETZT, SODASS KUEBEL FOLGERICHTIG DESSEN AKTIVE HEIZFLAECHE ALS PRODUKT DIESER ANGABEN MIT 0.0 ERKENNT !

ALLE ZYLINDER HABEN GLEICHE WANDSTAERKE: 1.51 MM, MIT EINER FERTIGUNGS-TOLERANZ VON +-0.05 MM:

A) ---> BPD = 1.510

FUER DIE PESSIMISTISCHE BETRACHTUNG WIRD DAVON AUSGEGANGEN, DASS JE DIE HAELFTE DER BRENNSTOFF-ZYLINDER MIT POSITIVER, DIE ANDERE MIT NEGATIVER TOLERANZ EXISTIERT. DAMIT BLEIBEN DIE AUSSEN-ABMESSUNGEN DES BRENNELEMENTES UNVERAENDERT. DIE VERTEILUNG IST WILLKUERLICH; ALLERDINGS SOLLTE IM PESSIMISTISCHEN SINN DER

HOECHSTBELASTETE KUEHLSPALT VON ZYLINDERN MIT "DICKER" WANDUNG
UMGEBEN SEIN !

DA DIE WERTE FUER <BPD> ALSO UN-
TERSCHIEDLICH SIND, WIRD PROGRAMM-
FORMAL HIER EINGESETZT:

B) ---> BPB = 0.000

SPAETER IST DANN NOCH <BPDVAR> ZU DEFINIEREN !

FUER DEN ATMOSPHAEREN-DRUCK WIRD EIN AM STANDORT DES REAKTORS
BEOBACHTETER GAENGIGER MINIMAL-WERT EINGESETZT [TORR]:

---> PATM = 730.000

DER VON DER KLIMA-ANLAGE DER REAKTOR-HALLE AUFRECHT GEHALTENE
UNTERDRUCK BETRAEGT NOMINAL 5 MM WS.; IM STOERFALL KOENNEN BIS
ZU 20 MM WS. AUFTRETEN, BEVOR UNABHAENGIGE SICHERUNGS-EINRICH-
TUNGEN ANSPRECHEN; DAHER:

---> PHALL = 20.000

DER REAKTORTANK IST GESCHLOSSEN, STEHT ABER U.A. ZWECKS DRUCK=
AUSGLEICH MIT EINEM INERTGAS-SYSTEM (HELIUM) IN VERBINDUNG. ES
HAELT EINEN BETRIEBS-DRUCK VON 12 MM HG. AUFRECHT. MAN KANN DA=
VON AUSGEHEN, DASS SELBST IM STOERFALL DER SYSTEM-DRUCK EHER
NOCH ANSTEIGT. DIESES GAS-POLSTER WIRD SOMIT IN DIE RECHNUNG
EINGEFUEHRT MIT EINEM DRUCK [BAR] VON:

---> PSOLL = 0.016

DIE BRENNELEMENTE STEHEN IN TASSEN AUF DER SOGENANTEN GITTER=
PLATTE; DIE STATISCHE HOEHE DES KUEHLMITTELS VON DEREN OBERKANTE
BIS ZU EINEM UEBERLAUF-ROHR IM OBEREN REAKTORTANK-BEREICH BE=
TRAEGT 1700.15 MM. DAS UEBERLAUF-ROHR IST MASSGEBEND FUER DIE
AUFRECHTERHALTUNG DES PEGELS, JEDOCH KANN SICH DER GENANNT WERT
AUF MINIMAL 1270 MM VERRINGERN, BEVOR DER REAKTOR VOM SICHER=
HEITS-SYSTEM AUTOMATISCH ABGESCHALTET WIRD. DIE CORE-MITTELEBENE
BEFINDET SICH STETS 641.35 MM OBERHALB DER GITTERPLATTE, /27/.
DER ABSTAND VON DER MITTELEBENE BIS ZUR UNTERKANTE DER BRENN=
STOFF-ZYLINDER IST BEREITS BEKANNT AUS $(0.5 * <BPL>) = 330.2$ MM.

DARAUS RESULTIERT FOLGENDER WERT FUER DEN MINIMALEN STATISCHEN
KUEHLMITTEL-PEGEL [MM] UEBER DER UNTERKANTE DER BRENNSTOFF-ZY=
LINDER:

1270 - 641.35 + 330.2

---> PEGEL = 958.850

FUER DEN FRJ-2 STEHT KEINE NORMIERTE, DREI-DIMENSIONALE DARSTEL=
LUNG DES NEUTRONENFLUSS-PROFILS ZUR VERFUEGUNG, SONDERN DAS ER=
GEBNIS EINER ABSOLUTEN FLUSSDICHTHE-MESSUNG. IN EINER HORIZONTA=
LEN MESS-ACHSE, DIE ETWA DER Z-ACHSE ENTSPRICHT KANN FUER POS.
C3 DES CORE'S [SEITE 58 IN /28/] EIN RELATIVER THERMISCHER NEU=
TRONENFLUSS VON:

PHI.C3 = 1.0E+07 $\frac{1}{CM^2 * SEC * W}$

ERMITTELT WERDEN. BEI EINER REAKTOR-NENNLEISTUNG VON 23 MW BE=
TRAEGT DER M I T T L E R E THERMISCHE NEUTRONENFLUSS:

$$\text{PHI.M} = 1.5\text{E}+14 \frac{1}{\text{CM}^{**2} * \text{SEC}}$$

DARAUS ERGIBT SICH DER FORM-FAKTOR FUER POS. C3 UNMITTELBAR ALS QUOTIENT:

$$\frac{1.8\text{E}+07 [\text{CM}^{**2} * \text{SEC}] * 23.8\text{E}+06 [\text{W}]}{1.5\text{E}+14 [\text{CM}^{**2} * \text{SEC} * \text{W}]} = 1.533$$

$$\text{A) } \text{---> FOFA} = 1.533$$

FUER DIE PESSIMISTISCHE BETRACHTUNG IST EINE MESS-UNSICHERHEIT <MU> VON +-2.7 % UND EIN EXPOSITIONS-FEHLER <EF> VON +-1.5 % ZU BERUECKSICHTIGEN:

$$\text{FOFA}' = \text{FOFA} * (1.8 + \text{SQRT}((\text{MU}^{**2}) + (\text{EF}^{**2})))$$

$$\text{B) } \text{---> FOFA} = 1.588$$

DER U.235-GEHALT JE BRENNSTOFF-ZYLINDER IST UNTERSCHIEDLICH; AUSSERDEM MUSS BERUECKSICHTIGT WERDEN, DASS DAS ZU UNTERSUCHENDE OBJEKT IN 2 VERSIONEN ZUM EINSATZ KOMMT, NAEMLICH ALS BRENNNELEMENT MIT INSGESAMT 150 GR., ODER 170 GR. U.235, BEIDE MIT EINER FERTIGUNGS-TOLERANZ VON INSGESAMT +-3.0 GR., ENTSPRECHEND +-2.0 % BZW. 1.8 %. DER HOECHSTBELASTETE KUEHLSPALT 4 WIRD BEGRENZT VON DEN BRENNSTOFF-ZYLINDERN 3 UND 4; FUER SIE GILT JE DRITTELSEGMENT, /29/; (SIEHE HIERZU AUCH: ANMERKUNGEN ZU <MTXVAR> !):

	150 GR.-VERSION				170 GR.-VERSION		
ZYL.	U.235	TOLER.	TOLER.	ZYL.	U.235	TOLER.	TOLER.
	[GR.]	[GR.]	[%]		[GR.]	[GR.]	[%]
3	13.36	0.9	6.7	15.14	1.0	6.6	
4	15.10	1.0	6.6	17.11	1.1	6.4	

$$\text{A) } \text{---> UEFA} = 1.888$$

$$\text{B) } \text{---> UEFA} = 1.867$$

DER SICHERHEITS-FAKTOR GEGEN FLUSS-INSTABILITAET WIRD NICHT VORGE-
GEBEN, SONDERN SOLL ERRECHNET WERDEN: ---> ISSOLL = 0.888

DIE 5 KUEHLSPALTE DES BRENNNELEMENTES HABEN UNTERSCHIEDLICHE WEI-
TEN, UND ZWAR (VON INNEN NACH AUSSEN) NR.1: 3.24 MM, MIT EINER
FERTIGUNGS-TOLERANZ VON +-0.55 MM; NR.2...4: 3.39 MM, MIT +-0.6
MM; NR.5: 3.20 MM, MIT +-0.4 MM. DIE RELATIV HOHEN TOLERANZ-WER-
TE DER KUEHLSPALTE KOMMEN ADDITIV AUS DEN DURCHMESSER-TOLERANZEN
DER SIE UMGEBENDEN ZYLINDER ZUSAMMEN.

A) ---> SPALT = 3.248
3.398
3.398
3.398
3.288

FUER DIE PESSIMISTISCHE BETRACHTUNG WIRD AUCH HIER DAVON AUSGE-
GANGEN, DASS JE DIE EINE HAELFTE DER KUEHLSPALTE MIT POSITIVER,
DIE ANDERE HAELFTE MIT NEGATIVER TOLERANZ EXISTIERT. DAMIT BLEI-
BEN DIE AUSSEN-ABMESSUNGEN DES BRENNNELEMENTES REALISTISCH. DIE
VERTEILUNG IST ALTERNIEREND; IM PESSIMISTISCHEN SINN SOLLTE DER
HOECHSTBELASTETE KUEHLSPALT "ENG" SEIN !

B) ---> SPALT = 3.798
2.798
3.398
2.798
3.688

DIE BEREITS OBEN FUER DEN PESSIMISTISCHEN FALL ANGEKUENDIGTE BE-
SCHREIBUNG DER UNTERSCHIEDLICHEN WANDSTAERKEN DER ZYLINDER WIRD
DURCH EINGABE VON 4 WERTEN FUER <BPDVAR> REALISIERT:

B) ---> BPDVAR = 1.515
1.515
1.585
1.585

ZUR BERUECKSICHTIGUNG DER 'MEAT'-ANTEILE IN HORIZONTALER RICH-
TUNG IN DEN ZYLINDERN DES BRENNNELEMENTES MUSS KURZ AUF DESSEN
HERSTELLUNGS-VERFAHREN EINGEGANGEN WERDEN: JEDER ZYLINDER WIRD
AUS 3 DRITTELKREIS-SEGMENTEN ZUSAMMENGESCHWEISST. EIN SEGMENT
WIRD AUS EINER PLATTE GEBOGEN, DIE IN IHRER BAUWEISE DENJENIGEN
DER PARALLEL-RECHTECK-BRENNNELEMENTTYPEN ENTSPRICHT. BEZOGEN AUF
DIESE EINZELPLATTEN ERGEBEN SICH FUER DIE 2 BRENNSTOFFLOSEN
(INNEN UND AUSSEN) UND 4 BRENNSTOFFHALTIGEN ZYLINDER, JEDOCH UN-
ABHAENGIG VON DEN BEIDEN VERFUEGBAREN VERSIONEN (158 GR. BZW.
178 GR.), FOLGENDE 'MEAT'-ANTEILE [%]:

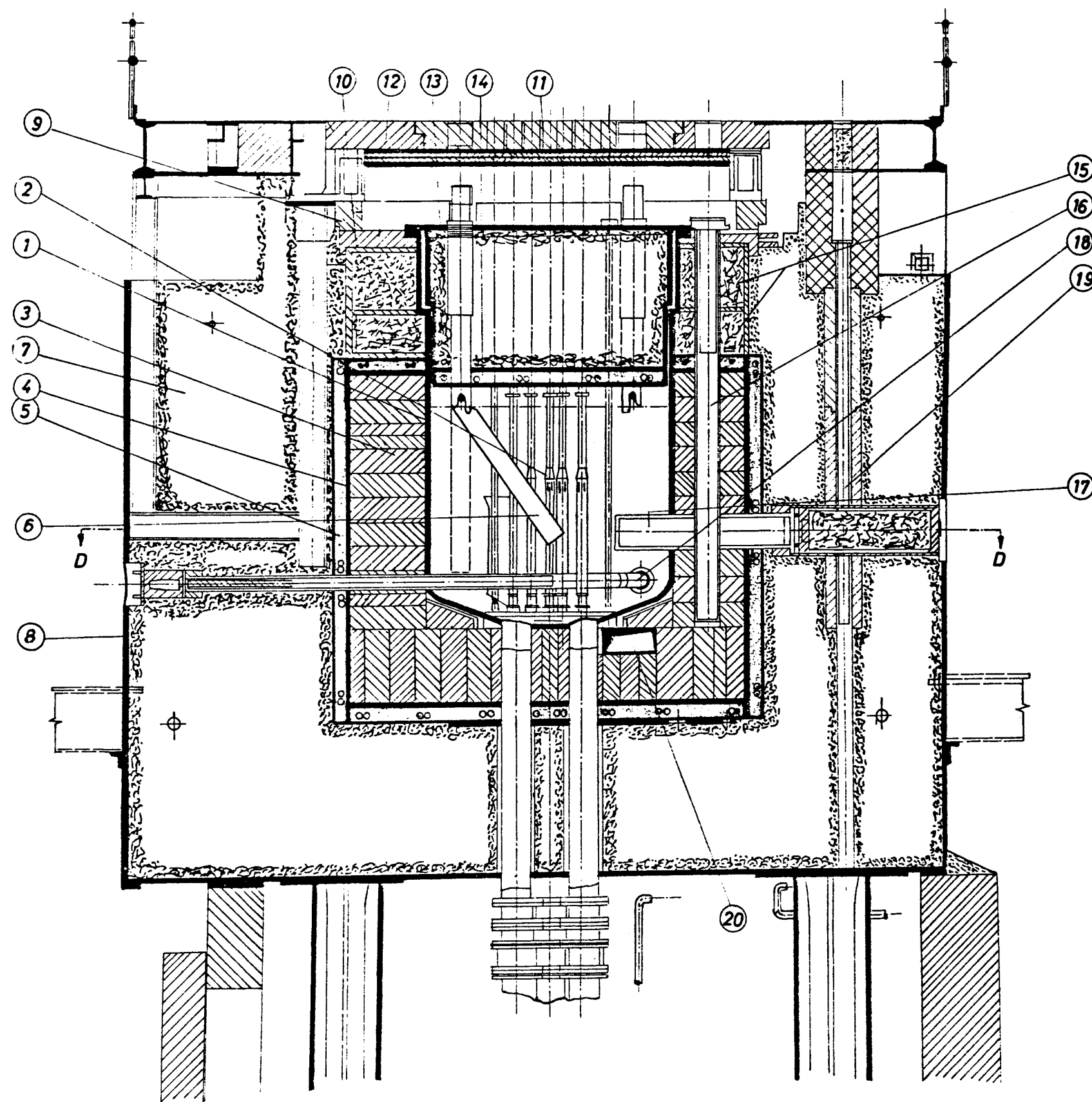
A) ---> MTXVAR = 8.888
93.874
94.789
95.338
95.838
8.888

B) ---> MTXVAR = 8.888
87.749
89.418
90.676
91.675
8.888

====> UEBERSICHT:

AUF DEN FOLGENDEN SEITEN SIND FÜR DAS ZUVOR BESCHRIEBENE UNTERSUCHUNGS-OBJEKT ZUSAMMENGESTELLT:

- 1) 2 ABBILDUNGEN: REAKTOR FRJ-2, VERTIKALSCHNITT; RINGSPALTELEMENT DES FRJ-2 [ABB. 3.2.1 UND 2.1.1 AUS /24/];
- 2) 1 DIAGRAMM: NEUTRONEN-FLUSSDICHTE DES FRJ-2 [ABB. 58 AUS /28/];
- 3) DIE FORMAT-GETREUE DARSTELLUNG DER DATENSÄTZE 230A, 230B ENTSPRECHEND DER LOCHKARTEN-EINGABE FÜR KUEBEL;
- 4) EIN BETRIEBUNGS-DIALOG ZU (5) FÜR DAS SEGMENTIERTE LADEN UND STARTEN DES PROGRAMMS KUEBEL;
- 5) EIN VOLLSTÄNDIGER OUTPUT DER BEARBEITUNG VON (3);
- 6) 3 DIAGRAMME: ANSCHAULICHE ZUSAMMENFASSUNG DER WESENTLICHEN ERGEBNISSE VON (5).

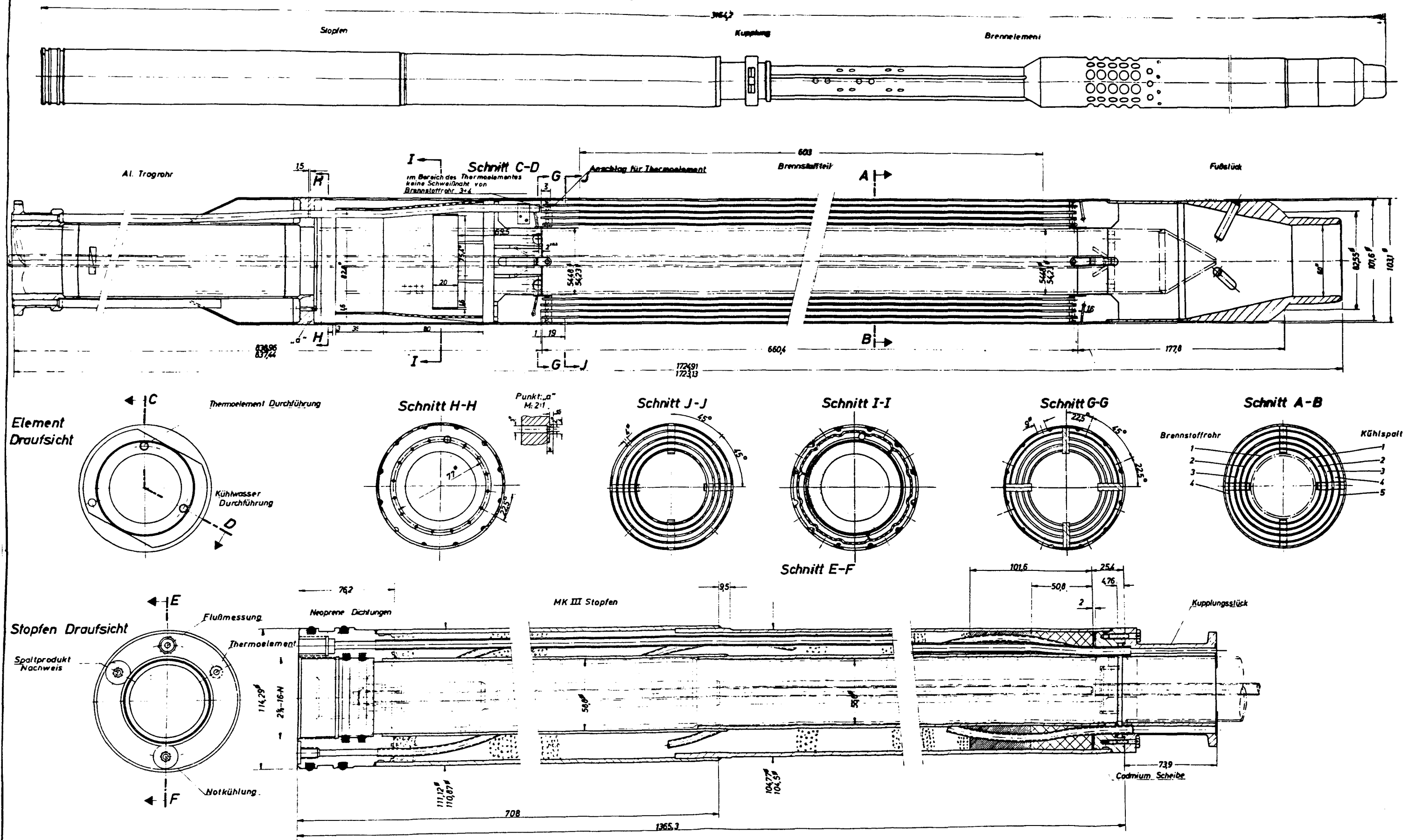


1	Aluminium - Tank
2	Brennelemente
3	Graphit-Reflektor
4	Stahl tank
5	Bleischild mit Kühlschlangen (Stahl tank)
6	Grobkontrollarm
7	Biolog. - Schild
8	Flußstahlplatte
9	Topschildring
10	Aluminium-Tank-Tragring
11	Topplatte
12	Topring
13	Aluminium-Tank-Topschild
14	Bleischild mit Kühlschlangen (Topschild)
15	Stahl tank - Topschild
16	6" - Vertikal - Experimentierrohr
17	10" - Horizontal - "
18	2" TAN - Horizontal - "
19	3" - Lagerkanal
20	12" - Horizontal - Experimentierrohr

REAKTOR - FRJ-2

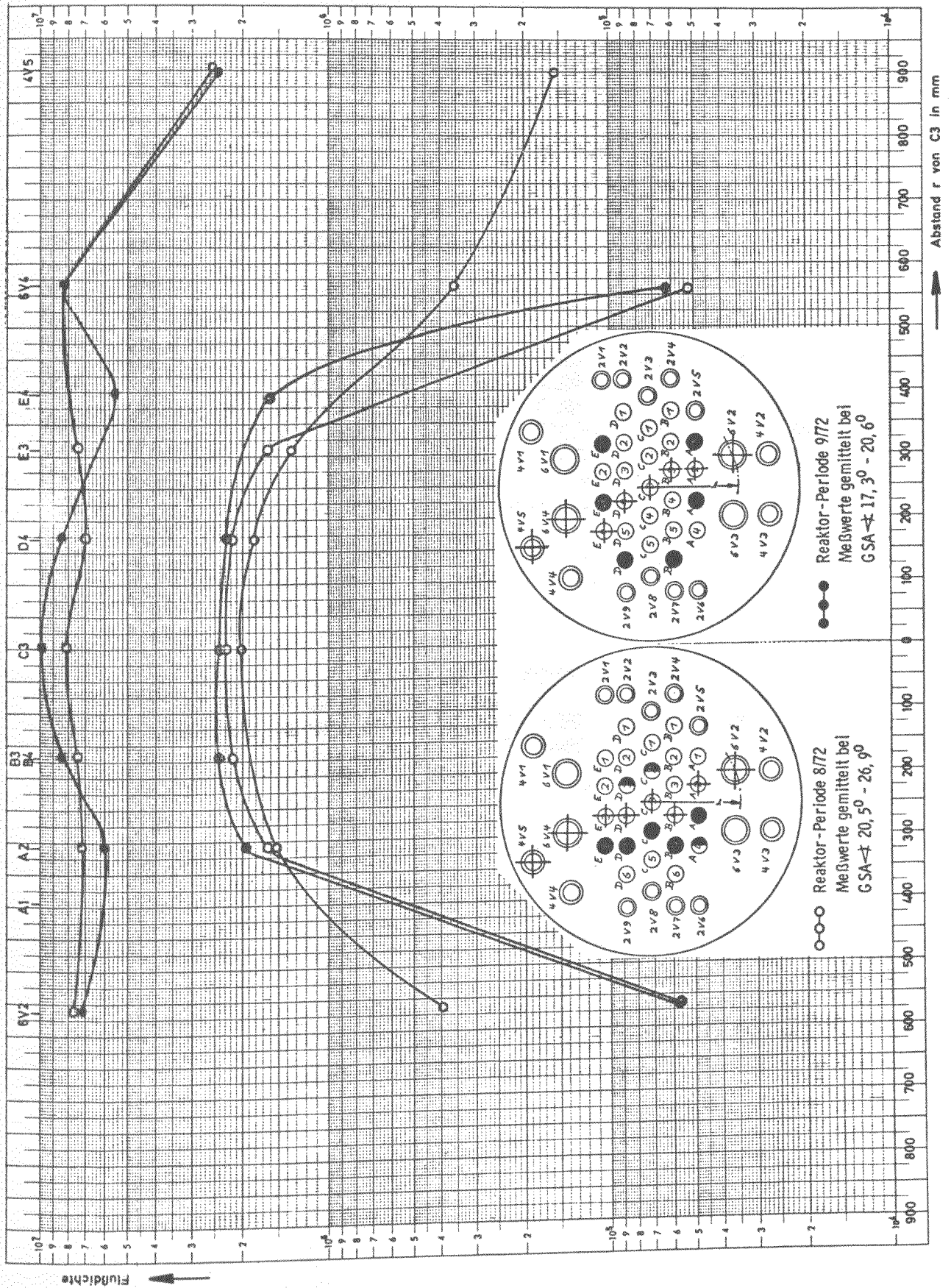
Vertikalschnitt B - B

II. 3. 2/2



Ringspaltelement des Reaktors FRJ-2

Abb. 2.1.1



DATENSATZ-0230A INHOVEN,ZFR,1985-02-04 B.E.-TYP 14-MTR-22 / FRJ-2 (DIDO)

***** STANDARD-B.E. ***** ALLE MECHANISCHEN UND DURCHFLUSS-WERTE = NENN-WERTE

B.E.-POS.: C3 IM CORE MIT 25 POSITIONEN = 25 STANDARD

2-PUMPEN-BETRIEB: 400 KG/SEC; 3-PUMPEN-BETRIEB: 480 KG/SEC

NUR INNEN-KUEHLUNG DES B.E. GERECHNET

REAKTOR-NENNLEISTUNG: 23 MW VERTEILT AUF 25 STANDARD-B.E. = 920 KW/B.E.

MITTL. THERM. NEUTRONENFLUSS: $1.5E+14$ (CM**2 * SEC**-1)

----- BEISPIEL-RECHNUNG FUER JUEL-BERICHT 1965 -----

2	2	2	5	0	2	2	2
1	4	SI	A				
52.301	6.538	40.000	10.000	828.000	92.000	54.300	0.000
660.400	90.854	1.510					
730.000	20.000	0.016	958.850	1.533	1.000	0.000	
3.240	3.390	3.390	3.390	3.200			
0.000	93.874	94.709	95.338	95.838	0.000		

DATENSATZ-0230B INHOVEN,ZFR,1985-02-04 B.E.-TYP 14-MTR-22 / FRJ-2 (DIDO)

***** STANDARD-B.E. ***** ALLE MECHANISCHEN UND DURCHFLUSS-WERTE = PESSIM.WERTE

B.E.-POS.: C3 IM CORE MIT 25 POSITIONEN = 25 STANDARD

2-PUMPEN-BETRIEB: 400 KG/SEC; 3-PUMPEN-BETRIEB: 480 KG/SEC

NUR INNEN-KUEHLUNG DES B.E. GERECHNET

REAKTOR-NENNLEISTUNG: 23 MW VERTEILT AUF 25 STANDARD-B.E. = 920 KW/B.E.

MITTL. THERM. NEUTRONENFLUSS: $1.5E+14$ (CM**2 * SEC**-1)

----- BEISPIEL-RECHNUNG FUER JUEL-BERICHT 1965 -----

2	2	2	5	0	2	2	2
1	4	SI	K				
49.046	6.131	40.000	10.000	828.000	92.000	54.400	0.000
660.500	89.326	0.000					
730.000	20.000	0.016	958.850	1.580	1.067	0.000	
3.790	2.790	3.390	2.790	3.600			
1.515	1.515	1.505	1.505				
0.000	87.749	89.418	90.676	91.675	0.000		

/*

```

/LADE:EG,SEGSYS:LV9900:PP25;
/J!
/LD: LBNR      1,  OBJT 0025,  PRIO 0255!
/STRT:P25;
/J!
 25 SEGSYS: AA4!
:25:RUN:EG<PLSK(0,2),KUE>,KUEBEL:NEU;
:25:KUEBEL EXEC START:1985-04-11 DO: 8. 1.15
****DATENSATZ-0230A      INHOVEN,ZFR,1985-02-04      B.E.-TYP 14-MTR-22 / FRJ-2 (DIDO)
:25:KUEBEL CONTINUES :1985-04-11 DO: 9.41.48
****DATENSATZ-0230B      INHOVEN,ZFR,1985-02-04      B.E.-TYP 14-MTR-22 / FRJ-2 (DIDO)
:25:KUEBEL LOCATED  SUBC.BOIL.CHANNEL 4, VAR-CODE: 0 2 2 /1
:25:KUEBEL CONTINUES :1985-04-11 DO: 9.48.49
:25:KUEBEL EXEC END   :1985-04-11 DO: 9.48.57
****TOTAL EXEC TIME           : 1.47.42

```

:1985-04-11 DO: 8. 1

KFA, JUELICH ZFR/INH.

KOMMENTAR: DATENSATZ-0230A INHOVEN, ZFR, 1985-02-04 B.E.-TYP 14-HTR-22 / FRJ-2 (DIDO)
 ***** STANDARD-B.E. ***** ALLE MECHANISCHEN UND DURCHFLUSS-WERTE = NENN-WERTE
 B.E.-POS.: C3 IN CORE MIT 25 POSITIONEN = 25 STANDARD
 2-PUMPEN-BETRIEB: 400 KG/SEC; 3-PUMPEN-BETRIEB: 480 KG/SEC
 NUR INNEN-KUEHLUNG DES B.E. GERECHNET
 REAKTOR-NENNLEISTUNG: 23 MW VERTEILT AUF 25 STANDARD-B.E. = 920 KW/B.E.
 MITTL. THERM. NEUTRONENFLUSS: $1.5E+14$ (CM**2 * SEC**-1)
 ----- BEISPIEL-RECHNUNG FUER JUEL-BERICHT 1965 -----

MODUS: 2 =KONZENTRISCHE ZYLINDER-KANAELE
 AUSSENDURCHM. INNENZYLINDER: 54.300 MM
 INNENDURCHM. AUSSENZYLINDER: 99.600 MM
 MEDIUM: 2 =SCHWER-WASSER
 STROEMUNGSRICHTG.-INDEX: 2 =VON UNTEN NACH OBEN
 ANZAHL KUEHL-KANAELE: 5
 ANZAHL PHANTOM-KANAELE: 0
 GESAMT-ZAHL BERECHNG. JE B.E.: 27
 MODUS DER "DRUCK"-BERECHNUNG: 1 ABHAENGIGE VARIABLE = ABS.DR.STROEM.-AUSTR. B.E.
 UEBERDRUCK REAKTORTANK: 0.016 BAR
 VORGEBENER INSTABIL.S-FAKT.: 0.000 ABHAENGIGE VARIABLE = INSTABIL.S-FAKTOR
 BRENNSTOFF-PLATTENLAENGE: 660.400 MM
 "HEAT"-LAENGE: 600.000 MM = 90.854 % V.BRENNSTOFF-PLATTENLAENGE
 ATMOSPHAEREN-DRUCK: 730.000 TORR
 UNTERDRUCK REAKTORHALLE: 20.000 MM WS.
 KUEHLM.-PEGEL/UNTERKANTE B.E.: 958.850 MM
 GES.STROEMUNGS-QUERSCHN. B.E.: 3448.038 MM**2
 KUEHLMITTEL-VOLUMEN IN B.E.: 2.277 LTR.
 MITTL.STROEM.-Q. KUEHLKANAELE: 689.608 MM**2
 MITTL.HYDRAUL.D. KUEHLKANAELE: 6.644 MM
 MITTL.KONTRAKT.-Z. K.-KANAELE: 0.782
 HEIZFLAECHE: 8738.455 CM**2

VORGABE-WERTE:	VARIATION	KUEHLMITT. -FLUSS (M**3/H)	EINTRITTS- TEMP. (GRAD C.)	THERM. LEISTUNG (KW)
0 0 0		52.301	40.000	828.000
1 0 0		58.839	40.000	828.000
2 0 0		65.377	40.000	828.000
0 1 0		52.301	50.000	828.000
1 1 0		58.839	50.000	828.000
2 1 0		65.377	50.000	828.000
0 2 0		52.301	60.000	828.000
1 2 0		58.839	60.000	828.000
2 2 0		65.377	60.000	828.000
0 0 1		52.301	40.000	920.000
1 0 1		58.839	40.000	920.000
2 0 1		65.377	40.000	920.000
0 1 1		52.301	50.000	920.000
1 1 1		58.839	50.000	920.000
2 1 1		65.377	50.000	920.000
0 2 1		52.301	60.000	920.000
1 2 1		58.839	60.000	920.000
2 2 1		65.377	60.000	920.000
0 0 2		52.301	40.000	1012.000
1 0 2		58.839	40.000	1012.000
2 0 2		65.377	40.000	1012.000
0 1 2		52.301	50.000	1012.000
1 1 2		58.839	50.000	1012.000
2 1 2		65.377	50.000	1012.000
0 2 2		52.301	60.000	1012.000
1 2 2		58.839	60.000	1012.000
2 2 2		65.377	60.000	1012.000

:1985-04-11 DO: 8. 1

KFA, JUELICH ZFR/INH.

KUEHL- KANAL NR. *)	SPALTWEITE (MM)	STROEHUNGS -QUERSCHN. (MM**2)	HYDRAUL. DURCHMESS. (MM)	KONTRAKT.- ZAHL	SPALTTIEFE (MM)	BRENNSTOFF -PL.DICKE (MM)	"HEAT"- ANTEIL (%)	"HEAT"- ANTEIL (MM) ***)
1	3.240	585.687	6.480	0.827	180.768	1.510	0.000	0.000
2	3.390	682.385	6.780	0.753	211.084	1.510	93.874	211.719
3	3.390	782.137	6.780	0.753	241.872	1.510	94.709	242.761
4	3.390	881.888	6.780	0.753	272.659	1.510	95.338	273.725
5	3.200	515.942	6.400	0.826	302.850			

*) ZAEHL-RICHTUNG DER NUMERIERUNG: VON INNEN NACH AUSSEN; SPALTTIEFE = UMFANG IN SPALTMITTE

**) VON DER BRENNSTOFF-PLATTENTIEFE BZW. VON ZYLINDER-UMFANG

***) BEZOGEN AUF DIE HEIZFLAECHEN

:1985-04-11 DO: 8. 1

KFA JUELICH ZFR/INH.

VARIATION: 0 KUEHLMITTEL-FLUSS IM B.E.: 52.301 M**3/H
 SUMME TEIL-FLUESSE/K.-KAN.: 52.300 M**3/H (KONTROLL-WERT)
 VARIATION: 0 MITTL.KERN-EINTRITTSTEMP.: 40.000 GRAD C.
 MITTL.KERN-AUSTRITTSTEMP.: 52.380 GRAD C.
 VARIATION: 0 THERM.LEISTUNG IM B.E.: 828.000 KW
 AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 12.380 GRAD C.
 MITTLERE KERN-TEMPERATUR: 46.190 GRAD C.
 MITTL.STROEMUNGS-GESCHW.: 4.213 M/SEC
 MITTL.ABS.DRUCK IM B.E.: 11987.740 KP/M**2 = 1.176 BAR
 KUEHLMITTEL-DICHTE: 1.098 G/CM**3 ITERATIONEN: 2
 SPEZIF. WAERME DES KUEHLM.: 1.001 KCAL/KG*GRAD " : 2
 MITTL.DYNAM.DRUCKVERLUST: 991.726 KP/M**2
 MITTL.KONTR.DRUCKVERLUST: 82.183 KP/M**2
 MITTL.REIBG.DRUCKVERLUST: 2165.168 KP/M**2
 MITTL.GESAMTD RUCKVERLUST: 3239.077 KP/M**2 (KONTROLL-WERT)
 KINEMAT.KUEHLM.-ZAEHLIGKEIT: 0.651 MM**2/SEC = CENTI-STOKES
 REYNOLDS-ZAHL DES B.E.: 42980.800 STROEMUNGS-TYP: 2 *)
 UEBERDRUCK REAKTORTANK: 163.155 KP/M**2 = 0.016 BAR
 ABS.DR.STROEH.-AUSTR. B.E.: 10368.210 KP/M**2 = 1.017 BAR

KUEHL- KANAL NR.	ITERATION NACH DPM/FLUSS	STROEMUNGS -GESCHW. (M/SEC)	DYNAMISCH. DRUCKVERL. (KP/M**2)	KONTRAKT.- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REIBUNGS- DRUCKVERL. (KP/M**2)	GESAMT- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REYNOLDS- ZAHL	KUEHLMITT. -FLUSS (M**3/H)	STROEMUNGS -TYP	*)
1	3	1	4.189	982.372	42.766	2214.232	3239.369	41676.09	8.832	2
2	3	1	4.230	1001.865	108.354	2128.734	3238.953	44036.04	10.392	2
3	3	1	4.230	1001.865	108.354	2128.734	3238.953	44036.04	11.911	2
4	3	1	4.230	1001.865	108.354	2128.734	3238.953	44036.04	13.430	2
5	4	1	4.164	970.662	43.085	2225.411	3239.158	40915.52	7.734	2

*) STROEMUNGS-TYPEN: 0="PHANTOM"; 1=LAMINAR; 2=TURBULENT, "BLASIUS"-BEREICH; 3=TURBULENT, "HERMANN"-BEREICH

:1985-04-11 DO: 8. 1

KFA JUELICH ZFR/INH.

THERM.LEISTUNG IN B.E.: 828.000 KW
 HEIZFLAECHE: 8738.455 CM**2
 MITTL.HEIZFLAECHE-BELASTUNG: 145.257 W/CM**2
 ANZ.THERMODYN.AKT.K-KANAELE: 3.5 (KONTROLL-WERT)
 HOECHSTBELAST.KUEHL-KANAL NR.: 4
 " /THERM. LEISTUNG: 362.664 KW
 " /KUEHLMITTEL-FLUSS: 13.430 M**3/H
 " /STROEMUNGS-GESCHWINDIGK.: 4.230 M/SEC
 " /EINTRITTS-TEMPERATUR: 40.000 GRAD C.
 " /AUSTRITTS-TEMPERATUR: 61.176 GRAD C.
 " /AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 21.176 GRAD C.
 " /MITTLERE KANAL-TEMPERATUR: 50.588 GRAD C.
 " /KUEHLMITTEL-DICHTE: 1.096 G/CM**3
 " /SPEZIF. WAERME D. KUEHLN.: 41083.340 W*SEC=M/KP = 1.001 KCAL/KG*GRAD
 MAX.FORMFAKTOR NEUTRONENFLUSS: 1.533
 MAX.BRENNSTOFF-UEBERHOEHUNG: 1.000
 BOWRING-KRITERIUM: 88.495
 RELATIVIERUNGS-FAKTOR: 0.780
 INSTABILITAETS-SICHERHEITS-F.
 F.D.HOECHSTBELAST. K-KANAL: 2.245 (VARIANTE: 1)
 SIEDETEMP.STROENUNGS-AUSTRITT: 100.979 GRAD C.

ITERATIONEN: 2
 ITERATIONEN: 2
 ITERATIONEN: 1
 ITERATIONEN: 2

:1985-04-11 DO: 8. 1

KFA JUELICH ZFR/INN.

VARIATION: 1 KUEHLMITTEL-FLUSS IN B.E.: 58.839 M**3/H
 SUMME TEIL-FLUESSE/K.-KAN.: 58.835 M**3/H (KONTROLL-WERT)
 VARIATION: 0 MITTL.KERN-EINTRITTSTEMP.: 40.000 GRAD C.
 MITTL.KERN-AUSTRITTSTEMP.: 50.999 GRAD C.
 VARIATION: 0 THERM.LEISTUNG IN B.E.: 828.000 KW
 AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 10.999 GRAD C.
 MITTLERE KERN-TEMPERATUR: 45.500 GRAD C.
 MITTL.STROEMUNGS-GESCHW.: 4.740 M/SEC
 MITTL.ABS.DRUCK IN B.E.: 12383.290 KP/M**2 = 1.214 BAR
 KUEHLMITTEL-DICHTE: 1.098 G/CM**3 ITERATIONEN: 2
 SPEZIF. WAERME DES KUEHLM.: 1.002 KCAL/KG*GRAD " : 2
 MITTL.DYNAM.DRUCKVERLUST: 1255.521 KP/M**2
 MITTL.KONTR.DRUCKVERLUST: 104.028 KP/M**2
 MITTL.REIBG.DRUCKVERLUST: 2670.421 KP/M**2
 MITTL.GESAMTD RUCKVERLUST: 4029.970 KP/M**2 (KONTROLL-WERT)
 KINEMAT.KUEHLM.-ZAEHLIGKEIT: 0.660 MM**2/SEC = CENTI-STOKES
 REYNOLDS-ZAHL DES B.E.: 47717.530 STROEMUNGS-TYP: 2 *)
 UEBERDRUCK REAKTORTANK: 163.155 KP/M**2 = 0.016 BAR
 ABS.DR.STROEH.-AUSR. B.E.: 10368.310 KP/M**2 = 1.017 BAR

KUEHL- KANAL NR.	ITERATION NACH DPM/FLUSS	STROEMUNGS -GESCHW. (M/SEC)	DYNAMISCH. DRUCKVERL. (KP/M**2)	KONTRAKT.- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REIBUNGS- DRUCKVERL. (KP/M**2)	GESAMT- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REYNOLDS- ZAHL	KUEHLMITT. -FLUSS (M**3/H)	STROEMUNGS -TYP *)	
1	3	1	4.714	1244.216	54.164	2731.934	4030.314	46278.34	9.938	2
2	3	1	4.758	1267.959	137.133	2624.733	4029.825	48880.68	11.689	2
3	3	1	4.758	1267.959	137.133	2624.733	4029.825	48880.68	13.398	2
4	3	1	4.758	1267.959	137.133	2624.733	4029.825	48880.68	15.107	2
5	4	1	4.686	1229.513	54.575	2745.978	4030.065	45436.15	8.703	2

*) STROEMUNGS-TYPEN: 0="PHANTOM"; 1=LAMINAR; 2=TURBULENT, "BLASIUS"-BEREICH; 3=TURBULENT, "HERMANN"-BEREICH

:1985-04-11 DO: 8. 1

KFA JUELICH ZFR/INH.

=====

THERM.LEISTUNG IN B.E.:	828.000 KW		
HEIZFLAECHE:	8738.455 CM**2		
MITTL.HEIZFLAECHE-BELASTUNG:	145.257 W/CM**2		
ANZ.THERMODYN.AKT.K-KANAELE:	3.5	(KONTROLL-WERT)	
HOECHSTBELAST.KUEHL-KANAL NR.:	4		
/ THERM. LEISTUNG:	362.664 KW		
/ KUEHLMITTEL-FLUSS:	15.107 H**3/H		
/ STROEMUNGS-GESCHWINDIGK.:	4.758 M/SEC		
/ EINTRITTS-TEMPERATUR:	40.000 GRAD C.		
/ AUSTRITTS-TEMPERATUR:	58.811 GRAD C.		
/ AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS:	18.811 GRAD C.		
/ MITTLERE KANAL-TEMPERATUR:	49.406 GRAD C.		
/ KUEHLMITTEL-DICHTE:	1.096 G/CM**3		ITERATIONEN: 2
/ SPEZIF. WAERME D. KUEHLM.:	41092.040 W*SEC*M/KP =	1.001 KCAL/KG*GRAD	ITERATIONEN: 2
MAX.FORMFAKTOR NEUTRONENFLUSS:	1.533		
MAX.BRENNSTOFF-UEBERHOEHUNG:	1.000		
BOWRING-KRITERIUM:	88.495		
RELATIVIERUNGS-FAKTOR:	0.780		
INSTABILITAETS-SICHERHEITS-F.			
F.D.HOECHSTBELAST. K-KANAL:	2.528	(VARIANTE: 1)	ITERATIONEN: 1
SIEDETEMP.STROEMUNGS-AUSTRITT:	100.979 GRAD C.		ITERATIONEN: 2

:1985-04-11 DO: 8. 1

KFA JUELICH ZFR/INN.

VARIATION: 2 KUEHLMITTEL-FLUSS IM B.E.: 65.377 M**3/H
 SUMME TEIL-FLUESSE/K.-KAN.: 65.378 M**3/H (KONTROLL-WERT)
 VARIATION: 0 MITTL.KERN-EINTRITTSTEMP.: 40.000 GRAD C.
 MITTL.KERN-AUSTRITTSTEMP.: 49.896 GRAD C.
 VARIATION: 0 THERM.LEISTUNG IM B.E.: 828.000 KW
 AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 9.896 GRAD C.
 MITTLERE KERN-TEMPERATUR: 44.948 GRAD C.
 MITTL.STROEHUNGS-GESCHW.: 5.267 M/SEC
 MITTL.ABS.DRUCK IM B.E.: 12818.480 KP/M**2 = 1.257 BAR
 KUEHLMITTEL-DICHTE: 1.099 G/CM**3 ITERATIONEN: 2
 SPEZIF. WAERME DES KUEHLN.: 1.002 KCAL/KG*GRAD " : 2
 MITTL.DYNAM.DRUCKVERLUST: 1550.748 KP/M**2
 MITTL.KONTR.DRUCKVERLUST: 128.474 KP/M**2
 MITTL.REIBG.DRUCKVERLUST: 3220.959 KP/M**2
 MITTL.GESAMTD RUCKVERLUST: 4900.181 KP/M**2 (KONTROLL-WERT)
 KINEMAT.KUEHLN.-ZAEHIGKEIT: 0.667 MM**2/SEC = CENTI-STOKES
 REYNOLDS-ZAHL DES B.E.: 52468.120 STROEHUNGS-TYP: 2 *)
 UEBERDRUCK REAKTORTANK: 163.155 KP/M**2 = 0.016 BAR
 ABS.DR.STROEH.-AUSR. B.E.: 10368.390 KP/M**2 = 1.017 BAR

KUEHL- KANAL NR.	ITERATION NACH DPM/FLUSS	STROEHUNGS -GESCHW. (H/SEC)	DYNAMISCH. DRUCKVERL. (KP/M**2)	KONTRAKT.- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REIBUNGS- DRUCKVERL. (KP/M**2)	GESAMT- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REYNOLDS- ZAHL	KUEHLMITT. -FLUSS (H**3/H)	STROEHUNGS -TYP	*)
1	5	2	5.239	1537.266	66.922	3296.026	4900.214	50898.96	11.046	2
2	5	2	5.287	1565.714	169.336	3165.121	4900.170	53745.90	12.988	2
3	5	2	5.287	1565.714	169.336	3165.121	4900.170	53745.90	14.886	2
4	5	2	5.287	1565.714	169.336	3165.121	4900.170	53745.90	16.785	2
5	6	2	5.208	1519.334	67.439	3313.414	4900.187	49976.52	9.673	2

*) STROEHUNGS-TYPEN: 0="PHANTON"; 1=LAMINAR; 2=TURBULENT, "BLASIUS"-BEREICH; 3=TURBULENT, "HERMANN"-BEREICH

:1985-04-11 DO: 8. 1

KFA JUELICH ZFR/INN.

=====

THERM.LEISTUNG IM B.E.: 828.000 KW
HEIZFLAECHEN: 8738.455 CM**2
MITTL.HEIZFLAECHEN-BELASTUNG: 145.257 W/CM**2
ANZ.THERMODYN.AKT.K-KANAELE: 3.5 (KONTROLL-WERT)
HOECHSTBELAST.KUEHL-KANAL NR.: 4
 " /THERM. LEISTUNG: 362.664 KW
 " /KUEHLMITTEL-FLUSS: 16.785 M**3/H
 " /STROEMUNGS-GESCHWINDIGK.: 5.287 M/SEC
 " /EINTRITTS-TEMPERATUR: 40.000 GRAD C.
 " /AUSTRITTS-TEMPERATUR: 56.920 GRAD C.
 " /AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 16.920 GRAD C.
 " /MITTLERE KANAL-TEMPERATUR: 48.460 GRAD C.
 " /KUEHLMITTEL-DICHTE: 1.097 G/CM**3 ITERATIONEN: 2
 " /SPEZIF. WAERME D. KUEHLH.: 41099.080 W*SEC*H/KP = 1.001 KCAL/KG*GRAD ITERATIONEN: 2
MAX.FORMFAKTOR NEUTRONENFLUSS: 1.533
MAX.BRENNSTOFF-UEBERHOEHUNG: 1.000
BOWRING-KRITERIUM: 88.495
RELATIVIERUNGS-FAKTOR: 0.780
INSTABILITAETS-SICHERHEITS-F.
 F.D.HOECHSTBELAST. K-KANAL: 2.810 (VARIANTE: 1) ITERATIONEN: 1
SIEDETEMP.STROEMUNGS-AUSTRITT: 100.979 GRAD C. ITERATIONEN: 2

:1985-04-11 DO: 8. 1

KFA JUELICH ZFR/INN.

VARIATION: 0 KUEHLMITTEL-FLUSS IM B.E.: 52.301 M**3/H
 SUMME TEIL-FLUESSE/K.-KAN.: 52.301 M**3/H (KONTROLL-WERT)
VARIATION: 1 MITTL.KERN-EINTRITTSTEMP.: 50.000 GRAD C.
 MITTL.KERN-AUSTRITTSTEMP.: 62.462 GRAD C.
VARIATION: 0 THERM.LEISTUNG IM B.E.: 828.000 KW
 AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 12.462 GRAD C.
 MITTLERE KERN-TEMPERATUR: 56.231 GRAD C.
 MITTL.STROEMUNGS-GESCHW.: 4.213 M/SEC
 MITTL.ABS.DRUCK IM B.E.: 11931.930 KP/M**2 = 1.170 BAR
 KUEHLMITTEL-DICHTE: 1.093 G/CM**3 ITERATIONEN: 2
 SPEZIF. WAERME DES KUEHLH.: 1.000 KCAL/KG*GRAD " : 2
 MITTL.DYNAM.DRUCKVERLUST: 987.093 KP/M**2
 MITTL.KONTR.DRUCKVERLUST: 81.780 KP/M**2
 MITTL.REIBG.DRUCKVERLUST: 2061.758 KP/M**2
 MITTL.GESAMTDRUCKVERLUST: 3130.630 KP/M**2 (KONTROLL-WERT)
 KINEMAT.KUEHLH.-ZAEHIGKEIT: 0.546 MM**2/SEC = CENTI-STOKES
 REYNOLDS-ZAHL DES B.E.: 51304.180 STROEMUNGS-TYP: 2 *)
 UEBERDRUCK REAKTORTANK: 163.155 KP/M**2 = 0.016 BAR
 ABS.DR.STROEH.-AUSTR. B.E.: 10366.620 KP/M**2 = 1.017 BAR

KUEHL- KANAL NR.	ITERATION NACH DPH/FLUSS	STROEMUNGS -GESCHW. (M/SEC)	DYNAMISCH. DRUCKVERL. (KP/M**2)	KONTRAKT.- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REIBUNGS- DRUCKVERL. (KP/M**2)	GESAMT- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REYNOLDS- ZAHL	KUEHLMITT. -FLUSS (M**3/H)	STROEMUNGS -TYP *)
1	5 2	4.191	978.419	42.593	2109.638	3130.650	49767.12	8.836	2
2	5 2	4.230	996.687	107.794	2026.141	3130.623	52555.05	10.390	2
3	5 2	4.230	996.687	107.794	2026.141	3130.623	52555.05	11.909	2
4	5 2	4.230	996.687	107.794	2026.141	3130.623	52555.05	13.428	2
5	6 2	4.166	966.985	42.922	2120.729	3130.635	48864.68	7.738	2

*) STROEMUNGS-TYPEN: 0="PHANTOM"; 1=LAMINAR; 2=TURBULENT, "BLASIUS"-BEREICH; 3=TURBULENT, "HERMANN"-BEREICH

:1985-04-11 DO: 8. 1

KFA JUELICH ZFR/INH.

THERM.LEISTUNG IN B.E.: 828.000 KW
 HEIZFLAECHEN: 8738.455 CM**2
 MITTL.HEIZFLAECHEN-BELASTUNG: 145.257 W/CM**2
 ANZ.THERMODYN.AKT.K-KANAELE: 3.5 (KONTROLL-WERT)
 HOECHSTBELAST.KUEHL-KANAL NR.: 4
 " /THERM. LEISTUNG: 362.664 KW
 " /KUEHLMITTEL-FLUSS: 13.428 M**3/H
 " /STROMUNGS-GESCHWINDIGK.: 4.230 M/SEC
 " /EINTRITTS-TEMPERATUR: 50.000 GRAD C.
 " /AUSTRITTS-TEMPERATUR: 71.325 GRAD C.
 " /AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 21.325 GRAD C.
 " /MITTLERE KANAL-TEMPERATUR: 60.663 GRAD C.
 " /KUEHLMITTEL-DICHTE: 1.090 G/CM**3
 " /SPEZIF. WAERME D. KUEHLM.: 41013.340 W*SEC*M/KP = 0.999 KCAL/KG*GRAD
 MAX.FORMFAKTOR NEUTRONENFLUSS: 1.533
 MAX.BRENNSTOFF-UEBERHOEHUNG: 1.000
 BOWRING-KRITERIUM: 88.495
 RELATIVIERUNGS-FAKTOR: 0.780
 INSTABILITAETS-SICHERHEITS-F.
 F.D.HOECHSTBELAST. K-KANAL: 1.864 (VARIANTE: 1)
 SIEDETEMP.STROMUNGS-AUSTRITT: 100.974 GRAD C.

ITERATIONEN: 2
 ITERATIONEN: 2
 ITERATIONEN: 1
 ITERATIONEN: 2

:1985-04-11 DO: 8. 1

KFA JUELICH ZFR/INH.

VARIATION: 1 KUEHLMITTEL-FLUSS IN B.E.: 58.839 M**3/H
 SUMME TEIL-FLUESSE/K.-KAN.: 58.839 M**3/H (KONTROLL-WERT)
 VARIATION: 1 MITTL.KERN-EINTRITTSTEMP.: 50.000 GRAD C.
 MITTL.KERN-AUSTRITTSTEMP.: 61.072 GRAD C.
 VARIATION: 0 THERM.LEISTUNG IN B.E.: 828.000 KW
 AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 11.072 GRAD C.
 MITTLERE KERN-TEMPERATUR: 55.536 GRAD C.
 MITTL.STROEMUNGS-GESCHW.: 4.740 M/SEC
 MITTL.ABS.DRUCK IN B.E.: 12314.540 KP/M**2 = 1.208 BAR
 KUEHLMITTEL-DICHTE: 1.093 G/CM**3 ITERATIONEN: 2
 SPEZIF. WAERME DES KUEHLN.: 1.000 KCAL/KG*GRAD " : 2
 MITTL.DYNAM.DRUCKVERLUST: 1249.834 KP/M**2
 MITTL.KONTR.DRUCKVERLUST: 103.532 KP/M**2
 MITTL.REIBG.DRUCKVERLUST: 2542.252 KP/M**2
 MITTL.GESAMTD RUCKVERLUST: 3895.618 KP/M**2 (KONTROLL-WERT)
 KINEMAT.KUEHLN.-ZAEHIGKEIT: 0.552 MM**2/SEC = CENTI-STOKES
 REYNOLDS-ZAHL DES B.E.: 57044.310 STROEMUNGS-TYP: 2 *)
 UEBERDRUCK REAKTORTANK: 163.155 KP/M**2 = 0.016 BAR
 ABS.DR.STROEN.-AUSTR. B.E.: 10366.740 KP/M**2 = 1.017 BAR

KUEHL- KANAL NR.	ITERATION NACH DPH/FLUSS	STROEMUNGS -GESCHW. (M/SEC)	DYNAMISCH. DRUCKVERL. (KP/M**2)	KONTRAKT.- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REIBUNGS- DRUCKVERL. (KP/M**2)	GESAMT- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REYNOLDS- ZAHL	KUEHLMITT. -FLUSS (M**3/H)	STROEMUNGS -TYP	*)
1	5	2	4.716	1239.406	53.955	2602.281	3895.641	55349.45	9.943	2
2	5	2	4.758	1261.573	136.442	2497.596	3895.611	58427.51	11.688	2
3	5	2	4.758	1261.573	136.442	2497.596	3895.611	58427.51	13.396	2
4	5	2	4.758	1261.573	136.442	2497.596	3895.611	58427.51	15.105	2
5	6	2	4.688	1225.049	54.377	2616.196	3895.622	54348.59	8.708	2

*) STROEMUNGS-TYPEN: 0="PHANTOM"; 1=LAMINAR; 2=TURBULENT, "BLASIUS"-BEREICH; 3=TURBULENT, "HERMANN"-BEREICH

:1985-04-11 DO: 8. 1

KFA JUELICH ZFR/INH.

THERM.LEISTUNG IN B.E.: 828.000 KW
 HEIZFLAECHE: 8738.455 CM**2
 MITTL.HEIZFLAECHE-BELASTUNG: 145.257 W/CM**2
 ANZ.THERMODYN.AKT.K-KANAELE: 3.5 (KONTROLL-WERT)
 HOECHSTBELAST.KUEHL-KANAL NR.: 4
 " /THERM. LEISTUNG: 362.664 KW
 " /KUEHLMITTEL-FLUSS: 15.105 M**3/H
 " /STROEMUNGS-GESCHWINDIGK.: 4.758 M/SEC
 " /EINTRITTS-TEMPERATUR: 50.000 GRAD C.
 " /AUSTRITTS-TEMPERATUR: 68.942 GRAD C.
 " /AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 18.942 GRAD C.
 " /MITTLERE KANAL-TEMPERATUR: 59.471 GRAD C.
 " /KUEHLMITTEL-DICHTE: 1.091 G/CM**3
 " /SPEZIF. WAERME D. KUEHL.M.: 41021.320 W*SEC*M/KP = 0.999 KCAL/KG*GRAD
 MAX.FORMFAKTOR NEUTRONENFLUSS: 1.533
 MAX.BRENNSTOFF-UEBERHOEHUNG: 1.000
 BOWRING-KRITERIUM: 88.495
 RELATIVIERUNGS-FAKTOR: 0.780
 INSTABILITAETS-SICHERHEITS-F.
 F.D.HOECHSTBELAST. K-KANAL: 2.098 (VARIANTE: 1)
 SIEDETEMP.STROEMUNGS-AUSTRITT: 100.975 GRAD C.

ITERATIONEN: 2
 ITERATIONEN: 2
 ITERATIONEN: 1
 ITERATIONEN: 2

:1985-04-11 DO: 8. 1

KFA JUELICH ZFR/INN.

VARIATION: 2 KUEHLMITTEL-FLUSS IN B.E.: 65.377 M**3/H
 SUMME TEIL-FLUESSE/K.-KAN.: 65.377 M**3/H (KONTROLL-WERT)
 VARIATION: 1 MITTL.KERN-EINTRITTSTEMP.: 50.000 GRAD C.
 MITTL.KERN-AUSTRITTSTEMP.: 59.961 GRAD C.
 VARIATION: 0 THERM.LEISTUNG IN B.E.: 828.000 KW
 AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 9.961 GRAD C.
 MITTLERE KERN-TEMPERATUR: 54.981 GRAD C.
 MITTL.STROEMUNGS-GESCHW.: 5.267 M/SEC
 MITTL.ABS.DRUCK IN B.E.: 12735.110 KP/M**2 = 1.249 BAR
 KUEHLMITTEL-DICHTE: 1.093 G/CM**3 ITERATIONEN: 2
 SPEZIF. WAERME DES KUEHLM.: 1.000 KCAL/KG*GRAD " : 2
 MITTL.DYNAM.DRUCKVERLUST: 1543.549 KP/M**2
 MITTL.KONTR.DRUCKVERLUST: 127.844 KP/M**2
 MITTL.REIBG.DRUCKVERLUST: 3065.180 KP/M**2
 MITTL.GESAMTD RUCKVERLUST: 4736.572 KP/M**2 (KONTROLL-WERT)
 KINEMAT.KUEHLM.-ZAEHIGKEIT: 0.557 MM**2/SEC = CENTI-STOKES
 REYNOLDS-ZAHL DES B.E.: 62797.450 STROEMUNGS-TYP: 2 *)
 UEBERDRUCK REAKTORTANK: 163.155 KP/M**2 = 0.016 BAR
 ABS.DR.STROEH.-AUSTR. B.E.: 10366.830 KP/M**2 = 1.017 BAR

KUEHL- KANAL NR.	ITERATION NACH DPH/FLUSS	STROEMUNGS -GESCHW. (M/SEC)	DYNAMISCH. DRUCKVERL. (KP/M**2)	KONTRAKT.- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REIBUNGS- DRUCKVERL. (KP/M**2)	GESAMT- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REYNOLDS- ZAHL	KUEHLMITT. -FLUSS (M**3/H)	STROEMUNGS -TYP	*)
1	5	2	5.241	1531.294	66.662	3138.641	4736.597	60945.83	11.050	2
2	5	2	5.286	1557.584	168.457	3010.524	4736.565	64312.47	12.985	2
3	5	2	5.286	1557.584	168.457	3010.524	4736.565	64312.47	14.883	2
4	5	2	5.286	1557.584	168.457	3010.524	4736.565	64312.47	16.781	2
5	6	2	5.211	1513.700	67.189	3155.688	4736.576	59846.61	9.678	2

*) STROEMUNGS-TYPEN: 0="PHANTOM"; 1=LAMINAR; 2=TURBULENT, "BLASIUS"-BEREICH; 3=TURBULENT, "HERMANN"-BEREICH

:1985-04-11 DO: 8. 1

KFA JUELICH ZFR/INH.

THERM.LEISTUNG IN B.E.: 828.000 KW
 HEIZFLAECHE: 8738.455 CM**2
 MITTL.HEIZFLAECHE-BELASTUNG: 145.257 W/CM**2
 ANZ.THERMODYN.AKT.K-KANAELE: 3.5 (KONTROLL-WERT)
 HOECHSTBELAST.KUEHL-KANAL NR.: 4
 " /THERM. LEISTUNG: 362.664 KW
 " /KUEHLMITTEL-FLUSS: 16.781 M**3/H
 " /STROEMUNGS-GESCHWINDIGK.: 5.286 M/SEC
 " /EINTRITTS-TEMPERATUR: 50.000 GRAD C.
 " /AUSTRITTS-TEMPERATUR: 67.039 GRAD C.
 " /AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 17.039 GRAD C.
 " /MITTLERE KANAL-TEMPERATUR: 58.519 GRAD C.
 " /KUEHLMITTEL-DICHTE: 1.091 G/CM**3
 " /SPEZIF. WAERME D. KUEHLM.: 41027.740 W*SEC*M/KP = 0.999 KCAL/KG*GRAD
 MAX.FORMFAKTOR NEUTRONENFLUSS: 1.533
 MAX.BRENNSTOFF-UEBERHOEHUNG: 1.000
 BOWRING-KRITERIUM: 88.495
 RELATIVIERUNGS-FAKTOR: 0.780
 INSTABILITAETS-SICHERHEITS-F.
 F.D.HOECHSTBELAST. K-KANAL: 2.333 (VARIANTE: 1)
 SIEDETEMP.STROEMUNGS-AUSTRITT: 100.975 GRAD C.

ITERATIONEN: 2
 ITERATIONEN: 2
 ITERATIONEN: 1
 ITERATIONEN: 2

:1985-04-11 DO: 8. 1

KFA JUELICH ZFR/INN.

VARIATION: 0 KUEHLMITTEL-FLUSS IN B.E.: 52.301 M**3/H
 SUMME TEIL-FLUESSE/K.-KAN.: 52.301 M**3/H (KONTROLL-WERT)
 VARIATION: 2 MITTL.KERN-EINTRITTSTEMP.: 60.000 GRAD C.
 MITTL.KERN-AUSTRITTSTEMP.: 72.551 GRAD C.
 VARIATION: 0 THERM.LEISTUNG IN B.E.: 828.000 KW
 AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 12.551 GRAD C.
 MITTLERE KERN-TEMPERATUR: 66.276 GRAD C.
 MITTL.STROEHUNGS-GESCHW.: 4.213 M/SEC
 MITTL.ABS.DRUCK IN B.E.: 11882.460 KP/M**2 = 1.165 BAR
 KUEHLMITTEL-DICHTE: 1.087 G/CM**3 ITERATIONEN: 2
 SPEZIF. WAERME DES KUEHLN.: 0.998 KCAL/KG*GRAD " : 2
 MITTL.DYNAM.DRUCKVERLUST: 981.758 KP/M**2
 MITTL.KONTR.DRUCKVERLUST: 81.319 KP/M**2
 MITTL.REIBG.DRUCKVERLUST: 1972.192 KP/M**2
 MITTL.GESAMTD RUCKVERLUST: 3035.270 KP/M**2 (KONTROLL-WERT)
 KINEMAT.KUEHLN.-ZAEHIGKEIT: 0.467 MM**2/SEC = CENTI-STOKES
 REYNOLDS-ZAHL DES B.E.: 59965.540 STROEHUNGS-TYP: 2 *)
 UEBERDRUCK REAKTORTANK: 163.155 KP/M**2 = 0.016 BAR
 ABS.DR.STROEH.-AUSTR. B.E.: 10364.830 KP/M**2 = 1.016 BAR

KUEHL- KANAL NR.	ITERATION NACH DPH/FLUSS	STROEHUNGS -GESCHW. (M/SEC)	DYNAMISCH. DRUCKVERL. (KP/M**2)	KONTRAKT.- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REIBUNGS- DRUCKVERL. (KP/M**2)	GESAMT- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REYNOLDS- ZAHL	KUEHLMITT. -FLUSS (M**3/H)	STROEHUNGS -TYP *)
1	5 2	4.192	973.773	42.391	2019.125	3035.289	58190.94	8.839	2
2	5 2	4.229	990.827	107.161	1937.277	3035.264	61415.77	10.388	2
3	5 2	4.229	990.827	107.161	1937.277	3035.264	61415.77	11.907	2
4	5 2	4.229	990.827	107.161	1937.277	3035.264	61415.77	13.425	2
5	6 2	4.168	962.540	42.725	2030.009	3035.273	57140.08	7.742	2

*) STROEHUNGS-TYPEN: 0="PHANTOM"; 1=LAMINAR; 2=TURBULENT, "BLASIUS"-BEREICH; 3=TURBULENT, "HERMANN"-BEREICH

:1985-04-11 DO: 8. 1

KFA JUELICH ZFR/INN.

THERM.LEISTUNG IN B.E.:	828.000 KW		
HEIZFLAECHE:	8738.455 CM**2		
MITTL.HEIZFLAECHE-BELASTUNG:	145.257 W/CM**2		
ANZ.THERMODYN.AKT.K-KANAELE:	3.5	(KONTROLL-WERT)	
HOECHSTBELAST.KUEHL-KANAL NR.:	4		
" /THERM. LEISTUNG:	362.664 KW		
" /KUEHLMITTEL-FLUSS:	13.425 M**3/H		
" /STROEMUNGS-GESCHWINDIGK.:	4.229 M/SEC		
" /EINTRITTS-TEMPERATUR:	60.000 GRAD C.		
" /AUSTRITTS-TEMPERATUR:	81.488 GRAD C.		
" /AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS:	21.488 GRAD C.		
" /MITTLERE KANAL-TEMPERATUR:	70.744 GRAD C.		
" /KUEHLMITTEL-DICHTE:	1.084 G/CM**3		ITERATIONEN: 2
" /SPEZIF. WAERME D. KUEHLM.:	40947.950 W*SEC*M/KP =	0.997 KCAL/KG*GRAD	ITERATIONEN: 2
MAX.FORMFAKTOR NEUTRONENFLUSS:	1.533		
MAX.BRENNSTOFF-UEBERHOEHUNG:	1.000		
BOWRING-KRITERIUM:	88.495		
RELATIVIERUNGS-FAKTOR:	0.780		
INSTABILITAETS-SICHERHEITS-F.			
F.D.HOECHSTBELAST. K-KANAL:	1.487	(VARIANTE: 1)	ITERATIONEN: 1
SIEDETEMP.STROEMUNGS-AUSTRITT:	100.970 GRAD C.		ITERATIONEN: 2

:1985-04-11 DO: 8. 1

KFA JUELICH ZFR/INH.

VARIATION: 1 KUEHLMITTEL-FLUSS IN B.E.: 58.839 M**3/H
 SUMME TEIL-FLUESSE/K.-KAN.: 58.839 M**3/H (KONTROLL-WERT)
 VARIATION: 2 MITTL.KERN-EINTRITTSTEMP.: 60.000 GRAD C.
 MITTL.KERN-AUSTRITTSTEMP.: 71.151 GRAD C.
 VARIATION: 0 THERM.LEISTUNG IN B.E.: 828.000 KW
 AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 11.151 GRAD C.
 MITTLERE KERN-TEMPERATUR: 65.576 GRAD C.
 MITTL.STROEMUNGS-GESCHW.: 4.740 M/SEC
 MITTL.ABS.DRUCK IN B.E.: 12253.570 KP/M**2 = 1.202 BAR
 KUEHLMITTEL-DICHTE: 1.087 G/CM**3 ITERATIONEN: 2
 SPEZIF. WAERME DES KUEHLH.: 0.998 KCAL/KG*GRAD " : 2
 MITTL.DYNAM.DRUCKVERLUST: 1243.139 KP/M**2
 MITTL.KONTR.DRUCKVERLUST: 102.954 KP/M**2
 MITTL.REIBG.DRUCKVERLUST: 2431.142 KP/M**2
 MITTL.GESAMTD RUCKVERLUST: 3777.234 KP/M**2 (KONTROLL-WERT)
 KINEMAT.KUEHLH.-ZAEHIGKEIT: 0.472 MM**2/SEC = CENTI-STOKES
 REYNOLDS-ZAHL DES B.E.: 66761.280 STROEMUNGS-TYP: 2 *)
 UEBERDRUCK REAKTORTANK: 163.155 KP/M**2 = 0.016 BAR
 ABS.DR.STROEM.-AUSTR. B.E.: 10364.960 KP/M**2 = 1.016 BAR

KUEHL- KANAL NR.	ITERATION NACH DPH/FLUSS	STROEMUNGS -GESCHW. (M/SEC)	DYNAMISCH. DRUCKVERL. (KP/M**2)	KONTRAKT.- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REIBUNGS- DRUCKVERL. (KP/M**2)	GESAMT- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REYNOLDS- ZAHL	KUEHLMITT. -FLUSS (M**3/H)	STROEMUNGS -TYP *)	
1	5	2	4.718	1233.591	53.702	2489.960	3777.253	64802.48	9.947	2
2	5	2	4.757	1254.204	135.646	2387.379	3777.228	68366.72	11.685	2
3	5	2	4.757	1254.204	135.646	2387.379	3777.228	68366.72	13.394	2
4	5	2	4.757	1254.204	135.646	2387.379	3777.228	68366.72	15.102	2
5	6	2	4.690	1219.491	54.130	2503.616	3777.237	63635.63	8.712	2

*) STROEMUNGS-TYPEN: 0="PHANTOM"; 1=LAMINAR; 2=TURBULENT, "BLASIUS"-BEREICH; 3=TURBULENT, "HERMANN"-BEREICH

:1985-04-11 DO: 8. 1

KFA JUELICH ZFR/INH.

THERM.LEISTUNG IN B.E.: 828.000 KW
HEIZFLAECHE: 8738.455 CM**2
MITTL.HEIZFLAECHE-BELASTUNG: 145.257 W/CM**2
ANZ.THERMODYN.AKT.K-KANAELE: 3.5 (KONTROLL-WERT)
HOECHSTBELAST.KUEHL-KANAL NR.: 4
 " /THERM. LEISTUNG: 362.664 KW
 " /KUEHLMITTEL-FLUSS: 15.102 M**3/H
 " /STROEMUNGS-GESCHWINDIGK.: 4.757 M/SEC
 " /EINTRITTS-TEMPERATUR: 60.000 GRAD C.
 " /AUSTRITTS-TEMPERATUR: 79.085 GRAD C.
 " /AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 19.085 GRAD C.
 " /MITTLERE KANAL-TEMPERATUR: 69.543 GRAD C.
 " /KUEHLMITTEL-DICHTE: 1.085 G/CM**3 ITERATIONEN: 2
 " /SPEZIF. WAERME D. KUEHLH.: 40955.560 W*SEC*M/KP = 0.997 KCAL/KG*GRAD ITERATIONEN: 2
MAX.FORMFAKTOR NEUTRONENFLUSS: 1.533
MAX.BRENNSTOFF-UEBERHOEHUNG: 1.000
BOWRING-KRITERIUM: 88.495
RELATIVIERUNGS-FAKTOR: 0.780
INSTABILITAETS-SICHERHEITS-F.
 F.D.HOECHSTBELAST. K-KANAL: 1.674 (VARIANTE: 1) ITERATIONEN: 1
 SIEDETEMP.STROEMUNGS-AUSTRITT: 100.970 GRAD C. ITERATIONEN: 2

:1985-04-11 DO: 8. 1

KFA JUELICH ZFR/INH.

VARIATION: 2 KUEHLMITTEL-FLUSS IN B.E.: 65.377 M**3/H
 SUMME TEIL-FLUESSE/K.-KAN.: 65.377 M**3/H (KONTROLL-WERT)
 VARIATION: 2 MITTL.KERN-EINTRITTSTEMP.: 60.000 GRAD C.
 MITTL.KERN-AUSTRITTSTEMP.: 70.032 GRAD C.
 VARIATION: 0 THERM.LEISTUNG IN B.E.: 828.000 KW
 AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 10.032 GRAD C.
 MITTLERE KERN-TEMPERATUR: 65.016 GRAD C.
 MITTL.STROEMUNGS-GESCHW.: 5.267 M/SEC
 MITTL.ABS.DRUCK IN B.E.: 12661.590 KP/M**2 = 1.242 BAR
 KUEHLMITTEL-DICHTE: 1.088 G/CM**3 ITERATIONEN: 2
 SPEZIF. WAERME DES KUEHLN.: 0.998 KCAL/KG*GRAD " : 2
 MITTL.DYNAM.DRUCKVERLUST: 1535.342 KP/M**2
 MITTL.KONTR.DRUCKVERLUST: 127.135 KP/M**2
 MITTL.REIBG.DRUCKVERLUST: 2930.584 KP/M**2
 MITTL.GESAMTD RUCKVERLUST: 4593.061 KP/M**2 (KONTROLL-WERT)
 KINEMAT.KUEHLN.-ZAEHIGKEIT: 0.476 MM**2/SEC = CENTI-STOKES
 REYNOLDS-ZAHL DES B.E.: 73569.340 STROEMUNGS-TYP: 2 *)
 UEBERDRUCK REAKTORTANK: 163.155 KP/M**2 = 0.016 BAR
 ABS.DR.STROEH.-AUSR. B.E.: 10365.060 KP/M**2 = 1.016 BAR

KUEHL- KANAL NR.	ITERATION NACH DPH/FLUSS	STROEMUNGS -GESCHW. (M/SEC)	DYNAMISCH. DRUCKVERL. (KP/M**2)	KONTRAKT.- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REIBUNGS- DRUCKVERL. (KP/M**2)	GESAMT- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REYNOLDS- ZAHL	KUEHLMITT. -FLUSS (M**3/H)	STROEMUNGS -TYP	*)
1	5	2	5.243	1524.184	66.352	3002.544	4593.080	71427.75	11.055	2
2	5	2	5.285	1548.539	167.479	2877.037	4593.055	75329.33	12.982	2
3	5	2	5.285	1548.539	167.479	2877.037	4593.055	75329.33	14.880	2
4	5	2	5.285	1548.539	167.479	2877.037	4593.055	75329.33	16.778	2
5	6	2	5.213	1506.907	66.887	3019.268	4593.062	70144.97	9.683	2

*) STROEMUNGS-TYPEN: 0="PHANTOM"; 1=LAMINAR; 2=TURBULENT, "BLASIUS"-BEREICH; 3=TURBULENT, "HERMANN"-BEREICH

:1985-04-11 DO: 8. 1

KFA JUELICH ZFR/INH.

THERM.LEISTUNG IN B.E.: 828.000 KW
HEIZFLAECHE: 8738.455 CM**2
MITTL.HEIZFLAECHE-BELASTUNG: 145.257 W/CM**2
ANZ.THERMODYN.AKT.K-KANAELE: 3.5 (KONTROLL-WERT)
HOECHSTBELAST.KUEHL-KANAL NR.: 4
 " /THERM. LEISTUNG: 362.664 KW
 " /KUEHLMITTEL-FLUSS: 16.778 M**3/H
 " /STROEMUNGS-GESCHWINDIGK.: 5.285 M/SEC
 " /EINTRITTS-TEMPERATUR: 60.000 GRAD C.
 " /AUSTRITTS-TEMPERATUR: 77.166 GRAD C.
 " /AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 17.166 GRAD C.
 " /MITTLERE KANAL-TEMPERATUR: 68.583 GRAD C.
 " /KUEHLMITTEL-DICHTE: 1.085 G/CM**3 ITERATIONEN: 2
 " /SPEZIF. WAERME D. KUEHLM.: 40961.670 W*SEC*M/KP = 0.998 KCAL/KG*GRAD ITERATIONEN: 2
MAX.FORMFAKTOR NEUTRONENFLUSS: 1.533
MAX.BRENNSTOFF-UEBERHOEHUNG: 1.000
BOWRING-KRITERIUM: 88.495
RELATIVIERUNGS-FAKTOR: 0.780
INSTABILITAETS-SICHERHEITS-F.
 F.D.HOECHSTBELAST. K-KANAL: 1.861 (VARIANTE: 1) ITERATIONEN: 1
SIEDETEMP.STROEMUNGS-AUSTRITT: 100.970 GRAD C. ITERATIONEN: 2

VARIATION: 0 KUEHLMITTEL-FLUSS IN B.E.: 52.301 M**3/H
SUMME TEIL-FLUESSE/K.-KAN.: 52.299 M**3/H (KONTROLL-WERT)

VARIATION: 0 MITTL.KERN-EINTRITTSTEMP.: 40.000 GRAD C.
MITTL.KERN-AUSTRITTSTEMP.: 53.761 GRAD C.

VARIATION: 1 THERM.LEISTUNG IN B.E.: 920.000 KW
AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 13.761 GRAD C.
MITTLERE KERN-TEMPERATUR: 46.881 GRAD C.
MITTL.STROEMUNGS-GESCHW.: 4.213 M/SEC
MITTL.ABS.DRUCK IN B.E.: 11983.500 KP/M**2 = 1.175 BAR
KUEHLMITTEL-DICHTE: 1.098 G/CM**3 ITERATIONEN: 2
SPEZIF. WAERME DES KUEHLM.: 1.001 KCAL/KG*GRAD " : 2
MITTL.DYNAM.DRUCKVERLUST: 991.413 KP/M**2
MITTL.KONTR.DRUCKVERLUST: 82.155 KP/M**2
MITTL.REIBG.DRUCKVERLUST: 2157.229 KP/M**2
MITTL.GESAMTD RUCKVERLUST: 3230.799 KP/M**2 (KONTROLL-WERT)
KINEMAT.KUEHLM.-ZAEHIGKEIT: 0.643 MM**2/SEC = CENTI-STOKES
REYNOLDS-ZAHL DES B.E.: 43562.430 STROEMUNGS-TYP: 2 *)
UEBERDRUCK REAKTORTANK: 163.155 KP/M**2 = 0.016 BAR
ABS.DR.STROEH.-AUSTR. B.E.: 10368.100 KP/M**2 = 1.017 BAR

KUEHL- KANAL NR.	ITERATION NACH DPM/FLUSS	STROEMUNGS -GESCHW. (M/SEC)	DYNAMISCH. DRUCKVERL. (KP/M**2)	KONTRAKT.- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REIBUNGS- DRUCKVERL. (KP/M**2)	GESAMT- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REYNOLDS- ZAHL	KUEHLMITT. -FLUSS (M**3/H)	STROEMUNGS -TYP *)
1	3 1	4.189	982.117	42.754	2206.217	3231.088	42241.13	8.832	2
2	3 1	4.230	1001.509	108.316	2120.851	3230.676	44630.97	10.392	2
3	3 1	4.230	1001.509	108.316	2120.851	3230.676	44630.97	11.911	2
4	3 1	4.230	1001.509	108.316	2120.851	3230.676	44630.97	13.430	2
5	4 1	4.164	970.424	43.074	2217.382	3230.880	41470.54	7.734	2

*) STROEMUNGS-TYPEN: 0="PHANTOM"; 1=LAMINAR; 2=TURBULENT, "BLASIUS"-BEREICH; 3=TURBULENT, "HERMANN"-BEREICH

:1985-04-11 DO: 8. 1

KFA JUELICH ZFR/INH.

THERM.LEISTUNG IN B.E.: 920.000 KW
 HEIZFLAECH: 8738.455 CM**2
 MITTL.HEIZFLAECHEN-BELASTUNG: 161.397 W/CM**2
 ANZ.THERMODYN.AKT.K-KANAELE: 3.5 (KONTROLL-WERT)
 HOECHSTBELAST.KUEHL-KANAL NR.: 4
 " /THERM. LEISTUNG: 402.960 KW
 " /KUEHLMITTEL-FLUSS: 13.430 M**3/H
 " /STROEMUNGS-GESCHWINDIGK.: 4.230 M/SEC
 " /EINTRITTS-TEMPERATUR: 40.000 GRAD C.
 " /AUSTRITTS-TEMPERATUR: 63.547 GRAD C.
 " /AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 23.547 GRAD C.
 " /MITTLERE KANAL-TEMPERATUR: 51.774 GRAD C.
 " /KUEHLMITTEL-DICHTE: 1.095 G/CM**3
 " /SPEZIF. WAERME D. KUEHLM.: 41074.770 W*SEC/M/KP = 1.000 KCAL/KG*GRAD
 MAX.FORMFAKTOR NEUTRONENFLUSS: 1.533
 MAX.BRENNSTOFF-UEBERHOEHUNG: 1.000
 BOWRING-KRITERIUM: 88.495
 RELATIVIERUNGS-FAKTOR: 0.780
 INSTABILITAETS-SICHERHEITS-F.
 F.D.HOECHSTBELAST. K-KANAL: 2.019 (VARIANTE: 1)
 SIEDETEMP.STROENUNGS-AUSTRITT: 100.978 GRAD C.

ITERATIONEN: 2
 ITERATIONEN: 2
 ITERATIONEN: 1
 ITERATIONEN: 2

:1985-04-11 DO: 8. 1

KFA JUELICH ZFR/INH.

VARIATION: 1 KUEHLMITTEL-FLUSS IN B.E.: 58.839 M**3/H
 SUMME TEIL-FLUESSE/K.-KAN.: 58.834 M**3/H (KONTROLL-WERT)
 VARIATION: 0 MITTL.KERN-EINTRITTSTEMP.: 40.000 GRAD C.
 MITTL.KERN-AUSTRITTSTEMP.: 52.226 GRAD C.
 VARIATION: 1 THERM.LEISTUNG IN B.E.: 920.000 KW
 AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 12.226 GRAD C.
 MITTLERE KERN-TEMPERATUR: 46.113 GRAD C.
 MITTL.STROEHUNGS-GESCHW.: 4.740 M/SEC
 MITTL.ABS.DRUCK IN B.E.: 12378.720 KP/M**2 = 1.214 BAR
 KUEHLMITTEL-DICHTE: 1.098 G/CM**3 ITERATIONEN: 2
 SPEZIF. WAERME DES KUEHLH.: 1.001 KCAL/KG*GRAD " : 2
 MITTL.DYNAM.DRUCKVERLUST: 1255.173 KP/M**2
 MITTL.KONTR.DRUCKVERLUST: 103.997 KP/M**2
 MITTL.REIBG.DRUCKVERLUST: 2661.846 KP/M**2
 MITTL.GESAMTD RUCKVERLUST: 4021.016 KP/M**2 (KONTROLL-WERT)
 KINEMAT.KUEHLH.-ZAEHIGKEIT: 0.652 MM**2/SEC = CENTI-STOKES
 REYNOLDS-ZAHL DES B.E.: 48282.250 STROEHUNGS-TYP: 2 *)
 UEBERDRUCK REAKTORTANK: 163.155 KP/M**2 = 0.016 BAR
 ABS.DR.STROEH.-AUSTR. B.E.: 10368.220 KP/M**2 = 1.017 BAR

KUEHL- KANAL NR.	ITERATION NACH DPH/FLUSS	STROEHUNGS -GESCHW. (M/SEC)	DYNAMISCH. DRUCKVERL. (KP/M**2)	KONTRAKT.- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REIBUNGS- DRUCKVERL. (KP/M**2)	GESAMT- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REYNOLDS- ZAHL	KUEHLMITT. -FLUSS (M**3/H)	STROEHUNGS -TYP *)	
1	3	1	4.714	1243.932	54.152	2723.274	4021.357	46827.07	9.939	2
2	3	1	4.758	1267.563	137.090	2616.219	4020.872	49458.18	11.689	2
3	3	1	4.758	1267.563	137.090	2616.219	4020.872	49458.18	13.398	2
4	3	1	4.758	1267.563	137.090	2616.219	4020.872	49458.18	15.106	2
5	4	1	4.686	1229.247	54.563	2737.300	4021.110	45975.16	8.703	2

*) STROEHUNGS-TYPEN: 0="PHANTOM"; 1=LAMINAR; 2=TURBULENT, "BLASIUS"-BEREICH; 3=TURBULENT, "HERMANN"-BEREICH

:1985-04-11 DO: 8. 1

KFA JUELICH ZFR/INH.

THERM.LEISTUNG IN B.E.:	920.000 KW		
HEIZFLAECHE:	8738.455 CM**2		
MITTL.HEIZFLAECHE-BELASTUNG:	161.397 W/CM**2		
ANZ.THERMODYN.AKT.K-KANAELE:	3.5	(KONTROLL-WERT)	
HOECHSTBELAST.KUEHL-KANAL NR.:	4		
" /THERM. LEISTUNG:	402.960 KW		
" /KUEHLMITTEL-FLUSS:	15.106 M**3/H		
" /STROEMUNGS-GESCHWINDIGK.:	4.758 M/SEC		
" /EINTRITTS-TEMPERATUR:	40.000 GRAD C.		
" /AUSTRITTS-TEMPERATUR:	60.916 GRAD C.		
" /AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS:	20.916 GRAD C.		
" /MITTLERE KANAL-TEMPERATUR:	50.458 GRAD C.		
" /KUEHLMITTEL-DICHTE:	1.096 G/CM**3		ITERATIONEN: 2
" /SPEZIF. WAERME D. KUEHLM.:	41084.300 W*SEC*M/KP =	1.001 KCAL/KG*GRAD	ITERATIONEN: 2
MAX.FORMFAKTOR NEUTRONENFLUSS:	1.533		
MAX.BRENNSTOFF-UEBERHOEHUNG:	1.000		
BOWRING-KRITERIUM:	88.495		
RELATIVIERUNGS-FAKTOR:	0.780		
INSTABILITAETS-SICHERHEITS-F.			
F.D.HOECHSTBELAST. K-KANAL:	2.273	(VARIANTE: 1)	ITERATIONEN: 1
SIEDETEMP.STROEMUNGS-AUSTRITT:	100.979 GRAD C.		ITERATIONEN: 2

:1985-04-11 DO: 8. 1

KFA JUELICH ZFR/INH.

VARIATION: 2 KUEHLMITTEL-FLUSS IN B.E.: 65.377 M**3/H
SUMME TEIL-FLUESSE/K.-KAN.: 65.377 M**3/H (KONTROLL-WERT)
VARIATION: 0 MITTL.KERN-EINTRITTSTEMP.: 40.000 GRAD C.
MITTL.KERN-AUSTRITTSTEMP.: 50.999 GRAD C.
VARIATION: 1 THERM.LEISTUNG IN B.E.: 920.000 KW
AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 10.999 GRAD C.
MITTLERE KERN-TEMPERATUR: 45.500 GRAD C.
MITTL.STROEHUNGS-GESCHW.: 5.267 M/SEC
MITTL.ABS.DRUCK IN B.E.: 12813.610 KP/M**2 = 1.257 BAR
KUEHLMITTEL-DICHTE: 1.098 G/CM**3 ITERATIONEN: 2
SPEZIF. WAERME DES KUEHLN.: 1.002 KCAL/KG*GRAD " : 2
MITTL.DYNAM.DRUCKVERLUST: 1550.379 KP/M**2
MITTL.KONTR.DRUCKVERLUST: 128.441 KP/M**2
MITTL.REIBG.DRUCKVERLUST: 3211.787 KP/M**2
MITTL.GESAMTDRUCKVERLUST: 4890.606 KP/M**2 (KONTROLL-WERT)
KINEMAT.KUEHLN.-ZAEHIGKEIT: 0.660 MM**2/SEC = CENTI-STOKES
REYNOLDS-ZAHL DES B.E.: 53019.820 STROEHUNGS-TYP: 2 *)
UEBERDRUCK REAKTORTANK: 163.155 KP/M**2 = 0.016 BAR
ABS.DR.STROEH.-AUSTR. B.E.: 10368.310 KP/M**2 = 1.017 BAR

KUEHL- KANAL NR.	ITERATION NACH DPH/FLUSS	STROEHUNGS -GESCHW. (M/SEC)	DYNAMISCH. DRUCKVERL. (KP/M**2)	KONTRAKT.- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REIBUNGS- DRUCKVERL. (KP/M**2)	GESAMT- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REYNOLDS- ZAHL	KUEHLMITT. -FLUSS (M**3/H)	STROEHUNGS -TYP *)
1	5	2	5.239	1536.969	66.909	3286.763	4890.640	51435.45	11.046 2
2	5	2	5.287	1565.292	169.290	3156.015	4890.596	54310.32	12.988 2
3	5	2	5.287	1565.292	169.290	3156.015	4890.596	54310.32	14.886 2
4	5	2	5.287	1565.292	169.290	3156.015	4890.596	54310.32	16.785 2
5	6	2	5.208	1519.055	67.427	3304.129	4890.610	50503.53	9.674 2

*) STROEHUNGS-TYPEN: 0="PHANTOM"; 1=LAMINAR; 2=TURBULENT, "BLASIUS"-BEREICH; 3=TURBULENT, "HERMANN"-BEREICH

:1985-04-11 DO: 8. 1

KFA JUELICH ZFR/INH.

THERM.LEISTUNG IN B.E.: 920.000 KW
 HEIZFLAECHE: 8738.455 CM**2
 MITTL.HEIZFLAECHE-BELASTUNG: 161.397 W/CM**2
 ANZ.THERMODYN.AKT.K-KANAELE: 3.5 (KONTROLL-WERT)
 HOECHSTBELAST.KUEHL-KANAL NR.: 4
 " /THERM. LEISTUNG: 402.960 KW
 " /KUEHLMITTEL-FLUSS: 16.785 M**3/H
 " /STROEMUNGS-GESCHWINDIGK.: 5.287 M/SEC
 " /EINTRITTS-TEMPERATUR: 40.000 GRAD C.
 " /AUSTRITTS-TEMPERATUR: 58.812 GRAD C.
 " /AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 18.812 GRAD C.
 " /MITTLERE KANAL-TEMPERATUR: 49.406 GRAD C.
 " /KUEHLMITTEL-DICHTE: 1.096 G/CM**3
 " /SPEZIF. WAERME D. KUEHLM.: 41092.040 W*SEC*M/KP = 1.001 KCAL/KG*GRAD
 MAX.FORMFAKTOR NEUTRONENFLUSS: 1.533
 MAX.BRENNSTOFF-UEBERHOEHUNG: 1.000
 BOWRING-KRITERIUM: 88.495
 RELATIVIERUNGS-FAKTOR: 0.780
 INSTABILITAETS-SICHERHEITS-F.
 F.D.HOECHSTBELAST. K-KANAL: 2.527 (VARIANTE: 1)
 SIEDETEMP.STROEMUNGS-AUSTRITT: 100.979 GRAD C.

ITERATIONEN: 2
 ITERATIONEN: 2
 ITERATIONEN: 1
 ITERATIONEN: 2

:1985-04-11 DO: 8. 1

KFA JUELICH ZFR/INH.

VARIATION: 0 KUEHLMITTEL-FLUSS IN B.E.: 52.301 M**3/H
 SUMME TEIL-FLUESSE/K.-KAN.: 52.301 M**3/H (KONTROLL-WERT)
 VARIATION: 1 MITTL.KERN-EINTRITTSTEMP.: 50.000 GRAD C.
 MITTL.KERN-AUSTRITTSTEMP.: 63.853 GRAD C.
 VARIATION: 1 THERM.LEISTUNG IN B.E.: 920.000 KW
 AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 13.853 GRAD C.
 MITTLERE KERN-TEMPERATUR: 56.927 GRAD C.
 MITTL.STROEHUNGS-GESCHW.: 4.213 M/SEC
 MITTL.ABS.DRUCK IN B.E.: 11928.200 KP/M**2 = 1.170 BAR
 KUEHLMITTEL-DICHTE: 1.092 G/CM**3 ITERATIONEN: 2
 SPEZIF. WAERME DES KUEHLH.: 1.000 KCAL/KG*GRAD " : 2
 MITTL.DYNAM.DRUCKVERLUST: 986.743 KP/M**2
 MITTL.KONTR.DRUCKVERLUST: 81.749 KP/M**2
 MITTL.REIBG.DRUCKVERLUST: 2054.909 KP/M**2
 MITTL.GESAMTDRUCKVERLUST: 3123.402 KP/M**2 (KONTROLL-WERT)
 KINEMAT.KUEHLH.-ZAEHIGKEIT: 0.539 MM**2/SEC = CENTI-STOKES
 REYNOLDS-ZAHL DES B.E.: 51917.990 STROEHUNGS-TYP: 2 *)
 UEBERDRUCK REAKTORTANK: 163.155 KP/M**2 = 0.016 BAR
 ABS.DR.STROEH.-AUSTR. B.E.: 10366.500 KP/M**2 = 1.017 BAR

KUEHL- KANAL NR.	ITERATION NACH DPH/FLUSS	STROEHUNGS -GESCHW. (M/SEC)	DYNAMISCH. DRUCKVERL. (KP/M**2)	KONTRAKT.- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REIBUNGS- DRUCKVERL. (KP/M**2)	GESAMT- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REYNOLDS- ZAHL	KUEHLMITT. -FLUSS (M**3/H)	STROEHUNGS -TYP	*)
1	5	2	4.191	978.121	42.581	2102.721	3123.422	50363.99	8.836	2
2	5	2	4.230	996.298	107.752	2019.344	3123.395	53183.05	10.390	2
3	5	2	4.230	996.298	107.752	2019.344	3123.395	53183.05	11.909	2
4	5	2	4.230	996.298	107.752	2019.344	3123.395	53183.05	13.428	2
5	6	2	4.166	966.702	42.909	2113.795	3123.406	49451.01	7.738	2

*) STROEHUNGS-TYPEN: 0="PHANTOM"; 1=LAMINAR; 2=TURBULENT, "BLASIUS"-BEREICH; 3=TURBULENT, "HERMANN"-BEREICH

:1985-04-11 DO: 8. 1

KFA JUELICH ZFR/INH.

THERM. LEISTUNG IN B.E.: 920.000 KW
HEIZFLAECHE: 8738.455 CM**2
MITTL. HEIZFLAECHE-BELASTUNG: 161.397 W/CM**2
ANZ. THERMODYN. AKT. K-KANAELE: 3.5 (KONTROLL-WERT)
HOECHSTBELAST. KUEHL-KANAL NR.: 4
" /THERM. LEISTUNG: 402.960 KW
" /KUEHLMITTEL-FLUSS: 13.428 M**3/H
" /STROEMUNGS-GESCHWINDIGK.: 4.230 M/SEC
" /EINTRITTS-TEMPERATUR: 50.000 GRAD C.
" /AUSTRITTS-TEMPERATUR: 73.715 GRAD C.
" /AUFHEIZUNG D. KUEHLMITTELS: 23.715 GRAD C.
" /MITTLERE KANAL-TEMPERATUR: 61.857 GRAD C.
" /KUEHLMITTEL-DICHTE: 1.089 G/CM**3 ITERATIONEN: 2
" /SPEZIF. WAERME D. KUEHLH.: 41005.380 W*SEC*M/KP = 0.999 KCAL/KG*GRAD ITERATIONEN: 2
MAX. FORMFAKTOR NEUTRONENFLUSS: 1.533
MAX. BRENNSTOFF-UEBERHOEHUNG: 1.000
BOWRING-KRITERIUM: 88.495
RELATIVIERUNGS-FAKTOR: 0.780
INSTABILITAETS-SICHERHEITS-F.
F.D. HOECHSTBELAST. K-KANAL: 1.676 (VARIANTE: 1) ITERATIONEN: 1
SIEDETEMP. STROENUNGS-AUSTRITT: 100.974 GRAD C. ITERATIONEN: 2

:1985-04-11 DO: 8. 1

KFA JUELICH ZFR/INN.

VARIATION: 1 KUEHLMITTEL-FLUSS IM B.E.: 58.839 M**3/H
SUMME TEIL-FLUESSE/K.-KAN.: 58.839 M**3/H (KONTROLL-WERT)
VARIATION: 1 MITTL.KERN-EINTRITTSTEMP.: 50.000 GRAD C.
MITTL.KERN-AUSTRITTSTEMP.: 62.308 GRAD C.
VARIATION: 1 THERM.LEISTUNG IM B.E.: 920.000 KW
AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 12.308 GRAD C.
MITTLERE KERN-TEMPERATUR: 56.154 GRAD C.
MITTL.STROEHUNGS-GESCHW.: 4.740 M/SEC
MITTL.ABS.DRUCK IM B.E.: 12310.530 KP/M**2 = 1.207 BAR
KUEHLMITTEL-DICHTE: 1.093 G/CM**3 ITERATIONEN: 2
SPEZIF. WAERME DES KUEHLM.: 1.000 KCAL/KG*GRAD " : 2
MITTL.DYNAM.DRUCKVERLUST: 1249.444 KP/M**2
MITTL.KONTR.DRUCKVERLUST: 103.498 KP/M**2
MITTL.REIBG.DRUCKVERLUST: 2534.844 KP/M**2
MITTL.GESAMTDRUCKVERLUST: 3887.786 KP/M**2 (KONTROLL-WERT)
KINEMAT.KUEHLM.-ZAEHIGKEIT: 0.546 MM**2/SEC = CENTI-STOKES
REYNOLDS-ZAHL DES B.E.: 57642.110 STROEHUNGS-TYP: 2 *)
UEBERDRUCK REAKTORTANK: 163.155 KP/M**2 = 0.016 BAR
ABS.DR.STROEH.-AUSTR. B.E.: 10366.630 KP/M**2 = 1.017 BAR

KUEHL- KANAL NR.	ITERATION NACH DPM/FLUSS	STROEHUNGS -GESCHW. (M/SEC)	DYNAMISCH. DRUCKVERL. (KP/M**2)	KONTRAKT.- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REIBUNGS- DRUCKVERL. (KP/M**2)	GESAMT- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REYNOLDS- ZAHL	KUEHLMITT. -FLUSS (M**3/H)	STROEHUNGS -TYP *)
1	5	2	4.716	1239.074	53.941	2594.795	3887.810	55930.91	9.943 2
2	5	2	4.758	1261.138	136.395	2490.245	3887.777	59039.02	11.688 2
3	5	2	4.758	1261.138	136.395	2490.245	3887.777	59039.02	13.396 2
4	5	2	4.758	1261.138	136.395	2490.245	3887.777	59039.02	15.104 2
5	6	2	4.688	1224.733	54.363	2608.694	3887.789	54919.80	8.708 2

*) STROEHUNGS-TYPEN: 0="PHANTOM"; 1=LAMINAR; 2=TURBULENT, "BLASIUS"-BEREICH; 3=TURBULENT, "HERMANN"-BEREICH

=====

:1985-04-11 DO: 8. 1

KFA JUELICH ZFR/INH.

THERM.LEISTUNG IN B.E.: 920.000 KW
 HEIZFLAECHE: 8738.455 CM**2
 MITTL.HEIZFLAECHE-BELASTUNG: 161.397 W/CM**2
 ANZ.THERMODYN.AKT.K-KANAELE: 3.5 (KONTROLL-WERT)
 HOECHSTBELAST.KUEHL-KANAL NR.: 4
 " /THERM. LEISTUNG: 402.960 KW
 " /KUEHLMITTEL-FLUSS: 15.104 M**3/H
 " /STROEMUNGS-GESCHWINDIGK.: 4.758 M/SEC
 " /EINTRITTS-TEMPERATUR: 50.000 GRAD C.
 " /AUSTRITTS-TEMPERATUR: 71.063 GRAD C.
 " /AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 21.063 GRAD C.
 " /MITTLERE KANAL-TEMPERATUR: 60.531 GRAD C.
 " /KUEHLMITTEL-DICHTE: 1.090 G/CM**3
 " /SPEZIF. WAERME D. KUEHLM.: 41014.220 W*SEC*M/KP = 0.999 KCAL/KG*GRAD
 MAX.FORMFAKTOR NEUTRONENFLUSS: 1.533
 MAX.BRENNSTOFF-UEBERHOEHUNG: 1.000
 BOWRING-KRITERIUM: 88.495
 RELATIVIERUNGS-FAKTOR: 0.780
 INSTABILITAETS-SICHERHEITS-F.
 F.D.HOECHSTBELAST. K-KANAL: 1.887 (VARIANTE: 1)
 SIEDETEMP.STROEMUNGS-AUSTRITT: 100.974 GRAD C.

ITERATIONEN: 2

ITERATIONEN: 2

ITERATIONEN: 1

ITERATIONEN: 2

:1985-04-11 DO: 8. 1

KFA JUELICH ZFR/INH.

VARIATION: 2 KUEHLMITTEL-FLUSS IM B.E.: 65.377 M**3/H
SUMME TEIL-FLUESSE/K.-KAN.: 65.377 M**3/H (KONTROLL-WERT)
VARIATION: 1 MITTL.KERN-EINTRITTSTEMP.: 50.000 GRAD C.
MITTL.KERN-AUSTRITTSTEMP.: 61.072 GRAD C.
VARIATION: 1 THERM.LEISTUNG IM B.E.: 920.000 KW
AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 11.072 GRAD C.
MITTLERE KERN-TEMPERATUR: 55.536 GRAD C.
MITTL.STROEMUNGS-GESCHW.: 5.267 M/SEC
MITTL.ABS.DRUCK IM B.E.: 12730.810 KP/M**2 = 1.248 BAR
KUEHLMITTEL-DICHTE: 1.093 G/CM**3 ITERATIONEN: 2
SPEZIF. WAERME DES KUEHLH.: 1.000 KCAL/KG*6GRAD " : 2
MITTL.DYNAM.DRUCKVERLUST: 1543.121 KP/M**2
MITTL.KONTR.DRUCKVERLUST: 127.807 KP/M**2
MITTL.REIBG.DRUCKVERLUST: 3057.229 KP/M**2
MITTL.GESAMTDRUCKVERLUST: 4728.156 KP/M**2 (KONTROLL-WERT)
KINEMAT.KUEHLH.-ZAEHIGKEIT: 0.552 MM**2/SEC = CENTI-STOKES
REYNOLDS-ZAHL DES B.E.: 63382.920 STROEMUNGS-TYP: 2 *)
UEBERDRUCK REAKTORTANK: 163.155 KP/M**2 = 0.016 BAR
ABS.DR.STROEH.-AUSTR. B.E.: 10366.740 KP/M**2 = 1.017 BAR

KUEHL- KANAL NR.	ITERATION NACH DPH/FLUSS	STROEMUNGS -GESCHW. (M/SEC)	DYNAMISCH. DRUCKVERL. (KP/M**2)	KONTRAKT.- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REIBUNGS- DRUCKVERL. (KP/M**2)	GESAMT- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REYNOLDS- ZAHL	KUEHLMITT. -FLUSS (M**3/H)	STROEMUNGS -TYP *)	
1	5	2	5.241	1530.931	66.646	3130.606	4728.182	61515.45	11.051	2
2	5	2	5.286	1557.107	168.405	3002.636	4728.148	64911.33	12.985	2
3	5	2	5.286	1557.107	168.405	3002.636	4728.148	64911.33	14.883	2
4	5	2	5.286	1557.107	168.405	3002.636	4728.148	64911.33	16.781	2
5	6	2	5.211	1513.354	67.174	3147.634	4728.161	60406.24	9.679	2

*) STROEMUNGS-TYPEN: 0="PHANTOM"; 1=LAMINAR; 2=TURBULENT, "BLASIUS"-BEREICH; 3=TURBULENT, "HERMANN"-BEREICH

:1985-04-11 DO: 8. 1

KFA JUELICH ZFR/INH.

THERM.LEISTUNG IM B.E.: 920.000 KW
HEIZFLAECHE: 8738.455 CM**2
MITTL.HEIZFLAECHE-BELASTUNG: 161.397 W/CM**2
ANZ.THERMODYN.AKT.K-KANAELE: 3.5 (KONTROLL-WERT)
HOECHSTBELAST.KUEHL-KANAL NR.: 4
 " /THERM. LEISTUNG: 402.960 KW
 " /KUEHLMITTEL-FLUSS: 16.781 M**3/H
 " /STROEMUNGS-GESCHWINDIGK.: 5.286 M/SEC
 " /EINTRITTS-TEMPERATUR: 50.000 GRAD C.
 " /AUSTRITTS-TEMPERATUR: 68.945 GRAD C.
 " /AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 18.945 GRAD C.
 " /MITTLERE KANAL-TEMPERATUR: 59.472 GRAD C.
 " /KUEHLMITTEL-DICHTE: 1.091 G/CM**3 ITERATIONEN: 2
 " /SPEZIF. WAERME D. KUEHLH.: 41021.310 W*SEC*M/KP = 0.999 KCAL/KG*GRAD ITERATIONEN: 2
MAX.FORMFAKTOR NEUTRONENFLUSS: 1.533
MAX.BRENNSTOFF-UEBERHOEHUNG: 1.000
BORRING-KRITERIUM: 88.495
RELATIVIERUNGS-FAKTOR: 0.780
INSTABILITAETS-SICHERHEITS-F.
 F.D.HOECHSTBELAST. K-KANAL: 2.098 (VARIANTE: 1) ITERATIONEN: 1
SIEDETEMP.STROEMUNGS-AUSTRITT: 100.975 GRAD C. ITERATIONEN: 2

:1985-04-11 DO: 8. 1

KFA JUELICH ZFR/INH.

VARIATION: 0 KUEHLMITTEL-FLUSS IN B.E.: 52.301 M**3/H
 SUMME TEIL-FLUESSE/K.-KAN.: 52.301 M**3/H (KONTROLL-WERT)
 VARIATION: 2 MITTL.KERN-EINTRITTSTEMP.: 60.000 GRAD C.
 MITTL.KERN-AUSTRITTSTEMP.: 73.953 GRAD C.
 VARIATION: 1 THERM.LEISTUNG IN B.E.: 920.000 KW
 AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 13.953 GRAD C.
 MITTLERE KERN-TEMPERATUR: 66.976 GRAD C.
 MITTL.STROEMUNGS-GESCHW.: 4.213 M/SEC
 MITTL.ABS.DRUCK IN B.E.: 11879.120 KP/M**2 = 1.165 BAR
 KUEHLMITTEL-DICHTE: 1.086 G/CM**3 ITERATIONEN: 2
 SPEZIF. WAERME DES KUEHLM.: 0.998 KCAL/KG*GRAD " : 2
 MITTL.DYNAM.DRUCKVERLUST: 981.364 KP/M**2
 MITTL.KONTR.DRUCKVERLUST: 81.286 KP/M**2
 MITTL.REIBG.DRUCKVERLUST: 1966.201 KP/M**2
 MITTL.GESAMTDRUCKVERLUST: 3028.850 KP/M**2 (KONTROLL-WERT)
 KINEMAT.KUEHLM.-ZAEHIGKEIT: 0.462 MM**2/SEC = CENTI-STOKES
 REYNOLDS-ZAHL DES B.E.: 60602.490 STROEMUNGS-TYP: 2 *)
 UEBERDRUCK REAKTORTANK: 163.155 KP/M**2 = 0.016 BAR
 ABS.DR.STROEM.-AUSTR. B.E.: 10364.690 KP/M**2 = 1.016 BAR

KUEHL- KANAL NR.	ITERATION NACH DPM/FLUSS	STROEMUNGS -GESCHW. (M/SEC)	DYNAMISCH. DRUCKVERL. (KP/M**2)	KONTRAKT.- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REIBUNGS- DRUCKVERL. (KP/M**2)	GESAMT- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REYNOLDS- ZAHL	KUEHLMITT. -FLUSS (M**3/H)	STROEMUNGS -TYP *)	
1	5	2	4.192	973.425	42.376	2013.064	3028.865	58810.52	8.839	2
2	5	2	4.229	990.396	107.114	1931.335	3028.845	62067.30	10.388	2
3	5	2	4.229	990.396	107.114	1931.335	3028.845	62067.30	11.907	2
4	5	2	4.229	990.396	107.114	1931.335	3028.845	62067.30	13.425	2
5	6	2	4.168	962.207	42.710	2023.937	3028.854	57748.80	7.742	2

*) STROEMUNGS-TYPEN: 0="PHANTOM"; 1=LAMINAR; 2=TURBULENT, "BLASIUS"-BEREICH; 3=TURBULENT, "HERMANN"-BEREICH

:1985-04-11 DO: 8. 1

KFA JUELICH ZFR/INH.

```

THERM.LEISTUNG IN B.E.:      920.000 KW
HEIZFLAECHE:                 8738.455 CM**2
MITTL.HEIZFLAECHE-BELASTUNG: 161.397 W/CM**2
ANZ.THERMODYN.AKT.K-KANAELE: 3.5      (KONTROLL-WERT)
HOECHSTBELAST.KUEHL-KANAL NR.: 4
  /THERM. LEISTUNG:           402.960 KW
  /KUEHLMITTEL-FLUSS:         13.425 M**3/H
  /STROEMUNGS-GESCHWINDIGK.: 4.229 M/SEC
  /EINTRITTS-TEMPERATUR:      60.000 GRAD C.
  /AUSTRITTS-TEMPERATUR:      83.897 GRAD C.
  /AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 23.897 GRAD C.
  /MITTLERE KANAL-TEMPERATUR: 71.949 GRAD C.
  /KUEHLMITTEL-DICHTE:        1.083 G/CM**3
  /SPEZIF. WAERME D. KUEHLM.: 40940.370 W*SEC*M/KP = 0.997 KCAL/KG*GRAD
MAX.FORMFAKTOR NEUTRONENFLUSS: 1.533
MAX.BRENNSTOFF-UEBERHOEHUNG: 1.000
BOWRING-KRITERIUM:           88.495
RELATIVIERUNGS-FAKTOR:       0.780
INSTABILITAETS-SICHERHEITS-F.
  F.D.HOECHSTBELAST. K-KANAL: 1.337      (VARIANTE: 1)
SIEDETEMP.STROEMUNGS-AUSTRITT: 100.969 GRAD C.

```

ITERATIONEN: 2
ITERATIONEN: 2
ITERATIONEN: 1
ITERATIONEN: 2

:1985-04-11 DO: 8. 1

KFA JUELICH ZFR/INH.

VARIATION: 1 KUEHLMITTEL-FLUSS IN B.E.: 58.839 M**3/H
 SUMME TEIL-FLUESSE/K.-KAN.: 58.839 M**3/H (KONTROLL-WERT)
 VARIATION: 2 MITTL.KERN-EINTRITTSTEMP.: 60.000 GRAD C.
 MITTL.KERN-AUSTRITTSTEMP.: 72.396 GRAD C.
 VARIATION: 1 THERM.LEISTUNG IN B.E.: 920.000 KW
 AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 12.396 GRAD C.
 MITTLERE KERN-TEMPERATUR: 66.198 GRAD C.
 MITTL.STROEUUNGS-GESCHW.: 4.740 M/SEC
 MITTL.ABS.DRUCK IN B.E.: 12249.970 KP/M**2 = 1.201 BAR
 KUEHLMITTEL-DICHTE: 1.087 G/CM**3 ITERATIONEN: 2
 SPEZIF. WAERME DES KUEHLM.: 0.998 KCAL/KG*GRAD " : 2
 MITTL.DYNAM.DRUCKVERLUST: 1242.699 KP/M**2
 MITTL.KONTR.DRUCKVERLUST: 102.916 KP/M**2
 MITTL.REIBG.DRUCKVERLUST: 2424.654 KP/M**2
 MITTL.GESAMTD RUCKVERLUST: 3770.269 KP/M**2 (KONTROLL-WERT)
 KINEMAT.KUEHLM.-ZAEHIGKEIT: 0.467 MM**2/SEC = CENTI-STOKES
 REYNOLDS-ZAHL DES B.E.: 67383.310 STROEUUNGS-TYP: 2 *)
 UEBERDRUCK REAKTORTANK: 163.155 KP/M**2 = 0.016 BAR
 ABS.DR.STROEH.-AUSTR. B.E.: 10364.840 KP/M**2 = 1.016 BAR

KUEHL- KANAL NR.	ITERATION NACH DPH/FLUSS	STROEUUNGS -GESCHW. (M/SEC)	DYNAMISCH. DRUCKVERL. (KP/M**2)	KONTRAKT.- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REIBUNGS- DRUCKVERL. (KP/M**2)	GESAMT- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REYNOLDS- ZAHL	KUEHLMITT. -FLUSS (M**3/H)	STROEUUNGS -TYP	*)
1	5	2	4.718	1233.203	53.685	2483.399	3770.287	65407.73	9.947	2
2	5	2	4.757	1253.724	135.594	2380.946	3770.263	69002.91	11.685	2
3	5	2	4.757	1253.724	135.594	2380.946	3770.263	69002.91	13.393	2
4	5	2	4.757	1253.724	135.594	2380.946	3770.263	69002.91	15.102	2
5	6	2	4.691	1219.119	54.113	2497.039	3770.271	64230.27	8.712	2

*) STROEUUNGS-TYPEN: 0="PHANTON"; 1=LAMINAR; 2=TURBULENT, "BLASIUS"-BEREICH; 3=TURBULENT, "HERMANN"-BEREICH

:1985-04-11 DO: 8. 1

KFA JUELICH ZFR/INH.

THERM.LEISTUNG IN B.E.: 920.000 KW
HEIZFLAECHE: 8738.455 CM**2
MITTL.HEIZFLAECHE-BELASTUNG: 161.397 W/CM**2
ANZ.THERMODYN.AKT.K-KANAELE: 3.5 (KONTROLL-WERT)
HOECHSTBELAST.KUEHL-KANAL NR.: 4
 " /THERM. LEISTUNG: 402.960 KW
 " /KUEHLMITTEL-FLUSS: 15.102 M**3/H
 " /STROEMUNGS-GESCHWINDIGK.: 4.757 M/SEC
 " /EINTRITTS-TEMPERATUR: 60.000 GRAD C.
 " /AUSTRITTS-TEMPERATUR: 81.223 GRAD C.
 " /AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 21.223 GRAD C.
 " /MITTLERE KANAL-TEMPERATUR: 70.612 GRAD C.
 " /KUEHLMITTEL-DICHTE: 1.084 G/CM**3 ITERATIONEN: 2
 " /SPEZIF. WAERME D. KUEHLM.: 40948.790 W*SEC*M/KP = 0.997 KCAL/KG*GRAD ITERATIONEN: 2
MAX.FORMFAKTOR NEUTRONENFLUSS: 1.533
MAX.BRENNSTOFF-UEBERHOEHUNG: 1.000
BOWRING-KRITERIUM: 88.495
RELATIVIERUNGS-FAKTOR: 0.780
INSTABILITAETS-SICHERHEITS-F.
 F.D.HOECHSTBELAST. K-KANAL: 1.505 (VARIANTE: 1) ITERATIONEN: 1
SIEDETEMP.STROEMUNGS-AUSTRITT: 100.970 GRAD C. ITERATIONEN: 2

:1985-04-11 DO: 8. 1

KFA JUELICH ZFR/INN.

VARIATION: 2 KUEHLMITTEL-FLUSS IN B.E.: 65.377 M**3/H
SUMME TEIL-FLUESSE/K.-KAN.: 65.377 M**3/H (KONTROLL-WERT)
VARIATION: 2 MITTL.KERN-EINTRITTSTEMP.: 60.000 GRAD C.
MITTL.KERN-AUSTRITTSTEMP.: 71.151 GRAD C.
VARIATION: 1 THERM.LEISTUNG IN B.E.: 920.000 KW
AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 11.151 GRAD C.
MITTLERE KERN-TEMPERATUR: 65.576 GRAD C.
MITTL.STROEHUNGS-GESCHW.: 5.267 M/SEC
MITTL.ABS.DRUCK IN B.E.: 12657.740 KP/M**2 = 1.241 BAR
KUEHLMITTEL-DICHTE: 1.087 G/CM**3 ITERATIONEN: 2
SPEZIF. WAERME DES KUEHLH.: 0.998 KCAL/KG*GRAD " : 2
MITTL.DYNAM.DRUCKVERLUST: 1534.856 KP/M**2
MITTL.KONTR.DRUCKVERLUST: 127.093 KP/M**2
MITTL.REIBG.DRUCKVERLUST: 2923.615 KP/M**2
MITTL.GESAMTD RUCKVERLUST: 4585.564 KP/M**2 (KONTROLL-WERT)
KINEMAT.KUEHLN.-ZAEHIGKEIT: 0.472 MM**2/SEC = CENTI-STOKES
REYNOLDS-ZAHL DES B.E.: 74179.660 STROEHUNGS-TYP: 2 *)
UEBERDRUCK REAKTORTANK: 163.155 KP/M**2 = 0.016 BAR
ABS.DR.STROEH.-AUSTR. B.E.: 10364.960 KP/M**2 = 1.016 BAR

KUEHL- KANAL NR.	ITERATION NACH DPM/FLUSS	STROEHUNGS -GESCHW. (M/SEC)	DYNAMISCH. DRUCKVERL. (KP/M**2)	KONTRAKT.- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REIBUNGS- DRUCKVERL. (KP/M**2)	GESAMT- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REYNOLDS- ZAHL	KUEHLMITT. -FLUSS (M**3/H)	STROEHUNGS -TYP *)
1	5 2	5.243	1523.756	66.334	2995.492	4585.581	72021.77	11.055	2
2	5 2	5.285	1548.010	167.421	2870.129	4585.561	75953.48	12.982	2
3	5 2	5.285	1548.010	167.421	2870.129	4585.561	75953.48	14.880	2
4	5 2	5.285	1548.010	167.421	2870.129	4585.561	75953.48	16.778	2
5	6 2	5.213	1506.497	66.869	3012.197	4585.562	70728.62	9.683	2

*) STROEHUNGS-TYPEN: 0="PHANTOM"; 1=LAMINAR; 2=TURBULENT, "BLASIUS"-BEREICH; 3=TURBULENT, "HERMANN"-BEREICH

:1985-04-11 DO: 8. 1

KFA JUELICH ZFR/INN.

THERM.LEISTUNG IN B.E.: 920.080 KW
HEIZFLAECH: 8738.455 CM**2
MITTL.HEIZFLAECHE-BELASTUNG: 161.397 W/CM**2
ANZ.THERMODYN.AKT.K-KANAELE: 3.5 (KONTROLL-WERT)
HOECHSTBELAST.KUEHL-KANAL NR.: 4
 " /THERM. LEISTUNG: 402.960 KW
 " /KUEHLMITTEL-FLUSS: 16.778 M**3/H
 " /STROEMUNGS-GESCHWINDIGK.: 5.285 M/SEC
 " /EINTRITTS-TEMPERATUR: 60.000 GRAD C.
 " /AUSTRITTS-TEMPERATUR: 79.088 GRAD C.
 " /AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 19.088 GRAD C.
 " /MITTLERE KANAL-TEMPERATUR: 69.544 GRAD C.
 " /KUEHLMITTEL-DICHTE: 1.085 G/CM**3 ITERATIONEN: 2
 " /SPEZIF. WAERME D. KUEHL.M.: 40955.550 W*SEC*M/KP = 0.997 KCAL/KG*GRAD ITERATIONEN: 2
MAX.FORMFAKTOR NEUTRONENFLUSS: 1.533
MAX.BRENNSTOFF-UEBERHOEHUNG: 1.000
DOWRING-KRITERIUM: 88.495
RELATIVIERUNGS-FAKTOR: 0.780
INSTABILITAETS-SICHERHEITS-F.
 F.D.HOECHSTBELAST. K-KANAL: 1.674 (VARIANTE: 1) ITERATIONEN: 1
SIEDETEMP.STROEMUNGS-AUSTRITT: 100.970 GRAD C. ITERATIONEN: 2

:1985-04-11 DO: 8. 1

KFA JUELICH ZFR/INN.

VARIATION: 0 KUEHLMITTEL-FLUSS IN B.E.: 52.301 M**3/H
 SUMME TEIL-FLUESSE/K.-KAN.: 52.299 M**3/H (KONTROLL-WERT)
 VARIATION: 0 MITTL.KERN-EINTRITTSTEMP.: 40.000 GRAD C.
 MITTL.KERN-AUSTRITTSTEMP.: 55.144 GRAD C.
 VARIATION: 2 THERM.LEISTUNG IN B.E.: 1012.000 KW
 AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 15.144 GRAD C.
 MITTLERE KERN-TEMPERATUR: 47.572 GRAD C.
 MITTL.STROEMUNGS-GESCHW.: 4.213 M/SEC
 MITTL.ABS.DRUCK IN B.E.: 11979.210 KP/M**2 = 1.175 BAR
 KUEHLMITTEL-DICHTE: 1.097 G/CM**3 ITERATIONEN: 2
 SPEZIF. WAERME DES KUEHLH.: 1.001 KCAL/KG*GRAD " : 2
 MITTL.DYNAM.DRUCKVERLUST: 991.097 KP/M**2
 MITTL.KONTR.DRUCKVERLUST: 82.128 KP/M**2
 MITTL.REIBG.DRUCKVERLUST: 2149.203 KP/M**2
 MITTL.GESAMTD RUCKVERLUST: 3222.428 KP/M**2 (KONTROLL-WERT)
 KINEMAT.KUEHLH.-ZAEHIGKEIT: 0.634 MM**2/SEC = CENTI-STOKES
 REYNOLDS-ZAHL DES B.E.: 44160.770 STROEMUNGS-TYP: 2 *)
 UEBERDRUCK REAKTORTANK: 163.155 KP/M**2 = 0.016 BAR
 ABS.DR.STROEH.-AUSR. B.E.: 10368.000 KP/M**2 = 1.017 BAR

KUEHL- KANAL NR.	ITERATION NACH DPM/FLUSS	STROEMUNGS -GESCHW. (M/SEC)	DYNAMISCH. DRUCKVERL. (KP/M**2)	KONTRAKT.- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REIBUNGS- DRUCKVERL. (KP/M**2)	GESAMT- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REYNOLDS- ZAHL	KUEHLMITT. -FLUSS (M**3/H)	STROEMUNGS -TYP *)	
1	3	1	4.189	981.859	42.743	2198.114	3222.715	42822.44	8.833	2
2	3	1	4.230	1001.149	108.277	2112.881	3222.307	45242.94	10.392	2
3	3	1	4.230	1001.149	108.277	2112.881	3222.307	45242.94	11.911	2
4	3	1	4.230	1001.149	108.277	2112.881	3222.307	45242.94	13.430	2
5	4	1	4.164	970.182	43.064	2209.263	3222.508	42041.52	7.734	2

*) STROEMUNGS-TYPEN: 0="PHANTOM"; 1=LAMINAR; 2=TURBULENT, "BLASIUS"-BEREICH; 3=TURBULENT, "HERMANN"-BEREICH

:1985-04-11 DO: 8. 1

KFA JUELICH ZFR/INH.

THERM.LEISTUNG IN B.E.: 1012.000 KW
HEIZFLAECHE: 8738.455 CM**2
MITTL.HEIZFLAECHE-BELASTUNG: 177.537 W/CM**2
ANZ.THERMODYN.AKT.K-KANAELE: 3.5 (KONTROLL-WERT)
HOECHSTBELAST.KUEHL-KANAL NR.: 4
 " /THERM. LEISTUNG: 443.256 KW
 " /KUEHLMITTEL-FLUSS: 13.430 M**3/H
 " /STROEMUNGS-GESCHWINDIGK.: 4.230 M/SEC
 " /EINTRITTS-TEMPERATUR: 40.000 GRAD C.
 " /AUSTRITTS-TEMPERATUR: 65.923 GRAD C.
 " /AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 25.923 GRAD C.
 " /MITTLERE KANAL-TEMPERATUR: 52.961 GRAD C.
 " /KUEHLMITTEL-DICHTE: 1.095 G/CM**3 ITERATIONEN: 2
 " /SPEZIF. WAERME D. KUEHLM.: 41066.270 W*SEC*M/KP = 1.000 KCAL/KG*GRAD ITERATIONEN: 2
MAX.FORMFAKTOR NEUTRONENFLUSS: 1.533
MAX.BRENNSTOFF-UEBERHOEHUNG: 1.000
BOWRING-KRITERIUM: 88.495
RELATIVIERUNGS-FAKTOR: 0.780
INSTABILITAETS-SICHERHEITS-F.
 F.D.HOECHSTBELAST. K-KANAL: 1.834 (VARIANTE: 1) ITERATIONEN: 1
SIEDETEMP.STROEMUNGS-AUSTRITT: 100.978 GRAD C. ITERATIONEN: 2

:1985-04-11 DO: 8. 1

KFA JUELICH ZFR/INH.

VARIATION: 1 KUEHLMITTEL-FLUSS IM B.E.: 58.839 M**3/H
 SUMME TEIL-FLUESSE/K.-KAN.: 58.834 M**3/H (KONTROLL-WERT)
 VARIATION: 0 MITTL.KERN-EINTRITTSTEMP.: 40.000 GRAD C.
 MITTL.KERN-AUSTRITTSTEMP.: 53.454 GRAD C.
 VARIATION: 2 THERM.LEISTUNG IM B.E.: 1012.000 KW
 AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 13.454 GRAD C.
 MITTLERE KERN-TEMPERATUR: 46.727 GRAD C.
 MITTL.STROEHUNGS-GESCHW.: 4.740 M/SEC
 MITTL.ABS.DRUCK IM B.E.: 12374.110 KP/M**2 = 1.213 BAR
 KUEHLMITTEL-DICHTE: 1.098 G/CM**3 ITERATIONEN: 2
 SPEZIF. WAERME DES KUEHLM.: 1.001 KCAL/KG*GRAD " : 2
 MITTL.DYNAM.DRUCKVERLUST: 1254.823 KP/M**2
 MITTL.KONTR.DRUCKVERLUST: 103.966 KP/M**2
 MITTL.REIBG.DRUCKVERLUST: 2653.189 KP/M**2
 MITTL.GESAMTDRUCKVERLUST: 4011.978 KP/M**2 (KONTROLL-WERT)
 KINEMAT.KUEHLM.-ZAEHIGKEIT: 0.645 MM**2/SEC = CENTI-STOKES
 REYNOLDS-ZAHL DES B.E.: 48861.140 STROEHUNGS-TYP: 2 *)
 UEBERDRUCK REAKTORTANK: 163.155 KP/M**2 = 0.016 BAR
 ABS.DR.STROEH.-AUSR. B.E.: 10368.120 KP/M**2 = 1.017 BAR

KUEHL- KANAL NR.	ITERATION NACH DPN/FLUSS	STROEHUNGS -GESCHW. (M/SEC)	DYNAMISCH. DRUCKVERL. (KP/M**2)	KONTRAKT.- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REIBUNGS- DRUCKVERL. (KP/M**2)	GESAMT- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REYNOLDS- ZAHL	KUEHLMITT. -FLUSS (M**3/H)	STROEHUNGS -TYP *)
1	3	1	4.714	1243.646	54.140	2714.532	4012.318	9.939	2
2	3	1	4.758	1267.163	137.047	2607.625	4011.834	11.689	2
3	3	1	4.758	1267.163	137.047	2607.625	4011.834	13.397	2
4	3	1	4.758	1267.163	137.047	2607.625	4011.834	15.106	2
5	4	1	4.686	1228.980	54.551	2728.542	4012.073	8.703	2

*) STROEHUNGS-TYPEN: 0="PHANTOM"; 1=LAMINAR; 2=TURBULENT, "BLASIUS"-BEREICH; 3=TURBULENT, "HERMANN"-BEREICH

:1985-04-11 DO: 8. 1

KFA JUELICH ZFR/INH.

THERM.LEISTUNG IN B.E.: 1012.000 KW
 HEIZFLAECHE: 8738.455 CM**2
 MITTL.HEIZFLAECHE-BELASTUNG: 177.537 W/CM**2
 ANZ.THERMODYN.AKT.K-KANAELE: 3.5 (KONTROLL-WERT)
 HOECHSTBELAST.KUEHL-KANAL NR.: 4
 " /THERM. LEISTUNG: 443.256 KW
 " /KUEHLMITTEL-FLUSS: 15.106 M**3/H
 " /STROEMUNGS-GESCHWINDIGK.: 4.758 M/SEC
 " /EINTRITTS-TEMPERATUR: 40.000 GRAD C.
 " /AUSTRITTS-TEMPERATUR: 63.024 GRAD C.
 " /AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 23.024 GRAD C.
 " /MITTLERE KANAL-TEMPERATUR: 51.512 GRAD C.
 " /KUEHLMITTEL-DICHTE: 1.095 G/CM**3
 " /SPEZIF. WAERME D. KUEHL.M.: 41076.640 W*SEC*M/KP = 1.000 KCAL/KG*GRAD
 MAX.FORMFAKTOR NEUTRONENFLUSS: 1.533
 MAX.BRENNSTOFF-UEBERHOEHUNG: 1.000
 BOWRING-KRITERIUM: 88.495
 RELATIVIERUNGS-FAKTOR: 0.780
 INSTABILITAETS-SICHERHEITS-F.
 F.D.HOECHSTBELAST. K-KANAL: 2.065 (VARIANTE: 1)
 SIEDETEMP.STROEMUNGS-AUSTRITT: 100.978 GRAD C.

ITERATIONEN: 2
 ITERATIONEN: 2
 ITERATIONEN: 1
 ITERATIONEN: 2

:1985-04-11 DO: 8. 1

KFA JUELICH ZFR/INH.

VARIATION: 2 KUEHLMITTEL-FLUSS IN B.E.: 65.377 M**3/H
 SUMME TEIL-FLUESSE/K.-KAN.: 65.378 M**3/H (KONTROLL-WERT)
 VARIATION: 0 MITTL.KERN-EINTRITTSTEMP.: 40.000 GRAD C.
 MITTL.KERN-AUSTRITTSTEMP.: 52.104 GRAD C.
 VARIATION: 2 THERM.LEISTUNG IN B.E.: 1012.000 KW
 AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 12.104 GRAD C.
 MITTLERE KERN-TEMPERATUR: 46.052 GRAD C.
 MITTL.STROEHUNGS-GESCHW.: 5.267 M/SEC
 MITTL.ABS.DRUCK IN B.E.: 12808.700 KP/M**2 = 1.256 BAR
 KUEHLMITTEL-DICHTE: 1.098 G/CM**3 ITERATIONEN: 2
 SPEZIF. WAERME DES KUEHLN.: 1.001 KCAL/KG*GRAD " : 2
 MITTL.DYNAM.DRUCKVERLUST: 1550.009 KP/M**2
 MITTL.KONTR.DRUCKVERLUST: 128.409 KP/M**2
 MITTL.REIBG.DRUCKVERLUST: 3202.537 KP/M**2
 MITTL.GESAMTD RUCKVERLUST: 4880.953 KP/M**2 (KONTROLL-WERT)
 KINEMAT.KUEHLM.-ZAEHIGKEIT: 0.653 MM**2/SEC = CENTI-STOKES
 REYNOLDS-ZAHL DES B.E.: 53583.840 STROEHUNGS-TYP: 2 *)
 UEBERDRUCK REAKTORTANK: 163.155 KP/M**2 = 0.016 BAR
 ABS.DR.STROEH.-AUSR. B.E.: 10368.230 KP/M**2 = 1.017 BAR

KUEHL- KANAL NR.	ITERATION NACH DPM/FLUSS	STROEHUNGS -GESCHW. (M/SEC)	DYNAMISCH. DRUCKVERL. (KP/M**2)	KONTRAKT.- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REIBUNGS- DRUCKVERL. (KP/M**2)	GESAMT- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REYNOLDS- ZAHL	KUEHLMITT. -FLUSS (M**3/H)	STROEHUNGS -TYP *)	
1	5	2	5.239	1536.669	66.896	3277.420	4880.984	51983.93	11.046	2
2	5	2	5.287	1564.867	169.245	3146.833	4880.943	54887.36	12.987	2
3	5	2	5.287	1564.867	169.245	3146.833	4880.943	54887.36	14.886	2
4	5	2	5.287	1564.867	169.245	3146.833	4880.943	54887.36	16.784	2
5	6	2	5.208	1518.776	67.414	3294.770	4880.960	51042.36	9.674	2

*) STROEHUNGS-TYPEN: 0="PHANTOM"; 1=LAMINAR; 2=TURBULENT, "BLASIUS"-BEREICH; 3=TURBULENT, "HERMANN"-BEREICH

:1985-04-11 DO: B. 1

KFA JUELICH ZFR/INH.

THERM.LEISTUNG IN B.E.: 1012.000 KW
HEIZFLAECHE: 8738.455 CM**2
MITTL.HEIZFLAECHE-BELASTUNG: 177.537 W/CM**2
ANZ.THERMODYN.AKT.K-KANAELE: 3.5 (KONTROLL-WERT)
HOECHSTBELAST.KUEHL-KANAL NR.: 4
 " /THERM. LEISTUNG: 443.256 KW
 " /KUEHLMITTEL-FLUSS: 16.784 M**3/H
 " /STROEMUNGS-GESCHWINDIGK.: 5.287 M/SEC
 " /EINTRITTS-TEMPERATUR: 40.000 GRAD C.
 " /AUSTRITTS-TEMPERATUR: 60.706 GRAD C.
 " /AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 20.706 GRAD C.
 " /MITTLERE KANAL-TEMPERATUR: 50.353 GRAD C.
 " /KUEHLMITTEL-DICHTE: 1.096 G/CM**3
 " /SPEZIF. WAERME D. KUEHLM.: 41085.070 W*SEC*M/KP = 1.001 KCAL/KG*GRAD
MAX.FORMFAKTOR NEUTRONENFLUSS: 1.533
MAX.BRENNSTOFF-UEBERHOEHUNG: 1.000
BOWRING-KRITERIUM: 88.495
RELATIVIERUNGS-FAKTOR: 0.780
INSTABILITAETS-SICHERHEITS-F.
 F.D.HOECHSTBELAST. K-KANAL: 2.296 (VARIANTE: 1)
SIEDETEMP.STROEMUNGS-AUSTRITT: 100.979 GRAD C.

ITERATIONEN: 2
ITERATIONEN: 2
ITERATIONEN: 1
ITERATIONEN: 2

:1985-04-11 D0: 8. 1

KFA JUELICH ZFR/INH.

VARIATION: 0 KUEHLMITTEL-FLUSS IM B.E.: 52.301 M**3/H
 SUMME TEIL-FLUESSE/K.-KAN.: 52.301 M**3/H (KONTROLL-WERT)

VARIATION: 1 MITTL.KERN-EINTRITTSTEMP.: 50.000 GRAD C.
 MITTL.KERN-AUSTRITTSTEMP.: 65.246 GRAD C.

VARIATION: 2 THERM.LEISTUNG IM B.E.: 1012.000 KW
 AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 15.246 GRAD C.
 MITTLERE KERN-TEMPERATUR: 57.623 GRAD C.
 MITTL.STROEMUNGS-GESCHW.: 4.213 M/SEC
 MITTL.ABS.DRUCK IM B.E.: 11924.430 KP/M**2 = 1.169 BAR
 KUEHLMITTEL-DICHTE: 1.092 G/CM**3 ITERATIONEN: 2
 SPEZIF. WAERME DES KUEHLM.: 0.999 KCAL/KG*GRAD " : 2
 MITTL.DYNAM.DRUCKVERLUST: 986.391 KP/M**2
 MITTL.KONTR.DRUCKVERLUST: 81.719 KP/M**2
 MITTL.REIBG.DRUCKVERLUST: 2047.994 KP/M**2
 MITTL.GESAMTDRUCKVERLUST: 3116.104 KP/M**2 (KONTROLL-WERT)
 KINEMAT.KUEHLM.-ZAEHLIGKEIT: 0.533 MM**2/SEC = CENTI-STOKES
 REYNOLDS-ZAHL DES B.E.: 52547.610 STROEMUNGS-TYP: 2 *)
 UEBERDRUCK REAKTORTANK: 163.155 KP/M**2 = 0.016 BAR
 ABS.DR.STROEN.-AUSTR. B.E.: 10366.380 KP/M**2 = 1.017 BAR

KUEHL- KANAL NR.	ITERATION NACH DPH/FLUSS	STROEMUNGS -GESCHW. (M/SEC)	DYNAMISCH. DRUCKVERL. (KP/M**2)	KONTRAKT.- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REIBUNGS- DRUCKVERL. (KP/M**2)	GESAMT- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REYNOLDS- ZAHL	KUEHLMITT. -FLUSS (M**3/H)	STROEMUNGS -TYP *)
1	5 2	4.191	977.821	42.567	2095.735	3116.123	50976.24	8.836	2
2	5 2	4.229	995.906	107.710	2012.481	3116.097	53827.22	10.390	2
3	5 2	4.229	995.906	107.710	2012.481	3116.097	53827.22	11.909	2
4	5 2	4.229	995.906	107.710	2012.481	3116.097	53827.22	13.428	2
5	6 2	4.166	966.417	42.897	2106.794	3116.107	50052.45	7.739	2

*) STROEMUNGS-TYPEN: 0="PHANTOM"; 1=LAMINAR; 2=TURBULENT, "BLASIUS"-BEREICH; 3=TURBULENT, "HERMANN"-BEREICH

:1985-04-11 DO: 8. 1

KFA JUELICH ZFR/INH.

THERM.LEISTUNG IM B.E.: 1012.000 KW
 HEIZFLAECHE: 8738.455 CM**2
 MITTL.HEIZFLAECHE-BELASTUNG: 177.537 W/CM**2
 ANZ.THERMODYN.AKT.K-KANAELE: 3.5 (KONTROLL-WERT)
 HOECHSTBELAST.KUEHL-KANAL NR.: 4
 / THERM. LEISTUNG: 443.256 KW
 / KUEHLMITTEL-FLUSS: 13.428 M**3/H
 / STROEHUNGS-GESCHWINDIGK.: 4.229 M/SEC
 / EINTRITTS-TEMPERATUR: 50.000 GRAD C.
 / AUSTRITTS-TEMPERATUR: 76.109 GRAD C.
 / AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 26.109 GRAD C.
 / MITTLERE KANAL-TEMPERATUR: 63.055 GRAD C.
 / KUEHLMITTEL-DICHTE: 1.089 G/CM**3
 / SPEZIF. WAERME D. KUEHLM.: 40997.480 W*SEC*M/KP = 0.999 KCAL/KG*GRAD
 MAX.FORNFAKTOR NEUTRONENFLUSS: 1.533
 MAX.BRENNSTOFF-UEBERHOEHUNG: 1.000
 BOWRING-KRITERIUM: 88.495
 RELATIVIERUNGS-FAKTOR: 0.780
 INSTABILITAETS-SICHERHEITS-F.
 F.D.HOECHSTBELAST. K-KANAL: 1.522 (VARIANTE: 1)
 SIEDETEMP.STROEHUNGS-AUSTRITT: 100.974 GRAD C.

ITERATIONEN: 2

ITERATIONEN: 2

ITERATIONEN: 1

ITERATIONEN: 2

:1985-04-11 DO: 8. 1

KFA JUELICH ZFR/INN.

VARIATION: 1 KUEHLMITTEL-FLUSS IN B.E.: 58.839 M**3/H
 SUMME TEIL-FLUESSE/K.-KAN.: 58.839 M**3/H (KONTROLL-WERT)
 VARIATION: 1 MITTL.KERN-EINTRITTSTEMP.: 50.000 GRAD C.
 MITTL.KERN-AUSTRITTSTEMP.: 63.544 GRAD C.
 VARIATION: 2 THERM.LEISTUNG IN B.E.: 1012.000 KW
 AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 13.544 GRAD C.
 MITTLERE KERN-TEMPERATUR: 56.772 GRAD C.
 MITTL.STROEMUNGS-GESCHW.: 4.740 M/SEC
 MITTL.ABS.DRUCK IN B.E.: 12306.470 KP/M**2 = 1.207 BAR
 KUEHLMITTEL-DICHTE: 1.092 G/CM**3 ITERATIONEN: 2
 SPEZIF. WAERME DES KUEHLH.: 1.000 KCAL/KG*GRAD " : 2
 MITTL.DYNAM.DRUCKVERLUST: 1249.052 KP/M**2
 MITTL.KONTR.DRUCKVERLUST: 103.464 KP/M**2
 MITTL.REIBG.DRUCKVERLUST: 2527.375 KP/M**2
 MITTL.GESAMTD RUCKVERLUST: 3879.891 KP/M**2 (KONTROLL-WERT)
 KINEMAT.KUEHLH.-ZAEHIGKEIT: 0.541 MM**2/SEC = CENTI-STOKES
 REYNOLDS-ZAHL DES B.E.: 58253.430 STROEMUNGS-TYP: 2 *)
 UEBERDRUCK REAKTORTANK: 163.155 KP/M**2 = 0.016 BAR
 ABS.DR.STROEH.-AUSTR. B.E.: 10366.530 KP/M**2 = 1.017 BAR

KUEHL- KANAL NR.	ITERATION NACH DPH/FLUSS	STROEMUNGS -GESCHW. (M/SEC)	DYNAMISCH. DRUCKVERL. (KP/M**2)	KONTRAKT.- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REIBUNGS- DRUCKVERL. (KP/M**2)	GESAMT- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REYNOLDS- ZAHL	KUEHLMITT. -FLUSS (M**3/H)	STROEMUNGS -TYP	*)
1	5	2	4.716	1238.740	53.926	2587.246	3879.911	56525.50	9.943	2
2	5	2	4.758	1260.701	136.348	2482.834	3879.884	59664.39	11.687	2
3	5	2	4.758	1260.701	136.348	2482.834	3879.884	59664.39	13.396	2
4	5	2	4.758	1260.701	136.348	2482.834	3879.884	59664.39	15.104	2
5	6	2	4.689	1224.416	54.348	2601.130	3879.894	55503.95	8.709	2

*) STROEMUNGS-TYPEN: 0="PHANTOM"; 1=LAMINAR; 2=TURBULENT, "BLASIUS"-BEREICH; 3=TURBULENT, "HERMANN"-BEREICH

:1985-04-11 DO: 8. 1

KFA JUELICH ZFR/INH.

THERM.LEISTUNG IN B.E.: 1012.000 KW
HEIZFLAECHE: 8738.455 CM**2
MITTL.HEIZFLAECHE-BELASTUNG: 177.537 W/CM**2
ANZ.THERMODYN.AKT.K-KANAELE: 3.5 (KONTROLL-WERT)
HOECHSTBELAST.KUEHL-KANAL NR.: 4
" /THERM. LEISTUNG: 443.256 KW
" /KUEHLMITTEL-FLUSS: 15.104 M**3/H
" /STROEMUNGS-GESCHWINDIGK.: 4.758 M/SEC
" /EINTRITTS-TEMPERATUR: 50.000 GRAD C.
" /AUSTRITTS-TEMPERATUR: 73.187 GRAD C.
" /AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 23.187 GRAD C.
" /MITTLERE KANAL-TEMPERATUR: 61.593 GRAD C.
" /KUEHLMITTEL-DICHTE: 1.090 G/CM**3 ITERATIONEN: 2
" /SPEZIF. WAERME D. KUEHLH.: 41007.140 W*SEC*M/KP = 0.999 KCAL/KG*GRAD ITERATIONEN: 2
MAX.FORMFAKTOR NEUTRONENFLUSS: 1.533
MAX.BRENNSTOFF-UEBERHOEHUNG: 1.000
DOWRING-KRITERIUM: 88.495
RELATIVIERUNGS-FAKTOR: 0.780
INSTABILITAETS-SICHERHEITS-F.
F.D.HOECHSTBELAST. K-KANAL: 1.714 (VARIANTE: 1) ITERATIONEN: 1
SIEDETEMP.STROEMUNGS-AUSTRITT: 100.974 GRAD C. ITERATIONEN: 2

:1985-04-11 DO: 8. 1

KFA JUELICH ZFR/INN.

VARIATION: 2 KUEHLMITTEL-FLUSS IN B.E.: 65.377 M**3/H
SUMME TEIL-FLUESSE/K.-KAN.: 65.377 M**3/H (KONTROLL-WERT)
VARIATION: 1 MITTL.KERN-EINTRITTSTEMP.: 50.000 GRAD C.
MITTL.KERN-AUSTRITTSTEMP.: 62.184 GRAD C.
VARIATION: 2 THERM.LEISTUNG IN B.E.: 1012.000 KW
AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 12.184 GRAD C.
MITTLERE KERN-TEMPERATUR: 56.092 GRAD C.
MITTL.STROEUUNGS-GESCHW.: 5.267 M/SEC
MITTL.ABS.DRUCK IN B.E.: 12726.480 KP/M**2 = 1.248 BAR
KUEHLMITTEL-DICHTE: 1.093 G/CM**3 ITERATIONEN: 2
SPEZIF. WAERME DES KUEHLH.: 1.000 KCAL/KG*GRAD " : 2
MITTL.DYNAM.DRUCKVERLUST: 1542.689 KP/M**2
MITTL.KONTR.DRUCKVERLUST: 127.770 KP/M**2
MITTL.REIBG.DRUCKVERLUST: 3049.218 KP/M**2
MITTL.GESAMTD RUCKVERLUST: 4719.676 KP/M**2 (KONTROLL-WERT)
KINEMAT.KUEHLH.-ZAEHIGKEIT: 0.547 MM**2/SEC = CENTI-STOKES
REYNOLDS-ZAHL DES B.E.: 63980.120 STROEUUNGS-TYP: 2 *)
UEBERDRUCK REAKTORTANK: 163.155 KP/M**2 = 0.016 BAR
ABS.DR.STROEH.-AUSR. B.E.: 10366.640 KP/M**2 = 1.017 BAR

KUEHL- KANAL NR.	ITERATION NACH DPM/FLUSS	STROEUUNGS -GESCHW. (M/SEC)	DYNAMISCH. DRUCKVERL. (KP/M**2)	KONTRAKT.- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REIBUNGS- DRUCKVERL. (KP/M**2)	GESAMT- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REYNOLDS- ZAHL	KUEHLMITT. -FLUSS (M**3/H)	STROEUUNGS -TYP *)
1	5 2	5.241	1530.564	66.630	3122.508	4719.702	62096.49	11.051	2
2	5 2	5.286	1556.626	168.353	2994.689	4719.669	65522.16	12.985	2
3	5 2	5.286	1556.626	168.353	2994.689	4719.669	65522.16	14.883	2
4	5 2	5.286	1556.626	168.353	2994.689	4719.669	65522.16	16.781	2
5	6 2	5.211	1513.004	67.158	3139.515	4719.676	60977.04	9.679	2

*) STROEUUNGS-TYPEN: 0="PHANTOM"; 1=LAMINAR; 2=TURBULENT, "BLASIUS"-BEREICH; 3=TURBULENT, "HERMANN"-BEREICH

:1985-04-11 DO: 8. 1

KFA JUELICH ZFR/INH.

=====

THERM.LEISTUNG IN B.E.:	1012.000 KW		
HEIZFLAECHE:	8738.455 CM**2		
NITTL.HEIZFLAECHE-BELASTUNG:	177.537 W/CM**2		
ANZ.THERMODYN.AKT.K-KANAELE:	3.5	(KONTROLL-WERT)	
HOECHSTBELAST.KUEHL-KANAL NR.:	4		
" /THERM. LEISTUNG:	443.256 KW		
" /KUEHLMITTEL-FLUSS:	16.781 M**3/H		
" /STROEMUNGS-GESCHWINDIGK.:	5.286 M/SEC		
" /EINTRITTS-TEMPERATUR:	50.000 GRAD C.		
" /AUSTRITTS-TEMPERATUR:	70.853 GRAD C.		
" /AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS:	20.853 GRAD C.		
" /MITTLERE KANAL-TEMPERATUR:	60.427 GRAD C.		
" /KUEHLMITTEL-DICHTE:	1.090 G/CM**3		ITERATIONEN: 2
" /SPEZIF. WAERME D. KUEHLM.:	41014.910 W*SEC*M/KP =	0.999 KCAL/KG*GRAD	ITERATIONEN: 2
MAX.FORMFAKTOR NEUTRONENFLUSS:	1.533		
MAX.BRENNSTOFF-UEBERHOEHUNG:	1.000		
BOWRING-KRITERIUM:	88.495		
RELATIVIERUNGS-FAKTOR:	0.780		
INSTABILITAETS-SICHERHEITS-F.			
F.D.HOECHSTBELAST. K-KANAL:	1.906	(VARIANTE: 1)	ITERATIONEN: 1
SIEDETEMP.STROEHUNGS-AUSTRITT:	100.974 GRAD C.		ITERATIONEN: 2

:1985-04-11 DO: 8. 1

KFA JUELICH ZFR/INH.

VARIATION: 0 KUEHLMITTEL-FLUSS IN B.E.: 52.301 M**3/H
 SUMME TEIL-FLUESSE/K.-KAN.: 52.301 M**3/H (KONTROLL-WERT)
 VARIATION: 2 MITTL.KERN-EINTRITTSTEMP.: 60.000 GRAD C.
 MITTL.KERN-AUSTRITTSTEMP.: 75.356 GRAD C.
 VARIATION: 2 THERM.LEISTUNG IN B.E.: 1012.000 KW
 AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 15.356 GRAD C.
 MITTLERE KERN-TEMPERATUR: 67.678 GRAD C.
 MITTL.STROEMUNGS-GESCHW.: 4.213 M/SEC
 MITTL.ABS.DRUCK IN B.E.: 11875.750 KP/M**2 = 1.165 BAR
 KUEHLMITTEL-DICHTE: 1.086 G/CM**3 ITERATIONEN: 2
 SPEZIF. WAERME DES KUEHLM.: 0.998 KCAL/KG*GRAD " : 2
 MITTL.DYNAM.DRUCKVERLUST: 980.967 KP/M**2
 MITTL.KONTR.DRUCKVERLUST: 81.251 KP/M**2
 MITTL.REIBG.DRUCKVERLUST: 1960.157 KP/M**2
 MITTL.GESAMTD RUCKVERLUST: 3022.375 KP/M**2 (KONTROLL-WERT)
 KINEMAT.KUEHLM.-ZAEHIGKEIT: 0.457 MM**2/SEC = CENTI-STOKES
 REYNOLDS-ZAHL DES B.E.: 61254.190 STROEMUNGS-TYP: 2 *)
 UEBERDRUCK REAKTORTANK: 163.155 KP/M**2 = 0.016 BAR
 ABS.DR.STROEH.-AUSR. B.E.: 10364.560 KP/M**2 = 1.016 BAR

KUEHL- KANAL NR.	ITERATION NACH DPM/FLUSS	STROEMUNGS -GESCHW. (M/SEC)	DYNAMISCH. DRUCKVERL. (KP/M**2)	KONTRAKT.- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REIBUNGS- DRUCKVERL. (KP/M**2)	GESAMT- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REYNOLDS- ZAHL	KUEHLMITT. -FLUSS (M**3/H)	STROEMUNGS -TYP	*)
1	5	2	4.192	973.076	42.361	2006.955	3022.392	59444.51	8.840	2
2	5	2	4.229	989.963	107.067	1925.341	3022.370	62733.93	10.388	2
3	5	2	4.229	989.963	107.067	1925.341	3022.370	62733.93	11.907	2
4	5	2	4.229	989.963	107.067	1925.341	3022.370	62733.93	13.425	2
5	6	2	4.168	961.871	42.695	2017.811	3022.376	58371.64	7.742	2

*) STROEMUNGS-TYPEN: 0="PHANTOM"; 1=LAMINAR; 2=TURBULENT, "BLASIUS"-BEREICH; 3=TURBULENT, "HERMANN"-BEREICH

:1985-04-11 DO: 8. 1

KFA JUELICH ZFR/INH.

```

THERM.LEISTUNG IM B.E.:      1012.000 KW
HEIZFLAECHE:                8738.455 CM**2
MITTL.HEIZFLAECHE-BELASTUNG: 177.537 W/CM**2
ANZ.THERMODYN.AKT.K-KANAELE: 3.5      (KONTROLL-WERT)
HOECHSTBELAST.KUEHL-KANAL NR.: 4
  "/THERM. LEISTUNG:         443.256 KW
  "/KUEHLMITTEL-FLUSS:       13.425 M**3/H
  "/STROEMUNGS-GESCHWINDIGK.: 4.229 M/SEC
  "/EINTRITTS-TEMPERATUR:    60.000 GRAD C.
  "/AUSTRITTS-TEMPERATUR:    86.312 GRAD C.
  "/AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 26.312 GRAD C.
  "/MITTLERE KANAL-TEMPERATUR: 73.156 GRAD C.
  "/KUEHLMITTEL-DICHTE:      1.082 G/CM**3
  "/SPEZIF. WAERME D. KUEHLM.: 40932.830 W*SEC*M/KP = 0.997 KCAL/KG*GRAD
MAX.FORMFAKTOR NEUTRONENFLUSS: 1.533
MAX.BRENNSTOFF-UEBERHOEHUNG: 1.000
BOWRING-KRITERIUM:          88.495
RELATIVIERUNGS-FAKTOR:      0.780
INSTABILITAETS-SICHERHEITS-F.
  F.D.HOECHSTBELAST. K-KANAL: 1.214      (VARIANTE: 1)
SIEDETEMP.STROEHUNGS-AUSTRITT: 100.969 GRAD C.

```

ITERATIONEN: 2
ITERATIONEN: 2
ITERATIONEN: 1
ITERATIONEN: 2

:1985-04-11 DO: 8. 1

KFA JUELICH ZFR/INN.

VARIATION: 1 KUEHLMITTEL-FLUSS IN B.E.: 58.839 M**3/H
 SUMME TEIL-FLUESSE/K.-KAN.: 58.839 M**3/H (KONTROLL-WERT)
 VARIATION: 2 MITTL.KERN-EINTRITTSTEMP.: 60.000 GRAD C.
 MITTL.KERN-AUSTRITTSTEMP.: 73.642 GRAD C.
 VARIATION: 2 THERM.LEISTUNG IN B.E.: 1012.000 KW
 AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 13.642 GRAD C.
 MITTLERE KERN-TEMPERATUR: 66.821 GRAD C.
 MITTL.STROEHUNGS-GESCHW.: 4.740 M/SEC
 MITTL.ABS.DRUCK IN B.E.: 12246.350 KP/M**2 = 1.201 BAR
 KUEHLMITTEL-DICHTE: 1.086 G/CM**3 ITERATIONEN: 2
 SPEZIF. WAERME DES KUEHLN.: 0.998 KCAL/KG*GRAD " : 2
 MITTL.DYNAM.DRUCKVERLUST: 1242.257 KP/M**2
 MITTL.KONTR.DRUCKVERLUST: 102.878 KP/M**2
 MITTL.REIBG.DRUCKVERLUST: 2418.119 KP/M**2
 MITTL.GESAMTD RUCKVERLUST: 3763.254 KP/M**2 (KONTROLL-WERT)
 KINEMAT.KUEHLN.-ZAEHIGKEIT: 0.463 MM**2/SEC = CENTI-STOKES
 REYNOLDS-ZAHL DES B.E.: 68017.940 STROEHUNGS-TYP: 2 *)
 UEBERDRUCK REAKTORTANK: 163.155 KP/M**2 = 0.016 BAR
 ABS.DR.STROEH.-AUSTR. B.E.: 10364.720 KP/M**2 = 1.016 BAR

KUEHL- KANAL NR.	ITERATION NACH DPH/FLUSS	STROEHUNGS -GESCHW. (M/SEC)	DYNAMISCH. DRUCKVERL. (KP/M**2)	KONTRAKT.- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REIBUNGS- DRUCKVERL. (KP/M**2)	GESAMT- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REYNOLDS- ZAHL	KUEHLMITT. -FLUSS (M**3/H)	STROEHUNGS -TYP *)	
1	5	2	4.718	1232.814	53.668	2476.790	3763.271	66025.28	9.947	2
2	5	2	4.757	1253.242	135.541	2374.465	3763.248	69652.00	11.685	2
3	5	2	4.757	1253.242	135.541	2374.465	3763.248	69652.00	13.393	2
4	5	2	4.757	1253.242	135.541	2374.465	3763.248	69652.00	15.101	2
5	6	2	4.691	1218.746	54.097	2490.414	3763.256	64837.01	8.713	2

*) STROEHUNGS-TYPEN: 0="PHANTOM"; 1=LAMINAR; 2=TURBULENT, "BLASIUS"-BEREICH; 3=TURBULENT, "HERMANN"-BEREICH

:1985-04-11 DO: 8. 1

KFA JUELICH ZFR/INH.

```

THERM.LEISTUNG IM B.E.:      1012.000 KW
HEIZFLAECHE:                8738.455 CM**2
MITTL.HEIZFLAECHE-BELASTUNG: 177.537 W/CM**2
ANZ.THERMODYN.AKT.K-KANAELE: 3.5      (KONTROLL-WERT)
HOECHSTBELAST.KUEHL-KANAL NR.: 4
  "/THERM. LEISTUNG:        443.256 KW
  "/KUEHLMITTEL-FLUSS:      15.101 M**3/H
  "/STROEMUNGS-GESCHWINDIGK.: 4.757 M/SEC
  "/EINTRITTS-TEMPERATUR:   60.000 GRAD C.
  "/AUSTRITTS-TEMPERATUR:   83.365 GRAD C.
  "/AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 23.365 GRAD C.
  "/MITTLERE KANAL-TEMPERATUR: 71.682 GRAD C.
  "/KUEHLMITTEL-DICHTE:     1.083 G/CM**3      ITERATIONEN: 2
  "/SPEZIF. WAERME D. KUEHLM.: 40942.040 W*SEC*M/KP = 0.997 KCAL/KG*GRAD ITERATIONEN: 2
MAX.FORNFAKTOR NEUTRONENFLUSS: 1.533
MAX.BRENNSTOFF-UEBERHOEHUNG: 1.000
BOWRING-KRITERIUM:          88.495
RELATIVIERUNGS-FAKTOR:      0.780
INSTABILITAETS-SICHERHEITS-F.
  F.D.HOECHSTBELAST. K-KANAL: 1.367      (VARIANTE: 1)      ITERATIONEN: 1
  SIEDETEMP.STROEMUNGS-AUSTRITT: 100.969 GRAD C.      ITERATIONEN: 2

```

:1985-04-11 DO: 8. 1

KFA JUELICH ZFR/INH.

VARIATION: 2 KUEHLMITTEL-FLUSS IM B.E.: 65.377 M**3/H
 SUMME TEIL-FLUESSE/K.-KAN.: 65.377 M**3/H (KONTROLL-WERT)
VARIATION: 2 MITTL.KERN-EINTRITTSTEMP.: 60.000 GRAD C.
 MITTL.KERN-AUSTRITTSTEMP.: 72.271 GRAD C.
VARIATION: 2 THERM.LEISTUNG IM B.E.: 1012.000 KW
 AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 12.271 GRAD C.
 MITTLERE KERN-TEMPERATUR: 66.136 GRAD C.
 MITTL.STROEHUNGS-GESCHW.: 5.267 M/SEC
 MITTL.ABS.DRUCK IM B.E.: 12653.860 KP/M**2 = 1.241 BAR
 KUEHLMITTEL-DICHTE: 1.087 G/CM**3 ITERATIONEN: 2
 SPEZIF. WAERME DES KUEHLN.: 0.998 KCAL/KG*GRAD " : 2
 MITTL.DYNAM.DRUCKVERLUST: 1534.368 KP/M**2
 MITTL.KONTR.DRUCKVERLUST: 127.051 KP/M**2
 MITTL.REIBG.DRUCKVERLUST: 2916.596 KP/M**2
 MITTL.GESAMTD RUCKVERLUST: 4578.015 KP/M**2 (KONTROLL-WERT)
 KINEMAT.KUEHLN.-ZAEHIGKEIT: 0.468 MM**2/SEC = CENTI-STOKES
 REYNOLDS-ZAHL DES B.E.: 74801.080 STROEHUNGS-TYP: 2 *)
 UEBERDRUCK REAKTORTANK: 163.155 KP/M**2 = 0.016 BAR
 ABS.DR.STROEH.-AUSTR. B.E.: 10364.850 KP/M**2 = 1.016 BAR

KUEHL- KANAL NR.	ITERATION NACH DPH/FLUSS	STROEHUNGS -GESCHW. (M/SEC)	DYNAMISCH. DRUCKVERL. (KP/M**2)	KONTRAKT.- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REIBUNGS- DRUCKVERL. (KP/M**2)	GESAMT- DRUCKVERL. (KP/M**2)	REYNOLDS- ZAHL	KUEHLMITT. -FLUSS (M**3/H)	STROEHUNGS -TYP *)
1	5	2	5.243	1523.325	66.315	2988.393	4578.032	72626.58	11.055 2
2	5	2	5.285	1547.477	167.364	2863.169	4578.010	76588.95	12.982 2
3	5	2	5.285	1547.477	167.364	2863.169	4578.010	76588.95	14.880 2
4	5	2	5.285	1547.477	167.364	2863.169	4578.010	76588.95	16.777 2
5	6	2	5.213	1506.084	66.851	3005.082	4578.017	71322.87	9.683 2

*) STROEHUNGS-TYPEN: 0="PHANTON"; 1=LAMINAR; 2=TURBULENT, "BLASIUS"-BEREICH; 3=TURBULENT, "HERMANN"-BEREICH

:1985-04-11 DO: 8. 1

KFA JUELICH ZFR/INH.

THERM.LEISTUNG IN B.E.: 1012.000 KW
HEIZFLAECHE: 8738.455 CM**2
MITTL.HEIZFLAECHE-BELASTUNG: 177.537 W/CM**2
ANZ.THERMODYN.AKT.K-KANAELE: 3.5 (KONTROLL-WERT)
HOECHSTBELAST.KUEHL-KANAL NR.: 4
" /THERM. LEISTUNG: 443.256 KW
" /KUEHLMITTEL-FLUSS: 16.777 M**3/H
" /STROEMUNGS-GESCHWINDIGK.: 5.285 M/SEC
" /EINTRITTS-TEMPERATUR: 60.000 GRAD C.
" /AUSTRITTS-TEMPERATUR: 81.012 GRAD C.
" /AUFHEIZUNG D.KUEHLMITTELS: 21.012 GRAD C.
" /MITTLERE KANAL-TEMPERATUR: 70.506 GRAD C.
" /KUEHLMITTEL-DICHTE: 1.084 G/CM**3 ITERATIONEN: 2
" /SPEZIF. WAERME D. KUEHLM.: 40949.450 W*SEC*M/KP = 0.997 KCAL/KG*GRAD ITERATIONEN: 2
MAX.FORMFAKTOR NEUTRONENFLUSS: 1.533
MAX.BRENNSTOFF-UEBERHOEHUNG: 1.000
BOWRING-KRITERIUM: 88.495
RELATIVIERUNGS-FAKTOR: 0.780
INSTABILITAETS-SICHERHEITS-F.
F.D.HOECHSTBELAST. K-KANAL: 1.520 (VARIANTE: 1) ITERATIONEN: 1
SIEDETEMP.STROEMUNGS-AUSTRITT: 100.970 GRAD C. ITERATIONEN: 2

:1985-04-11 DO: 8. 1

KFA, JUELICH ZFR/INN.

KOMMENTAR: DATENSATZ-0230B INHOVEN, ZFR, 1985-02-04 B.E.-TYP 14-NTR-22 / FRJ-2 (BIDO)
***** STANDARD-B.E. ***** ALLE MECHANISCHEN UND DURCHFLUSS-WERTE = PESSIM. WERTE
B.E.-POS.: C3 IN CORE MIT 25 POSITIONEN = 25 STANDARD
2-PUMPEN-BETRIEB: 400 KG/SEC; 3-PUMPEN-BETRIEB: 480 KG/SEC
NUR INNEN-KUEHLUNG DES B.E. GERECHNET
REAKTOR-NENNLEISTUNG: 23 MW VERTEILT AUF 25 STANDARD-B.E. = 920 KW/B.E.
MITTL. THERM. NEUTRONENFLUSS: $1.5E+14$ (CM**2 * SEC**-1)
----- BEISPIEL-RECHNUNG FUER JUEL-BERICHT 1965 -----

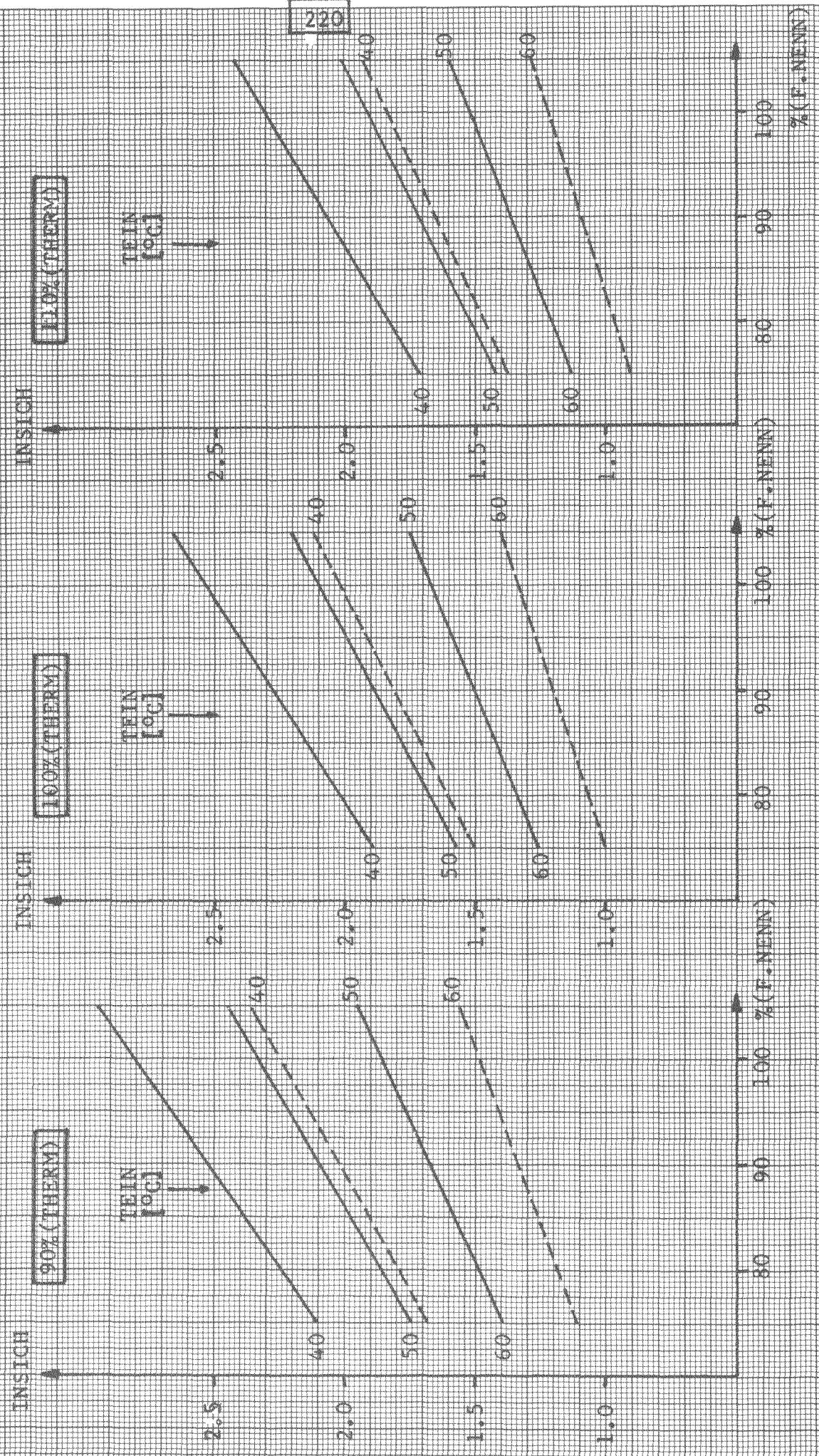
A = VARIATION	(-)	H = MITTL. GESAMT-	
B = KUEHLMITTEL-FLUSS	(M**3/H)	DRUCKVERLUST	(KP/M**2)
C = EINTRITTS-TEMP.	(GRAD C.)	I = HOECHSTBELASTETER	
D = THERM. LEISTUNG	(KW)	KUEHL-KANAL, NR.	(-)
E = AUFHEIZUNG DES		J = -"/AUFHEIZUNG D.	
KUEHLMITTELS	(GRAD C.)	KUEHLMITTELS	(GRAD C.)
F = AUSTRITTS-TEMP.	(GRAD C.)	K = -"/AUSTR.-TEMP.	(GRAD C.)
G = MITTL. STROEMUNGS		L = -"/INSTABIL.-	
-GESCHWINDIGKEIT	(M/SEC)	SICHERN.-F.	(-)

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
0 0 0	49.05	40.00	828.00	13.20	53.20	3.29	2132.4	4	27.48	67.48	1.79
1 0 0	55.18	40.00	828.00	11.73	51.73	3.70	2652.3	4	24.39	64.39	2.02
2 0 0	61.31	40.00	828.00	10.55	50.55	4.11	3223.5	4	21.92	61.92	2.25
0 1 0	49.05	50.00	828.00	13.29	63.29	3.29	2059.2	4	27.65	77.65	1.49
1 1 0	55.18	50.00	828.00	11.81	61.81	3.70	2561.4	4	24.54	74.54	1.68
2 1 0	61.31	50.00	828.00	10.62	60.62	4.11	3113.2	4	22.05	72.05	1.87
0 2 0	49.05	60.00	828.00	13.39	73.39	3.29	1995.1	4	27.84	87.84	1.19
1 2 0	55.18	60.00	828.00	11.89	71.89	3.70	2481.7	4	24.70	84.70	1.34
2 2 0	61.31	60.00	828.00	10.70	70.70	4.11	3016.5	4	22.20	82.20	1.49
0 0 1	49.05	40.00	920.00	14.68	54.68	3.29	2126.4	4	30.56	70.56	1.61
1 0 1	55.18	40.00	920.00	13.04	53.04	3.70	2645.9	4	27.12	67.12	1.82
2 0 1	61.31	40.00	920.00	11.73	51.73	4.11	3216.5	4	24.37	64.37	2.02
0 1 1	49.05	50.00	920.00	14.78	64.78	3.29	2054.0	4	30.75	80.75	1.34
1 1 1	55.18	50.00	920.00	13.13	63.13	3.70	2555.7	4	27.29	77.29	1.51
2 1 1	61.31	50.00	920.00	11.81	61.81	4.11	3107.1	4	24.52	74.52	1.68
0 2 1	49.05	60.00	920.00	14.88	74.88	3.29	1990.4	4	30.97	90.97	1.07
1 2 1	55.18	60.00	920.00	13.22	73.22	3.70	2476.7	4	27.47	87.47	1.21
2 2 1	61.31	60.00	920.00	11.89	71.89	4.11	3011.1	4	24.69	84.69	1.34
0 0 2	49.05	40.00	1012.00	16.15	56.15	3.29	2120.3	4	33.65	73.65	1.47
1 0 2	55.18	40.00	1012.00	14.35	54.35	3.70	2639.3	4	29.86	69.86	1.65
2 0 2	61.31	40.00	1012.00	12.91	52.91	4.11	3209.5	4	26.83	66.83	1.84
0 1 2	49.05	50.00	1012.00	16.26	66.26	3.29	2048.7	4	33.86	83.86	1.22
1 1 2	55.18	50.00	1012.00	14.45	64.45	3.70	2550.0	4	30.04	80.04	1.37
2 1 2	61.31	50.00	1012.00	13.00	63.00	4.11	3100.9	4	27.00	77.00	1.53
0 2 2	49.05	60.00	1012.00	16.38	76.38	3.29	1985.7	4	34.10	94.10	0.97
1 2 2	55.18	60.00	1012.00	14.55	74.55	3.70	2471.6	4	30.25	90.25	1.10
2 2 2	61.31	60.00	1012.00	13.09	73.09	4.11	3005.6	4	27.18	87.18	1.22

FRJ-2
 THERM = 23 MW
 F.NENN = 480 kg/sec

Nenn-Maße: ———

pessimistisch: - - - -



FRJ-2

THERM = 23 MW

F.NENN = 480 kg/sec

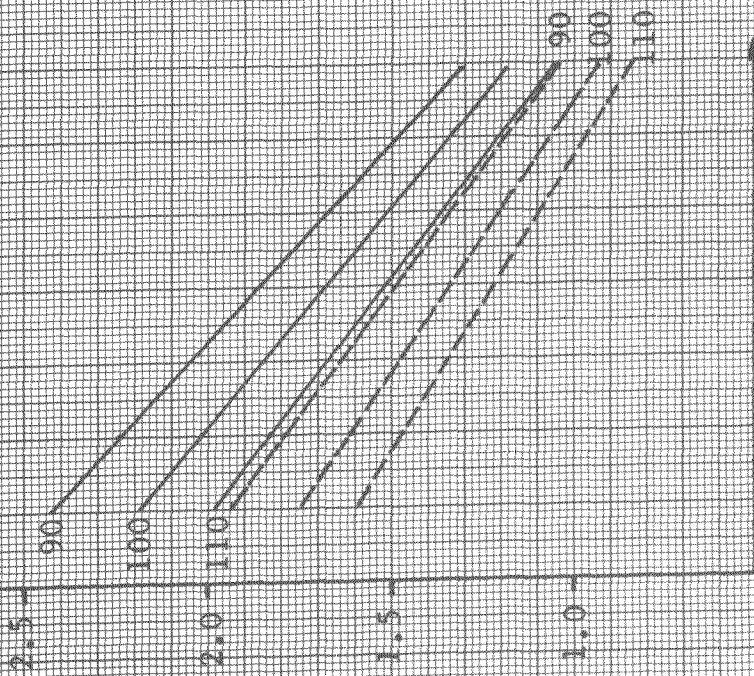
Nenn-Maße:

pessimistisch:

INSICH

80%(F.NENN)

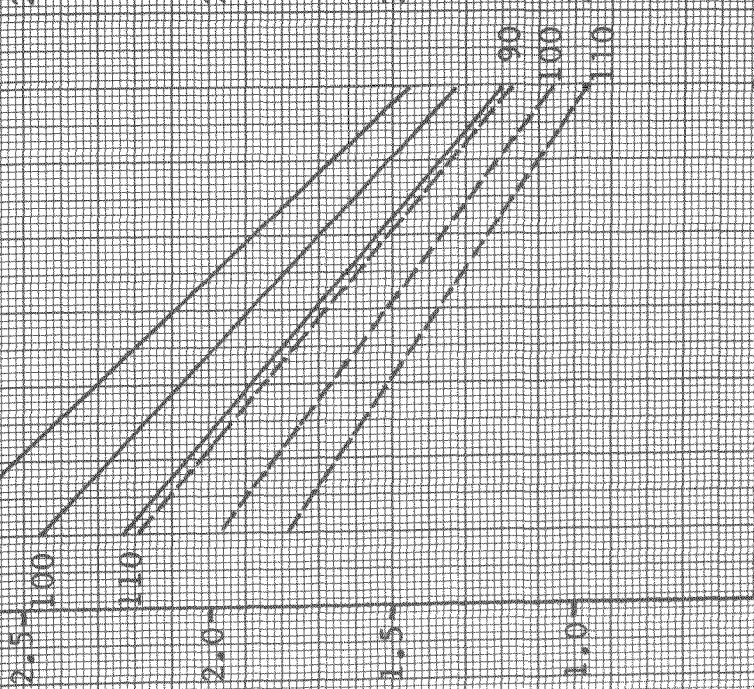
%(THERM)



INSICH

90%(F.NENN)

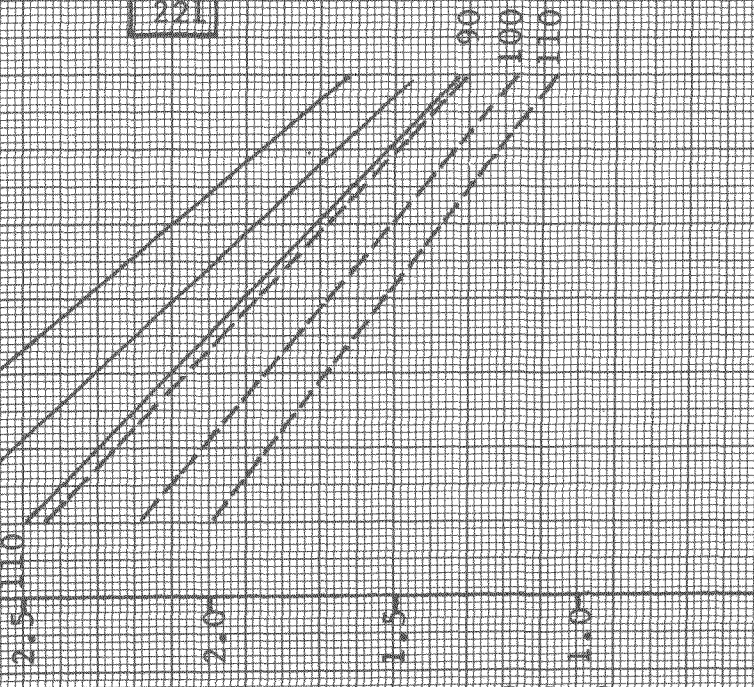
%(THERM)



INSICH

100%(F.NENN)

%(THERM)



FRJ-2

THERM = 23 MW

F.NENN = 480 kg/sec

222

Nenn-Maße: ———

pessimistisch: - - - - -

INSICH

TEIN = 40 °C

%(F.NENN)

INSICH

TEIN = 50 °C

%(F.NENN)

INSICH

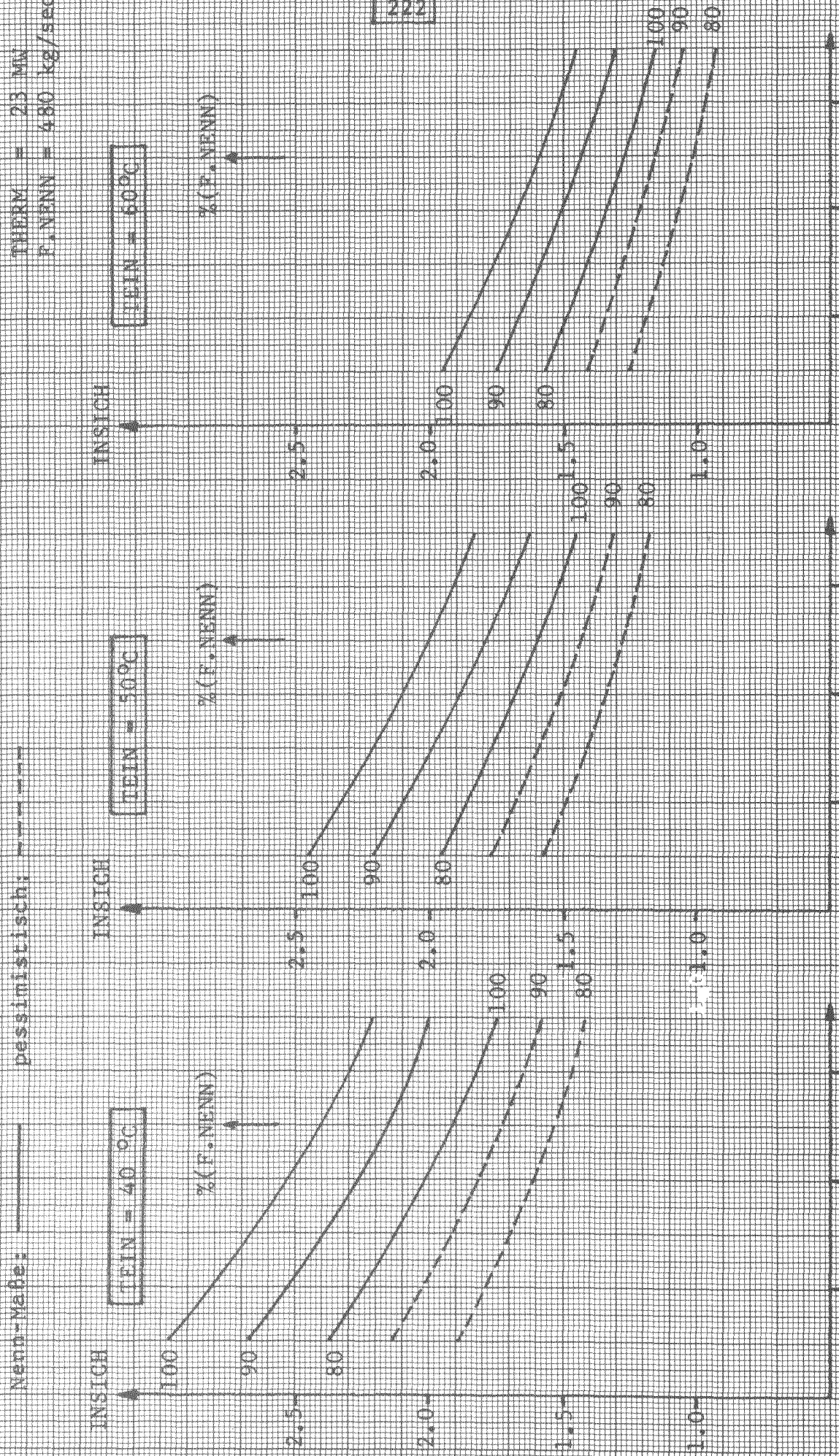
TEIN = 60 °C

%(F.NENN)

90 100 110 %(THERM)

90 100 110 %(THERM)

90 100 110 %(THERM)



4.2.3. ERMITTLUNG VON "ISO-SECURE"

ANMERKUNG: FÜR DIE FOLGENDE DARSTELLUNG WIRD KENNTHNIS
PKT. 4.2.1. UND .2 VORAUSGESETZT !

WÄHREND SICH DIE VORIGEN BEISPIELE AUF BREIT ANGELEGTE UNTER=
SUCHUNG MOEGLICHST VIELER EINFLUESSE VON PARAMETERN AUF DEN IS-
FAKTOR RICHTETE, KANN MAN SICH FÜR DIE ANWENDUNG VON KUEBEL
AUF DEN ALLTÄGLICHEN REAKTORBETRIEB AUF DIEJENIGEN PARAMETER
BESCHRAENKEN, AUF DIE DAS ANLAGEN-PERSONAL NOCH EINFLUSS NEHMEN
KANN. ES SIND DIES NUR NOCH DIE 3 HAUPT-PARAMETER: KUEHLMITTEL-
DURCHSATZ, -EINTRITTS-TEMPERATUR, THERMISCHE LEISTUNG.

DIE AUFGABEN FÜR OPTIMALEN REAKTORBETRIEB LASSEN SICH IM HIN=

BLICK AUF DIE UNTERSTÜTZUNG DURCH KUEBEL IN DER REIHENFOLGE IH=

RER RELEVANZ SO FORMULIEREN:

- 1) EINHALTUNG EINES IS-FAKTORS ≤ 1.5 ; BEEINFLUSSUNG DURCH AN=
- PASSUNG VON 2), 3), 4).
- 2) AUFRECHTERHALTUNG DER REAKTOR-NENNLEISTUNG (FRJ-1: 10 MW;
- FRJ-2: 23 MW); BEEINFLUSSUNG DURCH STEUER-ABSORBER.
- 3) AUFRECHTERHALTUNG DES KUEHLMITTEL-DURCHSATZES (FRJ-1: 885
- M*3/H; FRJ-2: 480 KG/SEC); BEEINFLUSSUNG IM POSITIVEN SINN
- PRAKTISCH KEINE, ABER STOERUNGSBEDINGTE ABNAHME DENKBAR.
- 4) HERBEIFUEHRUNG EINER AUSREICHENDEN KUEHLMITTEL-EINTRITTS-
- TEMPERATUR DURCH GESTAFFELTEN BETRIEB DER RUECKKUEHL-KOMPO=
- NENTEN.

DEM ANLAGEN-PERSONAL WÄRE DAHER, UNTER FIXIERUNG ALLER SONSTI=

GEN GEGEBENHEITEN MIT EINER DARSTELLUNG GEDIENT, WELCHE DIE GE=

GENSEITIGE ABHAENGIGKEIT DER O.G. HAUPT-PARAMETER FÜR EINEN

KONSTANTEN GRENZWERT DES IS-FAKTORS VON 1.5 ZEIGT. IN IHR VEREI=

NIGEN SICH ALLE MOEGLICHEN UND ERLAUBTEN BETRIEBS-ZUSTAENDE BEI

GLEICHEM INSTABILITAETS-SICHERHEITSAKTOR ---> "ISO-SECURE" !

ZUR BESCHREIBUNG DER 'SONSTIGEN GEGEBENHEITEN' WERDEN DIE DATEN=

SAETZE 2298 (FRJ-1: PARALLELE RECHTECK-KANAELE) UND 2308 (FRJ-2:

KONZENTRISCHE RING-KANAELE) HERANGEZOGEN. FÜR DAS VORLIEGENDE

BEISPIEL WERDEN SIE WIE FOLGT MODIFIZIERT:

MIT RUECKSICHT AUF DIE ZU ER=

WARTENDE NICHT-LINEARITAET DER

ISO-SECUREN SOLL DIE RECHNUNG

FÜR DEN KUEHLMITTEL-DURCHSATZ

IN 5 AEQUIDISTANTEN STUFEN ER=

FOLGEN

---> NFLUSS = 4

DIE EINTRITTS-TEMPERATUR SOLL

NICHT MEHR GEZIELT VARIERT,

SONDERN ALS ABHAENGIGE VARIAB=

LE BEHANDELT WERDEN

---> NTEIN = 8

DIE RECHNUNG SOLL FUER DIE NENN-
LEISTUNG, SOWIE SEHR FEINSTUFIG
IN SCHRITTEN VON 200 KW AB 8 MW
(FRJ-1) BZW. IN SCHRITTEN VON
400 KW AB 19 MW (FRJ-2) ERFOLGEN

---> NTHERM = 10

DER ZU ERWARTENDE OUTPUT-UMFANG RESULTIERT AUS DER ANZAHL DER
VARIATIONEN MULTIPLIZIERT MIT DER MOEGLICHEN ANZAHL DER ANGE-
PASSTEN ERGEBNISSE (VERGL.: SEITE -3-):

$N = ((N_{FLUSS} + 1) * (N_{TEIN} + 1) * (N_{THERM} + 1)) * 3$

$= ((4 + 1) * (0 + 1) * (10 + 1)) * 3 = 165 \text{ ERGEBNISSE}$

ES IST ALLERDINGS NUR 1/3 DER ERGEBNISSE FUER DIE GESTELLTE AUF-
GABE AUSWERTBAR, NAEMLICH DIE 'ANGEPASSTE EINTRITTS-TEMPERATUR'.
DER 'ANGEPASSTE KUEHLMITTEL-DURCHSATZ' ENTZIEHT SICH, WIE O.A.
IN DER PRAXIS DER EINFLUSSNAHME; DIE 'ANGEPASSTE THERMISCHE LEI-
STUNG' DIENT BEREITS SELBST ALS BEZUGS-GROESSE.

ZUR BERUECKSICHTIGUNG DER ERWUENSCHTEN FEINSTUFIGEREN RECHNUNG
FUER DEN KUEHLMITTEL-DURCHSATZ GILT FUER DESSEN SCHRITTWEITE ALLGE-
MEIN:

$F_{STEP} = F_{NENN} * 0.2 * 0.25$, UND IN EINZELNEN

FUER FRJ-1: 1) ---> $F_{STEP} = 1.027$

FUER FRJ-2: 2) ---> $F_{STEP} = 3.065$

ENTSPRECHEND DER OBIEN DEFINITION
VON $\langle N_{TEIN} \rangle$ WIRD FUER DIE SCHRITT-
WEITE EINGESETZT:

---> $T_{STEP} = 0.000$

BEKANNTLICH BETRAEGT DIE MITTLERE
THERMISCHE LEISTUNG FUER EIN STAN-
DARD-BRENNELEMENT DES FRJ-1 BEI
NENN-LEISTUNG DES REAKTORS 323.529
KW; BEI 8 MW-BETRIEB IST ALS AN-
FANGS-WERT EINZUSETZEN:

1) ---> $T_{HERM} = 258.823$

UND JE ZUSAETZLICHER 200 KW-
LEISTUNGS-ERHOEHUNG DES REAKTORS

1) ---> $T_{HSTEP} = 6.471$

BZW. FUER DEN FRJ-2 BEI NENN-LEI-
STUNG DES REAKTORS 920 KW; BEI 19
MW-BETRIEB IST ALS ANFANGS-WERT
EINZUSETZEN:

2) ---> $T_{HERM} = 760.000$

UND JE ZUSAETZLICHER 400 KW-
LEISTUNGS-ERHOEHUNG DES REAKTORS

2) ---> $T_{HSTEP} = 16.000$

DER IS-FAKTOR IST NUN NICHT MEHR
ABHAENGIGE VARIABLE, SONDERN WIRD
VORGEGEBEN MIT

---> $I_{SSOLL} = 1.500$

====> UEBERSICHT:

AUF DEN FOLGENDEN SEITEN SIND FÜR DIE ZUVOR BESCHRIEBENE AUFGABE ZUSAMMENGESTELLT:

- 1) DIE FORMAT-GETREUE DARSTELLUNG DER DATENSÄTZE 231B, 232B ENTSPRECHEND DER LOCHKARTEN-EINGABE FÜR KUEBEL;
- 2) EIN BETRIEBUNGS-DIALOG ZU (3) FÜR DAS STARTEN DES PROGRAMMS KUEBEL;
- 3) EIN VOLLSTÄNDIGER OUTPUT DER BEARBEITUNG VON (1);
- 4) 2 DIAGRAMME: "ISO-SECUREN" FÜR DEN FRJ-1 UND FRJ-2.

DATENSATZ-0231B INHOVEN,ZFR,1985-01-03 B.E.-TYP 14-MTR-15 / FRJ-1 (MERLIN)

***** STANDARD-B.E. ***** ALLE MECHANISCHEN UND DURCHFLUSS-WERTE = PESSIM.WERTE

B.E.-POS.: F5 IM CORE MIT 35 POSITIONEN = 28 STANDARD / 4 ABSORBER / 3 WASSER-

BOX = BESTRAHLUNGS-EINRICHTUNG

2-PUMPEN-BETRIEB: 885 CBN/H; NUR INNEN-KUEHLUNG DES B.E. GERECHNET

REAKTOR-NENNLEISTUNG: 10 MW VERTEILT AUF 28 STANDARD- / 4 ABSORBER-B.E.

= 14.7059 KW/B.E.-PLATTE

----- BEISPIEL-RECHNUNG FUER JUEL-BERICHT 1965 -----

1	1	1	21	0	4	0	10
1	1	SI	K				
16.428	1.027	40.000	0.000	258.823	6.471	66.100	91.216
625.400	94.404	0.000					
730.000	20.000	0.000	7193.300	2.345	1.023	1.500	
2.150	1.900	1.900	1.900	1.900	1.900	1.900	1.900
1.900	1.900	2.150	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400
2.400	2.400	2.400	2.400	2.650			
1.310	1.310	1.310	1.310	1.310	1.310	1.310	1.310
1.310	1.310	1.230	1.230	1.230	1.230	1.230	1.230
1.230	1.230	1.230	1.230				

DATENSATZ-0232B INHOVEN,ZFR,1985-02-04 B.E.-TYP 14-MTR-22 / FRJ-2 (DIDO)

***** STANDARD-B.E. ***** ALLE MECHANISCHEN UND DURCHFLUSS-WERTE = PESSIM.WERTE

B.E.-POS.: C3 IM CORE MIT 25 POSITIONEN = 25 STANDARD

2-PUMPEN-BETRIEB: 400 KG/SEC; 3-PUMPEN-BETRIEB: 480 KG/SEC

NUR INNEN-KUEHLUNG DES B.E. GERECHNET

REAKTOR-NENNLEISTUNG: 23 MW VERTEILT AUF 25 STANDARD-B.E. = 920 KW/B.E.

MITTL. THERM. NEUTRONENFLUSS: $1.5E+14$ (CM**2 * SEC**-1)

----- BEISPIEL-RECHNUNG FUER JUEL-BERICHT 1965 -----

2	2	2	5	0	4	0	10
1	4	SI	K				
49.046	3.065	40.000	0.000	760.000	16.0000	54.400	0.000
660.500	89.326	0.000					
730.000	20.000	0.016	958.850	1.580	1.067	1.500	
3.790	2.790	3.390	2.790	3.600			
1.515	1.515	1.505	1.505				
0.000	87.749	89.418	90.676	91.675	0.000		

/*

/STRT:P25;
/ J!

:25:KUEBEL EXEC START:1985-04-24 MI: 8.42.42
****DATENSATZ-0231B INHOVEN,ZFR,1985-01-03
:25:KUEBEL CONTINUES :1985-04-24 MI:11.12.18
:25:KUEBEL EXEC END :1985-04-24 MI:11.12.26
****TOTAL EXEC TIME : 2.29.44

B.E.-TYP 14-MTR-15 / FRJ-1 (MERLIN)

/STRT:P25;
/ J!

:25:KUEBEL EXEC START:1985-04-24 MI:11.12.41
****DATENSATZ-0232B INHOVEN,ZFR,1985-02-04
:25:KUEBEL CONTINUES :1985-04-24 MI:12.31.29
:25:KUEBEL EXEC END :1985-04-24 MI:12.31.37
****TOTAL EXEC TIME : 1.18.56

B.E.-TYP 14-MTR-22 / FRJ-2 (DIDO)

:1985-04-24 HI: 8.42

KFA, JUELICH ZFR/INH.

KOMMENTAR: DATENSATZ-D231B INHOVEN, ZFR, 1985-01-03 B.E.-TYP 14-MTR-15 / FRJ-1 (MERLIN)
 ***** STANDARD-B.E. ***** ALLE MECHANISCHEN UND DURCHFLUSS-WERTE = PESSIM.WERTE
 B.E.-POS.: F5 IN CORE MIT 35 POSITIONEN = 28 STANDARD / 4 ABSORBER / 3 WASSER-
 BOX = BESTRAHLUNGS-EINRICHTUNG
 2-PUMPEN-BETRIEB: 885 CBM/H; NUR INNEN-KUEHLUNG DES B.E. GERECHNET
 REAKTOR-NENNLEISTUNG: 10 MW VERTEILT AUF 28 STANDARD- / 4 ABSORBER-B.E.
 = 14.7059 KW/B.E.-PLATTE
 ----- BEISPIEL-RECHNUNG FUER JUEL-BERICHT 1965 -----

A = VARIATION	(-)	H = MITTL. GESAMT-
B = KUEHLMITTEL-FLUSS	(M**3/H)	DRUCKVERLUST
C = EINTRITTS-TEMP.	(GRAD C.)	I = HOECHSTBELASTETER
D = THERM. LEISTUNG	(KW)	KUEHL-KANAL, NR.
E = AUFHEIZUNG DES		J = -"/AUFHEIZUNG D.
KUEHLMITTELS	(GRAD C.)	KUEHLMITTELS
F = AUSTRITTS-TEMP.	(GRAD C.)	K = -"/AUSTR.-TEMP.
G = MITTL. STROMUNGS		L = -"/INSTABIL.-
-GESCHWINDIGKEIT	(M/SEC)	SICHERH.-F.

A	---	A	B	---	B	C	---	C	D	---	D	E	---	E	F	---	F	G	---	G	H	---	H	I	I	J	---	J	K	---	K	L	---	L
0	0	0	13.88	40.00	258.82	16.24	56.24	1.28	482.1	1	41.76	81.76	1.50																					
0	0	0	16.43	50.94	258.82	13.77	64.71	1.51	630.7	1	35.37	86.31	1.50																					
0	0	0	16.43	40.00	305.23	16.18	56.18	1.51	653.4	1	41.58	81.58	1.50																					
1	0	0	13.88	40.00	258.82	16.24	56.24	1.28	482.1	1	41.76	81.76	1.50																					
1	0	0	17.45	54.42	258.82	12.98	67.40	1.61	695.9	1	33.31	87.73	1.50																					
1	0	0	17.45	40.00	323.74	16.15	56.15	1.61	728.8	1	41.50	81.50	1.50																					
2	0	0	13.88	40.00	258.82	16.24	56.24	1.28	482.1	1	41.75	81.75	1.50																					
2	0	0	18.48	57.49	258.82	12.27	69.77	1.70	764.9	1	31.49	88.98	1.50																					
2	0	0	18.48	40.00	342.13	16.12	56.12	1.70	807.9	1	41.41	81.41	1.50																					
3	0	0	13.88	40.00	258.82	16.24	56.24	1.28	482.1	1	41.76	81.76	1.50																					
3	0	0	19.51	60.23	258.82	11.64	71.87	1.80	836.7	1	29.85	90.08	1.50																					
3	0	0	19.51	40.00	360.42	16.09	56.09	1.80	890.6	1	41.33	81.33	1.50																					
4	0	0	13.88	40.00	258.82	16.24	56.24	1.28	482.1	1	41.76	81.76	1.50																					
4	0	0	20.54	62.68	258.82	11.07	73.74	1.89	911.4	1	28.37	91.05	1.50																					
4	0	0	20.54	40.00	378.60	16.05	56.05	1.89	977.0	1	41.23	81.23	1.50																					
0	0	1	14.23	40.00	265.29	16.24	56.24	1.31	504.5	1	41.73	81.73	1.50																					
0	0	1	16.43	49.42	265.29	14.11	63.52	1.51	633.9	1	36.23	85.65	1.50																					
0	0	1	16.43	40.00	305.23	16.18	56.18	1.51	653.4	1	41.58	81.58	1.50																					
1	0	1	14.23	40.00	265.29	16.23	56.23	1.31	504.5	1	41.73	81.73	1.50																					
1	0	1	17.45	52.98	265.29	13.30	66.28	1.61	698.9	1	34.13	87.11	1.50																					
1	0	1	17.45	40.00	323.74	16.15	56.15	1.61	728.8	1	41.50	81.50	1.50																					
2	0	1	14.23	40.00	265.29	16.23	56.23	1.31	504.5	1	41.73	81.73	1.50																					
2	0	1	18.48	56.13	265.29	12.57	68.70	1.70	767.9	1	32.26	88.39	1.50																					
2	0	1	18.48	40.00	342.13	16.12	56.12	1.70	807.9	1	41.41	81.41	1.50																					
3	0	1	14.23	40.00	265.29	16.24	56.24	1.31	504.5	1	41.73	81.73	1.50																					
3	0	1	19.51	58.94	265.29	11.92	70.86	1.80	839.9	1	30.58	89.52	1.50																					
3	0	1	19.51	40.00	360.42	16.09	56.09	1.80	890.6	1	41.33	81.33	1.50																					
4	0	1	14.23	40.00	265.29	16.24	56.24	1.31	504.5	1	41.73	81.73	1.50																					
4	0	1	20.54	61.45	265.29	11.34	72.78	1.89	914.7	1	29.07	90.52	1.50																					
4	0	1	20.54	40.00	378.60	16.05	56.05	1.89	977.0	1	41.23	81.23	1.50																					

0	0	2	14.58	40.00	271.76	16.23	56.23	1.34	527.3	1	41.71	81.71	1.50
0	0	2	16.43	47.88	271.76	14.44	62.33	1.51	637.0	1	37.10	84.98	1.50
0	0	2	16.43	40.00	305.23	16.18	56.18	1.51	653.4	1	41.58	81.58	1.50
1	0	2	14.58	40.00	271.76	16.23	56.23	1.34	527.3	1	41.71	81.71	1.50
1	0	2	17.45	51.54	271.76	13.61	65.15	1.61	702.2	1	34.95	86.49	1.50
1	0	2	17.45	40.00	323.74	16.15	56.15	1.61	728.8	1	41.50	81.50	1.50
2	0	2	14.59	40.00	271.76	16.23	56.23	1.34	527.4	1	41.71	81.71	1.50
2	0	2	18.48	54.77	271.76	12.87	67.64	1.70	770.8	1	33.03	87.80	1.50
2	0	2	18.48	40.00	342.13	16.12	56.12	1.70	807.9	1	41.41	81.41	1.50
3	0	2	14.58	40.00	271.76	16.23	56.23	1.34	527.3	1	41.71	81.71	1.50
3	0	2	19.51	57.64	271.76	12.21	69.85	1.80	843.0	1	31.32	88.96	1.50
3	0	2	19.51	40.00	360.42	16.09	56.09	1.80	890.7	1	41.33	81.33	1.50
4	0	2	14.58	40.00	271.76	16.23	56.23	1.34	527.3	1	41.71	81.71	1.50
4	0	2	20.54	60.22	271.76	11.61	71.82	1.89	918.0	1	29.77	89.99	1.50
4	0	2	20.54	40.00	378.60	16.05	56.05	1.89	977.0	1	41.23	81.23	1.50
0	0	3	14.94	40.00	278.24	16.22	56.22	1.38	550.7	1	41.68	81.68	1.50
0	0	3	16.43	46.36	278.24	14.78	61.14	1.51	640.0	1	37.97	84.33	1.50
0	0	3	16.43	40.00	305.24	16.18	56.18	1.51	653.4	1	41.58	81.58	1.50
1	0	3	14.94	40.00	278.24	16.22	56.22	1.38	550.7	1	41.68	81.68	1.50
1	0	3	17.45	50.10	278.24	13.93	64.03	1.61	705.5	1	35.77	85.87	1.50
1	0	3	17.45	40.00	323.74	16.15	56.15	1.61	728.8	1	41.50	81.50	1.50
2	0	3	14.94	40.00	278.24	16.22	56.22	1.38	550.7	1	41.68	81.68	1.50
2	0	3	18.48	53.41	278.24	13.17	66.58	1.70	773.7	1	33.81	87.22	1.50
2	0	3	18.48	40.00	342.13	16.12	56.12	1.70	807.9	1	41.41	81.41	1.50
3	0	3	14.94	40.00	278.24	16.22	56.22	1.38	550.6	1	41.69	81.69	1.50
3	0	3	19.51	56.35	278.24	12.49	68.85	1.80	846.1	1	32.05	88.40	1.50
3	0	3	19.51	40.00	360.42	16.09	56.09	1.80	890.7	1	41.33	81.33	1.50
4	0	3	14.94	40.00	278.24	16.22	56.22	1.38	550.6	1	41.69	81.69	1.50
4	0	3	20.54	58.99	278.24	11.88	70.87	1.89	921.3	1	30.47	89.46	1.50
4	0	3	20.54	40.00	378.60	16.05	56.05	1.89	977.0	1	41.23	81.23	1.50
0	0	4	15.30	40.00	284.71	16.21	56.21	1.41	574.5	1	41.66	81.66	1.50
0	0	4	16.43	44.83	284.71	15.12	59.95	1.51	643.0	1	38.83	83.66	1.50
0	0	4	16.43	40.00	305.24	16.18	56.18	1.51	653.4	1	41.58	81.58	1.50
1	0	4	15.30	40.00	284.71	16.21	56.21	1.41	574.5	1	41.66	81.66	1.50
1	0	4	17.45	48.66	284.71	14.25	62.91	1.61	708.8	1	36.58	85.24	1.50
1	0	4	17.45	40.00	323.74	16.15	56.15	1.61	728.8	1	41.50	81.50	1.50
2	0	4	15.30	40.00	284.71	16.21	56.21	1.41	574.5	1	41.66	81.66	1.50
2	0	4	18.48	52.05	284.71	13.47	65.52	1.70	777.2	1	34.58	86.63	1.50
2	0	4	18.48	40.00	342.13	16.12	56.12	1.70	807.9	1	41.41	81.41	1.50
3	0	4	15.30	40.00	284.71	16.21	56.21	1.41	574.5	1	41.66	81.66	1.50
3	0	4	19.51	55.06	284.71	12.78	67.84	1.80	849.1	1	32.78	87.85	1.50
3	0	4	19.51	40.00	360.42	16.09	56.09	1.80	890.7	1	41.33	81.33	1.50
4	0	4	15.30	40.00	284.71	16.21	56.21	1.41	574.5	1	41.66	81.66	1.50
4	0	4	20.54	57.76	284.71	12.15	69.91	1.89	924.6	1	31.17	88.93	1.50
4	0	4	20.54	40.00	378.60	16.05	56.05	1.89	977.0	1	41.23	81.23	1.50

0	0	5	15.65	40.00	291.18	16.20	56.20	1.44	598.8	1	41.63	81.63	1.50
0	0	5	16.43	43.31	291.18	15.45	58.76	1.51	646.0	1	39.70	83.01	1.50
0	0	5	16.43	40.00	305.24	16.18	56.18	1.51	653.4	1	41.58	81.58	1.50
1	0	5	15.65	40.00	291.18	16.20	56.20	1.44	598.8	1	41.63	81.63	1.50
1	0	5	17.45	47.22	291.18	14.56	61.79	1.61	712.0	1	37.40	84.62	1.50
1	0	5	17.45	40.00	323.74	16.15	56.15	1.61	728.8	1	41.50	81.50	1.50
2	0	5	15.65	40.00	291.18	16.20	56.20	1.44	598.9	1	41.63	81.63	1.50
2	0	5	18.48	50.69	291.18	13.77	64.46	1.70	780.7	1	35.35	86.04	1.50
2	0	5	18.48	40.00	342.13	16.12	56.12	1.70	807.9	1	41.41	81.41	1.50
3	0	5	15.65	40.00	291.18	16.20	56.20	1.44	598.8	1	41.63	81.63	1.50
3	0	5	19.51	53.77	291.18	13.06	66.83	1.80	852.1	1	33.52	87.29	1.50
3	0	5	19.51	40.00	360.43	16.09	56.09	1.80	890.7	1	41.33	81.33	1.50
4	0	5	15.65	40.00	291.18	16.20	56.20	1.44	598.8	1	41.63	81.63	1.50
4	0	5	20.54	56.53	291.18	12.42	68.95	1.89	927.8	1	31.86	88.39	1.50
4	0	5	20.54	40.00	378.60	16.05	56.05	1.89	977.0	1	41.23	81.23	1.50
0	0	6	16.01	40.00	297.65	16.19	56.19	1.47	623.6	1	41.61	81.61	1.50
0	0	6	16.43	41.79	297.65	15.79	57.57	1.51	649.1	1	40.56	82.35	1.50
0	0	6	16.43	40.00	305.24	16.18	56.18	1.51	653.4	1	41.58	81.58	1.50
1	0	6	16.01	40.00	297.65	16.19	56.19	1.47	623.7	1	41.61	81.61	1.50
1	0	6	17.45	45.79	297.65	14.88	60.66	1.61	715.2	1	38.22	84.00	1.50
1	0	6	17.45	40.00	323.75	16.15	56.15	1.61	728.8	1	41.50	81.50	1.50
2	0	6	16.01	40.00	297.65	16.19	56.19	1.47	623.7	1	41.61	81.61	1.50
2	0	6	18.48	49.33	297.65	14.07	63.40	1.70	784.1	1	36.12	85.45	1.50
2	0	6	18.48	40.00	342.13	16.12	56.12	1.70	807.9	1	41.41	81.41	1.50
3	0	6	16.01	40.00	297.65	16.19	56.19	1.47	623.6	1	41.61	81.61	1.50
3	0	6	19.51	52.48	297.65	13.34	65.83	1.80	855.6	1	34.25	86.73	1.50
3	0	6	19.51	40.00	360.43	16.09	56.09	1.80	890.7	1	41.33	81.33	1.50
4	0	6	16.01	40.00	297.65	16.19	56.19	1.47	623.6	1	41.61	81.61	1.50
4	0	6	20.54	55.31	297.65	12.69	68.00	1.89	930.9	1	32.56	87.86	1.50
4	0	6	20.54	40.00	378.60	16.05	56.05	1.89	977.0	1	41.23	81.23	1.50
0	0	7	16.37	40.00	304.12	16.18	56.18	1.51	648.9	1	41.58	81.58	1.50
0	0	7	16.43	40.26	304.12	16.12	56.39	1.51	652.7	1	41.43	81.69	1.50
0	0	7	16.43	40.00	305.25	16.18	56.18	1.51	653.4	1	41.58	81.58	1.50
1	0	7	16.37	40.00	304.12	16.18	56.18	1.51	649.0	1	41.58	81.58	1.50
1	0	7	17.45	44.35	304.12	15.19	59.54	1.61	718.3	1	39.03	83.38	1.50
1	0	7	17.45	40.00	323.75	16.15	56.15	1.61	728.8	1	41.50	81.50	1.50
2	0	7	16.37	40.00	304.12	16.18	56.18	1.51	649.0	1	41.58	81.58	1.50
2	0	7	18.48	47.97	304.12	14.37	62.34	1.70	787.5	1	36.89	84.86	1.50
2	0	7	18.48	40.00	342.13	16.12	56.12	1.70	807.9	1	41.41	81.41	1.50
3	0	7	16.37	40.00	304.12	16.18	56.18	1.51	648.9	1	41.58	81.58	1.50
3	0	7	19.51	51.19	304.12	13.63	64.82	1.80	859.3	1	34.98	86.17	1.50
3	0	7	19.51	40.00	360.43	16.09	56.09	1.80	890.7	1	41.33	81.33	1.50
4	0	7	16.37	40.00	304.12	16.18	56.18	1.51	648.9	1	41.58	81.58	1.50
4	0	7	20.54	54.08	304.12	12.96	67.04	1.89	934.1	1	33.25	87.33	1.50
4	0	7	20.54	40.00	378.60	16.05	56.05	1.89	977.0	1	41.23	81.23	1.50

0	0	8	16.72	40.00	310.59	16.17	56.17	1.54	674.8	1	41.56	81.56	1.50
0	0	8	16.43	38.74	310.59	16.46	55.20	1.51	656.3	1	42.29	81.03	1.50
0	0	8	16.43	40.00	305.24	16.18	56.18	1.51	653.4	1	41.58	81.58	1.50
1	0	8	16.72	40.00	310.59	16.17	56.17	1.54	674.8	1	41.55	81.55	1.50
1	0	8	17.45	42.92	310.59	15.51	58.43	1.61	721.4	1	39.85	82.76	1.50
1	0	8	17.45	40.00	323.75	16.15	56.15	1.61	728.8	1	41.50	81.50	1.50
2	0	8	16.73	40.00	310.59	16.17	56.17	1.54	674.8	1	41.55	81.55	1.50
2	0	8	18.48	46.61	310.59	14.67	61.28	1.70	790.8	1	37.66	84.28	1.50
2	0	8	18.48	40.00	342.13	16.12	56.12	1.70	807.9	1	41.41	81.41	1.50
3	0	8	16.72	40.00	310.59	16.17	56.17	1.54	674.8	1	41.56	81.56	1.50
3	0	8	19.51	49.91	310.59	13.91	63.82	1.80	862.9	1	35.71	85.62	1.50
3	0	8	19.51	40.00	360.43	16.09	56.09	1.80	890.6	1	41.33	81.33	1.50
4	0	8	16.72	40.00	310.59	16.17	56.17	1.54	674.8	1	41.56	81.55	1.50
4	0	8	20.54	52.85	310.59	13.23	66.08	1.89	937.5	1	33.95	86.80	1.50
4	0	8	20.54	40.00	378.60	16.05	56.05	1.89	977.0	1	41.23	81.23	1.50
0	0	9	17.08	40.00	317.06	16.16	56.16	1.57	701.1	1	41.53	81.53	1.50
0	0	9	16.43	37.22	317.06	16.79	54.01	1.51	659.9	1	43.16	80.38	1.50
0	0	9	16.43	40.00	305.24	16.18	56.18	1.51	653.4	1	41.58	81.58	1.50
1	0	9	17.08	40.00	317.06	16.16	56.16	1.57	701.1	1	41.53	81.53	1.50
1	0	9	17.45	41.48	317.06	15.83	57.31	1.61	724.8	1	40.66	82.14	1.50
1	0	9	17.45	40.00	323.75	16.15	56.15	1.61	728.8	1	41.50	81.50	1.50
2	0	9	17.08	40.00	317.06	16.16	56.16	1.57	701.1	1	41.53	81.53	1.50
2	0	9	18.48	45.25	317.06	14.97	60.22	1.70	794.1	1	38.43	83.89	1.50
2	0	9	18.48	40.00	342.15	16.12	56.12	1.70	807.9	1	41.42	81.42	1.50
3	0	9	17.08	40.00	317.06	16.16	56.16	1.57	701.1	1	41.53	81.53	1.50
3	0	9	19.51	48.62	317.06	14.19	62.81	1.80	866.4	1	36.44	85.06	1.50
3	0	9	19.51	40.00	360.43	16.09	56.09	1.80	890.6	1	41.33	81.33	1.50
4	0	9	17.08	40.00	317.06	16.16	56.16	1.57	701.1	1	41.53	81.53	1.50
4	0	9	20.54	51.63	317.06	13.50	65.13	1.89	941.4	1	34.64	86.27	1.50
4	0	9	20.54	40.00	378.61	16.05	56.05	1.89	977.0	1	41.23	81.23	1.50
0	0	10	17.44	40.00	323.53	16.15	56.15	1.61	727.9	1	41.50	81.50	1.50
0	0	10	16.43	35.70	323.53	17.13	52.82	1.51	663.3	1	44.02	79.72	1.50
0	0	10	16.43	40.00	305.24	16.18	56.18	1.51	653.4	1	41.58	81.58	1.50
1	0	10	17.44	40.00	323.53	16.15	56.15	1.61	727.9	1	41.50	81.50	1.50
1	0	10	17.45	40.05	323.53	16.14	56.19	1.61	728.7	1	41.47	81.52	1.50
1	0	10	17.45	40.00	323.75	16.15	56.15	1.61	728.8	1	41.50	81.50	1.50
2	0	10	17.44	40.00	323.53	16.15	56.15	1.61	727.9	1	41.50	81.50	1.50
2	0	10	18.48	43.90	323.53	15.26	59.16	1.70	797.4	1	39.20	83.10	1.50
2	0	10	18.48	40.00	342.15	16.12	56.12	1.70	807.9	1	41.42	81.42	1.50
3	0	10	17.44	40.00	323.53	16.15	56.15	1.61	727.9	1	41.50	81.50	1.50
3	0	10	19.51	47.33	323.53	14.48	61.81	1.80	869.9	1	37.17	84.50	1.50
3	0	10	19.51	40.00	360.43	16.09	56.09	1.80	890.6	1	41.33	81.33	1.50
4	0	10	17.44	40.00	323.53	16.15	56.15	1.61	727.9	1	41.50	81.50	1.50
4	0	10	20.54	50.40	323.53	13.77	64.17	1.89	945.1	1	35.34	85.74	1.50
4	0	10	20.54	40.00	378.60	16.05	56.05	1.89	977.0	1	41.23	81.23	1.50

:1985-04-24 MI:11.12

KFA.JUELICH ZFR/INH.

KOMMENTAR: DATENSATZ-D232B INHOVEN.ZFR,1985-02-04 B.E.-TYP 14-MTR-22 / FRJ-2 (DIDO)
 ***** STANDARD-B.E. ***** ALLE MECHANISCHEN UND DURCHFLUSS-WERTE = PESSIM.WERTE
 B.E.-POS.: C3 IM CORE MIT 25 POSITIONEN = 25 STANDARD
 2-PUMPEN-BETRIEB: 400 KG/SEC; 3-PUMPEN-BETRIEB: 480 KG/SEC
 NUR INNEN-KUEHLUNG DES B.E. GERECHNET
 REAKTOR-NENNLEISTUNG: 23 MW VERTEILT AUF 25 STANDARD-B.E. = 920 KW/B.E.
 MITTL. THERM. NEUTRONENFLUSS: 1.5E+14 (CM**2 * SEC**1)
 ----- BEISPIEL-RECHNUNG FUER JUEL-BERICHT 1965 -----

A = VARIATION	(-)	H = MITTL. GESAMT-	
B = KUEHLMITTEL-FLUSS	(M**3/H)	DRUCKVERLUST	(KP/M**2)
C = EINTRITTS-TEMP.	(GRAD C.)	I = HOECHSTBELASTETER	
D = THERM. LEISTUNG	(KW)	KUEHL-KANAL, NR.	(-)
E = AUFHEIZUNG DES		J = -"/AUFHEIZUNG D.	
KUEHLMITTELS	(GRAD C.)	KUEHLMITTELS	(GRAD C.)
F = AUSTRITTS-TEMP.	(GRAD C.)	K = -"/AUSTR.-TEMP.	(GRAD C.)
G = MITTL. STROMUNGS		L = -"/INSTABIL.-	
-GESCHWINDIGKEIT	(M/SEC)	SICHERH.-F.	(-)

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L		
0	0	0	37.74	40.00	760.00	15.77	55.77	2.53	1314.4	4	32.88	72.88	1.50
0	0	0	49.05	53.83	760.00	12.23	66.05	3.29	2035.6	4	25.42	79.25	1.50
0	0	0	49.05	40.00	989.05	15.79	55.79	3.29	2121.8	4	32.88	72.88	1.50
1	0	0	37.73	40.00	760.00	15.77	55.77	2.53	1314.2	4	32.88	72.88	1.50
1	0	0	52.11	56.55	760.00	11.53	68.08	3.50	2259.1	4	23.95	80.50	1.50
1	0	0	52.11	40.00	1051.15	15.79	55.79	3.50	2370.6	4	32.88	72.88	1.50
2	0	0	37.73	40.00	760.00	15.77	55.77	2.53	1314.2	4	32.88	72.88	1.50
2	0	0	55.18	58.98	760.00	10.91	69.89	3.70	2493.0	4	22.64	81.62	1.50
2	0	0	55.18	40.00	1113.28	15.80	55.79	3.70	2631.9	4	32.88	72.88	1.50
3	0	0	37.73	40.00	760.00	15.77	55.77	2.53	1314.2	4	32.88	72.88	1.50
3	0	0	58.24	61.16	760.00	10.35	71.50	3.91	2737.2	4	21.47	82.62	1.50
3	0	0	58.24	40.00	1175.42	15.80	55.80	3.91	2905.7	4	32.88	72.88	1.50
4	0	0	37.73	40.00	760.00	15.77	55.77	2.53	1314.2	4	32.88	72.88	1.50
4	0	0	61.31	63.12	760.00	9.84	72.96	4.11	2991.6	4	20.41	83.53	1.50
4	0	0	61.31	40.00	1237.57	15.80	55.80	4.11	3191.8	4	32.88	72.88	1.50
0	0	1	38.53	40.00	776.00	15.77	55.77	2.58	1365.1	4	32.88	72.88	1.50
0	0	1	49.05	52.86	776.00	12.48	65.33	3.29	2041.7	4	25.94	78.80	1.50
0	0	1	49.05	40.00	989.05	15.79	55.79	3.29	2121.8	4	32.88	72.88	1.50
1	0	1	38.53	40.00	776.00	15.77	55.77	2.58	1365.1	4	32.88	72.88	1.50
1	0	1	52.11	55.64	776.00	11.77	67.40	3.50	2264.3	4	24.44	80.08	1.50
1	0	1	52.11	40.00	1051.15	15.79	55.79	3.50	2370.6	4	32.88	72.88	1.50
2	0	1	38.52	40.00	776.00	15.77	55.77	2.58	1364.9	4	32.88	72.88	1.50
2	0	1	55.18	58.11	776.00	11.13	69.24	3.70	2498.6	4	23.11	81.22	1.50
2	0	1	55.18	40.00	1113.28	15.80	55.80	3.70	2631.9	4	32.88	72.88	1.50
3	0	1	38.52	40.00	776.00	15.77	55.77	2.58	1364.9	4	32.88	72.88	1.50
3	0	1	58.24	60.34	776.00	10.56	70.89	3.91	2743.2	4	21.91	82.24	1.50
3	0	1	58.24	40.00	1175.42	15.80	55.80	3.91	2905.7	4	32.88	72.88	1.50
4	0	1	38.52	40.00	776.00	15.77	55.77	2.58	1364.9	4	32.88	72.88	1.50
4	0	1	61.31	62.34	776.00	10.04	72.38	4.11	2997.9	4	20.83	83.17	1.50
4	0	1	61.31	40.00	1237.58	15.80	55.80	4.11	3191.8	4	32.88	72.88	1.50

0	0	2	39.32	40.00	792.00	15.77	55.77	2.64	1416.6	4	32.88	72.88	1.50
0	0	2	49.05	51.89	792.00	12.73	64.61	3.29	2047.8	4	26.47	78.35	1.50
0	0	2	49.05	40.00	989.05	15.79	55.79	3.29	2121.8	4	32.88	72.88	1.50
1	0	2	39.32	40.00	792.00	15.77	55.77	2.64	1416.7	4	32.88	72.88	1.50
1	0	2	52.11	54.72	792.00	12.00	66.72	3.50	2269.5	4	24.94	79.66	1.50
1	0	2	52.11	40.00	1051.16	15.79	55.79	3.50	2370.6	4	32.88	72.88	1.50
2	0	2	39.31	40.00	792.00	15.77	55.77	2.64	1416.5	4	32.88	72.88	1.50
2	0	2	55.18	57.25	792.00	11.35	68.60	3.70	2504.1	4	23.57	80.82	1.50
2	0	2	55.18	40.00	1113.28	15.80	55.80	3.70	2631.9	4	32.88	72.88	1.50
3	0	2	39.31	40.00	792.00	15.77	55.77	2.64	1416.5	4	32.88	72.88	1.50
3	0	2	58.24	59.51	792.00	10.77	70.28	3.91	2749.1	4	22.35	81.87	1.50
3	0	2	58.24	40.00	1175.42	15.80	55.80	3.91	2905.7	4	32.88	72.88	1.50
4	0	2	39.31	40.00	792.00	15.77	55.77	2.64	1416.5	4	32.88	72.88	1.50
4	0	2	61.31	61.56	792.00	10.25	71.80	4.11	3004.2	4	21.25	82.81	1.50
4	0	2	61.31	40.00	1237.58	15.80	55.80	4.11	3191.8	4	32.88	72.88	1.50
0	0	3	40.11	40.00	808.00	15.77	55.77	2.69	1469.1	4	32.88	72.88	1.50
0	0	3	49.05	50.92	808.00	12.98	63.90	3.29	2053.9	4	26.99	77.91	1.50
0	0	3	49.05	40.00	989.05	15.79	55.79	3.29	2121.8	4	32.88	72.88	1.50
1	0	3	40.11	40.00	808.00	15.77	55.77	2.69	1469.1	4	32.88	72.88	1.50
1	0	3	52.11	53.81	808.00	12.24	66.05	3.50	2274.7	4	25.43	79.24	1.50
1	0	3	52.11	40.00	1051.16	15.79	55.79	3.50	2370.6	4	32.88	72.88	1.50
2	0	3	40.10	40.00	808.00	15.77	55.77	2.69	1468.9	4	32.88	72.88	1.50
2	0	3	55.18	56.39	808.00	11.58	67.96	3.70	2509.6	4	24.04	80.43	1.50
2	0	3	55.18	40.00	1113.28	15.80	55.80	3.70	2631.9	4	32.88	72.88	1.50
3	0	3	40.10	40.00	808.00	15.77	55.77	2.69	1468.9	4	32.88	72.88	1.50
3	0	3	58.24	58.69	808.00	10.98	69.68	3.91	2754.9	4	22.79	81.49	1.50
3	0	3	58.24	40.00	1175.42	15.80	55.80	3.91	2905.7	4	32.88	72.88	1.50
4	0	3	40.10	40.00	808.00	15.77	55.77	2.69	1468.9	4	32.88	72.88	1.50
4	0	3	61.31	60.78	808.00	10.45	71.22	4.11	3010.4	4	21.67	82.45	1.50
4	0	3	61.31	40.00	1237.58	15.80	55.80	4.11	3191.8	4	32.88	72.88	1.50
0	0	4	40.90	40.00	824.00	15.77	55.77	2.74	1522.4	4	32.88	72.88	1.50
0	0	4	49.05	49.95	824.00	13.23	63.18	3.29	2059.8	4	27.51	77.46	1.50
0	0	4	49.05	40.00	989.05	15.79	55.79	3.29	2121.8	4	32.88	72.88	1.50
1	0	4	40.90	40.00	824.00	15.77	55.77	2.74	1522.4	4	32.88	72.88	1.50
1	0	4	52.11	52.90	824.00	12.47	65.37	3.50	2281.2	4	25.92	78.82	1.50
1	0	4	52.11	40.00	1051.16	15.79	55.79	3.50	2370.6	4	32.88	72.88	1.50
2	0	4	40.90	40.00	824.00	15.77	55.77	2.74	1522.4	4	32.88	72.88	1.50
2	0	4	55.18	55.52	824.00	11.80	67.32	3.70	2515.1	4	24.51	80.03	1.50
2	0	4	55.18	40.00	1113.28	15.80	55.80	3.70	2631.9	4	32.88	72.88	1.50
3	0	4	40.90	40.00	824.00	15.77	55.77	2.74	1522.2	4	32.88	72.88	1.50
3	0	4	58.24	57.87	824.00	11.19	69.07	3.91	2760.7	4	23.24	81.11	1.50
3	0	4	58.24	40.00	1175.42	15.80	55.80	3.91	2905.7	4	32.88	72.88	1.50
4	0	4	40.90	40.00	824.00	15.77	55.77	2.74	1522.2	4	32.88	72.88	1.50
4	0	4	61.31	60.00	824.00	10.65	70.64	4.11	3016.6	4	22.09	82.09	1.50
4	0	4	61.31	40.00	1237.58	15.80	55.80	4.11	3191.8	4	32.88	72.88	1.50

0	0	5	41.69	40.00	840.00	15.77	55.77	2.80	1576.5	4	32.88	72.88	1.50
0	0	5	49.05	48.98	840.00	13.48	62.46	3.29	2065.7	4	28.03	77.01	1.50
0	0	5	49.05	40.00	989.06	15.79	55.79	3.29	2121.8	4	32.88	72.88	1.50
1	0	5	41.69	40.00	840.00	15.77	55.77	2.80	1576.5	4	32.88	72.88	1.50
1	0	5	52.11	51.98	840.00	12.71	64.69	3.50	2287.6	4	26.41	78.40	1.50
1	0	5	52.11	40.00	1051.16	15.79	55.79	3.50	2370.6	4	32.88	72.88	1.50
2	0	5	41.69	40.00	840.00	15.77	55.77	2.80	1576.6	4	32.88	72.88	1.50
2	0	5	55.18	54.66	840.00	12.02	66.68	3.70	2520.5	4	24.97	79.63	1.50
2	0	5	55.18	40.00	1113.28	15.80	55.80	3.70	2631.9	4	32.88	72.88	1.50
3	0	5	41.69	40.00	840.00	15.77	55.77	2.80	1576.4	4	32.88	72.88	1.50
3	0	5	58.24	57.06	840.00	11.41	68.46	3.91	2766.5	4	23.68	80.73	1.50
3	0	5	58.24	40.00	1175.42	15.80	55.80	3.91	2905.7	4	32.88	72.88	1.50
4	0	5	41.69	40.00	840.00	15.77	55.77	2.80	1576.4	4	32.88	72.88	1.50
4	0	5	61.31	59.22	840.00	10.85	70.07	4.11	3022.7	4	22.51	81.73	1.50
4	0	5	61.31	40.00	1237.58	15.80	55.80	4.11	3191.8	4	32.88	72.88	1.50
0	0	6	42.48	40.00	856.00	15.78	55.78	2.85	1631.5	4	32.88	72.88	1.50
0	0	6	49.05	48.01	856.00	13.73	61.74	3.29	2071.6	4	28.56	76.57	1.50
0	0	6	49.05	40.00	989.06	15.79	55.79	3.29	2121.8	4	32.88	72.88	1.50
1	0	6	42.48	40.00	856.00	15.78	55.78	2.85	1631.5	4	32.88	72.88	1.50
1	0	6	52.11	51.07	856.00	12.94	64.01	3.50	2293.9	4	26.91	77.98	1.50
1	0	6	52.11	40.00	1051.16	15.79	55.79	3.50	2370.6	4	32.88	72.88	1.50
2	0	6	42.48	40.00	856.00	15.78	55.78	2.85	1631.6	4	32.88	72.88	1.50
2	0	6	55.18	53.80	856.00	12.24	66.04	3.70	2526.0	4	25.44	79.23	1.50
2	0	6	55.18	40.00	1113.29	15.80	55.80	3.70	2631.9	4	32.88	72.88	1.50
3	0	6	42.48	40.00	856.00	15.78	55.78	2.85	1631.4	4	32.88	72.88	1.50
3	0	6	58.24	56.24	856.00	11.62	67.85	3.91	2772.2	4	24.12	80.36	1.50
3	0	6	58.24	40.00	1175.43	15.80	55.80	3.91	2905.7	4	32.88	72.88	1.50
4	0	6	42.48	40.00	856.00	15.78	55.78	2.85	1631.4	4	32.88	72.88	1.50
4	0	6	61.31	58.44	856.00	11.05	69.49	4.11	3028.8	4	22.93	81.37	1.50
4	0	6	61.31	40.00	1237.58	15.80	55.80	4.11	3191.8	4	32.88	72.88	1.50
0	0	7	43.27	40.00	872.00	15.78	55.78	2.90	1687.4	4	32.88	72.88	1.50
0	0	7	49.05	47.05	872.00	13.97	61.02	3.29	2077.3	4	29.08	76.12	1.50
0	0	7	49.05	40.00	989.06	15.79	55.79	3.29	2121.8	4	32.88	72.88	1.50
1	0	7	43.27	40.00	872.00	15.78	55.78	2.90	1687.4	4	32.88	72.88	1.50
1	0	7	52.11	50.16	872.00	13.18	63.34	3.50	2300.2	4	27.40	77.56	1.50
1	0	7	52.11	40.00	1051.16	15.79	55.79	3.50	2370.6	4	32.88	72.88	1.50
2	0	7	43.27	40.00	872.00	15.78	55.78	2.90	1687.4	4	32.88	72.88	1.50
2	0	7	55.18	52.94	872.00	12.47	65.40	3.70	2532.8	4	25.90	78.84	1.50
2	0	7	55.18	40.00	1113.29	15.80	55.80	3.70	2631.9	4	32.88	72.88	1.50
3	0	7	43.27	40.00	872.00	15.78	55.78	2.90	1687.5	4	32.88	72.88	1.50
3	0	7	58.24	55.42	872.00	11.83	67.25	3.91	2777.9	4	24.56	79.98	1.50
3	0	7	58.24	40.00	1175.43	15.80	55.80	3.91	2905.7	4	32.88	72.88	1.50
4	0	7	43.27	40.00	872.00	15.78	55.78	2.90	1687.3	4	32.88	72.88	1.50
4	0	7	61.31	57.66	872.00	11.25	68.91	4.11	3034.8	4	23.35	81.01	1.50
4	0	7	61.31	40.00	1237.59	15.80	55.80	4.11	3191.8	4	32.88	72.88	1.50

0	0	8	44.06	40.00	888.00	15.78	55.78	2.96	1744.1	4	32.88	72.88	1.50
0	0	8	49.05	46.08	888.00	14.22	60.31	3.29	2083.0	4	29.60	75.68	1.50
0	0	8	49.05	40.00	989.06	15.79	55.79	3.29	2121.8	4	32.88	72.88	1.50
1	0	8	44.06	40.00	888.00	15.78	55.78	2.96	1744.1	4	32.88	72.88	1.50
1	0	8	52.11	49.25	888.00	13.41	62.66	3.50	2306.4	4	27.89	77.14	1.50
1	0	8	52.11	40.00	1051.17	15.79	55.79	3.50	2370.6	4	32.88	72.88	1.50
2	0	8	44.06	40.00	888.00	15.78	55.78	2.96	1744.2	4	32.88	72.88	1.50
2	0	8	55.18	52.07	888.00	12.69	64.76	3.70	2539.4	4	26.37	78.44	1.50
2	0	8	55.18	40.00	1113.29	15.80	55.80	3.70	2631.9	4	32.88	72.88	1.50
3	0	8	44.06	40.00	888.00	15.78	55.78	2.96	1744.2	4	32.88	72.88	1.50
3	0	8	58.24	54.60	888.00	12.04	66.64	3.91	2783.5	4	25.00	79.60	1.50
3	0	8	58.24	40.00	1175.43	15.80	55.80	3.91	2905.7	4	32.88	72.88	1.50
4	0	8	44.06	40.00	888.00	15.78	55.78	2.96	1744.0	4	32.88	72.88	1.50
4	0	8	61.31	56.88	888.00	11.45	68.34	4.11	3040.8	4	23.77	80.65	1.50
4	0	8	61.31	40.00	1237.59	15.80	55.80	4.11	3191.8	4	32.88	72.88	1.50
0	0	9	44.85	40.00	904.00	15.78	55.78	3.01	1801.6	4	32.88	72.88	1.50
0	0	9	49.05	45.12	904.00	14.47	59.59	3.29	2088.7	4	30.12	75.24	1.50
0	0	9	49.05	40.00	989.06	15.79	55.79	3.29	2121.8	4	32.88	72.88	1.50
1	0	9	44.85	40.00	904.00	15.78	55.78	3.01	1801.7	4	32.88	72.88	1.50
1	0	9	52.11	48.34	904.00	13.65	61.99	3.50	2312.5	4	28.38	76.72	1.50
1	0	9	52.11	40.00	1051.17	15.79	55.79	3.50	2370.6	4	32.88	72.88	1.50
2	0	9	44.85	40.00	904.00	15.78	55.78	3.01	1801.7	4	32.88	72.88	1.50
2	0	9	55.18	51.21	904.00	12.91	64.12	3.70	2546.1	4	26.83	78.04	1.50
2	0	9	55.18	40.00	1113.29	15.80	55.80	3.70	2631.9	4	32.88	72.88	1.50
3	0	9	44.85	40.00	904.00	15.78	55.78	3.01	1801.8	4	32.88	72.88	1.50
3	0	9	58.24	53.79	904.00	12.25	66.04	3.91	2789.3	4	25.44	79.23	1.50
3	0	9	58.24	40.00	1175.43	15.80	55.80	3.91	2905.7	4	32.88	72.88	1.50
4	0	9	44.85	40.00	904.00	15.78	55.78	3.01	1801.6	4	32.88	72.88	1.50
4	0	9	61.31	56.11	904.00	11.65	67.76	4.11	3046.7	4	24.19	80.30	1.50
4	0	9	61.31	40.00	1237.59	15.80	55.80	4.11	3191.8	4	32.88	72.88	1.50
0	0	10	45.64	40.00	920.00	15.78	55.78	3.06	1860.0	4	32.88	72.88	1.50
0	0	10	49.05	44.16	920.00	14.72	58.87	3.29	2094.3	4	30.64	74.79	1.50
0	0	10	49.05	40.00	989.06	15.79	55.79	3.29	2121.8	4	32.88	72.88	1.50
1	0	10	45.64	40.00	920.00	15.78	55.78	3.06	1860.1	4	32.88	72.88	1.50
1	0	10	52.11	47.43	920.00	13.88	61.31	3.50	2318.5	4	28.87	76.30	1.50
1	0	10	52.11	40.00	1051.17	15.79	55.79	3.50	2370.6	4	32.88	72.88	1.50
2	0	10	45.64	40.00	920.00	15.78	55.78	3.06	1860.1	4	32.88	72.88	1.50
2	0	10	55.18	50.35	920.00	13.13	63.48	3.70	2552.6	4	27.29	77.65	1.50
2	0	10	55.18	40.00	1113.29	15.80	55.80	3.70	2631.9	4	32.88	72.88	1.50
3	0	10	45.64	40.00	920.00	15.78	55.78	3.06	1860.2	4	32.88	72.88	1.50
3	0	10	58.24	52.97	920.00	12.46	65.43	3.91	2796.3	4	25.88	78.85	1.50
3	0	10	58.24	40.00	1175.43	15.80	55.80	3.91	2905.7	4	32.88	72.88	1.50
4	0	10	45.64	40.00	920.00	15.78	55.78	3.06	1860.2	4	32.88	72.88	1.50
4	0	10	61.31	55.33	920.00	11.85	67.18	4.11	3052.6	4	24.61	79.94	1.50
4	0	10	61.31	40.00	1237.59	15.80	55.80	4.11	3191.8	4	32.88	72.88	1.50

TEIN
[Grad C.]

ISO-SECUREN für FRJ-1 (MERLIN)
nach Datensatz: 231B

64

62

60

58

56

54

52

50

48

46

44

42

40

38

36

34

THERM
[MW]

8.0

8.2

8.4

8.6

8.8

9.0

9.2

9.4

9.6

9.8

10.0

ISSOLL = 1.5

2-Pumpen-
Betrieb

FLUSS
[m³/h]

700

720

740

760

780

800

820

840

860

880

900

80

85

90

95

100

FLUSS
F.NENN
[%]

MADE IN GERMANY

TEIN
[Grad C.]

ISO-SECUREN für FRJ-2 (DIDO)
nach Datensatz: 232B

THERM
[MW]

19.0
19.4
19.8
20.2
20.6
21.0
21.4
21.8
22.2
22.6
23.0

ISSOLL = 1.5

2-Pumpen-
Betrieb

3-Pumpen-
Betrieb

FLUSS
[kg/sec]

FLUSS
F.NENN
[%]

380 390 400 410 420 430 440 450 460 470 480
80 85 90 95 100

