

**KERNFORSCHUNGSZENTRUM**

**KARLSRUHE**

Januar 1977

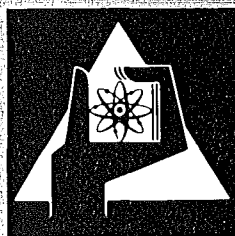
KFK 2393

Institut für Reaktorbauelemente  
Projekt Schneller Brüter

**MIPLO**

**Ein Grafik-Programm zur Darstellung von  
Temperaturverteilungen in Bündeln mit hexagonaler  
Stabanordnung in Verbindung mit MISTRAL-II**

H. H. Frey



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

**KARLSRUHE**

Als Manuskript vervielfältigt

Für diesen Bericht behalten wir uns alle Rechte vor

GESELLSCHAFT FÜR KERNFORSCHUNG M. B. H.  
KARLSRUHE

KERNFORSCHUNGSZENTRUM KARLSRUHE

KFK 2393

Institut für Reaktorbauelemente

Projekt Schneller Brüter

MIPLO

EIN GRAFIK-PROGRAMM ZUR DARSTELLUNG VON TEMPERATURVER-  
TEILUNGEN IN BÜNDELN MIT HEXAGONALER STABANORDNUNG IN  
VERBINDUNG MIT MISTRAL - II.

von

H.H. Frey

Gesellschaft für Kernforschung, mbH, Karlsruhe



## Zusammenfassung

Es wird ein digitales FORTRAN-IV Programm beschrieben, das die Temperaturverteilung in hexagonalen Stab-Bündeln zeichnet. Für Bündel mit 7 bis 217 Stäben sind für Kanalmittel- und Oberflächen-Temperaturen folgende Variationen für Temperaturprofile möglich:

- a) Wand - Traverse
- b) Eck - Traverse
- c) Umfang (Rand - Kanäle)
- d) Axialer Temperaturverlauf einzelner Unterkanäle
- e) Axiale Profilentwicklung
- f) Beliebige Route

In den Varianten a, b, c und f werden die Temperaturprofile der letzten Rechenebene im Bündelaustritt gezeichnet. Die Darstellungen können je nach Variante beschriftet und mit Erläuterungen versehen werden, so daß eine Zeichnung mit ausreichender Information erzeugt wird.

Der Bericht enthält die Beschreibung der Read-Statements in Subroutine M3PLOT sowie eine Auswahl von Anwendungsbeispielen.

## Summary

A FORTRAN-IV programme is described for plotting of temperature profiles within hexagonally arranged rod bundles. For bundles with 7 to 217 rods mean subchannel and surfacetemperature profiles can be plotted for

- a) wall - wall - traverse
- b) corner - corner - traverse
- c) wall - channels along the circumference of the hexagonal box
- d) axial temperature development in various subchannels
- e) axial development of temperature profile
- f) any desired predefined route

In the cases a, b, c, f the temperature profiles across the bundle exit are plotted. The graphs can be provided with all necessary informations.

This report includes also the read - statements in Subroutine M3PLOT and shows some applications.

## Inhalt

### Zusammenfassung

1. Einleitung
2. Programmbeschreibung
3. Programm - Schema von MISTRAL-II mit MIPL0
4. Flußdiagramme
  - 4.1 Feinstruktur von Subroutine M3PLOT
  - 4.2 Feinstruktur von Subroutine SEBEG
  - 4.3 Feinstruktur von Subroutine TADSOF
5. Beschreibung der Eingabe - Daten
6. Anwendungsbeispiele mit Eingabe-Daten
  - 6.1 Wand - Traverse
  - 6.2 Beliebige Route
  - 6.3 Eck - Traverse
  - 6.4 Umfang
  - 6.5 Umfang ( nur zwei Stäbe beheizt )
  - 6.6 Axiale Profilentwicklung am Umfang
  - 6.7 Axiale Profilentwicklung der Eck - Traverse
  - 6.8 Azimutale Auftragung um einen frei wählbaren Stab
  - 6.9 Axiale Auftragung für drei ausgewählte Kühlkanäle
7. Literatur
8. Abbildungen

Anhang: Liste des Programmes

## 1. Einleitung

Bei der thermohydraulischen Auslegung von Brennstabbündeln fällt in Programm-Outputlisten eine Vielzahl von Daten an. Um über diese Ergebnisse einen schnelleren Überblick zu bekommen und sie auf diese Weise leichter auswerten zu können, wurde der MISTRAL-CODE /1/, /4/ um einen Grafikteil erweitert. Damit ist es möglich, den axialen Temperaturverlauf in frei wählbaren Kühlkanälen, die axiale Entwicklung des Temperaturprofils über dem Bündelquerschnitt und damit auch die Temperaturverteilung in der Austrittsebene des Bündels zu zeichnen. Die Vielzahl der damit möglichen Plot-Variationen dürfte sowohl der Auslegung von Bündelgeometrien als auch der Auswertung von Experimenten gerecht werden.

Das Programm wurde so abgefaßt, daß eine Kopplung mit anderen thermohydraulischen Rechen-Codes möglich ist.

## 2. Programmbeschreibung

Aufgabe dieses Grafik-Programmes ist es, das zeitaufwendige manuelle Auftragen von Temperaturprofilen einzusparen.

Es ist ein Programmteil, das im Bezug auf die Bündelgröße alle die in MISTRAL-II definierten und in den Subroutinen (M3PLOT, SEBEG und DATSOF) benötigten Variablen übernimmt. Die Länge der Abszisse (x-Achse) wird durch Einlesen der Kanalmittenabstände - in einer Do-Schleife aufsummiert - ermittelt (Abb. 1).

Der Maßstabsfaktor für die x-Achse "SX" wird im Programm fest vorgegeben und so ausgewählt, daß die Kanalmittenabstände auf der Zeichnung im Maßstab 1:1 erscheinen.

Die Höhe der Ordinate (Y-Achse) ist innerhalb der Papierbreite - bei "1130-PLOT" 25 cm - /2/ frei wählbar. Sinnvoll jedoch ist - für ISEK = 1 - (2. READ-Statement) die Höhe der Y-Achse so zu wählen, daß die rechts neben der Zeichnung erscheinende Zusatzinformation nicht höher ist als die Y-Achse. Zur Erstellung und Einteilung der Y-Achse (YMAX und YMIN) /2/ wird  $T_{\max}$  und  $T_{\min}$  aus der letzten Rechenebene ermittelt.

Aus Gründen der besseren Anschaulichkeit sollten die zu zeichnenden Kurven möglichst in der Mitte der Zeichnung liegen. Das Programm läßt über und unter den zu zeichnenden Kurven einen freien Rand von  $3 \times DY$ . Der Maßstabsfaktor für die Y-Achse "SY" errechnet sich aus  $T_{\max} - T_{\min}$  und der Länge der Y-Achse "YMA" (eingelener Wert) nach der in /2/ angegebenen Formel. Der Abstand zwischen zwei Skalenstrichen der Y-Achse "DY" sollte individuell wählbar sein und wird deshalb eingelesen.

Die mit "TAM" beschriftete horizontale Linie zeigt die mittlere Kühlmittelaustrittstemperatur für die Varianten a, b, d, e und f an.



MIPLO bietet folgende Variationsmöglichkeiten an:

- a) "Wand- Traverse" - Temperaturprofil am Bündelaustritt
- b) "Eck- Traverse" - Temperaturprofil am Bündelaustritt

Ein Beispiel für die Fälle a und b zeigen die Ergebnisse aus berechneter Temperaturverteilung am Bündelaustritt bei Schiefast in Richtung des höchsten Stableistungsgradienten (Abb. 6 und 7). Für diese beiden Darstellungen erscheint auf der linken oberen Hälfte des Bildes ein Sechseck, aus welchem die Richtung der gewählten Traverse zu ersehen ist.

Die Lage des Gradienten der Leistungsverteilung ist standardmäßig nach Abb. 2 vorgegeben.

Verläuft  $X$  min nach  $X$  max in umgekehrter Richtung, so ist es möglich, durch Wahl von ISEK = 2 das Sechseck auf der rechten Seite der Abbildung zu plazieren.

- c) "Umfang" - Temperaturverteilung der Randkanäle entlang des Sechseck-Kastens (Abb. 8, 9 und 10). Mit der Beziehung  $(YMAX - YMIN) / DY$  wird die Anzahl der horizontalen Linien automatisch festgelegt, das heißt jeder Skalenstrich der Y-Achse wird über die gesamte Blattbreite verlängert. Dies erleichtert das Ablesen der Temperaturen. Die vertikal gezeichneten Linien markieren die Ecken des Sechskant-Rohres und erscheinen immer zwischen zwei Eckkanal-Punkten. Das beschriftete Sechseck dient zur Erklärung der X-Achse und paßt sich automatisch der Einteilung der Y-Achse an. Die Unterschrift ist hierzu über das READ-Statement "INFO" (4. READ) einzulesen.

Für Bündel mit Wendelabstandshalter erscheint auf der X-Achse rechts neben der Zeichnung ein Pfeil, der die Richtung der Drallströmung anzeigt.

- d) "Axiale Auftragung" - Axialer Temperaturverlauf in bis zu sechs beliebigen Unterkanälen (Abb. 11). Eingelesene Kanalnummern erscheinen mit den dazugehörigen Symbolen rechts von der Zeichnung. Die X-Achsenbezeichnung - RELATIVE CORE-LÄNGE - sowie die Einteilung der

X-Achse ist Bestandteil des Programms, während der Untertitel z.B. "AXIALE AUFTRAGUNG" über "INFO" einzulesen ist.

- e) "Axiale Profilentwicklung" - Axiale Entwicklung des Temperaturprofils über dem Bündelquerschnitt in maximal allen Rechenebenen (Abb. 12). Anfangswert der n-ten Rechenebene und Schrittweite der Do-Schleife sind einzulesen. Den Endparameter der Do-Schleife IR (Anzahl der Rechenebenen) liefert MISTRAL-II über die Aufruf-Liste. An der mit "L/DH" beschrifteten Y-Achse erscheint für jede i-te (IRXL) Kurve der errechnete Wert, wobei "i" frei gewählt werden kann. Die L/DH-Werte erscheinen genau auf der Höhe der zugehörigen Kurve am Ende der X-Achse. Um zu vermeiden, daß bei zu kleinem Abstand der gezeichneten Temperaturen sich die Zahlen überschneiden, wird der Abstand der beiden oberen Kurven geprüft, der in der Kurvenschar erfahrungsgemäß der kleinste ist. Ist dieser Abstand kleiner als die Schrifthöhe, so wird nur jede 3. Kurve beschriftet; ist er kleiner als  $0,3 \times$  Schrifthöhe, so wird die Beschriftung ganz unterdrückt. In diesem Fall erscheint in der Output-Liste ein entsprechender Kommentar. Axiale Profilentwicklung (PEW) ist für die Temperaturprofile "Wand- und Eck-Transpose" sowie für Auftragung in Umfangsrichtung möglich.
- f) "Beliebige Route"  
Es können maximal 40 Unterkanäle in einer frei wählbaren Route geplottet werden (Abb. 13 und 4). Rechts neben dem Bild erscheinen die Unterkanalnummern der Route (siehe z.B. Abb. 13 und 14). Wird mit dieser Variation die azimutale Temperaturverteilung um einen Stab gezeichnet (Abb. 14 und 5), so wird oberhalb der Kanalnummern zusätzlich die Stabnummer ausgegeben; Achsenbezeichnungen und Untertitel erscheinen automatisch.

In den Fällen a, b, c und f können bis zu 6 Kurven pro Zeichnung erstellt werden, wobei die Mischrate QVMX und der Drallkoeffizient EF variiert werden. Mit der Steuergröße IOB=0 kann für jede Variation die Stab-Oberflächentemperatur gezeichnet werden.

MIPLO arbeitet mit der IBM-Anlage "1130-PLOT" in Verbindung mit den IBM-Anlagen 360-65 und 370-158.

Für INDZ=10 werden die Zeichnungen automatisch mit dem Calcomp-Plotter gezeichnet.

Eine weitere zeitsparende Anwendung durch Einfügen von zusätzlichen Steuerkarten ermöglicht eine schnelle Kontrolle der Zeichnungen über ein Display-Gerät im Zusammenhang mit TSO. Das Grafik-Programm wurde unter dem Namen "MIPLO" (MISTRAL-PLOT) in die Programmbibliothek des Instituts für Reaktorbau-elemente aufgenommen.

Durch Erstellung des Grafik-Programms (Subroutine M3PLOT, SEBEG und TADSOF) mußten auch in MISTRAL-II Veränderungen und Erweiterungen vorgenommen werden. Hierdurch wurde der Bedarf an Kernspeicherbereich und Rechenzeit jedoch nicht wesentlich erhöht.

Hier die wesentlichen Änderungen:

1. In der Subroutine DATEIN wurde das 15. READ-Statement in MISTRAL-II durch "IW1" erweitert. "ZLAM" und "ST" /1/ wurden ausgegliedert und bilden jetzt das 16. READ. Siehe unter Punkt 6 (Anwendungsbeispiel mit Eingabe-Daten)

Neues READ-Statement in MISTRAL-II (Subroutine DATEIN)

| Name                 | Bedeutung   |
|----------------------|---|
| IW1                  | Wiederholungsfaktor: Es können bis zu sechs verschiedene Mischraten (QVMX) und Drallkoeffizienten (EF) eingelesen werden. |
| QVMX (I)<br>I=1, IW1 | Siehe Erklärung in MISTRAL-II   |
| EF (I)<br>I=1, IW1   | " " "   |

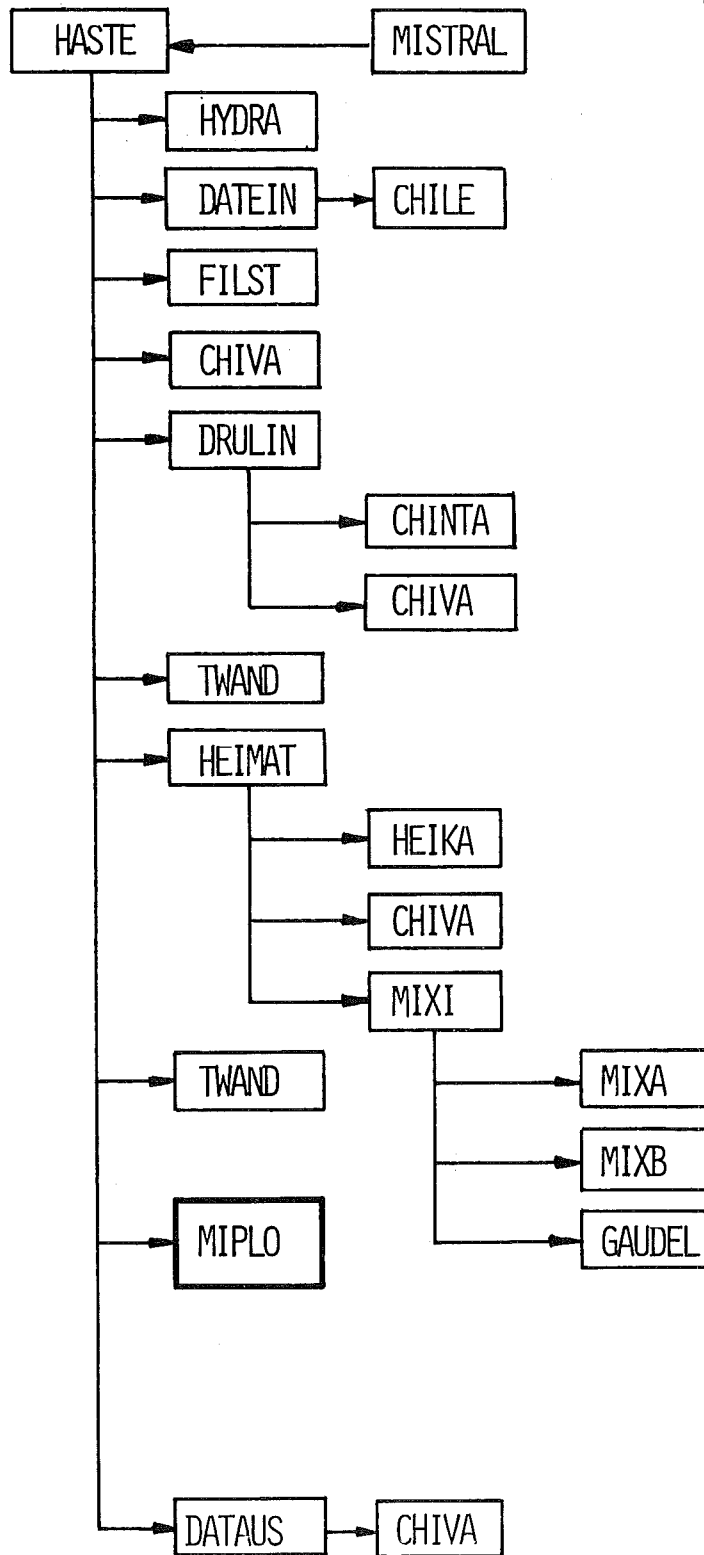
Das heißt, daß MISTRAL-II in Verbindung mit dem Grafikteil für einen Datensatz maximal sechs Kurven in ein Bild zeichnen kann.

Rechnet man mit IW1 Datensätzen in einem Rechenlauf, dann wird nach jedem gerechneten Datensatz in Subroutine M3PLOT ein neuer logischer Zeichenbereich (1.PLOTA-Aufruf) mit  $INDZ > 0$  festgelegt. Anschließend wird  $INDZ=0$  gesetzt; das bewirkt, daß IW1- Kurven in das neu eröffnete Bild gezeichnet werden.

2. Für QVMX (I) und EF (I) wurde ein Feld im DIMENSION angelegt, aus dem die Subroutine CONVX /3/ die einzelnen Werte abrufen und der Subroutine PLOTA in alphanumerischer Form zur Verfügung stellt.

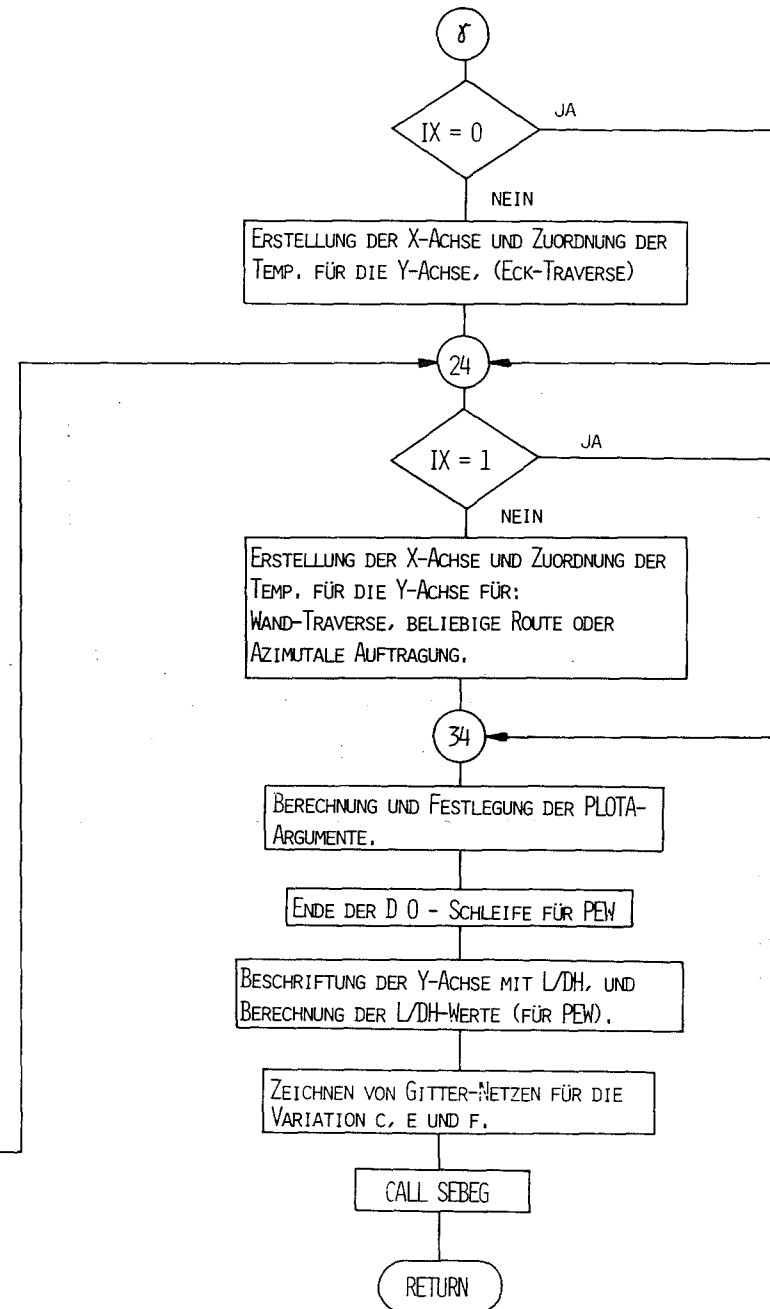
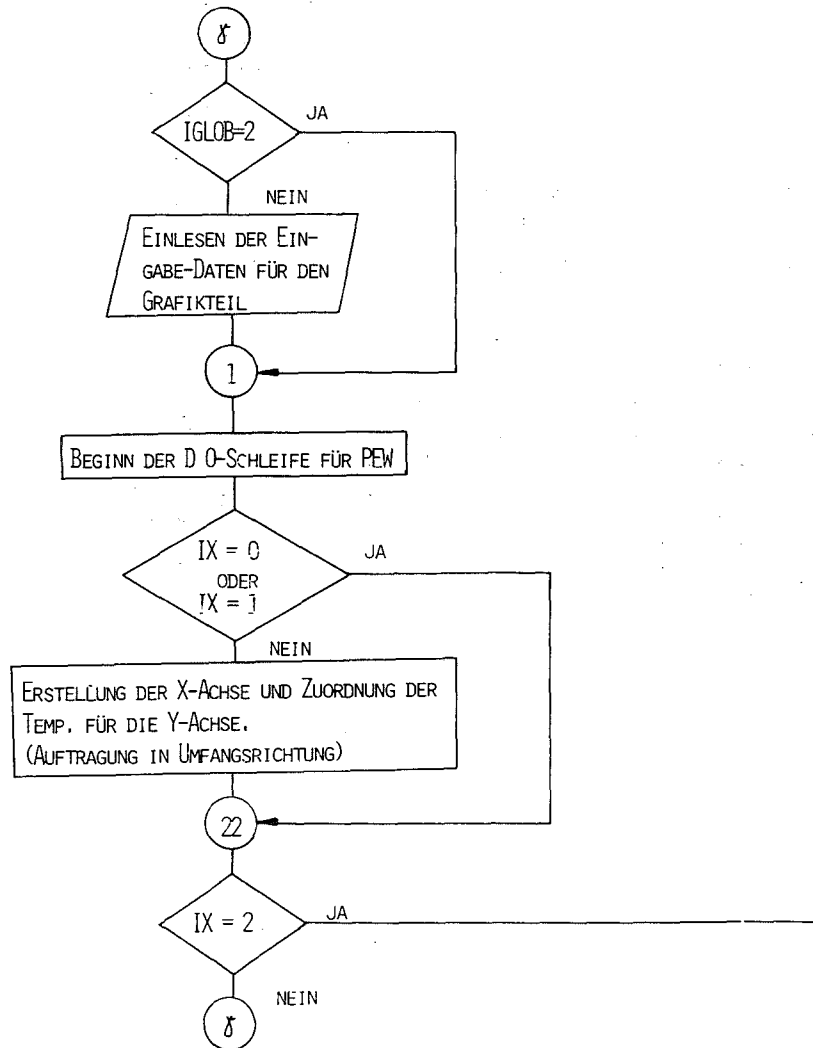
### 3. PROGRAMM-SCHEMA VON MISTRAL-II MIT MIPLO

ERKLÄRUNG DES PROGRAMM-SCHEMAS IN MISTRAL-II /1/



4.1 FEINSTRUKTUR VON SUBROUTINE M3PLOT

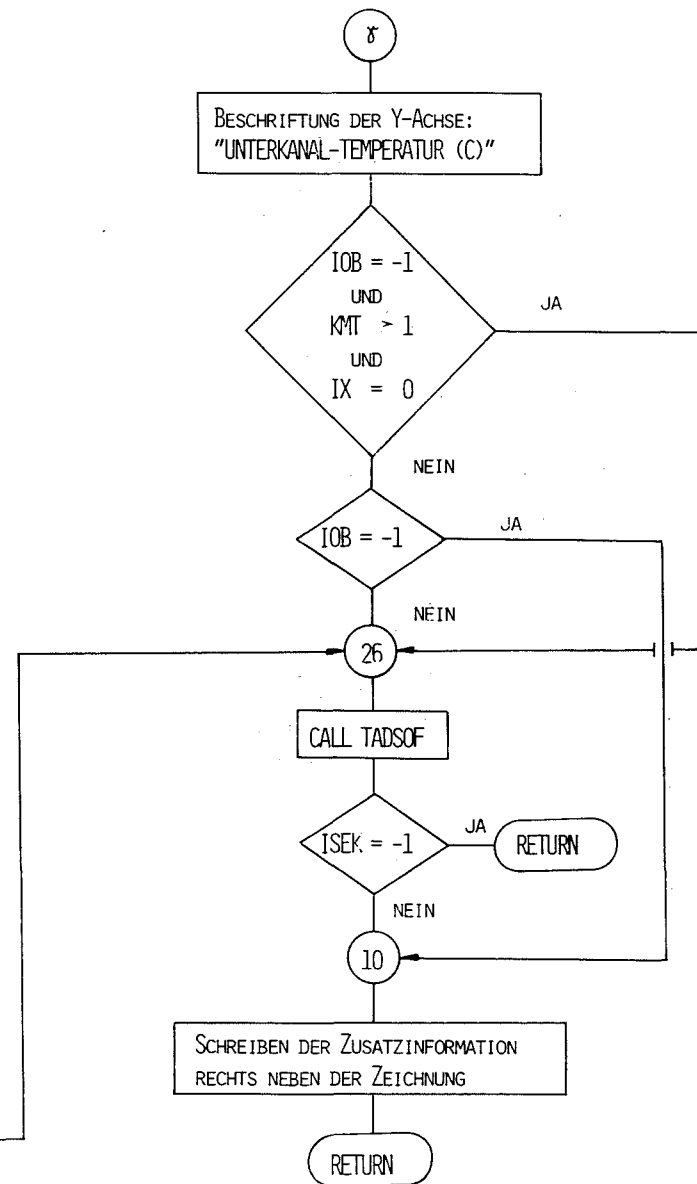
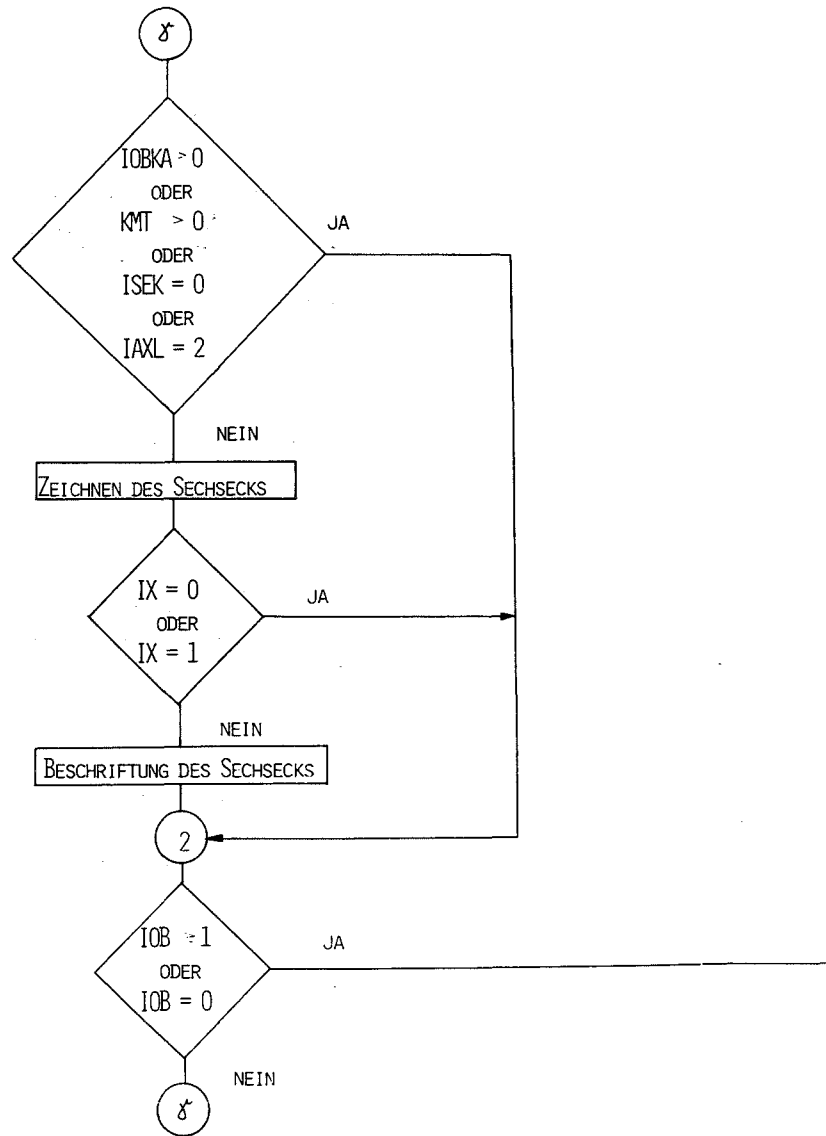
ÜBERNAHME DER BENÖTIGTEN VARIABLEN VON MISTRAL-II, SOWIE ERSTELLUNG DER X-ACHSE UND ZUORDNUNG DER TEMPERATUREN FÜR DIE Y-ACHSE.



4. Flussdiagramme:

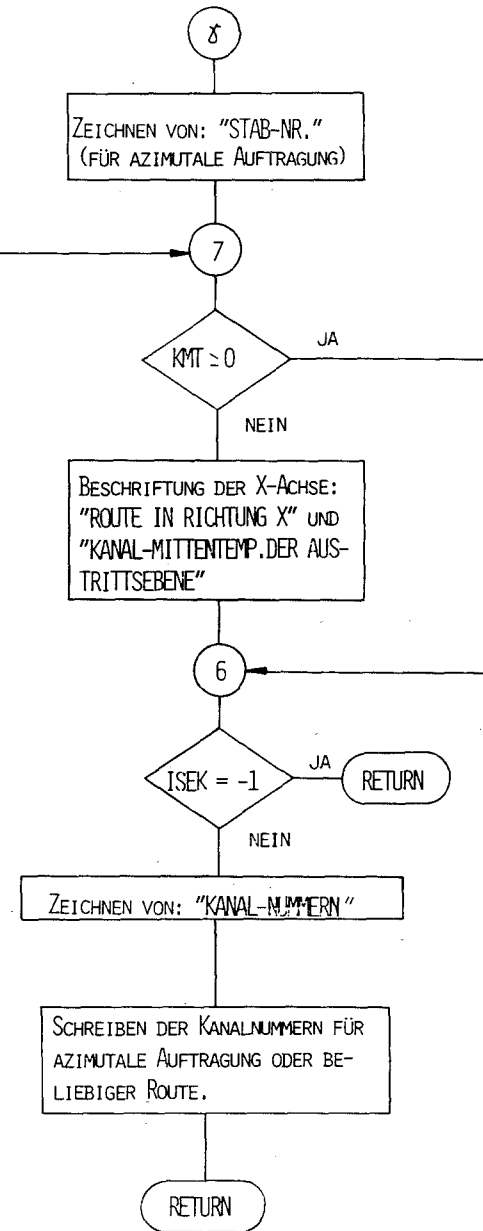
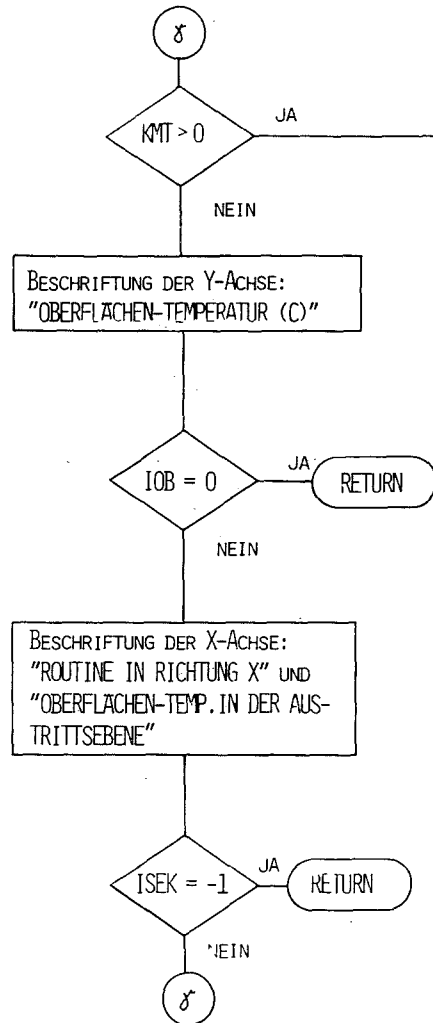
#### 4.2 FEINSTRUKTUR VON SUBROUTINE SEBEG

UMWANDLUNG BESTIMMTER DATEN MIT HILFE VON CONVX /3/, SOWIE SCHREIBEN DER ZUSATZINFORMATION UND KOORDINATENBESCHRIFTUNG.



4.3 FEINSTRUKTUR VON SUBROUTINE TADSOE

WEITERE ZUSATZINFORMATIONEN FÜR "BELIEBIGE ROUTE" UND AZIMUTALE AUFTRAGUNG.





5. Beschreibung der Eingabe-Daten

5. READ-Statement (In Subroutine HASTE /1/, erweitert durch IPLOT)

| Name       | Bedeutung   |
|------------|---|
| XMP<br>TAC | XMP und TAC sind MISTRAL-II eigene Eingabe-Daten. |
| IPLOT      | = 1 Rechnung mit MIPL0<br>=-1 Rechnung ohne MIPL0 |

Die folgenden Karten sind nach dem 16. MISTRAL-II Read-Statement einzuordnen. +)

1. READ - Statement (In Subroutine M3PLOT)

| Name | Bedeutung  |
|------|--|
| NV   | Abbildungs- oder Versuchs-Nummer, die bei der PLOT-Ausgabe automatisch nach ABB erscheint.   |
| IX   | = 0 Temperaturprofil "Wand-Traversal"<br>"Beliebige Route"<br>"Azimutale Auftragung"   |
| INDZ | = 1 Temperaturprofil "Eck-Traversal"<br>= 2 Auftragung in Umfangsrichtung<br>Bestimmt die Größe der Zeichnung.<br>= 2 Von 7 - 217 Stäben<br>=3-9 Ausnahme für 169 und 217 Stäbe bei Auftragung in Umfangsrichtung; hängt von der Größe der gewählten Kanalmittenabstände ab. |
| IW   | Wiederholungsfaktor<br>= n n - Zeichnungen<br>Für IW > 1 muß der Eingabe-Datensatz für MISTRAL-II entsprechend erweitert werden.   |

<sup>+</sup>Bei den hier vorliegenden Eingabe-Daten ist es das 13. Readstatement.

| Name  | Bedeutung  |
|-------|--|
| IAXL  | <p>= 0 Kein axialer Ausdruck<br/>                     = 1 Axiale Profilentwicklung (PEW)<br/>                     = 2 Axiale Auftragung</p> <p>Für IAXL = 1 kann IX = 0, 1 oder 2 sein<br/>                     Für IAXL = 2 muß IX = 1 sein } IW=1</p> <p>Für IAXL = 0 oder 2 muß IRAX = IR<br/>                     (IR= eingelesene Anzahl der Rechenebenen)<br/>                     und IRXL = 1 eingelesen werden.</p> |
| IRAX  | Anfangswert der Do-Schleife für axiale Profilentwicklung   |
| IRXL  | Schrittweite der Do-Schleife für PEW.  |
| IPO   | <p>Interpolations-Möglichkeiten</p> <p>= 1 linear<br/>                     = 2 quadratisch<br/>                     = 3 kubisch</p>  |
| AP    | Länge einer Sechseck-Seite; gleichzeitig Anfangs-koordinate in X-Richtung (cm). Alle weiteren X bzw. Y-Koordinaten werden für das Sechseck in Subroutine SEBEG automatisch festgelegt.   |
| IOB   | <p>Auftragung der Oberflächen-Temperatur</p> <p>= - 1 Kein Plot mit Oberflächen-Temperatur<br/>                     = 0 Plot mit Oberflächen-Temperatur<br/>                     = 1 Nur für Oberflächen-Temperatur auf "Beliebige Route", falls diese nur einen Stab einschließt. (Azimutale Auftragung) (Abb. 14)</p>  |
| IOBKA | <p>≥ 1 Anzahl der Kanäle; Oberflächen-Temperatur für "Azimutale Auftragung", falls KMT = 0 u. IOB = 1<br/>                     Unterkanal-Temperatur, wenn IOB = -1</p>  |
| KMT   | <p>≥ 1 Anzahl der Kanäle; Unterkanal-Temperatur für "Beliebige Route", falls IOBKA = 0 u. IOB = -1<br/>                     Oberflächen-Temperatur, wenn IOB = 0 (Abb. 13).</p>  |

Wenn IOBKA und KMT  $\geq 1$  sind, wird IOBKA ignoriert.  
 Für IX = IOBKA = KMT = 0, erhält man die "Wand-Traversal".  
 Die Kombination von IOBKA und KMT steuert die Auswahl zwischen  
 Oberflächen- und Kanalmittel-Temperatur bei "Beliebiger Route",  
 wobei IOB richtig gewählt werden muß.

2. READ-Statement

| Name   | Bedeutung                                  |  |      |
|--------|--|--|------|
| YMA    | Höhe der Y-Achse (cm)                      |  |      |
| DY /2/ | Abstand in °C zwischen zwei Skalenstrichen |  |      |
| ISEK   | Zusatzinformation                          | Sechseck<br>linke Seite   rechte Seite |      |
|        | = 1 ja                                     | ja                                     | nein |
|        | = 0 ja                                     | nein                                   | nein |
|        | = -1 nein                                  | ja                                     | nein |
|        | = 2 ja                                     | nein                                   | ja   |

3. READ-Statement (Nur für IAXL=2, axiale Auftragung)

| Name     | Bedeutung                          |
|----------|------------------------------------|
| IKZ      | $\leq 6$ Anzahl der Kanäle         |
| IKAX (I) | Gibt die Kanal-Nummern an (Abb.11) |
| I=1, IKZ |                                    |

3.1 (Nur für IOB=1 u. IX=0)  
 Azimutale Oberflächentemp.-Verteilung  
 eines Stabes.

| Name      | Bedeutung            |
|-----------|----------------------|
| ISTAB (I) | Gewählte Stab-Nummer |
| I=1, IOB  |                      |

4. READ-Statement

| Name | Bedeutung  |
|------|--|
| INFO | Eine beliebige alphanumerische Information, die nach der Abkürzung ABB / 2 / wiedergegeben wird und als Untertitel oder zur Identifikation der Zeichnung dient.<br>(Hochkomma in Spalte 1 u. 60) |

5. READ-Statement (Nur für IX = 0)

| Name | Bedeutung  | Einheit |
|------|--|---------|
| DWT1 | Kanalmittenabstände der Wand-Traversalle Abb. 1 u. 3 | cm      |
| DWT2 |  | "       |
| DWT3 |  | "       |

5.1 (Nur für IX=1)  
 "Standardisierte Eck-Traversalle"  
 Für IX=1 werden in Subroutine M3PLOT je nach Bündelgröße die Kanalnummern der "Eck-Traversalle" berechnet.

| Name | Bedeutung   | Einheit |
|------|---|---------|
| DETI | Kanalmittenabstände der Eck-Traversalle Abb. 1 u. 2 | cm      |
| DETW |   | "       |

5.2 (Nur für IX=2)

| Name        | Bedeutung  | Einheit |
|-------------|--|---------|
| DE, DWE, DW | Kanalmittenabstände der Randkanäle Abb. 1<br>= 0 Pfeil zeigt nach links<br>= 1 Pfeil zeigt nach rechts | cm      |
| IDS         |  |         |

## 6. READ-Statement

(Nur für  $IX=0$ ,  $KMT \geq 1$  oder  $IOBKA \geq 1$ )

| Name                      | Bedeutung   | Einheit |
|---------------------------|---|---------|
| NM<br>XKMA (I)<br>I=1, NM | Anzahl der Kanalverbindungen<br>Kanalmittenabstände für:<br>"Beliebige Route" ( $KMT \geq 1$ ) oder<br>für azimutale Auftragung<br>( $IOBKA \geq 1$ ) | cm      |

### 6.1

- a) Wand-Traversal (Abb. 3 u. 6, nur für  $IX=IOBKA=0$ )
- b) Beliebige Route (Abb. 13, 14, 4 u. 5, nur für  $IX=0$ ,  
 $KMT \geq$  oder  $IOBKA \geq 1$ )

| Name                 | Bedeutung   |
|----------------------|---|
| KNR (I)<br>I = 1, NN | a) Kanalnummern der Wand-Traversal in Richtung<br><br>$X$ min nach $X$ max.<br><br>b) Kanalnummern für Beliebige Route oder für<br>azimutale Auftragung um einen Stab.<br>NN = KMT oder IOBKA |

Bei mehr als einer Rechnung mit MIPL0 ist es zweckmäßig, bei unveränderter PLOT-Eingabe für Subroutine M3PLOT, nach Beendigung jedes Eingabesatzes mit Ausnahme des letzten IGLOBAL /1/ mit 2 einzulesen. (10. READ in MISTRAL-II). IGLOBAL = 2 bewirkt, daß der Datensatz für M3PLOT, nur einmal gelesen wird.

Nach Beendigung der Rechnung kehrt MISTRAL automatisch zum 10.READ-Statement zurück. Will man eine Neuberechnete Kurve in dasselbe Bild zeichnen, so wird nach dem 16. READ-Statement IGLOBAL = 2 gesetzt.

## 6. Anwendungsbeispiele mit Eingabe-Daten

Anhand der thermohydraulischen Auslegung eines 169-Stab-bündels werden mit Hilfe von MIPL0 verschiedene Temperaturprofile gezeichnet. Als Abstandshalter ist ein pro Stab aufgewickelter Draht mit 100 mm Steigung ausgewählt.

In diesem Beispiel ist die mittlere Kühlmittelaustritts-Temperatur vorgegeben, so daß der Massendurchsatz  $\dot{M}$  (kg/s) im Programm /1/ berechnet wird.

Der Reziprokwert des axialen Flußformfaktors FOL /1/ ist mit 0,806 und die Exzentrizität der axialen Leistungsverteilung in Strömungsrichtung ECC /1/ mit 5% vorgegeben.

Die Stableistung  $\chi$  wurde mit 324 bis 576 W/cm festgelegt (Schieflast). Delta  $\chi$  von Stabreihe zu Stabreihe beträgt 18 W/cm, die mittlere Leistung im Bündel 450 W/cm.

"EF" als Koeffizient der Drallströmung entlang der Kastenwand ist mit 0,5 und 1,0 (Abb. 8, 9 u. 10) und die Kühlmittel-Mischrate bezogen auf die Teilkanäle, im Bündelinnern mit 30% / cm angegeben.

6.1 Wand - Traverse (Abb.6)

169 21  
-1  
7. .025 .8 0. .1775 -.145 0. 0. 0. 0. 0.  
6. 380. 100. .806 -.05 0 1  
0. 515. 1  
2 1 169 1 0. 0. 0.  
1.2167 6. 0. 5.96 2.83 3.5 0.  
-1  
169  
450. 432. 432. 450. 468. 468. 450. 414. 414. 414.  
432. 450. 468. 486. 486. 486. 468. 450. 432. 396.  
396. 396. 396. 414. 432. 450. 468. 486. 504. 504.  
504. 504. 486. 468. 450. 432. 414. 378. 378. 378.  
378. 378. 396. 414. 432. 450. 468. 486. 504. 522.  
522. 522. 522. 522. 504. 486. 468. 450. 432. 414.  
396. 360. 360. 360. 360. 360. 360. 378. 396. 414.  
432. 450. 468. 486. 504. 522. 540. 540. 540. 540.  
540. 540. 522. 504. 486. 468. 450. 432. 414. 396.  
378. 342. 342. 342. 342. 342. 342. 342. 342. 360.  
396. 414. 432. 450. 468. 486. 504. 522. 540. 558. 540. 558.  
558. 558. 558. 558. 558. 558. 540. 522. 504. 486.  
468. 450. 432. 414. 396. 378. 360. 324. 324. 324.  
324. 324. 324. 324. 324. 324. 360. 378. 396. 414.  
432. 450. 468. 486. 504. 522. 540. 558. 576. 576.  
576. 576. 576. 576. 576. 576. 558. 540. 522. 504.  
486. 468. 450. 432. 414. 396. 378. 360. 342.  
3 30. 30. 30. 0.5 0.75 1.0  
1. 100.  
-1 0 2 3 0 21 1 3 1.2 -1 0 0  
16. 10. 1  
,  
1.15 0.6 0.8  
258 267 153 134 56 49 7 1 4 10 52 65 143 168 282 319  
2  
169  
450. 432. 432. 450. 468. 468. 450. 414. 414. 414.  
432. 450. 468. 486. 486. 486. 468. 450. 432. 396.  
396. 396. 396. 414. 432. 450. 468. 486. 504. 504.  
504. 504. 486. 468. 450. 432. 414. 378. 378. 378.  
378. 378. 396. 414. 432. 450. 468. 486. 504. 522.  
522. 522. 522. 522. 504. 486. 468. 450. 432. 414.  
396. 360. 360. 360. 360. 360. 360. 378. 396. 414.  
432. 450. 468. 486. 504. 522. 540. 540. 540. 540.  
540. 540. 522. 504. 486. 468. 450. 432. 414. 396.  
378. 342. 342. 342. 342. 342. 342. 342. 342. 360.  
396. 414. 432. 450. 468. 486. 504. 522. 540. 558.  
558. 558. 558. 558. 558. 558. 540. 522. 504. 486.  
468. 450. 432. 414. 396. 378. 360. 324. 324. 324.  
324. 324. 324. 324. 324. 324. 360. 378. 396. 414.  
432. 450. 468. 486. 504. 522. 540. 558. 576. 576.  
576. 576. 576. 576. 576. 576. 558. 540. 522. 504.  
486. 468. 450. 432. 414. 396. 378. 360. 342.  
1. 100.  
2  
169  
450. 432. 432. 450. 468. 468. 450. 414. 414. 414.  
432. 450. 468. 486. 486. 486. 468. 450. 432. 396.  
396. 396. 396. 414. 432. 450. 468. 486. 504. 504.  
504. 504. 486. 468. 450. 432. 414. 378. 378. 378.  
378. 378. 396. 414. 432. 450. 468. 486. 504. 522.  
522. 522. 522. 522. 504. 486. 468. 450. 432. 414.  
396. 360. 360. 360. 360. 360. 360. 378. 396. 414.  
432. 450. 468. 486. 504. 522. 540. 540. 540. 540.  
540. 540. 522. 504. 486. 468. 450. 432. 414. 396.  
378. 342. 342. 342. 342. 342. 342. 342. 342. 360.  
396. 414. 432. 450. 468. 486. 504. 522. 540. 558.  
558. 558. 558. 558. 558. 558. 540. 522. 504. 486.  
468. 450. 432. 414. 396. 378. 360. 324. 324. 324.  
324. 324. 324. 324. 324. 324. 360. 378. 396. 414.  
432. 450. 468. 486. 504. 522. 540. 558. 576. 576.  
576. 576. 576. 576. 576. 576. 558. 540. 522. 504.  
486. 468. 450. 432. 414. 396. 378. 360. 342.  
1. 100.  
0  
0

6.2 Beliebige Route (Abb. 13)

```

169 21
-1
7. .025 .8 0. .1775 -.145 C. 0. C. C. C.
6. 380. 100. .806 -.05 0 1
0. 515. 1
2 1 169 1 0. 0. 0.
1.3167 6. 0. 5.96 2.83 3.5 0.
-1
169
450. 432. 432. 450. 468. 468. 450. 414. 414. 414.
432. 450. 468. 486. 486. 486. 468. 450. 432. 396.
396. 396. 396. 414. 432. 450. 468. 486. 504. 504.
504. 504. 486. 468. 450. 432. 414. 378. 378. 378.
378. 378. 396. 414. 432. 450. 468. 486. 504. 0.
522. 522. 522. 522. 504. 486. 468. 450. 432. 414.
396. 360. 360. 360. 360. 360. 360. 378. 396. 414.
432. 450. 468. 486. 504. 522. 540. 540. 540. 540.
540. 540. 522. 504. 486. 468. 450. 432. 414. 396.
378. 342. 342. 342. 342. 342. 342. 342. 360. 378.
396. 414. 432. 450. 468. 486. 504. 522. 540. 558.
558. 558. 558. 558. 558. 558. 540. 522. 504. 486.
468. 450. 432. 414. 396. 378. 360. 324. 324. 324.
324. 324. 324. 324. 324. 360. 378. 396. 414.
432. 450. 468. 486. 504. 522. 540. 558. 576. 576.
576. 576. 576. 576. 576. 558. 540. 522. 504.
486. 468. 450. 432. 414. 396. 378. 360. 342.
1 30. 1.0
1. 100.
-1 C 2 1 0 21 1 3 1.2 -1 0 16
16. 10. 1
,
15 1.2 C.8 0.8 0.8 0.8 0.8 0.8 0.8 0.8 0.8 0.8 0.8 0.8 0.8 0.8 1.2
312 277 232 203 164 141 108 82 76 109 142 167 206 237 282 319
C
0

```

6.3 Eck - Traverse (Abb.7)

```

169 21
-1
7. .025 .8 0. .1775 -.145 0. 0. 0. 0. 0.
6. 380. 100. .806 -.05 0 1
0. 515. 1
2 1 169 1 0. 0. 0.
1.3167 6. 0. 5.96 2.83 3.5 C.
-1
169
450. 432. 432. 450. 468. 468. 450. 414. 414. 414.
432. 450. 468. 486. 486. 486. 468. 450. 432. 396.
396. 396. 396. 414. 432. 450. 468. 486. 504. 504.
504. 504. 486. 468. 450. 432. 414. 378. 378. 378.
378. 378. 396. 414. 432. 450. 468. 486. 504. 522.
522. 522. 522. 522. 504. 486. 468. 450. 432. 414.
396. 360. 360. 360. 360. 360. 360. 378. 396. 414.
432. 450. 468. 486. 504. 522. 540. 540. 540. 540.
540. 540. 522. 504. 486. 468. 450. 432. 414. 396.
378. 342. 342. 342. 342. 342. 342. 342. 360. 378.
396. 414. 432. 450. 468. 486. 504. 522. 540. 558.
558. 558. 558. 558. 558. 558. 540. 522. 504. 486.
468. 450. 432. 414. 396. 378. 360. 324. 324. 324.
324. 324. 324. 324. 324. 360. 378. 396. 414.
432. 450. 468. 486. 504. 522. 540. 558. 576. 576.
576. 576. 576. 576. 558. 540. 522. 504.
486. 468. 450. 432. 414. 396. 378. 360. 342.
1 30. 1.0
1. 100.
-1 1 2 1 0 21 1 3 1.2 -1 0 C
16. 10. 1
,
1.0 1.0
C
0

```



6.4 Umfang (Abb.8)

169 21  
-1  
7. .025 .8 0. .1775 -.145 C. 0. C. C. 0.  
6. 380. 100. .906 -.05 0 1  
0. 515. 1  
2 1 169 1 0. 0. 0.  
1.3167 6. C. 5.96 2.83 3.5 0.  
-1  
169  
450. 432. 432. 450. 468. 468. 450. 414. 414. 414.  
432. 450. 468. 486. 486. 486. 468. 450. 432. 396.  
396. 396. 396. 414. 432. 450. 468. 486. 504. 504.  
504. 504. 486. 468. 450. 432. 414. 378. 378. 378.  
378. 378. 396. 414. 432. 450. 468. 486. 504. 522.  
522. 522. 522. 522. 504. 486. 468. 450. 432. 414.  
396. 360. 360. 360. 360. 360. 360. 378. 396. 414.  
432. 450. 468. 486. 504. 522. 540. 540. 540. 540.  
540. 540. 522. 504. 486. 468. 450. 432. 414. 396.  
378. 342. 342. 342. 342. 342. 342. 342. 360. 378.  
396. 414. 432. 450. 468. 486. 504. 522. 540. 558.  
558. 558. 558. 558. 558. 558. 540. 522. 504. 486.  
468. 450. 432. 414. 396. 378. 360. 324. 324. 324.  
324. 324. 324. 324. 324. 324. 360. 378. 396. 414.  
432. 450. 468. 486. 504. 522. 540. 558. 576. 576.  
576. 576. 576. 576. 576. 576. 558. 540. 522. 504.  
486. 468. 450. 432. 414. 396. 378. 360. 342.  
2 30. 30. 0.5 1.0  
1. 100.  
-1 2 3 2 0 21 1 3 1.2 -1 0 0  
18. 10. 1  
' TEMPERATUREN DER RANDKANAELE  
0.2 0.4 0.7 0  
2  
169  
450. 432. 432. 450. 468. 468. 450. 414. 414. 414.  
432. 450. 468. 486. 486. 486. 468. 450. 432. 396.  
396. 396. 396. 414. 432. 450. 468. 486. 504. 504.  
504. 504. 486. 468. 450. 432. 414. 378. 378. 378.  
378. 378. 396. 414. 432. 450. 468. 486. 504. 522.  
522. 522. 522. 522. 504. 486. 468. 450. 432. 414.  
396. 360. 360. 360. 360. 360. 360. 378. 396. 414.  
432. 450. 468. 486. 504. 522. 540. 540. 540. 540.  
540. 540. 522. 504. 486. 468. 450. 432. 414. 396.  
378. 342. 342. 342. 342. 342. 342. 342. 360. 378.  
396. 414. 432. 450. 468. 486. 504. 522. 540. 558.  
558. 558. 558. 558. 558. 558. 540. 522. 504. 486.  
468. 450. 432. 414. 396. 378. 360. 324. 324. 324.  
324. 324. 324. 324. 324. 324. 360. 378. 396. 414.  
432. 450. 468. 486. 504. 522. 540. 558. 576. 576.  
576. 576. 576. 576. 576. 576. 558. 540. 522. 504.  
486. 468. 450. 432. 414. 396. 378. 360. 342.  
1. 100.  
0  
0

6.5 Umfang (nur zwei Stäbe beheizt, Abb.9)

169 21  
-1  
7. .025 .8 0. .1775 -.145 0. 0. 0. 0. 0.  
6. 380. 100. .806 -.05 0 1  
0. 390. 1  
2 1 169 1 0. 0. 0.  
1.3167 6. 0. 5.96 2.83 3.5 0.  
-1  
2  
142 450.00 153 576.00  
2 30. 30. 0.5 1.0  
1. 100.  
-1 2 3 2 0 21 1 1 1.2 -1 0 0  
18. 10. 1  
' TEMPERATUREN DER RANDKANAELE  
0.2 0.4 0.7 0  
2  
2  
142 450.00 153 576.00  
1. 100.  
0  
0

6.6 Axiale Profilentwicklung am Umfang (Abb.10)

```

169 21
-1
7. .025 .8 0. .1775 -.145 0. 0. 0. 0.
6. 380. 100. .806 -.05 0 1
0. 515. 1
2 1 169 1 0. 0. 0.
1.3167 6. 0. 5.96 2.83 3.5 0.
-1
169
450. 432. 432. 450. 468. 468. 450. 414. 414. 414.
432. 450. 468. 486. 486. 486. 468. 450. 432. 396.
396. 396. 396. 414. 432. 450. 468. 486. 504. 504.
504. 504. 486. 468. 450. 432. 414. 378. 378. 378.
378. 378. 396. 414. 432. 450. 468. 486. 504. 522.
522. 522. 522. 522. 504. 486. 468. 450. 432. 414.
396. 360. 360. 360. 360. 360. 360. 378. 396. 414.
432. 450. 468. 486. 504. 522. 540. 540. 540. 540.
540. 540. 522. 504. 486. 468. 450. 432. 414. 396.
378. 342. 342. 342. 342. 342. 342. 342. 342. 360.
396. 414. 432. 450. 468. 486. 504. 522. 540. 558.
558. 558. 558. 558. 558. 558. 540. 522. 504. 486.
468. 450. 432. 414. 396. 378. 360. 324. 324. 324.
324. 324. 324. 324. 324. 360. 378. 396. 414.
432. 450. 468. 486. 504. 522. 540. 558. 576. 576.
576. 576. 576. 576. 576. 558. 540. 522. 504.
486. 468. 450. 432. 414. 396. 378. 360. 342.
1 30. 1.0
1. 100.
-1 2 3 1 1 5 2 3 1.2 -1 0 0
16. 10. 1
;
0.2 0.4 0.7 0
0
0

```

PFW AM UMFANG (RANDKANAELE)

6.7 Axiale Profilentwicklung der Eck-Traverse (Abb.12)

```

169 21
-1
7. .025 .8 0. .1775 -.145 0. 0. 0. 0.
6. 380. 100. .806 -.05 0 1
0. 515. 1
2 1 169 1 0. 0. 0.
1.3167 6. 0. 5.96 2.83 3.5 0.
-1
169
450. 432. 432. 450. 468. 468. 450. 414. 414. 414.
432. 450. 468. 486. 486. 486. 468. 450. 432. 396.
396. 396. 396. 414. 432. 450. 468. 486. 504. 504.
504. 504. 486. 468. 450. 432. 414. 378. 378. 378.
378. 378. 396. 414. 432. 450. 468. 486. 504. 522.
522. 522. 522. 522. 504. 486. 468. 450. 432. 414.
396. 360. 360. 360. 360. 360. 360. 378. 396. 414.
432. 450. 468. 486. 504. 522. 540. 540. 540. 540.
540. 540. 522. 504. 486. 468. 450. 432. 414. 396.
378. 342. 342. 342. 342. 342. 342. 342. 342. 360.
396. 414. 432. 450. 468. 486. 504. 522. 540. 558.
558. 558. 558. 558. 558. 558. 540. 522. 504. 486.
468. 450. 432. 414. 396. 378. 360. 324. 324. 324.
324. 324. 324. 324. 324. 360. 378. 396. 414.
432. 450. 468. 486. 504. 522. 540. 558. 576. 576.
576. 576. 576. 576. 576. 558. 540. 522. 504.
486. 468. 450. 432. 414. 396. 378. 360. 342.
1 30. 1.0
1. 100.
-1 1 2 1 1 3 2 3 1.2 -1 0 0
16. 10. 1
;
1.0 1.0
0
0

```

6.8 Azimutale Auftragung um einen frei wählbaren Stab (Abb.14)

```

169 21
-1
7. .025 .8 0. .1775 -.145 C. 0. C. C. 0.
6. 380. 100. .806 -.05 0 1
0. 515. 1
2 1 169 1 0. 0. 0.
1.3167 6. 0. 5.96 2.83 3.5 0.
-1
169
450. 432. 432. 450. 468. 468. 450. 414. 414. 414.
432. 450. 468. 486. 486. 486. 468. 450. 432. 396.
396. 396. 396. 414. 432. 450. 468. 486. 504. 504.
504. 504. 486. 468. 450. 432. 414. 378. 378. 378.
378. 378. 396. 414. 432. 450. 468. 486. 504. 522.
522. 522. 522. 522. 504. 486. 468. 450. 432. 414.
396. 360. 360. 360. 360. 360. 360. 378. 396. 414.
432. 450. 468. 486. 504. 522. 540. 540. 540. 540.
540. 540. 522. 504. 486. 468. 450. 432. 414. 396.
378. 342. 342. 342. 342. 342. 342. 342. 360. 378.
396. 414. 432. 450. 468. 486. 504. 522. 540. 558.
558. 558. 558. 558. 558. 558. 540. 522. 504. 486.
468. 450. 432. 414. 396. 378. 360. 324. 324. 324.
324. 324. 324. 324. 324. 360. 378. 396. 414.
432. 450. 468. 486. 504. 522. 540. 558. 576. 576.
576. 576. 576. 576. 576. 558. 540. 522. 504.
486. 468. 450. 432. 414. 396. 378. 360. 342.
1 30. 1.C
1. 100.
-1 C 2 1 C 21 1 3 1.5 1 6 0
16. 10. 1
156
'
6 0.9 2.0 1.8 1.8 1.8 2.0
341 323 257 263 322 347
C
0
    
```

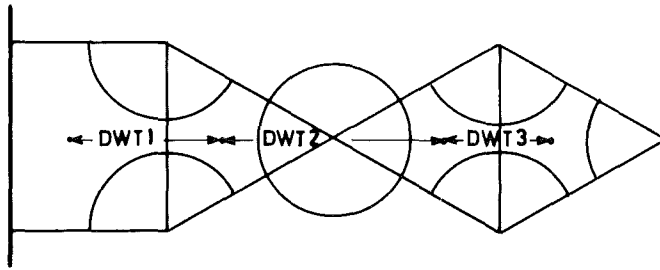
6.9 Axiale Auftragung für drei ausgewählte Kühlkanäle (Abb.11)

```

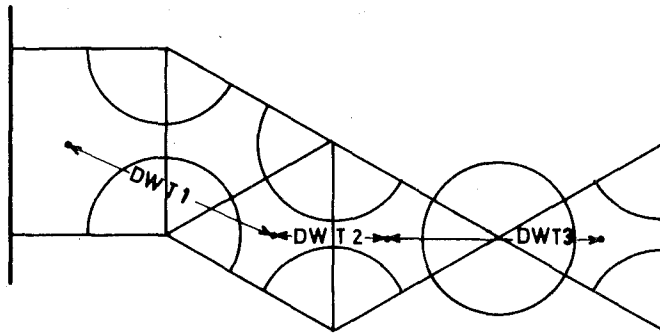
169 21
-1
7. .025 .8 0. .1775 -.145 C. C. 0. C. C.
6. 380. 100. .806 -.05 0 1
0. 515. 1
2 1 169 1 0. 0. 0.
1.3167 6. C. 5.96 2.83 3.5 0.
-1
169
450. 432. 432. 450. 468. 468. 450. 414. 414. 414.
432. 450. 468. 486. 486. 486. 468. 450. 432. 396.
396. 396. 396. 414. 432. 450. 468. 486. 504. 504.
504. 504. 486. 468. 450. 432. 414. 378. 378. 378.
378. 378. 396. 414. 432. 450. 468. 486. 504. 522.
522. 522. 522. 522. 504. 486. 468. 450. 432. 414.
396. 360. 360. 360. 360. 360. 360. 378. 396. 414.
432. 450. 468. 486. 504. 522. 540. 540. 540. 540.
540. 540. 522. 504. 486. 468. 450. 432. 414. 396.
378. 342. 342. 342. 342. 342. 342. 342. 360. 378.
396. 414. 432. 450. 468. 486. 504. 522. 540. 558.
558. 558. 558. 558. 558. 558. 540. 522. 504. 486.
468. 450. 432. 414. 396. 378. 360. 324. 324. 324.
324. 324. 324. 324. 324. 360. 378. 396. 414.
432. 450. 468. 486. 504. 522. 540. 558. 576. 576.
576. 576. 576. 576. 576. 558. 540. 522. 504.
486. 468. 450. 432. 414. 396. 378. 360. 342.
1 30. 1.C
1. 100.
-1 1 2 1 2 21 1 3 1.2 0 0 0
16. 10. 1
3 143 319 347
'
AXIALE AUFTRAGUNG
0.6 0.6
0
0
    
```

## 7. Literatur

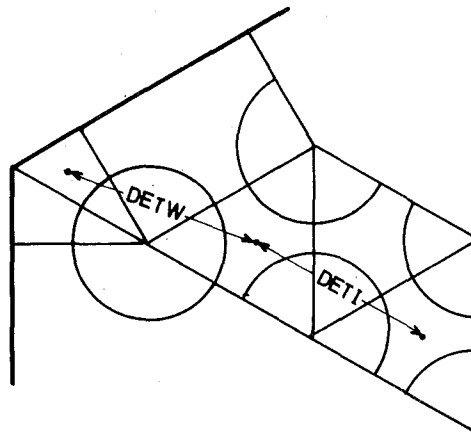
- /1/ Baumann, W.:  
MISTRAL-II, Thermohydraulischer Mischströmungs-  
algorithmus für Stabbündel.  
KFK 1605, Juni 1972
- /2/ P. Fette, K. Gogg, S. Wirtz  
PLOTA - Beschreibung  
(1975) unveröffentlicht
- /3/ K. Gogg, ADI  
CONVX - Fortran - Unterprogramm für die IBM/360  
zur Umwandlung von in maschineninterner Darstellung  
vorliegenden Fest- und Gleitkommazahlen in  
alphanumerischer Darstellung.  
(1970) unveröffentlicht
- /4/ Baumann, W.:  
MISTRAL - IIA, eine modifizierte Version des  
MISTRAL - II - Codes und seine Anwendung für  
thermohydraulische Auslegungsrechnungen zum KNK - II.  
KFK - Bericht (in Vorbereitung).



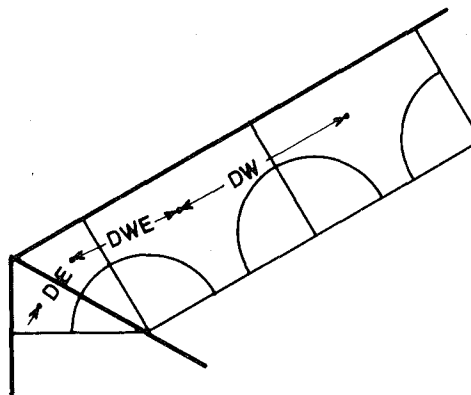
Für Bündel mit den Stabzahlen: 7; 37; 91; 169



Für Bündel mit den Stabzahlen: 19; 61; 127; 217  
Wand - Traverse (IX = 0)



Eck - Traverse (IX = 1)



Randkanäle (IX = 2)

Abb.1 Kanalmittenabstände

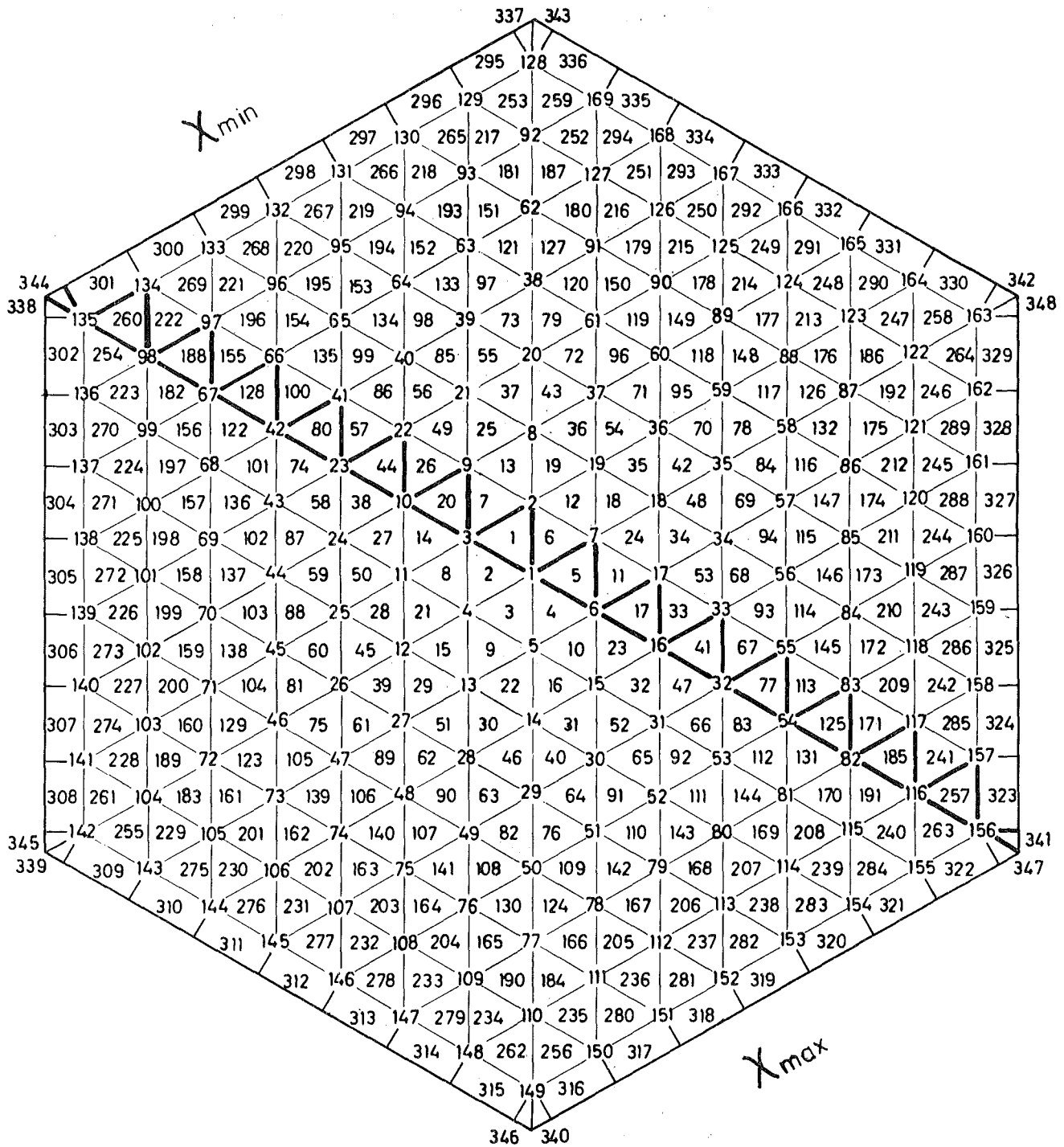


Abb. 2 Standardisierte Eck - Traverse

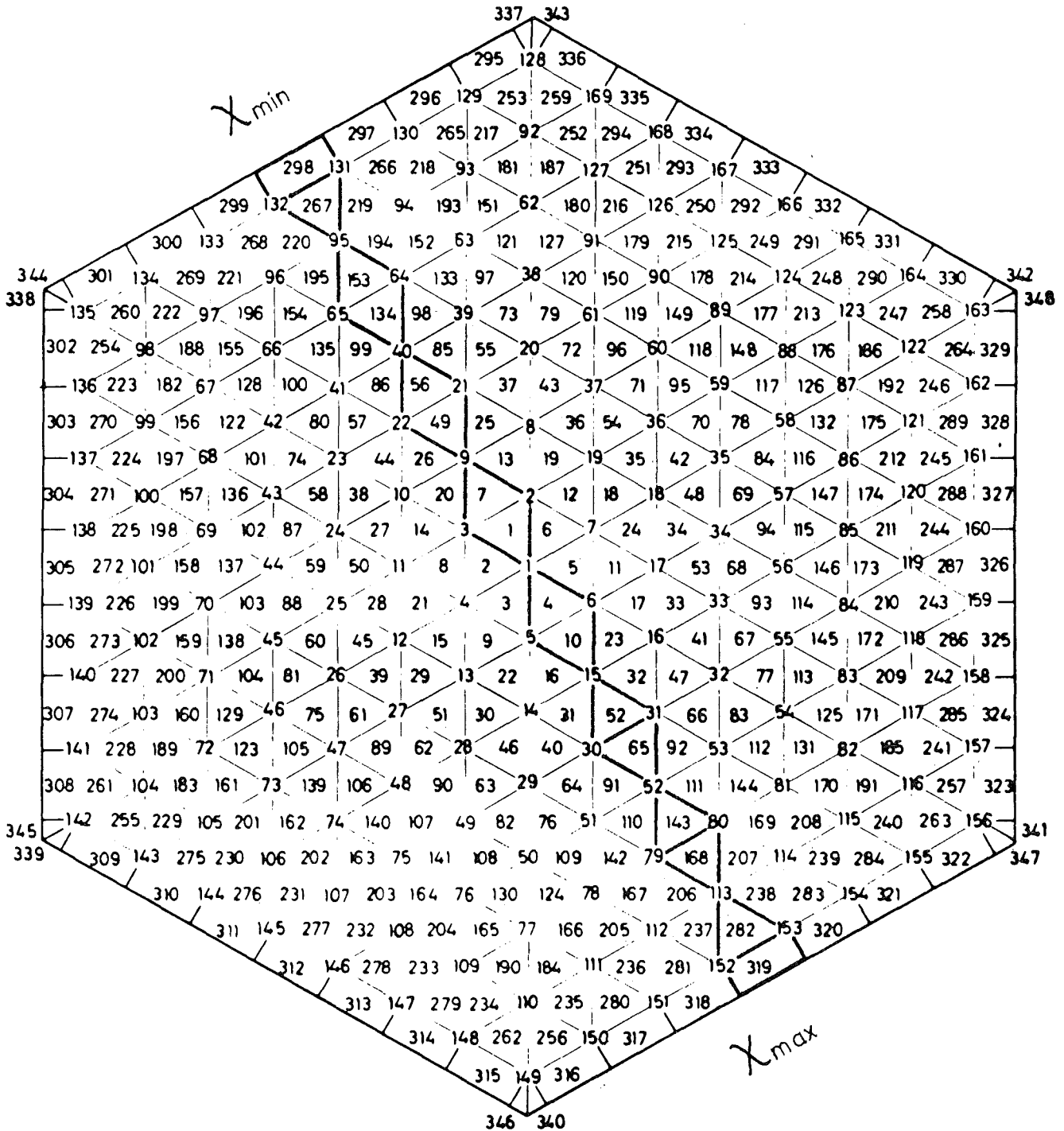


Abb. 3 Wand - Traverse

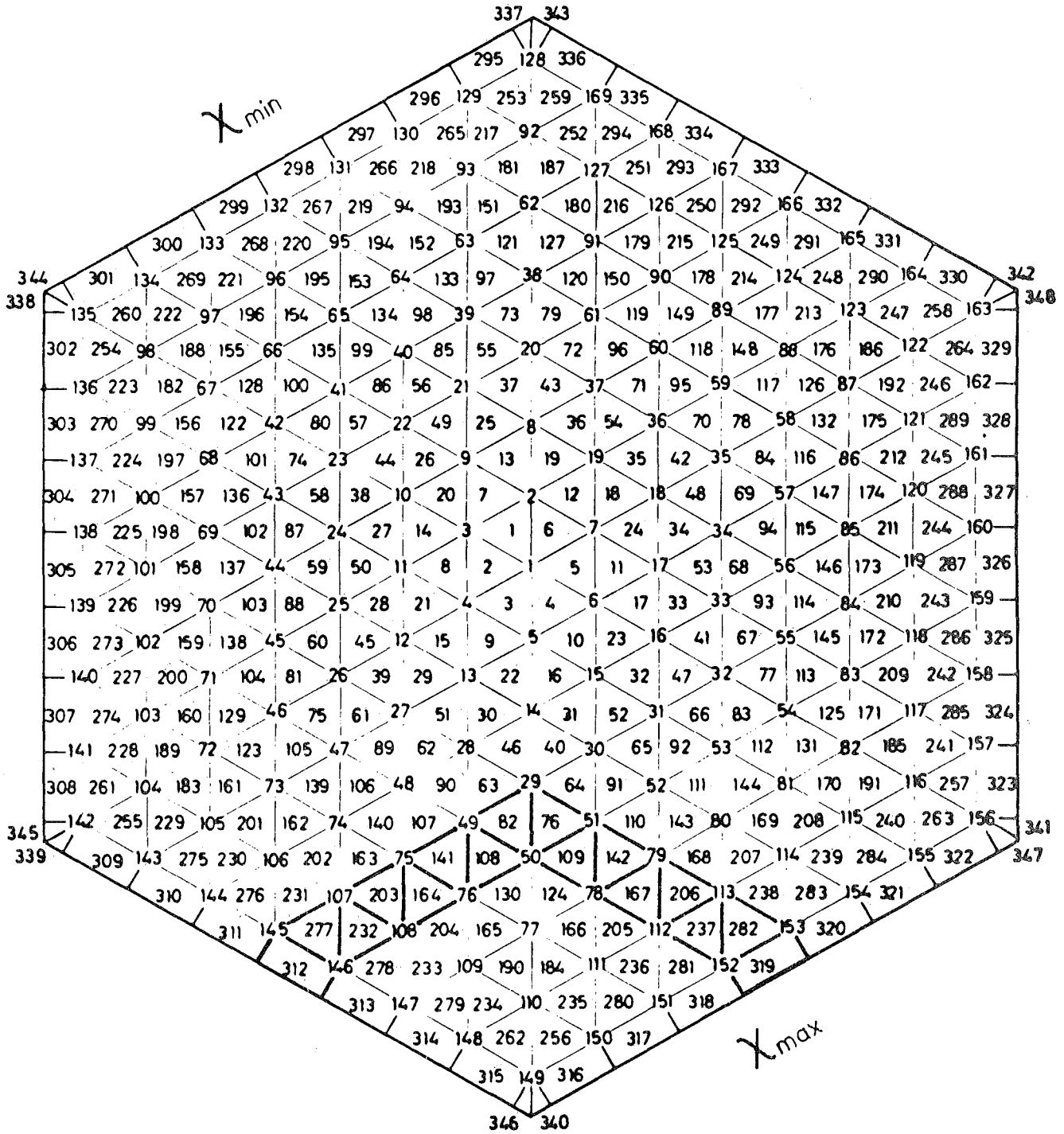


Abb. 4 Beliebige Route  
Stab 50 unbeheizt



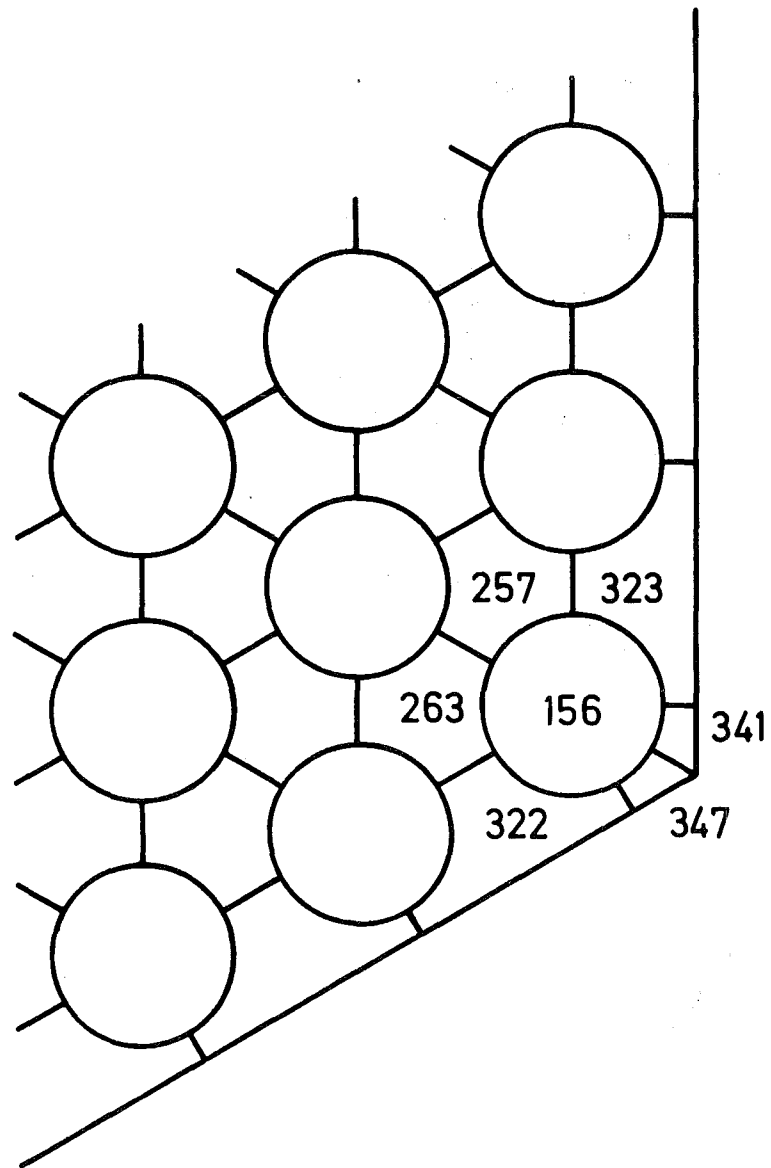
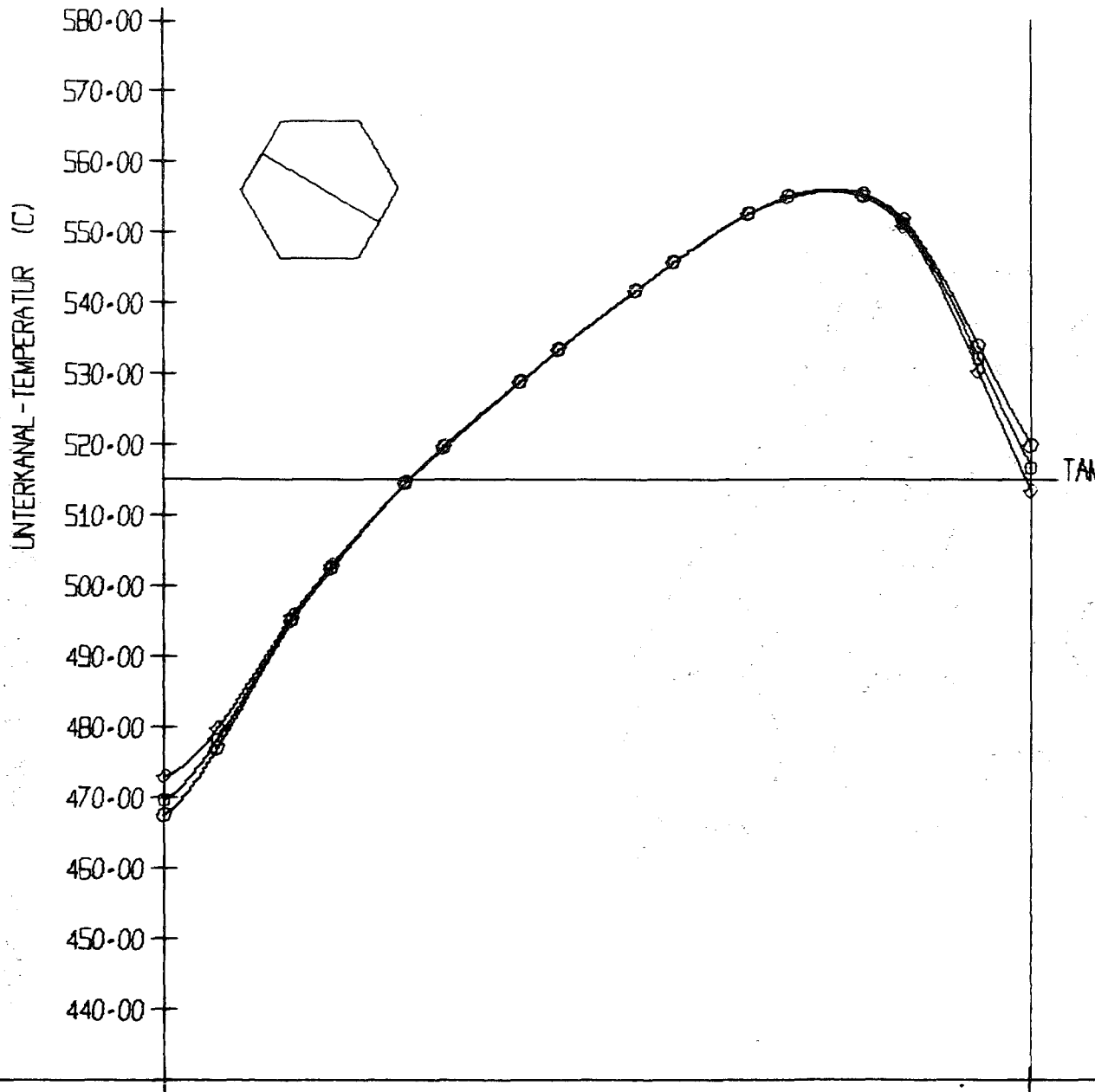
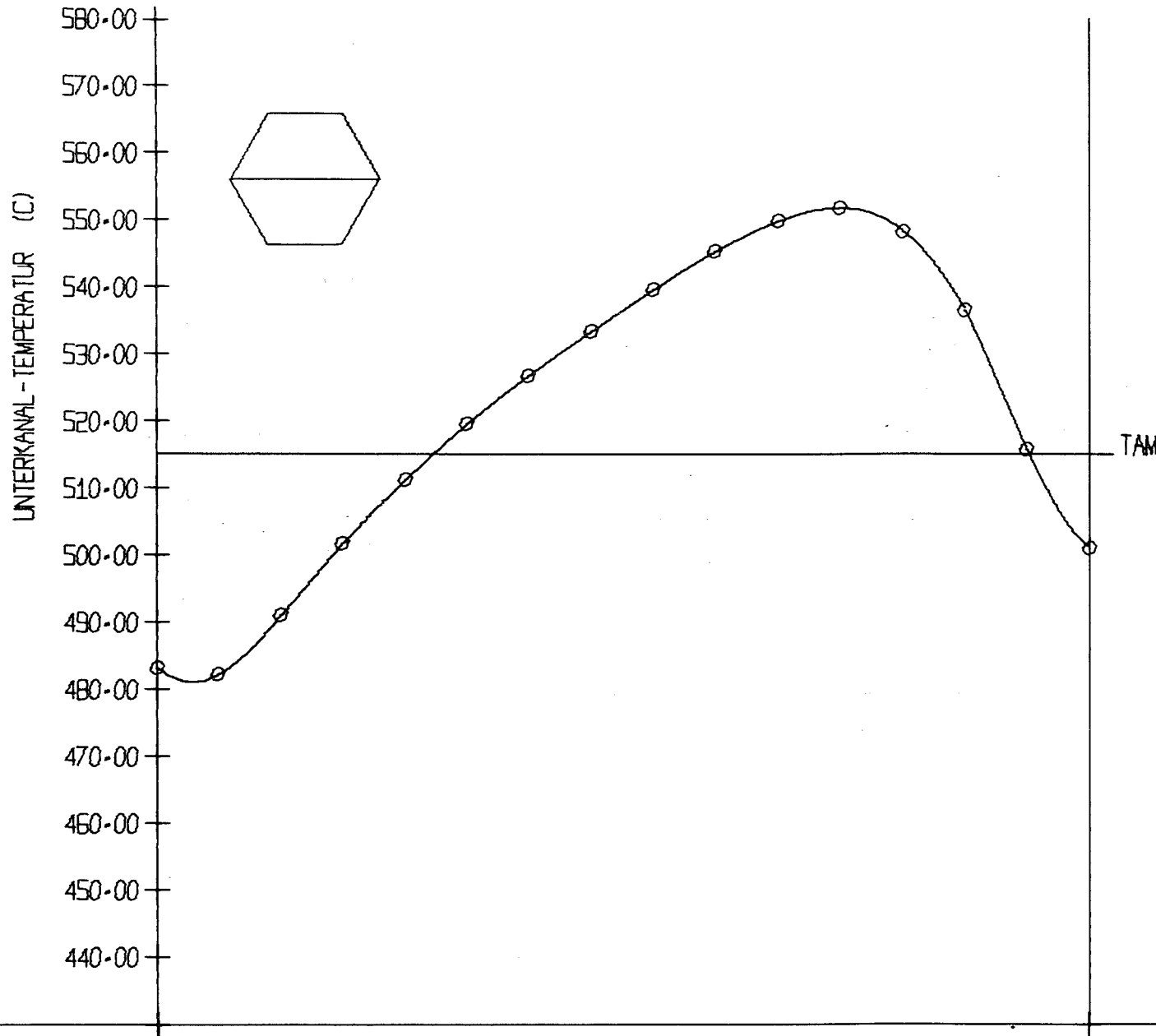


Abb.5 Azimutale Auftragung



REM = 121844  
 MP = 35.507 KG/S  
 N = 6.090 MW  
 CHIM = 449.89 W/CM  
 FO = 1.248  
 TEC = 380.00 GR-C  
 TAM = 515.00 GR-C  
 ○ MUE1 = 30.00 PROZ./CM  
 □ MUE2 = 30.00 PROZ./CM  
 ◇ MUE3 = 30.00 PROZ./CM  
 ○ EF1 = 0.50  
 □ EF2 = 0.75  
 ◇ EF3 = 1.00  
 AKTIVE CORE-LAENGE = 1000.00 MM  
 STAB-DURCHMESSER = 6.00 MM  
 P/D-VERHAELTNIS = 1.317  
 STAB-ZAHL = 169  
 ABSTANDSHALTER = 1 JRAHT  
 WENDEL-STEIGUNG = 100.0 MM

Abb.6 (Fall a) TEMPERATUR-PROFIL AM AUSTRITT



REM = 121844  
 MP = 35.507 KG/S  
 N = 6.090 MW  
 CHIM = 449.89 W/CM  
 FO = 1.248  
 TEC = 380.00 GR-C  
 TAM = 515.00 GR-C  
 ○ MUE1 = 30.00 PROZ-/CM  
 ○ EF1 = 1.00  
 AKTIVE CORE-LAENGE = 1000.00 MM  
 STAB-DURCHMESSER = 6.00 MM  
 P/D-VERHAELTNIS = 1.317  
 STAB-ZAHL = 169  
 ABSTANDSHALTER = 1 DRAHT  
 WENDEL-STEIGUNG = 100.0 MM

Abb.7 (Fall b)

TEMPERATUR-PROFIL AM AUSTRITT

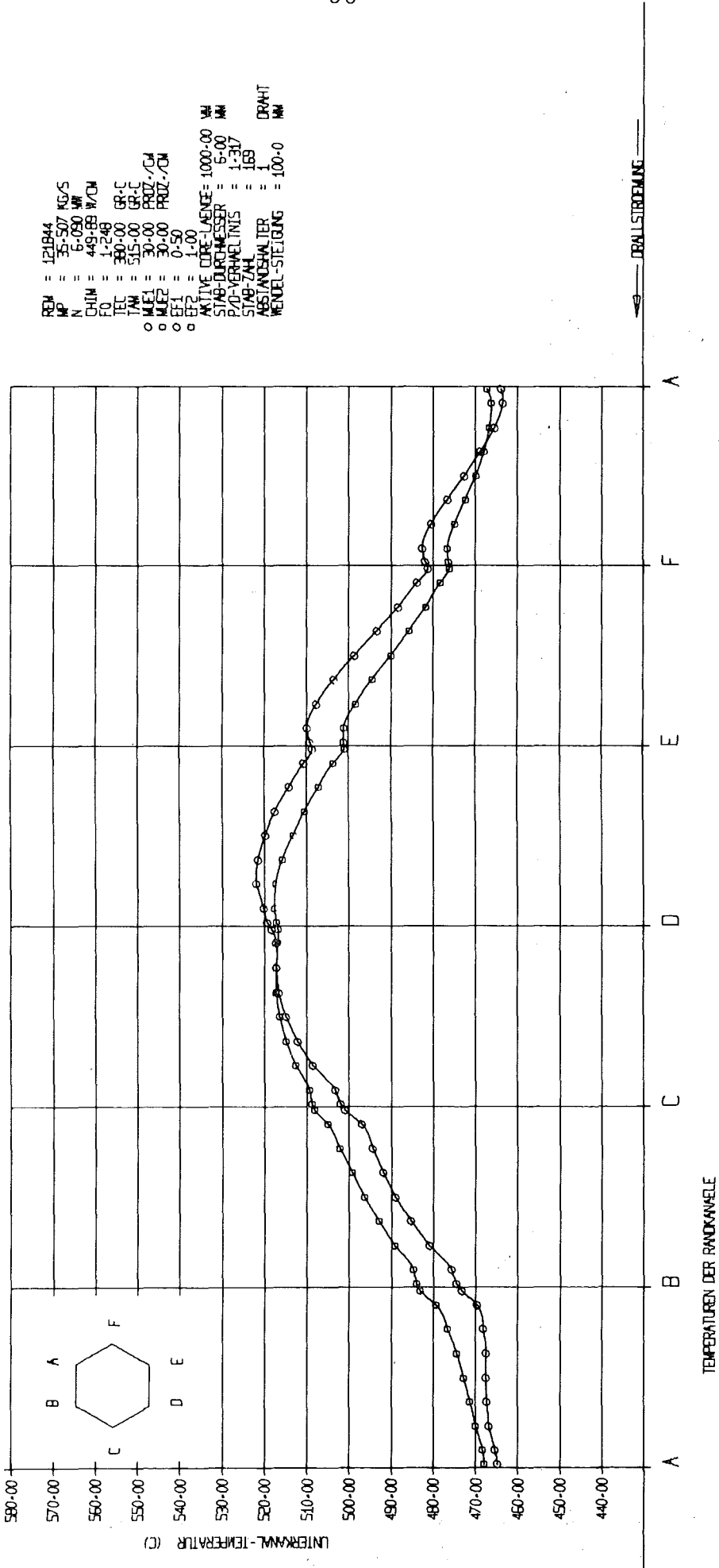
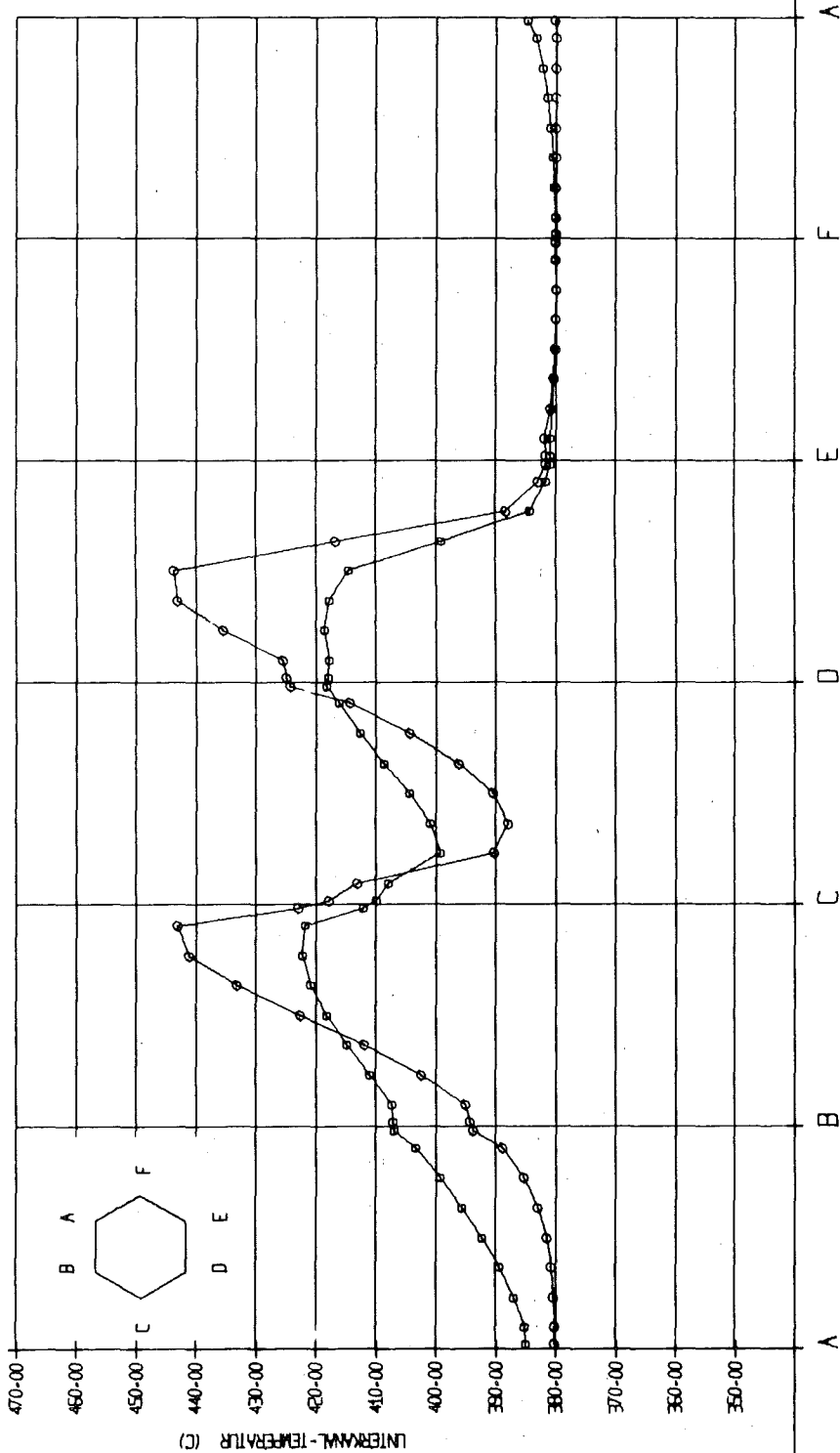


Abb. 8 (Fall c)



TEMPERATUREN DER RÖHRE

Abb. 9 (Fall c)

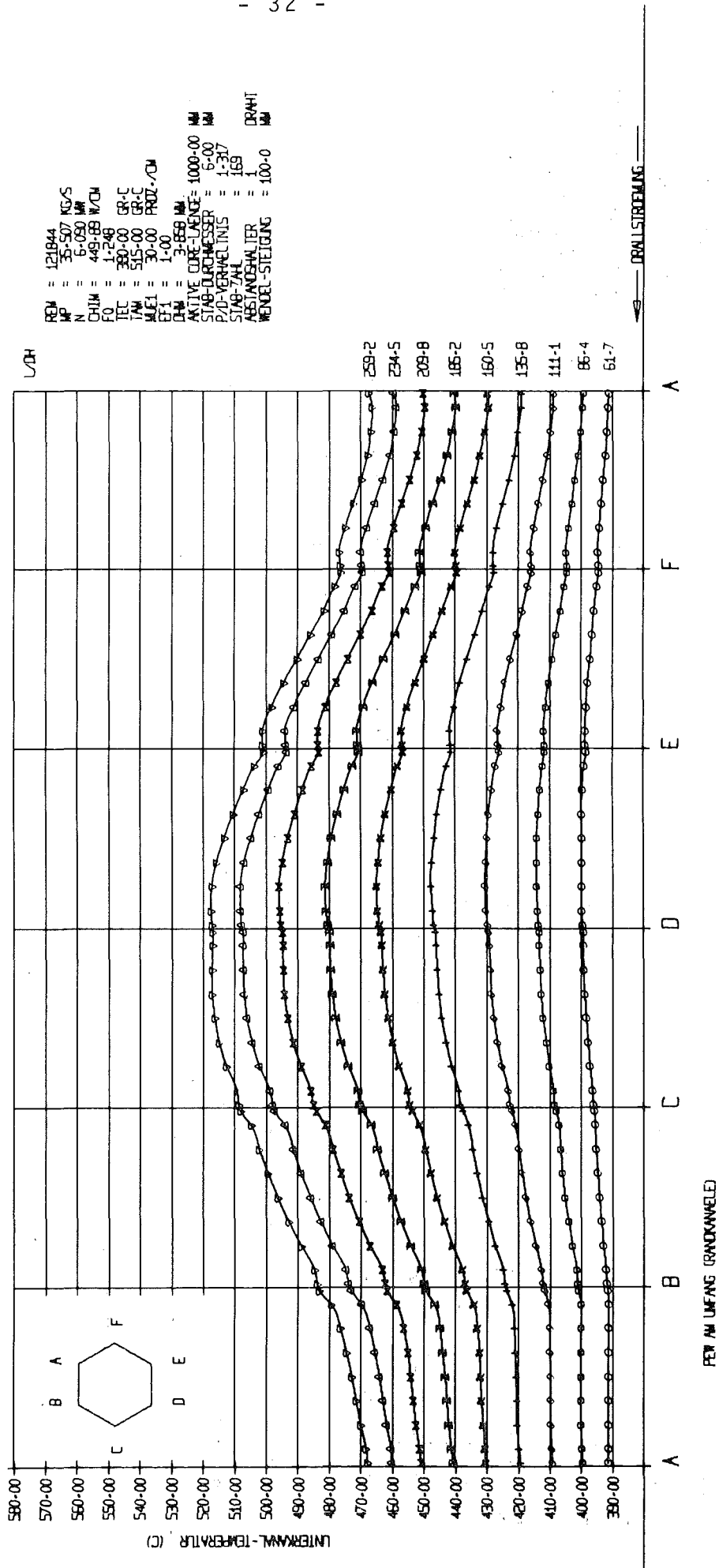
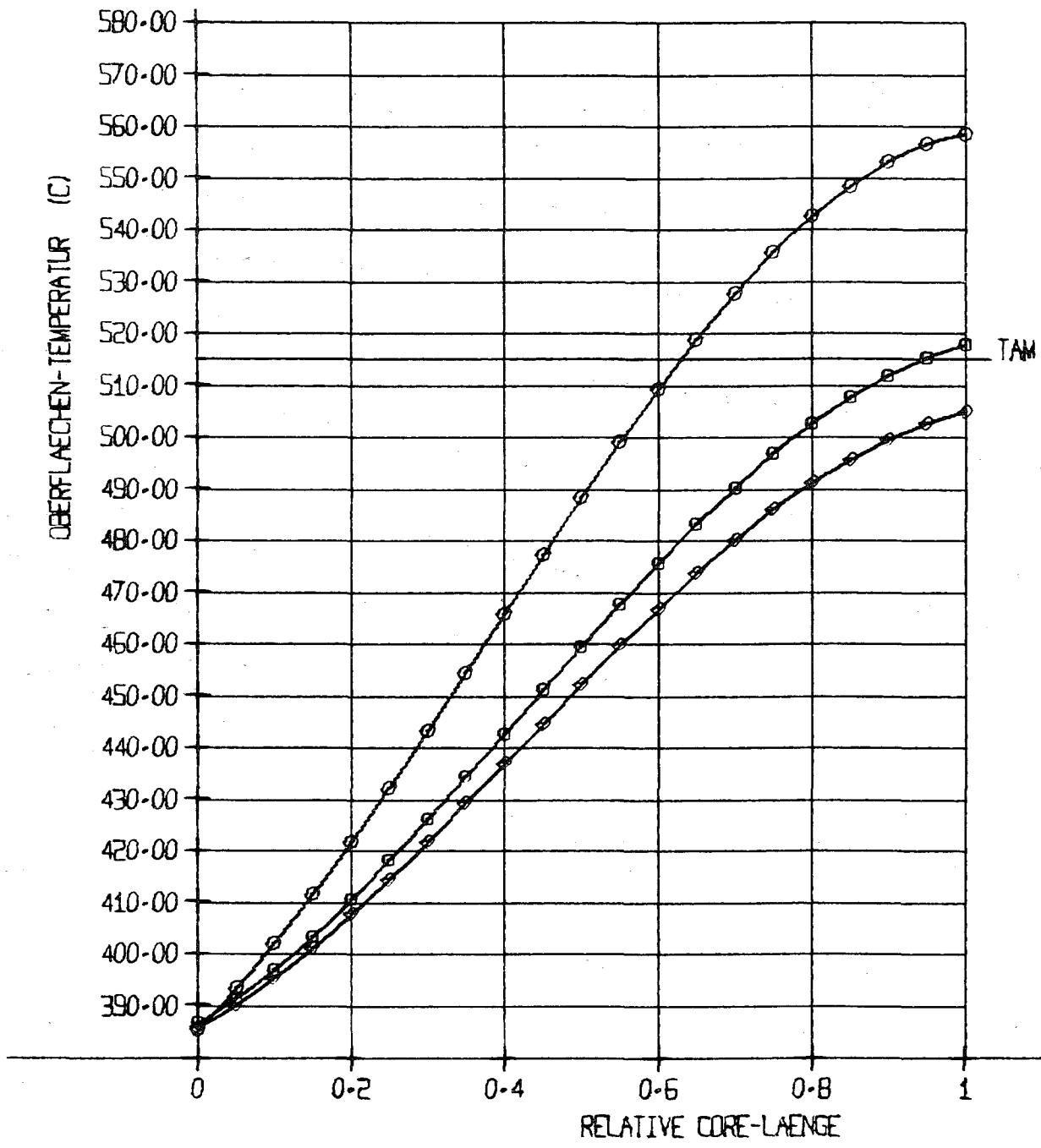


Abb. 10 (Fall e)

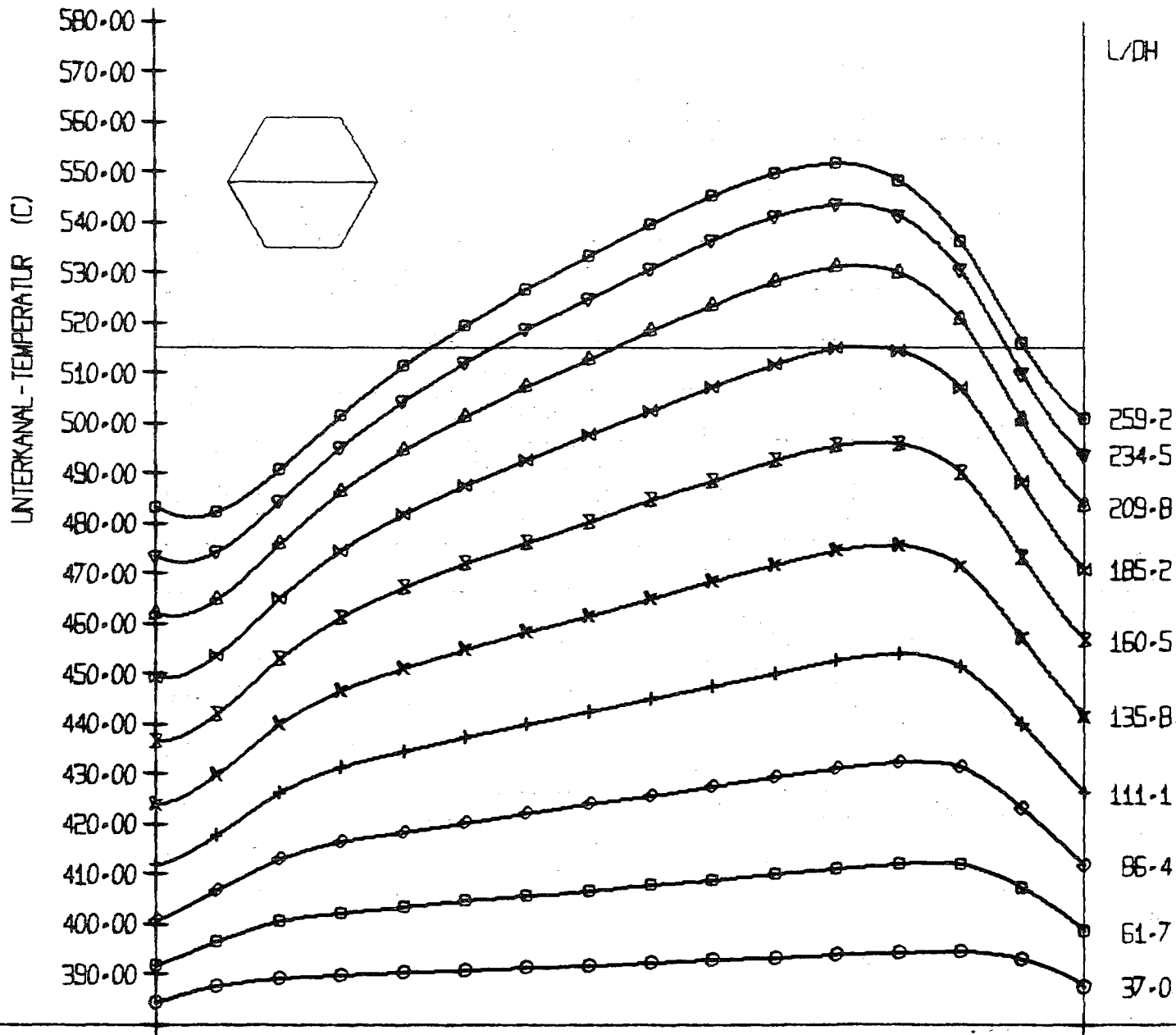


REM = 121844  
 MP = 35.507 KG/S  
 N = 6.090 MW  
 CHIM = 449.89 W/CM  
 FO = 1.248  
 TEC = 380.00 GR-C  
 TAM = 515.00 GR-C  
 MUE1 = 30.00 PROZ./CM  
 EF1 = 1.00  
 AKTIVE CORE-LÄENGE = 1000.00 MM  
 STAB-DURCHMESSER = 6.00 MM  
 P/D-VERHÄLTNIS = 1.317  
 STAB-ZAHL = 169  
 ABSTANDSHALTER = 1 DRAHT  
 WENDEL-STEIGUNG = 100.0 MM

AXIALE AUFTRAGUNG VON  
 ○ KANAL-NR. 143  
 □ KANAL-NR. 319  
 ◇ KANAL-NR. 347

Abb. 11 (Fall d)

AXIALE AUFTRAGUNG

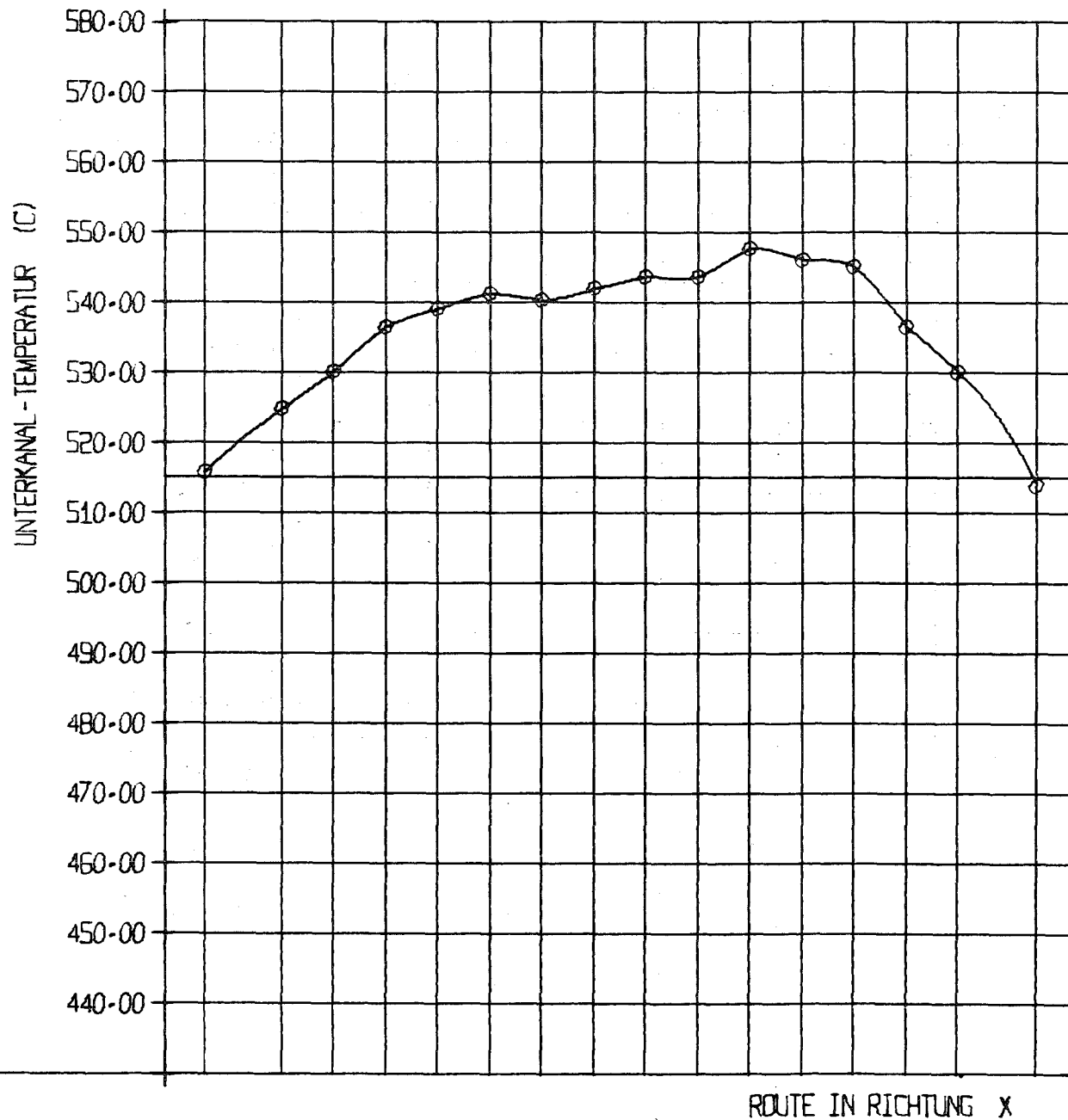


REM = 121844  
 MP = 35.507 KG/S  
 N = 6.090 MW  
 CHIM = 449.89 W/CM  
 FO = 1.248  
 TEC = 380.00 GR·C  
 TAM = 515.00 GR·C  
 MUE1 = 30.00 PROZ./CM  
 EF1 = 1.00  
 DHM = 3.858 MM  
 AKTIVE CORE-LAENGE = 1000.00 MM  
 STAB-DURCHMESSER = 6.00 MM  
 P/D-VERHAELTNIS = 1.317  
 STAB-ZAHL = 169  
 ABSTANDSHALTER = 1 DRAHT  
 WENDEL-STEIGUNG = 100.0 MM

AX-PROFILENTWICKLUNG DER ECK-TRAVERSE

Abb. 12 (Fall e)





REM = 121007  
 MP = 35.263 KG/S  
 N = 6.048 MW  
 CHIM = 446.80 W/CM  
 FO = 1.248  
 TEC = 380.00 GR.C  
 TAM = 515.00 GR.C  
 ○ MUE1 = 30.00 PRJZ./CM  
 ○ EF1 = 1.00  
 AKTIVE CORE-LAENGE = 1000.00 MM  
 STAB-DURCHMESSER = 6.00 MM  
 P/D-VERHAELTNIS = 1.317  
 STAB-ZAHL = 169  
 ABSTANDSHALTER = 1 DRAHT  
 WENDEL-STEIGUNG = 100.0 MM

TAM

KANAL-NUMMERN

|     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 312 | 277 | 232 | 203 | 164 | 141 |
| 108 | 82  | 76  | 109 | 142 | 167 |
| 206 | 237 | 282 | 319 |     |     |

Abb. 13 (Fall f)

KANAL-MITTELTEMP. DER AUSTRITTSEBENE

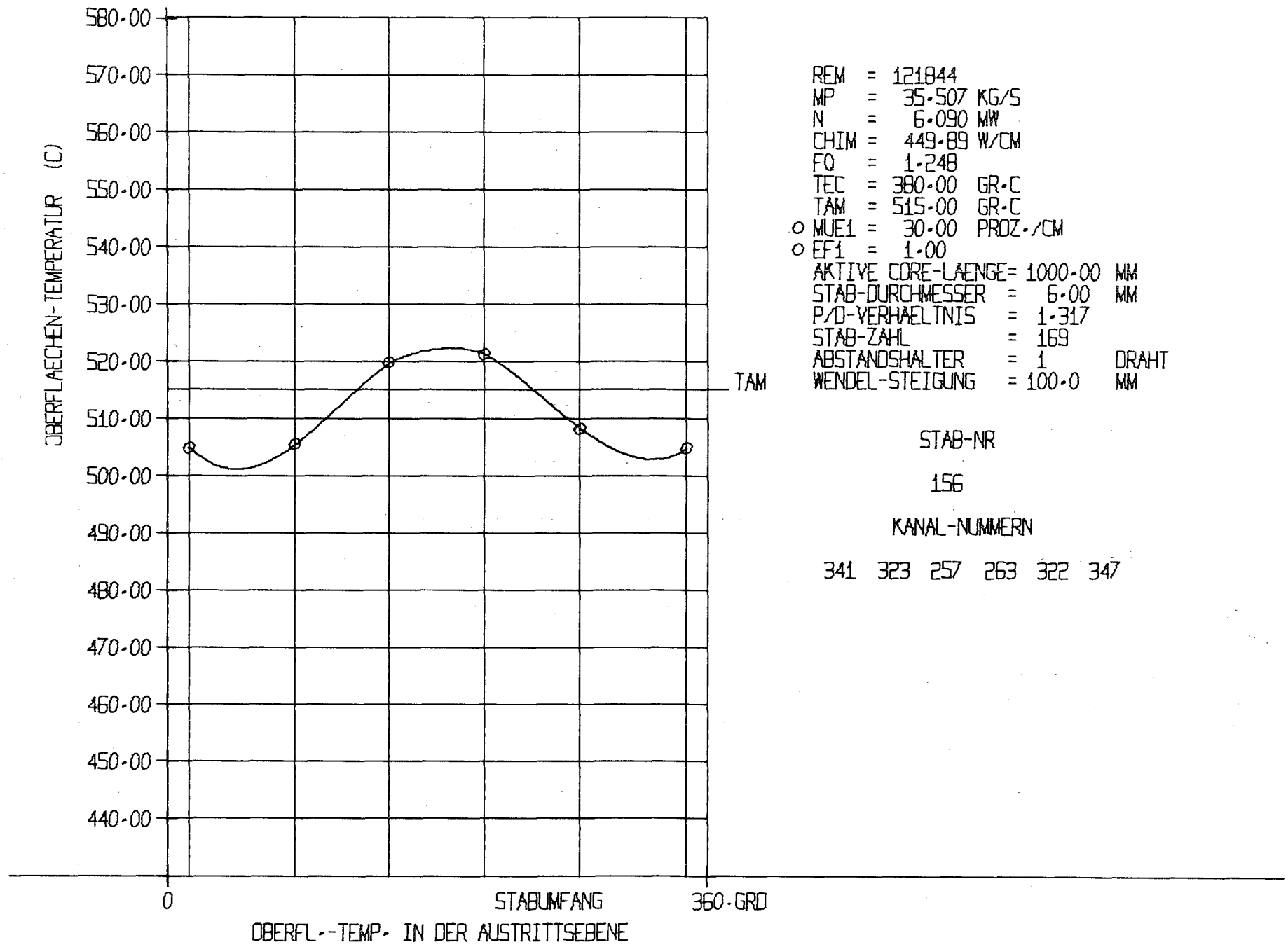


Abb. 14 (Fall f)

Anhang:

Programm - Liste

Stand: Oktober 1976

```

SURROUTINE M3PLOT(INP,TAC,IR,IC,IRING,T01,TKA,TCT,IR1,IR2,IR,
1 IGL0B,RE,XMP,TEC,IS,KRC,PZO,D,TWEND,XI,ST,CHIS,CHIT,
2 ZFIEC,EF,QVMX,IV,ZGIT,CHIMAX,IW1,ICHIS,AXAR,DHYK,TOT,NSTAR)
-----
ERSTELLUNG DER X-ACHSE,UND ZUORDNUNG DER TEMP.FUER DIE Y-ACHSE
***  UEBERNAHME DER BENOTIGTEN VARIABLEN VON MISTRAL-IT  ***
-----
DIMENSION UMF(61),TN(6C),INFO(15),ISD(20),KNR(40),XA(2),YA(2),
1YT(2),XT(2),NDIR(8),NCS(8),IKAX(10),TCT(1KA,IR),RE(IR),XR(7),YR(7)
2,CHIS(15),CHIT(1KA),EF(20),QVMX(20),TOT(1KA,IR),ISTAB(10),XKMA(40)
3,NSTAB(10)
REAL ATAX1(2)/' ',' ..'/'
KA=0
IF(IGLOB.EQ.2)GO TO 1
READ(INP)NV,IX,INDZ,IV,IAXL,IRAX,IRXL,TPO,AP,IOB,IOBKA,KMT
READ(INP)YMA,CY,TSEK
IF(IAXL.EQ.2)READ(INP)IKZ,(IKAX(I),I=1,IK7)
IF(IOB.GE.1)READ(INP)(ISTAB(I),I=1,IOB)
READ(INP)INFO
IF(IX.EQ.0 .AND. IOBKA .EQ. 0 .AND. KMT.EQ.0)READ(INP)DWT1,
1DWT2,DWT3
IF(IX.EQ.1)READ(INP)DETI,DETW
IF(IX.EQ.2)READ(INP)DE,DWE,DW,IOS
IRAB=IRAX
N=0
-----
***  BEGINN DER DO-SCHLEIFE FUER AXIALE PROFILENTWICKLUNG  ***
1 DO 64 IRX=IRAX,IR,IRXL
IF(IX.EQ.0 .OR. IX.EQ.1)GO TO 22
+++++
***  AUFTRAGUNG IN UMFANGSRICHTUNG (X-ACHSE)  ***
NN=IB+IC
IZ=2
IT=1
UMF(1)=DE*.5
DO 52 I=2,NN
IF(IZ.GT.1)GO TO 53
UMF(I)=DE+UMF(I-1)
IZ=IZ+1
GO TO 52
53 IF(IZ.GT.2)GO TO 54
UMF(I)=DWE+UMF(I-1)
IZ=IZ+1
GO TO 52
54 IF(IT.EQ.IRING)GO TO 55
UMF(I)=DW+UMF(I-1)
IT=IT+1
GO TO 52
55 UMF(I)=DWE+UMF(I-1)
IT=1
IZ=1

```

```

52 CONTINUE
UMF(NN+1)=UMF(NN)+DE*.5
XNN=UMF(NN+1)
XNM=XNN+IZ.
C
***  ZUORDNUNG DER FCKKANAL-TEMP. (Y-ACHSE)  ***
C
IT=1
DO 44 I=IC1,1KA
TN(IT)=TCT(I,IRX)
TF(IOR.EQ.0)TN(IT)=TOT(I,IRX)
IT=IT+2+IRINC
IF(I.EQ.1KA-6)IT=NN
IF(I.EQ.1KA-5)IT=IRING+2
44 CONTINUE
C
***  ZUORDNUNG DER WARKKANAL TEMP. (Y-ACHSE)  ***
C
IG=2
IZ=1
DO 45 I=IR1,IR2
TN(IG)=TCT(I,IRX)
IF(IOB.EQ.0)TN(IG)=TOT(I,IRX)
IF(IZ.EQ.IRING)GO TO 46
IG=IG+1
IZ=IZ+1
GO TO 45
46 IG=IG+3
IZ=1
45 CONTINUE
+++++
***  ECK-TRAVERSE (X-ACHSE)  ***
C
22 IF(IX.EQ.2)GO TO 34
IF(IX.EQ.0)GO TO 24
NN=(IR+IC)/3-2
IF(IAXL.EQ.2)NN=IR
UMF(1)=0.
DO 61 I=2,NN
IF(I.EQ.2 .OR. I.EQ.NN)GO TO 68
UMF(I)=UMF(I-1)+DETI
GO TO 61
68 UMF(I)=UMF(I-1)+DETW
61 CONTINUE
XNN=UMF(NN)
XNM=XNN+IZ.
C
***  ZUORD. DER TEMP. DER FEST VORGEGER. FCK-TRAVERSE (Y-ACHSE)  ***
C
IF(IAXL.LT.2)GO TO 66
67 KA=KA+1
DO 65 I=1,NN
TN(I)=TCT(1KAX(KA),I)
IF(IOB.EQ.0)TN(I)=TOT(1KAX(KA),I)
65 CONTINUE
66 IF(IAXL.EQ.2 .OR. IOB.GE.1)GO TO 24
ITB=IB/3

```

1  
30  
1

```

IF(N.NE.0)GO TO 32
IF(IS.EQ.7)GO TO 36
ITBH=ITB*.5
NO=0
ISD(1)=IS
DO 33 I=2,ITBH
ISD(I)=ISD(I-1)-(IT-NC)
33 NO=NO+6
IP1=ITBH+1
ISD(IP1)=7
IP2=IP1+1
NO=0
DO 35 I=IP2,ITB
ISD(I)=ISD(I-1)+(IC+NC)
35 NO=NO+6
36 IF(IS.GT.7)GO TO 32
ISD(1)=7
ISD(2)=7
32 I1=1
I2=5
TN(IRING+1)=TCT(I1,IRX)
TN(IRING+2)=TCT(I2,IRX)
IF(IOB.EQ.0)TN(IRING+1)=TOT(I1,IRX)
IF(IOB.EQ.0)TN(IRING+2)=TOT(I2,IRX)
IXX=4
DO 57 K=1,ITB
KX=K
IKAT=2*(ISD(K)+5)
IF(K.GT.IRING)KX=K+2
IKAN=IKAT-IXX
TN(KX)=TCT(IKAN,IRX)
IF(IOB.EQ.0)TN(KX)=TOT(IKAN,IRX)
IF(K.EQ.IRING)IXX=7
57 CONTINUE
C
24 IF(IX.EQ.1)GO TO 34
C
C *** X-ACHSE FUER BELIEBIGE ROUTE OD. AZIMUTALE AUFTRAGUNG ***
C
IF(IOBKA.EQ.0 .AND. KMT .EQ.0)GO TO 3
IF(IOBKA.GE.1)NN=IOBKA
IF(KMT.GE.1)NN=KMT
* EINL.DER KANAL MITTENARSTAENDF FUER BELIEBIGE ROUTE OD.
C AZIMUTALE AUFTRAGUNG *
C READ(INP)NM,(XKMA(I),I=1,NN)
UMF(1)=XKMA(1)*.5
DO 8 I=2,NN
IF(KMT.GE.1)UMF(I)=UMF(I-1)+XKMA(I-1)
IF(KMT.GE.1 .AND. NM.FQ.NN)UMF(I)=UMF(I-1)+XKMA(I)
IF(IOBKA.GE.1)UMF(I)=UMF(I-1)+XKMA(I)
IF(I.EQ.NM .AND. KMT.GE.1 .AND. NN.NF.NM)UMF(NN)=UMF(I)+XKMA(I)
8 CONTINUE
IF(KMT.GE.1 .AND. NN.NE.NM)XNN=UMF(NN)+XKMA(NM)*.5
IF(KMT.GE.1 .AND. NM.FQ.NN)XNN=UMF(NN)+XKMA(1)*.5
IF(IOBKA.GE.1)XNN=UMF(NM)+XKMA(1)*.5
XNM=XNN+12.
3 IF(IOBKA.GE.1 .OR. KMT .GE.1)GO TO 5
C
*****

```

```

C *** WAND-TRAVERSE (X-ACHSE) ***
C
NN=(IR+IC)/2-2
UMF(1)=0.
DO 62 I=2,NN
IF(I.EQ.2 .OR. I.EQ.NN)GO TO 70
IF(I.GT.I/2*2)GO TO 63
UMF(I)=UMF(I-1)+CWT2
GO TO 62
63 UMF(I)=UMF(I-1)+CWT1
GO TO 62
70 UMF(I)=UMF(I-1)+CWT3
62 CONTINUE
XNN=UMF(NN)
XNM=XNN+12.
C
C *** ZUORDNUNG DER TEMP. FUER WAND-TRAVERSE ,BELIEBIGE ROUTE OD.
C AZIMUTALE AUFTRAGUNG (Y-ACHSE) ***
C
5 IF(N.FQ.0)RFAC(INP)(KNR(I),I=1,NN)
DO 58 KB=1,NN
TN(KB)=TCT(KNR(KB),IRX)
IF(IOB.FQ.0 .OR. IOB.GF.1)TN(KB)=TOT(KNR(KB),IRX)
58 CONTINUE
C
C *****
C ARGUMENTE FUER PLOTA
C
34 SX=0.254
IF(IV.GT.1)GO TO 11
C
C *** BERECH. V. TMAX U. TMIN IN DER LETZTEN RECH.-EBENE ZUR REFT.
C VON - SY - ***
C TMAX=0.
DO 74 I=1, IKA
XTMA=TCT(I,IR)
IF(XTMA-TMAX)74,74,75
75 TMAX=XTMA
74 CONTINUE
C *****
C TMIN=1.E30
DO 76 I=1, IKA
XTMI=TCT(I,IR)
IF(TMIN-XTMI)76,76,77
77 TMIN=XTMI
76 CONTINUE
C
-----
11 YE=AINT(TMAX/10.)*10.+(3.*DY)
YM=AINT(TMIN/10.)*10.-(2.*DY)
IF(TAXL.FO.1 .OR. TAXL.FO.2)YM=AINT(TEC/10.)*10.
IF(IX.EQ.2 .AND. IRAX.LT.IR)YM=AINT(TEC/10.)*10.
SY=((YF-YM)/(ICC.*YMA))*2.54
PN=16.*SY
YFAK=SY/0.254
Y7U=YE-(SY*100.*(YMA+1.))/2.54
IEW=((YE-YM)/DY)*2
IF(IFW.NE.IEW/2*2)IEW=(IFW/10)*10
XE=XNM

```



```

IF(I.GT.I/2*2)YM1=YM1+DY
II=I/2*2-I+2
XT(II)=X1
YT(II)=YM1
IF(I.EQ.I/2*2)CALL PLOTA(XT,YT,2,2,1,1,1,1,0,0,0,0,0,0,0,0)
31 CONTINUE
C
30 IX=10
IF(IX.EQ.2)IX=1
IF(D6X.LE.AP*3 .AND.IX.EQ.2)D6X=D6X*2.
DO 97 I=1, IX
YM1=YM
DO 92 I=1, IEW
X1=0.
IF(YM1.GT.((YE-YM)*.65)+YM)X1=D6X-0.2
IF(I.EQ.IFW-1)X1=0.
IF(I.EQ.I/2*2)X1=XNN
IF(I.EQ.2 .AND. IX.NE.2)X1=XNN+0.4
IF(I.EQ.2 .AND.IAXL.EQ.1)X1=XNN
II=I/2*2-I+2
XT(II)=X1
IF(I.GT.I/2*2)YM1=YM1+DY
IF(IX.EQ.0 .OR. IX.EQ.1)YM1=TAC
YT(II)=YM1
IF(I.EQ.I/2*2)CALL PLOTA(XT,YT,2,2,1,1,1,1,0,0,0,0,0,0,0,0)
92 CONTINUE
97 CONTINUE
C
*****
CALL SEBEG(IX,AP,YE,YM,SY,YMA,DY,NDIR,XE,SX,DX,IS,IKZ,IKAX,
I IAXL,YFAK,KRC,PZD,C,IWEND,YZU,TEC,XMP,RF,XL,ST,CHIS,CHIT,FI EC,
2 IR, IKA,EF,QVMX,IV,ZGIT,TAC,CHIMAX,IWI,YEM,ICHIS,AXAB,DHYM,
3 IOB,ISTAB,KNR,IOBKA,KMT,TSEK,IDS,NSTAR)
C
*****
IF(IX.EQ.2 .OR.IAXL.EQ.1)RETURN
** MITTLERE AUSTRITTS-TEMP. **
XB(1)=XE+0.5
YB(1)=TAC
NCS(1)=1
CALL PLOTA(UMF,TN,2,1,5,1,1,1,0,0,0,0,0,0,0,0,
10,0,0,
21,XB,YB,NDIR,NCS,5-TAM..)
RETURN
END

```

```

SUBROUTINE SEBEG(IX,AP,YE,YM,SY,YMA,DY,NDIR,XE,SX,DX,
1 IS, IKZ, IKAX, IAXL, YFAK, KRC, PZD, C, IWEND, YZU, TEC, XMP, RF, XL, ST,
2 CHIS, CHIT, FIEC, IR, IKA, EF, QVMX, IV, ZGIT, TAM, CHIMAX, IWI, YEM, ICHIS,
3 AXAB, DHYM, IOB, ISTAB, KNR, IOBKA, KMT, TSEK, IDS, NSTAR)

```

-----  
SCHRIFTEN DER ZUSATZINFORMATION U. KOORDINATENRHSCHRIFTUNG  
-----

DIMENSION XR(10),YR(10),XB(7),YB(7),NDIR(8),NCS(9),UMF(2),TN(2),  
IXP(5),YP(5),XZ(1),YZ(1),XP1(2),YP1(2),XP2(2),XP3(2),TKAX(6),RF(IR)  
2,CHIS(15),CHIT(16),EF(20),QVMX(20),YP2(2),ISTAB(10),KNR(60),  
3NSTAB(10)

```

RFAL
1ATEX3(3)/' ' ' ' ..'/,ATEX4(3)/' ' ' ' ..'/,
3ATEX7(3)/' ' ' ' ..'/,ATEX2(3)/' ' ' ' ..'/,
4ATEX9(3)/' ' ' ' ..'/,ATEX10(3)/' ' ' ' ..'/,
5ATEX11(3)/' ' ' ' ..'/,ATEX12(3)/' ' ' ' ..'/,
6ATEX13(3)/' ' ' ' ..'/,ATEX14(3)/' ' ' ' ..'/,
7ATEX15(3)/' ' ' ' ..'/,ATEX16(3)/' ' ' ' ..'/,
8ATEX17(3)/' ' ' ' ..'/,ATEX18(3)/' ' ' ' ..'/,
9ATEX19(3)/' ' ' ' ..'/,ATEX20(3)/' ' ' ' ..'/,
1ATEX21(3)/' ' ' ' ..'/,ATEX22(3)/' ' ' ' ..'/,
2ATEX25(3)/' ' ' ' ..'/,ATEX26(3)/' ' ' ' ..'/,
3ATEX27(3)/' ' ' ' ..'/,ATEX28(3)/' ' ' ' ..'/,
4ATEX29(3)/' ' ' ' ..'/,ATEX30(3)/' ' ' ' ..'/,
5ATEX31(3)/' ' ' ' ..'/
INTFGR
1ATEX5(3)/' ' ' ' ..'/,ATEX6(3)/' ' ' ' ..'/,
2ATEX8(3)/' ' ' ' ..'/,
3ATEX1(2)/' ' ' ' ..'/,ATEX23(2)/' ' ' ' ..'/,
4ATEX24(2)/' ' ' ' ..'/

```

PN=ZEILENABSTAND DER ZUSATZINFORMATION IM Y-MASS-STAB  
PN=16.\*SY

\*\*\* GESAMTE BUENDEL-LFISTUNG IN MW \*\*\*

```

XN=0.
DO 8 I=1, IS
IF(ICHIS.EQ.C)CHIS(I)=CHIT(1)*2.
8 XN=CHIS(I)+XN
XMW=XN*XL*FIEC*1.E-6

```

FQ=LEISTUNGSFORMFAKTOR  
FQ=1./FIEC

MITTLERE RE.-ZAHL

```

R=0.
DO 4 I=1, IR
4 R=RE(I)+R
IRFM=R/IR

```

W/R-VERHAELTNIS  
WZR=(D\*.5+AXAB)/(D\*.5)

```

DO 35 I=1, 2

```

```

UMF(I)=0.
35 TN(I)=0.
DO 1 I=1,8
IF(AP.LT.1.9)NCS(I)=1
IF(AP.GT.1.9)NCS(I)=2
1 CONTINUE
C
IF(IORKA.GT.C .OR. KMT.GT.C)GO TO 2
IF(ISEK.EQ.0 .OR. IAXL.FQ.2)GO TO 2
C
*****          SECHS ECK          *****
C
XR(1)=AP
IF(ISEK.EQ.2)XR(1)=XF-3.*AP
XR(2)=XR(1)+AP*.5
XR(3)=XR(2)+AP
XR(4)=XR(3)+AP*.5
XR(5)=XR(3)
XR(6)=XR(2)
XR(7)=XR(1)
IF(IX.EQ.1)XR(8)=XR(1)
IF(IX.EQ.1)XR(9)=XR(4)
IF(IX.EQ.0)XR(8)=XR(1)+AP*.25
IF(IX.EQ.0)XR(9)=XR(4)-AP*.25
C
APH=AP*.5
YPYT=SQRT(AP**2.-APH**2.)*10.
C
YR(1)=[(YE-YM)*.E4]+YM
YR(2)=YR(1)+YPYT*YFAK
YR(3)=YR(2)
YR(4)=YR(1)
YR(5)=YR(1)-YPYT*YFAK
YR(6)=YR(5)
YR(7)=YR(1)
IF(IX.EQ.1)YR(8)=YR(1)
IF(IX.EQ.1)YR(9)=YR(1)
IF(IX.EQ.0)YR(8)=(YR(1)+YR(2))*5
IF(IX.EQ.0)YR(9)=(YR(4)+YR(5))*5
NX=7
IF(IX.NE.2)NX=5
CALL PLOTA(XR,YR,NX,2,1,1,1,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0)
C
IF(IX.EQ.0 .OR. IX.EQ.1)GO TO 2
C
*****          SECHS-ECK-BESCHRIFTUNG          *****
C
XB(1)=XR(3)
XB(2)=XR(2)
XB(3)=XR(1)-C.8
XB(4)=XR(2)
XB(5)=XR(3)
XB(6)=XR(4)+C.5
C
YB(1)=YR(3)+5.*YFAK
YB(2)=YB(1)
YB(3)=YR(1)-2.*YFAK
YB(4)=YR(6)-5.*YFAK

```

```

YB(5)=YB(4)
YB(6)=YB(3)
CALL PLOTA(UMF,TN,2,1,C,1,1,1,0,0,C,0,0,0,0,0,
10,0,0,
26,XB,YB,NDIR,NCS,3FA...,3HB...,3HC...,3HD...,3HF...,3HF..)
C
*****          PFEIL          *****
C
IF(KRC.EQ.-1)GO TO 2
YZU=YE-(SY*100.*(YMA-C.5))/2.54
YPFL=YE-(SY*100.*(YMA-C.20))/2.54
YPU=YE-(SY*100.*(YMA-C.10))/2.54
YPO=YE-(SY*100.*(YMA-C.30))/2.54
XP(1)=XF+2.0
IF(IDS.EQ.1)XP(1)=XE+7.5
XP(2)=XP(1)+C.6
IF(IDS.EQ.1)XP(2)=XP(1)-0.6
XP(3)=XP(2)
XP(4)=XP(1)
XP(5)=XP(4)+1.5
IF(IDS.EQ.1)XP(5)=XP(4)-1.5
YP(1)=YPFL
YP(2)=YPO
YP(3)=YPU
YP(4)=YP(1)
YP(5)=YP(4)
CALL PLOTA(XP,YP,5,2,1,1,1,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0)
C
XZ(1)=XP(5)+C.2
IF(IDS.EQ.1)XZ(1)=XP(5)-3.C
YZ(1)=YZU
NCS(1)=1
CALL PLOTA(UMF,TN,2,1,5,1,1,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
10,0,0,
21,XZ,YZ,NDIR,NCS,16HDRALISTROFMUNG..)
XP(1)=XZ(1)+3.C
IF(IDS.EQ.1)XP(1)=XZ(1)-0.2
XP(2)=XP(1)+1.C
IF(IDS.EQ.1)XP(2)=XP(1)-0.8
YP(1)=YPFL
YP(2)=YP(1)
CALL PLOTA(XP,YP,2,2,1,1,1,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0)
C
Y-ACHSENBEFESCHRIFTUNG -UNTERKANAL-TEMP.-
C
2 IF(IOB.GE.1 .OR. IOB.FQ.C)GO TO 26
DO 3 I=1,2
XP1(I)=-2.0
YPI(I)=[(YE-YM)*C.5C]+YM
NDIR(I)=1
3 NCS(I)=1
CALL PLOTA(UMF,TN,2,1,5,1,1,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
11,1,0,DX,XE,4HF5.2,1,-1,1,C,1,YM,DY,YE,4HF6.2,1,1,1,1,
21,XP1,YPI,NDIR,NCS,2BHUNTERKANAL-TEMPERATUR (C)..)
IF(IOB.EQ.-1 .AND. KMT.GE.1 .AND. IX.FQ.0)GO TO 26
*****
C
IF(IOB.EQ.-1)GO TO 1C
26 CALL TADSO( IOB,ISTAB,IX,XF,PN,YE,DY,YM,DX,KAR,IORKA,KMT,

```











