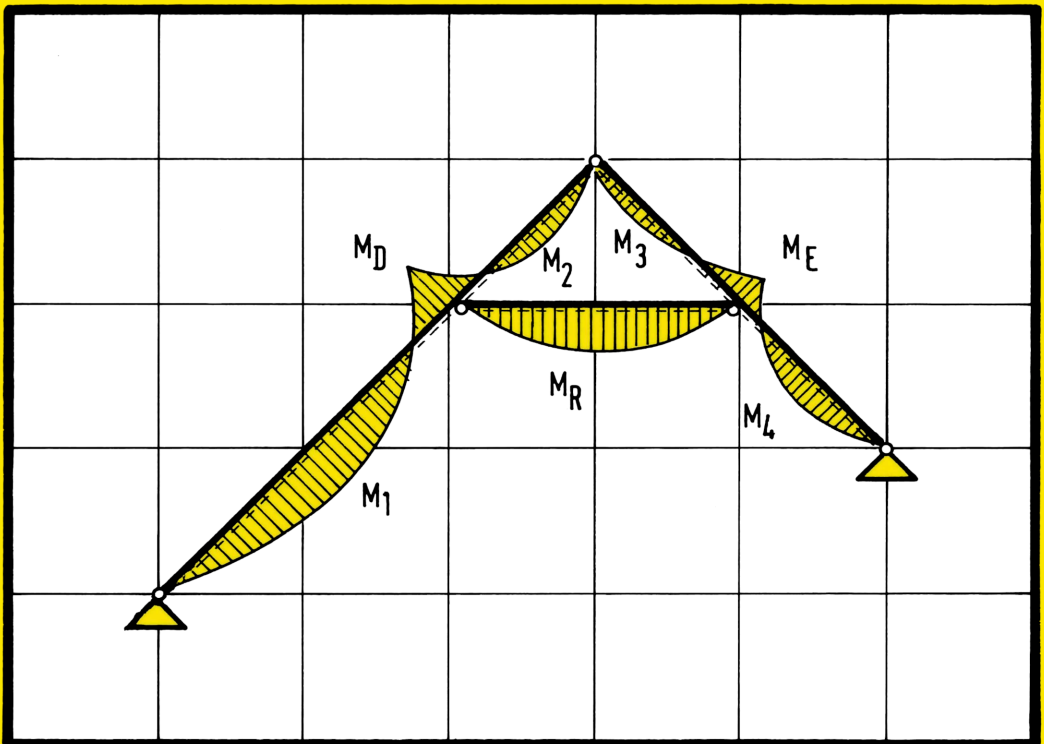


FRANK WOLF-VOLKER HANK

**KLEINE PROGRAMMBIBLIOTHEK AUS DEM
BAUINGENIEURWESEN
FÜR DEN HP 41 CV/CX**



VIEWEG

Frank Wolf · Volker Hank
Kleine Programmbibliothek
aus dem
BAUINGENIEURWESEN
für den
HP 41 CV/CX

CIP-Kurztitelaufnahme der Deutschen Bibliothek

Wolf, Frank:

Kleine Programmbibliothek aus dem Bauingenieurwesen für den HP 41 CV, CX / Frank Wolf; Volker Hank. — Braunschweig; Wiesbaden: Vieweg, 1986.
ISBN 3-528-08836-2

NE: Hank, Volker:

1986

Alle Rechte vorbehalten

© Friedr. Vieweg & Sohn Verlagsgesellschaft mbH, Braunschweig 1986



Die Vervielfältigung und Übertragung einzelner Textabschnitte, Zeichnungen oder Bilder, auch für Zwecke der Unterrichtsgestaltung, gestattet das Urheberrecht nur, wenn sie mit dem Verlag vorher vereinbart wurden. Im Einzelfall muß über die Zahlung einer Gebühr für die Nutzung fremden geistigen Eigentums entschieden werden. Das gilt für die Vervielfältigung durch alle Verfahren einschließlich Speicherung und jede Übertragung auf Papier, Transparente, Filme, Bänder, Platten und andere Medien.

Umschlagentwurf: Sylvia Sachs

Druck und buchbinderische Verarbeitung: W. Langelüdecke, Braunschweig

Printed in Germany

ISBN 3-528-08836-2

Vorwort

Die EDV kommt heute mehr und mehr zum Einsatz. Dies hat auch zur Folge, daß der programmierbare Taschenrechner in der letzten Zeit einen großen Absatz findet. Bestätigt wird dies unter anderem auch durch die Gründung von Anwenderclubs (z.B. CCD Computer Club Deutschland e.V., Kronberg).

Das vorliegende Buch spricht Leser an, die einen programmierbaren Taschenrechner der Serie 41 von Hewlett Packard besitzen und diesen in der Praxis oder während des Studiums sinnvoll einsetzen wollen. Allgemeine Grundkenntnisse in der Handhabung des Rechners sowie aus dem Bauingenieurwesen werden vorausgesetzt. Da im Rahmen dieses Buches nicht alle Fachgebiete angeschnitten werden konnten, mußte man sich auf einige Teilgebiete beschränken.

Sämtliche Programme sind sowohl als Programmlisting als auch in Barcodes dargestellt. Damit dürfte für den Anwender eine große Erleichterung bei der Programmübernahme gegeben sein. Sollten sich bei der Anwendung der Programme Fehler oder Probleme ergeben, würden sich die Autoren über Hinweise oder Verbesserungen freuen. Wir übernehmen weder ausdrücklich noch stillschweigend irgendwelche Haftung für Schäden oder Folgeschäden, die sich im Zusammenhang mit der Anwendung eines unserer Programme ergeben.

Alle denen, die zur Veröffentlichung dieses Buches beigetragen haben danken wir. Der Firma Vogelsberger Silo- und Behälterbau GmbH sowie dem Ingenieurbüro Gnauert & Großenbach möchten wir für die freundliche Bereitstellung ihrer Textverarbeitungsanlagen danken.

Lautertal/Vogelsberg
Heringen/Werra

Die Verfasser

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|---|------------|
| 1 | Statik | 9 |
| 1.1 | Statisch bestimmter Einfeldträger | 9 |
| 1.2 | Zweifeldträger mit Gleichlast | 20 |
| 1.3 | Durchlaufträger (2-8 Felder) mit automatischer Lastüberlagerung.. | 25 |
| 1.4 | Querschnittswert für eine polygonal umschriebene Fläche | 35 |
| 1.5 | Stabkraftermittlung am statisch bestimmten Fachwerk | 44 |
| 2 | Ingenieur-Holzbau | 48 |
| 2.1 | Knicknachweis für eine einteilige Holzstütze | 48 |
| 2.2 | Der Versatzanschluß | 54 |
| 2.3 | Unsymmetrisches Kehlbalkendach | 62 |
| 3 | Stahlbetonbau | 76 |
| 3.1 | Bemessung von Stahlbetonrechteckquerschnitten für einachsige Biegung mit oder ohne Längskraft | 76 |
| 3.2 | Streifenfundament (mittig belastet) | 83 |
| 3.3 | Streifenfundament (ausmittig belastet) | 91 |
| 3.4 | Knicksicherheitsnachweis ohne Berücksichtigung des Kriechens für rechteckige Stahlbetonstützen | 98 |
| 4 | Mauerwerksbau | 106 |
| 4.1 | Einachsig gespannte Kellerwand unter Erddruck | 106 |
| 5 | Stahlbau | 112 |
| 5.1 | Knickspannungsnachweis | 112 |
| 6 | Grundbau | 118 |
| 6.1 | Erddruckordinaten | 118 |
| 6.2 | Grundbruchnachweis nach DIN 4017 | 124 |
| 6.3 | Unverankerte Spundwand | 131 |
| 6.4 | Winkelstützmauer | 137 |

| | | |
|----------|---|-----|
| 7 | Sonstige Programme | 143 |
| 7.1 | Lineare Interpolation von Tabellenwerten | 143 |
| 7.2 | Flächenermittlung nach Gauß..... | 145 |
| 7.3 | Stahlliste für Betonstabstahl nach DIN 488..... | 148 |
| 8 | Barcodes | 155 |
| 9 | Literaturverzeichnis | 196 |

1 Statik

1.1 Statisch bestimmter Einfeldträger

Bei dem einfachen Balken auf zwei Stützen mit den Lasten: Gleichlast, Dreieckslast und Einzellast, nimmt die Schnittkraftermittlung ohne EDV-Einsatz einige Zeit in Anspruch.

Das nachfolgend beschriebene Programm ermittelt die Auflagerreaktionen, den Querkraftnullpunkt und das maximale Feldmoment.

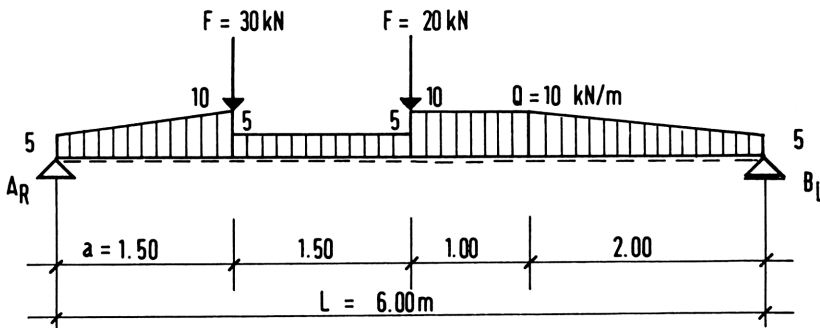
Von Auflager A beginnend wird über das ersatzweise Einspannmoment die Auflagerreaktion B und dann durch Summe aller Vertikalkräfte die Lagerkraft A berechnet. Nachfolgend die Berechnung der Querkräfte bis zum Querkraftnullpunkt. An dieser Stelle wird dann das maximale Moment ermittelt.

Das Programm erfasst bis zu 10 Lastabschnitte, d. h. es können maximal 40 Eingabedaten aufgenommen werden. Der letzte Wert der jeweiligen Eingabe erscheint in Klammern im Display des Rechners. Stimmt der vorgegebene Wert mit dem neuen überein, dann einfach R/S-Taste. Der Programmstart erfolgt mit Taste A; sind alle Daten eingegeben Taste E drücken; dann jeweils weiter mit der R/S-Taste.

Alle Eingabedaten werden über die indirekte Speicheradressierung in das entsprechende Register abgelegt.

1.1.1 Programmbeispiel 1

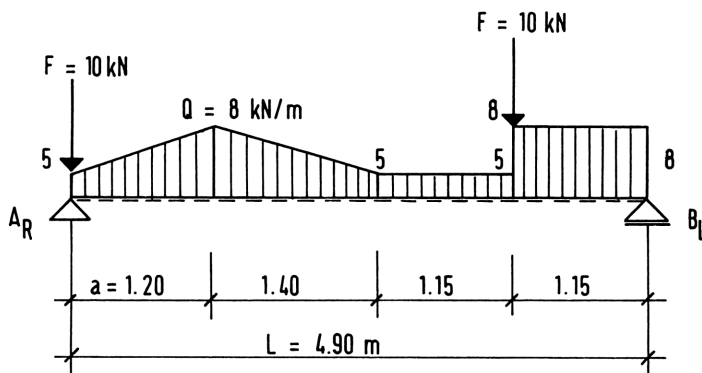
Von dem nachfolgend dargestellten Einfeldträger sollen die Auflager, der Querkraftnullpunkt und das maximale Feldmoment bestimmt werden:



| Erläuterung | Eingabe | Taste | Anzeige |
|--|---------|-------|------------|
| Programmstart mit Taste A | | A | a (0,00) |
| Eingabe der Länge des ersten Abschnittes. Eine Abschnittsgrenze ist immer dort, wo entweder eine Linienlast beginnt bzw. endet und/oder eine Einzellast angreift. | 1,50 | R/S | QL (0,00) |
| Gleichlastordinate ql | 5,00 | R/S | QR (0,00) |
| Gleichlastordinate qr | 10,00 | R/S | F (0,00) |
| Einzellast am Ende des Abschnittes | 30,00 | R/S | a (1,50) |
| Die Abschnittslänge des Abschnittes l wird nun vorgegeben und trifft zu | | R/S | QL (5,00) |
| Ebenso die Gleichlast | | R/S | QR (10,00) |
| Die Gleichlastordinate rechts muß nun geändert werden | 5,00 | R/S | F (30,00) |
| Auch die Einzellast ändert sich | 20,00 | R/S | a (1,50) |
| Länge Abschnitt 3 ? | 1,00 | R/S | QL (5,00) |
| Gleichlastordinate links | 10,00 | R/S | QR (5,00) |
| Gleichlastordinate rechts | 10,00 | R/S | F (20,00) |
| Einzellast | 0,00 | R/S | a (1,00) |
| Länge Abschnitt 4 | 2,00 | R/S | QL (10,00) |
| Gleichlastordinate links bleibt | | R/S | QR (10,00) |

| Erläuterung | Eingabe | Taste | Anzeige |
|---|---------|-------|-------------|
| Gleichlastordinate rechts | 5,00 | R/S | F (0,00) |
| Letzte Eingabe | | R/S | |
| Es erscheint im Display: | | | a (2,00) |
| Zur Berechnung der Endergebnisse nun die Taste E drücken. Es erscheint die Länge des Balkens. | | E | L = 6,00 |
| Querkraft rechts | | R/S | AR = 53,82 |
| Querkraft links | | R/S | BL = -39,93 |
| Querkraftnullpunkt | | R/S | X0 = 3,00 |
| Maximales Moment | | R/S | M = 86,46 |
| Neustart ist mit Taste R/S möglich. | | | |

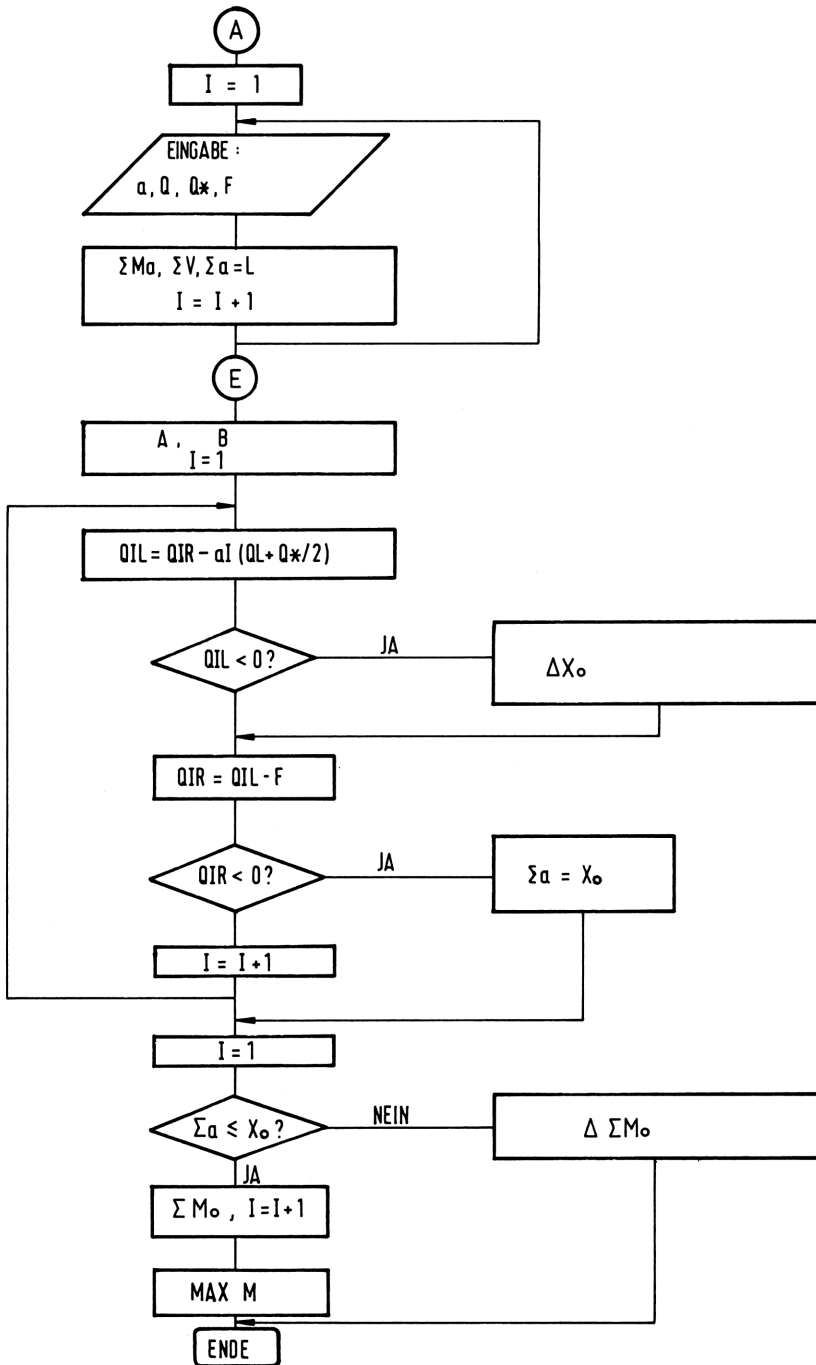
1.1.2 Programmbeispiel 2



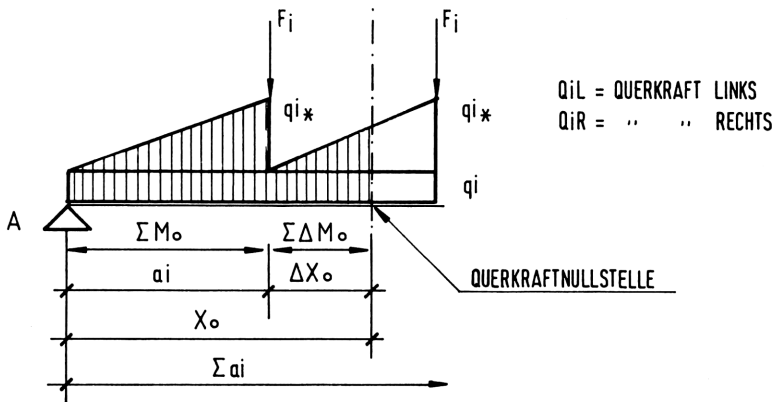
| Erläuterung | Eingabe | Taste | Anzeige |
|---|---------|-------|-----------|
| Programmstart mit Taste A | | A | a (0,00) |
| Eingabe der Länge des ersten Abschnittes. Die Einzelkraft steht direkt auf dem Auflager, damit ist die Länge des ersten Abschnittes gleich Null. | | R/S | QL (0,00) |
| Gleichlastordinate ql Die Lastordinaten sind demnach ebenfalls gleich Null. | | R/S | QR (0,00) |
| Gleichlastordinate qr | | R/S | F (0,00) |
| Einzellast am Ende des Abschnittes | 10,00 | R/S | a (0,00) |
| Es folgt Abschnitt 2 | 1,20 | R/S | QL (0,00) |
| Gleichlastordinate links | 5,00 | R/S | QR (0,00) |
| Gleichlastordinate rechts | 8,00 | R/S | F (10,00) |
| Einzellast am Ende des Abschnittes | 0,00 | R/S | a (1,20) |
| Länge Abschnitt 3 ? | 1,40 | R/S | QL (5,00) |
| Gleichlastordinate links | 8,00 | R/S | QR (8,00) |
| Gleichlastordinate rechts | 5,00 | R/S | F (0,00) |
| Einzellast | | R/S | a (1,40) |
| Länge Abschnitt 4 ? | 1,15 | R/S | QL (8,00) |

| Erläuterung | Eingabe | Taste | Anzeige |
|---|---------|-------|-------------|
| Gleichlastordinate links | 5 | R/S | QR (5,00) |
| Gleichlastordinate rechts | | R/S | F (0,00) |
| Einzellast | 10 | R/S | a (1,15) |
| Länge Abschnitt 5 ? | | R/S | QL (5,00) |
| Gleichlastordinate links | 8 | R/S | QR (5,00) |
| Gleichlastordinate rechts | 8 | R/S | F (10,00) |
| Letzte Eingabe | 0 | R/S | |
| Es erscheint im Display: | | | a (1,15) |
| Zur Errechnung der Endergebnisse nun die Taste E drücken. Es erscheint die Länge des Balkens. | | E | L = 4,90 |
| Querkraft rechts | | R/S | AR = 27,89 |
| Querkraft links | | R/S | BL = -23,96 |
| Querkraftnullpunkt | | R/S | X0 = 2,80 |
| Maximales Moment | | R/S | M = 24,52 |
| Neustart ist mit Taste R/S möglich. | | | |

1.1.3 Ablaufplan



1.1.4 Verwendete Formeln



$$\Sigma M_a = \left[q_i \times a_i \left[\Sigma a_i - \frac{a_i}{2} \right] \right] + \left[q_{i*} \times a_i \times \left[\frac{\Sigma a_i - \frac{a_i}{3}}{2} \right] \right] + [F_i \times \Sigma a_i]$$

$$\Sigma a_i = \Sigma a_i + a_i$$

$$B = \frac{\Sigma M_a}{\Sigma a_i}$$

$$A = \Sigma V - B$$

$$Q_{iL} = Q_{iR} - a_i \left[\frac{q_i + q_{i*}}{2} \right]$$

$$\Delta X_o = - \left[\frac{q_i \times a_i}{q_{i*}} \right] + \sqrt{\frac{[q_i \times a_i]^2 + [Q_{iR} \times 2 \times a_i]}{q_{i*}^2}}$$

$$\Sigma \Delta M_o = \frac{\Delta X_o^2}{2} \times \left[\frac{q_{i*} \times \Delta X_o + q_i}{3 \times a_i} \right] \quad \text{WENN } \Sigma a_i > X_o$$

$$\Sigma M_o = \left[\frac{q_{i*} \times a_i \times \left[\frac{a_i}{3} + [X_o - \Sigma a_i] \right]}{2} \right] + \left[\frac{q_i \times a_i \times \left[\frac{a_i}{2} + [X_o - \Sigma a_i] \right]}{2} \right] + \rightarrow$$

$$\rightarrow [F_i \times [X_o - a_i]] \quad \text{WENN } \Sigma a_i < X_o$$

$$\max M = [A \times X_o] - [\Sigma M_o]$$

1.1.5 Programmlisting

```
01*LBL "EFT"
```

```
SF 27
```

```
i = 1
```

```
03*LBL A
```

```
FIX 2 CLRG CF 00
```

```
XEQ 03
```

```
08*LBL 00
```

```
RCL 44 "a" XEQ 02
```

```
STO IND 00 STO 44
```

```
ST+ 49 RCL 45 "QL"
```

```
XEQ 02 STO IND 11
```

```
STO 45 RCL 46 "QR"
```

```
XEQ 02 RCL IND 11 -
```

```
STO IND 22 STO 46
```

```
RCL 47 "F" XEQ 02
```

```
STO IND 33 STO 47
```

```
ST+ 50 RCL IND 22
```

```
RCL IND 00 * 2 /
```

```
ST+ 50 RCL 49
```

```
RCL IND 00 3 / - *
```

```
ST+ 48 RCL IND 11
```

```
RCL IND 00 * ST+ 50
```

```
RCL 49 RCL IND 00 2 /
```

```
- * RCL 49 RCL IND 33
```

```
* + ST+ 48 XEQ 04
```

```
GTO 00
```

Eingabe und
Summe aller
Momente um
a.

```
63*LBL 02
```

```
"f (" ARCL X "f)"
```

```
PROMPT RTN
```

```
69*LBL 04
```

```
10.010 RCL 00 X=0?
```

```
GTO E ISG 00 ISG 11
```

```
ISG 22 ISG 33 RTN
```

```
i = i + 1
```

```
79*LBL E
```

```
RCL 49 "L" XEQ 01
```

```
RCL 48 X<>Y / CHS
```

```
STO 45 RCL 50 +
```

```
STO 44 STO 46 "AR"
```

```
XEQ 01 RCL 45 "BL"
```

```
XEQ 01 XEQ 03 ,
```

```
STO 49
```

Querkräfte
und Länge

```
100*LBL 12
```

```
RCL IND 11 RCL IND 22
```

```
2 / + RCL IND 00
```

```
ST+ 49 CHS * RCL 46
```

```
+ STO 47 X>0? GTO 05
```

```
SF 00 SF 25 RCL IND 00
```

```
RCL IND 11 *
```

```
RCL IND 22 / X↑2
```

```
STO 51 SF 25 RCL 46
```

```
RCL IND 00 * 2 *
```

Nullstel-
lenermitt-

```

RCL IND 22 / RCL 51 +
X=0? GTO 09 ABS SQR
SF 25 RCL IND 00
RCL IND 11 *
RCL IND 22 / ABS -
ABS RCL IND 00 -
ST+ 49 GTO 08

259*LBL 03
1,010 STO 00 12,021
STO 11 23,032 STO 22
34,043 STO 33 END
i = 1

151*LBL 05
RCL 47 RCL IND 33 -
STO 46 X<0? GTO 08
XEQ 04 GTO 12
i = i + 1

160*LBL 09
RCL 46 RCL IND 11 /
RCL IND 00 - ST+ 49

167*LBL 08
RCL 49 STO 51 "x0"
XEQ 01 CF 00 XEQ 03 ,
STO 49 STO 48
Ausgabe x0

177*LBL 06
RCL IND 00 ST+ 49
RCL 49 RCL 51 - X<0?
GTO 10 SF 00 X=Y?
GTO 10 RCL IND 00 -
ABS STO 45 RCL IND 22
* RCL IND 00 / 3 /
RCL IND 11 + RCL 45
X↑2 * 2 / ST+ 48
GTO 07
Summe M0
Summe ai >= x0

207*LBL 10
RCL 51 RCL 49 -
RCL IND 00 3 / +
RCL IND 00 * 2 /
RCL IND 22 * ST+ 48
RCL 51 RCL 49 -
RCL IND 00 2 / +
RCL IND 00 *
RCL IND 11 * ST+ 48
RCL 51 RCL 49 -
RCL IND 33 * ST+ 48
FS? 00 GTO 07 XEQ 04
GTO 06
Summe M0
Summe ai <= x0

244*LBL 07
CF 00 RCL 44 RCL 51 *
RCL 48 - "M" XEQ 01
GTO A
max M

254*LBL 01
"F = " ARCL X PROMPT
RTN

```

1.1.6 Registerbelegungen

| Register | Bezeichnung | Dimension |
|----------|-----------------------------------|-----------|
| R00 | indirekte Adresse, Zähler a_i | 1,010 |
| R01 | | |
| R02 | | |
| R03 | | |
| R04 | | |
| R05 | Trägerabschnitte a_i | |
| R06 | | |
| R07 | | |
| R08 | | |
| R09 | | |
| R10 | | |
| R11 | indirekte Adresse, Zähler q_i | 12,021 |
| R12 | | |
| R13 | | |
| R14 | | |
| R15 | | |
| R16 | Gleichlastordinaten q_i | |
| R17 | | |
| R18 | | |
| R19 | | |
| R20 | | |
| R21 | | |
| R22 | indirekte Adresse, Zähler q_i^* | 23,032 |
| R23 | | |
| R24 | | |
| R25 | | |
| R26 | | |
| R27 | Dreieckslastordinaten q_i^* | |
| R28 | | |
| R29 | | |
| R30 | | |
| R31 | | |
| R32 | | |

| Register | Bezeichnung | Dimension |
|----------|-----------------------------------|-----------|
| R33 | indirekte Adresse, Zähler Fi | 34,043 |
| R34 | | |
| R35 | | |
| R36 | | |
| R37 | | |
| R38 | Einzellasten am jeweiligen | |
| R39 | Abschnittsende Fi | |
| R40 | | |
| R41 | | |
| R42 | | |
| R43 | F10 letzte Einzellast | |
| R44 | alter Wert ai, dann AR | |
| R45 | alter Wert qiL, dann BL; Delta x0 | |
| R46 | alter Wert qiR, dann QiR | |
| R47 | alter Wert Fi, dann QiL | |
| R48 | Summe Ma, dann Summe M0 | |
| R49 | Summe ai bzw. Trägerlänge | |
| R50 | Summe der Vertikallasten | |
| R51 | Nullstelle x0 von A aus gesehen | |

1.1.7 Erforderliche Konfiguration und Speicherplatz

Koffiguration: Rechner ohne Drucker

Benötigte Datenregister: SIZE 052

1.2 Zweifeldträger mit Gleichlast

Auch bei dem relativ einfachen und schnell zu berechnenden Zweifeldträger mit Gleichlast, erweist sich zur Berechnung der 3 Lastfälle ein kleines Programm recht nützlich.

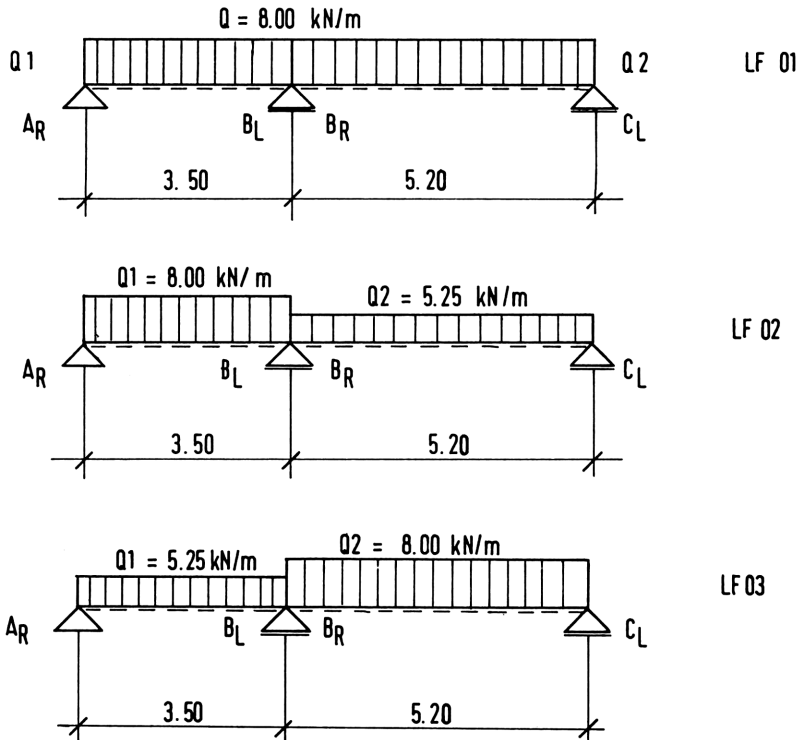
Das unbekannte Stützmoment läßt sich nach (1) oder nach dem Kraftgrößenverfahren lösen. Die restlichen Schnittkräfte werden mit dem nun bekannten Stützmoment M_b nach (1) ermittelt.

Das Programm läuft gerade ohne Verzweigungen. Die berechneten Größen werden während dem Rechnungsablauf angezeigt. Ist ein Drucker angeschlossen bzw. Flag 21 gesetzt, erfolgt die sofortige Ausgabe. Das Programm wird mit XEQ "2FT" gestartet. Für den zweiten und dritten Rechengang kann nach Eingabe der Gleichlasten Q_1 und Q_2 die Taste B gedrückt werden; die Trägerlängen brauchen somit nicht erneut eingegeben werden.

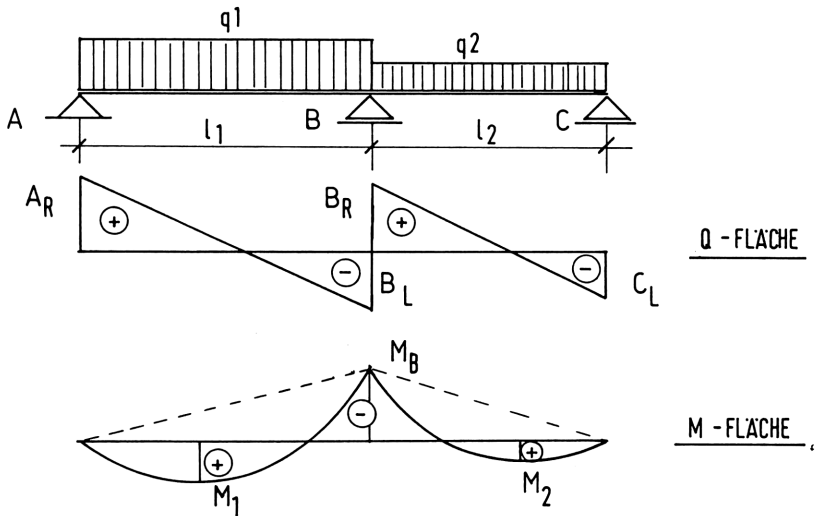
1.2.1 Programmbeispiel

Für den dargestellten Zweifeldträger werden die Schnittgrößen benötigt. Alle gezeichneten Lastfälle sollen berücksichtigt werden.

Hinweis: $g = 5,25 \text{ kN/m}$, $p = 2,75 \text{ kN/m}$.



| Erläuterung | Eingabe | Taste | Anzeige |
|---|---------|-------|---------|
| Start mit XEQ "2FT" | | | Q1 |
| Gleichlast Feld 1 | 8 | R/S | Q2 |
| Der Drucker protokolliert mit. Gleichlast Feld 2 | 8 | R/S | L1 |
| Länge Feld 1 | 3,5 | R/S | L2 |
| Länge Feld 2 | 5,2 | R/S | 0,000 |
| Es erfolgt nun die Ausgabe aller maßgebenden Schnittgrößen auf dem Drucker für den eingegebenen Lastfall. Nun können die Belastungsgrößen für den nächsten Lastfall einge- geben werden. | | R/S | Q1 |
| Gleichlast Feld 1 | 8 | R/S | Q2 |
| Der Drucker protokolliert wieder- um mit. | 5,25 | R/S | L1 |
| Um die Längen der beiden Felder nicht nocheinmal eingeben zu müs- sen, kann jetzt die Taste B ge- drückt werden (USER ON !). Es er- folgt eine sofortige Ausgabe der Schnittgrößen wie vor. Der nun folgende dritte Lastfall wird analog eingegeben. | | | |

1.2.2 Verwendete Formeln

$$M_B = \frac{[q_1 \times l_1] + [q_2 \times l_2]}{8 \times [l_1 + l_2]}$$

$$A_R = \frac{[q_1 \times l_1]}{2} + \frac{M_B}{l_1}$$

$$B_R = \frac{[q_2 \times l_2]}{2} - \frac{M_B}{l_2} \quad B_L = A_R - [q_1 \times l_1]$$

$$C_L = B_R - [q_2 \times l_2]$$

$$M_1 = \frac{A_R^2}{2 \times q_1} \quad M_2 = \frac{C_L^2}{2 \times q_2}$$

1.2.3 Programmlisting

| | |
|---|---|
| <pre> 01*LBL "2FT" "2-FELDTRAEGER" FS? 21 PRA SF 27 FIX 3 07*LBL A 4 STO 00 ADV "Q1" XEQ 02 "Q2" XEQ 02 "L1" XEQ 02 "L2" 10*LBL 02 RCL IND 00 PROMPT STO IND 00 "F = " ARCL X FS? 21 PRA DSE 00 RTN 20*LBL B RCL 01 3 Y1X RCL 03 * RCL 02 3 Y1X RCL 04 * + RCL 01 RCL 02 + 8 * / CHS STO 06 ADV "MB" XEQ 03 ADV RCL 02 RCL 04 * 2 / RCL 06 RCL 02 / + STO 05 "AR" XEQ 03 RCL 04 RCL 02 * - "BL" XEQ 03 RCL 01 RCL 03 * 2 / RCL 06 RCL 01 / - STO 07 "BR" XEQ 03 RCL Y ABS + "B " XEQ 03 RCL 07 RCL 03 RCL 01 * - "CL" XEQ 03 ADV RCL 05 X12 2 / RCL 04 / "M1" XEQ 03 RCL Y X12 2 / RCL 03 / "M2" XEQ 03 ADV CLX STOP GTO A 115*LBL 03 "F = " ARCL X FC? 21 PROMPT FC? 21 RTN ACA ADV END </pre> | <p>USER-Modus setzen</p> <p>Eingabe q1, q2 und l1, l2</p> <p>indirekte Eingabe</p> <p>Berechnung von Mb</p> <p>Mb</p> <p>Ar Bl</p> <p>Br</p> <p>B = B1+Br C1</p> <p>M1</p> <p>M2</p> <p>Ausgabe für Display und Drucker</p> |
|---|---|

1.2.4 Registerbelegung

| Register | Bezeichnung | Dimension Belegung |
|----------|-------------|---------------------------|
| R00 | Zähler | |
| R01 | L2 | m |
| R02 | L1 | m |
| R03 | Q2 | kN/m bzw. /m ² |
| R04 | Q1 | kN/m bzw. /m ² |
| R05 | Ar | kN bzw. kN/m |
| R06 | Mb | kNm bzw. kNm/m |
| R07 | Br | kN bzw. kN/m |

1.2.5 Erforderliche Konfiguration und Speicherplatz

Konfiguration: Rechner mit und ohne Drucker

Benötigte Datenregister: SIZE 008

1.2.6 Druckerprotokoll

2-FELDTRAEGER

Q1 = 8,000

Q2 = 8,000

L1 = 3,500

L2 = 5,200

Q1 = 8,000

Q2 = 5,250

Q1 = 5,250

Q2 = 8,000

MB = -21,090

MB = -15,534

MB = -19,396

AR = 7,974

AR = 9,562

AR = 3,646

BL = -20,026

BL = -18,430

BL = -14,729

BR = 24,856

BR = 16,637

BR = 24,530

B = 44,881

B = 35,076

B = 39,259

CL = -16,744

CL = -10,663

CL = -17,070

M1 = 3,974

M1 = 5,714

M1 = 1,266

M2 = 17,523

M2 = 10,828

M2 = 18,212

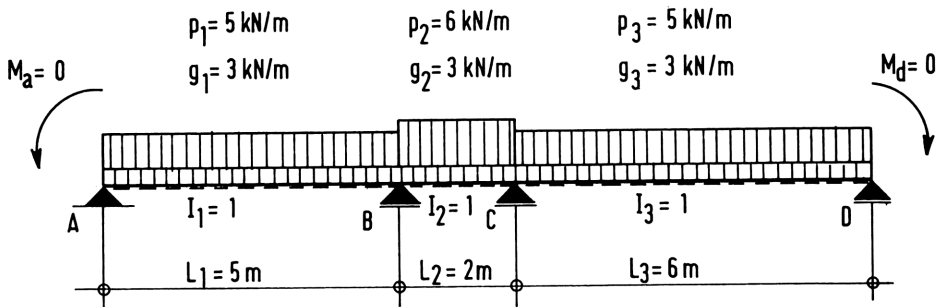
1.3 Durchlaufträger (2-8 Felder) mit automatischer Lastüberlagerung

Dieses Programm zeichnet sich durch seine automatische Lastüberlagerung aus. Sobald ein Durchlaufträger mehr als drei Felder hat, kann die Überlagerung der Lasten durchaus erhebliche Mühe verursachen.

Es kann feldweise jeweils ständige Last und Verkehrslast angesetzt werden. Die Verkehrslast wird automatisch so angeordnet, daß sich die ungünstigsten Feldmomente bzw. Auflagerkräfte ergeben. Die entstehenden Lastfälle müssen vom Programm immer wieder vollständig durchgerechnet werden. Aus diesem Umstand ergibt sich die längere Rechenzeit bei einer großen Anzahl der Felder.

Es erfolgte eine klare Aufteilung der einzelnen Programmteile. Zuerst der Eingabeteil, nachdem man die Möglichkeit hat die Eingabedaten drucken zu lassen. Sodann folgt der reine Rechenteil, der mit Hilfe von akustischen Signalen den Fortgang des Rechenprozesses anzeigt. Nach einem Stop ist es nun möglich die Ergebnisse auf Drucker oder nur im Display ausgeben zu lassen.

1.3.1 Programmbeispiel



| Erläuterung | Eingabe | Taste | Anzeige |
|--|---------|-------|--------------------|
| Start mit XEQ "DGP". "DLT G+P" erscheint nur kurz. | | | DLT G+P FELDER? |
| Anzahl der Felder ($n < 2$ oder $n > 8$ nicht zulässig) | 3 | R/S | MA=? :0,000 |
| Hier erfolgt eine Vorgabe der Eingabewerte. Falls der Wert zu- trifft nur R/S ansonsten "Wert" R/S. Kragmoment am Auflager A | | R/S | L1=? :0,000 |
| Länge Feld 1 ($l < 0$ nicht zulässig) | 5 | R/S | I1=? :1,000 |
| Trägheitsmoment Feld 1 ($I < 0$ nicht zulässig) | | R/S | G1=? :0,000 |
| ständige Last Feld 1 ($g = 0$ nicht zulässig) | 3 | R/S | P1=? :0,000 |
| Verkehrslast Feld 1 | 5 | R/S | L2=? :5,000 |
| Es werden die Werte des vorange- gangenen Feldes vorgegeben. Länge Feld 2 | 2 | R/S | I2=? :1,000 |
| Trägheitsmoment Feld 2 | | R/S | G2=? :3,000 |
| ständige Last Feld 2 | | R/S | P2=? :5,000 |
| Verkehrslast Feld 2 | 6 | R/S | L3=? :2,000 |
| Länge Feld 3 | 6 | R/S | I3=? :1,000 |
| Trägheitsmoment Feld 3 | | R/S | G3=? :3,000 |

ständige Last Feld 3

R/S P3=? :6,000

Verkehrslast Feld 3

5 R/S MD=? :0,000

Kragmoment am Auflager D

R/S 0,000

Falls der Drucker angeschlossen ist, können die Eingabewerte nun durch drücken der Taste A ausgegeben werden.

(Drucken der Eingabedaten nur an dieser Stelle !)

Nach dem Ausdruck erfolgt automatisch die Berechnung.

Wird kein Ausdruck gewünscht, weiter mit R/S.

A bzw.
R/S

Während der Berechnung:

Nach jedem vollständig durchgerechneten Lastfall ertönt ein tiefer Ton. Sind alle Lastfälle durchgerechnet ertönen zwei hohe Töne, um das Ende zu signalisieren.

Berechnungsende

0,000

Falls der Drucker angeschlossen ist, können die Ergebnisse nun durch drücken der Taste A ausgedruckt werden.

Ansonsten weiter mit R/S.

A bzw.
R/S

In der Anzeige erscheinen alle berechneten Ergebnisse.

1.3.2 Druckerprotokoll und Schnittgrößendarstellung

$M_a = 0,000$

Feld 1

$l = 5,000$
 $I = 1,000$
 $q = 3,000$
 $p = 5,000$

$\max. A = 17,073$
 $\max. B_l = 23,571$
 $\max. B_r = 13,418$
 $\max. B = 36,989$

Feld 2

$l = 2,000$
 $I = 1,000$
 $q = 3,000$
 $p = 6,000$

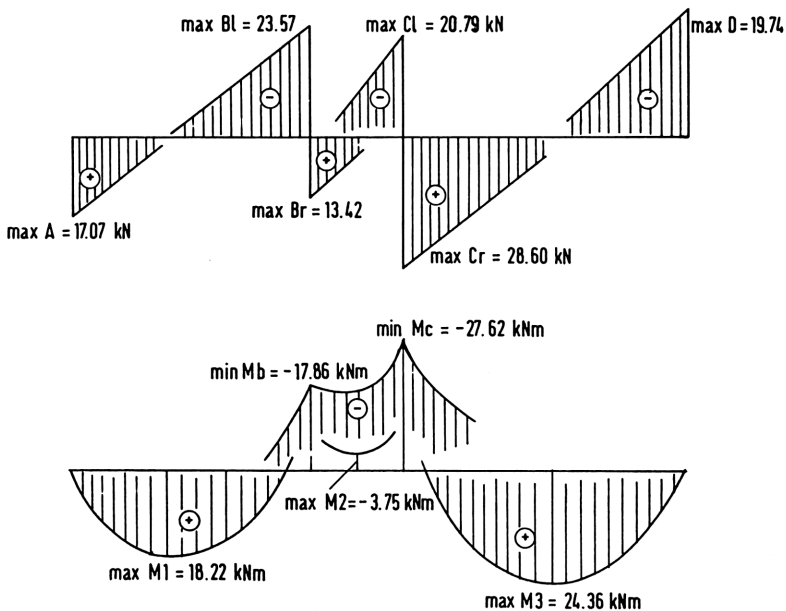
$\min. M_b = -17,855$
 $\max. C_l = 20,792$
 $\max. C_r = 28,603$
 $\max. C = 49,395$
 $\min. M_c = -27,620$

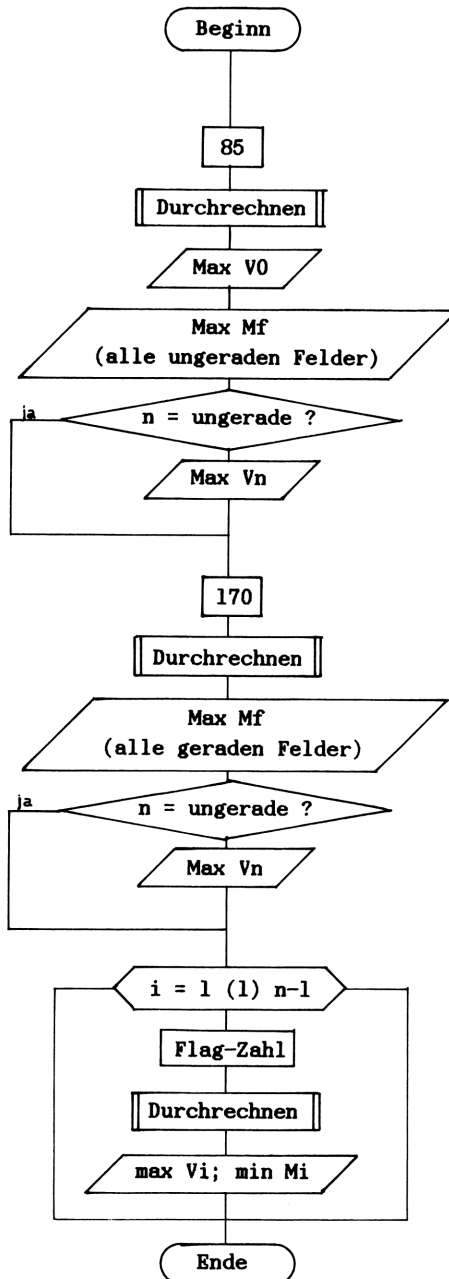
Feld 3

$l = 6,000$
 $I = 1,000$
 $q = 3,000$
 $p = 5,000$

$\max. D = 19,742$
 $\max. M_{f1} = 18,217$
 $\max. M_{f2} = -3,748$
 $\max. M_{f3} = 24,360$

$M_d = 0,000$



1.3.3 Ablaufplan

1.3.4 Programmlisting

```

01*LBL "DGP"
68 PSIZE CLRG RCLFLAG
STO 67 "DLT G+P" CF 21
AVIEW SF 25 63
"DCPDAT" CRFLD CF 25
CLD CLFL

17*LBL 07
"FELDER?" PROMPT INT
2 X<Y? GTO 07 RDN 9
X<=Y? GTO 07 RDN
STO 00 E3 / 1 +
STO 15 STO 12 0
XEQ 11 STO 63 1
STO 03 CF 10

42*LBL 15
RCL 15 INT 1 X=Y?
SF 10 RCL 06 "L"
XEQ 12 X<=0? GTO 15
STO 06 SAVEX

55*LBL 16
RCL 03 "I" XEQ 12
X<=0? GTO 16 FS?C 10
STO 11 STO 03 ST+ X
RCL 06 / RCL 11 /
SAVEX

70*LBL 17
RCL 07 "G" XEQ 12
X=0? GTO 17 STO 07
SAVEX RCL 08 "P"
XEQ 12 STO 08 SAVEX
ISG 15 GTO 15 RCL 00
XEQ 11 STO 64 CLX
SF 27 STOP GTO 00

92*LBL 11
65 + "M" XTOA 0
GTO 00

99*LBL 12
FIX 0 CF 29 ARCL 15

103*LBL 08
"-=? : " FIX 3 SF 29
ARCL X PROMPT RTN

110*LBL A
SF 21 0 SEEKPT RCL 12
STO 15 "Ma" RCL 63
XEQ 19 ADV

120*LBL 18
FIX 0 CF 29 "FeId "
ARCL 15 ACA PRBUF ADV
FIX 3 SF 29 "I" GETX
XEQ 19 "I" GETX *
RCL 11 * 2 / XEQ 19
"9" GETX XEQ 19 "9"
GETX XEQ 19 ADV ADV
ISG 15 GTO 18 "M" ACA
CLA SF 13 RCL 00 65
+ XTOA ACA CLA CF 13
RCL 64 XEQ 19 ADV ADV
ADV ADV ADV GTO 00

170*LBL 19
"- = " ARCL X ACA
PRBUF RTN

176*LBL 00
171 STO 56 86 STO 57
173 STO 58 90 STO 59
181 STO 60 106 STO 61
213 STO 62 85 XEQ 01
32 SEEKPT RCL 18
SAVEX 19 54 XEQ 09
X=0? XEQ 14 170
XEQ 01 23 55 XEQ 09
X=0? XEQ 14 56,1
STO 65 RCL 00 1 -
E3 / 1 + STO 66

219*LBL 13
RCL IND 65 ISG 65
XEQ 01 RCL 66 INT 1
- ENTER↑ ENTER↑ 3 *
33 + SEEKPT RDN 4 *
17 + RCL IND X SAVEX
RDN 5 + RCL IND X
SAVEX RDN 6 -
RCL IND X SAVEX ISG 66
GTO 13 32 SEEKPT
RCL 00 1 - E3 / 1
+ STO 15 RCL 00 E3
/ 1 + STO 12 TONE 9
TONE 9 CLX STOP SF 10
XEQ 22 GTO 24

276*LBL A
CF 10 SF 21 XEQ 22

280*LBL 24
CLX STOP GTO 24

284*LBL 09
SEEKPT RDN ENTER↑
ENTER↑ 24 + ,00 +
E3 / + STO 15

297*LBL 10
GETX RCL IND 15 SAVEX
ISG 15 GTO 10 RCL 00
2 MOD RTN

307*LBL 14
RCL 00 1 - ENTER↑
ENTER↑ 4 * 17 +
RCL IND X RCL Z 3 *
33 + SEEKPT RDN
SAVEX RTN

327*LBL 01
X<>F 48,055 0 STO 12
STO 13

333*LBL 06
STO IND Y ISG Y GTO 06
0 CF 10 1 XEQ 02 CHS
STO 11 48,1 STO 14 0
SEEKPT RCL 00 E3 /
1 + STO 15

353*LBL 04
GETX GETX X<>Y X+2
RCL 15 1 - GETX GETX
FC? IND Z CLX + Rf *
12 / STO IND 14
ISG 14 ISG 15 GTO 04
RCL 63 STO 12 RCL 64
STO 13 0 1 XEQ 02
CHS RCL 11 / 1 X<>Y
- 16,1 STO 10 RCL 12
STO 09 SF 10 0 RCL T
XEQ 02 TONE 0 RTN

397*LBL 02
STO 02 RDN STO 01 0
SEEKPT 48,1 STO 14
RCL 00 E3 / 1 +
STO 15

```

```

411*LBL 03
CF 08 CF 09 GETX
STO 06 GETX STO 03
GETX STO 07 GETX
STO 08 1 RCL 15 INT
X=Y? SF 08 RCL 00
X=Y? SF 09 RCL IND 14
CHS FS? 08 RCL 12
FS? 08 - STO 04
RCL IND 14 ISG 14
FS? 09 RCL 13 FS? 09
+ STO 05 RCL 03 3 *
RCL 02 * - RCL 01
ST+ X + RCL 04 ST+ X
- RCL 01 RCL 03 /
RCL 02 ST+ X - RCL 04
RCL 03 / - STO 02
RDN CHS STO 01 FS? 10
XEQ 05 ISG 15 GTO 03
RTN

```

```

475*LBL 05
STO 11 STO IND 10
ISG 10 RCL 15 1 -
RCL 07 RCL 08
FC? IND 2 CLX +
STO 07 RCL 06 * 2 /
ENTER↑ R↑ RCL 09 -
RCL 06 / R↑ RCL Y R↑
- STO IND 10 ISG 10
RDN + STO IND 10
ISG 10 X↑2 RCL 07
ST+ X / RCL 09 +
STO IND 10 ISG 10
RCL 11 STO 09 RTN

```

```

519*LBL 22
FS? 10 "MAX " FC? 10
"max." ASTO 01 "A"
FC? 10 "I " GETX
XEQ 20 ADV FS? 10
"MIN M" FC? 10 "min.M"
ASTO 02

```

```

536*LBL 21
CLA ARCL 01 RCL 15 65
+ XTOA ASTO 03 FS? 10
"PL" FC? 10 "I" GETX
CHS XEQ 20 CLA
ARCL 03 FS? 10 "R"
FC? 10 "r" GETX
XEQ 20 CLA ARCL 03
FC? 10 "I " + XEQ 20
ADV CLA ARCL 02
RCL 15 FS? 10 65
FC? 10 97 + XTOA
GETX XEQ 20 ADV
ISG 15 GTO 21 CLA
ARCL 01 RCL 15 65 +
XTOA FC? 10 "I " GETX
CHS XEQ 20 ADV ADV
CLA ARCL 01 FS? 10
"MF" FC? 10 "Mf"
ASTO 01 55 SEEKPT

```

```

602*LBL 23
FIX 0 CF 29 CLA
ARCL 01 ARCL 12 GETX
FIX 3 SF 29 XEQ 20
ISG 12 GTO 23 RCL 67
STOFLAG ADV ADV ADV
ADV ADV ADV RTN

```

```

623*LBL 20
FC? 10 "I = " FS? 10
"t=" ARCL X FS? 10
PROMPT FS? 10 RTN ACA
PRBUF END

```

1.3.5 Registerbelegung

| Register | Bezeichnung |
|----------|------------------------|
| R00 | Felderzahl |
| R01 | $M(i-1,n)$ |
| R02 | $\Phi'(i-1,n)$ |
| R03 | $K(i)$ |
| R04 | Mi Null links |
| R05 | Mi Null rechts |
| R06 | Feldlänge |
| R07 | ständige Last |
| R08 | Verkehrslast |
| R09 | $M(i-1)$ |
| R10 | Zählregister |
| R11 | M_n (Einspannmoment) |
| R12 | M_0 |
| R13 | M_n |
| R14 | Zählregister |
| R15 | Zählregister |
| R16 | M_1 |
| R17 | B_1 |
| R18 | A_r |
| R19 | M_{f1} |
| R20 | M_2 |
| R21 | C_1 |
| R22 | B_r |
| R23 | M_{f2} |

| Register | Bezeichnung |
|----------|-------------|
| R24 | M3 |
| R25 | D1 |
| R26 | Cr |
| R27 | Mf3 |
| R28 | M4 |
| R29 | E1 |
| R30 | Dr |
| R31 | Mf4 |
| R32 | M5 |
| R33 | F1 |
| R34 | Er |
| R35 | Mf5 |
| R36 | M6 |
| R37 | G1 |
| R38 | Fr |
| R39 | Mf6 |
| R40 | M7 |
| R41 | H1 |
| R42 | Gr |
| R43 | Mf7 |
| R44 | M8 |
| R45 | I1 |
| R46 | Hr |
| R47 | Mf8 |

| Register | Bezeichnung |
|----------|----------------------------|
| R48 | M1 null |
| R49 | M2 null |
| R50 | M3 null |
| R51 | M4 null |
| R52 | M5 null |
| R53 | M6 null |
| R54 | M7 null |
| R55 | M8 null |
| R56 | 171 |
| R57 | 86 |
| R58 | 173 |
| R59 | 90 Flag-Zahlen |
| R60 | 181 |
| R61 | 106 |
| R62 | 213 |
| R63 | Rettung M0 |
| R64 | Rettung Mn |
| R65 | Zählregister für Flag-Zahl |
| R66 | Zählregister |
| R67 | Flagregister |

1.3.6 Erforderliche Gerätekonfiguration und Speicherplatz

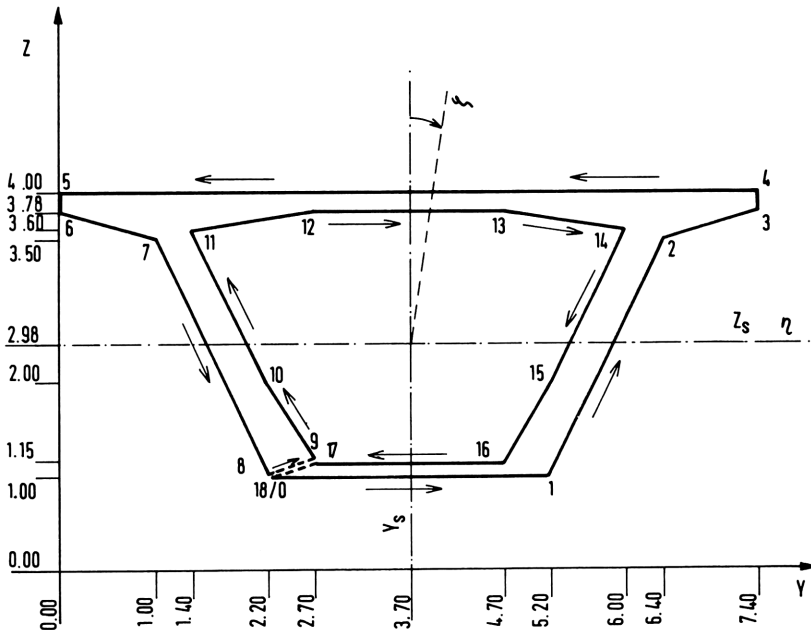
Konfiguration: Rechner mit Drucker und X-F-Modul

Benötigte Datenspeicher: SIZE 068

1.4 Querschnittswerte für eine polygonal umschriebene Fläche

Die Ermittlung der Querschnittswerte für eine gradlinig begrenzte Fläche ist in (2) ausführlich beschrieben. Die gegebene Querschnittsfläche wird gegen den Uhrzeigersinn vom Ausgangspunkt bis zum Endpunkt umfahren. Eine eventuelle Aussparung des Querschnitts denkt man sich aufgeschnitten und umfährt diese im Uhrzeigersinn (negativ). Siehe hierzu graphische Darstellung.

Das nachfolgende Programm wird mit XEQ "QSW" oder mit Taste A im USER-Modus gestartet. Sind die letzten Koordinaten eingegeben worden, also die Koordinaten des Anfangspunktes, ohne weitere Eingabe R/S-Taste drücken. Durch Flag 22 beginnt somit der Rechengang. Bei Druckerbetrieb erfolgt die Ausgabe ununterbrochen (Flag 21), sonst nach jeder Ausgabe R/S-Taste betätigen. Neustart erfolgt mit R/S-Taste.

1.4.1 Programmbeispiel

| Erläuterung | Eingabe | Taste | Anzeige |
|--|---------|-------|---------|
| ----- | | | |
| Start mit XEQ "QSW" | | | |
| Die Koordinaten aller Punkte werden tabellarisch aufgelistet. | | | |
| | | | Y0 |
| Y-Ordinate Anfangspunkt | | | |
| | 2,2 | R/S | Z0 |
| Z-Ordinate Anfangspunkt | | | |
| | 1 | R/S | Y1 |
| Y-Ordinate 1. Punkt | | | |
| | 5,2 | R/S | Z1 |
| Z-Ordinate 1. Punkt | | | |
| | 1 | R/S | Y2 |
| Y-Ordinate 2. Punkt | | | |
| | 6,4 | R/S | Z2 |
| Z-Ordinate 2. Punkt | | | |
| | 3,5 | R/S | Y3 |
| Y-Ordinate 3. Punkt | | | |
| | 7,4 | R/S | Z3 |
| Z-Ordinate 3. Punkt | | | |
| | 3,78 | R/S | Y4 |
| Y-Ordinate 4. Punkt | | | |
| | 7,4 | R/S | Z4 |
| Z-Ordinate 4. Punkt | | | |
| | 4 | R/S | Y5 |
| Y-Ordinate 5. Punkt | | | |
| | 0 | R/S | Z5 |
| Z-Ordinate 5. Punkt | | | |
| | 4 | R/S | Y6 |
| Y-Ordinate 6. Punkt | | | |
| | 0 | R/S | Z6 |
| Z-Ordinate 6. Punkt | | | |
| | 3,78 | R/S | Y7 |
| Y-Ordinate 7. Punkt | | | |
| | 1 | R/S | Z7 |
| Z-Ordinate 7. Punkt | | | |
| | 3,5 | R/S | Y8 |

| Erläuterung | Eingabe | Taste | Anzeige |
|----------------------|---------|-------|---------|
| Y-Ordinate 8. Punkt | 2,2 | R/S | Z8 |
| Z-Ordinate 8. Punkt | 1 | R/S | Y9 |
| Y-Ordinate 9. Punkt | 2,7 | R/S | Z9 |
| Z-Ordinate 9. Punkt | 1,15 | R/S | Y10 |
| Y-Ordinate 10. Punkt | 2,2 | R/S | Z10 |
| Z-Ordinate 10. Punkt | 2 | R/S | Y11 |
| Y-Ordinate 11. Punkt | 1,4 | R/S | Z11 |
| Z-Ordinate 11. Punkt | 3,6 | R/S | Y12 |
| Y-Ordinate 12. Punkt | 2,7 | R/S | Z12 |
| Z-Ordinate 12. Punkt | 3,78 | R/S | Y13 |
| Y-Ordinate 13. Punkt | 4,7 | R/S | Z13 |
| Z-Ordinate 13. Punkt | 3,78 | R/S | Y14 |
| Y-Ordinate 14. Punkt | 6 | R/S | Z14 |
| Z-Ordinate 14. Punkt | 3,6 | R/S | Y15 |
| Y-Ordinate 15. Punkt | 5,2 | R/S | Z15 |
| Z-Ordinate 15. Punkt | 2 | R/S | Y16 |
| Y-Ordinate 16. Punkt | 4,7 | R/S | Z16 |
| Z-Ordinate 16. Punkt | 1,15 | R/S | Y17 |
| Y-Ordinate 17. Punkt | 2,7 | R/S | Z17 |

| Erläuterung | Eingabe | Taste | Anzeige |
|---|---------|-------|---------|
| Z-Ordinate 17. Punkt | 1,15 | R/S | Y18 |
| Y-Ordinate Endpunkt (= Anfangspunkt) | 2,2 | R/S | Z18 |
| Z-Ordinate Endpunkt (= Anfangspunkt) | 1 | R/S | Y19 |
| Ohne eine weitere Eingabe erfolgt nun die Berechnung mit R/S. | | R/S | |
| Es erfolgt die komplette Ergebnisausgabe auf dem Drucker bzw. im Display. | | | |
| Neustart mit R/S oder Taste A. | | | |

1.4.2 Druckerprotokoll

----- QUERSCHNITTSWERTE -----

| Y : | Z : |
|-------|-------|
| 2,200 | 1,000 |
| 5,200 | 1,000 |
| 6,400 | 3,500 |
| 7,400 | 3,780 |
| 7,400 | 4,000 |
| 0,000 | 4,000 |
| 0,000 | 3,780 |
| 1,000 | 3,500 |
| 2,200 | 1,000 |
| 2,700 | 1,150 |
| 2,200 | 2,000 |
| 1,400 | 3,600 |
| 2,700 | 3,780 |
| 4,700 | 3,780 |
| 6,000 | 3,600 |
| 5,200 | 2,000 |
| 4,700 | 1,150 |
| 2,700 | 1,150 |
| 2,200 | 1,000 |

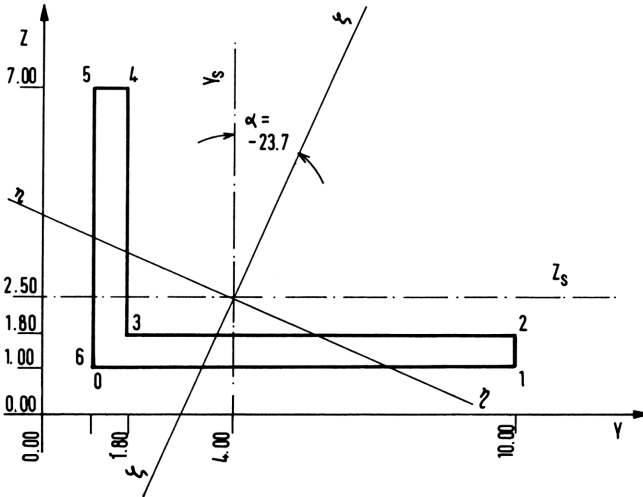
```

A = 5,12
SY = 14,79
SZ = 18,95
      IY = 5,54
      IZ = 20,98
      IVZ = -1,00E-8
ys = 3,70
zs = 2,89
      4 = 3,71E-8
      I ETA = 5,54
      I KSI = 20,98
-----

```

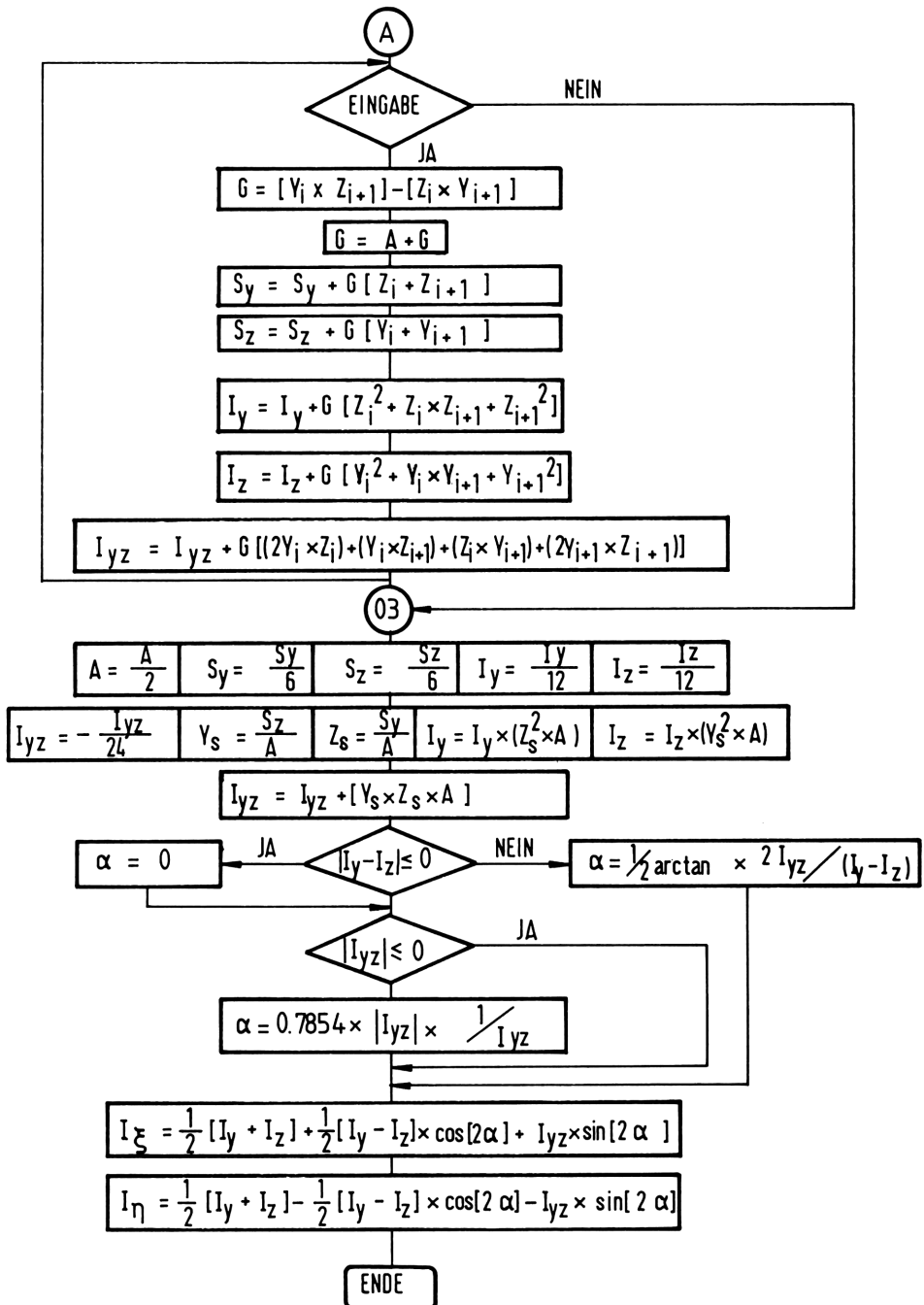
1.4.3 Zweites Programmbeispiel

Zu diesem Programmbeispiel findet man in (3) auf Seite 174 den Rechengang per Hand.



1.4.4 Druckerprotokoll zu Beispiel 2

| QUERSCHNITTSWERTE | | | |
|-------------------|-------|------------|----------------|
| Y : | Z : | | |
| 1,000 | 1,000 | A = 11,36 | IY = 33,49 |
| 10,000 | 1,000 | SY = 20,38 | IZ = 93,14 |
| 10,000 | 1,000 | SZ = 45,42 | IYZ = 32,43 |
| 1,000 | 1,000 | ys = 4,00 | |
| 1,000 | 7,000 | zs = 2,50 | |
| 1,000 | 7,000 | | alpha = -23,70 |
| 1,000 | 1,000 | | I ETA = 19,25 |
| | | | I KSI = 107,38 |

1.4.5 Ablaufplan

1.4.6 Programmlisting

```

01*LBL "QSW"
02*LBL A
XEQ 09 "QUERSCHNITT"
"FSWERTE" FS? 21 PRA
XEQ 09 CF 29 FIX 0
FC? 21 GTO 04 SF 12
"Y:" ACA 3 SKPCHR
"Z:" ACA 2 SKPCHR
ADV CF 12 XEQ 09

```

Tabellen-
kopf bei
Druckeran-
schluß

```

25*LBL 04
CLRG , STO 00 "Y"
XEQ 02 STO 01 "Z"
XEQ 02 STO 02 FS? 21
XEQ 01

```

Eingabe
Yi, zi

```

37*LBL 00
FIX 0 CF 29 1 ST+ 00
CF 22 "Y" XEQ 02
STO 03 FC? 22 GTO 03
"Z" XEQ 02 STO 04
FS? 21 XEQ 01 RCL 01
* RCL 02 RCL 03 * -
STO 12 ST+ 05 RCL 02
RCL 04 + * ST+ 06
RCL 01 RCL 03 +
RCL 12 * ST+ 07
RCL 02 RCL 04 *
RCL 02 X↑2 + RCL 04
X↑2 + RCL 12 *
ST+ 08 RCL 01 RCL 03
* RCL 01 X↑2 +
RCL 03 X↑2 + RCL 12
* ST+ 09 RCL 01
RCL 02 * 2 * RCL 01
RCL 04 * + RCL 02
RCL 03 * + RCL 03
RCL 04 * 2 * +
RCL 12 * ST+ 10
RCL 03 STO 01 RCL 04
STO 02 GTO 00

```

Eingabe
yi+l,
zi+l

A
Sy

Sz

Iy

Iz

Iyz

```

123*LBL 03
FIX 2 2 ST/ 05 6
ST/ 06 ST/ 07 12
ST/ 08 ST/ 09 -24
ST/ 10 RCL 07 RCL 05
/ STO 11 RCL 06 LASTX
/ STO 12 RCL 08
RCL 12 X↑2 RCL 05 *
- STO 08 RCL 09
RCL 11 X↑2 RCL 05 *
- STO 09 RCL 11

```

A
Sy, Sz
Iy, Iz
Iyz
ys
zs

```

RCL 12 * RCL 05 *
RCL 10 + STO 10
RCL 08 RCL 09 - ABS
1 E-6 X>Y? GTO 05
RCL 10 2 * RCL 08
RCL 09 - / ATAN 2 /
STO 13 GTO 06

```

Iy
Iz
Iyz
Iy-Iz 0
alpha

```

184*LBL 05
, STO 13 RCL 10 ABS
1 E-6 X>Y? GTO 06 RDN
,7854 * RCL 10 /
STO 13

```

alpha <= 0
Iyz <= 0
alpha

```

198*LBL 06
2 * SIN RCL 10 *
ST- 15 RCL 08 RCL 09
- 2 / RCL 13 2 *
COS * ST- 15 +
RCL 08 RCL 09 + 2 /
ST+ 15 + STO 14
XEQ 09 SF 05 CF 13
5,016 STO 00 "A "
XEQ 07 "SY" XEQ 07
"SZ" XEQ 07 CF 05
"Y" XEQ 07 "IZ"
XEQ 07 "IYZ" XEQ 07
SF 05 SF 13 "YS"
XEQ 07 "ZS" XEQ 07
CF 13 CF 05 "Z "
XEQ 07 "I ETA" XEQ 07
"I KSI" XEQ 07 XEQ 09
STOP ADV GTO A

```

I ksi
I eta

Ausgabe
der er-
mittelten
Werte

```

261*LBL 07
RCL IND 00 "+ = "
ARCL X FS? 21 GTO 08
PROMPT ISG 00 RTN

```

Ausgabe
für
Display

```

270*LBL 08
ACA FS? 05 PRBUF
FC? 05 ADV ISG 00 RTN

```

Display-
Anzeige

```

278*LBL 02
ARCL 00 PROMPT RTN

```

```

282*LBL 01
FIX 3 RCL Y XEQ 10
RCL Z XEQ 10 PRBUF
RTN

```

Drucker-
steuerung
für Leer-
zeichen

```

290*LBL 10
CLA ARCL X 10 ALENG
- SKPCHR ACA RDN RTN

```

```

300*LBL 09
FC? 21 RTN SF 12
"----" ACA ACA ACA
ADV CF 12 END

```

Strich

1.4.7 Registerbelegung und Gerätekonfiguration

| Register | Bezeichnung | Dimension Belegung |
|----------|------------------------------|-----------------------|
| R00 | Schleifenzähler | |
| R01 | y0 bzw. yi | |
| R02 | z0 bzw. zi | |
| R03 | yi+1 | |
| R04 | zi+1 | |
| R05 | A (Fläche) | |
| R06 | Sy (statisches Moment) | |
| R07 | Sz (statisches Moment) | |
| R08 | Iy (Trägheitsmoment) | |
| R09 | Iz (Trägheitsmoment) | |
| R10 | Iyz (Zentrifugalmoment) | |
| R11 | ys (Schwerpunktlage) | |
| R12 | zs (Schwerpunktlage) | |
| R13 | Winkel der Achsenverdrehung | |
| R14 | I eta (Hauptträgheitsmoment) | |
| R15 | I ksi (Hauptträgheitsmoment) | |

Das Programm "QSW" benötigt 516 Bytes und 15 Speicherplätze (SIZE 016). Es arbeitet sowohl mit als auch ohne Drucker. Für den Ausdruck der Koordinaten wurde der X-Function-Modulbefehl "ALENG" verwendet (siehe LBL 10). Bei Anwesenheit eines IL-Druckers kann diese Passage durch den Befehl "FMT" ersetzt werden. Ist weder ein X-Function-Modul noch ein IL-Drucker vorhanden, muß die Druckersteuerung bzw. die Ermittlung der Leerzeichen für einen geradlinigen Ausdruck durch Abfragen gesteuert werden. Dies wird am Programm BST im Abschnitt 'Sonstiges' näher erläutert.

1.5 Stabkraftermittlung am statisch bestimmten Fachwerk

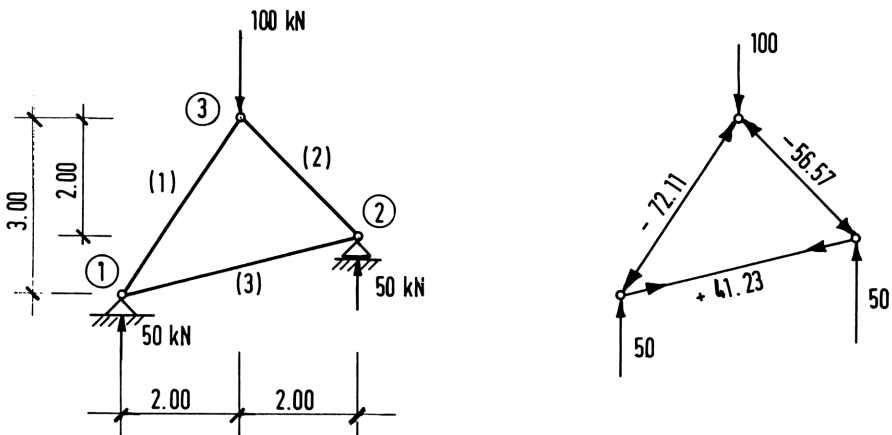
Das Programm berechnet die Kräfte in zwei Stäben eines Fachwerkknotens, wenn die Kräfte in allen anderen Stäben und alle horizontalen und vertikalen Abmessungen an dem jeweiligen Knoten gegeben sind.

Die Lage der unbekannt Stäbe ist dabei unerheblich. Auch die Reihenfolge der Eingabe der bekannten Stäbe spielt keine Rolle. Lediglich die Abmessungen der beiden unbekannt Stäbe sind zuerst einzugeben.

Um alle Stabkräfte eines statisch bestimmten Fachwerkes zu berechnen geht man folgendermaßen vor:

Zuerst bestimmt man die Auflagerkräfte. Danach sucht man sich den ersten Knoten mit nicht mehr als zwei unbekannt Stäben. Diese werden dann bestimmt. Hiernach geht man zum nächsten geeigneten Knoten. Ist man nun am "anderen Ende" des Fachwerkes angelangt, müssen beim letzten Knoten die Auflagerkräfte als Ergebnis erscheinen. Jetzt hat man die Gewissheit das alle ermittelten Stabkräfte richtig sind.

1.5.1 Programmbeispiel



| Erläuterung | Eingabe | Taste | Anzeige |
|---|---------|-------|------------|
| START mit XEQ "STKR" | | | ANZ. S? |
| Man beginnt zweckmäßigerweise an einem Knoten mit zwei unbekannt-ten Stäben (hier jeder Knoten möglich). Beginn bei Knoten 1 Anzahl Stäbe ? | 3 | R/S | L S1 V ? |
| Länge Stab 1 vertikal ? Systemstab 1 | 3 | R/S | L S1 H ? |
| Für die beiden jeweils unbekannt-ten Stäbe wird Zug angenommen. Länge Stab 1 horizontal ? | 2 | R/S | L S2 V ? |
| Länge Stab 2 vertikal ? (Systemstab 3) | 1 | R/S | L S2 H ? |
| Länge Stab 2 horizontal ? | 4 | R/S | L S3 V ? |
| Länge Stab 3 vertikal ? (Auflagerkraft Knoten 1) Man gibt hier die Kraft als Länge ein. | 50 | R/S | L S3 H ? |
| Länge Stab 3 horizontal ? | 0 | R/S | F S 3 ? |
| Kraft in Stab 3 ? | 50 | R/S | S1=-72,111 |
| Da Zug angenommen wurde ist S1 (Systemstab 1) ein Druckstab (hier eintragen der Stabrichtung in eine Skizze). | | R/S | S2=41,2311 |
| Erläuterung | Eingabe | Taste | Anzeige |

| Erläuterung | Eingabe | Taste | Anzeige |
|-------------|---------|-------|---------|
|-------------|---------|-------|---------|

S2 (Systemstab 3) ist ein Zugstab.

Nun erfolgt der Übergang zum nächsten Knoten mit zwei unbekannten Stäben.

R/S ANZ. S?

1.5.2 Programmlisting

```

01*LBL "STKR"
CLRG CF 29 CF 21
FIX 0

06*LBL 00
3 "ANZ. S?" PROMPT
X<Y? GTO 00 1 E3 / 1
+ STO 00 XEQ 03
STO 01 RDN STO 02
ISG 00 XEQ 03 STO 03
RDN STO 04 ISG 00
GTO 01 GTO 02

29*LBL 01
XEQ 03 "F S" ARCL 00
" F ?" PROMPT ABS *
ST- 05 LASTX RCL Z *
ST- 06 ISG 00 GTO 01
GTO 02

45*LBL 03
"L S" ARCL 00 " F V?"
PROMPT "L S" ARCL 00
" F H?" PROMPT R-P RDN
SIN LASTX COS RTN

60*LBL 02
SF 29 FIX 4 RCL 05
RCL 04 * RCL 06
RCL 03 * - RCL 01
RCL 04 * RCL 02
RCL 03 * - STO 07 /
"S1=" ARCL X PROMPT
RCL 01 RCL 06 *
RCL 02 RCL 05 * -
RCL 07 / "S2=" ARCL X
AVIEW FS? 55 SF 21
END

```

1.5.3 Registerbelegung

| Register | Bezeichnung | Dimension Belegung |
|----------|--------------|-----------------------|
| R00 | Zählregister | |
| R01 | a11 | |
| R02 | a21 | |
| R03 | a12 | |
| R04 | a22 | |
| R05 | a10 | |
| R06 | a20 | |
| R07 | Determinante | |

1.5.4 Erforderliche Gerätekonfiguration und Speicherplatz

Konfiguration: Rechner mit und ohne Drucker

Benötigte Datenregister: SIZE 008

2 Ingenieur-Holzbau

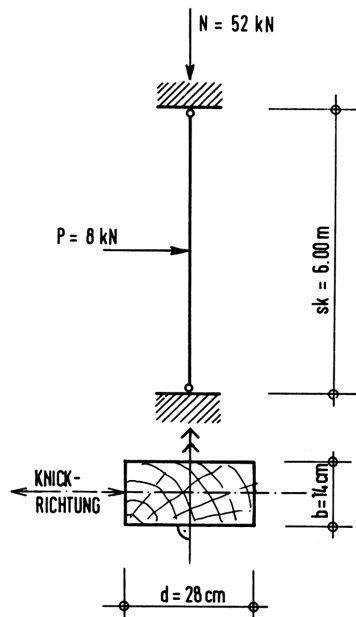
2.1 Knicknachweis für eine einteilige Holzstütze

Der Knickspannungsnachweis für eine Holzstütze erfolgt üblicherweise mit Hilfe der in DIN 1052 Tab. 4 angegebenen Knickzahlen. Die Tabelle der Knickzahlen läßt sich durch eine Approximation in ein Polynom nach Tschebyscheff erfassen. Der Fehler liegt hierbei unter 1%. Das in (5) veröffentlichte Unterprogramm dient im Programm "KNW" zur Ermittlung der Knickzahlen.

Es wird von Nadelholz der Güteklasse II ausgegangen. Die zulässige Spannung parallel zur Faserrichtung beträgt $0,85 \text{ kN/cm}^2$. Bei deren Überschreitung erfolgt ein Rücksprung zur Neueingabe der Holzabmessungen. Die zulässige Spannung senkrecht zur Faser wird durch ein kurzes Signal kontrolliert. Soll die Überschreitung dieser Spannung berücksichtigt werden, so kann durch Druck der Taste B eine Neueingabe der Holzabmessungen erfolgen. Liegt die errechnete Spannung unter $0,2 \text{ kN/cm}^2$, ertönt kein Signal.

Bei Eingabe der Holzabmessungen b und d ist darauf zu achten, daß d immer senkrecht zum Momentenvektor, also parallel zur Knickrichtung zeigt.

2.1.1 Programmbeispiel



| Erläuterung | Eingabe | Taste | Anzeige |
|--|---------|-------|---------|
| Start mit XEQ "KNW" | | | SK<M> |
| Knicklänge in m | 6 | R/S | N<KN> |
| Auflast in kN | 52 | R/S | M<KNM> |
| Biegemoment im kNm | 12 | R/S | b<CM> |
| Hozbreite in cm | 14 | R/S | d<CM> |
| Holzdicke in cm | 24 | R/S | SIG>ZUL |
| Querschnitt zu klein ! | | R/S | b<CM> |
| Erneute Eingabe der Breite 14 cm bleibt. | | R/S | d<CM> |
| Dicke wird erhöht. | 28 | R/S | 2,01 |
| Der Querschnitt reicht nun aus und der Drucker druckt die Ergebn- iswerte. | | | |

KNICKNACHWEIS NH GK II

SK<M> = 6,00
N<KN> = 52,00
M<KNM> = 12,00

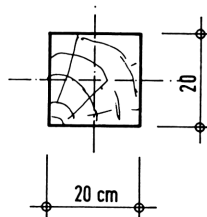
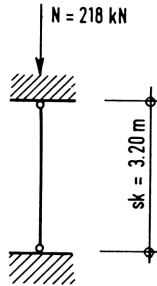
b/d = 14/28

LAMBDA = 74,23
OMEGA = 2,01

SIGMA = 0,82 KN/CM2

2.1.2 Zweites Programmbeispiel mit Druckerprotokoll

In diesem Beispiel wird die Knickspannung zwar eingehalten, jedoch die zulässige Spannung senkrecht zur Faser $0,2 \text{ kN/cm}^2$ ist überschritten worden. Hierbei ertönt ein Signal. Für eventuelle Neueingabe der Holzabmessungen kann Taste B (USER ON!) gedrückt werden.



 KNICKNACHWEIS NH GK II

SK(M) = 3,20
 N(KN) = 218,00

 b/d = 20/20

LAMBDA = 55,43
 OMEGA = 1,52

 SIGMA = 0,83 KN/CM2

2.1.3 Programmlisting

| | | | |
|------------------------|---------------|---------------------|-----------|
| 01*LBL "KNW" | | 137*LBL 01 | |
| 02*LBL A | | X=0? RTN "f = " | Ausgabe- |
| CF 13 XEQ 05 | | ARCL X AVIEW FS? 21 | steuerung |
| "KNICKNACHWEIS" | | RTN PSE RTN | |
| "f NH GK II" FS? 21 | | | |
| PRA XEQ 05 FIX 2 | | 147*LBL 00 | |
| 1,003 STO 00 "SK(N)" | Eingabe | TONE 0 PROMPT GTO B | Fehler- |
| XEQ 01 "N(KN)" XEQ 01 | | | meldung |
| "M(KNW)" | | 151*LBL 05 | |
| | indirekte | FC? 21 RTN SF 12 | |
| 18*LBL 01 | Adresse | "----" ACA ACA ACA | Strich |
| RCL IND 00 PROMPT | | ADV CF 12 END | |
| STO IND 00 FS? 21 | | | |
| XEQ 01 ISG 00 RTN | | | |
| | Eingabe | | |
| 26*LBL B | b u. d | | |
| RCL 04 "b<CH)" PROMPT | | | |
| STO 04 RCL 05 "d<CH)" | | | |
| PROMPT "LAN>150" | | | |
| STO 05 12 SQRT / | Lambda | | |
| RCL 01 X<Y / 1,5 | >= 150 | | |
| X<Y? GTO 00 RDN | | | |
| STO 06 1 X>Y? GTO 02 | Lambda | | |
| RDN X+2 3 * GTO 03 | > 100 | | |
| | | | |
| 55*LBL 02 | | | |
| RDN ENTER↑ ENTER↑ | Lambda | | |
| ENTER↑ -,65 * 2,15 + | < 100 | | |
| * 4 1/X + * 4 1/X | | | |
| + * 1 + | | | |
| | | | |
| 75*LBL 03 | | | |
| "SIG>ZUL" STO 07 | | | |
| RCL 02 * RCL 04 | A | | |
| RCL 05 * STO 08 / | | | |
| RCL 03 510 * RCL 08 | Sigma | | |
| / RCL 05 / + STO 09 | parallel zur | | |
| ,85 X<Y? GTO 00 | Faser | | |
| RCL 02 RCL 08 / | | | |
| STO 10 ,2 X<=Y? | | | |
| TONE 5 XEQ 05 FIX 0 | Sigma | | |
| CF 29 SF 12 SF 13 | senkrecht zur | | |
| "b/d = " ARCL 04 "f/" | Faser | | |
| ARCL 05 AVIEW CF 12 | | | |
| CF 13 SF 29 FIX 2 | | | |
| XEQ 05 RCL 06 1 E2 * | | | |
| "LAMBDA" XEQ 01 RCL 07 | | | |
| "OMEGA " XEQ 01 XEQ 05 | | | |
| "SIGMA = " ARCL 09 | Ausgabe | | |
| "f KN/CH2" AVIEW | | | |
| XEQ 05 CLD ADV STOP | | | |
| GTO A | | | |

2.1.4 Verwendete FormelnFÜR $\lambda \leq 100$ GILT

$$\omega \approx 1,003 + 0,246x + 0,246x^2 + 2,149x^3 - 0,66x^4$$

FÜR $\lambda > 100$ GILT

$$\omega = 3 \times x^2$$

$$x = \lambda / 100$$

$$i_z \text{ bzw. } i_y = \frac{d}{\sqrt{12}}$$

$$A = b \times d$$

$$\sigma_{D_{||}} = \omega \frac{N}{A} \pm 0,85 \frac{M}{W}$$

$$\sigma_{D_{\perp}} = \frac{N}{A}$$

2.1.5 Registerbelegung

| Register | Bezeichnung | Dimension Belegung |
|----------|--|-----------------------|
| R00 | Schleifenzähler | |
| R01 | Knicklänge | m |
| R02 | Stabkraft | kN |
| R03 | Moment | kNm |
| R04 | Breite | cm |
| R05 | Dicke | cm |
| R06 | Lambda; iy; iz (Schlankheit, Trägheitsradien) | |
| R07 | Knickzahl Omega nach DIN 1052 Tabelle 4 | |
| R08 | Fläche | |
| R09 | Sigma parallel zur Faserrichtung | |
| R10 | Sigma senkrecht zur Faserrichtung | |

2.1.6 Erforderliche Gerätekonfiguration und Speicherplatz

Konfiguration: Rechner mit und ohne Drucker

Benötigte Datenregister: SIZE 010

2.2 Der Versatzanschluß

Das Programm "ANS" ermittelt für die drei Versatzarten: Stirnversatz (Taste A), Rück- oder Fersenversatz (Taste B) und Doppelter Versatz (Taste C), die erforderliche Versatztiefe t_v und die erforderliche Vorholzlänge l_v . Es wird von Nadelholz der Güteklasse II ausgegangen. Zulässig $\sigma = 0,85 \text{ kN/cm}^2$ und zulässig $\tau = 0,09 \text{ kN/cm}^2$.

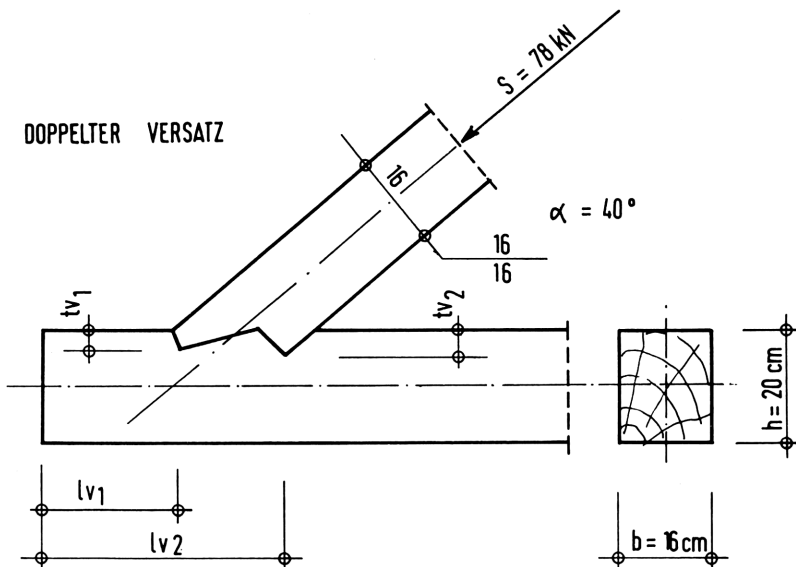
Die höchst zulässige Versatztiefe wird wie folgt berücksichtigt:

| Alpha | ≤ 50 Grad | 50 - 60 Grad | > 60 Grad |
|-------|----------------|--------------|-------------|
| t_v | $\leq h/4$ | $h/4 - h/6$ | $< h/6$ |

Es wird abgefragt, ob ein einseitiger oder zweiseitiger Einschnitt (z. B. Kopfband) vorliegt. Bei einseitig R/S-Taste drücken, bei zweiseitig 2 eingeben. Bei letzterem wird $t_v < h/6$ berücksichtigt. Verwendete Literatur zu diesem Programm aus (6).

Nach Durchlauf des Programms im Display erfolgt die Frage "Druck?". Soll kein Ausdruck erfolgen wird die R/S-Taste ohne jede Eingabe betätigt. Bei gewünschtem Ausdruck der Werte gibt man einen Zahlenwert (z. B. 3) ein und drückt die R/S-Taste, somit erfolgt der Ausdruck. Das Programm wird mit XEQ "ANS" gestartet. Die Flags 0 - 7 müssen am Anfang gelöscht sein. Dies geschieht entweder durch die Befehle CF 00, CF 01 etc. oder bei Vorhandensein eines X-F-Moduls durch den Befehl X<>F.

2.2.1 Programmbeispiel



| Erläuterung | Eingabe | Taste | Anzeige |
|--|---------|-------|---------------|
| Start mit XEQ "ANS" | | | b <0,00> |
| Holzbreite in cm | 16 | R/S | H <0,00> |
| Holzhöhe in cm | 20 | R/S | < <0,00> |
| Kraftangriffswinkel in Grad | 40 | R/S | S <0,00> |
| Stabkraft in kN | 78 | R/S | 1-SEITIG 1/2 |
| einseitiger Einschnitt (R/S) | | | |
| zweiseitiger Einschnitt (2 R/S) | | R/S | A/B/C? |
| Wahl der Versatzart | | | |
| Taste A = Stirnversatz | | | |
| Taste B = Rück- o. Fersenversatz | | | |
| Taste C = doppelter Versatz | | | |
| Es wird die erforderliche Versatztiefe ausgegeben. | | | |
| | | C | ERF TV2= 4,35 |
| zulässige Versatztiefe | | R/S | ZUL TV= 5,00 |
| Eingabe der gewählten Versatztiefe. | | R/S | TV2 ? |
| gewählte Versatztiefe: | 4,5 | R/S | TV1= 3,50 |
| | | R/S | TV1 ? |
| Vorgegebene Versatztiefe bleibt. Es erscheint die aufnehmbare Stabkraft Sl. | | | |
| | | R/S | S1=39,81 |
| aufnehmbare Gesamtstabkraft: | | R/S | S=80,43 |
| erforderliche Vorholzlänge lv1 | | R/S | LV1=20,54 |
| Eingabe der gewählten Vorholzlänge. | | | |
| | | R/S | LV1 ? |
| | 21 | R/S | LV2=41,49 |

| Erläuterung | Eingabe | Taste | Anzeige |
|--|---------|-------|---------|
| Die angezeigte Zahl ist die ermittelte Vorholzlänge lv2. Gewählte Vorholzlänge: | | R/S | LV2 ? |
| | 41,5 | R/S | DRUCK? |
| Ist ein Ausdruck sämtlicher Daten erwünscht, dann einen Wert größer Null eingeben (z.B. 3). Wird kein Ausdruck erwünscht, ohne Eingabe R/S-Taste drücken. | | | |
| | 3 | R/S | |
| Es erfolgt der Ausdruck: | | | |

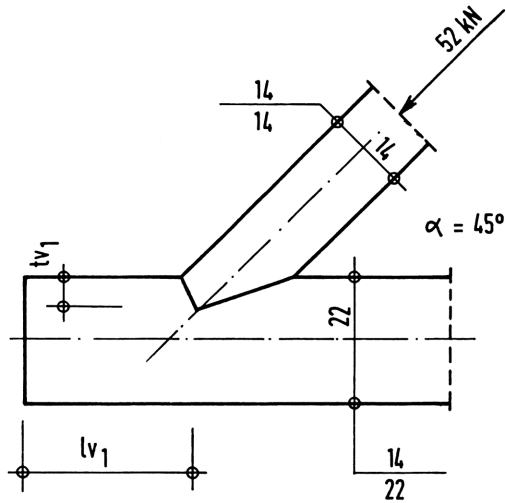
```

-----
DOPPELTERVERSATZ NH II
-----
      b = 16,00
      h = 20,00
      z = 40,00
      s = 78,00
-----
      tv1 = 3,50
      tv2 = 4,50
      lv1 = 21,00
      lv2 = 41,50
-----
      zul s = 80,43
-----

```

Ein Programmneustart kann mit R/S Taste oder mit XEQ "ANS" erfolgen. Bei XEQ "ANS" werden jedoch die "alten" Daten gelöscht. Das Programm kann mit und ohne Drucker betrieben werden (SIZE 012). Bei vorhandenem X-Function-Modul können die Befehle CF 00 bis CF 07 am Programmanfang durch die beiden Befehle CLX, X<>F ersetzt werden.

Bei Überschreitung eines zulässigen Wertes während des Rechengangs erfolgt eine Fehlermeldung sowie Rücksprung zur Eingabe.

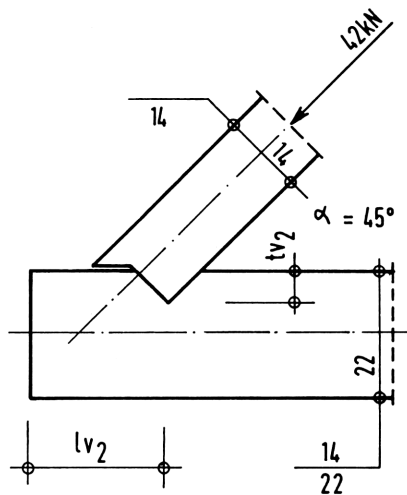
2.2.2 Programmbeispiel für Stirnversatz

 STIRNVERSATZ NH II

b = 14,00
 h = 22,00
 \angle = 45,00
 S = 52,00

tv_1 = 5,50
 lv_1 = 30,00

zul S = 54,24

2.2.3 Programmbeispiel für Rückversatz

 RUECKVERSATZ NH II

b = 14,00

h = 22,00

α = 45,00

s = 42,00

lv2 = 5,50

lv2 = 24,00

zul s = 42,51

2.2.4 Programmlisting

| | |
|-------------------------|-------------------------|
| 01*LBL "ANS" | |
| CF 00 CF 01 CF 02 | Idealisierung |
| CF 05 CF 06 CF 07 | der Flags |
| CLRG FIX 2 SF 27 | bei X-F-Modul |
| | CLX / X<>F |
| 11*LBL 10 | |
| 1.009 1.004 FS? 00 | |
| RDN STO 00 SF 13 "b" | Ein- und |
| XEQ 01 "H" XEQ 01 "z" | Ausgabeblock |
| XEQ 01 CF 13 "S" | durch ind. |
| XEQ 01 XEQ 06 SF 13 | Adressierung |
| "TV1" FS? 06 "TV2" | |
| XEQ 01 "TV2" XEQ 01 | |
| "LV1" FS? 06 "LV2" | |
| XEQ 01 "LV2" XEQ 01 | |
| XEQ 06 CF 13 "zul S" | |
| 44*LBL 01 | |
| RCL IND 00 FS? 00 | |
| GTO 07 "f <" ARCL X | Einseitiger |
| "f->" PROMPT STO IND 00 | oder zweiseit. |
| ISG 00 RTN CLX | Holzeinschnitt |
| "1-SEITIG 1/2" PROMPT | |
| 2 X=Y? SF 01 60 | |
| RCL 03 X>Y? SF 01 50 | h/4 bzw. h/6 |
| X<Y? SF 02 6 4 | |
| FS? 01 RDN FS?C 02 | |
| XEQ 09 1/X RCL 02 * | |
| STO 11 CF 01 "A/B/C?" | Versatzart ? |
| PROMPT | |
| 81*LBL A | |
| SF 05 SF 01 RCL 03 2 | Stirnversatz |
| / GTO 00 | |
| 88*LBL 09 | |
| FS?C 01 RTN RCL 03 5 | h/4 bis h/6 |
| / 6 - RTN | |
| 97*LBL B | |
| SF 06 RCL 03 | Fersen oder |
| | Rückversatz |
| 100*LBL 00 | |
| "ERF TV" STO 10 COS | |
| FS?C 01 X12 RCL 10 | |
| XEQ 02 / STO 10 | erf tv1 bzw. |
| RCL 04 * RCL 01 / | erf tv2 |
| STO 05 XEQ 03 RCL 11 | |
| "ZUL TV" XEQ 03 "TV?" | |
| PROMPT STO 05 RCL 11 | |
| X<Y? GTO 04 "ZUL S" | zul tv |
| RCL 10 1/X RCL 01 * | |
| RCL 05 * STO 09 | zul S |
| XEQ 03 "S" RCL 04 | |
| X>Y? GTO 04 "ERF LV" | |

```

RCL 04 RCL 03 COS *
,09 / RCL 01 /
XEQ 03 RCL 05 8 *
"8*TV" XEQ 03 "LV?"
PROMPT STO 07 GTO 05

157*LBL C
SF 07 "ERF TV2" RCL 04
1,12 / RCL 01 /
XEQ 03 RCL 02 4 /
"ZUL TV" XEQ 03
"TV2 ?" PROMPT STO 06
,8 * RCL 06 1 -
X>Y? RCL Y "TV1"
XEQ 03 "TV1 ?" PROMPT
STO 05 RCL 03 2 /
XEQ 02 RCL 03 2 /
COS X↑2 / RCL 05 *
RCL 01 * STO 09
STO 10 "S1" XEQ 03
RCL 03 XEQ 02 RCL 03
COS / RCL 06 *
RCL 01 * ST+ 09 "S"
RCL 09 RCL 04 X>Y?
GTO 04 RDN XEQ 03
RCL 10 RCL 03 COS
RCL 01 / ,09 /
STO 10 * RCL 04 *
RCL 09 / "LV1" XEQ 03
"LV1 ?" PROMPT STO 07
RCL 04 RCL 10 * "LV2"
XEQ 03 "LV2 ?" PROMPT
STO 08

247*LBL 05
, "DRUCK?" PROMPT
X=0? GTO 10 SF 00
XEQ 06 CF 13 CF 12
"STIRN" FS?C 05 ACA
"RUECK" FS? 06 ACA
"DOPPELTER" FS? 07 ACA
"VERSATZ NH II" "f"
ACA PRBUF XEQ 06 ,
FC? 07 STO 06 FC?C 07
STO 08 XEQ 10 XEQ 06
CF 00 CF 06 CLX STOP
GTO 10

283*LBL 07
X=0? GTO 08 "f = "
ACA ACX ADV

290*LBL 08
ISG 00 RTN

```

```

er lv
293*LBL 02
SIN -,65 * ,85 +
RTN

300*LBL 03
"f= " ARCL X PROMPT
RTN

305*LBL 04
TONE 1 "f >ZUL" PROMPT
GTO 10

310*LBL 06
FC? 00 RTN SF 12
"----" ACA ACA ACA
ADV CF 12 END

sich wieder-
holender
Rechengang

Displayan-
zeige

Fehler-
meldung

Graphischer
Strich

Doppelter-
Versatz

erf tv2

erf tv1

zul S1

zul S1 + S2 =
zul S

erf lv1

erf lv2

Ausgabe für
Drucker ?

Ausgabe

Rücksprung
Neustart

Druckeraus-
gabe bzw.
Anweisung

```

2.2.5 Verwendete Formeln

| | | |
|-------------------|---|---|
| STIRNVERSATZ | $\text{zul } S_1 = \frac{\text{zul } \sigma_{D_{\alpha}} \left[\frac{\alpha}{2} \right] \times b \times tv_1}{\cos^2 \left[\frac{\alpha}{2} \right]}$ | $\text{erf } tv_1 = \frac{\text{vor } S_1 \times \cos^2 \left[\frac{\alpha}{2} \right]}{b \times \text{zul } \sigma_{D_{\alpha}} \left[\frac{\alpha}{2} \right]} \leq \frac{h}{4} \div \frac{h}{6}$ |
| | | $\text{erf } lv_1 = \frac{\text{vor } S_1 \times \cos \alpha}{\text{zul } \tau_{II} \times b} > 20 < 8 \times tv_1$ |
| RÜCKVERSATZ | $\text{zul } S_2 = \frac{\text{zul } \sigma_{D_{\alpha}} [\alpha] \times b \times tv_2}{\cos \alpha}$ | $\text{erf } tv_2 = \frac{\text{vor } S_2 \times \cos \alpha}{b \times \text{zul } \sigma_{D_{\alpha}} [\alpha]} \leq \frac{h}{4} \div \frac{h}{6}$ |
| | | $\text{erf } lv = \frac{\text{vor } S_2 \times \cos \alpha}{\text{zul } \tau_{II} \times b} > 20 < 8 \times tv_2$ |
| DOPPELTER VERSATZ | $\text{zul } S = S_1 + S_2$ | $\text{erf } lv_1 = \text{siehe oben}$ |
| | $\text{erf } tv_2 \sim \frac{S}{1,12 \times b} < \frac{h}{4} > tv_1 + 1 \text{ cm}$ $tv_1 = 8 \times tv_2 \leq tv_2 - 1 \text{ cm}$ | $\text{erf } lv_2 = \text{siehe oben}$ |

2.2.6 Registerbelegung

| Register | Bezeichnung | Dimension |
|----------|----------------------------|-----------|
| R00 | Schleifenzähler | |
| R01 | Breite Zugstab (b) | cm |
| R02 | Höhe Zugstab (h) | cm |
| R03 | Kraftangriffswinkel | |
| R04 | vorhandene Stabkraft (S) | kN |
| R05 | tv 1, Stirnversatztiefe | cm |
| R06 | tv 2, Rückversatztiefe | cm |
| R07 | lv 1, Vorholzlänge | cm |
| R08 | lv 2, Vorholzlänge | cm |
| R09 | zul S, zulässige Stabkraft | |
| R10 | Hilfsregister | |
| R11 | zul tv (h/4 bzw. h/6) | |

2.3 Unsymmetrisches Kehlbalkendach

Solange ein Kehlbalkendach symmetrisch ist, fällt eine Berechnung mit den vorhandenen Tabellen und der vorhandenen Literatur verhältnismäßig leicht. Im unsymmetrischen Fall vergrößert sich der Rechenaufwand erheblich, daher ist eine Programmierung des Problems sinnvoll.

Belastet man beim unsymmetrischen Kehlbalkendach nur die linke Seite mit einer bestimmten Lastart, so können die daraus entwickelten Gleichungen uneingeschränkt auch für die rechte Seite angewendet werden. Es sind nur die gegenüberliegenden Maße und Lastgrößen zu benutzen.

Will man nun das Dach durchgehend belasten muß man lediglich die beiden eben angesprochenen Lastfälle überlagern. Diese Tatsache wird im vorliegenden Programm voll ausgenutzt. Nur so war es möglich, trotz des vorhandenen Eingabekomforts das gesamte Problem im Arbeitsspeicher unterzubringen, ohne im Verlauf des Rechengangs Programmteile zuladen zu müssen.

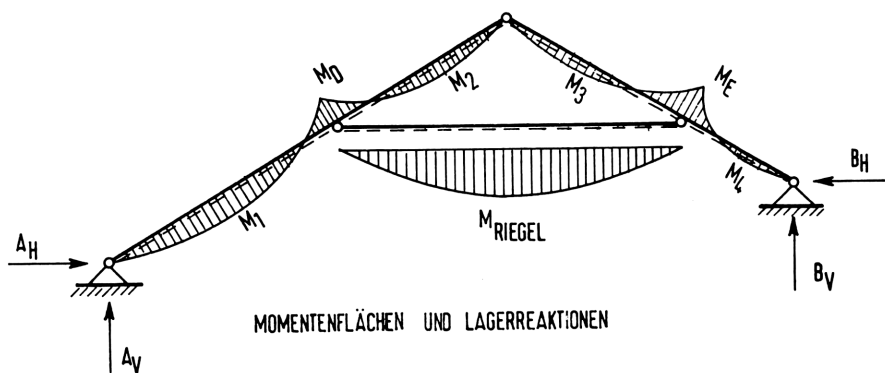
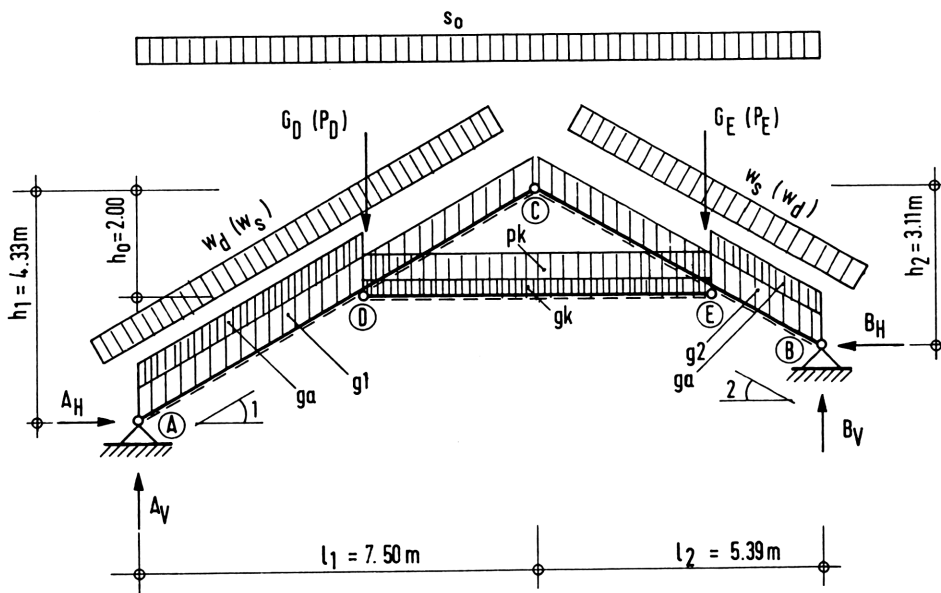
Das Programm ermittelt die maßgebenden Schnittgrößen unter Zugrundelegung der DIN 1055 und der DIN 1052. Die ständigen Lasten sind senkrecht zur Grundfläche einzugeben. Der Wind kann nach DIN 1055 Teil 4 oder Teil 45 angesetzt werden. Die Lastfälle H und HZ werden getrennt untersucht.

Es gilt:

| | | | | | | |
|-------|-------|-------|--------|---------|-----|-------|
| LF H: | Alpha | <= 45 | Grad : | s + w/2 | od. | w+s/2 |
| | Alpha | > 45 | Grad : | s | od. | w |

| | | | | | | |
|--------|-------|-------|--------|---|-----|---|
| LF HZ: | Alpha | <= 45 | Grad : | s | + | w |
| | Alpha | > 45 | Grad : | s | od. | w |

2.3.1 Programmbeispiel



| Erläuterung | Eingabe | Taste | Anzeige |
|---|---------|-------|-------------|
| START Unsymmetrisches Kehlbalkendach mit XEQ "UK" | | | L1=? :0,000 |
| Hinter dem Doppelpunkt erfolgt eine Vorgabe der Eingabewerte. Falls der Wert zutrifft nur "R/S" drücken, ansonsten den Wert eingeben und "R/S" drücken (Der Drucker protokolliert die gesam- te Eingabe). | | | |
| System: Länge vom linken Auflager zur Mitte | 7,5 | R/S | H1=? :0,000 |
| linke Höhe | 4,33 | R/S | L2=? :7,500 |
| (Alpha l wird ausgedruckt) Bei l2 wird nun l1 vorgegeben. Sollte das Kehlbalkendach sym- metrisch sein, so wird hier nur "R/S" gedrückt. | 5,39 | R/S | H2=? :4,330 |
| Ebenso rechte Höhe | 3,11 | R/S | Ho=? :0,000 |
| (Alpha r wird ausgedruckt) Höhe zwischen First und Kehlbalken | 2 | R/S | |
| Nach kurzer Berechnungs- zeit | | | 0,000 |
| Man hat nun die Möglichkeit die Systemwerte zu überprüfen. Sollte sich ein Eingabefehler herausstellen so startet man die Systemeingabe mit | | | |
| | | | a (SHFT A) |

| Erläuterung | Eingabe | Taste | Anzeige |
|--|---------|-------|-------------|
| Es werden nun alle Werte so vorgegeben wie sie eingegeben wurden. Man muß also nur den falschen Wert noch einmal eingeben. Sind alle Systemwerte richtig bzw. berichtigt | | R/S | G1=? :0,000 |
| Belastung: Eigengewicht auf Dachfläche links | ,66 | R/S | G2=? :0,660 |
| Eigengewicht auf Dachfläche rechts | | R/S | GA=? :0,000 |
| Ausbau reicht von den Auflagern bis zum Kehltriegelanschluß | ,4 | R/S | GK=? :0,400 |
| Eigengewicht Kehlbalken | | R/S | PK=? :0,000 |
| Verkehrslast Kehlbalken | 1 | R/S | S0=? :0,000 |
| Regelschneelast | ,75 | R/S | QW=? :0,000 |
| Windstaudruck | ,8 | R/S | GD=? :0,000 |
| ständige Einzellast Punkt D | | R/S | PD=? :0,000 |
| nichtständige Einzellast Punkt D | | R/S | GE=? :0,000 |
| ständige Einzellast Punkt E | ,65 | R/S | PE=? :0,000 |
| nichtständige Einzellast Punkt E | 1,2 | R/S | |
| Größen die Null sind werden bei der Belastung nicht ausgedruckt. Wind nach DIN 1055 Teil 4 ? | | | |

TEIL 4?

| Erläuterung | Eingabe | Taste | Anzeige |
|-------------|---------|-------|---------|
|-------------|---------|-------|---------|

Sollte jetzt in den Belastungsgrößen ein Fehler entdeckt werden kann die Eingabe der Belastung noch einmal mit (SHFT B) gestartet werden. Es gilt sinngemäß das gleiche wie bei den Systemwerten.

Wenn nach Teil 4, dann "R/S"
 Wenn nach Teil 45 beliebige Zahl außer Null und "R/S"

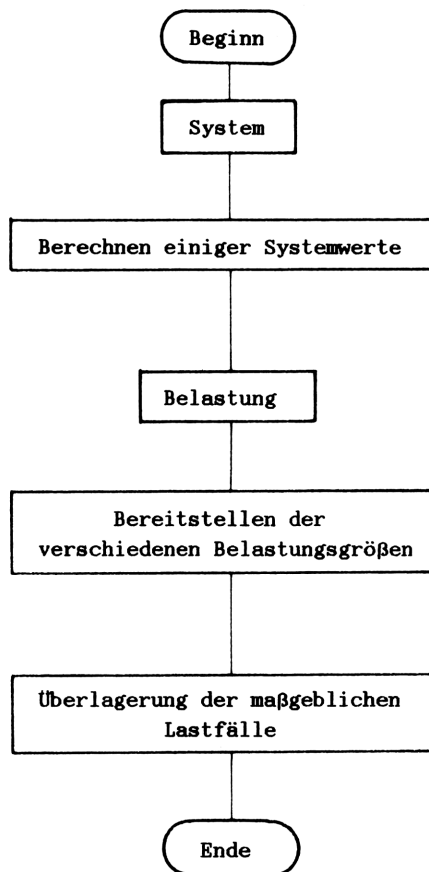
| | |
|---|-----|
| 3 | R/S |
|---|-----|

Nach ca. 10 Minuten Berechnungszeit erfolgt die Ausgabe aller maßgeblichen Schnittgrößen.

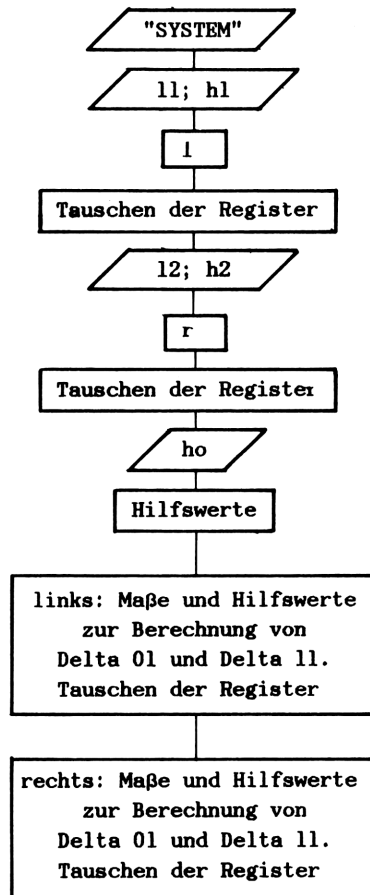
| | | |
|------------------------|-------------|-------------|
| SYSTEM | LF H | |
| l1 = 7,50 | AV = 18,57 | BV = 15,76 |
| h1 = 4,33 | AH = 25,84 | BH = 28,15 |
| z1 = 30,00 | M1 = 4,43 | N4 = 2,01 |
| l2 = 5,39 | N1 = -20,44 | N4 = -25,59 |
| h2 = 3,11 | ND = -4,29 | NE = -5,59 |
| z2 = 29,98 | ND = -15,18 | NE = -29,80 |
| ho = 2,00 | | |
| | BV = 15,69 | 2/3a+w |
| | BH = 27,00 | |
| BELASTUNG | M4 = 5,87 | AV = 1,24 |
| g1 = 0,66 | N4 = -14,56 | BV = 1,41 |
| g2 = 0,66 | ME = -8,39 | |
| ga = 0,40 | NE = -20,24 | |
| ga = 0,40 | | Kehlriesel |
| pk = 1,00 | | |
| s0 = 0,75 | LF HZ | M = 8,41 |
| qw = 0,80 | AV = 18,99 | N = -24,30 |
| GE = 0,65 | AH = 25,28 | |
| PE = 1,20 | M1 = 4,02 | |
| | N1 = -29,58 | |
| | ND = -3,88 | |
| | ND = -25,75 | |
| Wind: DIN 1055 Teil 45 | | |

2.3.2 Ablaufplan

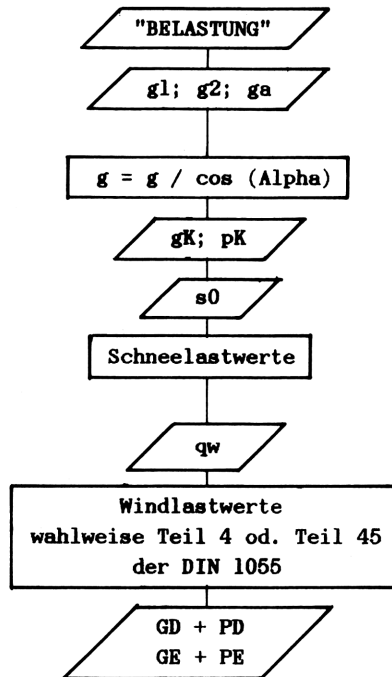
Hauptablaufplan:



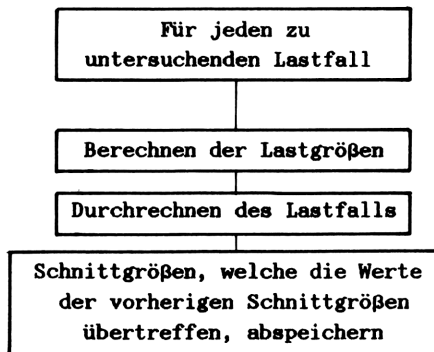
Ablaufplan "System":



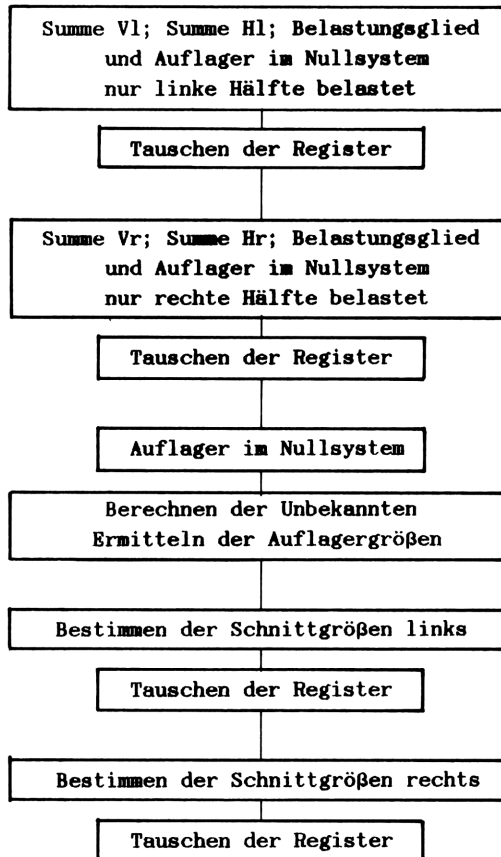
Ablaufplan "Belastung":



Ablaufplan "Überlagerung":



Ablaufplan "Durchrechnen eines Lastfalles":



2.3.3 Programmlisting

```

01*LBL "UK"
CLRG DEG SF 05 SF 06
SF 07 SF 27

00*LBL a
0 STO 46 "SYSTEM"
XEQ 12 1,1 STO 15 "1"
XEQ 10 20 ST+ 15 "2"
XEQ 10 23 ST+ 15 "HO"
XEQ 14 RCL 23 RCL 02
* RCL 24 RCL 01 * +
STO 47 RCL 02 RCL 24
- RCL 48 RCL 47 / *
STO 44 LASTX RCL 01
RCL 23 + * STO 45
XEQ 06 XEQ 06 CF 13
CLX STOP GTO b

53*LBL 10
ASTO 13 "L" ARCL 13
XEQ 14 FS? 05 STO 23
"H" ARCL 13 XEQ 14
FS?C 05 STO 24 RCL 15
2 - RCL IND X X<>Y
RDW / ATAN STO IND 15
"Z" ARCL 13 "t =" ACA
ACX PRBUF RTN

81*LBL 06
RCL 02 RCL 48 -
STO 04 RCL 03 TAN /
STO 00 RCL 44 RCL 00
* RCL 45 RCL 04 * -
STO 49 RCL 48 RCL 02
/ ENTER↑ X↑2 -
STO 50 1 + * STO 51
RCL 03 COS 1/X X<>Y
RCL 01 3 Y↑X * 24 /
* STO 05 LASTX RCL 03
COS 3 Y↑X / STO 08
RCL 01 RCL 50 *
RCL 49 RCL 01 * 3 /
RCL 03 COS / *
STO 07 LASTX RCL 48
RCL 02 / 3 * 1 +
RCL 00 X↑2 * 8 /
X<>Y * STO 06 LASTX
RCL 49 * ST+ 46
XEQ 03 -1 ST+ 44 RTN

165*LBL b
"BELASTUNG" XEQ 12
78,1 STO 15 "G1"
XEQ 14 FS? 06 STO 79
RCL 03 COS / STO 53
STO 09 "G2" XEQ 14
RCL 25 COS / STO 65
STO 31 "GA" XEQ 14
FS?C 06 STO 81 RCL 03
COS / STO 10 RCL 80
RCL 25 COS / STO 32
"GK" XEQ 14 RCL 48
RCL 03 TAN / STO 39
RCL 48 RCL 25 TAN /
STO 40 + STO 51 * 2
/ STO 54 STO 11
STO 66 STO 33 "PK"
XEQ 14 RCL 39 X↑2 *
RCL 82 RCL 40 X↑2 *
RCL 51 ST+ X ST/ Z /
STO 67 ST+ 11 X<>Y
STO 56 ST+ 33 RCL 39
RCL 82 * X<>Y -
STO 55 ST+ 11 RDW
RCL 40 RCL 82 * X<>Y
- STO 68 ST+ 33 "S0"
XEQ 14 "0W" XEQ 14
CF 13 "GD" XEQ 14
FS? 07 STO 87 ST+ 54
ST+ 11 "PD" XEQ 14
FS?C 07 STO 88 ST+ 55
ST+ 11 "GE" XEQ 14
ST+ 66 ST+ 33 "PE"
XEQ 14 ST+ 68 ST+ 33
ADV ADV 0 "TEIL 4?"
PROMPT "Wind: " ACA
"DIN 1055 Teil 4" ACA
X=0? GTO 15 "5" ACA
PRBUF RCL 03 XEQ 08
STO 58 RCL 25 XEQ 08
STO 70 ,6 GTO 16

300*LBL 15
PRBUF RCL 03 XEQ 07
STO 58 RCL 25 XEQ 07
STO 70 ,5

309*LBL 16
CHS RCL 84 * STO 77
RCL 03 XEQ 09 STO 57
RCL 25 XEQ 09 STO 69
GTO 17

321*LBL 12
CF 13 ADV ADV PRA
ADV SF 13 RTN

329*LBL 14
RCL IND 15 ASTO 14
"t=? ." ARCL X PROMPT
STO IND 15 ISG 15 X=0?
RTN CLA ARCL 14
"t = " ARCL X PRA RTN

345*LBL 07
SIN 1,2 * ,4 - X<0?
0 RCL 84 * RTN

356*LBL 08
25 X<>Y CF 05 X<>Y?
SF 05 10 - 40 X<>Y?
X<>Y 50 / FS? 05 0
RCL 84 * RTN

374*LBL 0:
1 X<>Y 30 - 40 / -
1 X<=Y? X<>Y RDW
RCL 83 * X<0? 0 RTN

391*LBL 17
CF 01 SF 02 RCL 03 45
X<>Y? SF 01 RCL 25
X<=Y? CF 02 0 STO 12
STO 34 FS? 01 GTO 19
FS? 02 GTO 19 RCL 57
ST+ 09 RCL 69 ST+ 31
XEQ 13 RCL 58 2 /
STO 12 RCL 77 2 /
STO 34 XEQ 13 RCL 70
2 / X<> 34 STO 12
XEQ 13 RCL 57 ST- 09
RCL 69 ST- 31

432*LBL 19
RCL 57 2 / FC? 01
ST+ 09 RCL 69 2 /
FC? 02 ST+ 31 RCL 58
STO 12 RCL 77 STO 34
XEQ 13 RCL 70 X<> 34
STO 12 XEQ 13 RCL 67
ST- 11 RCL 68 ST- 33
RCL 58 X<> 12 STO 34
RCL 69 2 / FC? 02
ST- 31 XEQ 13 RCL 55
ST- 11 RCL 56 ST- 33

```

```

RCL 67 ST+ 11 RCL 68
ST+ 33 RCL 70 X<> 34
STO 12 RCL 57 2 /
FC? 01 ST- 09 RCL 69
2 / FC? 02 ST+ 31
XEQ 13 ADV ADV "LF H"
PRA XEQ 18 RCL 55
ST+ 11 RCL 56 ST+ 33
RCL 57 RCL 57 2 /
FC? 02 X<>Y FC? 01
ST+ 09 RCL 69 RCL 69
2 / FC? 02 ST- 31
FC? 01 X<>Y FC? 02
ST+ 31 XEQ 13 RCL 58
X<> 12 STO 34 XEQ 13
ADV ADV "LF HZ" PRA
XEQ 18 RCL 77 STO 12
RCL 55 RCL 67 +
ST- 11 RCL 56 RCL 68
+ ST- 33 RCL 57
RCL 57 2 / FC? 02
X<>Y FC? 01 ST- 09
RCL 69 RCL 69 2 /
FC? 01 X<>Y FC? 02
ST- 31 ,667 ST* 09
ST* 31 ST* 11 ST* 33
0 STO 10 STO 32
XEQ 05 ADV ADV
"2/3g+w" PRA ADV
"AV = " ARCL 13 PRA
"BV = " ARCL 35 PRA
ADV ADV "Kehlriesel"
PRA ADV RCL 01 RCL 02
+ RCL 51 X+2 * 8 /
STO 51 "M = " ARCL X
PRA "N = " ARCL 52
PRA ADV ADV ADV ADV
ADV STOP GTO a

```

```

597*LBL 18
ADV 59,1 STO 15 "AV"
XEQ 01 "AH" XEQ 01
"MI" XEQ 01 "N1"
XEQ 01 "MD" XEQ 01
"ND" XEQ 01 ADV 6
ST+ 15 "BV" XEQ 01
"BH" XEQ 01 "N4"
XEQ 01 "N4" XEQ 01
"ME" XEQ 01 "NE"
XEQ 01 RTN

```

```

629*LBL 01
"t = " 0 X<> IND 15
ARCL X PRA . ISG 15 RTN

```

```

637*LBL 13
XEQ 05 RCL 13 RCL 59
X<=Y? X<>Y STO 59
RCL 14 RCL 60 X<=Y?
X<>Y STO 60 CF 03
RCL 61 RCL 18 X<>Y?
SF 03 FS? 03 STO 61
RCL 19 FS?C 03 STO 62
RCL 63 RCL 20 X<=Y?
SF 03 FS? 03 STO 63
RCL 21 FS?C 03 STO 64
RCL 35 RCL 71 X<=Y?
X<>Y STO 71 RCL 36
RCL 72 X<=Y? X<>Y
STO 72 RCL 73 RCL 40
X<>Y? SF 03 FS? 03
STO 73 RCL 41 FS?C 03
STO 74 RCL 75 RCL 42
X<=Y? SF 03 FS? 03
STO 75 RCL 43 FS? 03
STO 76 RCL 52 RCL 50
X<>Y? X<>Y STO 52 RTN

```

```

702*LBL 05
0 STO 49 XEQ 00
XEQ 03 XEQ 00 XEQ 03
RCL 15 RCL 35 +
X<> 13 RCL 37 +
STO 35 RCL 16 RCL 36
+ X<> 14 RCL 38 +
STO 36 RCL 44 RCL 49
RCL 46 / STO 50 *
ST- 13 ST+ 35 LASTX
RCL 45 * ST- 14
ST- 36 XEQ 02 XEQ 03
XEQ 02 XEQ 03 -1
ST* 37 RTN

```

```

743*LBL 25
64,1 53,057 GTO 04

```

```

747*LBL 03
22,1 ,021

```

```

750*LBL 04
RCL IND X X<> IND Z
STO IND Y RDN ISG Y
ISG X GTO 04 RTN

```

```

759*LBL 00
RCL 09 RCL 12 +
RCL 01 * STO 15 LASTX
2 / * RCL 10 RCL 00
* ST+ 15 LASTX 2 /
* + RCL 12 RCL 02 *
STO 16 LASTX 2 / *
+ RCL 11 ST+ 15
RCL 00 * + RCL 47 /
ENTER↑ ENTER↑ RCL 24
* STO 13 RCL 15 X<>Y
- STO 15 RDN RCL 23
* STO 14 RCL 16 -
STO 16 RCL 05 RCL 09
* RCL 07 RCL 11 * +
RCL 08 RCL 12 * +
RCL 06 RCL 10 * +
ST+ 49 RTN

```

```

820*LBL 02
RCL 13 RCL 03 COS *
RCL 14 RCL 03 SIN *
- STO 15 RCL 09
RCL 10 + RCL 03 COS
X+2 * RCL 12 + X*0?
/ X<0? 0 STO 16
RCL 15 2 / * STO 18
RCL 03 SIN RCL 13 *
CHS RCL 03 COS RCL 14
* - STO 17 RCL 09
RCL 10 + RCL 03 SIN
* RCL 03 COS *
RCL 16 * + STO 19
RCL 17 RCL 09 RCL 10
+ RCL 03 SIN *
RCL 00 * + STO 21
RCL 13 RCL 09 RCL 10
+ RCL 12 + RCL 00 *
2 / - RCL 00 *
RCL 12 RCL 04 * 2 /
RCL 14 + RCL 04 * -
STO 20 END

```

2.3.4 Registerbelegung

| Register | Bezeichnung |
|----------|-------------|
| R00 | l1 |
| R01 | l1 |
| R02 | f1 |
| R03 | alpha l |
| R04 | hl |
| R05 | d ql |
| R06 | d gl |
| R07 | d FD |
| R08 | D wl |
| R09 | ql |
| R10 | gl |
| R11 | FD |
| R12 | wl |
| R13 | VB null |
| R14 | HB null |
| R15 | QA |
| R16 | x0 |
| R17 | NA |
| R18 | M1 |
| R19 | N1 |
| R20 | MD |
| R21 | ND |
| R22 | l4 |
| R23 | lr |
| R24 | fr |
| R25 | alpha r |
| R26 | h4 |
| R27 | d qr |
| R28 | d g4 |
| R29 | d FE |
| R30 | d wr |

| Register | Bezeichnung |
|----------|-------------|
| R31 | qr |
| R32 | g4 |
| R33 | FE |
| R34 | wr |
| R35 | VB null |
| R36 | HB null |
| R37 | QB |
| R38 | x0 |
| R39 | NB |
| R40 | M4 |
| R41 | N4 |
| R42 | ME |
| R43 | NE |
| R44 | VB1 |
| R45 | HB1 |
| R46 | Delta 1 1 |
| R47 | u |
| R48 | h0 |
| R49 | Delta 0 1 |
| R50 | Hilfsreg. |
| R51 | nl |
| R52 | min R |
| R53 | gl |
| R54 | GD |
| R55 | PD |
| R56 | PE |
| R57 | sl |
| R58 | wl |

| Register | Bezeichnung |
|----------|-------------|
| R59 | AV |
| R60 | AH |
| R61 | MI |
| R62 | NI |
| R63 | MD |
| R64 | ND |
| R65 | gr |
| R66 | GE |
| R67 | PD |
| R68 | PE |
| R69 | sr |
| R70 | wr |
| R71 | BV |
| R72 | BH |
| R73 | M4 |
| R74 | N4 |
| R75 | ME |
| R76 | NE |
| R77 | ws |
| R78 | gl |
| R79 | gr |
| R80 | ga |
| R81 | gk |
| R82 | pk |
| R83 | s0 |
| R84 | qw |
| R85 | GD |
| R86 | PD |
| R87 | GE |
| R88 | PE |

2.3.5 Erforderliche Gerätekonfiguration und Speicherplatz

Konfiguration: Rechner mit Drucker

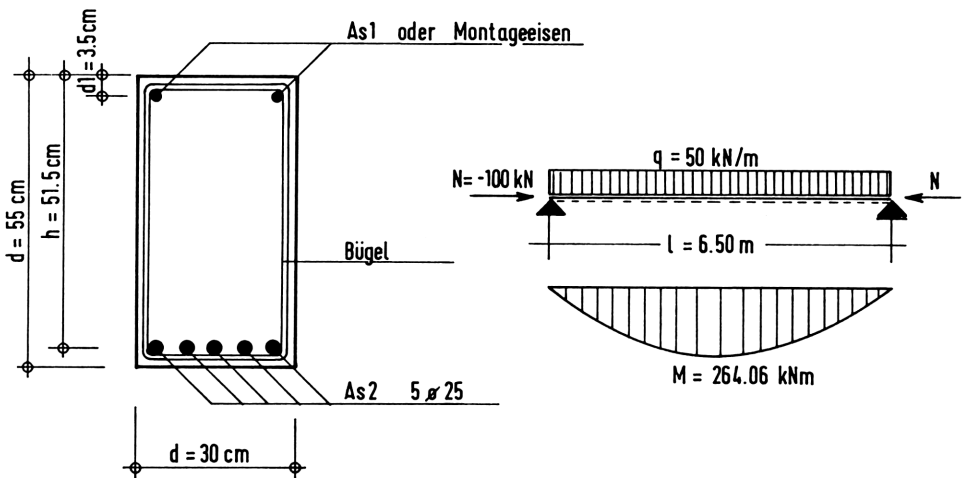
Benötigte Datenregister: SIZE 089

3 Stahlbetonbau

3.1 Bemessung von Stahlbetonrechteckquerschnitten für einachsige Biegung mit oder ohne Längskraft

Die Grundlage des nachfolgenden Programmes ist eine Veröffentlichung von H. Grube in (8). Es handelt sich hier nicht um die exakte Berechnung, sondern um ein Näherungsverfahren, welches für die alltägliche Praxis hinreichend genau sein dürfte.

3.1.1 Programbeispiel



| Erläuterung | Eingabe | Taste | Anzeige |
|---|---------|-------|---------------------------|
| ----- | | | |
| Programmstart mit XEQ "BEM". Der Start kann auch mit Taste A im USER-Modus erfolgen. Der Drucker protokolliert die Eingabe mit. | | | |
| | | | BETON |
| Betongüte in N/mm ² (z.B. B15, B25 usw.) | 25 | R/S | BST |
| Stahlspannung in N/mm ² (420 bzw. 500) | 420 | R/S | b |
| Bauteilbreite in m | 0,30 | R/S | d |
| Bauteildicke in m | 0,55 | R/S | H |
| Statische Höhe in m | 0,515 | R/S | d1 |
| Abstand der eventuellen Druckbe- wehrung vom oberen Querschnitts- rand in m. | 0,035 | R/S | M |
| Biegemoment in kNm | 264,06 | R/S | N |
| Mittig angreifende Normalkraft in kN bei Druck negativ; bei Zug positiv | -100 | R/S | AS1 = 1,68 AS2 = 25,67 |
| AS1: Druckbewehrung in cm ² AS2: Biegebewehrung in cm ² | | | M |

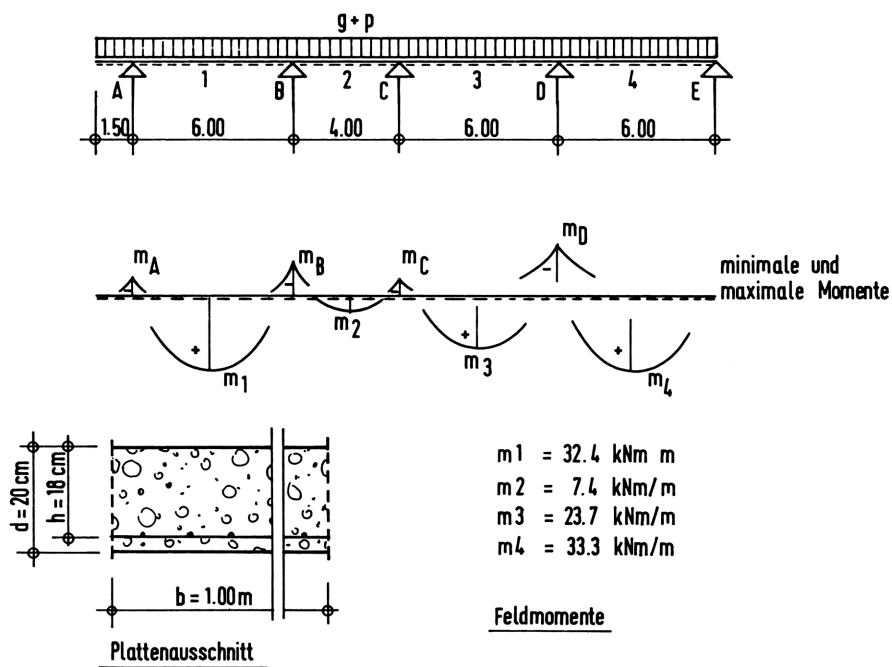
BEMESSUNG

BETON = 25
BST = 420

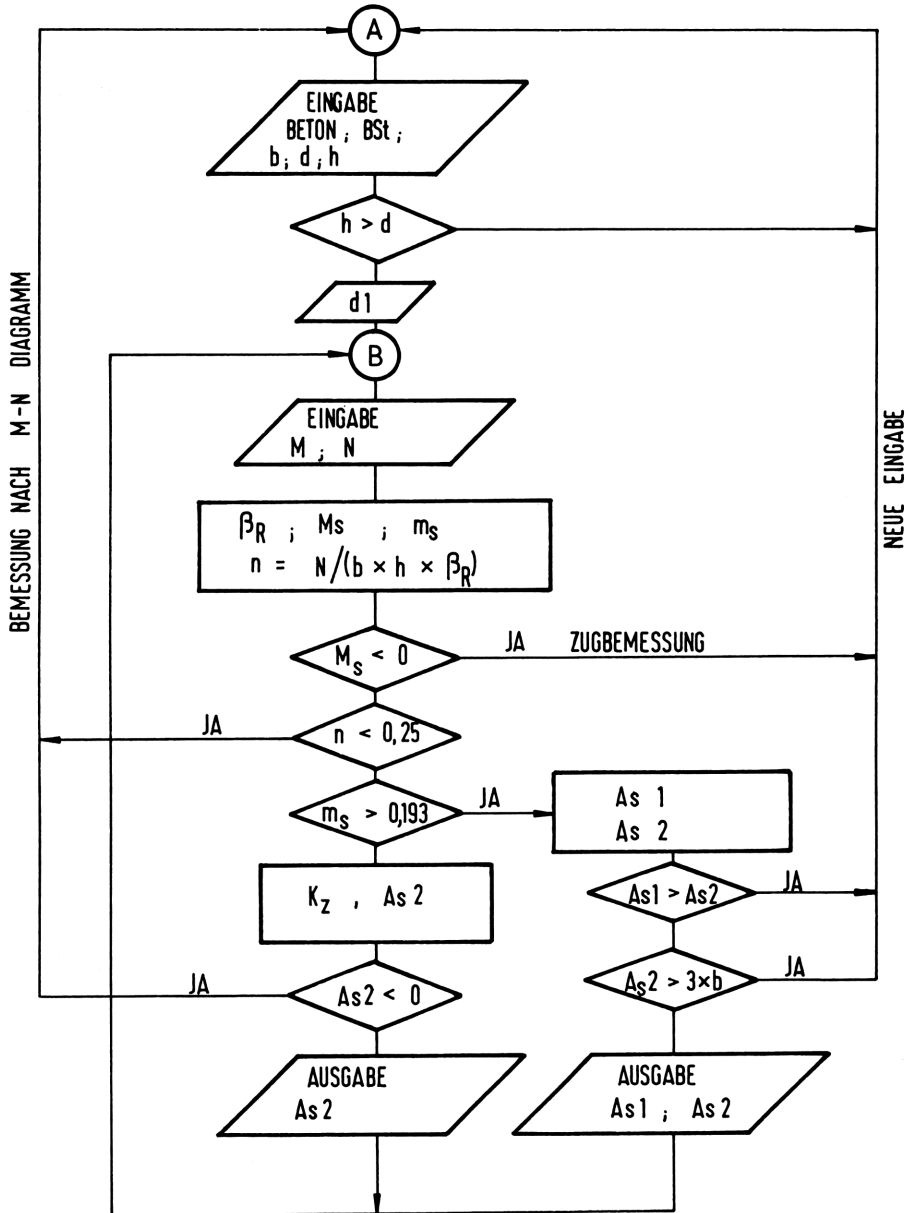
M = 264,060
N = -100,000

b = 0,300
d = 0,550
h = 0,515
d1 = 0,035

AS1 = 1,68
AS2 = 25,67

3.1.2 Zweites ProgrammbeispielDurchlaufende Platte-----
BEMESSUNGBETON = 25
BST = 500-----
 $b = 1,000$
 $d = 0,200$
 $h = 0,180$
 $d_1 = 0,020$
----- $M = 32,400$ -----
 $AS = 6,79$ $M = 7,40$ -----
 $AS = 1,49$ $M = 23,70$ -----
 $AS = 4,90$ $M = 33,30$ -----
 $AS = 6,99$

3.1.3 Ablaufplan



3.1.4 Programmlisting

```
01*LBL "BEM"
FIX 2 CLRG
```

```
04*LBL A
XEQ 04 "BEMESSUNG"
FS? 21 PRA XEQ 04
FIX 0 CF 29 1,000
STO 00 "BETON" XEQ 01
"BST " XEQ 01 17,5 /
STO 12 FIX 3 SF 29
XEQ 04 "b " XEQ 01
"d " XEQ 01 SF 13
"H " XEQ 01 CF 13
"H>D" RCL 04 X<=Y?
GTO 02 "d1 " XEQ 01
XEQ 04
```

Ein- und
Ausgabeblock

```
39*LBL B
"N " XEQ 01 "N "
```

```
43*LBL 01
RCL IND 00 PROMPT
STO IND 00 X=0? SF 01
"t = " ARCL X FC?C 01
RVIEW ISG 00 RTN CLD
GTO 07
```

Ein- und
Ausgabe-
steuerung
durch indirekte
Speicher-
adressierung

```
57*LBL 09
7,000 STO 00 RTN
```

```
61*LBL 07
"M-N" RCL 01 LN 2,1
- 22,6 * 25 RCL 01
X>Y? RCL 2 700 *
STO 11 ,25 RCL 00
RCL 03 RCL 05 *
RCL 11 * STO 00 / +
X<0? GTO 02 ,15
RCL 05 ,05 + / 1
X<Y? RDN RCL 04 2 /
RCL 05 - RCL 08 *
RCL 07 + * STO 13
"ZUG-BEM" X<0? GTO 02
RCL 00 / RCL 05 /
FIX 2 STO 14 ,193
X<Y? GTO 03 "M-N"
3,68 RCL 14 18,2 * -
RCL 14 * 1,1 -
RCL 14 * ,982 +
RCL 05 * 1/X RCL 13
* RCL 08 + RCL 12 /
STO 09 X<0? GTO 02
XEQ 04 "AS " XEQ 00
XEQ 04 XEQ 09 GTO B
```

Betonrechenwert Beta R

Kz - Wert

As Zugbewehrung

```

151*LBL 03
XEQ 04 RCL 14 / CHS
1 + RCL 13 * RCL 05
RCL 06 - / RCL 12 /
STO 10 "AS1" XEQ 00
RCL 13 RCL 14 /
RCL 05 / 4 / RCL 08
+ RCL 12 / + STO 09
"AS>3+b" 300 RCL 03 *
X<>Y X>Y? GTO 02
"AS1>AS2" RCL 10 X>Y?
GTO 02 "AS2" RCL 09
XEQ 00 XEQ 04 XEQ 09
GTO B

```

As1 und As2 Druck- und Zugbewehrung

```

199*LBL 06
"r = " ARCL X AVIEW
FC? 21 PSE RTN

```

Anzeigeroutine

```

206*LBL 02
TONE 9 PROMPT GTO A

```

Fehlermeldung

```

210*LBL 04
FC? 21 RTN SF 12
"----" ACA ACA ACA
ADV CF 12 END

```

Graphik

3.1.5 Registerbelegung

| Register | Bezeichnung | Dimension Belegung |
|----------|---|--------------------------------------|
| R00 | Schleifenzähler, Arbeitsspeicher | |
| R01 | Betongüte | N/mm ² |
| R02 | Stahlgüte | N/mm ² |
| R03 | Bauteilbreite (b) | m |
| R04 | Bauteilhöhe (d) | m |
| R05 | statische Höhe (h) | m |
| R06 | Abstand der Druckbewehrung (dl) | m |
| R07 | Moment aus Statik | kNm (kNm/m) |
| R08 | Normalkraft | kN |
| R09 | Stahlquerschnitt (As, As2) Zugzone | cm ² (cm ² /m) |
| R10 | Stahlquerschnitt (As1) Druckzone | cm ² (cm ² /m) |
| R11 | Betonrechenwert Beta R | kN/m ² |
| R12 | Stahlspannung/Sicherheit Beta S/1,75 | kN/cm ² |
| R13 | Bemessungsmoment (Ms) | kNm |
| R14 | ms | |

3.1.6 Verwendete Formeln

| | |
|--|---|
| $M_s = M - N \times [h - \frac{d}{2}] \geq 0$ | $M_s \leq 0$ dann ZUGBEMESSUNG |
| $m_s = \frac{M_s}{b \times h^2 \times \beta_R}$ | $\leq 0,193$ BIEGEBEWehrUNG $\geq 0,193$ DRUCKBEWehrUNG |
| $K_z = [(3,68 - 18,2 \times m_s) \times m_s - 1,1] \times m_s + 0,982$ | |
| $As_2 = [\frac{M_s}{K_z \times h} + N] \times \frac{1,75}{\beta_s} \geq 0$ | $As_2 \leq 0 \rightarrow$ M - N - DIAGRAMM |
| $\Delta M_s = [1 - \frac{0,193}{m_s}] \times M_s$ | $\frac{N}{b \times d \times \beta_R} < 0,25 \rightarrow$ M - N - DIAGRAMM |
| $As_1 = \frac{\Delta M_s}{h - d_1} \times \frac{1,75}{\beta_s} \leq As_2$ | |
| $As_2 = [\frac{M_s}{4 \times h \times m_s} + N] \times \frac{1,75}{\beta_s} + As_1 \geq 0$ | |
| $h < 0,10 \text{ m} \rightarrow M \times \frac{0,15}{h + 0,05}$ | $As_2 > 3 \times b \rightarrow$ NEUER QUERSCHNITT |

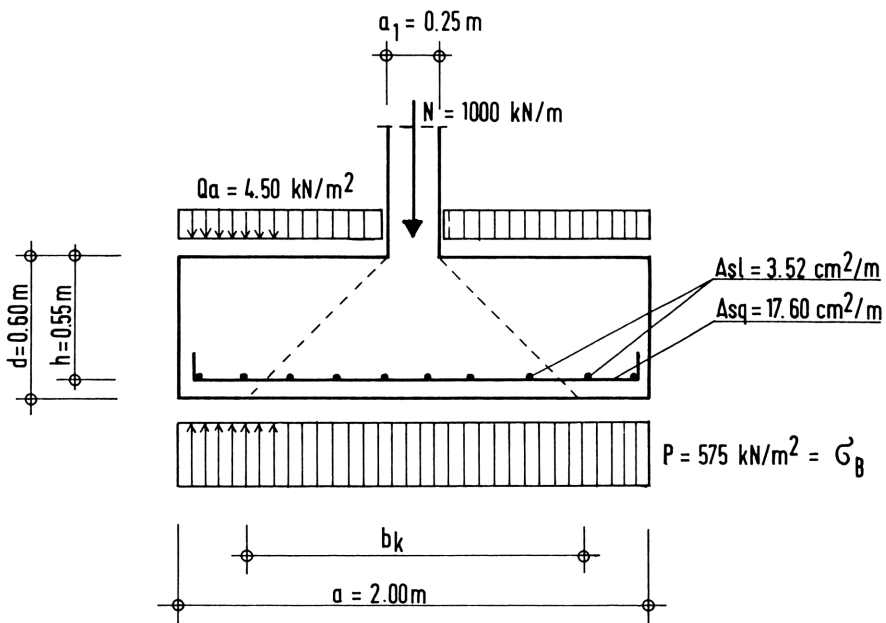
3.1.7 Erforderliche Gerätekonfiguration und Speicherplatz

Konfiguration: Mit und ohne Drucker

Benötigte Datenregister: SIZE 015

3.2 Streifenfundament (mittig belastet)

Das Programm ermittelt zunächst die erforderliche Querschnittsbreite a . Danach erfolgt die Biegebemessung sowie der Nachweis auf Durchstanzen. Eine Schubbemessung ist in diesem Programm nicht mit einbezogen. Bei Überschreitung der jeweiligen Schubspannung kann z. B. die Plattendicke erhöht werden oder es muß eine externe Schubbemessung erfolgen.

3.2.1 Programmbeispiel

| Erläuterung | Eingabe | Taste | Anzeige |
|---|---------|-------|--------------|
| Programmstart mit XEQ "SF" | | | N <KN/M> |
| Wandlast | 1000 | R/S | Qa<KN/M2> |
| Seitliche Fundamentauflast | 4,5 | R/S | P <KN/M2> |
| Zulässige Bodenpressung | 575 | R/S | al<M> |
| Wandstärke | 0,25 | R/S | d <M> |
| Fundamentplattenstärke | 0,6 | R/S | H <M> |
| statische Höhe | 0,55 | R/S | a > 1,80 |
| Im Display erscheint die erforderliche Fundamentbreite. | | R/S | a <M> |
| Gewählte Fundamentbreite | 2 | R/S | VOR P 518,94 |
| Es wird die vorhandene Bodenpressung angezeigt. | | R/S | BETON |
| Betongüte | 25 | R/S | BST |
| Eingabe der Stahlgüte. Es wird das vorhandene Biegemoment angezeigt. | 420 | R/S | M 218,75 |
| Vorhandene Querkraft | | R/S | QS 325,00 |
| Hauptbewehrung parallel zur Breite a. | | R/S | ASQ 17,60 |
| Längsbewehrung (20 % von ASQ) | | R/S | ASL 3,52 |
| Vorhandene Schubspannung | | R/S | TR 0,30 |

| Erläuterung | Eingabe | Taste | Anzeige |
|-------------|---------|-------|---------|
|-------------|---------|-------|---------|

Zulässige Schubspannung

R/S ZUL TR 0,48

Es besteht nun die Möglichkeit auf Wunsch ein Protokoll der gesamten Ein- und Ausgabewerte zu erstellen.

R/S DRUCK?

Bei gewünschter Ausgabe einen Zahlenwert > 0 eingeben.
Soll kein Ausdruck erfolgen, hne Eingabe R/S Taste.

STREIFENFUNDAMENT

N <KN/M> 1.000,00
Qa<KN/M2> 4,50
P <KN/M2> 575,00

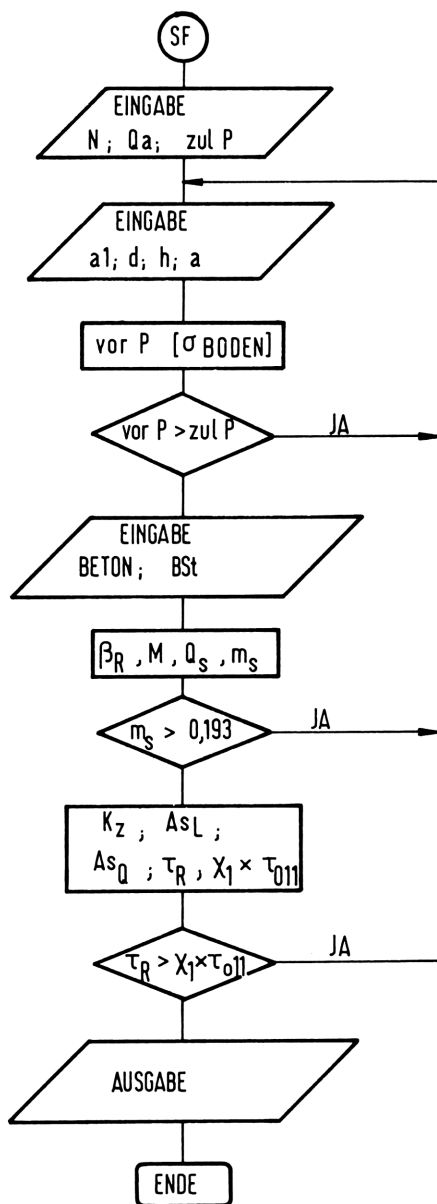
a1<M> 0,25
d <M> 0,60
h <a> 0,55
a <M> 2,00

VOR P 518,94

BETON 25
BST 420

M<KNM/M> 218,75
Qs<KN/M> 325,00
VOR TR 0,30
ZUL TR 0,48

ASQ 17,60
ASL 3,52

3.2.2 Ablaufplan

3.2.3 Programmlisting

```
01*LBL "SF"
CF 21 FIX 2 CLRG
```

```
05*LBL 00
1,010 1,016 FC? 00
RDN STO 00 "N <KN/M>"
XEQ 01 "Qa<KN/M2>"
XEQ 01 "P <KN/M2>"
XEQ 01 XEQ 03 "a1<M>"
XEQ 01
```

Ein- u.
Ausgabe

```
20*LBL 07
"d <M>" XEQ 01 SF 13
"H <M>" XEQ 01 CF 13
"H>D" RCL 05 X<=Y?
GTO 06 RCL 01 RCL 02
RCL 04 * - STO 17
RCL 03 RCL 05 25 * -
RCL 02 - / "a > "
"t" ARCL X FC? 00
PROMPT "a <M>" XEQ 01
"P>ZUL" RCL 17 RCL 07
/ RCL 05 25 * +
RCL 02 + STO 08
RCL 03 X<Y? GTO 06
XEQ 03 RDN "VOR P"
XEQ 02 XEQ 03 CF 29
FIX 0 FC? 00 ISG 00
"BETON" XEQ 01 LN 2,1
- 22,6 * 25 RCL 09
X<Y? RCL Z 700 *
STO 17 "BST " XEQ 01
FIX 2 XEQ 03
"M<KNM/M>" XEQ 01
"QS<KN/M>" XEQ 01
"VOR TR" XEQ 01
"ZUL TR" XEQ 01
XEQ 03 "ASQ" XEQ 01
"ASL"
```

Eingabe Label
für Neueingabe

Anzeige von
erf a
Anzeige "keine
Bewehrung erforderlich
Abfrage
P > zul. P

Beta R

Ausgabe

Eingabe
Routine

Beta S / 1,75

```
105*LBL 01
RCL IND 00 FS? 00
GTO 04 PROMPT
STO IND 00 ISG 00 RTN
17,5 / STO 18 SF 29
FIX 2 RCL 07 RCL 04 -
RCL 01 * 8 / STO 11
"M" XEQ 02 RCL 01
RCL 06 2 * RCL 04 +
RCL 01 * RCL 07 / -
STO 12 "QS" XEQ 02
"DRUCKBEW." RCL 11
RCL 17 / RCL 06 X+2
/ STO 19 ,193 X<Y?
GTO 06 3,68 RCL 19
```

Moment

Querkraft

Abfrage
ms > 0,193

Kz - Wert

Bewehrung

```

18,2 * - RCL 19 *
1,1 - RCL 19 * ,982
+ STO 19 RCL 06 *
1/X RCL 11 * RCL 18
/ STO 15 "ASQ" XEQ 02
5 / STO 16 "ASL"
XEQ 02 RCL 12 2 E3 /
RCL 06 / STO 13 "TR"
XEQ 02 "T>ZUL TR"
RCL 10 10 / XEQ IND X
1,3 * XEQ IND 09 *
RCL 15 RCL 06 1 E2 *
/ SQRT * STO 14
RCL 13 X>Y? GTO 06
RDN "ZUL TR" XEQ 02
CLX "DRUCK?" PROMPT
X=0? GTO 00 SF 21
SF 00 XEQ 03
"STREIFEN" "FUNDAMENT"
PRA XEQ 03 GTO 00

```

```

226*LBL 02
FS? 00 GTO 04 "f "
ARCL X PROMPT RTN

```

```

233*LBL 04
"f " ACA ACX PRBUF
ISG 00 RTN XEQ 03 ADV
ADV ADV ADV CF 00
STOP GTO 00

```

```

248*LBL 42
1,3 RTN

```

```

251*LBL 50
1,4 RTN

```

```

254*LBL 15
,35 RTN

```

```

257*LBL 25
,5 RTN

```

```

260*LBL 35
,6 RTN

```

```

263*LBL 45
,7 RTN

```

```

266*LBL 06
TONE 9 PROMPT 5,010
STO 00 GTO 07

```

```

272*LBL 03
FC? 00 RTN SF 12
"----" ACA ACA ACA
ADV CF 12 END

```

Tau R

Kappa l * Tau 011

Abfrage

Tau R > zu. Tau

Ausgabe

Display

Anzeige

Routine

Ausgabe

Routine

für den

Drucker

Alpha S

Alpha S

**Schub-
spannungs-
Werte für
den Schub-
bereich 1**

**Fehler-
meldung**

**Graphischer
Strich**

3.2.4 Registerbelegung

| Register | Bezeichnung | Dimension Belegung |
|----------|--|-----------------------|
| R00 | Schleifenzähler für Ein- u. Ausgabe | |
| R01 | Wandauflast (N) ohne Fundament- gewicht | kN/m |
| R02 | seitliche Fundamentauflast (Qa) | kN/m ² |
| R03 | zulässige Bodenpressung | kN/m ² |
| R04 | Wandstärke | m |
| R05 | Fundamentplattenstärke (d) | m |
| R06 | statische Höhe der Platte (h) | m |
| R07 | gewählte Fundamentbreite (a) | m |
| R08 | vorhandene Bodenpressung (vorh P) | kN/cm ² |
| R09 | Betongüte | N/mm ² |
| R10 | Stahlgüte | N/mm ² |
| R11 | Biegemoment | kNm/m |
| R12 | Querkraft | kN/m |
| R13 | vorhandene Schubspannung | MN/m ² |
| R14 | zulässige Schubspannung | MN/m ² |
| R15 | Quer- bzw. Hauptbewehrung | cm ² /m |
| R16 | Längsbewehrung | cm ² /m |
| R17 | Betonrechenwert Beta R2 Hilfsspeicher | kN/m ² |
| R18 | Beta S / 1,75 | kN/cm ² |
| R19 | ms / kz - Wert | |

Das Programm ist mit folgenden Fehlermeldungen versehen:

H > D Fundamentdicke ist kleiner H (Eingabegfehler)
P > ZUL. P Bodenpressung ist überschritten worden
Druckbew. Druckbewehrung wird erforderlich
T > ZUL. TR Schubspannung ist überschritten

Das Programm springt bei einer Fehlermeldung zum zweiten Teil der Eingabe (LBL 07) zurück. Es können nun verbesserte (Werte z. B. grössere Plattendicke) eingegeben werden. Die Biegebemessung erfolgt nach dem im Programm "BEM" erläuterten Näherungsverfahren.

3.2.5 Verwendete Formeln

| | | |
|-----------------------------|--------------------------|--------------------------|
| $M = \frac{N}{8} [a - a_1]$ | $\sigma_o = \frac{N}{a}$ | $b_K = a_1 + 2 \times h$ |
|-----------------------------|--------------------------|--------------------------|

| | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|--|
| $Q_s = N - [b_K \times \sigma_o]$ | $\tau_R = \frac{Q_s}{2 \times h}$ | zul $\tau_R = 1,3 \times \alpha_s \times \sqrt{\mu}$ |
|-----------------------------------|-----------------------------------|--|

| | |
|---|---|
| $\sigma_B = \frac{N + [25 \times d \times a] + Qa[a - a_1]}{a}$ | erf $a = \frac{N - [Qa \times a_1]}{\sigma_B - [25 \times d] - Qa}$ |
|---|---|

| |
|--|
| $K_z = [[3,68 - 18,2 \times m_s] \times m_s - 1,1] \times m_s + 0,982$ |
|--|

| |
|---|
| $m_s = \frac{M}{b \times h^2 \times \beta_R} \cong 0,193 \cong m_s \longrightarrow \text{DRUCKBEWEHRUNG}$ |
|---|

| | |
|--|------------------------|
| $Asl = \frac{M}{K_z \times h} \times \frac{1,75}{\beta_s}$ | $Asq = 0,2 \times Asl$ |
|--|------------------------|

3.2.6 Gerätekonfiguration und Speicherplatz

Konfiguration: Rechner mit und ohne Drucker

Benötigte Datenregister: SIZE 020

3.3 Streifenfundament (ausmittig belastet)

Das Programm "GM" (Grenzmauerfundament) liegt dem Aufsatz in (11) zugrunde. Es können die zwei folgenden Annahmen getroffen werden:

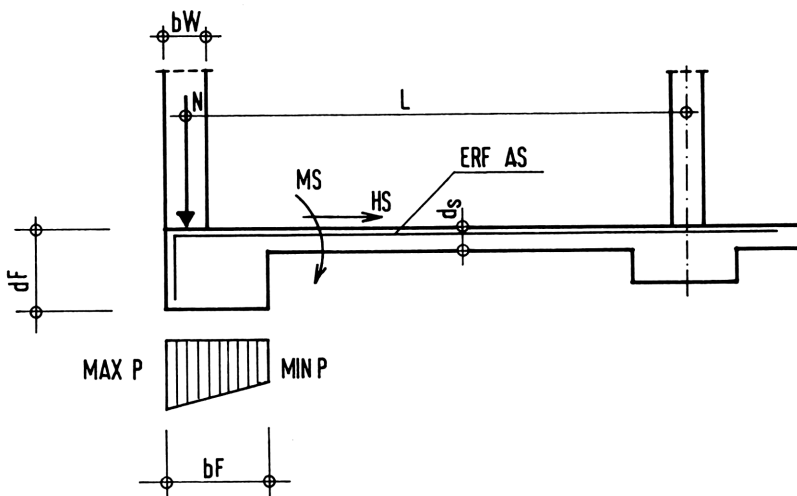
Fall A:

Es wird vorausgesetzt, daß sich die Sohle dehn- und biegesteif an das Fundament anschließt. Die in der Sohle auftretende Längskraft H_s muß sicher aufgenommen werden.

Fall B:

Die Sohle ist nur biegesteif angeschlossen, die Dehnsteife wird vernachlässigt und die Aufnahme der Längskraft H_s ist nicht sichergestellt.

Das Programm findet seinen Nutzen bei Gründungen, welche z.B. durch ausmittig angreifende gemauerte Giebelwände belastet werden.

3.3.1 Geometrie

3.3.2 Programmbeispiele

Nachfolgend die in (11) gezeigten Berechnungsbeispiele

Fall A:

Die Sohlenkraft H_s kann sicher aufgenommen werden.

Fall B:

Die Aufnahme von H_s ist nicht sichergestellt.

| Erläuterung | Eingabe | Taste | Anzeige |
|--|---------|-------|--------------|
| Start mit XEQ "GM". Ein Ausdruck ist bei diesem Programm nicht vorgesehen. | | | TASTE A/B ? |
| Fall A oder B ? Taste A im User-Modus drücken. Der User-Modus wurde automatisch gesetzt. | | A | bF<0,00> |
| Fundamentbreite in m | 0,9 | R/S | dF<0,00> |
| Fundamentdicke in m | 0,7 | R/S | dS<0,00> |
| Sohlenstärke in m | 0,12 | R/S | bW<0,00> |
| Wandbreite in m | 0,36 | R/S | L <0,00> |
| Abstand zur Innenwand in m | 4 | R/S | N <0,00> |
| Wandauflast ohne Fundamenteigen- gewicht in kN/m | 144,25 | R/S | EB<21000000> |
| E-Modul für Beton in kN/m ² | | R/S | ES<20000> |
| E-Modul für Boden in kN/m ² | | R/S | NY<0,00> |

| Erläuterung | Eingabe | Taste | Anzeige |
|---|---------|-------|----------------|
| Reibungsbeiwert Beton - Boden | | | |
| Ausgabe des Momentes M_s in kNm | 0,6 | R/S | MS = 0,46 |
| Längskraft in kN/m | | R/S | HS = 60,23 |
| erforderliche Fundamentdicke in m | | R/S | ERF d = 0,66 |
| Gesamtlast in kN/m | | R/S | N = 160,00 |
| Bodenpressung max. in kN/m ² | | R/S | MAX.P = 182,07 |
| Bodenpressung min. in kN/m ² | | R/S | MIN.P = 173,49 |
| Es folgt die Eingabe für die Bemessung. | | R/S | H<M> |
| statische Höhe in m | 0,1 | R/S | ST 420-500 |
| Stahlgüte 420 oder 500 eingeben | 500 | R/S | BETON B |
| Betongüte 15/25 etc. eingeben | 15 | R/S | ERF AS = 2,27 |
| Dies ist die erforderliche Bewehrung in cm ² /m. | | | |
| Für Fall B weiter mit R/S. | | R/S | TASTE A/B ? |
| Fall A oder B ? | | B | bF<0,90> |
| Taste B im User-Modus drücken. | | R/S | dF<0,70> |
| Fundamentbreite in m | | R/S | dS<0,12> |
| Fundamentdicke in m | | | |
| Sohlenstärke in m | 0,2 | R/S | bW<0,36> |

| Erläuterung | Eingabe | Taste | Anzeige |
|---|---------|-------|----------------|
| Wandbreite in m | | R/S | L <4,00> |
| Abstand zur Innenwand in m | | R/S | N <144,25> |
| Wandauflast ohne Fundamenteigen- gewicht in kN/m | | R/S | EB<21000000> |
| E-Modul für Beton in kN/m ² | | R/S | ES<20000> |
| E-Modul für Boden in kN/m ² | | R/S | NY<0,60> |
| Reibungsbeiwert Beton - Boden Ausgabe des Momentes Ms in kNm | | R/S | MS = 33,95 |
| Längskraft in kN/m | | R/S | HS = 0,00 |
| erforderliche Fundamentdicke in m | | R/S | ERF d = 0,23 |
| Gesamtlast in kN/m | | R/S | N = 160,00 |
| Bodenpressung max. in kN/m ² | | R/S | MAX.P = 246,33 |
| Bodenpressung min. in kN/m ² | | R/S | MIN.P = 109,22 |
| Es folgt die Eingabe für die Be- messung. | | R/S | H<M> |
| statische Höhe in m | 0,18 | R/S | ST 420-500 |
| Stahlgüte 420 oder 500 eingeben | 500 | R/S | BETON B |
| Betongüte 15/25 etc. eingeben | 15 | R/S | ERF AS = 7,41 |
| Neustart wiederum mit R/S. | | | |

3.3.3 Programmlisting

| | |
|------------------------|----------------|
| 01*LBL "GM" | |
| SF 27 CLRГ FIX 2 | |
| 21 E6 STO 07 2 E4 | |
| STO 08 GTO 03 | Programm- |
| | vorbereitung |
| 10*LBL 00 | |
| "H(M)" PROMPT STO 10 | |
| "ST 420-500" PROMPT | |
| 17,5 / STO 11 | |
| "BETON B" PROMPT | Biege- |
| STO 13 LN 2,1 - 22,6 | bemessung |
| * 25 RCL 13 X>Y? | |
| RCL Z 7 E2 * STO 13 | |
| RCL 10 X↑2 * RCL 12 | |
| X<>Y / STO 13 -18,2 | |
| * 3,68 + RCL 13 * | |
| 1,1 - RCL 13 * ,982 | |
| + RCL 10 * 1/X | |
| RCL 12 * RCL 14 + | |
| RCL 11 / "ERF AS" | |
| XEQ 04 | |
| | Abfrage |
| | A oder B |
| 64*LBL 03 | |
| "TASTE A/B ?" PROMPT | |
| 67*LBL 01 | |
| 1,009 STO 00 "bF" | |
| XEQ 02 "dF" XEQ 02 | Eingabe |
| "dS" XEQ 02 "bW" | |
| XEQ 02 "L " XEQ 02 | |
| "N " XEQ 02 STO 16 | |
| FIX 0 CF 29 "EB" | |
| XEQ 02 "ES" XEQ 02 | |
| FIX 2 SF 29 "NY" | |
| 92*LBL 02 | |
| RCL IND 00 "f<" ARCL X | Eingabe |
| "f>" PROMPT STO IND 00 | Routine |
| ISG 00 RTN RCL 01 | Eigengewicht |
| RCL 02 25 * * ST+ 16 | Fundament |
| RCL 07 RCL 08 / PI / | |
| STO 11 RCL 03 RCL 01 | |
| / 3 Y↑X * STO 10 | |
| RCL 11 12 * RCL 03 | Beta-Wert |
| RCL 05 / * RCL 02 | |
| RCL 01 / X↑2 * 0 | |
| FC?C 00 RDN STO 11 | |
| RCL 10 + 1 + STO 00 | Gamma-Wert |
| RCL 10 X<>Y / RCL 01 | (1+Beta+Gamma) |
| RCL 04 - 2 / STO 13 | |
| RCL 16 * * STO 12 | |
| "MS" XEQ 04 RCL 00 | e Null |
| 1/X RCL 13 * RCL 16 | Ms |
| * STO 17 RCL 11 * | M |
| RCL 02 / STO 14 "HS" | Hs |
| XEQ 04 RTN | |

| | | | |
|-----------------------|----------|----------------------|---------|
| 171*LBL A | | 214*LBL B | |
| XEQ 01 RCL 17 RCL 16 | Fall A | SF 00 XEQ 01 RCL 00 | Fall B |
| / STO 15 RCL 13 | | 1/X RCL 13 * STO 15 | e |
| RCL 09 / 1,5 * | | 4 * "ERF b" XEQ 04 | erf b |
| RCL 11 RCL 00 / * | | GTO 05 | |
| "ERF d" XEQ 04 | e | | |
| 188*LBL 05 | | 227*LBL 04 | Display |
| RCL 16 "N" XEQ 04 | erf d | "f = " ARCL % PROMPT | Anzeige |
| RCL 15 RCL 01 / 6 * | | END | |
| STO 15 1 + RCL 16 | | | |
| RCL 01 / * "MAX.P" | Boden- | | |
| XEQ 04 LASTX 1 RCL 15 | pressung | | |
| - * "MIN.P" XEQ 04 | | | |
| GTO 00 | | | |

3.3.4 Registerbelegung

| Register | Bezeichnung | Dimension |
|----------|---------------------------------|-------------------|
| R00 | Schleifenzähler / Hilfsspeicher | |
| R01 | Fundamentbreite (bf) | m |
| R02 | Fundamentdicke (df) | m |
| R03 | Sohlenstärke (ds) | m |
| R04 | Wandstärke (bw) | m |
| R05 | Abstand zur Innenwand | m |
| R06 | Auflast ohne Eigengewicht (N) | kN/m |
| R07 | E-Modul Beton | kN/m ² |
| R08 | E-Modul Boden | kN/m ² |
| R09 | Reibungsbeiwert Beton/Boden | |
| R10 | Beta-Wert / statische Höhe (h) | |
| R11 | Gamma-Wert / Stahlgüte/1,75 | |
| R12 | Moment ms | kNm/m |
| R13 | Ausmitte (e0) | |
| R14 | Längskraft (Hs) | kN/m |
| R15 | Ausmitte der Fundamentlast (e) | m |
| R16 | Gesamtlast (N) | kN/m |
| R17 | Moment (M) | kNm/m |

3.3.5 Verwendete Formeln

| FALL A | FALL B | |
|---|--|-------------------------------------|
| $\gamma = \frac{12 \times E_B \times d_s}{\pi \times E_S \times L} \times \left[\frac{d_f}{b_f} \right]^2$ | $\gamma = 0$ | |
| $\text{erf } d_f = \frac{3 \times e_o \times \gamma}{2 \times \mu \times [1 + \beta + \gamma]}$ | $\text{erf } b_f = 4 \times e_o \times \frac{1}{1 + \beta}$ | |
| $e = \frac{M}{N}$ | $e = e_o \times \frac{1}{1 + \beta}$ | |
| $\beta = \frac{E_B}{E_S \times \pi} \left[\frac{d_s}{b_f} \right]^3$ | $e_o = \frac{b_f - b_w}{2}$ | $H_s = \frac{M \times \gamma}{d_f}$ |
| $M = N \times e_o \times \frac{1}{1 + \beta + \gamma}$ | $M_s = N \times e_o \times \frac{\beta}{1 + \beta + \gamma}$ | |
| $\begin{matrix} \max \\ \min \end{matrix} p = \frac{N}{b_f} \left[1 \pm \frac{6 \times e}{b_f} \right]$ | | |

3.3.6 Gerätekonfiguration und Speicherplatz

Konfiguration: Rechner ohne Drucker

Benötigte Datenregister: SIZE 018

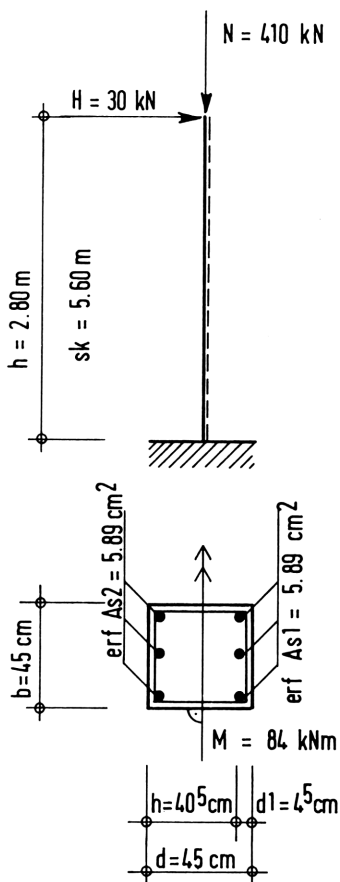
3.4 Knicksicherheitsnachweis ohne Berücksichtigung des Kriechens für rechteckige Stahlbetonstützen

Das Programm "KNICK" berechnet über die M-N-Diagramme nach Heft 220 (DAFSTb) die erforderliche Bewehrung. Bei einer Schlankheit $\lambda > 20$ erfolgt die Regelbemessung nach Vergrößerung der Lastausmitte um den Wert f . Als Grundlage dient hier das Ersatzstabverfahren. Das Programm ist somit nur für Druckglieder mit mäßiger Schlankheit zu gebrauchen ($\lambda \leq 70$). Wird die erforderliche Mindestbewehrung unterschritten, muß n 0,8 nach dem N-M-Diagramm eingegeben werden.

Die Knickrichtung wird in Richtung der Querschnittsabmessung d angenommen. Der Momentenvektor verläuft senkrecht zur Knickrichtung.

Die theoretischen Grundlagen sowie das erste Programmbeispiel sind aus (16) entnommen worden.

3.4.1 Programmbeispiel



| Erläuterung | Eingabe | Taste | Anzeige |
|--|---------|-------|-----------------|
| Start mit XEQ "KNICK" | | | BETON <25> |
| Betongüte | 15 | R/S | BST (42) |
| Stahlgüte | | R/S | b <0,000> |
| Breite in m | 0,45 | R/S | d <0,000> |
| Dicke in m Die Dicke d verläuft senkrecht zum Momentenvektor bzw. parallel zur Knickrichtung. | 0,45 | R/S | H <0,000> |
| Statische Höhe in m | 0,405 | R/S | dl <0,000> |
| d - h | 0,045 | R/S | M <0,00> |
| Moment in kNm | 84 | R/S | N <0,00> |
| Normalkraft in kN | 410 | R/S | SK <0,00> |
| Knicklänge in m Es erfolgt die Ausgabe von Lambda. | 5,6 | R/S | LAMBDA 43,11 |
| Bezogenes Moment für die Interak- tionsdiagramme. | | R/S | M 0,116 |
| Bezogene Normalkraft | | R/S | N 0,193 |
| Verhältnis dl/d | | R/S | dl/d 0,10 |
| min. Omega für Mindestbewehrung. | | R/S | MIN OMEGA 0,160 |
| | | R/S | OMEGA ? |
| Abgelesener Tabellenwert | 0,116 | R/S | N 0.8 ? |

| Erläuterung | Eingabe | Taste | Anzeige |
|---|---------|-------|--------------|
| Mindestbewehrung erforderlich, da $0,116 < \min. \Omega = 0,16$ ist. Siehe hierzu Skizze | | | |
| | 0,265 | R/S | AS1/AS2 5,89 |
| Eingabe von vorhanden As gewählt: 3 x 16 mm je Seite | | | |
| | 6 | R/S | VOR NUE 0,30 |
| Vorhandener Bewehrungsgrad in % | | R/S | DRUCK ? |

Mit Eingabe einer Zahl > 0 kann nun wieder ein Ausdruck erfolgen. Ansonsten R/S.

KSNW <OHNE eK>

BETON = 15
BST = 42

b = 0,450
d = 0,450
h = 0,405
d1 = 0,045

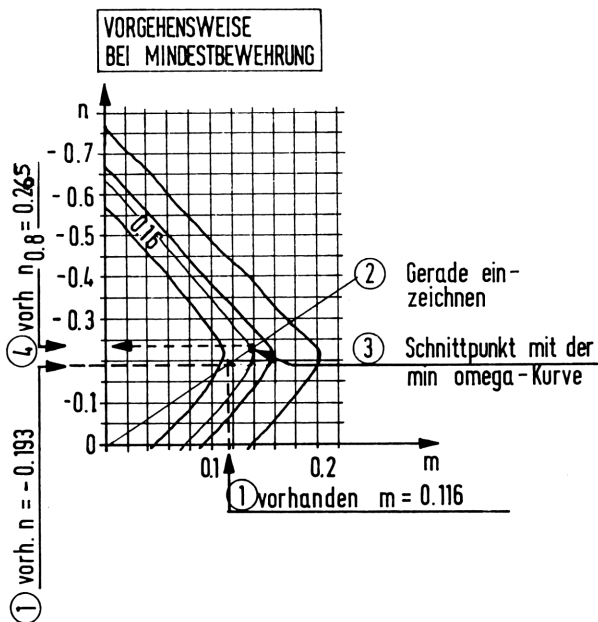
M = 84,00
N = 410,00

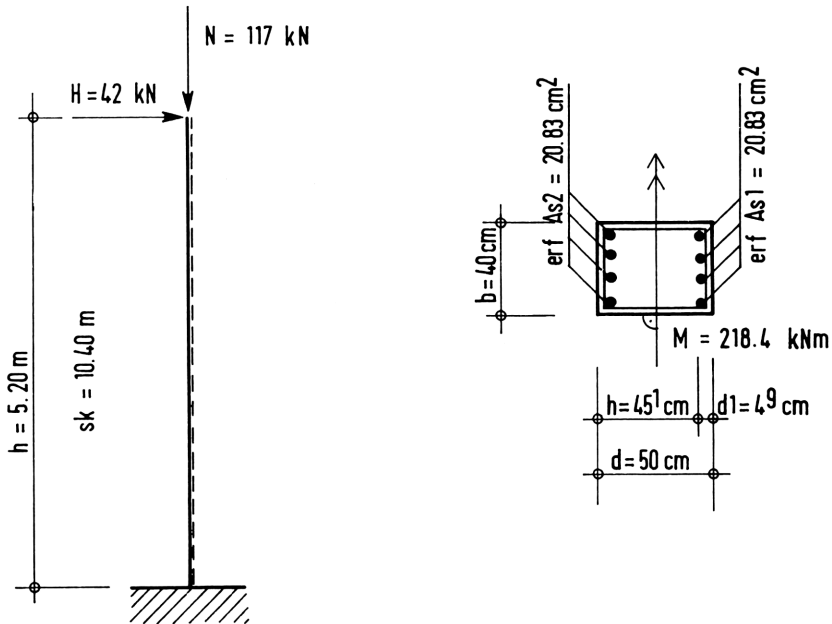
sk = 5,60
 $\lambda = 43$
f = 0,06

d1/d = 0,10
 $\mu = 0,116$
n = 0,193
OMEGA = 0,16

ERF AS1/2 = 5,89

VOR AS1/2 = 6,00
 $\nu = 0,30$



3.4.2 Zweites Programmbeispiel

Erläuterung

Eingabe

Taste

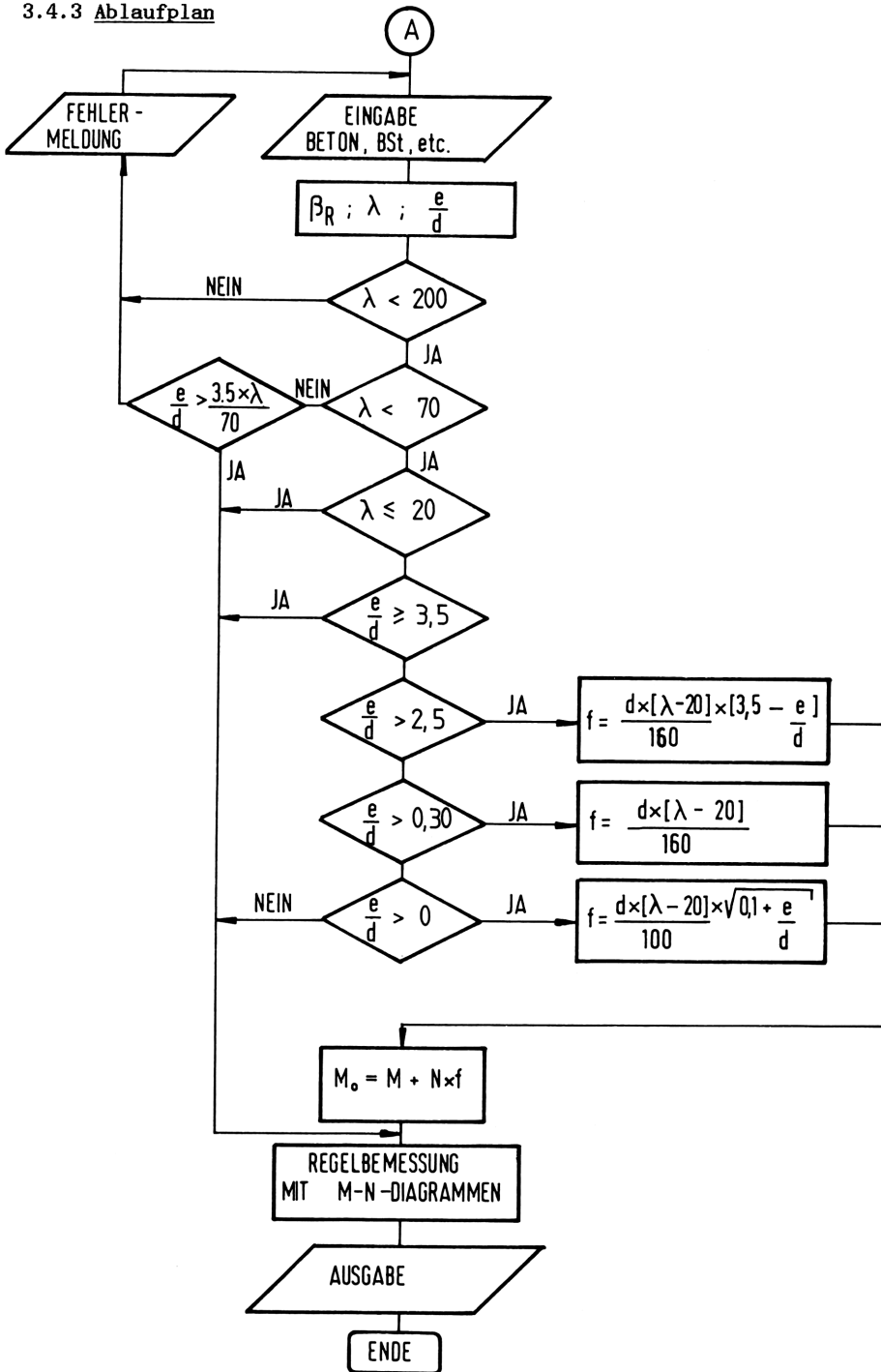
Anzeige

In Fortführung von Beispiel 1

| | | | |
|---------------------|-------|-----|------------|
| Betongüte | | R/S | BETON <15> |
| Stahlgüte | 35 | R/S | BST (42) |
| Breite in m | | R/S | b <0,450> |
| Dicke in m | 0,4 | R/S | d <0,450> |
| Statische Höhe in m | 0,5 | R/S | H <0,405> |
| | 0,451 | R/S | d1 <0,045> |

| Erläuterung | Eingabe | Taste | Anzeige |
|--|--------------|-------|-------------------|
| d - h | | | |
| | 0,049 | R/S | M <84,00> |
| Moment in kNm | | | |
| | 218,4 | R/S | N <410,00> |
| Normalkraft in kN | | | |
| | 117 | R/S | SK <5,60> |
| Knicklänge in m | | | |
| Es erfolgt die Ausgabe von Lambda. Schlankheit > 70, aber (e/d > 3,5 * Lambda/70) daher Re- gelbemessung. | | | |
| | 10,4 | R/S | LAMBDA 72,05 |
| Bezogenes Moment für die Interak- tionsdiagramme. | | | |
| | | R/S | M 0,098 |
| Bezogene Normalkraft | | | |
| | | R/S | N 0,025 |
| Verhältnis dl/d | | | |
| | | R/S | dl/d 0,10 |
| min. Omega für Mindestbewehrung. | | | |
| | | R/S | MIN OMEGA 0,073 |
| Mindesbewehrung nicht erforder- lich, da 0,073 < 0,19 ist. | | | |
| | | R/S | OMEGA ? |
| Abgelesener Tabellenwert | | | |
| | 0,19 | R/S | AS1/AS2 20,83 |
| Eingabe von vorhanden As gewählt: 4 x 28 mm je Seite | | | |
| | 24,64 | R/S | VOR NUE 1,23 |
| Vorhandener Bewehrungsgrad in % | | | |
| | | R/S | DRUCK ? |
| Mit Eingabe einer Zahl > 0 kann nun wieder ein Ausdruck erfol- gen. Ansonsten R/S. | | | |
| ----- | M = 218,40 | ----- | |
| KSNW <OHNE eK> | N = 117,00 | ----- | ERF AS1/2 = 20,83 |
| ----- | sk = 10,40 | ----- | VOR AS1/2 = 24,64 |
| BETON = 35 | λ = 72 | ----- | μ = 1,23 |
| BST = 42 | f = 0,00 | ----- | |
| ----- | ----- | ----- | |
| b = 0,400 | dl/d = 0,10 | ----- | |
| d = 0,500 | μ = 0,095 | ----- | |
| h = 0,451 | n = 0,025 | ----- | |
| di = 0,049 | OMEGA = 0,19 | ----- | |
| ----- | | ----- | |

3.4.3 Ablaufplan



3.4.4 Programmlisting

```

01+LBL "KNICK"
CLRG 25 STO 01 42
STO 02

07+LBL A
FIX 0 1,018 1,009
FS? 00 RDN STO 00
CF 29 "BETON" XEQ 01
"BST" XEQ 01 FIX 3
XEQ 10 "b " XEQ 01
"d " XEQ 01 SF 13
"H " XEQ 01 "H>D"
RCL 04 X<=Y? GTO 02
"d1 " XEQ 01 CF 13
XEQ 10 FIX 2 "M "
XEQ 01 "N " XEQ 01
XEQ 10 SF 13 "SK"
XEQ 01 CLA FIX 0 11
ACCHR XEQ 01 FIX 2
"F" XEQ 01 XEQ 10
"d1/d" XEQ 01 FIX 3
"M" XEQ 01 "N" XEQ 01
CF 13 FIX 2 "OMEGA"
XEQ 01 XEQ 10
"ERF AS1/2" XEQ 01
XEQ 10 "VOR AS1/2"
XEQ 01 CLA 12 ACCHR

74+LBL 01
RCL IND 00 FS? 00
GTO 00 "f <" ARCL X
"f>" PROMPT ABS
STO IND 00 ISG 00 RTN

86+LBL B
RCL 07 RCL 00 /
RCL 04 / STO 19
"LAMBDA" RCL 01 LN
2,1 - 22,6 * 25
RCL 01 X>Y? RCL 2 700
* RCL 03 * RCL 04 *
STO 18 RCL 09 12 SQRT
* RCL 04 / STO 10
XEQ 07 ">200" 200
X<Y? GTO 02 70 RCL 2
X<=Y? GTO 12 20 /
RCL 19 X<>Y X<=Y?
GTO 03 ">70" GTO 02

135+LBL 12
20 - RCL 04 * 160 /
STO 00 20 RCL 10
X<=Y? GTO 03 RCL 19
3,5 X<=Y? GTO 03 2,5
RCL 2 X>Y? GTO 06 ,3
X<=Y? GTO 05 RDN X>0?
GTO 04 GTO 03

162+LBL 06
3,5 RDN - GTO 11

167+LBL 02
TONE 0 PROMPT GTO A

171+LBL 04
,1 + SQRT 1,6 *
GTO 11

178+LBL 05
1

180+LBL 11
RCL 00 * STO 11

184+LBL 03
FIX 3 RCL 11 RCL 00 *
RCL 07 + RCL 18
RCL 04 * / STO 13
"M" XEQ 07 RCL 08
RCL 18 / STO 14 "N"
XEQ 07 RCL 06 RCL 04
/ FIX 2 RND STO 12
"d1/d" XEQ 07 RCL 02
40 * RCL 03 * RCL 04
* RCL 18 / STO 15
FIX 3 "MIN OMEGA"
XEQ 07 "OMEGA ?"
PROMPT RCL 15 X<=Y?
GTO 08 "N 0,8 ?"
PROMPT 1/X RCL 08 *
RCL 15 * GTO 09

238+LBL 08
RDN STO 15 RCL 18 *

243+LBL 09
42 / STO 16 FIX 2
"AS1/AS2" XEQ 07
"VOR AS ?" PROMPT
STO 17 RCL 03 RCL 04
* / 1 E2 / STO 18
"VOR NUE" XEQ 07 CLX
"DRUCK ?" PROMPT X=0?
GTO A SF 00 CF 13
XEQ 10 "KSNW <OHNE eK>"
PRA XEQ 10 GTO A

274+LBL 00
"f = " ACA ACX ADV
ISG 00 RTN XEQ 10 ADV
ADV ADV ADV CF 00
SF 29 STOP CLRG GTO A

291+LBL 10
FC? 00 RTN SF 12
"----" ACA ACA ACA
ADV CF 12 RTN

302+LBL 07
"f " ARCL X PROMPT
END

```

3.4.5 Registerbelegung

| Register | Bezeichnung | Dimension Belegung |
|----------|--|-----------------------|
| R00 | Schleifenzähler / $dx(\text{Lambda} - 20)/160$ | |
| R01 | Betongüte | |
| R02 | Stahlgüte | |
| R03 | Breite (b) | m |
| R04 | Dicke (d) in Knickrichtung zeigend | m |
| R05 | statische Höhe (h) | m |
| R06 | dl | m |
| R07 | Biegemoment (M) | kNm |
| R08 | Normalkraft (N) | kN |
| R09 | Knicklänge (sk) | m |
| R10 | Schlankheit (Lambda) | |
| R11 | Zusatzausmitte (f) | m |
| R12 | dl/d | |
| R13 | bezogenes Moment (m) | |
| R14 | bezogene Normalkraft (n) | |
| R15 | Tabellenwert Omega / min Omega | |
| R16 | erf $As1 = As2$ | cm ² |
| R17 | gewählte Bewehrung $As1 = As2$ | cm ² |
| R18 | Bewehrungsgrad in % b x d x Beta r | |
| R19 | e/d | |

3.4.6 Erforderliche Gerätekonfiguration und Speicherplatz

Konfiguration: Rechner mit und ohne Drucker

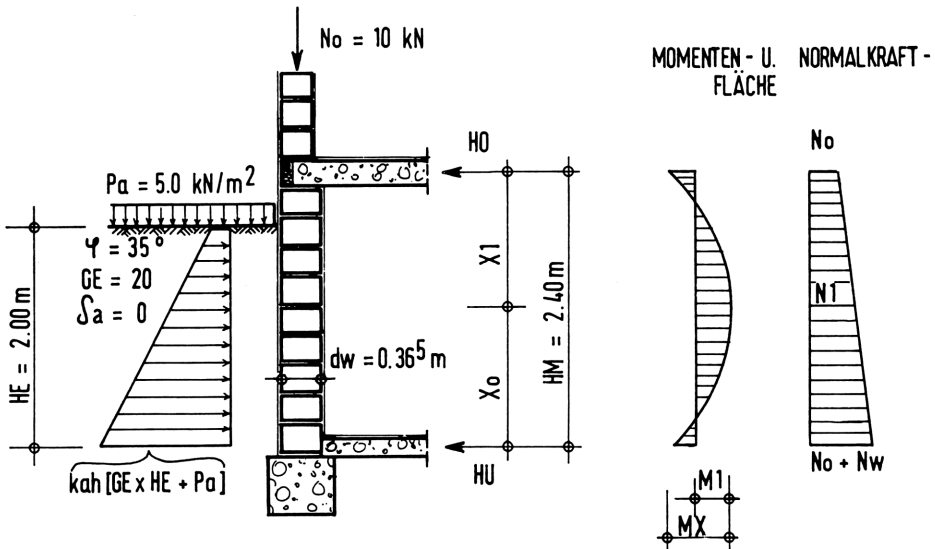
benötigte Datenregister: SIZE 020

4 Mauerwerksbau

4.1 Einachsig gespannte Kellerwand unter Erddruck

Nach DIN 1053 Abs. 3.2.2.2 können Kellerwände, welche unter Erddruck belastet werden ohne rechnerischen Nachweis ausgeführt werden. Das nachfolgende Programm "KAW" ermittelt nach (14) die zum rechnerischen Nachweis benötigten Daten. Nach Eingabe sämtlicher Größen wird die erforderliche Auflast ermittelt; reicht die vorhandene Auflast N_0 nicht aus, springt das Programm zur Eingabe zurück. Durch Verbesserung z.B. der Wandstärke kann ein erneuter Durchlauf erfolgen. Ist die Auflast ausreichend erfolgt der Ausdruck sämtlicher Werte, sofern die Bedingung $e < d/3$ erfüllt ist. Ein Wandreibungswinkel wird nicht berücksichtigt, da bei verputzten und isolierten Wänden $\Delta A = 0$ nach (15) durchaus vertretbar ist.

4.1.1 Programbeispiel



| Erläuterung | Eingabe | Taste | Anzeige |
|--|---------|-------|---------------|
| Start mit XEQ "KAW" | | | |
| Der Drucker beginnt mit der Protokollierung. | | | NO <0,000> |
| Auflast in kN | 10 | R/S | dW <0,000> |
| Wandstärke in m | 0,365 | R/S | GW <0,000> |
| Wandwichte in kN/m ³ | 14 | R/S | Pa <0,000> |
| Bodenauflast in kN/m ³ | 5 | R/S | GE <0,000> |
| Bodenwichte in kN/m ³ | 20 | R/S | PHI <0,000> |
| Wandreibungswinkel | 35 | R/S | HE <0,000> |
| Anschütthöhe in m | 2 | R/S | HW <0,000> |
| Wandhöhe in m | | | |
| Es erscheint die erforderliche Auflast im Display. | 2,4 | R/S | ERF NO 11,221 |
| Mit R/S zurück zur Eingabe | | R/S | NO <10,000> |
| Auflast bleibt | | R/S | dW <0,365> |
| Wandstärke bleibt | | R/S | GW <14,000> |
| Wandwichte wird vergrößert | 20 | R/S | 0,026 |
| Es erfolgt der Ausdruck sämtlicher Daten. | | | |

KELLERWAND

NO = 10,000
 dW = 0,365
 GW = 20,000
 Pa = 5,000
 GE = 20,000
 PHI = 35,000
 HE = 2,000
 HW = 2,400
 H* = 2,250
 KAW = 0,271

HU = 9,409
 HO = 4,140
 X1 = 1,411
 MX = 4,216
 M1 = 2,042
 N1 = 20,301
 e = 0,101
 SIG = 0,165
 TAU = 0,026

4.1.2 Programmlisting

```

01+LBL "KAW"
CLRG FIX 3
"KELLERWAND" PRA

```

```

06+LBL A
1,019 1,008 FS? 01
RDN STO 00 XEQ 00
"N0" XEQ 00 "dW"
XEQ 00 "GW" XEQ 00
FS?C 00 GTO B "Pa"
XEQ 00 "GE" XEQ 00
"PHI" XEQ 00 "HE"
XEQ 00 "HW" XEQ 00
"H*" XEQ 00 "KAH"
XEQ 00 XEQ 00 "HU"
XEQ 00 "HO" XEQ 00
"X1" XEQ 00 "MX"
XEQ 00 XEQ 00 "M1"
XEQ 00 "N1" XEQ 00
"e " XEQ 00 "SIG"
XEQ 00 "TAU"

```

Ein- und
Ausgabe

```

54+LBL 00
RCL IND 00 FS? 01
GTO 07 "F <" ARCL X
"F)" PROMPT STO IND 00
ISG 00 RTN

```

Routine

```

65+LBL B
RCL 02 6 / STO 19
RCL 04 RCL 05 /
RCL 07 + STO 09 45
RCL 06 2 / - TAN
X+2 STO 10 RCL 08
RCL 07 X<=Y? GTO 01
RCL 07 RCL 08 -
RCL 05 * RCL 04 +
STO 11 RCL 08 RCL 05
* 3 / + RCL 08 * 2
/ RCL 10 * STO 12
RCL 05 RCL 08 * 2 /
RCL 11 + RCL 10 *
RCL 08 * RCL 12 -
STO 11 GTO 02

```

Kah

HE > HM

```

124+LBL 01
RCL 05 RCL 07 * 3 /
RCL 04 + RCL 07 X+2
* RCL 10 * 2 RCL 08
* / STO 12 RCL 05
RCL 07 * 2 / RCL 04
+ RCL 07 * RCL 10 *
RCL 12 - STO 11

```

HE < HM

```

156*LBL 02
RCL 09 X+2 RCL 11 2          x0
* RCL 05 / RCL 10 /
- SQRT RCL 09 X<>Y -
STO 00 RCL 00 - ABS
STO 13 RCL 00 CHS
RCL 07 + RCL 05 *          Mx
RCL 04 + RCL 00
RCL 05 * 3 / +
RCL 10 * RCL 00 X+2
* 2 / STO 14 RCL 03
RCL 02 * RCL 13 *          erf No
STO 18 RCL 01 +
STO 16 RCL 14 3 *
1,00 / RCL 02 /
STO 00 RCL 16 X>Y?
GTO 03 RDN RCL 18 -
"ERF N0" "t " ARCL X
PROMPT SF 00 GTO A

227*LBL 03
RCL 02 * 22 * 75 /
RCL 14 X<>Y - STO 15
RCL 16 / STO 17
RCL 19 X<>Y ABS X<=Y?
GTO 05 2 RCL 16 * 3
/ RCL 02 2 / RCL 17
ABS - / GTO 06

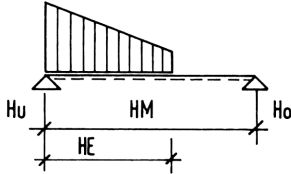
259*LBL 05
1 RCL 17 ABS 6 *          Sig für
RCL 02 / + RCL 16 *      e < d/6
RCL 02 /

272*LBL 06
1 E3 / STO 18 RCL 11
RCL 02 / 1 E3 /
STO 19 SF 01 GTO A          Sig für
                             e < d/3

284*LBL 08
FC? 01 RTN SF 12
"----" ACA ACA ACA
ADV CF 12 RTN              Strich

295*LBL 07
"t = " ACA ACX PRBUF
ISG 00 RTN XEQ 08
CF 01 ADV ADV ADV
ADV STOP GTO A END        Ausgabe
                             Routine

```

4.1.3 Verwendete Formeln

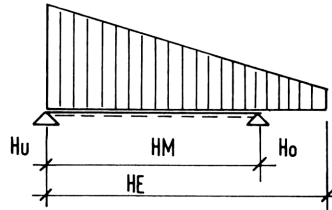
$$H_o = \frac{K_{ah} \times HE^2}{2 \times HM} \left[\frac{GE \times HE}{3} + Pa \right]$$

$$H_u = K_{ah} \times HE \times \left[\frac{GE \times HE}{2} + P \right] - H_o$$

$$\bar{h} = HE + \frac{Pa}{GE} - \sqrt{\bar{h}^2 - \frac{2 \times H_u}{GE \times K_{ah}}}$$

$$\bar{h} = HE + \frac{Pa}{GE}$$

$$M_1 = M_x - N_1 \times dw \left[\frac{1}{3} - \frac{1}{25} \right]$$



$$H_o = \frac{K_{ah} \times HM}{2} \left[\frac{GE \times HM}{3} + [GE \times (HE - HM) + Pa] \right]$$

$$H_u = HM \times k_{ah} \left[\frac{GE \times HM}{2} + [HE - HM] \times GE + P \right] - H_o$$

$$M_x = \frac{X_o^2 \times K_{ah}}{2} \left[\frac{GE \times X_o}{3} + GE [HE - X_o] + P \right]$$

$$N_x = N_o + [dw \times X_1 \times GW] \quad \text{erf } N_1 = \frac{3 \times M_x}{1,88 \times dw}$$

$$K_{ah} = \tan^2 \times [45 - \varphi / 2] \quad \alpha = \beta = \delta = 0$$

4.1.4 Erforderliche Gerätekonfiguration und Speicherplatz

Konfiguration:

Rechner mit Drucker

Benötigte Datenregister:

SIZE 020

4.1.5 Registerbelegung

| Register | Bezeichnung | Dimension Belegung |
|----------|--------------------------------|-----------------------|
| R00 | Schleifenzähler / erf Nl | |
| R01 | Wandauflast (No) | kN/m |
| R02 | Wandstärke (dw) | m |
| R03 | Wandwichte (GW) | kN/m ³ |
| R04 | Bodenauflast (Pa) | kN/m ² |
| R05 | Bodenwichte (GE) | kN/m ³ |
| R06 | Bodenreibungswinkel (Phi) | |
| R07 | Erdanschüttung (HE) | m |
| R08 | Wandhöhe | m |
| R09 | ideelle Anschütthöhe (H*) | |
| R10 | Erddruckbeiwert (kaH) | |
| R11 | Querkraft am Fuß (Hu) | kN/m |
| R12 | Querkraft oben (Ho) | kN/m |
| R13 | Abstand zum Nullpunkt von oben | m |
| R14 | Biegemoment (Mx) | kNm/m |
| R15 | Bemessungsmoment | kNm/m |
| R16 | Normalkraft an der Stelle x1 | kN/m |
| R17 | Ausmitte (e) | m |
| R18 | Mauerwerksspannung | MN/m ² |
| R19 | Schubspannung | MN/m ² |

5 Stahlbau

5.1 Knickspannungsnachweis

Für die verschiedenen Materialien im Stahlhochbau (St 37, St 52, etc.) kann der Knickspannungsnachweis über die tabellisierten Omegazahlen erfolgen. Die Ermittlung dieser Zahlen geschieht näherungsweise mit Hilfe eines Polynoms, da die Speicherung der Tabellenwerte die Kapazität eines Taschenrechners überschreiten würde.

In (13) findet man die jeweiligen Polynome zur Berechnung der Omegazahlen. Der hierbei auftretende Fehler kann als geringfügig betrachtet werden.

Das nachfolgende Programm "STAB" ermittelt über die Tasten A, B, C, D, E und F die angenäherte Knickzahl. Nachfolgend wird die Knickspannung nach der Formel:

$$\text{Sigma} = \text{Omega} * \frac{\text{Normalkraft}}{\text{Querschnittsfläche}}$$

berechnet. Wird die zulässige Spannung überschritten, erfolgt ein Rücksprung für die Neueingabe der Spannung, der Querschnittswerte oder auch der Materialgüte über die jeweiligen Tasten.

5.1.1 Programmbeispiel

| Erläuterung | Eingabe | Taste | Anzeige |
|--|---------|-------|-------------|
| Start mit XEQ "STAB" | | | N<KN> |
| Stabkraft N in kN | | | SK<M> |
| Knicklänge sk in m | 1300 | R/S | SIG<KN/CM2> |
| Zulässige Spannung Sigma in kN/cm ² | 6,5 | R/S | A<CM2> |
| | 14 | R/S | |

| Erläuterung | Eingabe | Taste | Anzeige |
|--|---------|-------|-----------------|
| Querschnittsfläche A in cm^2 | 161 | R/S | I<CM> |
| Trägheitsradius I in cm | 7,57 | R/S | A/B/C/D/E/F? |
| Hier die entsprechende Taste für die Materialgüte drücken. (Siehe Abschnitt 5.1.4). Es erfolgt die Anzeige von Omega. Hier Taste A = St 37 | | A | OMEGA = 1,64 |
| Vorhandene Spannung | | R/S | SIG = 13,24 |
| Zulässige Stabkraft in kN | | R/S | ZUL N = 1374,39 |
| Weiter mit R/S um das nächste Beispiel zu beginnen. | | R/S | N<KN> |
| Stabkraft | 1300 | R/S | SK<M> |
| Knicklänge | 6,5 | R/S | SIG<KN/CM2> |
| Spannung | 14 | R/S | A<CM2> |
| Querschnittsfläche Rohr | 81,4 | R/S | I<CM> |
| Trägheitsradius Rohr | 9,6 | R/S | A/B/C/D/E/F? |
| Hier Taste B = St 37 Rohre | | B | 19,96>14,00 |
| Mit einem kurzen Ton wird angezeigt, daß die zulässige Spannung überschritten wurde. | | R/S | SIG<KN/CM2> |
| Neueingabe, hier zul. Sigma für St 52 | 21 | R/S | A<CM2> |
| bleibt erhalten | | R/S | I<CM> |
| bleibt erhalten | | R/S | A/B/C/D/E/F? |

| Erläuterung | Eingabe | Taste | Anzeige |
|---|---------|-------|-----------------|
| Taste D = St 52 Rohre | | D | 22,20>21,00 |
| Trotz höherer Materialgüte reicht der Querschnitt nicht aus. Es wird der Trägheitsradius und die Querschnittsfläche erhöht. | | R/S | SIG<KN/CM2> |
| bleibt | 21 | R/S | A<CM2> |
| Vergrößerung der Querschnittsfläche | 106 | R/S | I<CM> |
| Verbesserung des Trägheitsradius | 10,1 | R/S | A/B/C/D/E/F? |
| Wie vor Taste D für St 52 Rohre. Es folgt die Ausgabe von Omega. | | D | OMEGA = 1,34 |
| Vorhandene Spannung | | R/S | SIG = 16,43 |
| Zulässige Tragkraft der Stütze in kN | | R/S | ZUL N = 1661,19 |

5.1.2 Registerbelegung

| Register | Bezeichnung | Dimension |
|----------|---------------------|--------------------|
| R00 | Schleifenzähler | |
| R01 | Stabkraft | kN |
| R02 | Knicklänge | m |
| R03 | Zulässige Spannung | kN/cm ² |
| R04 | Querschnittsfläche | cm ² |
| R05 | Trägheitsradius | cm |
| R06 | Knickzahl (Omega) | |
| R07 | Vorhandene Spannung | kN/cm ² |

5.1.3 Programmlisting

```

01*LBL "STAB"
FIX 2 1,005 STO 00
"N<KN>" XEQ 00 "SK<M>"
XEQ 00

09*LBL 01
"SIG<KN/CM2>" XEQ 00
"R<CM2>" XEQ 00
"I<CM>"

15*LBL 00
RCL IND 00 PROMPT
STO IND 00 ISG 00 RTN
"A/B/C/D/E/F?" PROMPT

23*LBL A
1,15 XEQ 06 X<=Y?
GTO 02 X↑2 1,69 *
GTO 03

32*LBL 02
ENTER↑ ENTER↑ ENTER↑
,322 * ,473 + * ,1
+ * 1 + GTO 03

47*LBL B
1 XEQ 06 X<=Y? GTO 02
X↑2 1,69 * GTO 03

56*LBL 02
ENTER↑ ENTER↑ ENTER↑
,571 * -,025 + * ,2
+ * ,95 + GTO 03

71*LBL C
,9 XEQ 06 X<=Y?
GTO 02 X↑2 2,53 *
GTO 03

80*LBL 02
ENTER↑ ENTER↑ ENTER↑
1,17 * -,23 + * ,47
+ * ,96 + GTO 03

95*LBL D
,8 XEQ 06 X<=Y?
GTO 02 X↑2 2,53 *
GTO 03

104*LBL 02
ENTER↑ ENTER↑ ENTER↑
1,5 * -,8 + * ,55
+ * ,92 + GTO 03

```

Eingabe u.
Abfrage der
Materialgüte

St 37

St 37
Rohre

St 52

St 52
Rohre

```

119*LBL E
,8 XEQ 06 X<=Y?
GTO 02 X↑2 3,32 *
GTO 03
StE 460

128*LBL 02
ENTER↑ ENTER↑ ENTER↑
3,3 * -2,3 + * 1,25
+ * ,86 + GTO 03
StE 460

143*LBL F
,6 XEQ 06 X<=Y?
GTO 02 X↑2 4,945 *
GTO 03
StE 690

152*LBL 02
ENTER↑ ENTER↑ ENTER↑
9 * -6,89 + * 2,68
+ * ,68 +

166*LBL 03
RND STO 06 RCL 01 *
RCL 04 / STO 07
RCL 03 X<>Y X<=Y?
GTO 04 CLA TONE 0
ARCL X "↑" ARCL Y
PROMPT 3,005 STO 00
GTO 01
Spannung mit
Abfrage
Sigma <= zul. Sigma

187*LBL 06
RCL 02 RCL 05 / RTN

192*LBL 04
RCL 06 "OMEGA" XEQ 05
RCL 07 "SIG" XEQ 05
RCL 03 RCL 04 *
RCL 06 / "ZUL N"
Ausgabe von Omega,
Sigma, zul. N

205*LBL 05
"↑ = " ARCL X PROMPT
END

```

5.1.4 Verwendete Formeln-----
St. 37:

| | | |
|----------------|--|---------------------|
| <u>Taste A</u> | $\Omega = 1 + f \cdot (0,1 + f \cdot (0,473 + f \cdot 0,322))$ | für $\Lambda < 115$ |
| | $\Omega = 1,69 \cdot f^2$ | für $\Lambda > 115$ |

St. 37 (Rohrprofile):

| | | |
|----------------|--|---------------------|
| <u>Taste B</u> | $\Omega = 0,95 + f \cdot (0,2 + f \cdot (-0,025 + f \cdot 0,571))$ | für $\Lambda < 100$ |
| | $\Omega = 1,69 \cdot f^2$ | für $\Lambda > 100$ |

St. 52:

| | | |
|----------------|---|--------------------|
| <u>Taste C</u> | $\Omega = 0,96 + f \cdot (0,47 + f \cdot (-0,23 + f \cdot 1,17))$ | für $\Lambda < 90$ |
| | $\Omega = 2,53 \cdot f^2$ | für $\Lambda > 90$ |

St. 52 (Rohrprofile):

| | | |
|----------------|---|--------------------|
| <u>Taste D</u> | $\Omega = 0,92 + f \cdot (0,55 + f \cdot (-0,8 + f \cdot 1,5))$ | für $\Lambda < 80$ |
| | $\Omega = 2,53 \cdot f^2$ | für $\Lambda > 80$ |

StE 460:

| | | |
|----------------|---|--------------------|
| <u>Taste E</u> | $\Omega = 0,86 + f \cdot (1,25 + f \cdot (-2,3 + f \cdot 3,3))$ | für $\Lambda < 80$ |
| | $\Omega = 3,32 \cdot f^2$ | für $\Lambda > 80$ |

StE 690:

| | | |
|----------------|--|--------------------|
| <u>Taste F</u> | $\Omega = 0,68 + f \cdot (2,68 + f \cdot (-6,89 + f \cdot 9))$ | für $\Lambda < 60$ |
| | $\Omega = 4,945 \cdot f^2$ | für $\Lambda > 60$ |

 $f = \Lambda / 100$
-----5.1.5 Erforderliche Gerätekonfiguration und Speicherplatz

Konfiguration: Rechner ohne Drucker

Benötigte Datenregister: SIZE 008

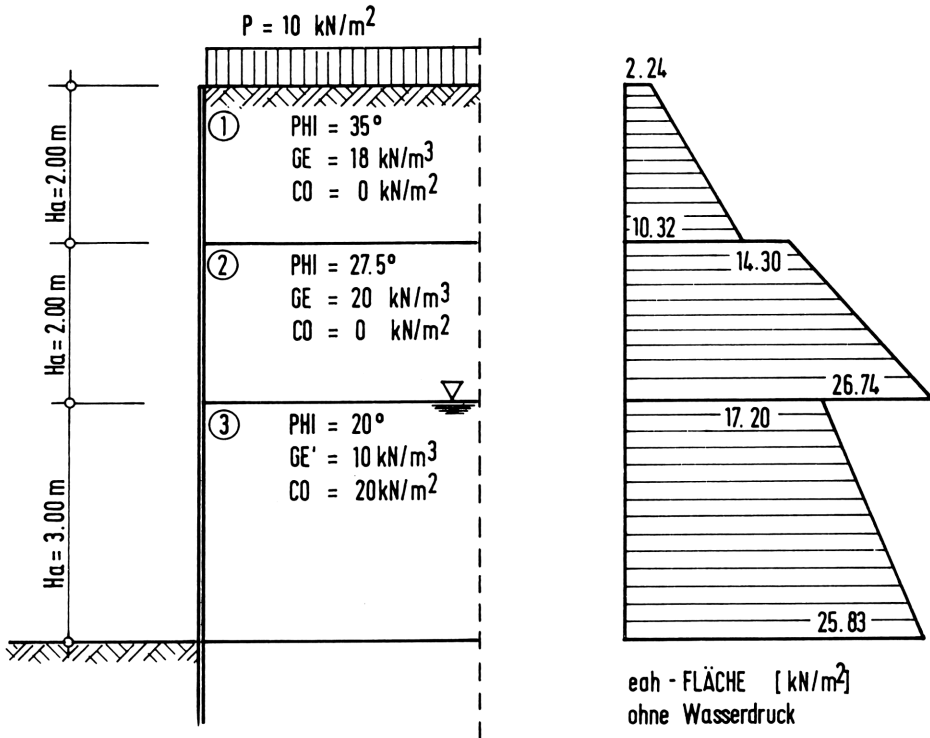
6 Grundbau

6.1 Erddruckordinaten

In der Praxis treten häufig Fälle auf, bei denen die Wandneigung, die Geländeneigung sowie der Wandreibungswinkel bei der Berechnung des Erddruckes berücksichtigt werden muß.

Im folgenden Programm wird der Erddruckbeiwert k nach einem Ansatz von Müller-Breslau entwickelt. Ein eventueller Wasserdruck wird vom Programm nicht erfaßt, er muß gesondert berücksichtigt werden.

6.1.1 Programmbeispiel



| Erläuterung | Eingabe | Taste | Anzeige |
|---|---------|------------|--------------------------------|
| ----- | | | |
| Start mit XEQ "KAH" Der Drucker beginnt sofort mit der Protokollierung. | | | PHI =0,00 ? |
| Bodenreibungswinkel Phi | 35 | R/S | GE =0,00 ? |
| Bodenwichte in kN/m ³ | 18 | R/S | CO =0,00 ? |
| Kohäsion in kN/m ² | | R/S | Ha =0,00 ? |
| Abschnittshöhe bzw. Schichthöhe in m | 2 | R/S | P =0,00 ? |
| Geländeauflast in kN/m ² | 10 | R/S | < a =0,00 ? |
| Wandneigungswinkel Alpha | | R/S | < b =0,00 ? |
| Bodenneigungswinkel Beta | | R/S | F d =0,00 ? |
| Faktor für den Wandreibungswinkel (z. B. 2/3) | 0,66 | R/S R/S | Kah = 0,224 ? PHI = 35,00 ? |
| Nach Ausgabe von Kah und eah erfolgt nun die zweite Schicht mit neuen Bodenwerten | | | |
| <u>Schicht 2</u> | | | |
| Bodenreibungswinkel Phi | 27,5 | R/S | GE =18,00 ? |
| Bodenwichte in kN/m ³ | 20 | R/S | CO =0,00 ? |
| Kohäsion in kN/m ² | | R/S | Ha =2,00 ? |
| Abschnittshöhe bzw. Schichthöhe in m | | R/S R/S | Kah = 0,311 PHI = 27,50 ? |
| Es folgt die dritte Schicht mit wiederum neuen Bodenwerten | | | |

| Erläuterung | Eingabe | Taste | Anzeige |
|--------------------------------------|---------|-------|--------------|
| Schicht 3 | | | |
| Bodenreibungswinkel Phi | 20 | R/S | GE =20,00 ? |
| Bodenwichte in kN/m ³ | 10 | R/S | CO =20,00 ? |
| Kohäsion in kN/m ² | 20 | R/S | Ha =2,00 ? |
| Abschnittshöhe bzw. Schichthöhe in m | 3 | R/S | PHI =20,00 ? |

6.1.2 Druckerprotokoll

```

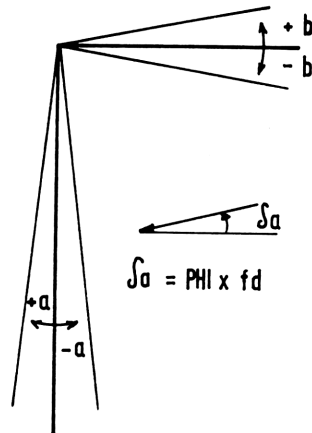
-----
ERDDRUCK-AKTIV-
-----
PHI = 35,00
GE = 18,00
CO = 0,00
Ha = 2,00

P = 10,00
∠ a = 0,00
∠ b = 0,00
f d = 0,67

          kah = 0,224
          eah = 2,24
          eah = 10,32
-----
PHI = 27,50
GE = 20,00
CO = 0,00
Ha = 2,00

          KaH = 0,311
          eaH = 14,30
          eaH = 26,74
-----
PHI = 20,00
GE = 10,00
CO = 20,00
Ha = 3,00

          KaH = 0,426
          MIN eaH = 17,20
          eaH = 25,83
-----
    
```

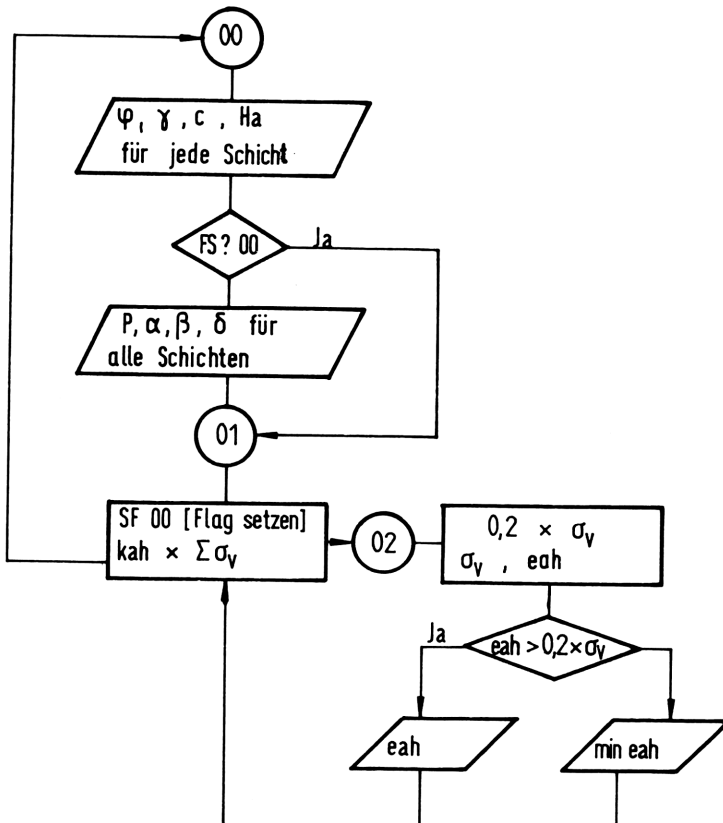


6.1.3 Verwendete Formeln und Ablaufplan

$$K_{ah} = \frac{\cos^2[\varphi + \alpha]}{\cos^2 \alpha \left[1 + \sqrt{\frac{\sin[\varphi + \delta a] \times \sin[\varphi - \beta]}{\cos[\alpha - \delta a] \times \cos[\alpha + \beta]}} \right]^2}$$

$$eah = [\gamma \times h + P] \times K_{ah} - c \times K_{ach} > 0,2 \times \sigma_v$$

$$K_{ach} = \frac{2 \times \cos \varphi \times \cos \beta \times [1 - \tan \varphi \times \tan \beta] \times \cos[\varphi - \delta a]}{1 + \sin[\varphi + \delta a - \alpha - \beta]}$$



6.1.4 Programmlisting

```
01*LBL "KAH"
SF 27
```

```
03*LBL A
CLRG FIX 2 CF 00
CF 13 XEQ 03
"ERDRUCK-AKTIV-"
FS? 21 PRA
```

Ausdruck

```
12*LBL 00
CF 13 XEQ 03 1,008
STO 00 "PHI" XEQ 04
"GE " XEQ 04 "CO "
XEQ 04 "Ha " XEQ 04
FS? 00 GTO 01 ADV
"P " XEQ 04 "Δ a"
XEQ 04 "Δ b" XEQ 04
"F d" SF 13
```

Eingabe
Wandreibungswinkel,
Bodenwichte,
Kohäsion,
Schichthöhe

```
36*LBL 04
FS? 21 "f =" FS? 21
ACA RCL IND 00 ARCL X
"f ?" PROMPT
STO IND 00 FS? 21
XEQ 07 ISG 00 RTN
```

Eingabe
Auflast p,
Wandneigung,
Bodenneigung,
Faktor für
Wandreibungswinkel

```
50*LBL 01
ADV SF 00 RCL 08
RCL 01 * STO 09
RCL 01 + SIN RCL 01
RCL 07 - SIN *
RCL 06 RCL 09 - COS
RCL 06 RCL 07 + COS
* / SQRT 1 + X↑2
RCL 06 COS X↑2 * 1/X
RCL 01 RCL 06 + COS
X↑2 * STO 10 FIX 3
"KAH" XEQ 06 FIX 2
RCL 03 X>0? XEQ 08
XEQ 02 RCL 02 RCL 04
* ST+ 05 XEQ 02
GTO 00
```

Berechnung von kahf

```
105*LBL 08
1 RCL 06 TAN RCL 07
TAN * - RCL 07 COS
* RCL 01 COS * 2 *
RCL 06 RCL 09 - COS
* 1 RCL 01 RCL 09 +
RCL 06 - RCL 07 -
SIN + / STO 09 RTN
```

```
139*LBL 07
ACX PRBUF RTN
```



```

143*LBL 02
RCL 05 5 / STO 11
RCL 05 RCL 10 *           eaH
RCL 03 RCL 09 * -
STO 12 X<Y? GTO 05
"eah" XEQ 06 RTN

161*LBL 05
RDH "MIN eah" XEQ 06     min eaH
RTN

166*LBL 06
"+ = " ARCL X FC? 21
PROMPT FC? 21 RTN ACA   Ausgabe
ADV RTN

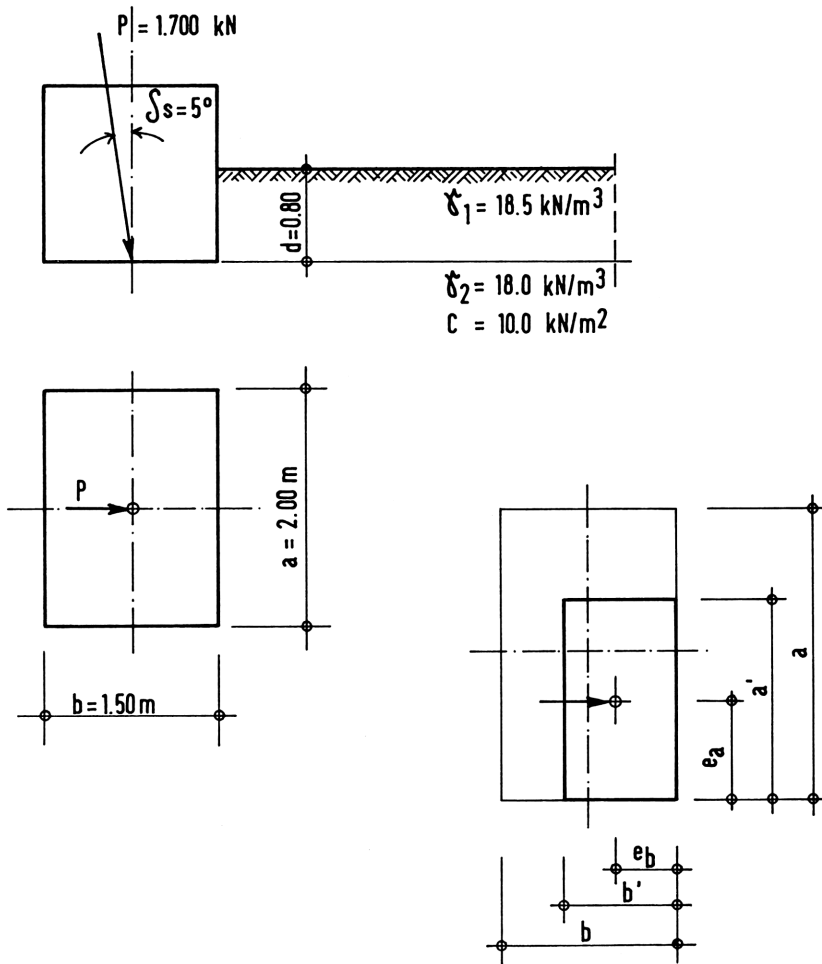
176*LBL 03
FC? 21 RTN SF 12
"-----" PRA
CF 12 END

```

6.1.5 Registerbelegung

| Register | Bezeichnung | Dimension |
|----------|-------------------------------|-------------------|
| R00 | Schleifenzähler | |
| R01 | Bodenreibungswinkel (Phi) | Altgrad |
| R02 | Bodenwichte (GE) | kN/m ³ |
| R03 | Kohäsion (CO) | kN/m ² |
| R04 | Schichthöhe (Ha) | m |
| R05 | Geländeauflast (P) | kN/m ² |
| R06 | Wandneigung (Alpha) | Altgrad |
| R07 | Bodenneigung (Beta) | Altgrad |
| R08 | Faktor für Wandreibungswinkel | |
| R09 | Wandreibungswinkel, Kach | |
| R10 | Erddruckbeiwert Kah | |
| R11 | Mindest-Erddruck (min eah) | kN/m ² |
| R12 | Erddruckordinate (eah) | kN/m ² |

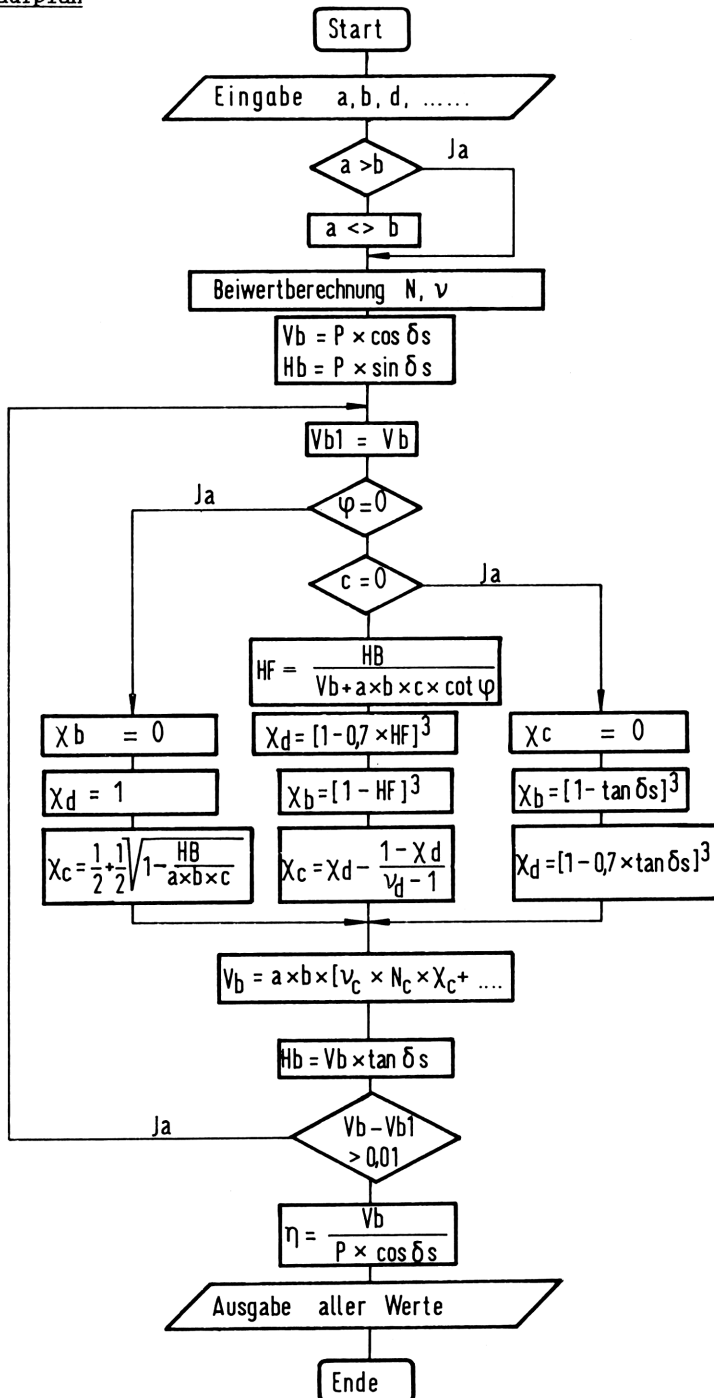
6.2.1 Programmbeispiel



| | | | |
|--------------------------|-------|----------------|----------------|
| ----- | | DEL S = 5,00 | |
| GRUNDBRUCH NACH DIN 4017 | | P = 1.700,00 | |
| ----- | | ea = 0,00 | |
| a = 2,00 | ----- | eb = 0,00 | |
| b = 1,50 | | Nc = 37,02 | |
| d = 0,80 | | Nd = 24,58 | |
| | | Nb = 15,03 | |
| | | | KAP c = 0,8221 |
| | | | KAP d = 0,8294 |
| | | | KAP b = 0,7626 |
| c = 10,00 | ----- | | |
| Δ = 32,50 | | NUE c = 1,4201 | |
| GAM 1 = 18,50 | | NUE d = 1,4030 | |
| GAM 2 = 18,00 | ----- | NUE b = 0,7750 | |
| | | | VB = 3,286,01 |
| | | | ETA = 1,94 |
| | | | ----- |

| Erläuterung | Eingabe | Taste | Anzeige |
|--|---------|-------|--------------|
| Start mit XEQ "GB" | | | a <0,00> |
| Längere Fundamentseite in m | 2 | R/S | b <0,00> |
| Kürzere Fundamentseite in m | 1,5 | R/S | d <0,00> |
| Gründungstiefe in m | 0,8 | R/S | c <0,00> |
| Kohäsion in kN/m ² | 10 | R/S | < <0,00> |
| Bodenreibungswinkel (Altgrad) | 32,5 | R/S | GAM 1 <0,00> |
| Wichte oberhalb der Gründungssohle in kN/m ³ | 18,5 | R/S | GAM 2 <0,00> |
| Wichte unterhalb der Gründungssohle in kN/m ³ | 18 | R/S | DEL S <0,00> |
| Neigungswinkel der angreifenden Kraft P | 5 | R/S | P <0,00> |
| Vertikalkraft bzw. unter Delta S angreifende Kraft in kN | 1700 | R/S | ea <0,00> |
| Ausmitte von P in m | | R/S | eb <0,00> |
| Ausmitte von P in m Nach Rechengang erfolgt die Anzeige der Sicherheit Eta. | | R/S | ETA= 1,94 |
| Fortsetzung mit R/S. | | R/S | DRUCK? |
| R/S-Taste wenn kein Ausdruck erwünscht ist. | | R/S | a <2,00> |

6.2.2 Ablaufplan



6.2.3 Programmlisting

```
01*LBL "GB"
FIX 2 CLRG CF 01
```

```
05*LBL A
1,022 1,011 FS? 01
RDN STO 00 "a" XEQ 01
"b" XEQ 01 "d" XEQ 01
XEQ 07 "c" XEQ 01 "L"
XEQ 01 "GAM 1" XEQ 01
"GAM 2" XEQ 01 XEQ 07
"DEL S" XEQ 01 "P"
XEQ 01 "ea" XEQ 01
"eb" XEQ 01 XEQ 07
"Nc" XEQ 01 "Nd"
XEQ 01 "Nb" XEQ 01
XEQ 07 FIX 4 "NUE c"
XEQ 01 "NUE d" XEQ 01
"NUE b" XEQ 01 XEQ 07
"KAP c" XEQ 01 "KAP d"
XEQ 01 "KAP b" XEQ 01
XEQ 07 FIX 2 "VB"
XEQ 01 "ETA"
```

Ein- u.
Ausgabeblock

```
62*LBL 01
RCL IND 00 FS? 01
GTO 06 "t (<" ARCL X
"t)" PROMPT STO IND 00
ISG 00 RTN RCL 01
RCL 10 2 * - STO 01
STO 23 RCL 02 RCL 11
2 * - STO 02 ST* 23
RCL 02 RCL 01 X>Y?
GTO 02 STO 02 RDN
STO 01
```

Schleifen-
zähler

a'
b'

```
94*LBL 02
RCL 05 TAN STO 00
LASTX 2 / 45 + TAN
X↑2 RCL 00 PI * E↑X
* STO 13 1 - STO 15
RCL 00 CF 00 X=0?
SF 00 FS? 00 5 FC? 00
/ STO 12 RCL 15
RCL 00 * STO 14 1
RCL 02 RCL 01 / ,3 *
- STO 17 1 RCL 02
RCL 01 / RCL 05 SIN
* + STO 16 RCL 13 *
1 - RCL 13 1 - /
STO 15 RCL 00 COS
RCL 09 * STO 24
RCL 08 SIN RCL 09 *
STO 25
```

Tragfähigkeits-
beiwerte

Formbeiwerte

$V_b = P * \cos(\Delta S)$
 $H_b = P * \sin(\Delta S)$

```

163*LBL B
RCL 21 X>0? STO 24
RCL 05 X=0? GTO 03
RCL 04 X=0? GTO 04
RCL 23 * RCL 05 TAN
/ RCL 24 + RCL 25
X<>Y / STO 26 -.7 *
1 + 3 Y+X STO 19 1
RCL 26 - 3 Y+X
STO 20 1 RCL 19 -
RCL 13 1 - / CHS
RCL 19 + STO 18
GTO 05

```

Kappa

Phi ≠ 0

cu ≠ 0

```

209*LBL 03
, STO 20 1 STO 19
RCL 25 RCL 23 /
RCL 04 / - SQRT 2 /
.5 + STO 18 GTO 05

```

Kappa

Phi = 0

cu = 0

```

227*LBL 04
, STO 18 1 RCL 08
TAN STO 19 - 3 Y+X
STO 20 RCL 19 -.7 *
1 + 3 Y+X STO 19
GTO 05

```

Kappa

Phi = 0

cu = 0

```

247*LBL 06
"t = " ACA ACX ADV
ISG 00 RTN XEQ 07
CF 01 STOP GTO A

```

Ausgabe

```

250*LBL 05
RCL 04 RCL 12 *
RCL 10 RCL 15 * *
RCL 06 RCL 03 *
RCL 13 RCL 19 * *
RCL 16 * + RCL 07
RCL 02 * RCL 14
RCL 20 * * RCL 17 *
+ RCL 23 * STO 21
RCL 08 TAN * STO 25
RCL 21 RCL 24 - .001
X<=Y? GTO B RCL 21
RCL 08 COS / RCL 09
/ STO 22 "ETA= "
ARCL X PROMPT ,
"DRUCK?" PROMPT X=0?
GTO A SF 01 XEQ 07
"GRUNDBRUCH"
"t NACH DIN 4017" PRA
XEQ 07 GTO A

```

Vb =
a' * b'
(c * N ...)

Hb = Vb * tan(Delta S)

Eta

Ausgabe

```

321*LBL 07
FC? 01 RTN SF 12
"----" ACA ACA ACA
ADV CF 12 END

```

Strich

6.2.4 Registerbelegung und Formeln für Tragfähigkeitsbeiwerte

| Register | Bezeichnung | Dimension |
|----------|---|-------------------|
| R00 | Schleifenzähler/Arbeitsspeicher | |
| R01 | a, a' Fundamentlänge/red. Länge | m |
| R02 | b, b' Fundamentbreite/red. Breite | m |
| R03 | d Gründungstiefe | m |
| R04 | c Kohäsion | kN/m ² |
| R05 | Phi Bodenreibungswinkel | Altgrad |
| R06 | Wichte 1, oberhalb der Sohle | kN/m ³ |
| R07 | Wichte 2, unterhalb der Sohle | kN/m ³ |
| R08 | Neigungswinkel von P (Delta S) | Altgrad |
| R09 | Auflast P | kN |
| R10 | ea Ausmitte von P | m |
| R11 | eb Ausmitte von P | m |
| R12 | Nc Tragfähigkeitsbeiwert | |
| R13 | Nd " | |
| R14 | Nb " | |
| R15 | Nue c Formbeiwert | |
| R16 | Nue d " | |
| R17 | Nue b " | |
| R18 | Kappa c Neigungsbeiwert | |
| R19 | Kappa d " | |
| R20 | Kappa b " | |
| R21 | Vb Grundbruchlast | kN |
| R22 | Eta Grundbruchsicherheit | |
| R23 | a' * b' = A' red. Fundamentfläche | m ² |
| R24 | Vb aus vorangegangenen Iterationsschritt | |
| R25 | Hb horizont. Komponente der Grundbruchlast | |
| R26 | Hilfsspeicher | |

Tragfähigkeitsbeiwerte:

Die übrigen Formeln zur Grundbruchuntersuchung sind in (7) zu finden.

$$N_d = e^{\pi \times \tan \varphi} \times \tan^2 \times \left[45 + \frac{\varphi}{2} \right]$$

$$N_c = [N_d - 1] \times \cot \varphi$$

$$N_b = [N_d - 1] \times \tan \varphi$$

6.2.5 Erforderliche Gerätekonfiguration und Speicherplatz

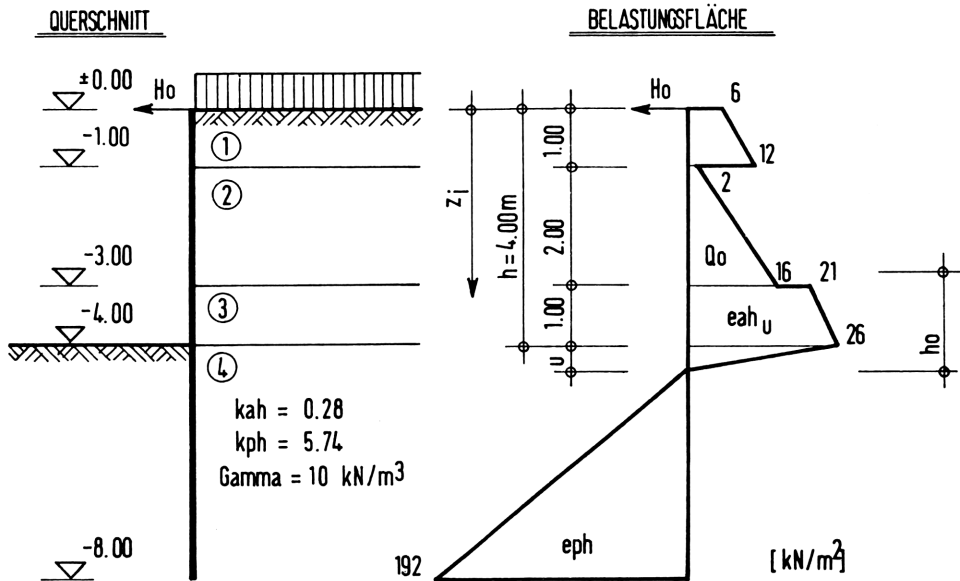
Konfiguration: Rechner mit und ohne Drucker

Benötigte Datenspeicher: SIZE 027

6.3 Unverankerte Spundwand

Das Programm "SPUND" ermittelt über die in (17) angegebenen Formeln das maximale Biegemoment sowie die erforderliche Rammtiefe für eine unverankerte Spundwand. Die sich aus den Gleichgewichtsbedingungen ergebende Formel $x^3 = mx + n$, welche in (17) über eine Grafik (Nomogramm) gelöst wird, ermittelt das Programm mit Hilfe des Newtonschen Näherungsverfahrens. Die willkürliche Eingabe der Belastungsordinaten aus Erddruck und das daraus resultierende Belastungsbild mit Schwerpunktslage, errechnet sich aus der in (2) veröffentlichten Formeln.

6.3.1 Programmbeispiel



UNVERANKERTE SPUNDWAND

$h \langle m \rangle = 4.00$
 $k_{ah} = 0.28$
 $k_{ph} = 5.74$
 $G \langle \text{KN/m}^3 \rangle = 10.00$
 $H_0 \langle \text{KN/m} \rangle = 0.00$

$z_i \langle m \rangle :$ $e_{ah} :$

| | |
|------|-------|
| 0.00 | 6.00 |
| 1.00 | 12.00 |
| 1.00 | 2.00 |
| 3.00 | 16.00 |
| 3.00 | 21.00 |
| 4.00 | 26.00 |

$h_0 = 1.76$
 $Q_0 = 56.69$
 $N_0 = 99.68$
 $n = 6.23$
 $n = 10.95$
 $x = 3.12$

$erf t = 4.22$
 $MAX M = 154.16$

| Erläuterung | Eingabe | Taste | Anzeige |
|--|---------|-------|------------|
| Start mit XEQ "SPUND" | | | |
| Der Drucker beginnt sofort mit der Protokollierung. | | | |
| | | | H<m> |
| Geländesprung im m | 4 | R/S | K,AH |
| Erddruckbeiwert zur Ermittlung von u. | 0,28 | R/S | K,PH |
| Erwiderstandsbeiwert zur Ermittlung von u. | 5,74 | R/S | G<KN/M3> |
| Zugehörige Bodenwichte in kN/m ³ | 10 | R/S | HO<KN/M> |
| eventueller Pollerzug in kN/m | 0 | R/S | ZI |
| Es folgt nun eine tabellarische Ausgabe der Erddruckkoordinaten. | | | |
| 1. Wert = Höhe in m | | | |
| 2. Wert = Ordinate in kN/m ² | | | |
| | 0 | R/S | eaH |
| | 6 | R/S | ZI |
| | 1 | R/S | eaH |
| | 12 | R/S | ZI |
| | 1 | R/S | eaH |
| | 2 | R/S | ZI |
| | 3 | R/S | eaH |
| | 16 | R/S | ZI |
| | 3 | R/S | eaH |
| | 21 | R/S | ZI |
| | 4 | R/S | eaH |
| | 26 | R/S | HO = 1,76 |
| | | R/S | Q0 = 56,69 |
| | | R/S | M0 = 99,68 |
| | | R/S | M = 6,23 |
| | | R/S | n = 10,95 |
| Nach Eingabe der letzten Höhe, also der Wert des letzten Geländesprungs, erfolgt die Berechnung und Ausgabe. | | | |
| | | | 154,16 |

6.3.2 Programmlisting

```

01+LBL "SPUND"
02+LBL 00
XEQ 05 "UNVERANKERTE"
"+ SPUNDWAND" FS? 21
PRA XEQ 05 CLRG FIX 2
SF 13 1,005 STO 00
"H<M>" XEQ 00 "K, AH"
XEQ 00 "K, PH" XEQ 00
CF 13 "G<KN/M3>"
XEQ 00 "H0<KN/M>"

```

Eingabe

```

24+LBL 00
PROMPT STO IND 00
FS? 21 XEQ 11 ISG 00
RTN XEQ 05 FC? 21
GTO 01 SF 12 SF 13
"ZI<M>: EAH:" PRA
CF 12 CF 13 XEQ 05

```

Eingaberoutine

```

41+LBL 01
"ZI" PROMPT STO 16
"eah" PROMPT STO 17
FS? 21 XEQ 07

```

Tabelle für
Erddruck-
belastung

```

50+LBL 02
RCL 17 RCL 14 *
RCL 15 RCL 16 * -
STO 00 2 / ST+ 07
RCL 14 RCL 16 +
RCL 00 6 / * ST+ 06
RCL 16 STO 14 RCL 17
STO 15 FS? 01 RTN
RCL 01 RCL 16 X+Y?
GTO 01 RCL 17 RCL 03
RCL 02 - RCL 04 *
STO 18 / STO 12
RCL 01 + STO 19
STO 16 , STO 17 SF 01
XEQ 02 , STO 16
STO 17 XEQ 02 CF 01
RCL 19 RCL 06 RCL 07
/ - STO 06 RCL 07
CHS STO 07 * RCL 19
RCL 05 * + STO 08 6
* RCL 18 / STO 10
RCL 05 ST+ 07 RCL 07
6 * RCL 18 / STO 09
SQRT RCL 07 * ,385 *
RCL 08 + STO 13
RCL 01 STO 00

```

Eingabe der
Erddruck-
ordinatenBelastungsfläche
nach Gauss (2)Berechnung
von c und u

ho, Qo, Mo

```

140*LBL 03
RCL 00 ENTER↑ RCL 00
3 Y↑X RCL 09 RCL 00
* - RCL 10 - RCL 00
X↑2 3 * RCL 09 - /
- STO 19 RCL 00 -
ABS .001 X↑Y? GTO 04
RCL 19 STO 00 XEQ 03

```

Newton'sches Näherungsverfahren
zur Bestimmung von x

```

170*LBL 04
RCL 19 STO 11 1,2 *
ST+ 12 XEQ 05 6,013
STO 00 SF 13 "H0"
XEQ 06 CF 13 "00"
XEQ 06 "H0" XEQ 06
SF 13 "N" XEQ 06 "N"
XEQ 06 "X" XEQ 06
XEQ 05 "ERF T" XEQ 06
CF 13 "MAX M"

```

Ausgabeblock

```

199*LBL 06
RCL IND 00 FS? 21
XEQ 11 FC? 21 XEQ 09
ISG 00 RTN XEQ 05
STOP GTO 08

```

Ausgaberoutine

```

210*LBL 09
"↑ = " ARCL X PROMPT
RTN

```

Anzeige ohne Drucker

```

215*LBL 07
RCL Y XEQ 10 RCL Z
XEQ 10 PRBUF RTN

```

Druckerformatierung
zur Erddruckbelastung

```

222*LBL 10
CLA ARCL X 10 ALENG
- SKPCHR ACA RDN RTN

```

```

232*LBL 05
FC? 21 RTN SF 12
"----" ACA ACA ACA
ADV CF 12 RTN

```

Strich

```

243*LBL 11
"↑ = " ACA ACX PRBUF
END

```

Druckerausgabe

6.3.3 Registerbelegung

| Register | Bezeichnung | Dimension |
|----------|-------------------------------------|-------------------|
| R00 | Schleifenzähler / x-Wert | |
| R01 | Geländesprung | m |
| R02 | Kah-Wert am Spundwandfuß | |
| R03 | Kph-Wert am Spundwandfuß | |
| R04 | Bodenwichte zu Kph | kN/m ³ |
| R05 | Ho Pollerzug | kN/m |
| R06 | h0 Hebelarm der Belastungsfläche | m |
| R07 | Q0 Belastungsfläche + Ho | |
| R08 | M0 Moment (Q0 * h0) + (Ho * H) | |
| R09 | m | |
| R10 | n | |
| R11 | x-Wert zur Berechnung der Rammtiefe | |
| R12 | erf t erforderliche Rammtiefe | m |
| R13 | max M Bemessungsmoment | kNm/m |
| R14 | Zi Höhe der Belastungsordinate | |
| R15 | eah Belastungsordinate aus Erddruck | |
| R16 | Zi+1 | |
| R17 | eahi +1 | |
| R18 | c | |
| R19 | u+h | |

$$\lambda_r = [k_{p,h} - k_{a,h}]$$

$$C = \gamma \times [k_{p,h} - k_{a,h}]$$

$$M_o = [Q_o \times h_o] + [H_o \times h]$$

$$U = \frac{eah, u}{C}$$

$$m = \frac{6 \times Q_o}{\gamma \times \lambda_r}$$

$$n = \frac{6 \times M_o}{\gamma \times \lambda_r}$$

$$X^3 = mx + n \quad \longrightarrow \quad X$$

$$\max M = M_o + 0,385 \times Q_o \times \sqrt{m}$$

$$\text{erf t} = U + 1,2 \times X$$

6.3.4 Erforderliche Gerätekonfiguration und Speicherplatz

Konfiguration: Rechner mit und ohne Drucker

Benötigte Datenspeicher: SIZE 020

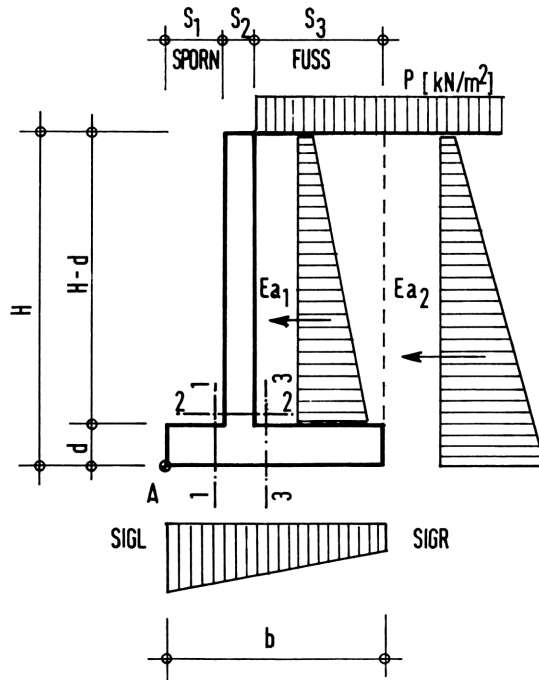
Bei Druckerbetrieb ist ein X-Function-Modul notwendig, da die Tabellierung der Belastungsfläche durch ein X-Function-Modulbefehl gesteuert wird (ALENG).

6.4 Winkelstützmauer

Das Programm dient zur Vorbemessung einer Winkelstützmauer. Es können drei Rechenvorgänge durchlaufen werden.

- a) Fußoptimierung durch Taste A
- b) Spornoptimierung durch Taste B
- c) Normaldurchlauf durch Taste C

Damit die Rechenzeit in Grenzen gehalten wird (2 - 3 min) erfolgt die Optimierung mit einer Verlängerung des Fußes bzw. des Sporns um 5 cm. Der Erddruckansatz wird für den Sonderfall $\Delta A = \Delta B = 0$ ermittelt. Kohäsion und Wandreibungswinkel werden nicht berücksichtigt, da im allgemeinen die Mauer hinterfüllt wird und einen relativ glatten Isolieranstrich bekommt.

6.4.1 Programmbeispiele

WST.-MAUER

$\text{PHI} = 32.50$
 $\text{GAMMA} = 18.00$
 $P(\text{KN/M}^2) = 10.00$

$h(\text{M}) = 5.00$
 $d = 0.45$
 $s1 = 0.70$
 $s2 = 0.50$
 $s3 = 1.60$
 $b = 2.00$

$k_{ah} = 0.30$
 $EaH = 82.77$
 $e = 0.44$
 $b/6 = 0.47$
 $\text{nue } \eta = 1.69$

$\text{SIGL} = 152.95$
 $\text{SIGR} = 3.77$
 $\text{SIG0} = 114.78$

$m1 = 31.67$
 $m2 = 116.21$
 $m3 = -90.83$

6.4.1 Programmbeispiel

| Erläuterung | Eingabe | Taste | Anzeige |
|--|---------|--------------------------|---|
| Start mit XEQ "WM" | | | A/B/C ? |
| Taste A Fußoptimierung (USER-Modus) | | A | PHI <0,00> |
| Bodenreibungswinkel | 32,5 | R/S | GAMMA <0,00> |
| Bodenwichte | 18 | R/S | P<KN/M2> <0,00> |
| Bodenauflast | 10 | R/S | H<M> <0,00> |
| Wandgesamthöhe | 5 | R/S | d <0,00> |
| Fundamentplattendicke | ,45 | R/S | S1 <0,00> |
| Spornlänge | ,7 | R/S | S2 <0,00> |
| Wandstärke | ,5 | R/S | S3 ? <0,00> |
| Angenommene Fußlänge zur Verkürzung der Iteration. Bei Iterationsende ertönt ein Signal und es erfolgt der Ausdruck bei Druckeranschluß. | 1,5 | R/S R/S R/S R/S | PHI = 32,50 GAMMA = 18,00 P<KN/M2> =10,00 h<m> = |
| Neustart mit R/S | | | |

6.4.2 Programmlisting

```

01*LBL "MM"
SF 27 FIX 2 CLRG

05*LBL 07
CF 13 CF 02 CF 04 ADV
"WST.-MAUER" AVIEW PSE
"A/B/C ?" PROMPT

15*LBL C
SF 02

17*LBL 05
1.020 1.000 FS? 04
RDN STO 00 CF 13
"PHI" XEQ 01 "GAMMA"
XEQ 01 "P<KN/M2>"
XEQ 01 ADV SF 13
"HKM)" XEQ 01 "d"
XEQ 01 "S1" FS? 01
"t ?" XEQ 01 "S2"
XEQ 01 "S3" FS? 03
"t ?" XEQ 01 "b"
XEQ 01 ADV "KAH"
XEQ 01 CF 13 "EaH"
XEQ 01 SF 13 "e"
XEQ 01 "b/6" XEQ 01
"NUE G" XEQ 01 ADV
CF 13 "SIGL" XEQ 01
"SIGR" XEQ 01 "SIG0"
XEQ 01 SF 13 ADV "M1"
XEQ 01 "M2" XEQ 01
"M3"

76*LBL 01
FS? 04 GTO 06
RCL IND 00 "t (<"
ARCL X "t)" PROMPT
STO IND 00 ISG 00 RTN
45 RCL 01 2 / - TAN
X↑2 STO 10 RCL 04 X↑2
* RCL 02 * 2 /
STO 11 RCL 04 3 / *
STO 18 RCL 10 RCL 03
* RCL 04 * ST+ 11
RCL 04 2 / * ST+ 18
RCL 04 RCL 05 -
STO 00

123*LBL 00
RCL 18 CHS STO 22
RCL 06 RCL 07 +
RCL 08 + STO 09 6 /
STO 13 RCL 00 RCL 07
* 25 * STO 21 RCL 07
2 / RCL 06 + *
ST+ 22 RCL 05 RCL 09
* 25 * ST+ 21 RCL 09
2 / * ST+ 22 RCL 00
RCL 08 * RCL 02 *
ST+ 21 RCL 09 RCL 08
2 / - * ST+ 22
RCL 09 2 / RCL 22
RCL 21 / - STO 12
RCL 13 X↑Y? GTO 02
RCL 21 RCL 01 TAN *
RCL 11 / STO 14 1,5
X↑Y? GTO 02

194*LBL 04
CF 01 CF 03 RCL 21
RCL 09 / STO 17
RCL 21 RCL 12 * 6 *
RCL 09 X↑2 / +
STO 15 LASTX CHS
RCL 17 + STO 16
RCL 21 RCL 09 RCL 12
2 * - / STO 17
RCL 15 RCL 16 -
RCL 09 RCL 06 - *
RCL 09 / RCL 16 +
STO 19 RCL 05 25 * -
RCL 06 X↑2 * 2 /
STO 18 RCL 15 RCL 19
- RCL 06 X↑2 * 3 /
ST+ 18 RCL 00 RCL 02
* 3 / RCL 03 +
RCL 00 X↑2 * 2 /
RCL 10 * STO 19
RCL 15 RCL 16 -
RCL 09 / RCL 08 3
Y↑X * 6 / STO 20
RCL 16 RCL 05 25 * -
RCL 00 RCL 02 * -
RCL 03 - RCL 08 X↑2
* 2 / ST+ 20 FS?C 00
XEQ 03 SF 04 TONE 0
GTO 05

304*LBL 06
RCL IND 00 "t = "
ARCL X FS? 21 GTO 08
PROMPT ISG 00 RTN
STOP GTO 07

315*LBL 08
ACA ADV ISG 00 RTN
STOP GTO 07

322*LBL A
SF 03 GTO 05

325*LBL B
SF 01 GTO 05

328*LBL 02
SF 00 FS? 02 GTO 04
,05 FS? 01 ST+ 06
FS? 03 ST+ 08 CF 00
GTO 00

339*LBL 03
TONE 9 "NICHT ZUL."
AVIEW END

```

6.4.3 Verwendete Formeln

$$K_{ah} = \tan^2(45 - \varphi/2)$$

$$e_A = \frac{b}{2} - \frac{\Sigma M}{\Sigma V} \leq \frac{b}{6}$$

$$\eta g = \frac{\Sigma V \times \tan \delta_s}{\Sigma H}$$

$$\delta_s = \varphi$$

$$\sigma_o = \frac{\Sigma V}{b - (2 \times e)}$$

$$\sigma_{L,R} = \frac{\Sigma V}{b} \pm \frac{\Sigma V \times e \times 6}{b^2 \times 1.0}$$

$$M1 = \left[\frac{\sigma_L \times \sigma_R}{b} - (d \times 25) \right] \times \frac{S1^2}{2} + \left[\sigma_L - \frac{\sigma_L \times \sigma_R}{b} \right] \times \frac{S1^2}{3}$$

$$M2 = \left[\frac{(\sigma_L - \sigma_R) \times (b - S1)}{b} + \sigma_R - (d \times 25) \right] \times \frac{S1^2}{2} + \frac{(\sigma_L - \gamma) \times S1^2}{3}$$

$$M3 = \frac{(\sigma_L - \sigma_R)}{b \times 6} \times S3^3 + \left[\sigma - (\gamma \times (H - d)) - (d \times \gamma) - P \right] \times \frac{S3^2}{2}$$

6.4.4 Erforderliche Gerätekonfiguration und Registerbelegung

Konfiguration: Rechner mit und ohne Drucker

Benötigte Datenspeicher: SIZE 023

| Register | Bezeichnung | Dimension |
|----------|----------------------------|-----------------|
| R00 | Schleifenzähler | |
| R01 | Bodenreibungswinkel Φ | Altgrad |
| R02 | Bodenwichte Γ | kN/m^3 |
| R03 | Geländeauflast P | kN/m^2 |
| R04 | Stützwandhöhe H | m |
| R05 | Fundamentdicke d | m |
| R06 | Sporn s_1 | m |
| R07 | Wand s_2 | m |
| R08 | Fuß s_3 | m |
| R09 | Fundamentbreite b | m |
| R10 | Erddruckbeiwert | Kah |
| R11 | E_{ah} | kN/m |
| R12 | Ausmitte e | m |
| R13 | $b/6$ | |
| R14 | Gleitsicherheit | |
| R15 | Bodenpressung SIG L | kN/m^2 |
| R16 | Bodenpressung SIG R | kN/m^2 |
| R17 | Bodenpressung SIG 0 | kN/m^2 |
| R18 | Spornmoment M_1 | kNm/m |
| R19 | Wandmoment M_2 | kNm/m |
| R20 | Fußmoment M_3 | kNm/m |
| R21 | Summe V | kN/m |
| R22 | Summe M | kNm/m |

7 Sonstige Programme

7.1 Lineare Interpolation von Tabellenwerten

Dieses kleine Programm dient zur Interpolation von Tabellenwerten, wie z.B. bei den Tafelwerten für Plattenträgerwerke. Es kann natürlich auch für andere lineare Interpolationen verwendet werden.

7.1.2 Beispiel

Tabellenwerk Stiglat/Wippel, Platten
3. Auflage Seite 173

| Ly/Lx | mxm | mym | R |
|-------|-------|------|-------|
| 0,50 | 115,0 | 20,8 | -15,1 |
| 0,55 | 86,2 | 20,4 | -14,0 |
| 0,60 | 68,8 | 20,2 | -13,1 |

Das berechnete Verhältnis ergab den Wert $Ly/Lx = 0,58$. Gesucht sind nun die Werte mxm , mym und R .

| Erläuterung | Eingabe | Taste | Anzeige |
|--|---------|-------|--------------|
| Start mit XEQ "INPO" oder mit Taste A im User-Modus. | | | 1. WERT LI? |
| 1. Wert außerhalb der Tafel | 0,55 | R/S | 2. WERT LI? |
| 2. Wert außerhalb der Tafel zu interpolierender Wert | 0,6 | R/S | MEIN WERT? |
| 1. Wert innerhalb der Tafel | 0,58 | R/S | 1. WERT Re? |
| 2. Wert innerhalb der Tafel | 86,2 | R/S | 2. WERT Re? |
| Es erfolgt die Ausgabe des interpolierten Wertes für mxm . | 68,8 | R/S | WERT=75,7600 |
| | | R/S | 1. WERT Re? |

| Erläuterung | Eingabe | Taste | Anzeige |
|--|---------|------------|-----------------------------|
| 1. Wert innerhalb der Tafel für mym. | 20,4 | R/S | 2. WERT Re? |
| 2. Wert innerhalb der Tafel für mym. Es erscheint der interpolierte Wert für mym. | 20,2 | R/S R/S | WERT=20,2800 1. WERT Re? |
| 1. Wert innerhalb der Tafel für R. | -14 | R/S | 2. WERT Re? |
| 2. Wert innerhalb der Tafel für R. Es erscheint der interpolierte Wert für R. | -13,1 | R/S | WERT=-13,4600 |
| Soll ein neues Wertepaar außerhalb der Tafel zugrunde gelegt werden, dann ist über Taste A neu zu starten. | | | |

7.1.2 Programmlisting und Gerätekonfiguration

Konfiguration: Rechner mit und ohne Drucker

Benötigte Datenspeicher: SIZE 007

```

01*LBL "INPO"
SF 27

03*LBL A
CLRG FIX 4
"1. WERT LI?" PROMPT
STO 00 "2. WERT LI?"
PROMPT STO 01
"MEIN WERT?" PROMPT
STO 06

```

```

15*LBL 01
"1. WERT Re?" PROMPT
STO 02 "2. WERT Re?"
PROMPT STO 03 RCL 01
RCL 00 - STO 04
RCL 03 RCL 02 -
STO 05 RCL 06 RCL 00
- RCL 05 * RCL 04 /
RCL 02 + "WERT="
ARCL X AVIEW STOP
GTO 01 END

```


| Erläuterung | Eingabe | Taste | Anzeige |
|---|---------|-------|-----------------|
| Start mit XEQ "GAUS" | | | |
| Der Drucker beginnt mit der Protokollierung. | | | |
| | | | PROFIL |
| Es kann eine Profilnummer eingegeben werden. | | | |
| Y-Wert von Punkt 0. | 1 | R/S | Y0 |
| Z-Wert von Punkt 0. | 0,55 | R/S | Z0 |
| Y-Wert von Punkt 1. | 1,25 | R/S | Y1 |
| Z-Wert von Punkt 1. | 3,5 | R/S | Z1 |
| Es wird nun in dieser Weise fortgefahren. | | | |
| . | | | |
| . | | | |
| . | | | |
| . | | | |
| | 0,55 | R/S | Z09 |
| | 1,25 | R/S | Z10 |
| Nach Eingabe des letzten Punktes wird der Anfangspunkt nocheinmal eingegeben. | | | |
| Die Berechnung der Fläche erfolgt nun über Taste B (USER ON). | | | |
| | B | | FLAECHE = 9,821 |
| Weitere Profile (Neustart) mit Taste R/S. | | | |

7.3 Stahlliste für Betonstabstahl nach DIN 488

Das Programm BST dient zur Erleichterung beim Aufmaß bzw. Zusammenstellung des Rundstahls von Bewehrungsplänen. Es können die Stabdurchmesser 5 - 28 mm eingegeben werden. Das Nenngewicht je lfdm wird über die Querschnittsfläche mit $7,85 \text{ kg/dm}^3$ berechnet.

Zunächst werden Positionsnummer, Stabanzahl, Stabdurchmesser und Stabeinzellänge eingegeben. Die Vorgabe der Positionsnummern dient nur zur Kennzeichnung und geht nicht in die Berechnung mit ein. Während der Eingabe berechnet das Programm die Gesamtlänge des jeweiligen Stabstahls und legt diesen Wert durch fortschreitendes Summieren in die "Durchmesserregister" (6, 8, 10, 12, etc.) ab.

Nach Eingabe sämtlicher Positionen erfolgt die Ausgabe durch drücken der Taste B (USER ON).

Es werden die aufsummierten Stablängen mit dem jeweiligen Nenngewicht multipliziert und ausgegeben.

Als Alternative zu "BST" wird das Programm "BSTS" als Programmlisting vorgestellt. Der Vorteil dieses Programmes liegt in der platzsparenden synthetischen Programmierung des Durchmessersymbols im Tabellenkopf, sowie die Ausgabesteuerung mit Hilfe des X-Function Befehls.

Auf die synthetische Programmierung kann hier nicht näher eingegangen werden; es wird hier auf die einschlägige Literatur (12) verwiesen.

```

-----
STAHLLISTE  BST 420/500
-----
POS.  STCK.  Ø    LAENGE
-----
  1     7    10   4,20
  3 /   10   14   4,20
-----
Ø    LAENGEN  GEWICHTE
-----
 10   29,40   18,14
 14   42,00   50,82
-----
                        ΣΣG 68,96 KG
-----

```

7.3.1 Programmbeispiel

| Erläuterung | Eingabe | Taste | Anzeige |
|---|---------|-------|-----------|
| Start mit XEQ "BST" (Ausdruck des Tabellenkopfes) | | | POS. <1> |
| Positionsnummer ? (bleibt) | | R/S | a <0> |
| Anzahl der Stäbe ? | 7 | R/S | d <0> |
| Stabdurchmesser in mm | 10 | R/S | Le <0,00> |
| Stablänge in m Ausdruck Pos., a, d, Le | 4,2 | R/S | POS. <2> |
| Pos. 2 entfällt | 3 | R/S | a <7> |
| | 2 | R/S | d <10> |
| Korrektur von a durch XEQ "a" (SHIFT A im USER-Modus) | SHIFT A | | a <2> |
| Neueingabe der Stabanzahl | 10 | R/S | d <10> |
| | 12 | R/S | Le <4,20> |
| Korrektur von d durch XEQ "d" SHIFT D im USER-Modus | SHIFT D | | d <12,00> |
| Neueingabe des Stabdurchmessers | 14 | R/S | Le <4,20> |
| Stabeinzellänge bleibt | | R/S | POS. <4> |
| Ausdruck nach Eingabe aller Positionen durch XEQ "B" oder Taste B im USER-Modus | B | | 68,96 |
| Im Display erscheint das Gesamtgewicht aller Positionen in kg. Neustart mit R/S oder Taste A im USER-Modus. | | | |

7.3.2 Programmlisting für BST

```
01+LBL "BST"
SF 27
```

```
03+LBL A
XEQ 01
"STAHLISTE BST"
"f 420/500" PRA XEQ 01
CLRG "POS. STCK. "
ACA 0 ENTER↑ 92
BLDSPEC 34 BLDSPEC 81
BLDSPEC 73 BLISPEC 69
BLDSPEC 34 BLDSPEC 29
BLDSPEC SF 12 ACSPEC
CF 12 STO 00
" LAENGE" ACA PRBUF
XEQ 01
```

User-Modus
einschalten

Tabellenkopf

Durchmesser-
zeichen

```
36+LBL 03
FIX 0 CF 29 1 ST+ 01
```

Zähler für
Positionsnummer

```
41+LBL b
RCL 01 "POS." XEQ 04
STO 01
```

Pos. ?

```
46+LBL a
"a" RCL 02 XEQ 04
STO 02
```

Anzahl ?

```
51+LBL d
RCL 03 "d" XEQ 04
STO 03 FIX 2 "Le"
RCL 04 XEQ 04 STO 04
RCL 02 * ST+ IND 03
FIX 0 RCL 01 ACX
" " 10 X<=Y? " "
RCL 01 100 X<=Y? " "
ACA RCL 02 ACX " "
10 X<=Y? " " RCL 02
100 X<=Y? " " ACA
RCL 03 ACX " " 10
X<=Y? " " ACA FIX 2
RCL 04 ACX PRBUF
GTO 03
```

Durchmesser ?

Einzellänge ?

Le * a

Ausdruck und
Ausgabeformatierung

```
99+LBL 04
"f <" ARCL X "f">
PROMPT RTN
```

Routine für die
Wertvorgabe

```

105*LBL 0
XEQ 01 " " ACA SF 12
RCL 00 ACSPEC CF 12
" " ACA
"LAENGEN GEWIC"
"FHTE" ACA ADV XEQ 01
CF 12 5 STO 01

```

**Tabellenkopf
und Ausgabe der
Gesamtlängen mit
den Stabgewichten**

```

123*LBL 05
1 ST+ 01 20 RCL 01
X<Y? GTO 02 RCL IND 01
X=0? GTO 05 FIX 0
RCL 01 ACX " " 10
X<=Y? " " ACA FIX 2
RCL IND 01 ACX " "
10 X<=Y? " "
RCL IND 01 100 X<=Y?
" " RCL IND 01 1000
X<=Y? " " ACA 14
RCL 01 X<Y? FIX 3
RCL 01 X↑2 162,1961 /
RND RCL IND 01 FIX 2
* ST+ 05 ACX PRBUF
GTO 05

```

Ausgabeformatierung

```

173*LBL 02
SF 29 XEQ 01 RCL 05
"ΣΣG " ACA ACX " KG"
ACA ADV

```

Gewichtsermittlung

Ausgabe Gesamtgewicht

```

183*LBL 01
SF 12 "----" ACA ACA
ACA ADV CF 12 END

```

Strich

7.3.3 Programmlisting für BSTS

Als Alternative sei hier das Programm BSTS gezeigt. Es werden durch die synthetische Programmierung sowie durch die Benutzung des X-Function-Moduls ca. Einhundert Bytes eingespart.

```
01*LBL "BSTS"
SF 27
```

```
03*LBL A
XEQ 01 CF 12
"STAHLLISTE BST"
"↑ 420/500" PRA XEQ 01
CLRG 29 PSIZE
"POS. STCK. " ACA
"QAR010*" SF 12 RCL I
ACSPEC STO 00 CF 12
" LAENGE" ACA PRBUF
XEQ 01
```

29 PSIZE =
Register
aktivieren

```
25*LBL 03
FIX 0 CF 29 1 ST+ 01
```

synthetisches
Durchmesser-
zeichen

```
30*LBL b
RCL 01 "POS." XEQ 00
STO 01
```

```
35*LBL a
"a" RCL 02 XEQ 00
STO 02
```

```
40*LBL d
RCL 03 "d" XEQ 00
STO 03 FIX 2 "Le"
RCL 04 XEQ 00 STO 04
RCL 02 * ST+ IND 03
FIX 0 RCL 01 3 XEQ 04
RCL 02 5 XEQ 04
RCL 03 4 XEQ 04 FIX 2
RCL 04 8 XEQ 04 PRBUF
GTO 03
```

Ausgabe-
steuerung
durch
ALENG

```
69*LBL 04
CLA ARCL Y ALENG -
SKPCHR RDH ACX RTN
```

```
78*LBL 00
"↑ <" ARCL X "↑>"
PROMPT RTN
```

```
84*LBL B
XEQ 01 " " ACA SF 12
RCL 00 ACSPEC CF 12
" " ACA
"LAENGEN GEWIC"
"↑ATE" ACA ADY XEQ 01
CF 12 5 STO 01
```

```

102*LBL 05
1 ST+ 01 20 RCL 01
X>Y? GTO 02 RCL IND 01
X=0? GTO 05 RCL 01
FIX 0 2 XEQ 04 FIX 2
RCL IND 01 9 XEQ 04
14 RCL 01 X<Y? FIX 3
X+2 162,1961 / RND
RCL IND 01 FIX 2 *
ST+ 05 9 XEQ 04 PRBUF
GTO 05

```

```

136*LBL 02
SF 29 XEQ 01 RCL 05
"ΣΣG " ACA ACX " KG"
ACA ADV

```

```

146*LBL 01
"***" ASTO ↑ PRA END

```

Rauten-
zeichen
synthetisch

```

*****
STAHLLISTE BST 420/500
*****
POS. STCK. ∅ LAENGE
*****
1 3 6 1,25
2 4 8 2,50
3 20 10 5,00
4 20 12 4,00
5 10 14 4,25
6 4 28 8,00
7 5 25 5,75
8 12 20 5,75
9 4 16 9,00
*****
∅ LAENGEN GEWICHTE
*****
6 3,75 0,83
8 10,00 3,95
10 100,00 61,70
12 80,00 71,04
14 42,50 51,43
16 36,00 56,88
20 69,00 170,43
25 28,75 110,69
28 32,00 154,56
*****
ΣΣG 681,51 KG
*****

```

Ausdruck
zu dem
Programm
BSTS

7.3.4 Registerbelegung

| Register | Bezeichnung | Dimension |
|----------|-------------------------------------|-----------|
| R00 | Durchmesser-Sonderzeichen | |
| R01 | Pos.-Nr./Zähler für Stabdurchmesser | |
| R02 | Stabanzahl a | |
| R03 | Stabdurchmesser d | mm |
| R04 | Stabeinzellänge Le | m |
| R05 | Gesamtgewicht | kg |
| R06 | (Le * a) für d = 6 mm | |
| R07 | Unbelegt | |
| R08 | (Le * a) für d = 8 mm | |
| . | | |
| . | | |
| R28 | (Le * a) für d = 28 mm | |

7.3.5 Erforderliche Gerätekonfiguration und Speicherplatz

Konfiguration: Rechner mit Drucker

Benötigte Datenspeicher: SIZE 029

7.3.6 Zusätzliche Erläuterungen

Korrekturmöglichkeiten während der Eingabe:

| | |
|------------|---------------------------------|
| Pos. ----- | SHIFT Taste B (Pos. Nr.) |
| a ----- | SHIFT Taste A (Stabanzahl) |
| d ----- | SHIFT Taste D (Stabdurchmesser) |

Komplette Korrektur: Eingabe wiederholen und Le negativ eingeben.








Die Eingabe von Stabdurchmessern mit ungewöhnlicher Nennweite z.B. d = 21 mm wird durch das Programm nicht überprüft.

























8 Barcodes

Die folgenden Barcodes wurden freundlicherweise vom CCD-Computerclub Deutschland e. V., Kronberg, erstellt.

EFT

Benötigte Programmregister: 70

| | | | |
|----------------|----------------|---------------------|---|
| Zeile 1 | (1-4) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 2 | (5-11) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 3 | (11-17) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 4 | (17-22) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 5 | (22-29) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 6 | (29-35) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 7 | (36-45) | CCD-Barcodes |  |

| | | | |
|-----------------|------------------|---------------------|---|
| Zeile 8 | (45-52) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 9 | (53-61) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 10 | (61-66) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 11 | (67-73) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 12 | (73-80) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 13 | (80-87) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 14 | (88-93) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 15 | (94-99) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 16 | (99-107) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 17 | (108-116) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 18 | (116-124) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 19 | (124-132) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 20 | (133-141) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 21 | (142-150) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 22 | (151-158) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 23 | (158-166) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 24 | (166-172) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 25 | (172-179) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 26 | (179-187) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 27 | (187-195) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 28 | (196-205) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 29 | (206-214) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 30 | (215-223) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 31 | (223-232) | CCD-Barcodes |  |

Zeile 32 (233-240) CCD-Barcodes



Zeile 33 (240-246) CCD-Barcodes



Zeile 34 (247-253) CCD-Barcodes



Zeile 35 (253-260) CCD-Barcodes



Zeile 36 (260-264) CCD-Barcodes



Zeile 37 (264-266) CCD-Barcodes



Zeile 38 (267-268) CCD-Barcodes



2FT

Benötigte Programmregister: 32

Zeile 1 (1-2) CCD-Barcodes



Zeile 2 (2-5) CCD-Barcodes



Zeile 3 (5-12) CCD-Barcodes



Zeile 4 (12-16) CCD-Barcodes



Zeile 5 (17-22) CCD-Barcodes



Zeile 6 (22-29) CCD-Barcodes



Zeile 7 (30-42) CCD-Barcodes



Zeile 8 (43-51) CCD-Barcodes



Zeile 9 (52-62) CCD-Barcodes



Zeile 10 (63-69) CCD-Barcodes



Zeile 11 (70-80) CCD-Barcodes



Zeile 12 (81-86) CCD-Barcodes



Zeile 13 (87-95) CCD-Barcodes



Zeile 14 (96-103) CCD-Barcodes



Zeile 15 (104-112) CCD-Barcodes



Zeile 16 (113-118) CCD-Barcodes



Zeile 17 (118-124) CCD-Barcodes



DGP

Benötigte Programmregister: 157

Zeile 1 (1-5) CCD-Barcodes



Zeile 2 (5-8) CCD-Barcodes



Zeile 3 (9-13) CCD-Barcodes



Zeile 4 (13-18) CCD-Barcodes



Zeile 5 (18-27) CCD-Barcodes



Zeile 6 (28-37) CCD-Barcodes



Zeile 7 (38-47) CCD-Barcodes



Zeile 8 (47-54) CCD-Barcodes



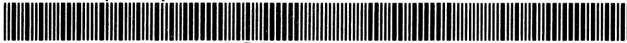
Zeile 9 (54-60) CCD-Barcodes



Zeile 10 (61-70) CCD-Barcodes



Zeile 11 (70-77) CCD-Barcodes



Zeile 12 (77-84) CCD-Barcodes



Zeile 13 (84-91) CCD-Barcodes



Zeile 14 (91-99) CCD-Barcodes



Zeile 15 (100-104) CCD-Barcodes



Zeile 16 (105-112) CCD-Barcodes



























Zeile 17 (113-119) CCD-Barcodes



Zeile 18 (120-124) CCD-Barcodes



| | | | |
|-----------------|------------------|---------------------|---|
| Zeile 19 | (124-131) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 20 | (131-139) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 21 | (140-145) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 22 | (145-151) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 23 | (152-159) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 24 | (160-168) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 25 | (169-173) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 26 | (174-180) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 27 | (181-186) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 28 | (186-191) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 29 | (192-197) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 30 | (198-203) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 31 | (204-210) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 32 | (210-216) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 33 | (217-224) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 34 | (225-235) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 35 | (235-244) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 36 | (245-253) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 37 | (253-261) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 38 | (262-272) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 39 | (272-278) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 40 | (279-285) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 41 | (285-293) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 42 | (294-302) | CCD-Barcodes |  |

Zeile 43 (303-313) CCD-Barcodes



Zeile 44 (314-323) CCD-Barcodes



Zeile 45 (323-331) CCD-Barcodes



Zeile 46 (331-338) CCD-Barcodes



Zeile 47 (339-346) CCD-Barcodes



Zeile 48 (346-355) CCD-Barcodes



Zeile 49 (356-365) CCD-Barcodes



Zeile 50 (365-374) CCD-Barcodes



Zeile 51 (374-382) CCD-Barcodes



Zeile 52 (383-391) CCD-Barcodes



Zeile 53 (391-399) CCD-Barcodes



Zeile 54 (399-407) CCD-Barcodes



Zeile 55 (408-417) CCD-Barcodes



Zeile 56 (418-426) CCD-Barcodes



Zeile 57 (427-436) CCD-Barcodes



Zeile 58 (436-444) CCD-Barcodes



Zeile 59 (445-455) CCD-Barcodes



Zeile 60 (456-466) CCD-Barcodes



Zeile 61 (467-476) CCD-Barcodes



Zeile 62 (476-485) CCD-Barcodes



Zeile 63 (486-497) CCD-Barcodes



Zeile 64 (498-507) CCD-Barcodes



Zeile 65 (508-517) CCD-Barcodes



Zeile 66 (518-525) CCD-Barcodes



Zeile 67 (525-529) CCD-Barcodes



Zeile 68 (529-534) CCD-Barcodes



Zeile 69 (535-538) CCD-Barcodes



Zeile 70 (538-544) CCD-Barcodes



Zeile 71 (545-551) CCD-Barcodes



Zeile 72 (551-557) CCD-Barcodes



Zeile 73 (558-562) CCD-Barcodes



Zeile 74 (563-569) CCD-Barcodes



Zeile 75 (570-577) CCD-Barcodes



Zeile 76 (578-583) CCD-Barcodes



Zeile 77 (584-591) CCD-Barcodes



Zeile 78 (591-599) CCD-Barcodes



Zeile 79 (599-603) CCD-Barcodes



Zeile 80 (604-610) CCD-Barcodes



Zeile 81 (611-616) CCD-Barcodes



Zeile 82 (617-625) CCD-Barcodes



Zeile 83 (626-631) CCD-Barcodes



Zeile 84 (631-638) CCD-Barcodes



Zeile 85 (638-639) CCD-Barcodes



QSW

























Benötigte Programmregister: 75

Zeile 1 (1-4) CCD-Barcodes



Zeile 2 (4-5) CCD-Barcodes



| | | | |
|-----------------|------------------|---------------------|---|
| Zeile 3 | (5-8) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 4 | (9-14) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 5 | (15-21) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 6 | (22-30) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 7 | (30-36) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 8 | (36-43) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 9 | (44-49) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 10 | (50-59) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 11 | (60-70) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 12 | (71-82) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 13 | (83-94) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 14 | (95-106) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 15 | (107-118) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 16 | (119-128) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 17 | (128-134) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 18 | (134-146) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 19 | (147-159) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 20 | (160-169) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 21 | (170-181) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 22 | (182-190) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 23 | (191-198) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 24 | (199-210) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 25 | (211-222) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 26 | (222-228) | CCD-Barcodes |  |

Zeile 27 (228-233) **CCD-Barcodes**



Zeile 28 (233-237) **CCD-Barcodes**



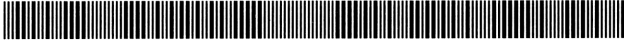
Zeile 29 (238-241) **CCD-Barcodes**



Zeile 30 (242-246) **CCD-Barcodes**



Zeile 31 (247-251) **CCD-Barcodes**



Zeile 32 (252-255) **CCD-Barcodes**



Zeile 33 (255-259) **CCD-Barcodes**



Zeile 34 (260-264) **CCD-Barcodes**



Zeile 35 (265-272) **CCD-Barcodes**



Zeile 36 (273-281) **CCD-Barcodes**



Zeile 37 (282-287) **CCD-Barcodes**



Zeile 38 (288-296) **CCD-Barcodes**



Zeile 39 (296-304) **CCD-Barcodes**



Zeile 40 (304-310) **CCD-Barcodes**



Zeile 41 (310) **CCD-Barcodes**



STKR

Benötigte Programmregister: 25

Zeile 1 (1-4) **CCD-Barcodes**



Zeile 2 (5-9) **CCD-Barcodes**



Zeile 3 (10-17) **CCD-Barcodes**



Zeile 4 (18-26) **CCD-Barcodes**



Zeile 5 (27-32) **CCD-Barcodes**



Zeile 6 (32-39) **CCD-Barcodes**



Zeile 7 (40-46) **CCD-Barcodes**



Zeile 8 (46-50) CCD-Barcodes



Zeile 9 (51-58) CCD-Barcodes



Zeile 10 (59-69) CCD-Barcodes



Zeile 11 (70-79) CCD-Barcodes



Zeile 12 (80-91) CCD-Barcodes



Zeile 13 (91-96) CCD-Barcodes



KNW

Benötigte Programmregister: 52

Zeile 1 (1-4) CCD-Barcodes



Zeile 2 (4-5) CCD-Barcodes



Zeile 3 (5-6) CCD-Barcodes



Zeile 4 (6-11) CCD-Barcodes



Zeile 5 (11-14) CCD-Barcodes



Zeile 6 (15-17) CCD-Barcodes



Zeile 7 (17-23) CCD-Barcodes



Zeile 8 (23-28) CCD-Barcodes



Zeile 9 (29-34) CCD-Barcodes



Zeile 10 (34-41) CCD-Barcodes



Zeile 11 (42-50) CCD-Barcodes



Zeile 12 (51-60) CCD-Barcodes



Zeile 13 (60-69) CCD-Barcodes



Zeile 14 (70-76) CCD-Barcodes



Zeile 15 (76-86) CCD-Barcodes



Zeile 16 (87-96) CCD-Barcodes



Zeile 17 (97-105) CCD-Barcodes



Zeile 18 (105-109) CCD-Barcodes



Zeile 19 (109-115) CCD-Barcodes



Zeile 20 (116-122) CCD-Barcodes



Zeile 21 (122-125) CCD-Barcodes



Zeile 22 (125-128) CCD-Barcodes



Zeile 23 (128-130) CCD-Barcodes



Zeile 24 (130-136) CCD-Barcodes



Zeile 25 (136-142) CCD-Barcodes



Zeile 26 (143-151) CCD-Barcodes



Zeile 27 (152-157) CCD-Barcodes



Zeile 28 (157-161) CCD-Barcodes



ANS

Benötigte Programmregister: 97

Zeile 1 (1-4) CCD-Barcodes



Zeile 2 (5-12) CCD-Barcodes



Zeile 3 (12-16) CCD-Barcodes



Zeile 4 (17-22) CCD-Barcodes



Zeile 5 (23-28) CCD-Barcodes



Zeile 6 (28-32) CCD-Barcodes



Zeile 7 (32-36) CCD-Barcodes



Zeile 8 (36-40) CCD-Barcodes



Zeile 9 (40-44) CCD-Barcodes



Zeile 10 (44-49) CCD-Barcodes



Zeile 11 (49-56) **CCD-Barcodes**



Zeile 12 (57) **CCD-Barcodes**



Zeile 13 (58-66) **CCD-Barcodes**



Zeile 14 (67-75) **CCD-Barcodes**



Zeile 15 (75-81) **CCD-Barcodes**



Zeile 16 (81-89) **CCD-Barcodes**



Zeile 17 (90-100) **CCD-Barcodes**



Zeile 18 (100-106) **CCD-Barcodes**



Zeile 19 (106-116) **CCD-Barcodes**



Zeile 20 (117-120) **CCD-Barcodes**



Zeile 21 (120-127) **CCD-Barcodes**



Zeile 22 (127-135) **CCD-Barcodes**



Zeile 23 (135-140) **CCD-Barcodes**



Zeile 24 (140-149) **CCD-Barcodes**



Zeile 25 (149-154) **CCD-Barcodes**



Zeile 26 (155-161) **CCD-Barcodes**



Zeile 27 (161-164) **CCD-Barcodes**



Zeile 28 (165-171) **CCD-Barcodes**



Zeile 29 (171-175) **CCD-Barcodes**



Zeile 30 (176-183) **CCD-Barcodes**



Zeile 31 (184-189) **CCD-Barcodes**



Zeile 32 (190-200) **CCD-Barcodes**



Zeile 33 (201-207) **CCD-Barcodes**



Zeile 34 (208-218) **CCD-Barcodes**



Zeile 35 (219-228) CCD-Barcodes



Zeile 36 (228-236) CCD-Barcodes



Zeile 37 (237-242) CCD-Barcodes



Zeile 38 (243-246) CCD-Barcodes



Zeile 39 (246-252) CCD-Barcodes



Zeile 40 (253-259) CCD-Barcodes



Zeile 41 (259-262) CCD-Barcodes



Zeile 42 (262-265) CCD-Barcodes



Zeile 43 (265-268) CCD-Barcodes



Zeile 44 (268-270) CCD-Barcodes



Zeile 45 (271-278) CCD-Barcodes



Zeile 46 (278-284) CCD-Barcodes



Zeile 47 (285-290) CCD-Barcodes



Zeile 48 (291-299) CCD-Barcodes



Zeile 49 (299-306) CCD-Barcodes



Zeile 50 (307-311) CCD-Barcodes



Zeile 51 (312-317) CCD-Barcodes



Zeile 52 (318-322) CCD-Barcodes



UK

Benötigte Programmregister: 229

Zeile 1 (1-6) CCD-Barcodes



















































Zeile 2 (6-11) CCD-Barcodes



Zeile 3 (11-16) CCD-Barcodes



| | | | |
|-----------------|------------------|---------------------|---|
| Zeile 4 | (16-22) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 5 | (22-28) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 6 | (29-37) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 7 | (38-47) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 8 | (47-53) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 9 | (54-59) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 10 | (60-66) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 11 | (67-75) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 12 | (76-82) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 13 | (83-93) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 14 | (93-103) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 15 | (104-114) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 16 | (115-126) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 17 | (127-137) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 18 | (138-149) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 19 | (150-160) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 20 | (161-166) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 21 | (166-168) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 22 | (168-174) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 23 | (175-181) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 24 | (182-188) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 25 | (188-197) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 26 | (198-204) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 27 | (205-212) | CCD-Barcodes |  |

- Zeile 28 (213-220) CCD-Barcodes**

- Zeile 29 (221-228) CCD-Barcodes**

- Zeile 30 (229-236) CCD-Barcodes**

- Zeile 31 (236-244) CCD-Barcodes**

- Zeile 32 (244-252) CCD-Barcodes**

- Zeile 33 (253-257) CCD-Barcodes**

- Zeile 34 (257-262) CCD-Barcodes**

- Zeile 35 (263-268) CCD-Barcodes**

- Zeile 36 (268-273) CCD-Barcodes**

- Zeile 37 (274-280) CCD-Barcodes**

- Zeile 38 (281-283) CCD-Barcodes**

- Zeile 39 (283-285) CCD-Barcodes**

- Zeile 40 (285-288) CCD-Barcodes**

- Zeile 41 (288-294) CCD-Barcodes**

- Zeile 42 (295-300) CCD-Barcodes**

- Zeile 43 (300-306) CCD-Barcodes**

- Zeile 44 (306-313) CCD-Barcodes**

- Zeile 45 (314-319) CCD-Barcodes**

- Zeile 46 (320-327) CCD-Barcodes**

- Zeile 47 (328-333) CCD-Barcodes**

- Zeile 48 (333-341) CCD-Barcodes**

- Zeile 49 (341-347) CCD-Barcodes**

- Zeile 50 (348-357) CCD-Barcodes**

- Zeile 51 (358-366) CCD-Barcodes**


Zeile 52 (367-376) CCD-Barcodes



Zeile 53 (377-386) CCD-Barcodes



Zeile 54 (387-395) CCD-Barcodes



Zeile 55 (396-404) CCD-Barcodes



Zeile 56 (404-409) CCD-Barcodes



Zeile 57 (410-417) CCD-Barcodes



Zeile 58 (417-425) CCD-Barcodes



Zeile 59 (425-431) CCD-Barcodes



Zeile 60 (432-439) CCD-Barcodes



Zeile 61 (440-447) CCD-Barcodes



Zeile 62 (447-453) CCD-Barcodes



Zeile 63 (453-459) CCD-Barcodes



Zeile 64 (460-466) CCD-Barcodes



Zeile 65 (467-473) CCD-Barcodes



Zeile 66 (473-481) CCD-Barcodes



Zeile 67 (481-489) CCD-Barcodes



Zeile 68 (489-493) CCD-Barcodes



Zeile 69 (494-501) CCD-Barcodes



Zeile 70 (502-509) CCD-Barcodes



Zeile 71 (509-515) CCD-Barcodes



Zeile 72 (516-521) CCD-Barcodes



Zeile 73 (521-527) CCD-Barcodes



Zeile 74 (527-534) CCD-Barcodes



Zeile 75 (535-542) CCD-Barcodes



Zeile 76 (543-550) **CCD-Barcodes**



Zeile 77 (550-557) **CCD-Barcodes**



Zeile 78 (557-561) **CCD-Barcodes**



Zeile 79 (562-566) **CCD-Barcodes**



Zeile 80 (567-572) **CCD-Barcodes**



Zeile 81 (572-574) **CCD-Barcodes**



Zeile 82 (575-583) **CCD-Barcodes**



Zeile 83 (584-587) **CCD-Barcodes**



Zeile 84 (587-596) **CCD-Barcodes**



Zeile 85 (596-602) **CCD-Barcodes**



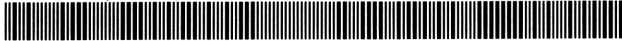
Zeile 86 (602-606) **CCD-Barcodes**



Zeile 87 (606-610) **CCD-Barcodes**



Zeile 88 (611-616) **CCD-Barcodes**



Zeile 89 (617-621) **CCD-Barcodes**



Zeile 90 (621-625) **CCD-Barcodes**



Zeile 91 (625-630) **CCD-Barcodes**



Zeile 92 (630-638) **CCD-Barcodes**



Zeile 93 (638-646) **CCD-Barcodes**



Zeile 94 (647-654) **CCD-Barcodes**



Zeile 95 (654-660) **CCD-Barcodes**



Zeile 96 (661-667) **CCD-Barcodes**



Zeile 97 (668-675) **CCD-Barcodes**



Zeile 98 (676-683) **CCD-Barcodes**



Zeile 99 (683-690) **CCD-Barcodes**



Zeile 100 (690-696) CCD-Barcodes



Zeile 101 (697-705) CCD-Barcodes



Zeile 102 (705-710) CCD-Barcodes



Zeile 103 (711-718) CCD-Barcodes



Zeile 104 (719-725) CCD-Barcodes



Zeile 105 (726-734) CCD-Barcodes



Zeile 106 (734-739) CCD-Barcodes



Zeile 107 (739-744) CCD-Barcodes



Zeile 108 (745-749) CCD-Barcodes



Zeile 109 (749-755) CCD-Barcodes



Zeile 110 (756-765) CCD-Barcodes



Zeile 111 (766-777) CCD-Barcodes



Zeile 112 (778-789) CCD-Barcodes



Zeile 113 (790-799) CCD-Barcodes



Zeile 114 (800-810) CCD-Barcodes



Zeile 115 (811-822) CCD-Barcodes



Zeile 116 (823-834) CCD-Barcodes



Zeile 117 (835-847) CCD-Barcodes



Zeile 118 (848-859) CCD-Barcodes



Zeile 119 (859-870) CCD-Barcodes



Zeile 120 (871-882) CCD-Barcodes



Zeile 121 (883-893) CCD-Barcodes



Zeile 122 (894-905) CCD-Barcodes



Zeile 123 (906-918) CCD-Barcodes



Zeile 124 (918-919) CCD-Barcodes



BEM

Benötigte Programmregister: 63

Zeile 1 (1-5) CCD-Barcodes



Zeile 2 (5-7) CCD-Barcodes



Zeile 3 (7-12) CCD-Barcodes



Zeile 4 (12-16) CCD-Barcodes



Zeile 5 (16-20) CCD-Barcodes



Zeile 6 (21-25) CCD-Barcodes



Zeile 7 (25-29) CCD-Barcodes



Zeile 8 (29-35) CCD-Barcodes



Zeile 9 (35-39) CCD-Barcodes



Zeile 10 (40-44) CCD-Barcodes



Zeile 11 (44-50) CCD-Barcodes



Zeile 12 (50-58) CCD-Barcodes



Zeile 13 (58-65) CCD-Barcodes



Zeile 14 (65-72) CCD-Barcodes



Zeile 15 (72-80) CCD-Barcodes



Zeile 16 (81-90) CCD-Barcodes



Zeile 17 (90-101) CCD-Barcodes



Zeile 18 (102-107) CCD-Barcodes



Zeile 19 (108-116) CCD-Barcodes



Zeile 20 (116-121) CCD-Barcodes



Zeile 21 (122-129) CCD-Barcodes



Zeile 22 (130-139) CCD-Barcodes



Zeile 23 (140-146) CCD-Barcodes



Zeile 24 (147-151) CCD-Barcodes



Zeile 25 (152-162) CCD-Barcodes



Zeile 26 (163-170) CCD-Barcodes



Zeile 27 (171-182) CCD-Barcodes



Zeile 28 (182-188) CCD-Barcodes



Zeile 29 (188-192) CCD-Barcodes



Zeile 30 (193-197) CCD-Barcodes



Zeile 31 (197-202) CCD-Barcodes



Zeile 32 (203-211) CCD-Barcodes



Zeile 33 (211-216) CCD-Barcodes



Zeile 34 (217-220) CCD-Barcodes



SF

Benötigte Programmregister: 93

Zeile 1 (1-6) CCD-Barcodes



Zeile 2 (6-10) CCD-Barcodes



Zeile 3 (11-13) CCD-Barcodes



Zeile 4 (13-15) CCD-Barcodes



Zeile 5 (15-17) CCD-Barcodes



Zeile 6 (17-20) CCD-Barcodes



























Zeile 7 (21-25) CCD-Barcodes

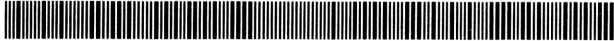


Zeile 8 (25-28) CCD-Barcodes



| | | | |
|-----------------|------------------|---------------------|---|
| Zeile 9 | (28-38) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 10 | (39-46) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 11 | (47-51) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 12 | (52-56) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 13 | (57-67) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 14 | (67-71) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 15 | (71-76) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 16 | (76-81) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 17 | (81-88) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 18 | (89-93) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 19 | (93-95) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 20 | (95-97) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 21 | (98-100) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 22 | (100-103) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 23 | (103-107) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 24 | (108-114) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 25 | (114-123) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 26 | (124-133) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 27 | (134-142) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 28 | (143-145) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 29 | (146-153) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 30 | (154-159) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 31 | (159-165) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 32 | (166-176) | CCD-Barcodes |  |

Zeile 33 (176-181) CCD-Barcodes



Zeile 34 (181-189) CCD-Barcodes



Zeile 35 (189-191) CCD-Barcodes



Zeile 36 (191-198) CCD-Barcodes



Zeile 37 (199-209) CCD-Barcodes



Zeile 38 (210-213) CCD-Barcodes



Zeile 39 (214-219) CCD-Barcodes



Zeile 40 (219-222) CCD-Barcodes



Zeile 41 (222-223) CCD-Barcodes



Zeile 42 (224-230) CCD-Barcodes



Zeile 43 (230-236) CCD-Barcodes



Zeile 44 (237-244) CCD-Barcodes



Zeile 45 (245-252) CCD-Barcodes



Zeile 46 (252-258) CCD-Barcodes



Zeile 47 (259-266) CCD-Barcodes



Zeile 48 (267-273) CCD-Barcodes



Zeile 49 (274-279) CCD-Barcodes



Zeile 50 (279-283) CCD-Barcodes



GM

Benötigte Programmregister: 61

Zeile 1 (1-5) CCD-Barcodes



Zeile 2 (5-11) CCD-Barcodes



Zeile 3 (11-14) CCD-Barcodes



Zeile 4 (14-19) CCD-Barcodes



| | | |
|-----------------|------------------|---------------------|
| Zeile 5 | (19-25) | CCD-Barcodes |
| Zeile 6 | (25-32) | CCD-Barcodes |
| Zeile 7 | (33-41) | CCD-Barcodes |
| Zeile 8 | (42-49) | CCD-Barcodes |
| Zeile 9 | (50-59) | CCD-Barcodes |
| Zeile 10 | (60-64) | CCD-Barcodes |
| Zeile 11 | (65-66) | CCD-Barcodes |
| Zeile 12 | (67-71) | CCD-Barcodes |
| Zeile 13 | (72-76) | CCD-Barcodes |
| Zeile 14 | (76-80) | CCD-Barcodes |
| Zeile 15 | (80-85) | CCD-Barcodes |
| Zeile 16 | (86-90) | CCD-Barcodes |
| Zeile 17 | (91-96) | CCD-Barcodes |
| Zeile 18 | (96-105) | CCD-Barcodes |
| Zeile 19 | (106-117) | CCD-Barcodes |
| Zeile 20 | (118-129) | CCD-Barcodes |
| Zeile 21 | (130-141) | CCD-Barcodes |
| Zeile 22 | (142-153) | CCD-Barcodes |
| Zeile 23 | (154-161) | CCD-Barcodes |
| Zeile 24 | (162-169) | CCD-Barcodes |
| Zeile 25 | (170-177) | CCD-Barcodes |
| Zeile 26 | (178-186) | CCD-Barcodes |
| Zeile 27 | (186-191) | CCD-Barcodes |
| Zeile 28 | (191-202) | CCD-Barcodes |

Zeile 29 (203-208) CCD-Barcodes



Zeile 30 (209-213) CCD-Barcodes



Zeile 31 (214-222) CCD-Barcodes



Zeile 32 (223-227) CCD-Barcodes



Zeile 33 (228-231) CCD-Barcodes



KNICK

Benötigte Programmregister: 96

Zeile 1 (1-4) CCD-Barcodes



Zeile 2 (5-10) CCD-Barcodes



Zeile 3 (11-16) CCD-Barcodes



Zeile 4 (16-19) CCD-Barcodes



Zeile 5 (19-23) CCD-Barcodes



Zeile 6 (24-27) CCD-Barcodes



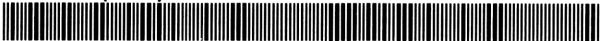
Zeile 7 (28-33) CCD-Barcodes



Zeile 8 (33-38) CCD-Barcodes



Zeile 9 (38-41) CCD-Barcodes



Zeile 10 (42-47) CCD-Barcodes



Zeile 11 (47-53) CCD-Barcodes



Zeile 12 (53-56) CCD-Barcodes



Zeile 13 (57-62) CCD-Barcodes



Zeile 14 (62-66) CCD-Barcodes



Zeile 15 (66-68) CCD-Barcodes





















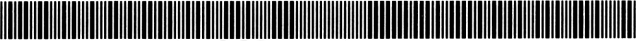





Zeile 16 (68-70) CCD-Barcodes



Zeile 17 (70-76) CCD-Barcodes



| | | | |
|-----------------|------------------|---------------------|---|
| Zeile 18 | (77-81) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 19 | (82-91) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 20 | (92-97) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 21 | (97-104) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 22 | (104-113) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 23 | (113-120) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 24 | (120-127) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 25 | (127-134) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 26 | (134-142) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 27 | (143-150) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 28 | (151-157) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 29 | (158-165) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 30 | (166-173) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 31 | (174-183) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 32 | (184-194) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 33 | (195-203) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 34 | (203-211) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 35 | (211-218) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 36 | (219-224) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 37 | (224-226) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 38 | (226-231) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 39 | (231-241) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 40 | (242-249) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 41 | (249-251) | CCD-Barcodes |  |

Zeile 42 (251-258) CCD-Barcodes



Zeile 43 (258-261) CCD-Barcodes



Zeile 44 (262-265) CCD-Barcodes



Zeile 45 (266-271) CCD-Barcodes



Zeile 46 (271) CCD-Barcodes



Zeile 47 (272-276) CCD-Barcodes



Zeile 48 (276-283) CCD-Barcodes



Zeile 49 (284-292) CCD-Barcodes



Zeile 50 (293-298) CCD-Barcodes



Zeile 51 (298-305) CCD-Barcodes



Zeile 52 (306-307) CCD-Barcodes



KAW

Benötigte Programmregister: 73

Zeile 1 (1-4) CCD-Barcodes



Zeile 2 (4-7) CCD-Barcodes



Zeile 3 (7-11) CCD-Barcodes



Zeile 4 (12-16) CCD-Barcodes



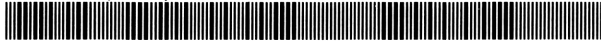
Zeile 5 (17-21) CCD-Barcodes



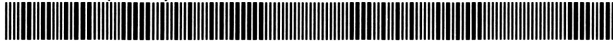
Zeile 6 (21-25) CCD-Barcodes



Zeile 7 (26-29) CCD-Barcodes



























Zeile 8 (30-34) CCD-Barcodes



Zeile 9 (34-38) CCD-Barcodes



| | | | |
|-----------------|------------------|---------------------|---|
| Zeile 10 | (38-42) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 11 | (42-46) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 12 | (47-51) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 13 | (51-54) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 14 | (55-60) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 15 | (61-68) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 16 | (69-79) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 17 | (80-91) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 18 | (92-104) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 19 | (105-117) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 20 | (118-129) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 21 | (130-142) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 22 | (143-155) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 23 | (156-168) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 24 | (169-181) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 25 | (182-194) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 26 | (195-206) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 27 | (207-215) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 28 | (216-222) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 29 | (222-227) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 30 | (227-237) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 31 | (238-246) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 32 | (247-257) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 33 | (258-268) | CCD-Barcodes |  |

Zeile 34 (269-277) CCD-Barcodes



Zeile 35 (278-284) CCD-Barcodes



Zeile 36 (285-290) CCD-Barcodes



Zeile 37 (291-297) CCD-Barcodes



Zeile 38 (297-303) CCD-Barcodes



Zeile 39 (304-311) CCD-Barcodes



STAB

Benötigte Programmregister: 61

Zeile 1 (1-3) CCD-Barcodes



Zeile 2 (3-7) CCD-Barcodes



Zeile 3 (7-10) CCD-Barcodes



Zeile 4 (10-12) CCD-Barcodes



Zeile 5 (12-14) CCD-Barcodes



Zeile 6 (14-21) CCD-Barcodes



Zeile 7 (21-23) CCD-Barcodes



Zeile 8 (24-29) CCD-Barcodes



Zeile 9 (29-36) CCD-Barcodes



Zeile 10 (37-45) CCD-Barcodes



Zeile 11 (46-53) CCD-Barcodes



Zeile 12 (53-60) CCD-Barcodes



Zeile 13 (60-67) CCD-Barcodes



Zeile 14 (68-73) CCD-Barcodes




















Zeile 15 (74-81) CCD-Barcodes








Zeile 16 (82-88) CCD-Barcodes
























| | | |
|---|------------------|---------------------|
| Zeile 17 | (89-95) | CCD-Barcodes |
|  | | |
| Zeile 18 | (96-101) | CCD-Barcodes |
|  | | |
| Zeile 19 | (102-110) | CCD-Barcodes |
|  | | |
| Zeile 20 | (110-118) | CCD-Barcodes |
|  | | |
| Zeile 21 | (118-125) | CCD-Barcodes |
|  | | |
| Zeile 22 | (125-132) | CCD-Barcodes |
|  | | |
| Zeile 23 | (133-139) | CCD-Barcodes |
|  | | |
| Zeile 24 | (140-145) | CCD-Barcodes |
|  | | |
| Zeile 25 | (146-152) | CCD-Barcodes |
|  | | |
| Zeile 26 | (153-161) | CCD-Barcodes |
|  | | |
| Zeile 27 | (161-169) | CCD-Barcodes |
|  | | |
| Zeile 28 | (170-180) | CCD-Barcodes |
|  | | |
| Zeile 29 | (180-185) | CCD-Barcodes |
|  | | |
| Zeile 30 | (186-194) | CCD-Barcodes |
|  | | |
| Zeile 31 | (194-198) | CCD-Barcodes |
|  | | |
| Zeile 32 | (199-206) | CCD-Barcodes |
|  | | |
| Zeile 33 | (206-209) | CCD-Barcodes |
|  | | |

KAH

Benötigte Programmregister: 48



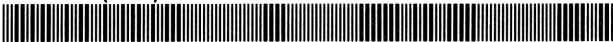





















| | | |
|---|----------------|---------------------|
| Zeile 1 | (1-5) | CCD-Barcodes |
|  | | |
| Zeile 2 | (5-9) | CCD-Barcodes |
|  | | |
| Zeile 3 | (9-10) | CCD-Barcodes |
|  | | |
| Zeile 4 | (11-15) | CCD-Barcodes |
|  | | |
| Zeile 5 | (16-20) | CCD-Barcodes |
|  | | |

| | | |
|---|------------------|---------------------|
| Zeile 6 | (20-23) | CCD-Barcodes |
|  | | |
| Zeile 7 | (24-29) | CCD-Barcodes |
|  | | |
| Zeile 8 | (29-32) | CCD-Barcodes |
|  | | |
| Zeile 9 | (33-38) | CCD-Barcodes |
|  | | |
| Zeile 10 | (38-43) | CCD-Barcodes |
|  | | |
| Zeile 11 | (43-49) | CCD-Barcodes |
|  | | |
| Zeile 12 | (50-61) | CCD-Barcodes |
|  | | |
| Zeile 13 | (62-74) | CCD-Barcodes |
|  | | |
| Zeile 14 | (75-87) | CCD-Barcodes |
|  | | |
| Zeile 15 | (88-94) | CCD-Barcodes |
|  | | |
| Zeile 16 | (94-102) | CCD-Barcodes |
|  | | |
| Zeile 17 | (102-111) | CCD-Barcodes |
|  | | |
| Zeile 18 | (112-124) | CCD-Barcodes |
|  | | |
| Zeile 19 | (125-137) | CCD-Barcodes |
|  | | |
| Zeile 20 | (138-148) | CCD-Barcodes |
|  | | |
| Zeile 21 | (149-158) | CCD-Barcodes |
|  | | |
| Zeile 22 | (158-163) | CCD-Barcodes |
|  | | |
| Zeile 23 | (163-168) | CCD-Barcodes |
|  | | |
| Zeile 24 | (168-177) | CCD-Barcodes |
|  | | |
| Zeile 25 | (177-180) | CCD-Barcodes |
|  | | |
| Zeile 26 | (180-183) | CCD-Barcodes |
|  | | |

GB

Benötigte Programmregister: 88

| | | |
|---|--------------|---------------------|
| Zeile 1 | (1-5) | CCD-Barcodes |
|  | | |

| | | | |
|-----------------|------------------|---------------------|---|
| Zeile 2 | (6-9) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 3 | (10-16) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 4 | (16-21) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 5 | (21-24) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 6 | (25-28) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 7 | (28-31) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 8 | (32-36) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 9 | (36-40) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 10 | (40-45) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 11 | (45-47) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 12 | (47-50) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 13 | (51-54) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 14 | (54-56) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 15 | (56-61) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 16 | (61-66) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 17 | (67-72) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 18 | (72-83) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 19 | (84-94) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 20 | (95-106) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 21 | (107-118) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 22 | (118-128) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 23 | (129-139) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 24 | (140-151) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 25 | (152-163) | CCD-Barcodes |  |

Zeile 26 (163-171) **CCD-Barcodes**



Zeile 27 (172-181) **CCD-Barcodes**



Zeile 28 (181-190) **CCD-Barcodes**



Zeile 29 (191-199) **CCD-Barcodes**



Zeile 30 (200-209) **CCD-Barcodes**



Zeile 31 (210-218) **CCD-Barcodes**



Zeile 32 (219-228) **CCD-Barcodes**



Zeile 33 (229-238) **CCD-Barcodes**



Zeile 34 (239-247) **CCD-Barcodes**



Zeile 35 (247-253) **CCD-Barcodes**



Zeile 36 (253-260) **CCD-Barcodes**



Zeile 37 (261-271) **CCD-Barcodes**



Zeile 38 (272-282) **CCD-Barcodes**



Zeile 39 (283-292) **CCD-Barcodes**



Zeile 40 (293-299) **CCD-Barcodes**



Zeile 41 (299-307) **CCD-Barcodes**



Zeile 42 (307-311) **CCD-Barcodes**



Zeile 43 (311-317) **CCD-Barcodes**



Zeile 44 (317-318) **CCD-Barcodes**



Zeile 45 (318) **CCD-Barcodes**



Zeile 46 (319-325) **CCD-Barcodes**



Zeile 47 (325-330) **CCD-Barcodes**











































Zeile 48 (331-332) **CCD-Barcodes**



SPUND








Benötigte Programmregister: 72

| | | | |
|-----------------|------------------|---------------------|---|
| Zeile 1 | (1-3) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 2 | (4) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 3 | (5) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 4 | (5-11) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 5 | (12-15) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 6 | (15-18) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 7 | (18-21) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 8 | (21-23) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 9 | (23-30) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 10 | (31-36) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 11 | (36-37) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 12 | (38-44) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 13 | (44-49) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 14 | (50-60) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 15 | (61-70) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 16 | (70-79) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 17 | (79-89) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 18 | (90-96) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 19 | (97-103) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 20 | (104-115) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 21 | (116-126) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 22 | (127-135) | CCD-Barcodes |  |
| Zeile 23 | (136-148) | CCD-Barcodes |  |

| |
|---|
|  |
| Zeile 24 (149-160) CCD-Barcodes |
|  |
| Zeile 25 (161-168) CCD-Barcodes |
|  |
| Zeile 26 (169-175) CCD-Barcodes |
|  |
| Zeile 27 (176-180) CCD-Barcodes |
|  |
| Zeile 28 (180-185) CCD-Barcodes |
|  |
| Zeile 29 (185-190) CCD-Barcodes |
|  |
| Zeile 30 (190-195) CCD-Barcodes |
|  |
| Zeile 31 (195-198) CCD-Barcodes |
|  |
| Zeile 32 (198-203) CCD-Barcodes |
|  |
| Zeile 33 (204-210) CCD-Barcodes |
|  |
| Zeile 34 (211-217) CCD-Barcodes |
|  |
| Zeile 35 (217-224) CCD-Barcodes |
|  |
| Zeile 36 (224-232) CCD-Barcodes |
|  |
| Zeile 37 (233-238) CCD-Barcodes |
|  |
| Zeile 38 (238-244) CCD-Barcodes |
|  |
| Zeile 39 (244-248) CCD-Barcodes |
|  |

WM

Benötigte Programmregister: 86

| |
|---|
|  |
| Zeile 1 (1-6) CCD-Barcodes |
|  |
| Zeile 2 (6-10) CCD-Barcodes |
|  |
| Zeile 3 (10-13) CCD-Barcodes |
|  |
| Zeile 4 (13-19) CCD-Barcodes |
|  |
| Zeile 5 (20-25) CCD-Barcodes |
|  |
| Zeile 6 (25-28) CCD-Barcodes |
|  |

Zeile 7 (28-30) CCD-Barcodes



Zeile 8 (31-35) CCD-Barcodes



Zeile 9 (36-40) CCD-Barcodes



Zeile 10 (40-44) CCD-Barcodes



Zeile 11 (45-49) CCD-Barcodes



Zeile 12 (50-53) CCD-Barcodes



Zeile 13 (54-58) CCD-Barcodes



Zeile 14 (58-61) CCD-Barcodes



Zeile 15 (62-66) CCD-Barcodes



Zeile 16 (66-69) CCD-Barcodes



Zeile 17 (69-74) CCD-Barcodes



Zeile 18 (75-80) CCD-Barcodes



Zeile 19 (81-86) CCD-Barcodes



Zeile 20 (86-97) CCD-Barcodes



Zeile 21 (98-109) CCD-Barcodes



Zeile 22 (110-120) CCD-Barcodes



Zeile 23 (121-131) CCD-Barcodes



Zeile 24 (132-142) CCD-Barcodes



Zeile 25 (143-153) CCD-Barcodes



Zeile 26 (154-164) CCD-Barcodes



Zeile 27 (165-175) CCD-Barcodes



Zeile 28 (176-185) CCD-Barcodes



Zeile 29 (185-194) CCD-Barcodes



Zeile 30 (195-202) CCD-Barcodes



Zeile 31 (203-214) CCD-Barcodes



Zeile 32 (215-224) CCD-Barcodes



Zeile 33 (225-235) CCD-Barcodes



Zeile 34 (236-246) CCD-Barcodes



Zeile 35 (246-256) CCD-Barcodes



Zeile 36 (257-269) CCD-Barcodes



Zeile 37 (270-280) CCD-Barcodes



Zeile 38 (281-290) CCD-Barcodes



Zeile 39 (291-301) CCD-Barcodes



Zeile 40 (301-307) CCD-Barcodes



Zeile 41 (307-313) CCD-Barcodes



Zeile 42 (314-322) CCD-Barcodes



Zeile 43 (323-329) CCD-Barcodes



Zeile 44 (330-335) CCD-Barcodes



Zeile 45 (336-342) CCD-Barcodes



Zeile 46 (342-344) CCD-Barcodes



INPO

Benötigte Programmregister: 17

Zeile 1 (1-4) CCD-Barcodes



Zeile 2 (5-6) CCD-Barcodes



Zeile 3 (6-9) CCD-Barcodes



Zeile 4 (9-12) CCD-Barcodes



Zeile 5 (12-16) CCD-Barcodes



Zeile 6 (16-19) CCD-Barcodes



Zeile 7 (19-27) CCD-Barcodes



Zeile 8 (28-39) CCD-Barcodes



Zeile 9 (39-44) CCD-Barcodes



GAUS

Benötigte Programmregister: 32

Zeile 1 (1-3) CCD-Barcodes



Zeile 2 (3) CCD-Barcodes



Zeile 3 (3-8) CCD-Barcodes



Zeile 4 (8-14) CCD-Barcodes



Zeile 5 (14-18) CCD-Barcodes



Zeile 6 (19-20) CCD-Barcodes



Zeile 7 (21-28) CCD-Barcodes



Zeile 8 (29-35) CCD-Barcodes



Zeile 9 (36-42) CCD-Barcodes



Zeile 10 (43-51) CCD-Barcodes



Zeile 11 (52-61) CCD-Barcodes



Zeile 12 (62-64) CCD-Barcodes



Zeile 13 (64-71) CCD-Barcodes



Zeile 14 (71-79) CCD-Barcodes



Zeile 15 (80-87) CCD-Barcodes



Zeile 16 (88-92) CCD-Barcodes



Zeile 17 (92-95) CCD-Barcodes



BST

Benötigte Programmregister: 66

Zeile 1 (1-4) CCD-Barcodes



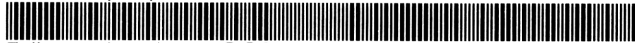
Zeile 2 (4-5) CCD-Barcodes



Zeile 3 (5-6) CCD-Barcodes



Zeile 4 (6-10) CCD-Barcodes



Zeile 5 (10-14) CCD-Barcodes



Zeile 6 (14-20) CCD-Barcodes



Zeile 7 (21-27) CCD-Barcodes



Zeile 8 (27-32) CCD-Barcodes



Zeile 9 (32-36) CCD-Barcodes



Zeile 10 (37-43) CCD-Barcodes



Zeile 11 (43-49) CCD-Barcodes



Zeile 12 (49-56) CCD-Barcodes



Zeile 13 (57-64) CCD-Barcodes



Zeile 14 (64-70) CCD-Barcodes



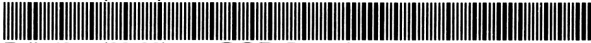
Zeile 15 (70-75) CCD-Barcodes



Zeile 16 (76-81) CCD-Barcodes



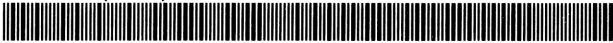
Zeile 17 (81-87) CCD-Barcodes



Zeile 18 (88-92) CCD-Barcodes



Zeile 19 (92-99) CCD-Barcodes



Zeile 20 (100-105) CCD-Barcodes



Zeile 21 (106-112) CCD-Barcodes



Zeile 22 (112-115) CCD-Barcodes



Zeile 23 (115-116) CCD-Barcodes



Zeile 24 (116-123) CCD-Barcodes



Zeile 25 (124-132) CCD-Barcodes



Zeile 26 (132-137) CCD-Barcodes



Zeile 27 (138-143) CCD-Barcodes



Zeile 28 (144-148) CCD-Barcodes



Zeile 29 (148-153) CCD-Barcodes



Zeile 30 (153-161) CCD-Barcodes



Zeile 31 (162-166) CCD-Barcodes



Zeile 32 (167-174) CCD-Barcodes



Zeile 33 (174-179) CCD-Barcodes



Zeile 34 (179-185) CCD-Barcodes



Zeile 35 (185-190) CCD-Barcodes



Zeile 36 (191) CCD-Barcodes



BSTS

Benötigte Programmregister: 52

Zeile 1 (1-4) CCD-Barcodes



Zeile 2 (4-6) CCD-Barcodes



Zeile 3 (6-7) CCD-Barcodes



Zeile 4 (7-12) CCD-Barcodes



Zeile 5 (12-13) CCD-Barcodes



Zeile 6 (13-16) CCD-Barcodes



Zeile 7 (16-21) CCD-Barcodes



Zeile 8 (21-25) CCD-Barcodes



Zeile 9 (26-32) CCD-Barcodes



Zeile 10 (32-38) CCD-Barcodes



Zeile 11 (38-45) CCD-Barcodes



Zeile 12 (46-53) CCD-Barcodes



Zeile 13 (53-61) CCD-Barcodes



Zeile 14 (62-68) CCD-Barcodes



Zeile 15 (68-76) CCD-Barcodes



Zeile 16 (77-83) CCD-Barcodes



Zeile 17 (84-90) CCD-Barcodes



Zeile 18 (90-94) CCD-Barcodes



Zeile 19 (94-95) CCD-Barcodes



Zeile 20 (95-100) CCD-Barcodes



Zeile 21 (101-109) CCD-Barcodes



Zeile 22 (110-117) CCD-Barcodes



Zeile 23 (117-125) CCD-Barcodes



Zeile 24 (125-129) CCD-Barcodes



Zeile 25 (130-137) CCD-Barcodes



Zeile 26 (137-142) CCD-Barcodes



Zeile 27 (142-147) CCD-Barcodes



Zeile 28 (148-150) CCD-Barcodes



9 Literaturverzeichnis

- (1) Ahrens, H./Duddeck, A., Statik der Stabtragwerke
Betonkalender 1981 Teil I, Ernst + Sohn, Berlin
- (2) Worch, G., Elektronisches Rechnen in der Baustatik
Betonkalender 1965 Teil II, Ernst + Sohn, Berlin
- (3) Wagner/Erlhof, Praktische Baustatik 1, 17. Aufl.
1981, Teubner, Stuttgart
- (4) Wetzell, EDV-Handbuch für Bauingenieure, Band 3
- (5) Dimitrov/Hoyer, Organisation im Büro,
Deutsche Bauzeitung 9/79 S. 78
- (6) Werner, Holzbau Teil 1, Werner Ingenieurtexte 48
3. Aufl. 1984, Werner-Verlag, Düsseldorf
- (7) Betonkalender 1982 Teil II, Ernst + Sohn, Berlin
- (8) Grube, H., Beton- u. Stahlbetonbau 10/1974 S. 244
- (9) Lohmeyer, G., Stahlbetonbau, 3. Aufl. 1984
Teubner, Stuttgart
- (10) Klöckner, W./Schmidt, H.-G., Gründungen
Betonkalender 1977 Teil II, S. 863-865, Ernst + Sohn,
Berlin
- (11) Watermann, G., Zur Berechnung ausmittig belasteter
Streifenfundamente, Die Bautechnik 2/1967 S. 61+62
- (12) Wickes, W. C., Synthetische Programmierung auf dem HP 41 C/CV
Heldermann Verlag, Berlin
- (13) Dimitrov, N., Berechnungen in der Tragwerkslehre mit
programmierbaren Taschenrechnern, Oldenbourg 1980,
München
- (14) Mann, W./Bernhardt, G., Mauerwerkskalender 1983 Teil B
S. 36ff., Ernst + Sohn, Berlin
- (15) Pohl, R., Mauerwerksbau, Werner Verlag, 1. Aufl. 1984
- (16) Grasser, E., Knicksicherheitsnachweis nach DIN 1045
Betonkalender Teil I 1984 S. 732ff., Ernst + Sohn
- (17) Hoesch, Spundwandhandbuch, Hoesch Hüttenwerke

Frank Wolf und Volker Hank

Kleine Programmbibliothek aus dem BAUINGENIEURWESEN für den HP 41 CV/CX

21 lauffähige Programme zu typischen Aufgabenstellungen aus dem Bauingenieurwesen, aus den Bereichen Statik, Ingenieur-Holzbau, Stahlbetonbau, Mauerwerksbau, Stahlbau und Grundbau: zusammengefaßt in einem Band, der vor allem von Studenten des Bauingenieurwesens mit Grundkenntnissen in der Handhabung von Rechnern des Systems HP 41 begrüßt werden wird, sich aber ebenso in der Ingenieurpraxis brauchen läßt.

Die 21 Programme sind – ein unschätzbare Vorzug – nochmals in Form von Barcodes aufgelistet, die einen schnellen Zugriff mit dem optischen Lesestift erlauben.

| | Grundlagen | Hardware | Programmierung | Software im Einsatz |
|--------------------------|------------|----------|--|---------------------|
| Anfänger | | | | |
| Fortgeschrittene | | | HP 41 Bauingenieur- wesen | |
| System- programmierer | | | | |