

Datum: Februar 2007

P r o g r a m m b e s c h r e i b u n g

Allgemeines zum Programmsystem

S t a b w e r k s - S T A T I K

Anwendung unter MS-DOS bzw. WINDOWS

0. Inhalt

| | |
|---|----|
| 1. Vorwort | 3 |
| 2. Liste der Programmteile = Programmkennworte | 4 |
| 3. Beschreibung der erforderlichen Dateien | 6 |
| 3.1 Dateien im 'Prog.'-Verzeichnis | 6 |
| 3.2 Dateien im 'Temp.'-Verzeichnis | 13 |
| 4. Installation des Programmsystemes STATIK | 14 |
| 4.1 Installation in MS-DOS | 14 |
| 4.2 Einrichtung unter Windows 95/98 | 15 |
| 4.3 Einrichtung unter Windows XP/2000 | 17 |
| 5. Eingabedaten | 18 |
| 5.1 Programmkennworte | 18 |
| 5.2 Allgemeines zu den Eingabedaten | 18 |
| 6. Programmaufruf / -anwendung | 20 |
| 6.1 unter MS-DOS ohne Verwendung der Batch-Datei | 20 |
| 6.2 unter DOS mit Verwendung der Batch-Datei (z.B. STAT.BAT) | 21 |
| 6.3 unter WINDOWS | 21 |
| 6.4 Grafik-Ausgaben | 22 |
| 6.5 weitere Programmausgaben am Bildschirm | 22 |
| 7. Programmfunktionen | 23 |
| 8. Kontrolle der Eingabedaten | 25 |
| 9. Anwendungs- / Geschäftsbedingungen | 26 |
| Anhang A: Querschnittswerte mittels BRGST | 27 |
| A-1) Vereinfachte Eingabe von Standardprofilen | 27 |
| A-2) Speichern und Einlesen von Profilen | 29 |
| A-3) Beispiel Eingabe für Z-Pfetten und C-Riegel über "MUSTEREIN" | 30 |
| Anhang B: Lastpunkte (Lastzusammenstellung) | 34 |
| Anhang C: Zusatztexte in der Ausgabedatei | 36 |
| Anhang D: Einfügen anderer Ausgabedateien X.AUS, X.LAG oder X.PLT | 36 |
| Anhang E: allgemeine Faktoren für die Schnittgrößen bei DLSTW | 36 |
| Anhang F: allgemeines Beispiel | 37 |
| Anhang G: Druckerausgabe | 39 |
| Anhang H: Neuerungen, die noch nicht eingearbeitet sind | 40 |

1. Vorwort

Das Programmsystem **S T A T I K** besteht aus verschiedenen Programmteilen und dient im wesentlichen zur statischen Berechnung von Stabwerken. Es können hiermit folgende Bauteile (bzw. Bauwerke) statisch untersucht werden:

A) Programmteil **BRGST**

Beliebig **R**äumlich **G**elagerte **S**Täbe (z.B. aus Stahl) mit konstantem, dünnwandigem und offenem Querschnitt unter Hauptachsenbiegung und/oder Wölbkrafttorsion nach Theorie I. und II. Ordnung unter Berücksichtigung der Querschnittsnachgiebigkeit (auch entsprechend Biegedrillknicken von Stäben)

bzw. Ermittlung der Querschnittswerte offener, dünnwandiger Profile und Verwaltung der Profildatei!

Beispiele: Kaltprofilpfetten (z.B. Z-Profile), Kranbahnträger, Rahmenstützen

B) Programmteil **DLSTW**

Durch**L**aufende **S**T**a**b**W**erke (auch nach Theorie II. Ordnung) unter z.B. Einzel-, beliebigen Trapez-, Wander- bzw. Temperaturlasten und Zwangsverformungen mit Lastübernahme und Unterteilung in Lastfälle;

mit Stahlbetonbemessung (DIN1045) oder Spannungsermittlungen (z.B. für Stahlbauteile bei Zugriff auf die Profildatei)

C) Programmteil **ESTHK**

Zweigelenkrahmen **E**infacher **S**T**a**h**H**allen**K**onstruktionen (geschlossene oder offene Hallen) mit automatischer System- und Belastungsermittlung, Überlagerung nach DIN18800 und Spannungsermittlung, inclusive Theorie II. Ordnung (und wahlweise automatischer Datengenerierung für BRGST für das Biegedrillknicken der Hallenstützen und für EFUND zur Untersuchung der Einzelfundamente)

D) Programmteil **GGSTW**

Im **G**rundriß **G**ebogene **S**T**a**b**W**erke unter Berücksichtigung einachsiger Biegung mit Wölbkrafttorsion; Belastung wie DLSTW auch Wanderlasten; Schnittgrößen, Verformungen und Spannungen

E) Programmteil **QUERW**

QU**E**rschnitts**W**erte massiver Bauteile, eventuell mit Spannungsermittlung (auch bei Ausfall der Zugzone)

F) Programmteil **EFUND**

Einzel**F**UNDamente unter verschiedenen Lastfällen mit Kombinationsmöglichkeiten, Ausmittigkeiten, Bodenpressungen, Gleitsicherheiten, gegebenenfalls mit Berücksichtigung der Theorie II. Ordnung über Knicklasten

G) Programmteil **SPPFD**

SP**a**rren im **P**F**e**tten**D**ach bzw. einfache Holzbalken

H) Programmteil **LPKTE**

Last**P**un**K**T**E** für die Zusammenstellung der Lasten und der anschließenden Übernahme

Weitere Programmteile dienen zur Ergänzung bzw. Formatierung der Ausgaben. Siehe hierzu auch die in Abschnitt 2 angegebene Liste der Programmteile. Im wesentlichen ist nur die Nutzung der gekauften Programmteile A - G möglich.

Das Programmsystem wurde zunächst für die Anwendung in MS-DOS mit Turbo-Pascal entwickelt. Damit ist aber auch problemlos und sehr komfortabel eine Nutzung unter WINDOWS 3.X, 95 oder 98 im Dateimanager bzw. Explorer möglich (siehe Abschnitt 4.2).

kurze Ablaufbeschreibung:

Die Eingabedaten für die entsprechenden Programmteile werden gemäß den Angaben in den zugehörigen Beschreibungen mittels Textprogramm (z.B. DOS-EDIT oder WINDOWS-NOTEPAD) in eine Datei mit dem Namen X.EIN (X als Dateiname gemäß den DOS-Regeln) geschrieben, wobei einfach Vorlagen bzw. Formulare (siehe Funktion 'MUSTEREIN' in Abschnitt 7) zum Ausfüllen verwendet werden können. Hierbei können und sollten mehrere Positionen in einem Programmlauf (= eine Eingabedatei) zusammengefaßt werden.

Da alle Programmteile in dem Programm STATIK (= Dateien STATIK.COM + STATIK.000) enthalten sind, erfolgt die Auswahl der Programmteile durch die Angabe der jeweiligen Programmnamen (z.B. BRGST oder DLSTW) vor den Eingabedaten der einzelnen Positionen.

Der Programmaufruf **STATIK** erfolgt in **MS-DOS** unter Angabe des Dateinamens X von X.EIN. Die Ausgabedaten (Textauflistung der Eingaben und Ergebnisse) werden von dem Programm in eine Datei mit Namen X.AUS geschrieben und können dann am Bildschirm betrachtet (z.B. über DOS-EDIT) oder auch gedruckt werden (siehe spezielle Ausgabefunktion 'DRUCKAUS' in Abschnitt 7). Weiterhin wird noch eine HPGL-Grafikdatei mit Namen X.PLT erzeugt, die mit einem entsprechenden Hilfsprogramm (z.B. wird das Sharewareprogramm PrintGL mitgeliefert) auf den Bildschirm bzw. den Drucker als Grafik übertragen werden kann.

Der zuvor beschriebene Ablauf der Programmanwendung wird über eine Batch-Datei (**STAT.BAT** siehe Abschnitt 3.1), die mittels einer Programmfunktion (siehe Abschnitt 7) erzeugt werden kann bzw. nach der Installation vorhanden ist, automatisiert. Nach Eingabe von

STAT X (X = Name Eingabedatei X.EIN)

werden die Programme für die - Eingabe - Berechnung - Ausgabe - durch die Batch-Datei STAT.BAT selbständig nacheinander aufgerufen. Der genaue Ablauf der Programmnutzung hierzu ist in **Abschnitt 6.2** beschrieben.

Nach einer einfachen Einrichtung unter **WINDOWS** (siehe Abschnitt 4.2) ist der Programmstart z.B. im Explorer durch Doppelklick auf eine Eingabedatei (X.EIN) möglich. Hierzu gibt **Abschnitt 6.3** einen genauen Überblick über die Möglichkeiten.

2. Liste der Programmteile = Programmkennworte

Wie im Vorwort bereits teilweise angegeben, beinhaltet das Programmsystem **STATIK** die folgenden Programmteile:

| | |
|-------------------|--|
| BRGST | (*) B eliebig R äumlich G elagerte ST äbe bzw. Querschnittswerte |
| DLSTW | (*) D urch L aufende STabW erke |
| RASTW | R ahmen A rtige STabW erke (noch in Bearbeitung) |
| ESTHK | (*) E infache ST ahl H allen K onstruktionen |
| GGSTW | im G rundriß G ebogene STabW erke |
| QUERW | QUER schnitts W erte massiver Bauteile |
| EFUND | E inzel FUND amente |
| SPPFD | S Parren im P Fetten D ach |
| LPKTE | L ast P un KTE (Lastzusammenstellung) |
| \$\$\$\$\$ | Zusatztexte in der Ausgabedatei |
| DCOPY | Einfügen anderer Ausgabedateien X.AUS, X.LAG (oder X.PLT) (nur in Dateien jeweils gleichen Typs) |
| DRUCKAUS | formatierte Druckausgabe der Textdateien, auch als Programm- funktion gemäß Abschnitt 7 (insbesondere HP-DeskJet bzw. HP-LaserJet) |

Zu den mit (*) gekennzeichneten Programmteilen gibt es jeweils ausführliche Beschreibungen mit Angaben zu den jeweiligen Grundlagen und den erforderlichen Eingaben.

Für einfache Eingaben stehen für alle Programmteile Eingabeformulare (Datei) zum Ausfüllen zur Verfügung (siehe Programmfunktion 'MUSTEREIN' in Abschnitt 7).

Anmerkung:

Abgesehen von BRGST (nur Querschnittswerte), QUERW, EFUND, \$\$\$\$\$, DCOPY und DRUCKAUS ist nur die Nutzung der gekauften Programmteile möglich!

3. Beschreibung der erforderlichen Dateien

Das Programmsystem **STATIK** arbeitet mit 2 Verzeichnissen (= Ordner in WINDOWS) auf der Festplatte Ihres Computers. Das erste Verzeichnis, nachfolgend **'Prog.'-Verzeichnis** genannt, enthält die Programmdateien. Weiterhin werden hier auch die Ein- und Ausgabedateien standardmäßig abgelegt. Das zweite Verzeichnis dient zur Ablage der Zwischenergebnisse in temporären Dateien, es wird als **'Temp.'-Verzeichnis** bezeichnet.

Beide Verzeichnisse werden, wenn sie noch nicht vorhanden sind, nach entsprechender Angabe bei der Installation angelegt.

Die Speicherung der Verzeichnisnamen erfolgt in der Datei STATIK.DAT (1. und 2. Zeile). Hier können später Änderungen vorgenommen werden. Jedoch ist nach jeder Änderung die Funktion

STATIK STAT.BAT

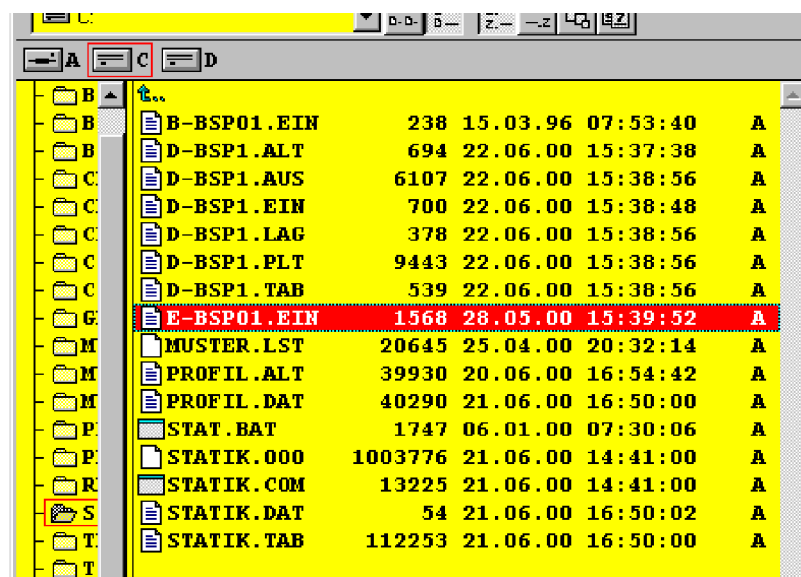
gemäß Abschnitt 7 aufzurufen. Diese Programmfunktion erzeugt eine neue Batch-Datei mit den gültigen Verzeichnissen. Der Name STAT in STAT.BAT sollte nicht verändert werden. Über STAT ist der automatisierte Programmaufruf möglich.

3.1 Dateien im 'Prog.'-Verzeichnis

Vorbemerkung:

'X' bei z.B. X.EIN ist nur ein Platzhalter und kann durch verschiedene Namen ersetzt werden, siehe nachfolgende Beschreibung der Eingabedatei!

Im wesentlichen sind folgende Dateien nach der Programm-Installation in dem 'Prog.'-Verzeichnis vorhanden:



neu:
STATIK.INI

STATIK.DAT

(Daten für den Programmablauf)

Diese Steuerdatei enthält wichtige Angaben für den Programmablauf und kann als normale MS-DOS-Textdatei z.B. in DOS mit **EDIT STATIK.DAT** geöffnet bzw. bearbeitet werden. Die 4. und die 5. Zeile dürfen hierbei jedoch nicht geändert werden.

Die Datei besteht aus den folgenden 4 bzw. 5 Zeilen:

- 1. Zeile** 'Prog.'-Verzeichnis,
eventuell auch für Eingabe- (*.EIN), Ausgabe- (*.AUS, ...) und Grafikdateien (*.PLT), z.B. C:\BO-PROG\
- 2. Zeile** 'Temp.'-Verzeichnis (Dateien Di.TMP), z.B. C:\TEMP\
- 3. Zeile** mit folgenden Angaben für die Grafikausgaben: ***/- a b P**
 /- '' = Grafikdateien *.PLT werden angelegt / '-' = keine Grafikdateien
 a Anzahl der horizontalen Grafikpixel für die grobe Vorabgrafik
 b Anzahl der vertikalen Grafikpixel für die grobe Vorabgrafik
 P 0 = keine Grobgrafik / >100 Zahl für die Pausenlänge / -1 = ENTER für weiter
- 4. Zeile** nicht ändern, immer: '-'
und
- 5. Zeile** nicht ändern, enthält den Anwendernamen
Wird in späteren Programmversionen durch STATIK.INI ersetzt.

STATIK.INI

(Daten für den Programmablauf, als teilweiser Ersatz für STATIK.DAT)

Diese Steuerdatei enthält wichtige Angaben für den Programmablauf und kann als normale MS-DOS-Textdatei z.B. in DOS mit **EDIT STATIK.INI** geöffnet bzw. bearbeitet werden.

Im Laufe der Programm-Weiterentwicklung wird später hierdurch die Datei STATIK.DAT vollständig ersetzt. Z.Z. kann STATIK.INI gelöscht werden. Nach dem Programmaufruf erfolgt die automatische Wiederherstellung.

STATIK.COM

(DOS-Hauptprogramm STABWERKS-STATIK)

Programmaufruf in MS-DOS:

STATIK [Datei- / Funktionsname (eventuell mit Pfad)]

Erfolgt der Programmaufruf STATIK ohne weitere Angabe [...], so wird anschließend vom Programm der Datei- bzw. Funktionsname abgefragt. Ohne Angabe eines Pfades wird automatisch das in der Datei STATIK.DAT (1. Zeile) angegebene 'Prog.'-Verzeichnis genutzt.

STATIK.000

(Programmteile z.B. BRGST, DLSTW oder ESTHK)

STAT.BAT

(MS-DOS-Batch-Datei)

Erläuterung: Eine MS-DOS-Batch-Datei (Stapelverarbeitungsdatei) beinhaltet eine Auflistung von MS-DOS-Befehlen bzw. Programmen, die nach Aufruf dieser Batch-Datei nacheinander automatisch abgearbeitet werden!

Auszug aus Hilfe bei WINDOWS-XP:

*"Mit Batchdateien, die auch als [Batchprogramme](#) (Stapelverarbeitungsprogramme) oder [Skripts](#) bezeichnet werden, können Sie Routinetasks oder sich ständig wiederholende Tasks vereinfachen. Eine Batchdatei ist eine nicht formatierte Textdatei, die einen oder mehrere Befehle enthält und die Dateinamenerweiterung **.bat** oder **.cmd** hat. Nachdem Sie den Dateinamen an der Eingabeaufforderung eingegeben haben *, führt **Cmd.exe** die Befehle in der Reihenfolge aus, in der sie in der Datei stehen."*

Diese Datei kann mit der Funktion 'STAT.BAT' von dem Programm STATIK selbst erzeugt werden, siehe auch Abschnitt 7. Hierzu ist nach dem Programmstart der Funktionsname 'STAT.BAT' oder '/0' statt des Namens einer Eingabedatei anzugeben. Die Funktion kann

auch vereinfacht in der DOS-Eingabeaufforderung mit **STATIK STAT.BAT** aufgerufen werden.

Wichtig: *Nach jeder Änderung der Verzeichnisse in der Datei STATIK.DAT ist eine erneute Erzeugung dieser Batch-Datei erforderlich.*

Voraussetzung für die Nutzung dieser Batch-Datei ist mindestens die DOS-Version 5.0 und zugehörig DOS-EDIT oder eine neuere WINDOWS-Version.

Das MS-DOS-Verzeichnis (z.B. C:\WINDOWS\COMMAND bei WINDOWS 95/98) muß in der Startdatei AUTOEXEC.BAT in dem MS-DOS-PATH-Befehl aufgeführt sein, damit aus jedem anderen Verzeichnis MS-DOS-Befehle ausführbar sind.

Mit Hilfe dieser Batch-Datei wird eine **Automatisierung** in dem gesamten Ablauf

EDIT X.EIN + STATIK X + EDIT X.AUS + ...

(X = Dateiname) erreicht. Der Aufruf der Batch-Datei erfolgt prinzipiell wie unter der Erläuterung der Datei STATIK.COM aufgeführt, nur ist STATIK durch den gewählten Namen der Batch-Datei zu ersetzen; Programmaufruf in MS-DOS:

STAT [Datei- / Funktionsname (eventuell mit Pfad)]

Damit werden folgende Schritte automatisch ausgeführt (grobe Liste):

1. Die angegebene Eingabedatei X.EIN wird z.B. mit DOS-EDIT geöffnet.
2. Sollte die Eingabedatei bereits Daten enthalten, so können diese verändert werden. Andernfalls ist eine vollständige Neueingabe erforderlich.
Es empfiehlt sich, mit Hilfe der Funktion 'MUSTEREIN' ein entsprechendes Eingabeformular in die Eingabedatei zu kopieren.
3. Nach Speichern der Eingabedatei und Beenden von DOS-EDIT wird der Programmablauf STATIK automatisch gestartet.
4. Bei ordnungsgemäßem Ende des Programmablaufes STATIK erscheint je nach Einstellung in STATIK.DAT (3. Zeile) die Grafik und anschließend wird die Ausgabedatei mit DOS-EDIT geöffnet.

Die Ausgabedatei kann nun betrachtet werden.

5. Nach Beenden von DOS-EDIT ist auch die Batch-Datei abgearbeitet.

Die Batch-Datei kann im Bedarfsfall mit DOS-EDIT betrachtet bzw. verändert werden.

In WINDOWS erfolgt der Aufruf der Programm-Batch-Datei STAT.BAT durch Doppelklick.

Von dieser Start-Datei können beliebig Verknüpfungen z.B. auf dem Desktop erstellt werden.

STATIK.TAB [\(interne Informationen über die erfolgten Programmaufrufe\)](#)

Diese Datei darf nicht verändert werden.

PROFIL.DAT [\(Profildatei z.B. für das Programm BRGST\)](#)

Die in PROFIL.DAT gespeicherten Profile können mit der Funktion 'PROFILE' aufgelistet werden, siehe Abschnitt 7. Hierzu ist nach dem Programmstart der Funktionsname 'PROFILE' statt des Namens einer Eingabedatei anzugeben. Die Funktion kann auch vereinfacht in der DOS-Eingabeaufforderung mit STATIK PROFILE aufgerufen werden.

Mit DOS-EDIT kann die Datei verändert werden, z.B. können einzelne Profile gelöscht werden. Hierbei sollte jedoch sehr vorsichtig vorgegangen und zuvor eine Sicherungskopie angelegt werden.

In dieser Datei können über das Programm BRGST weitere Profile hinzugefügt oder vorhandene geändert (überschrieben) werden. Zur Zuordnung der Profildaten ist die Bezeichnung (maximal 20 Zeichen ohne Zwischenraum, beginnend mit einem Buchstaben)

zu Beginn eines jeden Profiles von Bedeutung. Die Profildaten werden entsprechend den Eingaben zu dem Programm BRGST abgelegt (Koordinaten der Querschnittspunkte und Beschreibung der Querschnittsteile). Die Datei hat folgendes Aussehen:

| | | | | | | | |
|--------|------|--------|---|---|------|--|---|
| HEB100 | | | | | | | <i>Profilbezeichn. (max. 20 Zeichen)</i> |
| 6 | 5 | 9.2500 | | | | | $n_P \quad n_T \quad J_T^*$ |
| -5.00 | 0.00 | | 1 | 2 | 1.00 | | $y_P \quad z_P \quad i_1 \quad i_2 \quad t$ |
| 0.00 | 0.00 | | 2 | 3 | 1.00 | | <i>(siehe auch Anhang A)</i> |
| 5.00 | 0.00 | | 2 | 5 | 0.60 | | |
| -5.00 | 9.00 | | 4 | 5 | 1.00 | | |
| 0.00 | 9.00 | | 5 | 6 | 1.00 | | |
| 5.00 | 9.00 | | | | | | |

#HEB100

I Querschnittsabmessungen für das angegebene Profil (für GGSTW)

HEB120

| | | | | | |
|-------|-------|---------|---|---|------|
| 6 | 5 | 13.8000 | | | |
| -6.00 | 0.00 | | 1 | 2 | 1.10 |
| 0.00 | 0.00 | | 2 | 3 | 1.10 |
| 6.00 | 0.00 | | 2 | 5 | 0.65 |
| -6.00 | 10.90 | | 4 | 5 | 1.10 |
| 0.00 | 10.90 | | 5 | 6 | 1.10 |
| 6.00 | 10.90 | | | | |

#HEB120

I Querschnittsabmessungen für das angegebene Profil (für GGSTW)

Wichtig zu den Profilenames:

Der Profilename besteht aus höchstens 20 Zeichen **ohne Zwischenraum**, immer mit einem **Buchstaben am Anfang**. Es wird nicht zwischen Groß- und Kleinbuchstaben unterschieden. Die Zeichen "\" und "^" haben eine besondere Bedeutung und sind demzufolge unzulässig. Mindestens 2 Zeichen sind als Name erforderlich.

Beispiele: IPE300, HEA300, UNP300 als Standardprofile oder U232a!

Bevor neue Profile ergänzt werden sollte man mit der Funktion 'PROFILE' die vorhandenen Namen prüfen, damit diese Profile nicht überschrieben werden.

PROFIL.ALT

(Sicherung von PROFIL.DAT)

Diese Sicherungsdatei wird bei jedem Programmstart angelegt!

MUSTER.LST

(Eingabe-Formulare für die Programmteile BRGST, DLSTW, ...)

Mit der Funktion 'MUSTEREIN' können Eingabe-Formulare für ein oder mehrere Programmäufe in eine Eingabedatei kopiert werden, siehe Abschnitt 7. Anschließend ist das nur noch das Ausfüllen des gewählten Formulars erforderlich.

In der Datei MUSTER.LST sind diese entsprechenden Eingabe-Formulare gespeichert. Die Datei kann bezüglich der Kommentarzeilen (****-Zeilen) über DOS-EDIT bearbeitet bzw. ergänzt werden. An der prinzipiellen Aufteilung innerhalb dieser darf jedoch keine Veränderung vorgenommen werden. Die Datei hat folgendes Aussehen (Auszug):

```

...
LPKTE      LASTPUNKTE (Zusammenstellung)

```

```

*****

**** Positionsbezeichnung
POSI

**** Lastfaktor (gültig bis neu)          in l
**** --jG-----jP-----
FAKT  1,000  1,000

**** Übernahme für Lastpunkt (LF G, P, Q)
**** LF-----iP--'Pos'-----iK-----'Text----
LAST  Q      1  'xxx'      1

**** weitere Last für Punkt iP          in kN
**** LF-----iP-----Fg-----Fp---'Text----
    
```

Wichtig:

Jedes Formular muß durch eine '##...'-Zeile getrennt. In der nachfolgenden Zeile (Leerzeile dazwischen möglich) muß der Formularname (hier z.B. 'B-EFT') und das Programm (hier z.B. BRGST) folgen, siehe nachfolgenden Auszug:

```

#####...

B-EFT-BRGST Bdk Einfeldträger
*****

POSI ■ Position Bdk Einfeldträger ■
    
```

Beim Aufruf eines Formulars über die Funktion 'MUSTEREIN' werden alle durch das ■-Zeichen eingerahmten Eingaben im Dialog abgefragt.

Eine Erweiterung der Datei MUSTER.LST um eigene Formulare ist möglich. Lediglich die Trennzeile '##...' und nachfolgend Formular- und Programmname sind von Bedeutung.

X.EIN

(Eingabedateien)

X ist als Dateiname gemäß den DOS-Regeln (höchstens 8 Zeichen) frei wählbar, darf jedoch kein Funktionsname (siehe Abschnitt 7) oder Programmname sein. Unzulässige Namen sind demzufolge:

'STATIK', 'PROGRAMME', 'FUNKTIONEN', 'PROFIL', 'PROFILE', 'MUSTER', 'LISTEIN', 'MUSTEREIN', 'DRUCKAUS', 'BRGST', 'DLSTW', 'RASTW', 'ESTHK', 'QUERW', 'EFUND', 'SPPFD', '\$\$\$\$\$', 'DCOPY', 'DRUCK', 'SEITE', '~~~~~~', '\$\$\$\$\$\$', 'STAT'.

Die Eingabedateien können gemäß den Angaben in den entsprechenden Programmbeschreibungen z.B. mit DOS-EDIT geschrieben bzw. verändert werden. Mit der Funktion 'MUSTEREIN' können Eingabe-Formulare in Eingabedateien kopiert werden, siehe Beschreibung der Datei MUSTER.LST und Abschnitt 7.

Die Funktion 'LISTEIN' listet die bestehenden Eingabedateien mit Inhaltsangabe auf (siehe auch Abschnitt 7).

Die Funktion LISTEIN sollte nur in Verbindung mit der Batch-Datei (siehe Beschreibung der Datei Z.BAT) verwendet werden, da nur über diesen Batch-Lauf der aktuelle Verzeichnis-Inhalt immer wieder neu in der Datei STAT_EIN.DIR gespeichert wird.

Beispiele für die Eingabedateien sind:

B-BSPi.EIN für BRGST / D-BSPi.EIN für DLSTW / E-BSPi.EIN für ESTHK.

Inhalt einer Eingabedatei z.B.:

| | |
|---------------------|---|
| --dlstw-- | <i>Programmkeyword; hier durchlaufende Stabwerke</i> |
| posi A1 Bühne 31,0 | <i>Positionsangabe</i> |
| stab (2 0,7 IPE140 | <i>2 Stäbe mit 0,70m aus IPE140</i> |
| knot v 0 v | <i>Knotenlagerung (mittlerer Knoten frei)</i> |
| ausg min | |
| lfnr 1 g - 0,8 | <i>nachfolgend LF G mit einem Faktor von 0,8</i> |
| last s (2 1 1,5 | |
| lfnr 2 p - 0,8 | <i>nachfolgend LF P mit einem Faktor von 0,8</i> |
| last s (2 1 5,0 | |
| ende | <i>Eingabeende der Position A1</i> |
| | |
| --dlstw-- | <i>2. Position mit DLSTW in einem Programmlauf</i> |
| posi A2 Bühne 31,0 | <i>erste Zeichen (hier A2) für Lastübernahme wichtig!</i> |
| stab (2 0,94 0,01 | <i>2 Stäbe mit 0,94m mit $J = 0,01m^4$</i> |
| knot v 0 v | |
| ausg min | |
| lfnr 1 g - | |
| last s (2 1 1,05 | |
| lfnr 2 p - | |
| last s (2 1 3,5 | |
| ende | <i>Eingabeende der Position A2</i> |

Wichtig:

In einer Eingabedatei X.EIN können und sollten mehrere Positionen zusammengefaßt werden, dies kann auch für unterschiedliche Programmteile geschehen. Z.B. können in einer Datei mehrere Durchlaufträger und zwischendurch auch andere Positionen (Einzelfundamente, Querschnittswerte, ...) erfaßt werden. Eine bestimmte Reihenfolge bei den Positionen in einer Eingabedatei braucht nicht eingehalten zu werden, nur müssen bei Lastübernahme (siehe auch Datei X.LAG) die belastenden Positionen zuvor in der Eingabedatei aufgeführt sein. Die Berechnung der einzelnen Positionen erfolgt in der Reihenfolge der Eingabe.

besondere Möglichkeit:

Die beiden ersten Zeile einer Eingabedatei können als Projektbezeichnung genutzt werden. In diesem Fall müssen diese beiden Zeilen mit jeweils einem '\$'-Zeichen beginnen.

1. Zeile \$Projektbezeichnung

2. Zeile \$Projektnummer (maximal 15 Zeichen)

Diese beiden Zeilen werden bei der Drucker-Ausgabe über die Funktion 'DRUCKAUS' verwendet.

X.ALT

(Sicherung von X.EIN)

Diese Sicherungsdateien werden bei jedem Programmstart angelegt!

X.AUS (Text-Ausgabedateien)

Der Dateiname X wird wie bei der zugehörigen Eingabedatei X.EIN angenommen!
 Diese Dateien können z.B. mit DOS-EDIT betrachtet oder mit DOS-PRINT unformatiert gedruckt werden. Sie sind zunächst für die Betrachtung im Bildschirm ohne Seitenunterteilung vorgesehen. Um in einem schmalen WINDOWS-Fenster in voller Breite angezeigt werden zu können, wurde die Zeilenbreite auf 40 Zeichen begrenzt.
 Die formatierte Ausgabe auf dem Drucker (mehrspaltig mit Kopf- und Fußzeilen) kann über das Programm 'DRUCKAUS' oder die Funktion 'DRUCKAUS' (siehe auch Abschnitt 7) erfolgen.

X.PLT ('HPGL'-Grafikdateien)

Der Dateiname X wird wie bei der zugehörigen Eingabedatei X.EIN angenommen!
 Diese Dateien werden nur angelegt, wenn in der Datei STATIK.DAT (siehe o.a. Dateibeschreibung) in der 3. Zeile das Zeichen '*' steht. Die Grafikdateien entsprechen dem HPGL-1-Standard und können mit entsprechenden Hilfsprogrammen auf den Bildschirm bzw. den Drucker als Grafik übertragen werden, siehe Abschnitt 6.4.

X.LAG (Liste der Lagerreaktionen)

Der Dateiname X wird wie bei der zugehörigen Eingabedatei X.EIN angenommen!
 Diese Dateien werden von den Programmen 'DLSTW', 'ESTHK', 'SPPFD', 'RASTW' und 'LPKTE' angelegt bzw. beschrieben. Sie dienen zum einen zur internen Übernahme der Lasten aus zuvor berechneten Positionen. Weiterhin stehen diese Dateien am Ende der Berechnungen als Übersicht über die Lagerreaktionen zur Verfügung. Sie haben folgendes Aussehen:

| min/max Lagerkräfte + min/max Momente | | | | | |
|---------------------------------------|-------|--------|--------|-------|-------|
| iK | minV | Vp | maxV | minM | maxM |
| *01 Beispiel | | | | | B1 |
| 1 | -0,00 | 0,00 | 0,00 | -0,00 | -0,00 |
| 2 | 71,50 | 92,34 | 163,84 | -0,00 | -0,00 |
| 3 | 67,45 | 113,43 | 180,88 | -0,00 | 0,00 |
| 4 | 25,84 | 60,26 | 86,10 | -0,00 | -0,00 |
| 5 | -0,00 | 0,00 | -0,00 | -0,00 | -0,00 |
| *v / Q / M = -70,63 / 113,92 / 192,36 | | | | | |

Die Ausgabe kann wie bei der Datei X.AUS erfolgen (Funktion 'DRUCKAUS').

X.TAB (Tabelle Schnittgrößen, Spannungen verschiedener Positionen)

Z.B. das Programm 'DLSTW' erzeugt bei Eingabe von Profilen aus der Datei PROFIL.DAT (statt Trägheitsmomenten, siehe o.a. Beispiel zu X.EIN) eine Übersicht über statische Nachweise in einer Tabelle (alle entsprechenden Positionen eines Programmlaufes). Diese Dateien können über eine Tabellenkalkulation (z.B. Microsoft-EXCEL) eingelesen und weiterverarbeitet werden. Insbesondere bei vielen Positionen, die in einer Eingabedatei X.EIN zusammengefaßt sind, erhält man hier einen guten Gesamtüberblick. Die Dateien haben folgendes Aussehen:

```

"Position" "Profil" "i1" "i2" "lF" "A" "Jy" "fQ" "Wo" "Wu" "vm" "lF/vm" "Qz" "tQ" "Nm" "My" "sM"
"" "" "" "" "[cm]" "[cm2]" "[cm4]" "[1/cm2]" "[cm3]" "[cm3]" "[cm]" "[1]" "[kN]" "[kN/cm2]" "[kN]" ...
"test-1" "IPE200" 1 1 300,0 27,72 1933,5 0,09888 -197,0 197,0 0,00 0,0 44,48 4,398 0,00 88,44 44,89
"test-1" "IPE200" 2 3 950,0 27,72 1933,5 0,09888 -197,0 197,0 13,57 70,0 56,81 5,617 0,00 88,44 44,89
"test-2" "IPE300" 1 1 300,0 52,64 8352,8 0,05167 -563,4 563,4 0,00 0,0 11,45 0,592 0,00 34,34 6,10
    
```

"test-2" "IPE300" 2 3 950,0 52,64 8352,8 0,05167 -563,4 563,4 1,41 673,2 16,77 0,867 0,00 41,14 7,30
Das Einlesen erfolgt bei MS-EXCEL als MS-DOS-Textdatei mit Leerzeichen als Trennung.

\$\$\$\$\$\$\$\$.BAT, ~~~~~~.TST und \$\$\$\$\$\$\$\$.EIN (Hilfsdateien)

Diese Hilfsdateien werden beim Ablauf der Batch-Datei angelegt und bei normalem Programmende auch gelöscht. Demzufolge wird man sie eventuell nur bei einer unplanmäßigen Unterbrechung im Ablauf der Batch-Datei (siehe Z.BAT) vorfinden. Sie können gelöscht werden.

STAT.PIF (Datei mit Angaben für die Ausführung unter WINDOWS, siehe Abschnitt 4.2)

Diese Datei gehört zur Batchdatei STAT.BAT (siehe die o.a. Dateibeschreibung). Nach der WINDOWS-Einrichtung erscheint die Steuerdatei STAT.PIF. Bei WINDOWS 95/98 im Explorer wird die PIF-Endung eventuell nicht angezeigt. Hier kann man über EIGENSCHAFTEN (Anklicken mit der rechten Maustaste) den MS-DOS-Namen erkennen. Ein Doppelklick auf die PIF-Datei bewirkt einen Programmstart wie STAT.BAT.

STAT-prg.ICO (WINDOWS-Symbol)

Kann für die Datei STAT.BAT als WINDOWS-Symbol im Explorer über rechte Maustaste und EIGENSCHAFTEN festgelegt werden. Die Datei ist für die Programmnutzung ansonsten unwesentlich.

STAT-ein/-aus/-lag/-plt.ICO (WINDOWS-Symbole)

Symbole für die entsprechenden Dateien, für den Programmablauf unwesentlich!

STATIK.REG (WINDOWS-Registrierungsdatei)

Diese Datei kann mit der Funktion 'WINDOWS' von dem Programm STATIK selbst erzeugt werden, siehe auch Abschnitt 7. Sie enthält Angaben für das einfache Arbeiten unter WINDOWS 95/98, z.B. Programmaufruf über Doppelklick auf einer Eingabedatei!

Wichtig: Nach jeder Änderung der Verzeichnisse in der Datei STATIK.DAT ist eine erneute Erzeugung dieser Batch-Datei erforderlich.

Ein Doppelklick mit der linken Maustaste im WINDOWS-Explorer auf dieser Datei überträgt die Angaben in die Registrierungsdateien von WINDOWS 95/98 oder auch XP bzw. 2000.

3.2 Dateien im 'Temp.'-Verzeichnis

Im wesentlichen stehen folgende Dateien nach einem Programmlauf in dem 'Temp.'-Verzeichnis. Diese Dateien können gelöscht werden.

Di.TMP (temporäre Hilfsdateien, mit $i = 0, 1, 2, \dots$)

STAT_EIN.DIR (Verzeichnis der Eingabedateien)

In dieser Datei werden beim Ablauf der Batch-Datei STAT.BAT die Namen der Eingabedateien (mittels MS-DOS-DIR) abgelegt. Demzufolge ist der ordnungsgemäße Ablauf der Funktion LISTEIN nur in Verbindung mit der Batch-Datei möglich (hierbei erfolgt jedesmal die Aktualisierung).

4. Installation des Programmsystemes STATIK

Wichtig:

Die Programmdiskette wurde vor der Auslieferung mit der neusten Version des 'AntiVirenKit' von G-Data auf Virenfreiheit überprüft. Vor der Installation sollte der Anwender zu seiner eigenen Sicherheit jedoch zusätzlich mit einem anderen Virenprogramm eine weitere, unabhängige Kontrolle durchführen!

Eine absolute Garantie auf Virenfreiheit ist aufgrund der Vielzahl und der immer neuen Arbeitsweise der Viren nicht möglich!

4.1 Installation in MS-DOS

Für das Programmsystem **S T A T I K** sind 2 Verzeichnisse (= Ordner in WINDOWS) ('Prog.'- und 'Temp.'-Verzeichnis) erforderlich, zur genaueren Erläuterung hierzu siehe Abschnitt 3. Das 'Temp.'-Verzeichnis kann auch ein vorhandenes Verzeichnis für die temporären Dateien eines anderen Programmes sein, z.B. C:\WINDOWS\TEMP\.

Die eigentliche Programminstallation kann in MS-DOS selbst, in einem DOS-Fenster oder in WINDOWS durchgeführt werden. Z.B. in WINDOWS 95/98 ist das Installationsprogramm über START / AUSFÜHREN... aufzurufen, die Befehlszeile ist unten angegeben.

Nach dem Einlegen der Programm-Diskette in das Laufwerk A: ist folgende Befehlszeile mit der Angabe der von Ihnen gewählten 2 Verzeichnisse erforderlich (siehe auch das unten aufgeführte Beispiel):

A:INSTALL 'Prog.'-Verzeichnis 'Temp.'-Verzeichnis

Sie sollten sich an dieser Stelle kurz mit den einzelnen Dateien im 'Prog.'-Verzeichnis vertraut machen, vergleiche hierzu Abschnitt 3.1.

Beispiel einer Installation:

'Prog.'-Verzeichnis : C:\BO-STATIK\

'Temp.'-Verzeichnis: C:\WINDOWS\TEMP\

Befehlszeile : A:INSTALL C:\BO-STATIK\ C:\WINDOWS\TEMP\

Wichtig:

'Prog.'- bzw. 'Temp.'-Verzeichnisnamen aus jeweils höchsten 8 Zeichen!

In der Start-Datei AUTOEXEC.BAT sollte in der PATH-Zeile das Verzeichnis der MS-DOS-Befehle (C:\WINDOWS\COMMAND bei WINDOWS 95/98) und das 'Prog.'-Verzeichnis aufgeführt sein; z.B: PATH C:\...;C:\WINDOWS\COMMAND;C:\BO-STATIK

Anmerkung in eigener Sache:

Im allgemeinen werden bei der Installation von (WINDOWS-)Programmen umfangreiche Änderungen an den wichtigen Systemdateien vorgenommen und auch Dateien in die unterschiedlichsten Verzeichnisse Ihres Computers geschrieben. Von diesen Vorgängen bei Programm-Installationen erhält der Anwender i.d.R. keine genaue Kenntnis. Demzufolge ist

auch eine Behebung von eventuell auftretenden Fehlern schwer möglich. Viele Anwender haben bei Problemen schon häufiger allgemeine Programme oder auch WINDOWS selbst wiederholt installiert.

Da ich kein Freund von der Undurchsichtigkeit der Installation von Programmen bin, habe ich mich bemüht, die Installation transparent zu gestalten und auch ausführlich zu beschreiben. Das Installationsprogramm zu STATIK zeigt die durchgeführten Arbeitsschritte an. Im wesentlichen werden nur die Diskettendateien ins 'Prog.'-Verzeichnis kopiert. Es werden automatisch keine Veränderungen an den Systemdateien (z.B. AUTOEXEC.BAT oder CONFIG.SYS) vorgenommen.

Von eventuell in dem 'Prog.'-Verzeichnis vorhandenen Dateien STATIK.DAT, PROFIL.DAT und MUSTER.LST werden Sicherungskopien *.ALT angelegt.

Lediglich die Datei LOGO.SYS wird, wenn sie auf der Diskette vorhanden ist, als WINDOWS-Startbild ins Hauptverzeichnis C: und weiterhin unter dem Namen BO-STAT.BMP ins Verzeichnis C:\WINDOWS zur eventuellen Nutzung als Hintergrundbild kopiert.

Nach der Installation sollten Sie die Dateien im 'Prog.'-Verzeichnis mit den Angaben in Abschnitt 3.1 vergleichen, um so einen guten Überblick zu erhalten.

Zur ersten Einarbeitung empfehle ich die Durchführung folgender Schritte:

1. Wechseln Sie in die MS-DOS-Eingabeaufforderung und mittels
`CD \` und `CD 'Verzeichnisname'` ins 'Prog.'-Verzeichnis
2. Mit dem MS-DOS-Befehl DIR werden die vorhandenen Dateien angezeigt. U.a. müssen Beispieldateien (z.B. D-BSPi.EIN oder B-BSPii.EIN) vorhanden sein.
3. Probieren Sie die Programmfunktionen wie nachfolgend aufgeführt:

`STATIK PROGRAMME`

`STATIK FUNKTIONEN`

`STATIK PROFILE`

und anschließend

`STAT PROGRAMME`

`STAT FUNKTIONEN`

`STAT PROFILE`

4. Führen Sie weiterhin die Beispiel-Berechnungen durch, z.B.:

`STATIK B-BSP01`

`STAT B-BSP01`

Hier können Sie die erweiterte Funktionsweise von "STAT" erkennen.

5. Starten Sie nun das Programm `STAT` ohne Angabe einer Eingabedatei aus. Es wird Ihnen eine Liste von Eingabedateien angeboten. Wählen Sie eine Nummer (1 - 5).

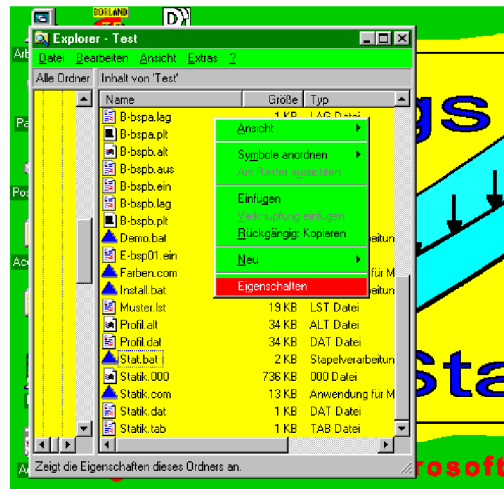
Die o.a. einfachen Arbeitsschritte sollten problemlos abgelaufen sein. Alles weitere können Sie dem Abschnitt 6 entnehmen.

4.2 Einrichtung unter WINDOWS 95/98

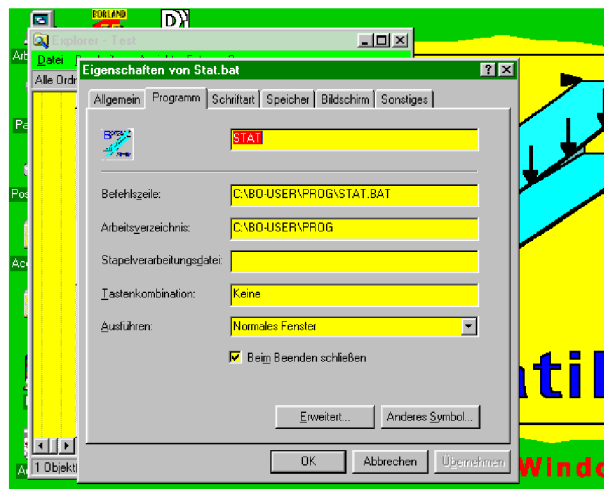
Zunächst ist die Programminstallation unter MS-DOS gemäß Abschnitt 4.1 durchzuführen. Im weiteren wird davon ausgegangen, daß die Batch-Datei (Z.BAT, siehe Abschnitt 3.1) hier STAT.BAT genannt wird.

Anschließend sind die wenigen, nachfolgend aufgeführten Arbeitsschritte abzuarbeiten:

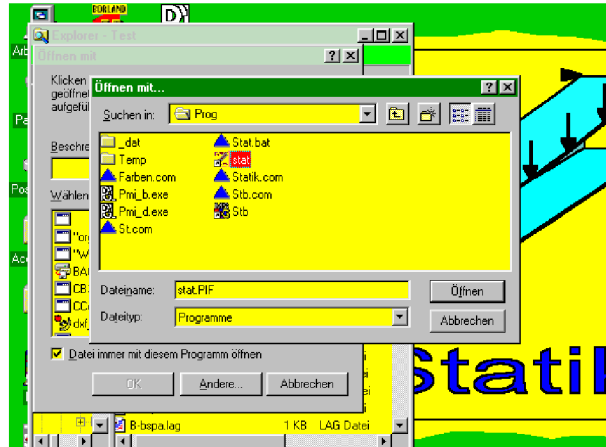
1. Im Explorer die Datei **STAT.BAT** mit der linken Maustaste anlegen und anschließend über die rechte Maustaste **Eigenschaften** anklicken:



2. Die Karte **Programm** auswählen und dort das **Arbeitsverzeichnis** (= Verzeichnis Befehlszeile = 'Prog.'-Verzeichnis) eingeben:
(Hier beispielhaft 'Prog.'-Verzeichnis: C:\BO-USER\PROG!)
Weiterhin kann hier das Symbol geändert werden, z.B. STAT-prg.ICO.



3. Nun das Fenster **Eigenschaften von Stat.Bat** mit **Ok** schließen. Im Explorer eine beliebige Eingabedatei (z.B. B-BSP01.EIN) mit der linken Maustaste anlegen und über rechte Maustaste **Öffnen mit ...** anklicken. Anschließend über **Andere..** das Programm **STAT.PIF** in dem Installationsverzeichnis (hier beispielhaft C:\BO-USER\PROG) auswählen:



Alternativ zu Punkt 3 kann in WINDOWS 95/98 auch die Datei STATIK.REG über die Funktion 'WINDOWS' erzeugt werden (wenn nicht schon vorhanden). Der anschließende Doppelklick auf die Datei STATIK.REG erledigt Punkt 3 etwas umfangreicher automatisch.

4. Nun kann das Programm über Doppelklick auf Eingabedateien gestartet werden!

Probieren Sie das Programm STATIK in WINDOWS aus.

Wählen Sie im Explorer eine Beispiel-Eingabedatei (z.B. B-BSP01.EIN). Mit Doppelklick auf dieser Datei wird der Programmlauf gestartet und die Eingabedatei mittels DOS-EDIT geöffnet. Mit dem Menüpunkt **Datei / Beenden** wird EDIT abgeschlossen und die Berechnung gestartet. Bei ordnungsgemäßem Programmende erscheint die Grob-Grafik und zum Abschluß über DOS-EDIT die Text-Ausgabedatei. Wieder über Menüpunkt **Datei / Beenden** ist dann der gesamte Programmlauf abgeschlossen.

4.3 Einrichtung unter WINDOWS XP/2000

Zunächst ist die Programminstallation unter MS-DOS gemäß Abschnitt 4.1 durchzuführen. Im weiteren wird davon ausgegangen, daß der Name der Batch-Datei mit STAT.BAT belassen wurde.

Durch die DOS-Installation wurde die Datei STATIK.REG erzeugt. Sie enthält - wie in Abschnitt 3.1 beschrieben - Angaben für die Registrierung in WINDOWS. Mit Doppelklick auf dieser Datei sollte die Einrichtung erledigt sein. Eventuell ist ein Neustart des Computers erforderlich.

Nun kann das Programm über Doppelklick auf Eingabedateien gestartet werden!

Probieren Sie das Programm STATIK in WINDOWS aus.

Wählen Sie im Explorer eine Beispiel-Eingabedatei (z.B. B-BSP01.EIN). Mit Doppelklick auf dieser Datei wird der Programmlauf gestartet und die Eingabedatei mittels DOS-EDIT geöffnet. Mit dem Menüpunkt **Datei / Beenden** wird EDIT abgeschlossen und die Berechnung gestartet. Bei ordnungsgemäßem Programmende erscheint die Grob-Grafik und zum Abschluß über DOS-EDIT die Text-Ausgabedatei. Wieder über Menüpunkt **Datei / Beenden** ist dann der gesamte Programmlauf abgeschlossen.

5. Eingabedaten

5.1 Programmkennworte

Vor den eigentlichen Eingabedaten einer jeden Position muß zunächst das **Programm-kennwort = Name des Programmteiles** gemäß Abschnitt 2 aufgeführt sein. Damit erkennt das Programm STATIK, welcher Programmteil (**BRGST, DLSTW, ...**) aufgerufen werden soll. Die nachfolgenden Eingabedaten müssen dann auf den gewählten Programmteil passen (siehe hierzu die jeweiligen Eingabebeschreibungen).

In den Kennwortzeilen sind gleichzeitig weitere Eingabedaten unzulässig, jeder andere Text wird hier als Kommentar gewertet. Folgende Varianten sind hier **z.B. für das Programm DLSTW** möglich:

- A) **dlstw** *Klein- oder Großschreibung beliebig*
- B) **DIStw** *wie vor, auch Klein und Groß gemischt zulässig*
- C) **-- DLSTW --** *z.B. mit "-" zur besseren Übersicht eingerahmt*
- D) **-- DLSTW -- zur Bühne +5,0m** *wie vor, zusätzlich mit Kommentar*

Zur besseren Übersichtlichkeit sollten die Programmkennworte möglichst am Zeilenanfang stehen, dies ist jedoch keine Pflicht.

Nicht als Programmkennworte erkannt werden z.B. folgende Varianten:

- E) **d l s t w** *mit Leerzeichen innerhalb des Kennwortes*
- F) **-- dl stw --** *wie vor*

5.2 Allgemeines zu den Eingabedaten

Innerhalb einer Eingabedatei X.EIN (siehe Abschnitt 3.1) können (und sollten) mehrere Positionen aufgeführt und demzufolge in einem Programmlauf berechnet werden. Diese gleichzeitig erfaßten Positionen können unterschiedliche Programmteile nutzen, da diese durch die Programmkennworte direkt vor den jeweiligen Eingabedaten aufgerufen werden. Z.B. bei Bühnenkonstruktionen mit mehreren Trägern, die die Lasten untereinander statisch bestimmt abtragen (kein Trägerrost), kann durch Aneinanderreihung von durchlaufenden Stabwerken (DLSTW) und der Lastübernahme die Berechnung in einem Programmlauf erfolgen.

Die Eingabedaten der einzelnen Positionen enden immer mit der Zeile **ENDE**.

Beispiel, zunächst nur Querschnittswerte mit **BRGST**, anschließend ein durchlaufendes Stabwerk mit **DLSTW** in einer Eingabedatei:

| | |
|---|--|
| <code>--brgst--</code> | <i>Kennwort für das Programm BRGST</i> |
| <code>posi X1 Querschnitt</code> | <i>Positionsbezeichnung</i> |
| <code>prof I 10,0 20,0 0,75 1,25</code> | <i>vereinfachte Eingabe für Doppel-T-Profile</i> |
| <code>prof I10,0*20,0</code> | <i>Profil speichern in PROFIL.DAT, siehe Abschnitt 3</i> |
| <code>ende</code> | <i>Eingabeende der 1. Position</i> |
| | <i>beliebige Leerzeilen zwischen den Positionen</i> |
| <code>--dlstw--</code> | <i>Kennwort für das Programm DLSTW</i> |
| <code>posi x2 Bühnenträger</code> | <i>Positionsbezeichnung</i> |
| <code>stab 5,0 I10,0*20,0</code> | <i>Stablänge und Profil aus PROFIL.DAT</i> |
| <code>knot v v</code> | <i>vertikale Lagerung beider Knoten</i> |
| | <i>beliebige Leerzeilen zulässig</i> |
| <code>ausg min</code> | <i>minimale Textausgaben</i> |
| <code>last s 1 15,0</code> | <i>konstante Gleichlast auf dem Stab</i> |
| <code> s 1 3,0 20,0 0,0</code> | <i>Einzellast auf dem Stab</i> |
| <code>ende</code> | <i>Eingabeende der 2. Position</i> |

Die Daten für die einzelnen Positionen werden zeilenweise durch Eingabekennworte (z.B. "stab") am Zeilenanfang eingeleitet. Für diese Kennworte gibt es einige einfache Regeln (z.B. bei Wiederholung nicht immer erforderlich), siehe hierzu die entsprechenden Programmbeschreibungen.

Mit der Zeile "`prof I10,0*20,0`" wird der zuvor beschriebene Querschnitt in der Datei PROFIL.DAT gespeichert. Der Profilname ist in diesem Fall "`I10,0*20,0`"; maximal 20 Zeichen ohne Leerzeichen, beginnend mit einem Buchstaben. Selbstverständlich kann ein Querschnitt erst nach dem Abspeichern in PROFIL.DAT in einem anderen Programm verwendet werden. Siehe hierzu auch die Programmfunktion PROFILE.

Anmerkung:

Sind in einer Eingabedatei mehrere Positionen enthalten und soll die Berechnung einer oder einiger dieser Positionen ausgeschaltet werden, so brauchen nicht die zugehörigen Eingaben in der Datei gelöscht werden. Es genügt, lediglich jeweils ein Leerzeichen in die Eingabekennworte zu setzen. So wird z.B. eine Position für DLSTW bei dem Programmablauf nicht beachtet, wenn das Kennwort zu "DL_STW" abgeändert wird.

6. Programmaufruf / -anwendung

6.1 unter MS-DOS ohne Verwendung der Batch-Datei

Die Eingabedaten für eine oder mehrere Positionen sind gemäß den Angaben in den einzelnen Programmbeschreibungen z.B. mittels DOS-EDIT in eine Eingabedatei mit dem Namen X.EIN (X ist durch einen Dateiname gemäß den MS-DOS-Regeln zu ersetzen, siehe Abschnitt 3.1) zu schreiben.

Zur Dateneingabe ist die Programmfunktion MUSTEREIN hilfreich, da hierdurch ein Eingabeformular zum einfachen Ausfüllen im Editor zur Verfügung steht.

Anschließend erfolgt der Programmstart in der MS-DOS-Eingabeaufforderung mit **STATIK** (und ENTER-Taste). Es erscheint folgendes Bild:

```

Dateiname * für die Eingabedatei *.EIN
                        Ausgabedatei *.AUS
                        HPGL-Datei *.PLT
oder Funktionsname:      (oder 1 - 5)
<1> D:\PROJ-1\D01
<2> C:\00028\00028A
<3> C:\00028\00028B
<4> C:\99000\99008
<5> C:\00028\00028E
```

Das Programm erwartet die Eingabe des Dateinames X (von X.EIN) mit vollständiger Pfad-angabe (Pfad nicht bei Dateien im 'Prog.'-Verzeichnis, siehe Abschnitt 3.1).

Sollte mit dieser Datei kurz vorher bereits eine Berechnung durchgeführt worden sein, so erscheint ihr Name in der Liste <1> - <5>. In diesem Fall genügt die Angabe der entsprechenden Nummer, z.B. 2.

Gleiches erreicht man über: **S T A T I K [Datei- / Funktionsname (eventuell mit Pfad)]**

6.2 unter MS-DOS mit Verwendung der Batch-Datei STAT.BAT

Mit der Programmfunktion STAT.BAT (siehe hierzu auch Abschnitt 7) kann eine Batch-Datei erzeugt werden. Bei Programmaufruf über STAT.BAT wird der gesamte Ablauf

EDIT X.EIN - STATIK X - EDIT X.AUS - ... (X = Dateiname)

automatisiert. Dies bedeutet ausführlich:

1. Erfolgt der Programmaufruf nur über **S T A T** ohne Angabe der Eingabedatei, so wird der Name der Eingabedatei wie in Abschnitt 6.1 abgefragt.
2. Der DOS-Editor (EDIT.COM) wird mit der gewählten Eingabedatei X.EIN geöffnet. Sollte diese Datei noch nicht bestehen, so wird sie hierdurch angelegt. Nun können in EDIT die erforderlichen Daten gemäß den einzelnen Programmbeschreibungen eingegeben bzw. vorhandene abgeändert werden. Nach Abschluß der Eingaben sind die Daten zu speichern (Menüpunkt Datei / Speichern) und der Editor zu beenden (Menüpunkt Datei / Beenden). Zur Dateneingabe ist die Programmfunktion 'MUSTEREIN' hilfreich, da hierdurch ein Eingabeformular zum einfachen Ausfüllen im Editor zur Verfügung steht.
3. Das Programm STATIK wird automatisch mit der Eingabedatei gestartet (STATIK X).
4. Nach Abschluß der Berechnungen (und eventuell Anzeigen der Grobgrafik) öffnet sich wiederum der Editor mit der Textausgabedatei X.AUS (eventuell im 2. Fenster X.LAG). Nun kann die Ausgabedatei X.AUS betrachtet oder gegebenenfalls bearbeitet werden.
5. Nach Beenden des Editors (Menüpunkt Datei / Beenden) ist auch dieser gesamte Programmablauf abgeschlossen.

Der Aufruf der Batch-Datei erfolgt prinzipiell wie im vorherigen Abschnitt für STATIK.COM aufgeführt:

S T A T [Datei- / Funktionsname (mit Pfad)]

6.3 unter WINDOWS

Nach der Einrichtung gemäß Abschnitt 4.2 ist die Programmanwendung denkbar einfach. Der Programmaufruf ist auf 2 Arten möglich:

1. sollte noch keine Eingabedatei bestehen, z.B. zur Verwendung einer Funktion, dann Doppelklick auf die Datei STAT.PIF

oder

2. bei bestehender Eingabedatei (diese soll verändert oder ergänzt werden), dann Doppelklick auf den entsprechenden Dateinamen (X.EIN) im Datei-Manager.

6.4 Grafik-Ausgaben

Das Programm STATIK erzeugt Grafik-Dateien (X.PLT, siehe Abschnitt 3.1) nach dem HPGL-Standard. Im wesentlichen ist dieser Standard die 'Sprache' der Plotter. Jedoch können auch viele Drucker (insbesondere Laser-Drucker) diese Dateien direkt ausgeben.

Für Drucker ohne diese Fähigkeit gibt es einfache Shareware-Programme zur "Übersetzung" der HPGL-Dateien. Weiterhin kann mittels dieser Programme die Grafik am Bildschirm angezeigt werden. Bei mehreren anderen Statikprogrammen sind bereits entsprechende Hilfsprogramme für die HPGL-Dateien vorhanden. Diese können auch hier genutzt werden.

Ich empfehle das Programm **PrintGL** von Ravitz Software Inc.. Es ist als Shareware-Programm erhältlich und wird von mir auch nur als solches weitergegeben.

Die beiden umbenannten Programme auf der Diskette

PLT-B.EXE (für die Bildschirmausgabe unter WINDOWS) und

PLT-D.EXE (für die Ausgabe auf dem WINDOWS-Drucker)

sind das Programm PrintGL, jeweils nur mit anderen internen Einstellungen. Diese beiden Dateien können einfach in das 'Prog.'-Verzeichnis kopiert werden.

Durch Ziehen der Grafik-Dateien im Explorer (WINDOWS 95/98) auf eins dieser Programme erfolgt eine entsprechende Ausgabe.

Festlegung der Stifte in der HPGL-Grafik:

Stift 1: 0,15mm / Stift 2: 0,25mm / Stift 3: 0,35mm

Stifte 14 und 15: sehr fein 0,15mm und farbig für die Hilfslinien

6.5 weitere Programmausgaben am Bildschirm

Während des Einlesens der Eingabedaten aus der Datei X.EIN werden von dem Programm STATIK Meldungen auf den Bildschirm geschrieben;

je Position:

- zunächst das Programmkennwort (DLSTW oder BRGST),
- dann Zeilennummern gemäß Abarbeitung in der Eingabedatei, ab der 1. Zeile nach dem Kennwort;
- weiterhin je nach dem aufgerufenen Programm einige Angaben zum Querschnitt, zum statischen System bzw. zur Belastung.

Diese Meldungen ermöglichen eine Vorabkontrolle.

Die Eingabedaten werden von dem Programm STATIK (soweit möglich) auf Zulässigkeit hin überprüft und bei unzulässiger Eingabe erscheint eine Meldung (wie z.B. -iS? oder -iK?) hinter der Zeilennummer. Hier ist eine Überprüfung und Korrektur der Eingabedaten erforderlich.

7. Programmfunktionen

In dem Programmsystem **S T A T I K** sind einige Funktionen integriert. Der Aufruf dieser erfolgt wie bei normalen Berechnungen über **STATIK Funktionsname** oder bei Verwendung der Batch-Datei z.B. **STAT Funktionsname**.

Hierbei wurde die Batch-Datei zu STAT.BAT angenommen (siehe Abschnitt 3.1). Zu empfehlen ist immer die Nutzung der Variante 'STAT Funktionsname', da einige Funktionen nur hierüber voll zu nutzen sind.

Alternativ kann das Programm zunächst ohne Funktionsangabe aufgerufen werden, z.B. über Doppelklick im Explorer auf STATIK oder z.B. STAT. Nach Aufforderung wird der Funktionsname anschließend eingegeben.

Die Funktionsnamen können beliebig in Klein- oder Großbuchstaben angegeben werden.

Liste der Funktionen:

A) **PROGRAMME** *STAT programme*
einfache Auflistung der möglichen Programmteile (siehe Abschnitt 2); Bearbeitungen nur mit den gekauften Programmteilen möglich!

B) **FUNKTIONEN** *STAT funktionen*
einfache Auflistung der installierten Funktionen, entsprechend dieser Liste!

C) **LISTEIN** *STAT (eventuell mit Pfad) listein*
Listet die bestehenden Eingabedateien und deren Inhalt (Programmteile und Positionen) auf. Weiterhin werden alle Zeilen dieser Dateien, die mit dem '\$'-Zeichen beginnen, angezeigt. Diese Funktion sollte nur in Verbindung mit der Batch-Datei (siehe Abschnitt 6.2) ausgeführt werden.
Abschließend können noch Dateien ausgewählt werden, die nachfolgend bearbeitet oder gelöscht werden sollen.
Beispiel: STAT C:\BO-PROG\listein

D) **PROFILE** *STAT profile*
Listet die in der Datei PROFIL.DAT gespeicherten Profilnamen auf; siehe auch Abschnitt 3.1.

E) **MUSTEREIN** *STAT musterein oder STAT !?*

Kopiert Mustereingaben aus der Datei MUSTER.LST für ausgewählte Programmteile in eine angegebene Eingabedatei. Ist diese Eingabedatei vorhanden (und enthält bereits Daten), so werden die Muster angehängt. Es handelt sich hierbei um eine Art Formulare, die mit wesentlichen Kommentaren versehen sind. Die Dateneingabe erfolgt nun durch Ausfüllen dieser Formulare bzw. durch Löschen nicht benötigter Teile. Damit sind für übliche Anwendungen die Eingaben ohne Zuhilfenahme der Programmbeschreibungen einfach möglich.

Diese Vorgehensweise ist vergleichbar mit einer Dialogeingabe, wobei in DOS-EDIT durch Auf- und Abwärtsfahren die gesamten Daten direkt ohne Umblättern von Dialogseiten zugänglich sind. Ein programminterner Test der Eingabedaten wird beim Ausfüllen der Formulare jedoch nicht durchgeführt.

Für die Ausführung dieser Funktion ist die Datei MUSTER.LST erforderlich; siehe auch Abschnitt 3.1.

Wird diese Funktion über die Batch-Datei (siehe Abschnitt 6.2) aufgerufen, so ist anschließend direkt eine Bearbeitung möglich.

erstes Fenster:

keine Eingabedatei - eventuell Funktion!

Mustereingaben für die STATIK-Programme;

Name Eingabedatei:

<1> C:\BO-PRUF\00000\00008B

<2> C:\BO-PRUF\00000\00069

<3> C:\BO-USER\PROG_DAT\B-BSP05

<4> D:\ENTW\D-BSP6

<5> C:\CD-INH~1\PROJEKTD\9500X\9500X

Eingabedatei oder entsprechende Nummer angeben!

zweites Fenster:

Anhängen der Mustereingabe an die Datei:

D:\ENTW\T.EIN

einzugebende Programmkennworte:

DLSTW / RASTW / ESTHK / QUERW / EFUND /
SPPFD / LPKTE / \$\$\$\$ / DCOPY / DRUCKAUS
und BRGST / B-RST / B-EFT / B-ZPF

Bei B-RST / B-EFT / B-ZPF werden nachfolgend einige Werte abgefragt, die vorab schon in das Eingabeformular eingefügt werden. Es bestehen jedoch zunächst keine Korrekturmöglichkeiten. Änderungen sind erst anschließend durch Bearbeiten der Eingabedatei *.EIN möglich.

(ENTER ohne Eingabe = nachfolgend Ende!)

1: für folgendes Programm: dlstw

2: für folgendes Programm:

ein oder mehrere Programmteile angeben (nur ENTER ohne Eingabe = Ende)

F) **DRUCKAUS**

STAT druckaus

Formatierte Ausgabe der Text-Datei auf dem Drucker.

Die ersten beiden Zeilen der Eingabedatei mit '\$'-Zeichen werden als Projektbezeichnung und -nummer für die Druckausgabe genutzt.

Besondere Ausgabeformate mit Kopf- und Fußzeilen sind für die Drucker HP-DeskJet und HP-LaserJet vorgesehen.

G) **STAT.BAT**

STATIK STAT.BAT

Erzeugt eine gleichnamige Batch-Datei (Datei mit nacheinander auszuführenden DOS-Befehlen). Genauere Angaben hierzu sind im Abschnitt 3.1 aufgeführt.

Diese Funktion kann **nicht** über die Batch-Datei aufgerufen werden, da hierüber ja diese Datei erzeugt wird.

Zum jeweiligen Funktionsaufruf ist nach dem Programmstart (in der MS-DOS-Eingabeaufforderung oder im Explorer durch Doppelklick auf STAT.PIF) der entsprechende Funktionsname (siehe o.a. Liste) statt des Namens einer Eingabedatei anzugeben. Die Funktionen können auch vereinfacht in der DOS-Eingabeaufforderung mit

STAT(IK) Funktionsname (anschließend ENTER-Taste) aufgerufen werden.

8. Kontrolle der Eingabedaten

Es ist unmöglich, die gesamten Eingabedaten einer Position nach allen Seiten hin von einem Programm auf Zulässigkeit überprüfen zu lassen. Es sind immer Fehler bei den Eingaben möglich. Dabei können selbst kleine Fehler eventuell erhebliche Auswirkungen auf die Programmresultate haben.

Demzufolge ist eine genaue Kontrolle der Ausgabedateien X.AUS in der Auflistung der Eingaben und der Ergebnisse durch den Anwender erforderlich. Weiterhin sollten die grafischen Ausgaben X.PLT genau überprüft werden.

Ich empfehle je nach Programmteil mindestens folgende Kontrollen:

A) zu den Eingaben

- Elastizitäts- und Schubmodul bzw. die Steifigkeiten
- die Querschnittsfläche und die Querschnittsform (z.B. über die Grafik)
- die Gesamtlänge des Stabwerkes
- die Lagerungen der Knoten (z.B. über die Grafik)
- die Anordnung der Lasten anhand der Grafik und der Lastsummen lastfallweise
- ob bei Lastübernahme G- und P-Anteile angesetzt sind

B) zu den Ergebnissen

- die Verformungen bezüglich der Lagerungen
- die Summen der Auflagerkräfte zu den Lastsummen
- keine entsprechenden Lagerreaktionen bei nicht gelagerten Knoten
- die Schnittgrößen bzw. Spannungen überschläglich

9. Anwendungs- / Geschäftsbedingungen

1. Allgemeines

Soweit keine anderen Vereinbarungen schriftlich getroffen werden, gelten die nachfolgend aufgeführten Geschäftsbedingungen des Ingenieurbüros M. Borgs verbindlich. Andere mündliche Absprachen sind unwirksam. Auch bei Folgegeschäften sind diese Geschäftsbedingungen unverändert ohne besonderen, nochmaligen Hinweis gültig.

Mit der Bestellung bzw. spätestens mit der Installation der Programme (siehe 2. Lizenzgegenstand) oder neuer Programmversionen des Ingenieurbüros M. Borgs stimmt der Lizenznehmer diesen Geschäftsbedingungen uneingeschränkt und unwiderruflich zu.

2. Lizenzgegenstand

Der Lizenznehmer erwirbt das Recht zur Nutzung der bestellten Programme bzw. Programmteile des Ingenieurbüros M. Borgs.

Programme des Ingenieurbüros M. Borgs sind: BRGST, DLSTW bzw. ESTHK, u.a. (vollständige Pogrammliste siehe Abschnitt 2).

3. Nutzungsbedingungen

Die bestellten Programm(teile) des Ingenieurbüros M. Borgs dürfen auf allen Computern im Büro (es gilt die Lieferanschrift) des Lizenznehmers installiert und für die eigenen Anwendungen unbefristet genutzt werden.

Bis zur vollständigen Begleichung der Rechnungsbeträge des Ingenieurbüros M. Borgs, die aus der Lieferung der bestellten Programme resultieren, gilt das Nutzungsrecht nur unter Vorbehalt.

Bei Schulen, die Programme mit einem entsprechenden Rabatt erworben haben, ist nur die schulische bzw. wissenschaftliche und auf keinen Fall eine erwerbsmäßige Nutzung gestattet.

Die Weitergabe der Programme des Ingenieurbüros M. Borgs an Dritte bzw. die Installation auf den Computern anderer Büros (z.B. Zweigstellen) des Lizenznehmers ist nicht gestattet. Bezüglich des Urheberrechtes gelten die gesetzlichen Bestimmungen.

Der Lizenznehmer bzw. Programmanwender hat die Ergebnisse der Programme sorgfältig und verantwortlich auf Richtigkeit zu prüfen, siehe auch 4. Gewährleistung.

4. Gewährleistung und teilweiser Haftungsausschluß

4.1 Entspricht die Software nicht dem vertraglichen Leistungsumfang, so hat uns der Kunde dies unverzüglich schriftlich anzuzeigen. Wir leisten dann Gewähr durch kostenlose Nachbesserung. Die Gewährleistungsfrist beträgt 6 Monate. Sie verlängert sich durch die Dauer der Nachbesserung.

4.2 Ist die Software mangelhaft oder fehlen ihr zugesicherte Eigenschaften oder wird sie innerhalb der Gewährleistungsfrist mangelhaft, so werden wir - nach unserer Wahl - unter Ausschluß weiterer Gewährleistungsansprüche des Kunden den Kaufpreis erstatten oder nachbessern.

4.3 Dem Kunden steht wegen seiner vorgenannten Rechte kein Zurückbehaltungsrecht bezüglich unserer Forderung zu, die sich nicht auf diesen Vertragsgegenstand beziehen.

4.4 Wir haften für Schäden, die auf unser vorsätzliches oder grob fahrlässiges Verhalten zurückzuführen sind. Schadenersatzansprüche aus Unmöglichkeit der Leistung, aus Verzug, aus positiver Forderungsverletzung, aus Verschulden bei Vertragsabschluß und aus unerlaubter Handlung werden ausgeschlossen. Der Kunde hat in diesen Fällen unter Ausschluß aller anderen Ansprüche - auch solcher aus Ziffer 4.2 - ein Rücktrittsrecht.

4.5 Wir weisen ausdrücklich darauf hin, daß für eine vollkommene Fehlerfreiheit bei derart komplexen Programmen, insbesondere in Grenzanwendungen, keine Gewähr übernommen werden kann und daß die Gewährleistung ausgeschlossen wird. Wir haben die Programme unserer Meinung nach zwar nach bestem Wissen erstellt und anschließend sorgfältig und umfangreich getestet. Jedoch können bei Programmen dieser Art auch nur kleine Programmier- oder Ablauffehler, die niemals auszuschließen sind, zu erheblichen Fehlern bei den Ergebnissen führen. Es ist daher unerlässlich, daß der Kunde die vom Programm vorgeschlagene Berechnung bzw. die Programmresultate nachvollzieht und insbesondere auf Plausibilität überprüft.

5. Sonstiges

Sollten einzelne oder mehrere Bestimmungen diese Geschäftsbedingungen ganz oder teilweise unwirksam oder lückenhaft sein oder werden, so gelten hierzu Regelungen, die den beabsichtigten rechtlichen und wirtschaftlichen Zweck erfüllen oder am nächsten kommen. Die übrigen Bestimmungen gelten unverändert.

Microsoft, MS-DOS und WINDOWS sind eingetragene Markenzeichen von Microsoft, Incorporated, der zuvor angegebene Editor EDIT.COM ist Bestandteil des Betriebssystems MS-DOS.

Das Hilfsprogramm PrintGL/W zur Übertragung von HPGL-Grafiken auf Bildschirm / Drucker (sowie umbenannte Versionen z.B. PLT-B.EXE oder PLT-D.EXE) sind geistiges Eigentum der Ravitz Software Inc., PO Box 25068, Lexington USA. Dieses Programm ist als Shareware-Version erhältlich und wird von uns auch nur entsprechend weitergegeben.

Anhang A: Querschnittswerte mittels BRGST

..BRGST..

Programmkeyword 'BRGST' vor jeder Position; siehe Abschnitt 5.1!

POSI

Positionsbezeichnung (*maximal 35 Zeichen, auch Blanks*)
Standard: laufende Nummer innerhalb einer Eingabedatei

KOOR

y [cm] **z** [cm] (*y rechts und z unten = +*)
(*Koordinaten der Querschnittspunkte, in der Reihenfolge der Nummern*)

QUER

i₁ [-] **i₂** [-] **t** [cm]
(*Querschnittsteile, einzugeben in der Reihenfolge der Nummern*)
i₁ Nr. des Querschnittspunktes am Anfang des -teiles
i₂ Nr. des Querschnittspunktes am Ende des -teiles
t Blechdicke

QUER

/ **i_T** [-] **f** [1] (*zur nachträglichen Unterteilung eines Querschnittsteiles*)
/ Schrägstrich immer für Teilen
i_T Nr. des Querschnittsteiles
f Faktor zur Unterteilung ($0,0 < f < 1,0$); z.B. 0,5 für die Halbierung

PROF

besondere Querschnittseingabe, siehe nachfolgende Abschnitte!
(*auch zur vereinfachten Profil-Eingabe bzw. zur Profilverwaltung*)

DREH

Winkel [altgrad] (*rechts-drehend = +*)
(*Drehung der lokalen Eingabeachsen in die globalen Koordinatenachsen*)
Standard: 0,0grad

ENDE

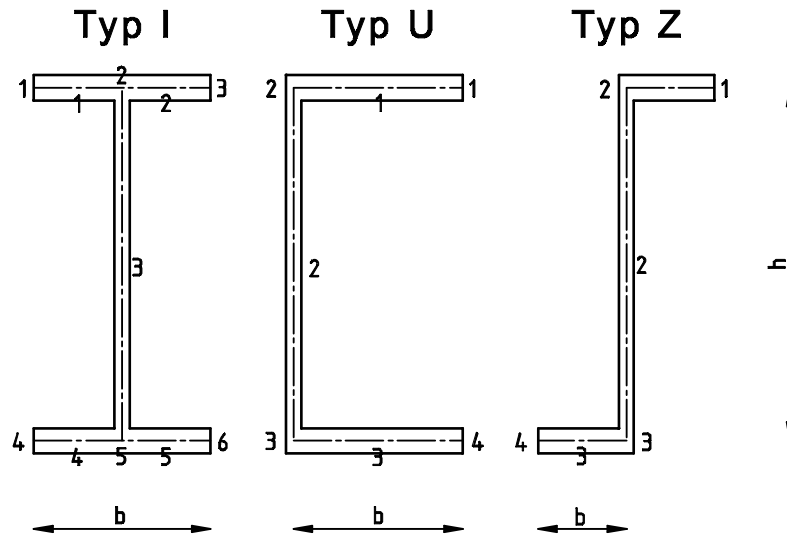
Ende der Eingabedaten für diese Position!

A-1) Vereinfachte Eingabe von Standardprofilen

Dies gilt z.B. für I-, U- und Z-Profile. Die Eingabezeilen KOOR und QUER können entfallen. Der Querschnitt wird vollständig durch die nachfolgende Zeile beschrieben. Hierbei werden die Nummern der Querschnittspunkte und -teile vom Programm wie in den Zeichnungen dargestellt festgelegt.

PROF

Typ [-] **b** [cm] **h** [cm] **s** [cm] **t** [cm]
Typ I, U oder Z gemäß dem unteren Bild bzw. den nachfolgenden Beispielen
b Flanschbreite (z.T. Achsmaß)
h Profilhöhe (Achsmaß; $h = d - t$)
s Stegdicke
t Flanschdicke



Es wird besonders darauf hingewiesen, daß es sich bei den Profilmaßen der Standard-Walzprofile um Achsmaße handelt. Weitere Kaltprofiltypen sind möglich, hier sind die anzugebenden Maße jedoch Außenmaße.

Beispiel für Typ I - Eingabedaten:

--brgst--

posi Beispiel Typ I

prof I 10,0 19,0 0,5 0,8

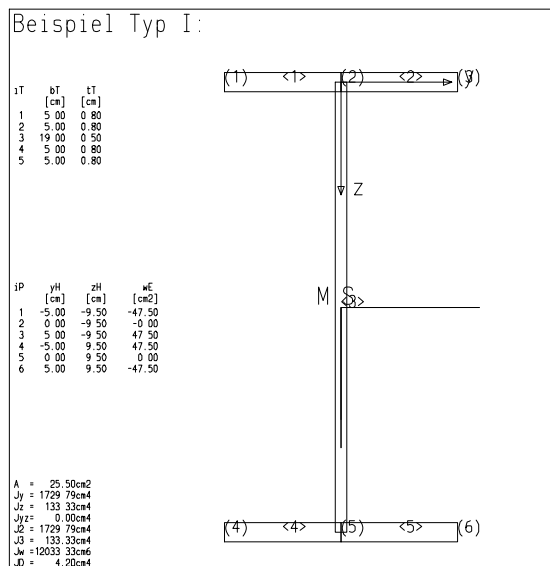
ende

Programmkennwort

Positionsbezeichnung

Querschnitt ("I" b h s t)

Ende der Eingabe

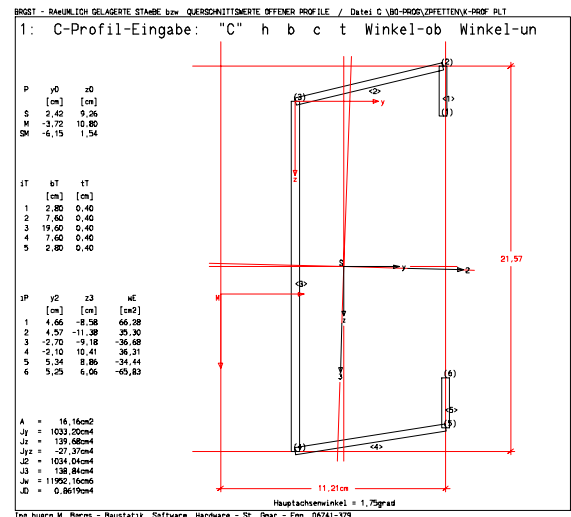
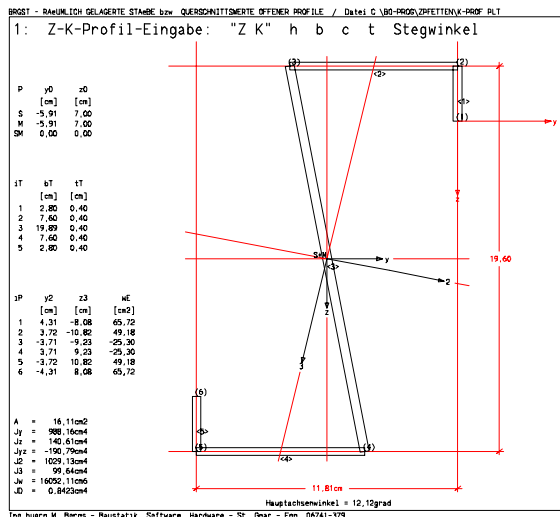


zusätzlich zu I, U und Z sind folgende besonderen Profiltypen vorgesehen:

- a) "I NP" b h s t I mit Zusatz "_NP" für I-Normalprofil Achsmaße
- b) "I US" b_o b_u h s t_o t_u mit "_US" für unsymmetrisches I-Profil Achsmaße
- c) "U NP" b h s t U mit Zusatz "_NP" für U-Normalprofil Achsmaße
- d) "U US" b_o b_u h s t_o t_u mit "_US" für unsymmetrisches U-Profil Achsmaße
- e) "T" b h s t T-Profil Achsmaße
- f) "L" b h t Winkelprofil Achsmaße

weitere Kaltprofile:

- a) "ZK" h b c t Stegwinkel Z mit Zusatz "_K" für Z-Pfetten Außenmaße
 - b) "CK" h b c t Winkel-oben Winkel-unten C-Riegel Außenmaße
- Der Stegwinkel bei der Z-Pfette wird zur Vertikalen gemessen, im Bild beträgt er 10,0°. Die Winkel oben bzw. unten beim C-Riegel beeinflussen die Flanschneigungen gegen die Horizontale, im Bild oben 15,0 und unten 10,0°.



Anmerkung: Der Pfettentyp "Z 3G" wird nicht mehr unterstützt!

A-2) Speichern und Einlesen von Profilen

Über das Eingabekennwort PROF ist weiterhin eine einfache Verwaltung der Profil-datei PROFIL.DAT möglich. Hier können Profile unter einer Profilbezeichnung gespeichert, überschrieben und gelesen werden und das unabhängig von der weiteren Berechnung. Die Eingabe in Verbindung mit den KOOR und QUER steuert die Profilverwaltung. Die Datei PROFIL.DAT kann mit DOS-EDIT betrachtet oder verändert werden, siehe hierzu auch Abschnitt 3.1.

PROF

Profilbezeichnung (>=2 und <=20 Zeichen, beginnend mit einem Buchstaben, keine Leerzeichen; z.B. I200, U300, HEA400)

Speichern bzw. Überschreiben:

Zunächst den Querschnitt mit KOOR und QUER beschreiben, anschließend mit PROF und der zugehörigen Profilbezeichnung in der Datei PROFIL.DAT speichern. Ist ein Profil bereits unter der Bezeichnung gespeichert, wird es überschrieben.

Einlesen:

Ohne die Angabe von KOOR und QUER wird das Profil mit PROF und der zugehörigen Profilbezeichnung eingelesen. Es muß jedoch zuvor mit PROF in der Datei PROFIL.DAT gespeichert worden sein.

A-3) Beispiel Eingabe für Z-Pfetten und C-Riegel über "MUSTEREIN"

Über die Funktion MUSTEREIN können einfach Eingabeformulare in die Eingabedatei kopiert werden. Nachfolgend wird die Vorgehensweise beispielhaft für eine Z-Pfette und ein C-Riegel gezeigt.

Die Eingabeformulare werden von dem Programm STATIK aus der Datei MUSTER.LST gelesen.

Dort sind sie wie folgt gespeichert (Auszug):

```
#####
Z-K-1 Biegetorsion Z-Pfette (1 Feld)
*****
DC OPY
VORBEM-1.AUS
END
BRGST Z-Einfeld-Pfette LF 1
*****
POSI ■ Position Z-Pfette ■
PROF Z K ■ h b c t Winkel [cm, grad] ■
DREH ■ Dachneigung [grad] ■
STAB ■ lG [cm] ■ 16
FEDL 3 0,0 0 * * 0
      4 0,0 * * * 0
      3 -1,0 0 * * 0
      4 -1,0 0 * * 0
FEDL 3 0,0 -1,0 0 ■ ky [kN/cm2] ■ 0 0
      2 0,0 -1,0 0 0 ■ cx [kN] ■
LAST 0 118,5E-6
**** Faktor = j-fache Normalkraft in kN
FAKT ■ N-LF1 (j-fach, Druck +) [kN] ■
LAST S 4 0,0 1,0 0 0
      S 4 -1,0 -1,0 0 0
**** Faktor = j-fache Dachlast in kN/m
FAKT ■ q-LF1 (j-fach) [kN/m] ■
LAST M 3 0,0 -1,0 0 0,01 0
**** v0, eventuell Vorzeichen prüfen!!!
VOR2 375,0 -1,0
AUSG 0
ENDE T20
BRGST Z-Einfeld-Pfette LF 2
System wie vor!
LAST 0 118,5E-6
**** Faktor = j-fache Normalkraft in kN
FAKT ■ N-LF2 (j-fach, Druck +) [kN] ■
LAST S 4 0,0 1,0 0 0
      S 4 -1,0 -1,0 0 0
**** Faktor = j-fache Dachlast in kN/m
FAKT ■ q-LF2 (j-fach) [kN/m] ■
LAST M 3 0,0 -1,0 0 0,01 0
**** v0, eventuell Vorzeichen prüfen!!!
VOR2 375,0 -1,0
AUSG 0
ENDE T20
#####
```

Z-K-1 = Name des Formulares

Programm DCOPY ist hier zunächst ausgeschaltet; eingeschaltet ohne Blank!

Programm BRGST wird hier gewählt!

■ ... ■ ist durch eine Eingabe zu ersetzen!
 ■ ... ■ durch die Profilabmessungen zu ersetzen!
 gesamte Stablänge l_G

seitliche Wegbettung k_y am Punkt 3
 Drehbettung C_x am Punkt 2

Druckkraft greift unten im Punkt 4 an!

Gleichlast greift im Schubmittelpunkt an!

Vorverformung ist ungünstig anzusetzen;
 -375,0 in negativer Richtung!

2. Programmlauf wird gestartet!
 System wird vom vorherigen kopiert!

-375,0 in negativer Richtung!


```
#####
Z-C-1 Biegetorsion C-Riegel (1 Feld)
*****
DC OPY
VORBEM-2.AUS
END
BRGST C-Einfeld-Riegel LF 1
*****
POSI  Position C-Riegel
PROF C  h b c t  Bob  Bun [cm, grad]
DREH  Einbauwinkel [grad]
STAB  lG [cm]      16
FEDL  3  0,0  0  *  *  0
      4  0,0  *  *  *  0
      3  -1,0  0  *  *  0
      4  -1,0  0  *  *  0
FEDL  3  0,0  -1,0  0  ky [kN/cm2]  0  0
      3  0,0  -1,0  0  0  0  cx [kN]
LAST  0  118,5E-6
****  Faktor = j-fache Normalkraft      in kN
FAKT  N-LF1 (j-fach, Druck +) [kN]
LAST  S  4  0,0  1,0  0  0
      S  4  -1,0  -1,0  0  0
****  Faktor = j-fache Dachlast      in kN/m
FAKT  q-LF1 (j-fach) [kN/m]
LAST  M  3  0,0  -1,0  0  0,01  0
****  v0, eventuell Vorzeichen prüfen!!!
VOR2  375,0  -1,0
AUSG  0
ENDE  T20
BRGST C-Einfeld-Riegel LF 2
System wie vor!
LAST  0  118,5E-6
****  Faktor = j-fache Normalkraft      in kN
FAKT  N-LF2 (j-fach, Druck +) [kN]
LAST  S  4  0,0  1,0  0  0
      S  4  -1,0  -1,0  0  0
****  Faktor = j-fache Dachlast      in kN/m
FAKT  q-LF2 (j-fach) [kN/m]
LAST  M  3  0,0  -1,0  0  0,01  0
****  v0, eventuell Vorzeichen prüfen!!!
VOR2  375,0  -1,0
AUSG  0
ENDE  T20
#####
```

Hier wird die vorgefertigte Text-Datei "VORBEM-2.AUS" eingefügt! Programm BRGST wird hier gewählt!

Vorverformung ist ungünstig anzusetzen; -375,0 in negativer Richtung!

Trennung zwischen den Formularen!

Folgende besondere Eingabeformulare für MUSTEREIN sind bislang vorhanden:

- BRGST allgemein für dieses Programm
- B-RST Biegedrillknicken Rahmenstütze (I-Profil mit Normalkraft und einseitigem Moment)
- B-EFT Biegedrillknicken Einfeldträger (I-Profil)
- B-MFT Biegedrillknicken Mehrfeldträger (I-Profil mit beidseitigen Endmomenten)
- B-GST Biegedrillknicken Giebelstütze (I-Profil)
- B-EDW Biegedrillknicken eines einfachen Druckwinkels
- Z-K-1 Z-Einfeld-Pfette
- Z-K-2 Z-Zweifeld-Pfette
- Z-K-3 Z-Dreifeld-Pfette
- C-K-1 C-Einfeld-Riegel
- C-W-1 C-Einfeld-Wandriegel
- DLSTW allgemein für diese Programm

Ablauf der Bearbeitung:

- a) Programmaufruf über **STAT MUSTEREIN** oder **STAT /?!**
- b) nach Aufforderung den Namen der Eingabedatei angeben (oder entsprechende Auswahlziffer)!
- c) nach Aufforderung das Eingabeformular auswählen, z.B. **Z-K-1!**
- d) Das Programm kopiert das gewählte Eingabeformular (Datei MUSTER.LST) in die angegebene Eingabedatei.

Hierbei werden die besonders gekennzeichneten Bereiche in dem Formular (durch das '■'-Zeichen eingerahmt, z.B. "■ q (j-fach) [kN/m] ■") abgefragt und durch die aktuellen Eingaben ersetzt. Korrekturen sind im Rahmen dieser Vorabeingaben zunächst nicht möglich, erst in der abschließenden Gesamtbearbeitung. Es können mehrere Eingabeformulare in einem Programmlauf angefügt werden.

Nach Abschluß des Kopierens wird die Eingabedatei automatisch in den Editor geladen. Hier ist ein Bearbeiten des Eingabeformulares und Ändern eventueller Vorabeingaben möglich.

Nach Speichern der endgültigen Eingaben und Beenden des Editors startet das Programm STATIK automatisch und nach erfolgter Berechnung wird die Grafik und die Textausgabe angezeigt.

Bei den Eingabeformularen für die Z-Pfetten und C-Riegel sind zunächst jeweils 2 Lastfälle vorgesehen. Die entsprechenden Normalkräfte und Gleichlasten werden vorab bei "MUSTEREIN" abgefragt. Sollten weitere Lastfälle erforderlich sein, so kann bei der Bearbeitung im Editor z.B. der 2. Eingabeteil (BRGST bis ENDE) durch Kopieren vervielfacht und anschließend die Normalkraft und die Gleichlast beim neuen, 3. Eingabeteil geändert werden.

So sind z.B. bei Z-Pfetten nach DIN18800 folgende Lastfälle zu untersuchen:

$$\text{LF 1:} \quad N_1 = 1,1 * (1,35 * N_G + 1,5 * N_S) = 1,485 * N_G + 1,65 * N_S$$

$$\text{und} \quad q_1 = (1,485 * g + 1,65 * s) * b$$

$$\text{LF 2:} \quad N_2 = 1,1 * (1,35 * N_G + 1,35 * N_S + 1,35 * N_W) = 1,485 * (N_G + N_S + N_W)$$

$$\text{und} \quad q_2 = 1,1 * (1,35 * g + 1,35 * s + 1,0 * w) = 1,485 * (g + s) + 1,1 * w^{*1}$$

$$\text{LF 3:} \quad N_3 = 1,1 * (1,35 * N_G + 1,5 * N_W) = 1,485 * N_G + 1,65 * N_W$$

$$\text{und} \quad q_3 = (1,1 * g + 1,65 * w^{*2}) * b \quad \text{bzw.} \quad (1,485 * g + 1,1 * w^{*1}) * b$$

wobei der Sicherheitsbeiwert bei den o.a. LFFen j_M bereits eingerechnet ist und N_G, N_S, N_W Druckkräfte im Dachverband aus Stabilisierung (G+S) und aus Wind (W)

g, s, w Dachlasten Eigengewicht (g), Schnee (s) und Wind (w)

b Lasteinflußbreite für die Dachlasten

*1 hier w = halber Windsog auf der Dachfläche

*2 hier w = voller Windsog auf der Dachfläche und eventuell Unterwind

Ohne Unterwind ist LF 3 meist nicht maßgebend!

Anhang B: Lastpunkte (Lastzusammenstellung)**..LPKTE..**

Programmkennwort 'LPKTE' vor jeder Position; siehe Abschnitt 5.1!

POSIPositionsbezeichnung (maximal 35 Zeichen, auch Blanks)
Standard: laufende Nummer innerhalb einer Eingabedatei**TEXT**

Textanfang, keine weitere Angabe in dieser Zeile

maximal 50 Textzeilen zwischen Text und \$\$\$\$

\$\$\$\$

Textende, keine weitere Angabe in dieser Zeile

FAKT**j_G [1] j_P [1]**j_G Teilsicherheitsbeiwert für LF G (minimale Lasten)j_P Teilsicherheitsbeiwert für LF P (maximale abzüglich min. Lasten)**Übernahme von Lasten aus einer anderen Position:****LAST****LF [-] i_P [-] 'Pos' [-] i_K [-] 'Text**

LF G, P oder Q

i_P Nr. des LastpunktesPos Positionsbezeichnung zur Übernahme der Lasten (die ersten über
einstimmenden Zeichen; siehe jeweilige Eingabe POSI);
'0' für die Übernahme einer zuvor in diesem Programm angegebenen
Last**Wichtig: Pos.bezeichnung mit Hochkomma am Anfang und Ende!**i_K Nummer des Knotens / Punktes, von dem Lasten übernommen wer-
den sollen

Text beliebiger Text als Ersatz für die Pos.bezeichnung

Wichtig: Text beginnt mit einem Hochkomma!**weitere Lasteingaben:****LAST****LF [-] i_P [-] F_G [kN] F_P [kN] 'Text**

LF G, P oder Q

i_P Nr. des LastpunktesF_G minimale Last (entfällt bei LF P)F_P Differenzlast = F_Q - F_G (entfällt bei LF G)

Text beliebiger Text als Ersatz für die Pos.bezeichnung

Wichtig: Text beginnt mit einem Hochkomma!

Schneelast nach neuer Norm

LAST **S** **i_P** [-] **Z** [-] **H₀** [m] **DF** [-] **DN** [grad]
 S *Kennbuchstabe für Schneelast*
 i_P *Nr. des Lastpunktes*
 Z *Schneezone 1 - 3, 1a oder 2a*
 H₀ *Geländehöhe über NN*
 DF *Dachform: 'Flach', 'Pult' oder 'Sattel'*
 DN *Dachneigung*

Windlast nach neuer Norm (z.Z. in Bearbeitung)

LAST **W** **i_P** [-] **Z** [-] **GK** [-] **H₀** [m] **h_F** [m]
 W *Kennbuchstabe für Windlast*
 i_P *Nr. des Lastpunktes*
 Z *Windzone 1 - 4*
 GK *Geländemischkategorie I oder II*
 H₀ *Geländehöhe über NN*
 h_F *Firsthöhe des Gebäudes*

 DF *Dachform: 'Flach', 'Pult' oder 'Sattel'*
 DN *Dachneigung*

LMIN **LF** [-] **i_P** [-] **i_{P1}** [-] **i_{P2}** [-] ... **i_{Pi}** [-]
 LF *G, P oder Q*
 i_P *Nr. des neuen Lastpunktes*
 i_{P1} *Lastpunkt 1 zur minimalen Auswahl der Last 'LF'*
 i_{P2} *Lastpunkt 2 zur minimalen Auswahl der Last 'LF'*
 ...
 i_{Pi} *Lastpunkt i zur minimalen Auswahl der Last 'LF'*

LMAX **LF** [-] **i_P** [-] **i_{P1}** [-] **i_{P2}** [-] ... **i_{Pi}** [-]
 LF *G, P oder Q*
 i_P *Nr. des neuen Lastpunktes*
 i_{P1} *Lastpunkt 1 zur maximalen Auswahl der Last 'LF'*
 i_{P2} *Lastpunkt 2 zur maximalen Auswahl der Last 'LF'*
 ...
 i_{Pi} *Lastpunkt i zur maximalen Auswahl der Last 'LF'*

ENDE *Ende der Eingabedaten für diese Position!*

Anmerkung:

Zur Vereinfachung und in den meisten Fällen auf der sicheren Seite liegend werden die minimalen Lagerkräfte für die Weiterleitung als "**ständige Lasten**" = **G** und die Differenz aus maximalen und minimalen Lagerkräfte als "**veränderliche Lasten**" = **P** angenommen.

Anhang C: Zusatztexte in der Ausgabedatei**..\$\$\$\$\$..***Programmkenwort '\$\$\$\$\$'; siehe Abschnitt 5.1!*

beliebiger Text mit maximal 40 Zeichen pro Zeile,
wird in der Ausgabedatei X.AUS eingefügt!

\$\$\$\$*Ende der Eingabedaten!***#Neuspalte#***erzeugt bei der formatierten Ausgabe einen Spalten-Umbruch***#Neuseite#***erzeugt bei der formatierten Ausgabe einen Spalten-Umbruch***Anhang D: Einfügen anderer Ausgabedateien X.AUS, X.LAG oder X.PLT****..DCOPY..***Programmkenwort 'DCOPY'; siehe Abschnitt 5.1!*

Dateien X.AUS, X.LAG oder X.PLT mit Pfad zeilenweise aufführen!

ENDE*Ende der Dateiliste!***Beispiel:**

- - dcopy - -

Programmkenwort

C:\B0-USER\PROG\00012.AUS

Textausgabedatei wird eingefügt!

C:\B0-USER\PROG\00012.LAG

*Liste der Lagerreaktionen wird eingefügt! **

ende

Ende der Dateiliste

* Das Einfügen von den Dateien (X.LAG = Liste der Lagerreaktionen) ist insbesondere zur Lastübernahme von Bedeutung. Zur Übernahme aus anderen Berechnungen (= andere Eingabedateien) müssen die entsprechenden LAG-Dateien zuvor eingefügt werden.

Anhang E: allgemeine Faktoren für die Schnittgrößen bei DLSTW**..ALLGFAKT..****JG1 [1] JG2 [1] JP [1]**

Die Faktoren j_{G1} bzw. j_{G2} für die günstig bzw. ungünstig wirkenden "ständigen Lasten" = G und j_P für die "veränderlichen Lasten" = P. Hier gilt die Anmerkung von Anhang B entsprechend.

Die Faktoren werden bei den Schnittgrößen und der Spannungsermittlung des Programmes DLSTW berücksichtigt und gelten bis zu einer erneuten Eingabe.

ALLGFAKT ohne weitere Angaben setzt alle Faktoren zu 1,0 zurück!

Anhang F: allgemeines Beispiel

```
$Beispiel 6 für D L S T W
$D - B S P 6
```

```
allgfakt 1,0 1,485 1,65
```

```
--dlstw--
```

```
posi P1 Träger 1
stab ( 2 -5,0 IPE300
knot v 0 v
lfnr 1 g -
last s 1 1,0 7,5 0
      s 1 2,0 2,0 5,0 6,0
lfnr 2 p -
last s 1 1,0 27,5 0
      s 1 2,0 2,0 15,0 5,0
ende
```

```
--dlstw--
```

```
posi P2 Träger 2
stab ( 2 -6,0 IPE400
knot v 0 v
lfnr 1 g -
last s 1 1,5 3,5 15,0 25,0
lfnr 1 p -
last s 1 1,5 3,5 55,0 35,0
ende
```

```
--lpkte--
```

```
posi P3 Lastzus.stellung Stütze
fakt -1,485 -1,65
last q 1 'P1 ' 3
      q 1 'P2 ' 1
ende
```

```
allgfakt
```

Kommentar, wird bei der Druckausgabe berücksichtigt, siehe 3.1 (Datei X.EIN)! diese Zeile wird überlesen!

allgem. Faktoren werden gesetzt!

Träger P1 wird eingegeben; siehe Programmbeschreibung!

*Schnittgrößen und Spannungsermittlung mit den allgem. Faktoren von **allgfakt!***

(Auflagerkräfte 1,0-fach)

*Eingabeende des Trägers P1!
Leerzeilen ohne Bedeutung!*

Träger P2 wird eingegeben; siehe Programmbeschreibung!

*Schnittgrößen und Spannungsermittlung mit den allgem. Faktoren von **allgfakt!**
(Auflagerkräfte 1,0-fach)*

Eingabeende des Trägers P2!

*Lastzusammenstellung für die Stütze mit Lastübernahme aus den Trägern P1 und P2 mit Sicherheitsbeiwerten:
aus Träger P1, Knoten 3
aus Träger P2, Knoten 1
Eingabeende Lastpunkte!*

Zurücksetzen der allgem. Faktoren!

```
--dlstw--
```

```
posi P4 Stütze
```

```
stab ( 2 -5,0 HEB140^ 'P3' 1 Q
```

```
knot v 0 v
```

```
lfnr 1 g - -5,33E-3
```

```
last s ( 2 1 'P3' 1 Q
```

```
ende
```

Stütze als "Durchlaufträger" nach T20

*Normalkraft aus der Lastzusammen-
stellung P3, Punkt 1, Vollast Q!*

Ersatzbel. für die Vorverformung!

Eingabeende Stütze

Wichtig:

In der 1. Zeile darf nicht DLSTW stehen, da sonst dieses Programm gestartet wird!

Anhang G: Druckerausgabe

Mit dem Programmteil DRUCKAUS

..DRUCKAUS.. Programmkennwort, siehe Abschnitt 5.1!

KOPF

1. Zeile: Projektbeschreibung (*maximal 75 Zeichen, auch Blanks*)

KOPF

2. Zeile: Projektnummer (*maximal 15 Zeichen, auch Blanks*)

Wichtig: [hier immer etwas angeben!](#)

DAUS

Ausgabedatei (eventuell mit Pfad)

oder die Worte

LEERSEITE für die Ausgabe einer Leerseite mit Kopf- und Fußzeilen

RECHENSEITE für die Ausgabe einer Rechenseite mit "

(*auch Kleinschreibung zulässig!*)

SEIT

n_Z n_S n_F

n_Z *Anzahl der Zeilen pro Seite (0 automatische Wahl)*

n_S *Anzahl der Spalten pro Seite (bei Textausgabe) bzw.*

Anzahl der Seite (bei LEERSEITE und RECHENSEITE)

n_F *Anzahl der Freizeilen (noch nicht freigeschaltet)*

ZAHL

i₁ *erste Seitenzahl (Buchstaben z.B. B1 zulässig)*

DRCK

Druckertyp (DJ oder LJ)

DJ für HP DeskJet

LJ für HP LaserJet

ENDE

Ende der Eingabedaten!

Anmerkung:

Die Ausgabe der Text- und Grafikdateien auf einem HP-Drucker ist auch über die entsprechende Programmfunktion möglich. Hierzu das Programm (Doppelklick auf STAT.BAT) starten und "/"# oder "druckaus" eingeben. Anschließend wird nach der auszugebenden Datei (AUS, LAG oder PLT) gefragt. Die Ausgabe der Grafik-PLT-Datei erfolgt über das anliegende Shareware-Programm PRINTGL.

Siehe auch die Funktion DRUCKAUS!

Anhang H Neuerungen, die noch nicht eingearbeitet sind

H.1) Vorverformungen - Programm **BRGST**

Bei den bisherigen Programmversionen waren die erforderliche Vorverformungen durch entsprechende Ersatzlasten zu erfassen.

Nun kann in einfachen Fällen die Vorverformung wie folgt direkt eingegeben werden:

VOR2

f_2 l_1 [cm] l_2 [cm] ... l_3 [cm]

f_2 = l_i / v_0 in Richtung der schwachen Achse; z.B. bei Kaltprofilen
 $f_2 = 375$, sonst nach DIN18800, Teil 2, Tabelle 3!

**Wichtig: Das Vorzeichen von f_2 bestimmt die Richtung der ersten Vorverformungswelle;
eventuelle weitere Wellen wechselnd!**

l_i Längen, über die die Vorverformungswellen berücksichtigt werden

ENDE

Ende der Eingabedaten!

Beispiele:

VOR2 -375,0

eine Welle über den Stab in negativer Richtung;

VOR2 375,0 -0,5 -0,5

zwei Wellen jeweils über die halbe Stablänge und

VOR2 375,0 400,0 600,0

zwei Wellen über 400,0 und 600,0cm, hier

$v_{01} = 400,0 / 375$ und $v_{02} = -600,0 / 375$

H.2) neue Standardprofile - Programm **BRGST**

Neu sind folgende Kaltprofile:

allgemeine Z-Pfette: "Z K" h b c t Stegwinkel

Bei Stegwinkel -9,9grad wird die günstigste Stegneigung automatisch ermittelt!

allgemeiner C-Riegel: "C K" h b c t Winkel-oben Winkel-unten

Genauere Erläuterungen siehe Abschnitt A.1!

H.3) zusätzlicher Torsionsstab - Programm **BRGST**

STAB

T i_P [-] J_T [cm⁴]

T Kennbuchstabe für den zusätzlichen Torsionsstab

i_P Nummer des Querschnittspunktes

J_T Torsions-Trägheitsmoment

H.4) Schubfeldeingabe - Programm **BRGST**

Im Zuge der Lagerungseingabe **FEDL** (Federlagerung) können ein oder mehrere Schubfelder wie folgt angegeben werden:

| |
|-------------|
| FEDL |
|-------------|

S **i_p** [-] **x_l** [cm] **dx** [cm] **S** [kN] **Winkel** [altgrad]

S Kennbuchstabe für Schubfeld nach dem Eingabekennwort

i_p Nummer des Querschnittspunktes für den Angriffspunkt

x_l Abstand des Schubfeldes vom Stabanfang

dx Länge des Schubfeldes

S Schubfeldsteifigkeit

Winkel Neigung des Schubfeldes gegem die Horizontale

(links-drehend = +)