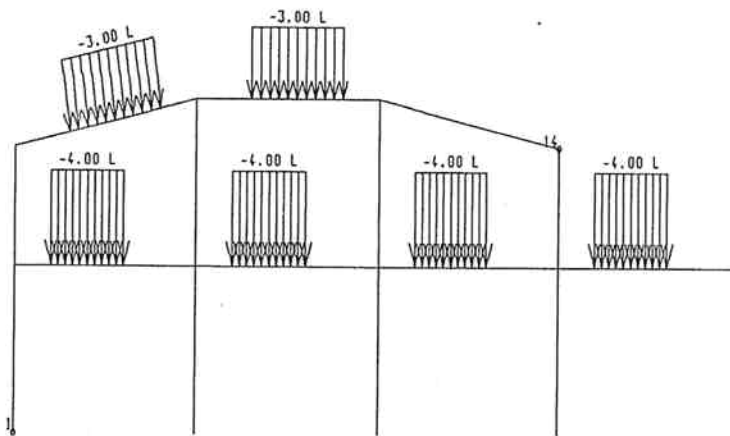


# Ebener Rahmen

## Handbuch



L1125

LASTEINGABEN : \*  
Lastfall : 3

1 cm = 2.5 kN, kNm  
NUTZLAST I

© 1990 by ALLPROJEKT Rev. 2.00



---

# Inhaltsverzeichnis

---

<b>I. EBENER RAHMEN</b> . . . . .	<b>I.I</b>
<b>1. OBJEKTVERWALTUNG</b> . . . . .	<b>1.1</b>
<b>2. TRAGWERK</b> . . . . .	<b>2.1</b>
2.1. Materialtypen . . . . .	2.2
2.1.1. Direkte Eingabe der Materialkennwerte . . . . .	2.2
2.1.2. Übernehmen von Materialkennwerten vom Katalog . . . . .	2.3
2.2. Querschnittstypen . . . . .	2.4
2.2.1. Direkte Eingabe . . . . .	2.4
2.2.2. Katalog . . . . .	2.5
2.2.3. Generieren . . . . .	2.7
2.3. Knoten . . . . .	2.8
2.3.1. Generieren . . . . .	2.10
2.4. Stäbe . . . . .	2.13
2.4.1. Generieren . . . . .	2.14
2.5. Auflager . . . . .	2.16
2.6. Federauflager . . . . .	2.17
2.7. Gelöste Stabenden . . . . .	2.18
2.8. Rechnen . . . . .	2.19
2.9. Ausgabe Drucker . . . . .	2.20
2.10. Ausgabe Graphik . . . . .	2.23
<b>3. LASTFÄLLE</b> . . . . .	<b>3.1</b>
3.1. Eingabe . . . . .	3.2
3.1.1. Auflagerverformungen . . . . .	3.3
3.1.2. Knotenlasten . . . . .	3.4
3.1.3. Eigengewicht . . . . .	3.5
3.1.4. Stabeinzellasten . . . . .	3.6
3.1.5. Gleichlasten . . . . .	3.7
3.1.6. Blocklasten . . . . .	3.8
3.1.7. Linearlasten . . . . .	3.9
3.1.8. Temperaturlast . . . . .	3.10
3.2. Rechnen . . . . .	3.11
3.3. Ausgabe Bildschirm . . . . .	3.12
3.3.1. Knotenverformungen . . . . .	3.13
3.3.2. Auflagerkräfte . . . . .	3.13
3.3.3. Schnittkräfte . . . . .	3.14
3.4. Ausgabe Drucker . . . . .	3.15
3.5. Ausgabe Graphik . . . . .	3.18
3.5.1. Auflagerreaktionen . . . . .	3.19
3.5.2. Schnittkräfte . . . . .	3.20
3.5.3. Knotenverformungen . . . . .	3.22
3.5.4. Lasteingaben . . . . .	3.23

<b>4. LASTFALLÜBERLAGERUNG</b>	<b>4.1</b>
4.1. Eingabe	4.2
4.2. Rechnen	4.3
4.3. Ausgabe Bildschirm	4.4
4.4. Ausgabe Drucker	4.5
4.5. Ausgabe Graphik	4.6
<b>5. LASTFALLKOMBINATION</b>	<b>5.1</b>
5.1. Eingabe	5.2
5.2. Rechnen	5.4
5.3. Ausgabe Drucker	5.5
5.4. Ausgabe Graphik	5.7
5.4.1. Auflagerreaktionen	5.8
5.4.2. Schnittkräfte	5.9
5.4.3. Knotenverformungen	5.11
<b>6. STAHLBETONBEMESSUNG</b>	<b>6.1</b>
6.1. Eingabe, Bemessung	6.2
6.2. Ausgabe Bildschirm	6.4
6.3. Ausgabe Drucker	6.5
6.4. Ausgabe Graphik	6.6
<b>A. GRAPHIK - AUSGABE</b>	<b>A.1</b>
A.1. Kapitelspezifische Ausgabesteuerung	A.1
A.2. Allgemeine Ausgabesteuerung für die Graphik	A.1

---

# I. EBENER RAHMEN

---

(C) ALLPROJEKT GmbH

Version 2.01

Objekt : PROSP

E B E N E R R A H M E N

Obj.Teil : P1

- 
1. OBJEKTERWALTUNG
  2. TRAGWERK
  3. LASTFÄLLE
  4. LASTFALLÜBERLAGERUNGEN
  5. LASTFALLKOMBINATION
  6. STAHLBETONBEMESSUNG

Ihre Wahl





## 2. TRAGWERK

\* -> TRAGWERK ->

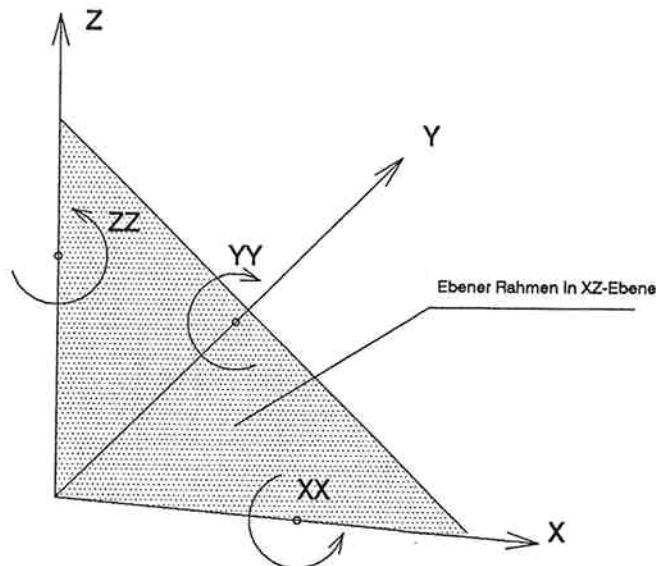
1. Materialtypen
2. Querschnittstypen
3. Knoten
4. Stäbe
5. Auflager
6. Federauflager
7. gelöste Stabenden
  
8. Rechnen
  
9. Ausgabe-Drucker
10. Ausgabe-Graphik

Sichten

### Globales Koordinatensystem

Das globale Koordinatensystem ist ein orthogonales, rechtsdrehendes Koordinatensystem, das beliebig im Raum angeordnet werden kann. Für den Ebenen Rahmen wird als Grundrissebene die XY-Ebene vereinbart. Der Ebene Rahmen selbst liegt in der XZ-Ebene.

Die Abbildung zeigt das verwendete globale Koordinatensystem mit den Achsen X, Y, Z.



### Vorzeichenkonventionen

Allgemein gilt für Vektoren sowohl im globalen als auch im lokalen Koordinatensystem, daß alle Vorzeichen positiv in Richtung der jeweiligen Achse sind, bzw. positive Drehrichtung in Richtung der Achsen haben.

## 2.1. Materialtypen

In einem Tragwerk kann eine beliebige Anzahl und Art von Materialtypen verwendet werden. Es kann also Holz mit Beton und Stahl in einem System gemeinsam verwendet werden. Die Kennwerte für Materialien können entweder direkt in die aktuelle Materialtabelle eingetragen werden oder aus einem Materialkatalog übernommen werden.

### 2.1.1. Direkte Eingabe der Materialkennwerte

* -> TRAGWERK -> Materialtypen (-> Katalog)						
Materialtyp Nr	Baustoff (Name)	E-Modul (N/mm <sup>2</sup> )	G-Modul (N/mm <sup>2</sup> )	Dichte (t/m <sup>3</sup> )	Wärmedehnz. (1/°C)	
1	B 225 ÖNORM	26000.0	10000.0	2.500	0.000010	
2	B 300 ÖNORM	30000.0	12500.0	2.500	0.000010	
3	St 37 ÖNORM	206000.0	80000.0	7.850	0.000012	

S:

D-Tabelleneingabe

Es gelten alle Editierfunktionen und alle Funktionen zum Bearbeiten von Tabellen. Die Materialtypnummer kann beliebig vergeben werden.

Der G-Modul ist unbedingt anzugeben. Falls ohne Einfluß der Schubverformung gerechnet werden soll, ist die entsprechende Schubfläche des Querschnitts auf 0.00 zu setzen. Falls die Größen von E-Modul und G-Modul bei einem Material dem isotropen Materialverhalten widersprechen wird dies angezeigt, es kann jedoch mit diesen Werten gerechnet werden (z.B. Bauholz).

Die Dichte in [t/m<sup>3</sup>] wird nur benötigt, wenn die Belastung aus Eigengewicht vom Programm ermittelt werden soll.

## 2.1.2. Übernehmen von Materialkennwerten vom Katalog

Der Materialkatalog wird aus der Materialtabelle durch die Funktion **MASKE VORWÄRTS** aktiviert.  
Zuerst erscheint eine Tabelle der vorhandenen Materialgruppen mit Gruppennummer und Gruppenname:

```
* -> TRAGWERK -> Materialtypen -> Katalog
```

---

Materialgruppe :

<u>Nr.</u>	<u>Gruppenname</u>
1	Beton nach ÖNORM
2	Stahl nach ÖNORM
3	Beton nach DIN
4	Stahl nach DIN
5	Bauholz

Nach Auswahl der Materialgruppe werden alle Materialien dieser Gruppe aufgelistet.

```
* -> TRAGWERK -> Materialtypen -> Katalog
```

---

Materialgruppe : 2

Materialtyp Nr : 4	Wahl vom Katalog : 2
<u>Katalog Nr.</u>	<u>Bezeichnung</u>
1	St 37 ÖNORM
2	St 44 ÖNORM
3	St 52 ÖNORM
4	St 55 ÖNORM
5	GS 52 ÖNORM
6	C 35 ÖNORM
7	C 45 ÖNORM
8	C 60 ÖNORM
9	GG 15 ÖNORM

Suchen:

Der Materialtypnummer wird nun das gewünschte Material vom Katalog zugeordnet. Die entsprechenden Kennwerte mit Materialbezeichnung werden vom Programm in die Materialtabelle eingetragen. Dieser Vorgang kann beliebig oft ausgeführt werden, bereits angelegte Materialtypen werden dabei überschrieben.

## 2.2. Querschnittstypen

Die Querschnittstypen können auf drei verschiedene Arten definiert werden:

- direkte Eingabe aller Querschnittswerte
- Übernahme aus einem Katalog (*Walzprofile etc.*)
- Parametrisierte Eingabe (*Rechteck, T-Profil etc.*)

Folgende Querschnittswerte sind anzugeben:

### *Statische Werte*

- Fläche in [cm<sup>2</sup>]
- Schubfläche in [cm<sup>2</sup>]
- Trägheitsmoment in [cm<sup>4</sup>] um die y-Achse

NÄCHSTE MASKE aktiviert die Übernahme vom Katalog und die Generierung parametrisierter Querschnitte.

### 2.2.1. Direkte Eingabe

Querschnittswerte werden direkt in der Maske eingetragen. Jede Tabellenzeile muß bis zum Zeilenende editiert werden.

** -> TRAGWERK -> Querschnittstypen (-> Katalog/Generieren)					
Q-Typ Nr	Querschnitt (Name)	Mat-Typ Nr	Fläche (cm <sup>2</sup> )	Schubfläche (cm <sup>2</sup> )	Trägheitsmoment (cm <sup>4</sup> )
1	IPE 270	3	45.90	17.29	5790.

s

D-Tabelleneingabe

Es gelten alle Editierfunktionen und alle Funktionen zum Bearbeiten von Tabellen. Die Querschnittsnummer kann beliebig vergeben werden.

Den Querschnittstypen muß neben den Querschnittswerten noch ein Materialtyp zugeordnet werden.

## 2.2.2. Katalog

Falls die Katalogprogramme installiert sind, erhalten Sie durch die Eingabe **K** eine Tabelle mit den vorhandenen Querschnittsgruppen. Zur Zeit werden folgende Querschnittsgruppen geliefert:

```

* -> TRAGWERK -> Querschnittstypen -> Katalog/Generieren
-----
Katalog/Generieren : K
Querschnittsgruppe :

Nr.      Gruppenname
-----
 1      I-Reihe DIN 1025
 2      IPB-Reihe DIN 1025
 3      IPBL-Reihe DIN 1025
 4      IPBv-Reihe DIN 1025
 5      IPE-Reihe DIN 1025
 6      U-Stahl DIN 1026
 7      T-Stahl DIN 1024
 8      Z-Stahl DIN 1027
 9      L-Stahl DIN 1028
10      L-Stahl DIN 1029
11      OÖEST-ALPINE UHPQ
12      OÖEST-ALPINE UHPR

```

z.B. nach Auswahl der Querschnittsgruppe 5 erscheint folgende Tabelle:

```

* -> TRAGWERK -> Querschnittstypen -> Katalog/Generieren
-----
Katalog/Generieren : K
Querschnittsgruppe : 5

Querschnitt Nr: 1 Materialtyp Nr. : 3 Wahl vom Katalog : 10

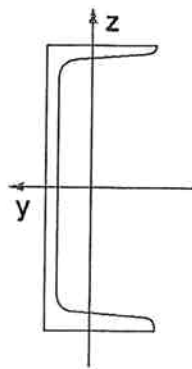
Katalog Nr.      Bezeichnung
-----
 1      IPE 80
 2      IPE 100
 3      IPE 120
 4      IPE 140
 5      IPE 160
 6      IPE 180
 7      IPE 200
 8      IPE 220
 9      IPE 240
10      IPE 270

Suchen:

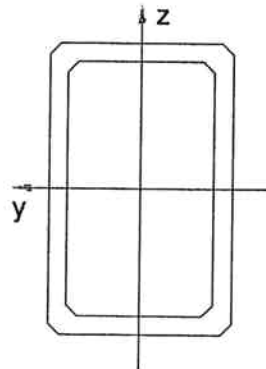
```

Mit **FELD UNTEN** und **VORIGE SEITE** bzw. **NÄCHSTE SEITE** kann man in der Tabelle blättern, falls der Inhalt über eine Tabellenseite hinausgeht. Verlassen der Tabelle mit **TABELLE RÜCKWÄRTS**. Es wird darauf hingewiesen, daß die Kataloge durch den Benutzer mit den Katalogprogrammen selbst erweitert und den persönlichen Bedürfnissen angepaßt werden können.

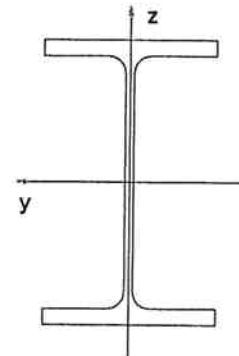
# Übersicht über die vorhandenen Walzprofile mit lokalem Koordinatensystem



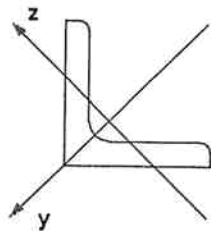
C-Profil



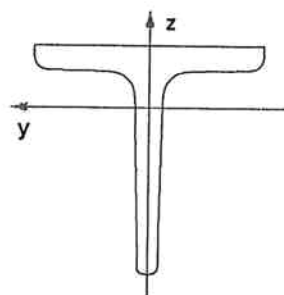
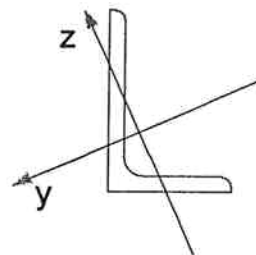
Hohl-Profil



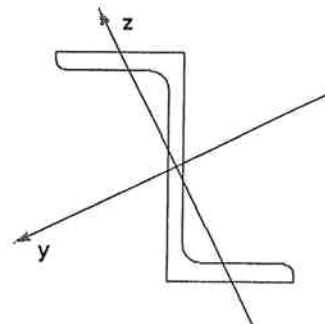
I-Profil



L-Profil



T-Profil



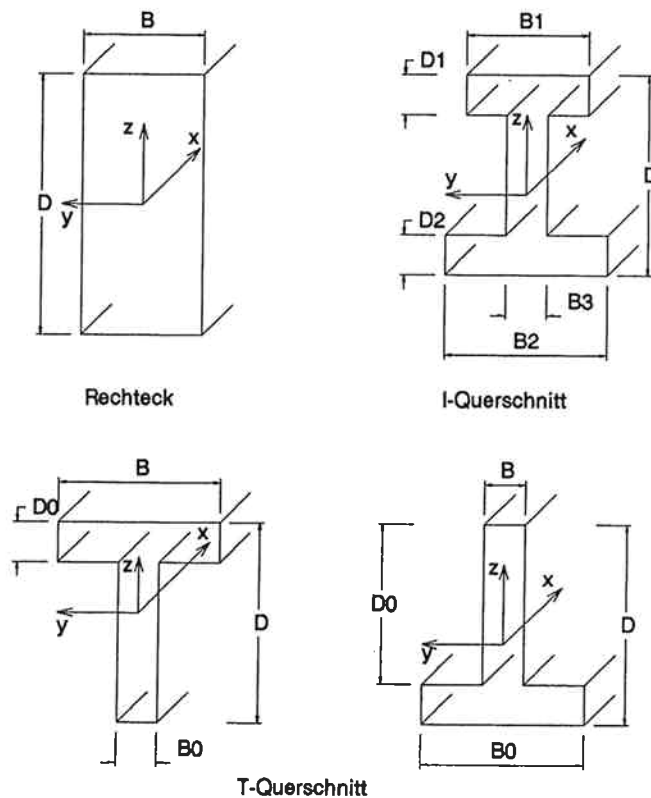
Z-Profil

## 2.2.3. Generieren

Durch die Eingabe G erhalten Sie eine Tabelle mit den vorhandenen Querschnittsgruppen. Als Standard werden folgende Querschnittsgruppen geliefert:

* -> TRAGWERK -> Querschnittstypen -> Katalog/Generieren	
Katalog/Generieren : G	
Querschnittsgruppe : 1	
Nr.	Gruppenname
1	Rechteck
2	T - Querschnitt
3	I - Querschnitt
4	Kreis

Auswahl sinngemäß wie bei den Katalogen. Falls die automatische Stahlbetonbemessung durchgeführt werden soll, muß auch die Schwerpunktlage der oberen und unteren Bewehrung eingegeben werden. Der I-Querschnitt wird zur Zeit nicht bemessen.



Sowohl den Katalog als auch den Generator verlassen Sie mit der Taste MASKE RÜCKWÄRTS.

## 2.3. Knoten

\* -> TRAGWERK -> Knoten (-> Generieren)

Knoten Nr	X-Koordinate (m)	Z-Koordinate (m)
1	0.000	0.000
2	5.500	0.000
3	11.000	0.000
4	16.500	0.000
5	22.000	0.000
6	0.000	3.500
7	5.500	3.500
8	11.000	3.500
9	16.500	3.500
10	22.000	3.500
11	0.000	7.000
12	5.500	7.000
13	11.000	7.000
14	16.500	7.000

Suchen :

Grafik, D-Tabelleneingabe

### Anordnung der Systemknoten

Das zu berechnende Stabtragwerk wird in einzelne Stäbe unterteilt, die in den Systemknoten miteinander verbunden sind. Diese Verbindung ist a priori biegesteif, Stabendgelenke können im Kapitel gelöste Stabenden definiert werden.

Knotenpunkte sind an folgenden Stellen anzuordnen:

- bei allen Verzweigungspunkten
- bei allen freien Enden
- bei allen Auflagern und Federauflagern
- bei allen Punkten in denen sich der Querschnitt ändert
- an allen Stellen, an denen Gelenke angeordnet werden sollen

Für Rechenergebnisse zwischen den Knoten (innerhalb eines Stabes) brauchen keine Knoten angeordnet zu werden (siehe Lastfälle).

### Knotennumerierung

Die Numerierung der Knoten muß nicht lückenlos sein. Die Knotennummerndifferenz zwischen Stabanfangs- und Stabendknoten ist bedeutungslos für die Geschwindigkeit der Berechnung des Systems. Man kann damit die Numerierung rein nach praktischen Gesichtspunkten durchführen.

Jederzeit möglich ist das Ändern von Knoten, sowie **LÖSCHEN** und **ZEILE LÖSCHEN**. Hinzufügen von Knoten am Ende der Tabelle oder an jeder beliebigen Stelle mit **ZEILE EINFÜGEN**, unabhängig von der Knotennummer.

Die Maske zur Knoteneingabe besteht aus einer Tabelle mit den Spalten Knotennummer und den zwei dem Knoten zugeordneten Koordination X(m) und Z(m).

Die Knotentabelle kann zeilenweise editiert werden. Knoten können unabhängig von ihren Nummern an jeder beliebigen Stelle der Tabelle durch die Funktion **ZEILE EINFÜGEN** nachträglich eingefügt werden. Die Sortierung nach aufsteigenden Knotennummern wird vom Programm automatisch durchgeführt.

## **Graphik**

Zu jedem Zeitpunkt kann mit der Funktionstaste **GRAPHIK** eine maßstäbliche Graphik des Knotenrasters und, falls schon vorhanden, der Tragwerksstäbe auf dem Bildschirm aktiviert werden. Auf diese Weise hat man sofort bei jeder Änderung der Eingabedaten die Möglichkeit einer visuellen Überprüfung.

### 2.3.1. Generieren

Der Tabelleneintrag kann auch durch einen Generator erzeugt werden. Der Generator wird durch die Funktion **MASKE VORWÄRTS** aktiviert. Die Generierungsangaben selbst werden nicht abgespeichert, da diese nur ein interaktives Werkzeug zur Erzeugung von Tabellenwerten darstellen. Die generierten Tabellenwerte können mit den allgemeinen Editorfunktionen korrigiert oder gelöscht werden.

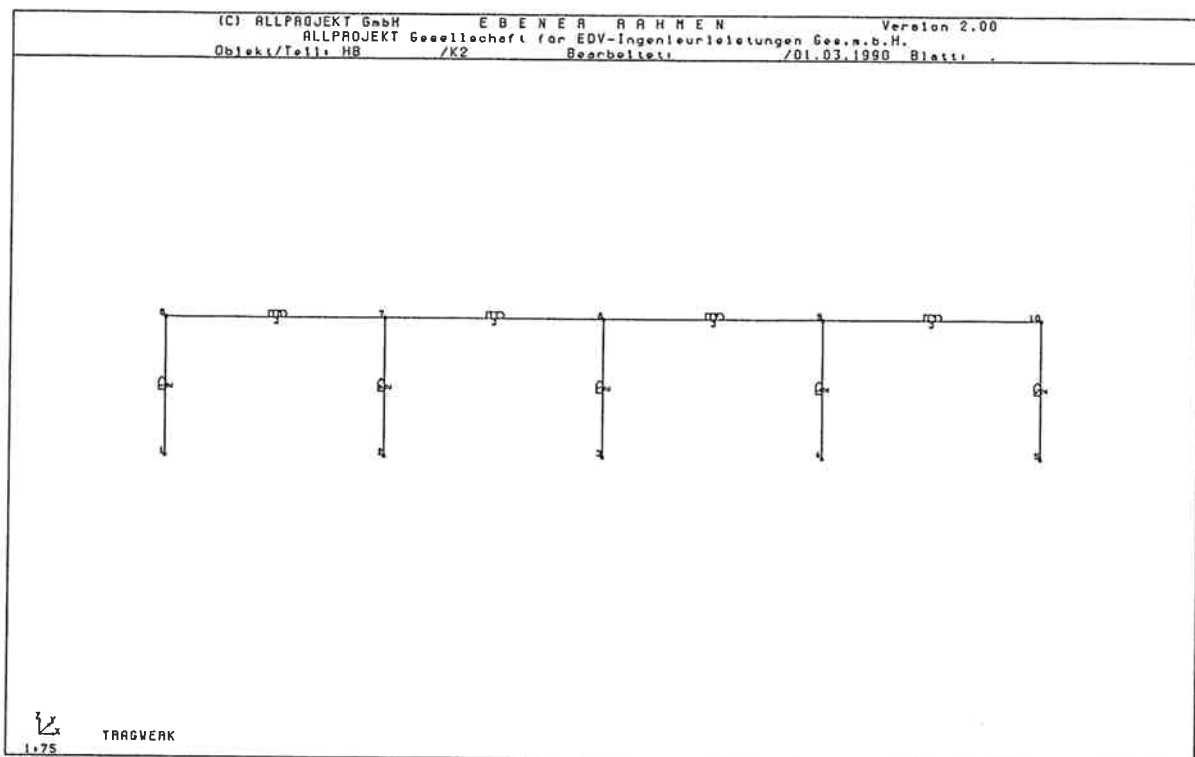
#### Achtung

Wenn Knotennummern generiert werden, für die schon ein Eintrag in der Tabelle existiert, so werden diese vom Generator überschrieben.

### Beispiel

Am Beispiel wird die Generierungseingabe für die Knotenreihe 11, 12, 13, 14 gezeigt.

#### System vor dem Generieren



## Generierungseingabe

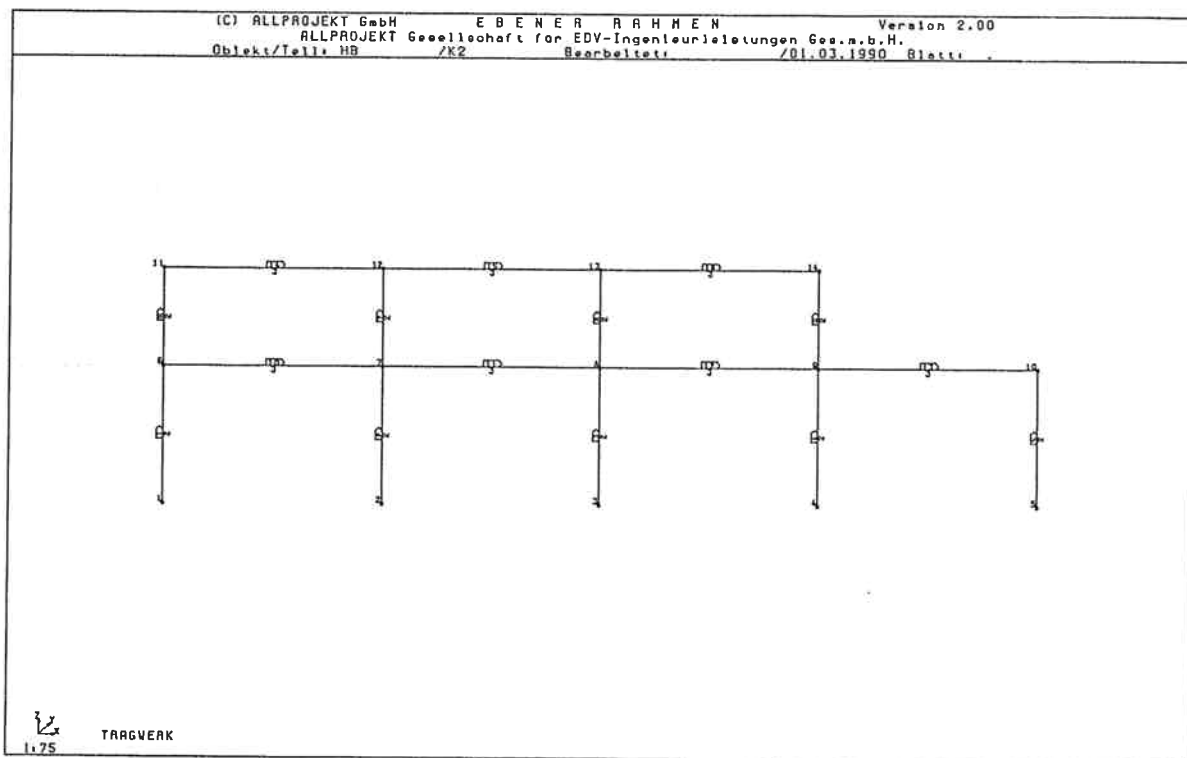
```

* -> TRAGWERK -> Knoten -> Generieren
-----
                          Koordinatensystem: K

                          Liniengenerator in kartesischen Koordinaten

von Knoten Nr.      Koordinaten
von 11              X (m)  Z (m)
Schritt 1
bis 14              0.000  7.000
                        16.500  7.000
    
```

## System nach dem Generieren

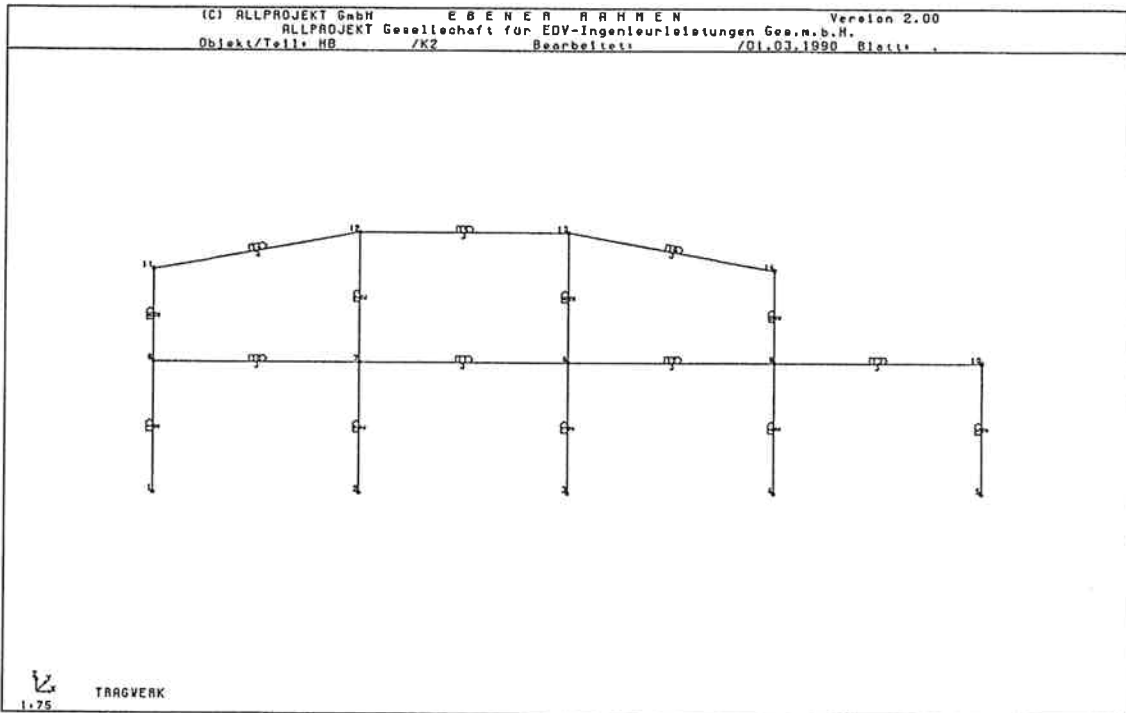


An diesen Generierungsschritt können weitere angeschlossen werden (Überschreiben der Werte). Die Rückkehr in die Tabelle erfolgt mit der Funktion **MASKE RÜCKWÄRTS**.

Überprüfung des Knotenrasters erfolgt immer mit der Funktion **GRAPHIK**.

Für das endgültige System wird für die Knoten 12 und 13 wird die Z- Koordinate manuell verändert, und zwar am einfachsten durch Positionieren des Cursors auf die zu modifizierende Zeile mit der Funktion **ZEILE SUCHE**n und Ändern der Z-Koordinate durch überschreiben mit dem neuen Wert. Sofortige Überprüfung erfolgt durch die Funktion **GRAPHIK**.

### Endgültiges System nach dem Verschieben der Knoten



## 2.4. Stäbe

\* -> TRAGWERK -> Stäbe (-> Generieren)

Stab Nr	Anfangsknoten Nr	Endknoten Nr	Querschnittstyp Nr
1	1	6	2
2	2	7	2
3	3	8	2
4	4	9	2
5	5	10	2
6	6	11	2
7	7	12	2
8	8	13	2
9	9	14	2
10	6	7	3
11	7	8	3
12	8	9	3
13	9	10	3
14	11	12	3
15	12	13	3
16	13	14	3

Suchen :

Grafik, D-Tabelleingabe

Das verwendete Stabelement ist prismatisch (Stabachse gerade und konstante Querschnittswerte) mit konstanten Materialeigenschaften. Stäbe werden durch Angabe des Anfangs- und des Endknotens definiert. Anfangs- und Endpunkt sind dabei echte Stabende. Die Stabnumerierung muß nicht lückenlos sein.

Die Stabtable kann zeilenweise editiert werden. Stäbe können unabhängig von ihren Nummern an jeder beliebigen Stelle der Tabelle durch die Funktion **ZEILE EINFÜGEN** nachträglich eingefügt werden. Die Sortierung nach aufsteigenden Stabnummern wird vom Programm automatisch durchgeführt.

### Lokales Koordinatensystem

Das lokale Stabkoordinatensystem wird automatisch wie folgt definiert:

Der Ursprung des lokalen Koordinatensystems liegt immer im Stabanfangspunkt, wobei die lokale x-Achse positiv zum Stabende zeigt. Damit ist festgelegt, daß die lokale y-Achse immer normal zur globalen XZ-Ebene bzw. parallel zur globalen Y-Achse ist. Die lokale y-Achse hat auch die selbe positive Achsrichtung wie die globale Y-Achse.

## 2.4.1. Generieren

Der Tabelleneintrag kann auch durch einen Generator erzeugt werden. Der Generator wird durch die Funktion **MASKE VORWÄRTS** aktiviert. Die Generierungsangaben selbst werden nicht abgespeichert, da diese nur ein interaktives Werkzeug zur Erzeugung von Tabellenwerten darstellen. Die generierten Tabellenwerte können mit den allgemeinen Editierfunktionen korrigiert oder gelöscht werden.

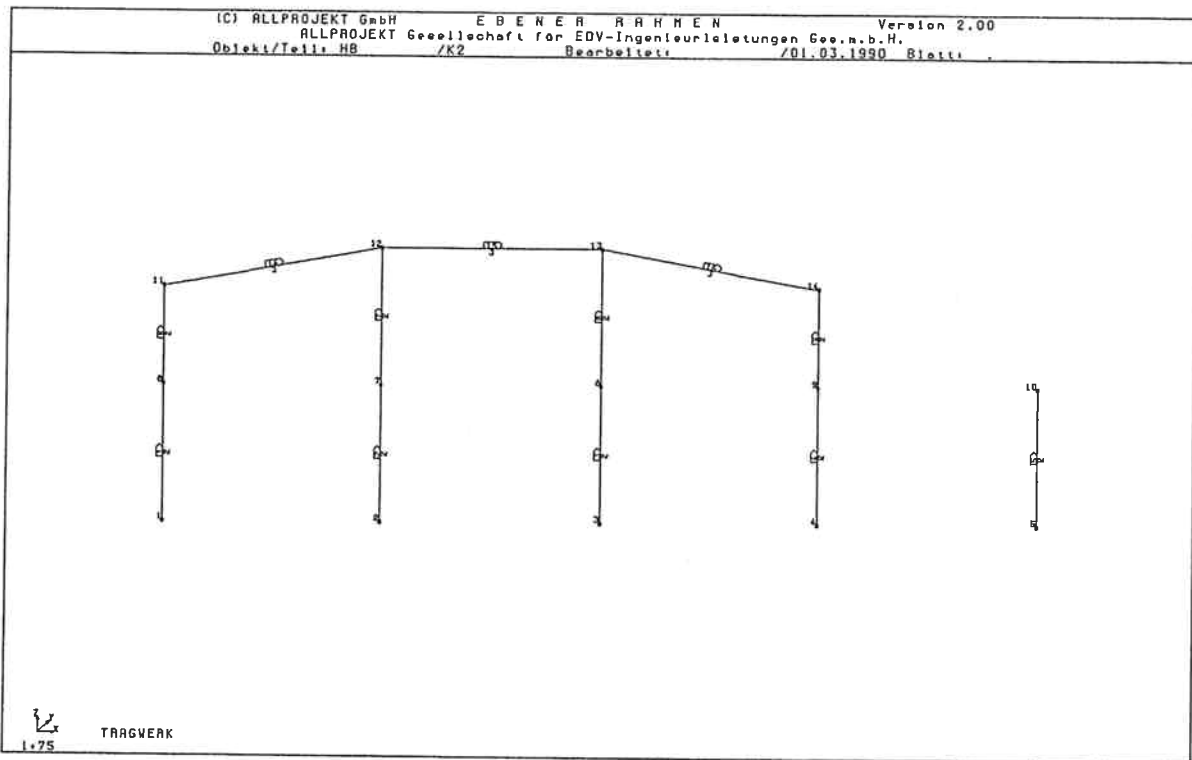
### Achtung

Wenn Stabnummern generiert werden, für die schon ein Eintrag in der Tabelle existiert, so werden diese vom Generator überschrieben.

### Beispiel

Am Beispiel wird die Generierungseingabe für die Stäbe 9, 10 und 11 gezeigt.

### System vor dem Generieren

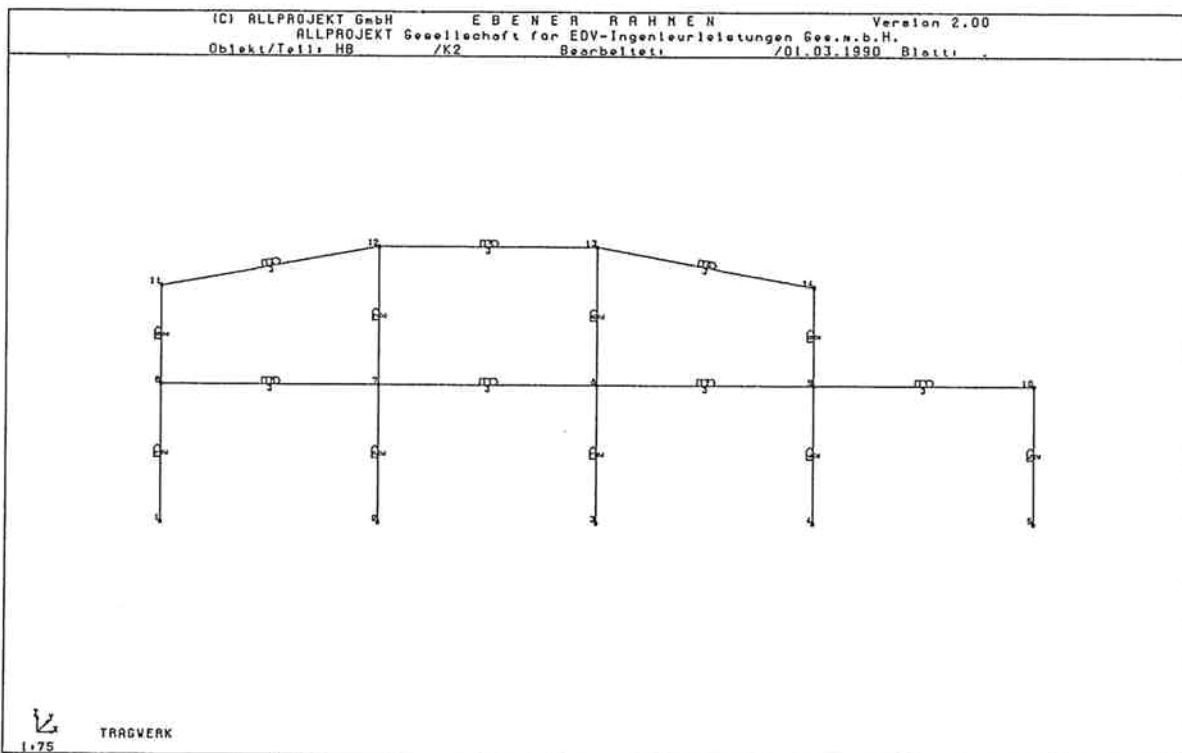


## Generierungseingabe

\* -> TRAGWERK -> Stäbe -> Generieren

	Stab Nr	Anfangsknoten Nr	Endknoten Nr	Querschnittstyp Nr
von :	14	11	12	3
Schritt :	1	1	1	0
bis :	16	13	14	3

## System nach dem Generieren



An diesen Generierungsschritt können weitere angeschlossen werden (Überschreiben der Werte). Die Rückkehr in die Tabelle erfolgt mit der Funktion **MASKE RÜCKWÄRTS**.  
 Überprüfung des Knotenrasters erfolgt immer mit der Funktion **GRAPHIK**.

## 2.5. Auflager

\* -> TRAGWERK -> Auflager (-> Generieren)

Knoten Nr	Verschiebung		Verdrehung
	X	Z	YY
1	1	1	0
2	0	1	1
3	0	1	0
4	0	1	1
5	1	1	0

Suchen: ( 0 = frei , 1 = fest )

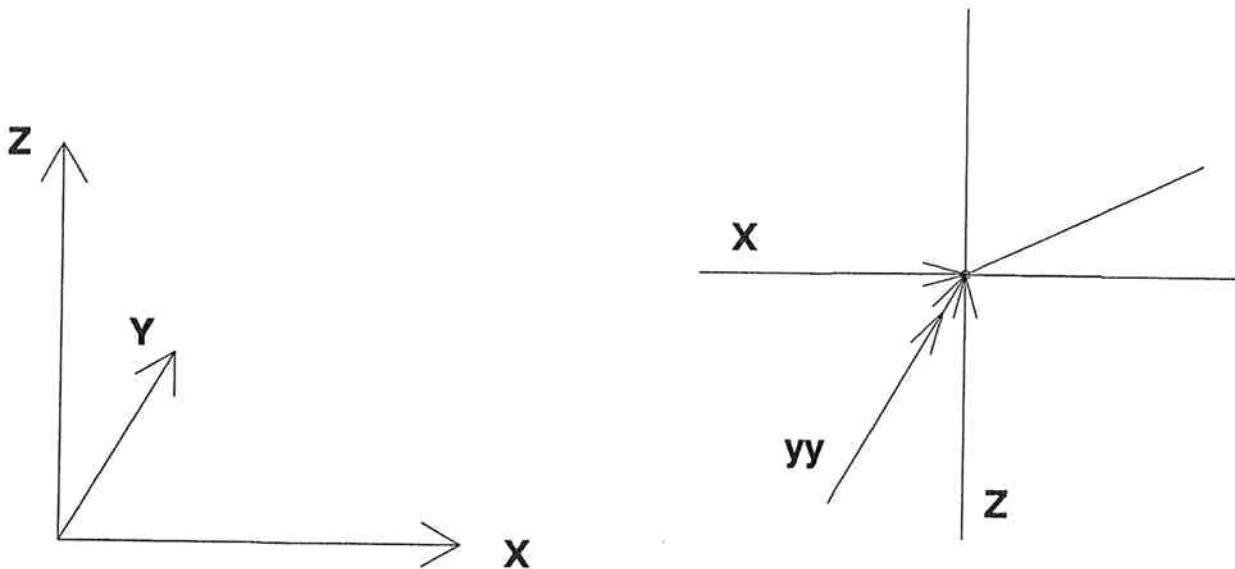
Grafik, D-Tabelleneingabe

In jedem Systemknoten des Tragwerks können starre Auflager definiert werden. Die Auflager wirken in Richtung der globalen Koordinaten:

Auflagerkräfte sind positiv in Richtung der globalen X und Z-Achse. Momente drehen positiv nach der Rechten-schraubenregel um die globale Y-Achse.

Die Verschiebungen und Verdrehungen können fest oder frei, einzeln und von einander unabhängig gesetzt werden.

Graphik und Generieren sinngemäß wie bei Knoten und Stäben.



## 2.6. Federauflager

\* -> TRAGWERK -> Federauflager (-> Generieren)

Knoten Nr.	X (kN/m)	Federsteifigkeiten Z (kN/m)	YY (kNm/rad)
3	0.000	0.000	25000.000

Suchen:

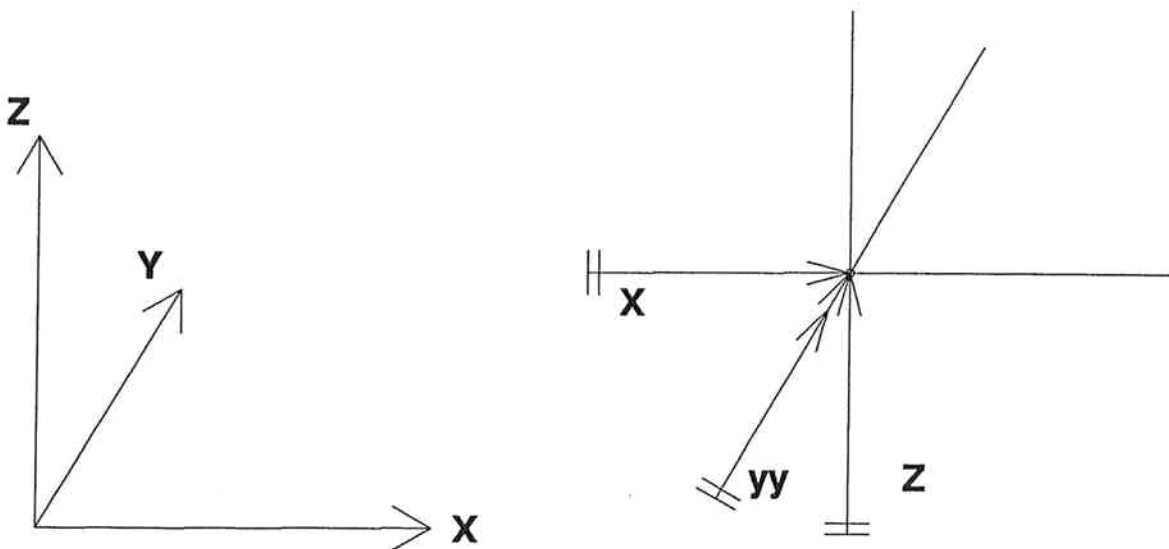
Grafik, D-Tabelleneingabe

In jedem Systemknoten können Federauflager definiert werden. Die Federauflager werden durch Angabe der Dehn- bzw. Drehsteifigkeiten festgelegt. Dehnfedern wirken in Richtung der globalen X und Z-Achse, Drehfedern wirken um die globale Y-Achse.

### WICHTIG

In einem Knoten können starre Auflager und Federauflager beliebig kombiniert werden. Die starren Auflager haben gegenüber den Federauflagern Priorität d.h. bei einem Freiheitsgrad, für den ein starres Auflager definiert wurde, wird das Federauflager ignoriert.

Graphik und Generieren sinngemäß wie bei Knoten und Stäben.



## 2.7. Gelöste Stabenden

\* -> TRAGWERK -> Gelöste Stabenden (-> Generieren)

Stab Nr	Anfangsknoten			Endknoten		
	Verschiebung X	Verschiebung Z	Verdrehung YY	Verschiebung X	Verschiebung Z	Verdrehung YY
7	1	1	0	1	1	1
8	1	1	0	1	1	1

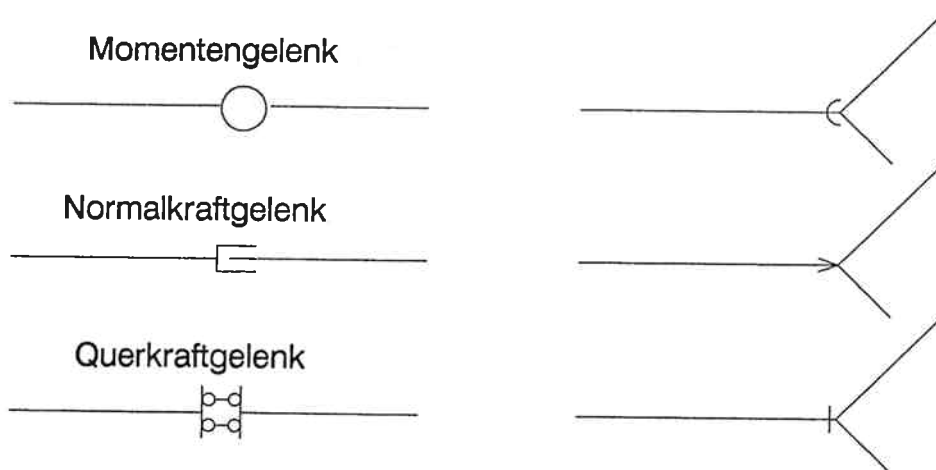
Suchen: ( 0 = gelöst , 1 = fest )

Grafik, D-Tabelleneingabe

Für jeden Stab können am Stabanfang und am Stabende Gelenke angeordnet werden, solange der Stab nicht instabil wird, wobei die Stabinstabilität durch das Programm automatisch überprüft wird. Die Kontrolle der Tragwerksstabilität wird bei der Tragwerksberechnung durchgeführt und durch Fehlermeldung angezeigt. Die Eingabe der Gelenke erfolgt im lokalen Stabkoordinatensystem.

Graphik und Generieren sinngemäß wie bei Knoten und Stäben.

Symbol in der Graphik



## 2.8. Rechnen

<b>* -&gt; TRAGWERK -&gt; Rechnen</b>	
<b>Tragwerk zusammenstellen</b>	<b>Gleichungssystem auflösen</b>
<b>Stab Nr</b>	<b>Stab Nr</b>
	<b>16</b>

Durch Aufruf dieses Menüpunktes wird die Berechnung des Tragwerks durchgeführt. Zur Berechnung des Tragwerks sind keine Lasteingaben notwendig, es wird die linke Seite des Gleichungssystems gelöst.

## 2.9. Ausgabe Drucker

\* -> TRAGWERK -> Ausgabe-Drucker

---

Anfangsseitennummer: 1

Materialtypen ? (J/N) J  
Querschnittstypen ? (J/N) J  
Knoten ? (J/N) N  
Stäbe ? (J/N) J  
Auflager ? (J/N) N  
Federauflager ? (J/N) J  
gelüste Stabenden ? (J/N) N

Alphanumerische Listenausgabe auf Drucker für die Tragwerkstopologie.  
Die Auswahl des Druckumfangs kann mit den Parametern laut Maske gesteuert werden.

### Steuerparameter

N (Nein) kein Ausdruck

J (Ja) Ausdruck

# Beispiel

(C) ALLPROJEKT GmbH

E B E N E R   R A H M E N

Version 2.00

=====

ALLPROJEKT Gesellschaft für EDV-Ingenieurleistungen Ges.m.b.H.

Objekt/Teil: HB                    /2.1A                    Bearbeitet:                    09.12.1989    Seite: 1

=====

## T R A G W E R K

### Materialtypen

Materialtyp Nr	Baustoff (Name)	E-Modul (N/mm <sup>2</sup> )	G-Modul (N/mm <sup>2</sup> )	Dichte (t/m <sup>3</sup> )	Wärmedehnz. (1/'C)
1	B 225 ÖNORM	26000.0	10800.0	2.500	0.000010
2	B 300 ÖNORM	30000.0	12500.0	2.500	0.000010
3	St 37 ÖNORM	206000.0	80000.0	7.850	0.000012

### Querschnittstypen

Q-Typ Nr	Querschnitt (Name)	Mat-Typ Nr	Fläche (cm <sup>2</sup> )	Schubfläche (cm <sup>2</sup> )	Trägheitsmoment (cm <sup>4</sup> )
1	IPE 270	3	45.90	17.29	5790.
2	R: 40/ 30	2	1200.00	999.60	160000.
3	T: 80/120	2	3600.00	1051.17	1720000.

### Knoten

Knoten Nr	X-Koordinate (m)	Z-Koordinate (m)
1	0.000	0.000
2	5.500	0.000
3	11.000	0.000
4	16.500	0.000
5	22.000	0.000
6	0.000	3.500
7	5.500	3.500
8	11.000	3.500
9	16.500	3.500
10	22.000	3.500
11	0.000	6.000
12	5.500	7.000
13	11.000	7.000
14	16.500	6.000

### Stäbe

Stab Nr	Anfangsknoten Endknoten		Querschnittstyp Nr
	Nr	Nr	
1	1	6	2
2	2	7	2
3	3	8	2
4	4	9	2
5	5	10	2
6	6	11	2
7	7	12	2
8	8	13	2
9	9	14	2
10	6	7	3
11	7	8	3
12	8	9	3
13	9	10	3
14	11	12	3
15	12	13	3
16	13	14	3

Knoten Nr	Auflager		
	Verschiebung		Verdrehung YY
	X	Z	
1	1	1	0
2	0	1	1
3	0	1	0
4	0	1	1
5	1	1	0

Knoten Nr	Federauflager		
	Verschiebung		Verdrehung YY (kNm/rad)
	X (kN/m)	Z (kN/m)	
3	0.000	0.000	25000.000

Stab Nr	gelöste Stabenden					
	Anfangsknoten			Endknoten		
	Verschiebung X	Verschiebung Z	Verdrehung YY	Verschiebung X	Verschiebung Z	Verdrehung YY
7	1	1	0	1	1	1
8	1	1	0	1	1	1

## 2.10. Ausgabe Graphik

```

* -> TRAGWERK -> Ausgabe-Graphik
-----
Querschnittstypen numerieren ? (J/N) J
  Knoten numerieren ? (J/N) J
  Stäbe numerieren ? (J/N) J
  Auflager darstellen ? (J/N) J
gelbste Stabenden darstellen ? (J/N) J

Ausgabegerät: B1+      Darstellungsebene: XZ      Achsenwinkel: 45.
Blattbeschriftung ?   Bildbeschriftung ?      Blattformat:
Bild-Blattposition: H=( , ), U=( , )  Maßstab: 1 :
Sonderformat-Abmessungen: H= n, U= m

```

Graphische maßstäbliche Ausgabe der Tragwerkstopologie auf Bildschirm, Drucker oder Plotter.

Die Auswahl der Beschriftungsarten kann mit den Parametern laut Maske gesteuert werden.

### Steuerparameter

N (Nein) keine Beschriftung

J (Ja) Beschriftung



# 3. LASTFÄLLE

\* -> LASTFÄLLE -> 0

1. Eingabe
2. Rechnen
3. Ausgabe-Bildschirm
4. Ausgabe-Drucker
5. Ausgabe-Graphik

vorhandene Lastfälle

- 1 STÄNDIGE LASTEN 1
- 2 STÄNDIGE LASTEN 2
- 3 NUTZLAST 1
- 4 NUTZLAST 2
- 5 WIND LINKS
- 6 WIND RECHTS

Suchen :

D-Tabellenausgabe

Aus der Maske Lastfälle kann mit der Funktion SICHTEN eine Ausgabetablelle mit allen bereits vorhandenen Lastfällen aktiviert werden. In der Tabelle kann mit den Funktionen VORIGE SEITE und NÄCHSTE SEITE geblättert werden. Mit TABELLE RÜCKWÄRTS oder TABELLE VORWÄRTS verläßt man die Tabelle.

### 3.1. Eingabe

```
* -> LASTFÄLLE -> Eingabe
-----
Lastfall Nr:  1  Text: STÄNDIGE LASTEN 1
Lastart:      0

                1. Auflagerverformungen
                2. Knotenlasten
->             3. Eigengewicht
                4. Stabeinzellasten
->             5. Gleichlasten
                6. Blocklasten
                7. Linearlasten
                8. Temperaturlast

                                                    Grafik
```

Die Eingabe der einzelnen Lastfälle erfolgt durch Angabe einer Lastfallnummer und optional eines zugehörigen Textes ( wird bei Listen und Graphiken ausgegeben).

Nach Verlassen des Textfeldes durch NEWLINE (ENTER) wird der Cursor in das Eingabefeld *Lastart* positioniert. Hier erfolgt die Auswahl der gewünschten Lastart. Alle Lastarten können in beliebiger Reihenfolge bei jedem Lastfall definiert werden.

Im Eingabefeld *Lastfall Nr.* kann mit LÖSCHEN ein bestimmter Lastfall vollständig gelöscht werden.

#### **Graphik**

Zu jedem Zeitpunkt der Eingabe kann mit der Funktionstaste GRAPHIK für den aktuellen Lastfall eine maßstäbliche Graphik des Tragwerks mit der momentan eingegebenen Belastung zur visuellen Überprüfung der Eingabedaten aktiviert werden.

### 3.1.1. Auflagerverformungen

\* -> LASTFÄLLE -> Eingabe -> Auflagerverformungen

---

Knoten Nr			Verschiebung		Verdrehung
von	Schritt	bis	X	Z	YY
			(cm)	(cm)	(100*Rad)
1	1	2	00.00	1.00	2.00

Die Auflagerverformungen können Verformungen in Richtung der globalen X- und Z- Achse und/oder Drehungen um die globale Y-Achse sein.

Verschiebungsgrößen sind positiv in Richtung der globalen Achsen, Verdrehungsgrößen sind positiv wenn der Vektor in Richtung der globalen Achsen zeigt.

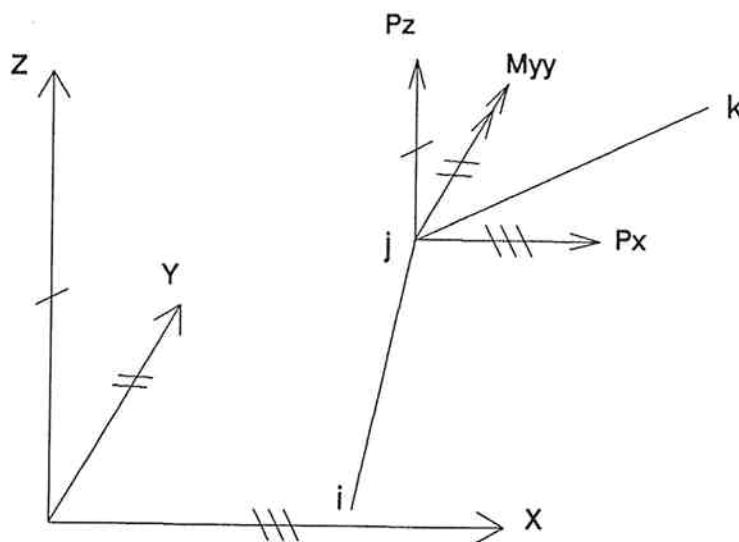
### 3.1.2. Knotenlasten

\*\* -> LASTFÄLLE -> Eingabe -> Knotenlasten

Knoten Nr			Px	Pz	My
von	Schritt	bis	(kN)	(kN)	(kNm)
2	1	2	-200.00	-100.00	-35.00

Die Angaben für Belastungen, die an den Systemknoten wirken, erfolgen im globalen Koordinatensystem. Als Knotenlasten können die Kräfte  $P_x$  und  $P_z$  in Richtung der globalen X- und Z-Achse und Momente  $M_y$  um die globale Y-Achse eingegeben werden.

Kräfte sind positiv in Richtung der globalen Achsen, Momente sind positiv, wenn deren Vektor in Richtung der globalen Achsen zeigt.



### 3.1.3. Eigengewicht

\* -> LASTFÄLLE -> Eingabe -> Eigengewicht

---

von	Stab Nr Schritt	bis	gx (m/s <sup>2</sup> )	gy (m/s <sup>2</sup> )
1	1	100	0.00	-10

S-Tabelleingabe

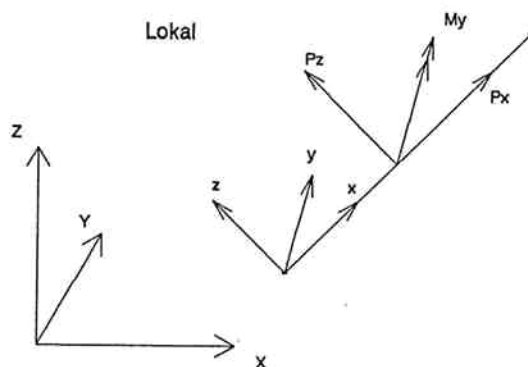
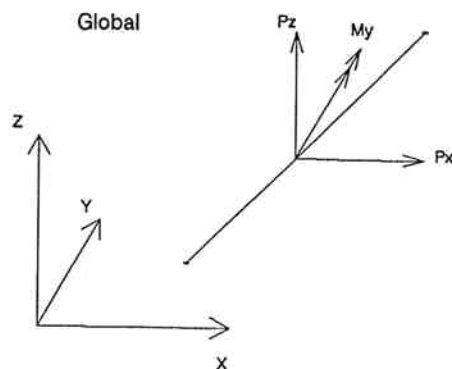
Die Belastung durch das Eigengewicht wird durch die Massenbeschleunigung in Richtung der globalen Achsen definiert. Im Zusammenhang mit der im Kapitel Materialtypen definierten Dichte und der Fläche des dem Stab zugeordneten Querschnittstyps ermittelt das Programm die tatsächliche Belastung vollautomatisch.

### 3.1.4. Stabeinzellasten

\* -> LASTFÄLLE -> Eingabe -> Stabeinzellasten

Stab Nr		bis	System	Richtung	Last (kN, kNm)	x/l ( )
von	Schritt					
1	1	2	G	Z	45.00	0.600
15	1	15	G	YY	33.00	0.350

Der Angriffspunkt der Einzellast wird durch die Größe  $x/l$  definiert.  $x/l$  ist als dimensionslose Verhältniszahl zwischen 0 und 1 anzugeben (0 = Stabanfang, 1 = Stabende). Die Lasten selbst können Momente oder Kräfte sein und sowohl auf das globale oder lokale Koordinatensystem bezogen sein.



### 3.1.5. Gleichlasten

\* -> LASTFÄLLE -> Eingabe -> Gleichlasten

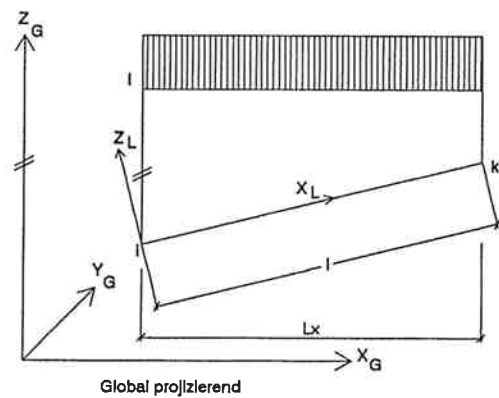
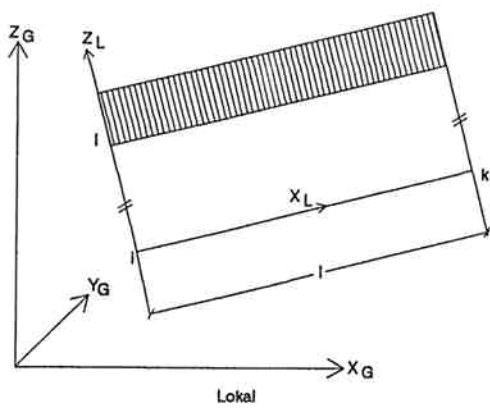
von	Stab Nr Schritt	bis	System	Richtung	Intensität (kN/m, kNm/m)
10	1	13	G	Z	-3.40
14	1	16	G	Z	-2.50

Konstante Belastung über die gesamte Stablänge.

Gleichlasten können global projizierend oder lokal eingegeben werden.

Die Lastintensitäten können sein:

- Stabquerbelastungen
- Stabnormalbelastungen
- Momente



I

Anfangs- = Endintensität

### 3.1.6. Blocklasten

\* -> LASTFÄLLE -> Eingabe -> Blocklasten

von	Stab Nr Schritt	bis	System	Richtung	Intensität (kN/m, kNm/m)	A-x/l ( )	E-x/l ( )
10	1	13	L	Z	-4.00	0.200	0.600
14	1	15	L	Z	-3.00	0.300	0.800

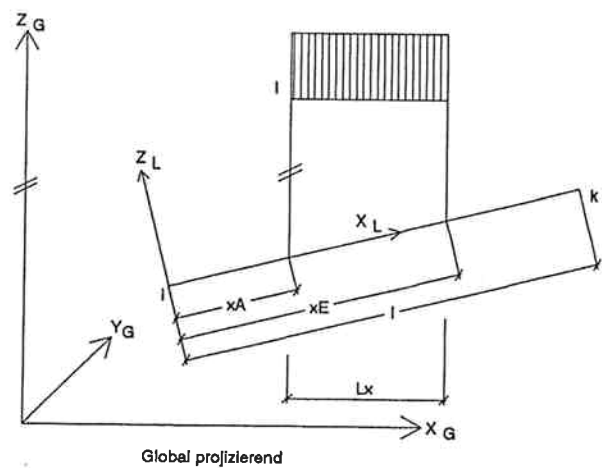
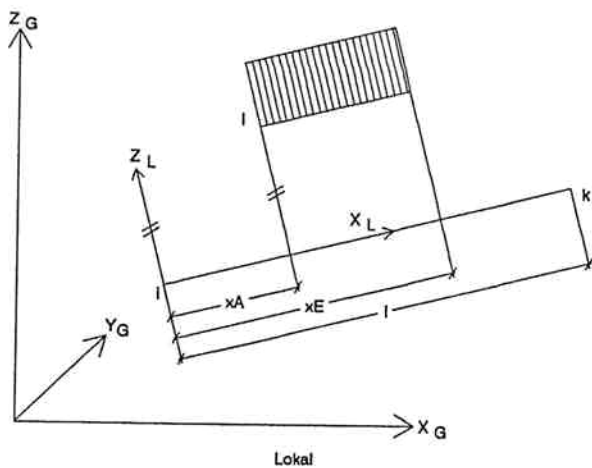
S-Tabelleneingabe

Konstante Belastung über einen Stabbereich.

Blocklasten können globalprojizierend oder lokal eingegeben werden.

Die Lastintensitäten können sein:

- Stabquerbelastungen
- Stabnormalbelastungen
- Momente



$x-A/l, x-E/L$

Anfang und Ende der Lastwirkung am Stab in dimensionslosen Koordinaten (Siehe Einzellasten).

I

Anfangs- = Endintensität