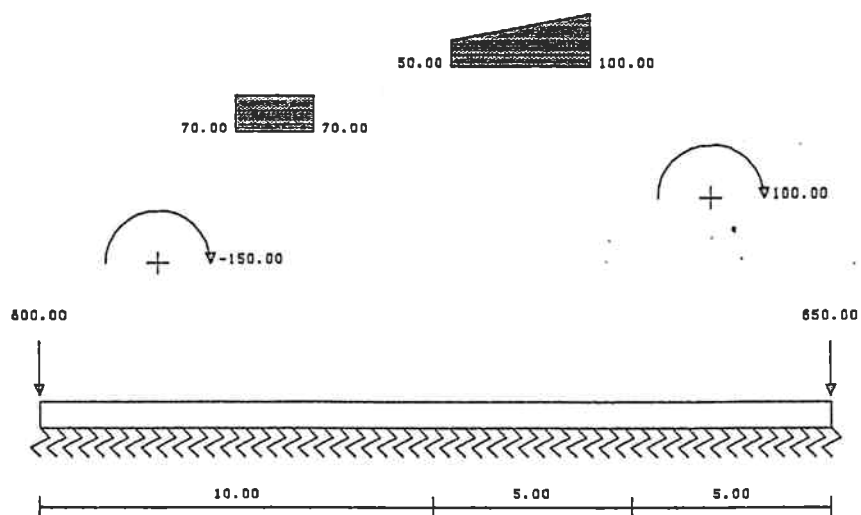


ELASTISCH GEBETTETER BALKEN

Handbuch



Inhaltsverzeichnis

I. ELASTISCH GEBETTETER BALKEN . . I.1

1. Objektverwaltung 1.1

2. System, Belastungen 2.1

2.1. System 2.1

2.2. Lasten 2.5

3. Berechnung, Bemessung 3.1

3.1. Bemessung Stahlbeton 3.1

3.2. Druckerausgabe 3.3

4. Bildschirmausgabe 4.1

4.1. Allgemeines 4.1

Anhang A : Theorie A.1

1. Tragwerksberechnung A.1

1.1. Rechenmodell A.1

1.2. Lastfälle A.1

2. Bemessung Stahlbeton A.2

2.1. Baustoffkennwerte A.2

2.2. Mindestbewehrungswerte A.3

I. ELASTISCH GEBETTETER BALKEN

(C) ALLPROJEKT GmbH

ELASTISCH GEBETTETER BALKEN

Version 1.10

Objekt : DEMO

Obj.Teil : TE

1. OBJEKTVERWALTUNG
2. SYSTEM,LASTEN
3. BERECHNUNG,BEMESSUNG
4. BILDSCHIRMAUSGABE

Ihre Wahl

1. Objektverwaltung

Wenn das Programm Elastisch gebetter Balken aufgerufen wird, steht immer das zuletzt bearbeitete Objekt und Objektteil zur Bearbeitung zur Verfügung. Wenn noch kein Objekt/Objektteil angelegt wurde bzw. ein neues angelegt oder das Objekt/Objektteil gewechselt werden soll, so muß die Objektverwaltung aufgerufen werden. Hier wird ein bereits vorhandenes Objekt bzw. Objektteil zur Bearbeitung ausgewählt oder ein neues Objekt/Objektteil angelegt.

Eingabefelder

Sachbearbeiter

muß nicht angegeben werden, dient nur der Dokumentation.

Objekt

Objektkennung, alphanumerisch und Sonderzeichen z.B. Eingabe der Geschäftszahl, das zugehörige Textfeld dient zur näheren Beschreibung des Objekts

Objektteil

Objektteilkennung, wie Eingabe Objekt

Es können bis 100 Objekte mit 100 zu den einzelnen Objekten gehörige Objektteile verwaltet werden. Nach Eingabe des gewünschten Objekt/-teils erfolgt durch **VORIGE MASKE** die Aktivierung der Daten und gleichzeitig die Rückkehr ins Hauptmenü.

Verwaltungsfunktionen

Cursor muß im Eingabefeld Objekt oder Objektteil stehen.

SICHTEN

Durch die Funktionstaste **SICHTEN** wird eine Tabelle mit den vorhandenen Objekten/-teilen angezeigt. Mit **TABELLE RÜCKWÄRTS** wird der Cursor wieder ins Eingabefeld positioniert.

LÖSCHEN

Nach Eingabe des zu löschenden Objekt/-teils durch Funktionstaste **LÖSCHEN**. Falls ein Objekt gelöscht wird, werden auch alle zum Objekt gehörigen Objektteile gelöscht.

KOPIEREN

Nur für Objektteile verfügbar. Nach Eingabe des zu kopierenden Objektteils durch Funktionstaste **KOPIEREN**. Darauf erfolgt die Eingabe des Zielobjektteils mit zugehörigem Text (die Texteingabe kann unterbleiben, das Textfeld muß aber mit **NEWLINE (ENTER)** verlassen werden. Mit Ausführen von **KOPIEREN** werden alle Eingabedaten des zu kopierenden Objektteils in das neue Objektteil übernommen, die Ergebnisse werden nicht kopiert. Das neue Objektteil steht nunmehr für Modifikationen zur Verfügung. In ein Objektteil welches bereits Daten enthält, kann nicht kopiert werden.

2. System, Belastungen

Dieser Menüpunkt besteht aus einer Maske mit zwei Tabellen, zwischen denen man sich durch Blättern mit den Tasten **TABELLE VORWÄRTS** bzw. **TABELLE RÜCKWÄRTS** bewegen kann. Die erste Tabelle dient der Eingabe der Systemgeometrie, die zweite der Eingabe der Lasten. Durch die Funktion **GRAFIK** kann eine grafische Darstellung der Eingabedaten auf dem Bildschirm aktiviert werden.

2.1. System

↑ Hauptmenü Objekt : HB1	S Y S T E M , B E L A S T U N G	Hauptmenü ↓ Obj.Teil : NEU
Querschnittsform: R		
Vouten (J/N) N		
Streckenlänge (m)	Bettungsziffer (kN/m ³)	D (cm)
B (cm)		
Lasttyp ()	Anteil (G/P)	Intensität Q1(kN,m)
		Abstand x1(m)
		Intensität Q2(kN,m)
		Abstand x2(m)

Eingabefelder

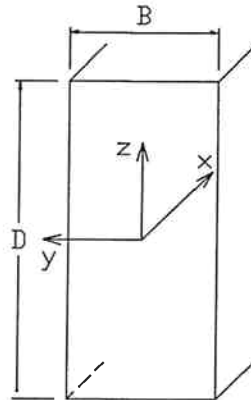
Querschnittsform

Alle für die Praxis wichtigen Querschnittsformen stehen zur Verfügung. Die Eingabe erfolgt über die Querschnittsabmessungen, die Querschnittswerte werden vom Programm automatisch ermittelt.

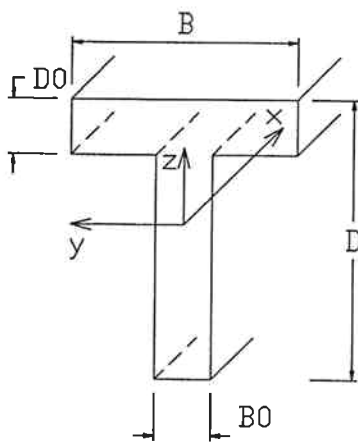
- R Rechteck
- T T-Querschnitt

Wenn bereits Eingaben eines Balkens mit einem bestimmten Querschnitt getätigt wurden und die Querschnittsform geändert wird, werden alle vorhergehenden Eingaben gelöscht und der Balken muß neu eingegeben werden.

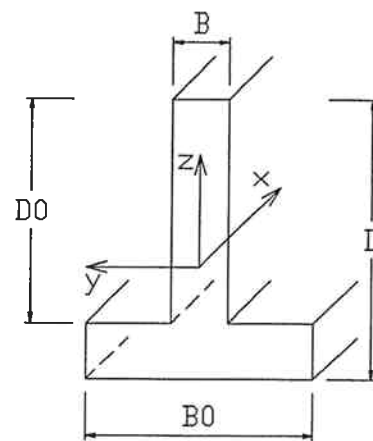
Übersicht Querschnitte



Rechteck



T-Querschnitt



T-Querschnitt

Beim T-Querschnitt kann der Flansch 'oben' oder 'unten' liegen. Dies wird bei der Stahlbetonbemessung berücksichtigt. Die Eingabe der Abmessungen erfolgt laut Bild.

Vouten

Hier wird angegeben ob mit oder ohne Vouten gerechnet werden soll.

Tabelle Systemgeometrie

Nach Verlassen der ersten beiden Eingabefelder entweder durch **NEWLINE** oder auch durch **FELD UNTEN** springt der Cursor in die erste Tabelle mit den Eingaben für Streckenlänge, Elastische Bettung und den Querschnittsabmessungen. Hier wird nur die minimale Anzahl von erforderlichen Parametern angegeben. Falls z.B. bei einem Balken sowohl T-Querschnitt als auch Rechteckquerschnitt vorkommen, so ist die Querschnittsform T-Querschnitt auszuwählen. Der Rechteckquerschnitt wird dann vom T-Querschnitt degeneriert. Diese Vorgangsweise wurde gewählt um für die häufigst verwendeten Querschnitte minimale Anzahl von Eingabedaten zu erreichen.

Streckenlänge

Eine oder mehrere Strecken (Bereiche) mit konstanter Bettungsziffer C und konstantem oder linear veränderlichem Querschnitt. Hier können z.B. Bereiche mit aufgehendem Mauerwerk entsprechend ihrer Steifigkeit berücksichtigt werden.

Bettungsziffer

Abschnittsweise konstante elastische Bettung des Balkens in kN/m³. Auf Grund der Bettungsziffer und der Auflagefläche des Balkens am Boden bestimmt durch die Querschnittsabmessung B wird intern die gefederte Lagerung des Systems ermittelt.

Balken ohne Vouten

Beispiel

einer Eingabemaske mit 3 Abschnitten mit unterschiedlichen Bettungsziffern und Querschnittsabmessungen.

↑ Hauptmenü		SYSTEM , B E L A S T U N G				Hauptmenü ↓	
Objekt : HB1						Obj.Teil : SYSTEM 0.0	
Querschnittsform: R		Vouten (J/N)		N			
Streckenlänge	Bettungsziffer	D	B				
(m)	(kN/m ³)	(cm)	(cm)				
18.00	25000.0	80.0	50.0				
3.00	15000.0	50.0	30				
7.50	20000.0	60.0	40.0				
Lasttyp	Anteil	Intensität	Abstand	Intensität	Abstand		
()	(G/P)	Q1(kN,m)	x1(m)	Q2(kN,m)	x2(m)		

2.2. Lasten

Von der ersten Tabelle aus erreicht man mittels der Funktion TABELLE VORWÄRTS die Tabelle für die Lasteingaben.

↑ Hauptmenü Objekt : HB1		SYSTEM , B E L A S T U N G				Hauptmenü ↓ Obj.Teil : LAST	
Querschnittsform: R		Vouten (J/M) M					
Streckenlänge (m)	Bettungsziffer (kN/m ³)	D (cm)	B (cm)				
20.00	30000.0	100.0	60.0				
Lasttyp ()	Anteil (G/P)	Intensität Q1(kN,m)	Abstand x1(m)	Intensität Q2(kN,m)	Abstand x2(m)		
E	G	500.00	0.00	0.00	0.00		
M	G	150.00	10.00	0.00	0.00		
S	G	300.00	2.00	500.00	7.00		

Eingabefelder

Lasttyp

Art der Belastung

S *Streckenlast*
 E *Einzellast*
 M *Moment*

Vorzeichenregel:

Alle Lasten wirken positiv nach unten, Momente positiv nach rechts drehend.

Anteil

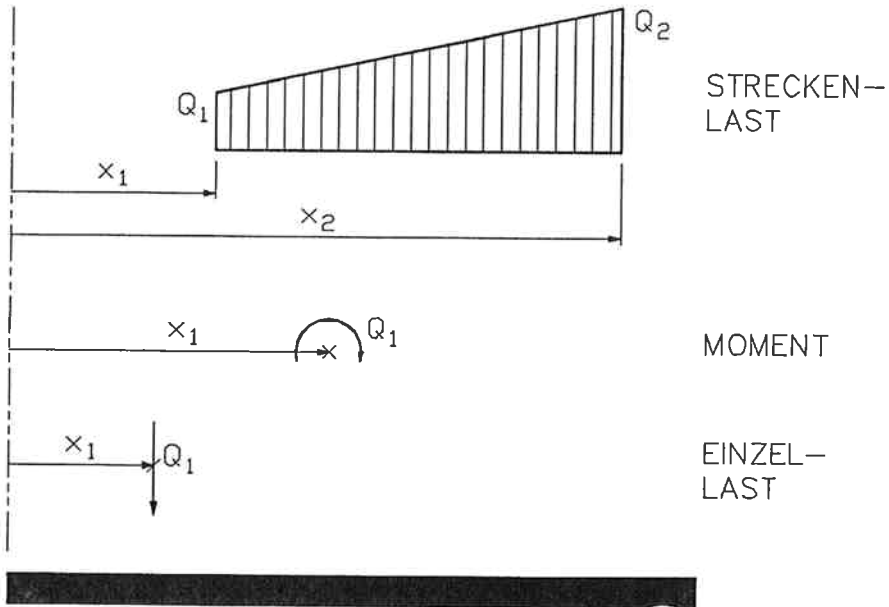
Jeder Lasttyp kann als G = Ständige Last oder als P = Nutzlast wirken.

Bei der Berechnung besteht keine Möglichkeit Lastspiele zu berücksichtigen, es werden die Lastfälle Ständige Lasten und Vollast berechnet.

Intensität (siehe Bild)

Abstand wird vom linken Balkenende gemessen (siehe Bild)

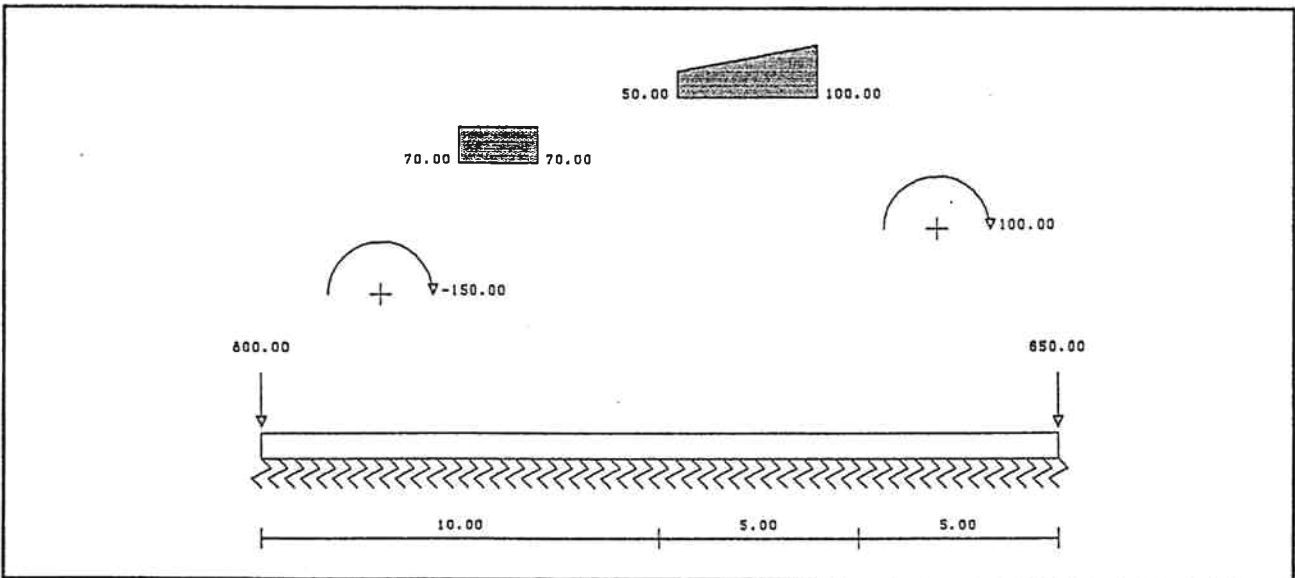
Lastwirkung global



1)

BEISPIEL

↑ Hauptmenü Objekt : HB1	SYSTEM , B E L A S T U N G	Hauptmenü ↓ Obj.Teil : LAST			
Querschnittsform: R					
		Vouten (J/M) M			
Streckenlänge (m)	Bettungsziffer (kN/m ³)	D (cm)			
10.00	30000.0	100.0			
5.00	30000.0	90.0			
5.00	30000.0	80.0			
B (cm)					
60.0					
60.0					
60.0					
Lasttyp ()	Anteil (G/P)	Intensität Q1(kN,m)	Abstand x1(m)	Intensität Q2(kN,m)	Abstand x2(m)
E	G	800.00	0.00	0.00	0.00
E	G	650.00	20.00	0.00	0.00
M	G	-150.00	3.00	0.00	0.00
M	G	180.00	17.00	0.00	0.00
S	G	70.00	5.00	70.00	7.00
S	G	50.00	10.50	100.00	14.00



3. Berechnung, Bemessung

↑ Hauptmenu Objekt : DEMO	BERECHNUNG, BEMESSUNG	Hauptmenue ↓ Obj.Teil : TE
<hr/>		
Ausschluss von Zugfedern	:	N (J/N)
Bemessung automatisch	:	J (J/N)
Ausdruck automatisch	:	N (J/N)

Die Berechnung der Schnittkräfte des Balkens erfolgt für die Lastfälle Ständige Lasten und Vollast und kann mit oder ohne Ausschluß von Zugfedern durchgeführt werden.

3.1. Bemessung Stahlbeton

Bei der Eingabe der Steuerparameter für die Berechnung erscheint, sobald sich der Cursor im Eingabefeld 'Bemessung automatisch' befindet, auf der unteren Bildschirmhälfte ein Eingabeblock mit den aktuellen Bemessungsparametern. Diese können jederzeit geändert werden, wobei die letzte Einstellung innerhalb eines Objektteils als Voreinstellung erhalten bleibt.

Den Eingabeblock erreicht man aus dem Eingabefeld 'Bemessung automatisch' durch TABELLE VORWÄRTS. Nach Einstellung der neuen Parameter verläßt man den Block mit TABELLE RÜCKWÄRTS.

↑ Hauptmenu Objekt : DEMO	BERECHNUNG, BEMESSUNG	Hauptmenue ↓ Obj.Teil : TE
<hr/>		
Ausschluss von Zugfedern	:	N (J/N)
Bemessung automatisch	:	J (J/N)
Ausdruck automatisch	:	N (J/N)

Stahlbetonbemessung			
Nach Norm :	OEN	Sicherheit :	1.78
Beton :	B300	Stahl :	StIV
Bewehrungslage			
Oben (cm) :	5.8	Unten (cm) :	5.8
Bemessung mit vermindertem Stahlzugspannung			
Erwünscht (J/N)	N	Max.Bw.Wert:	0.38

Materialien nach ÖNORM B 4200

Betongüten: B160, B225, B300, B400, B500 und B600.

Stahlgüten: I, II, III, IV, V, TC55, bi 68 und bi 70.

Die Stahlbetonbemessung wird für Vollast nach dem Traglastverfahren durchgeführt. Die Biegebemessung kann mit oder ohne Reduktion der Stahlzugspannungen durchgeführt werden.

Bemessung ohne verminderte Stahlzugspannung

Für den jeweiligen Querschnittstyp (Rechteck, T-Querschnitt und I-Querschnitt) wird bei Überschreitung des Bewehrungsgrenzwertes nach Jäger (Stahl und Beton voll ausgenützt) Druckbewehrung angeordnet. Falls die Druckbewehrung größer wird als die Hälfte der Biegebewehrung, wird dies bei allen Ausgaben durch einen Stern als Warnung gekennzeichnet.

Bemessung mit verminderter Stahlzugspannung

Hier wird angegeben bis zu welchem Bewehrungswert die Stahlzugspannungen zu reduzieren sind (w_{max}). Falls die Bemessung innerhalb der vorgegeben Grenze ohne Druckbewehrung nicht mehr durchgeführt werden kann, wird automatisch Druckbewehrung bei voller Ausnützung von Beton und Stahl angeordnet.

3.2. Druckerausgabe

† Hauptmenu Objekt : DEMO	BERECHNUNG, BEMESSUNG	Hauptmenu † Obj.Teil : TE
Ausschluss von Zugfedern : N (J/N) Bemessung automatisch : J (J/N) Ausdruck automatisch : N (J/N)		
Anfangsseitennummer : 1		
Ausdruck	Alfanumerisch	Grafisch
Eingaben	J (J/N)	N (J/N)
Vollast Schnittkräfte	J (J/N)	N (J/N)
Vollast Setzung, Sohldruck	J (J/N)	N (J/N)
Eigenlast Schnittkräfte	N (J/N)	N (J/N)
Eigenlast Setzung, Sohldruck	N (J/N)	N (J/N)
Bemessungsergebnisse	J (J/N)	N (J/N)

Der Ausdruck kann direkt nach der Berechnung erfolgen. Falls man Ergebnisse nur am Bildschirm überprüfen möchte und System und Belastungen noch modifizieren will, kann 'Ausdruck automatisch' auf N(ein) gesetzt werden. Die Einstellung der Druckparameter erreicht man mit **TABELLE VORWÄRTS**. Nach Modifikation der Druckparameter erfolgt mit **TABELLE RÜCKWÄRTS** die Rückkehr ins Eingabefeld Ausdruck automatisch. Die Ausgabe auf den Drucker kann nach Art und Umfang vom Benutzer nach eigenen Bedürfnissen gestaltet werden. Grundsätzlich stehen Listenausgaben und maßstabsgetreue graphische Ausgaben zur Verfügung.

Alfanumerische Listenausgabe

Steuerparameter

N (Nein) kein Ausdruck

J (Ja) Für Schnittkräfte, Setzungen und Sohlrücke und Bemessungsergebnisse werden Maxima und Minima mit der Stelle x vom linken Balkenende ausgedruckt.

BEISPIEL

(C) ALLPROJEKT GmbH

ELASTISCH GEBETTETER BALKEN

Version 1.10

ALLPROJEKT Gesellschaft für EDV-Ingenieurleistungen Ges.m.b.H.
Objekt/Teil: HB1 /LISTEN Bearbeitet: 10.03.1989 Seite: 1

SYSTEM

=====

Elastisch gebetteter Balken mit streckenweise konstanten Querschnitten (T-Querschnitt)

Strecke (m)	Bettung (kN/m ³)	D (cm)	D0 (cm)	B (cm)	B0 (cm)
10.00	30000.0	120.0	90.0	120.0	30.0
5.00	25000.0	100.0	70.0	100.0	30.0
5.00	25000.0	85.0	45.0	100.0	30.0

BELASTUNG

=====

Lasttyp : S(trecken),E(inzel),M(oment)

Anteil : G - Ständige Last, P - Nutzlast

Lasttyp ()	Anteil (G/P)	Intensität Q1(kN,m)	Abstand x1(m)	Intensität Q2(kN,m)	Abstand x2(m)
E	G	850.00	3.00	0.00	0.00
E	G	520.00	18.00	0.00	0.00
M	G	70.00	4.00	0.00	0.00
S	G	80.00	15.00	80.00	16.00

VOLLAST

=====

Berechnung erfolgte mit Ausschluß von Zugfedern

Schnittkräfte

Schnitt (m)	M-LI (kNm)	Q-LI (kN)	M-RE (kNm)	Q-RE (kN)
0.00	0.00	0.00	-0.13	-0.02
3.00	577.83	370.68	578.74	-479.12
4.00	160.06	-376.06	230.05	-376.17
10.00	-723.52	-4.55	-723.52	-4.55
15.00	-366.42	-166.52	-366.44	166.52
18.00	224.90	303.54	224.96	-216.48
20.00	0.00	-0.01	0.00	0.00

Setzungen Sohldruck

Schnitt (m)	Setzung (cm)	Sohldr.Li (kN/m ²)	Sohldr.Re (kN/m ²)
0.00	1.54	0.00	461.21
3.00	1.20	360.18	360.18
4.00	1.07	320.17	320.17
10.00	0.40	119.44	99.54
15.00	0.69	172.29	172.29
18.00	1.26	315.42	315.42
20.00	1.62	404.95	0.00

S T A H L B E T O N B E M E S S U N G

Nach Norm : OEN Sicherheit : 1.70

Beton: B300 Stahl: TC55

Bewehrungslage

Oben (cm) : 5.0 Unten (cm) : 5.0

Bemessung mit verminderter Stahlzugspannung

Max.Bw.Wert: 0.30

Längsbewehrung

Schnitt (m)	M (kNm)	h (cm)	kh (-)	w (-)	wgr (-)	As-unten (cm ²)	As-oben (cm ²)
0.00	-0.13	115.00	0.00	0.000	0.300	0.00	0.00
3.00	578.74	115.00	5.24	0.029	0.300	16.21	0.00
4.00	160.06	115.00	9.96	0.008	0.300	4.39	0.00
4.00	230.05	115.00	8.31	0.011	0.300	6.34	0.00
10.00	-723.52	115.00	2.34	0.153	0.300	0.00	21.56
10.00	-723.52	95.00	1.93	0.235	0.300	0.00	27.40
15.00	-366.42	95.00	2.72	0.111	0.300	0.00	12.99
15.00	-366.44	80.00	2.29	0.160	0.300	0.00	15.75
18.00	224.96	80.00	5.33	0.028	0.300	9.05	0.00
20.00	0.00	80.00	0.00	0.000	0.300	0.00	0.00

Schubbewehrung

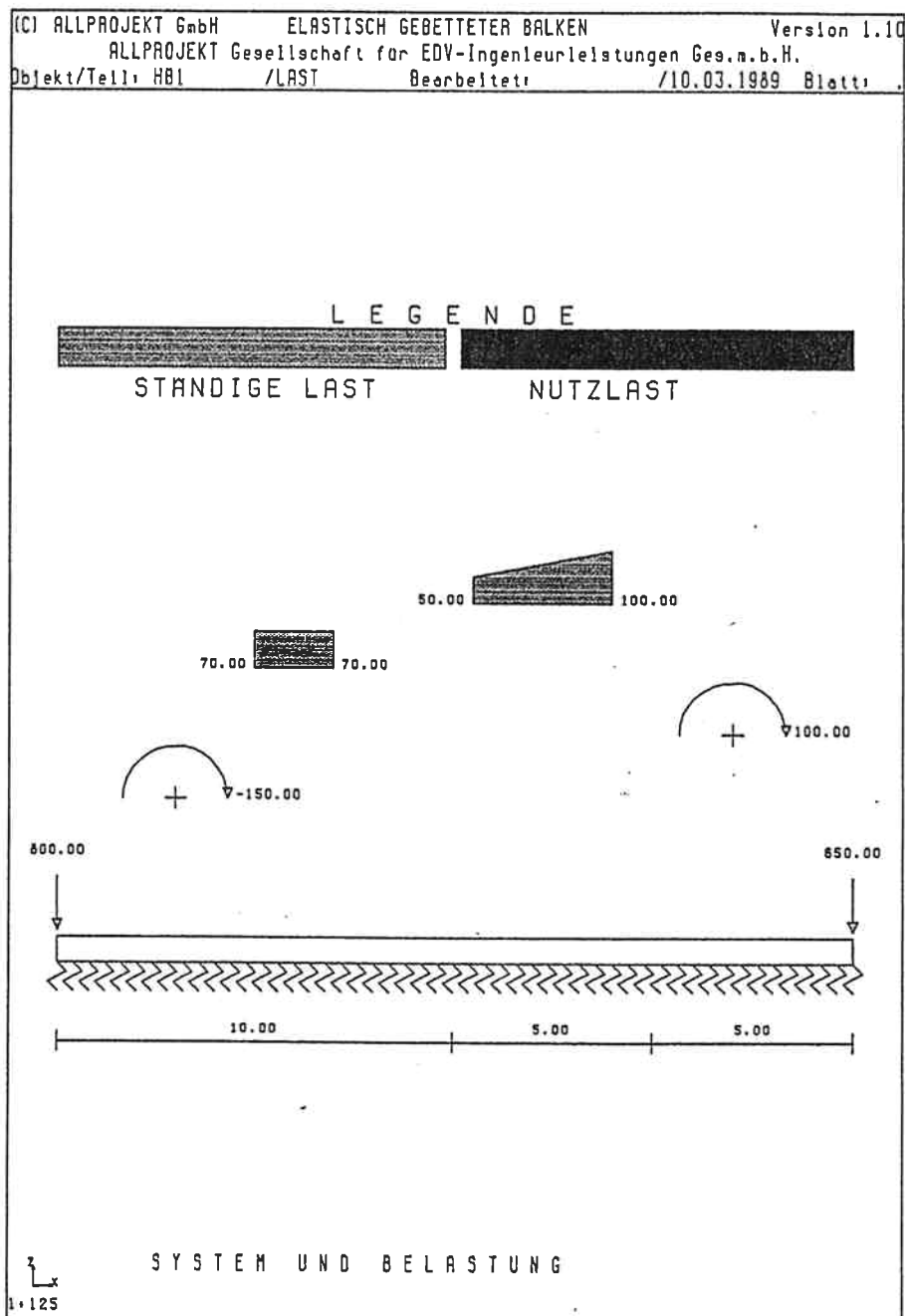
Schnitt (m)	Q-red (kN)	Q-bet (kN)	Tau-0 (N/mm ²)	Tau-1 (N/mm ²)	T0/T1 (-)	As-Bügel (cm ² /m)
0.00 Li	0.02	117.10	0.00	0.40	0.00	3.71
3.00 Re	370.68	120.75	1.23	0.40	3.07	7.68
3.00 Li	479.12	120.75	1.59	0.40	3.97	11.01
4.00 Re	376.06	120.75	1.25	0.40	3.11	7.84
4.00 Li	376.17	120.75	1.25	0.40	3.12	7.85
10.00 Re	4.55	117.10	0.02	0.40	0.04	3.71
10.00 Li	4.55	99.54	0.02	0.40	0.05	3.71
15.00 Re	166.52	99.54	0.67	0.40	1.67	3.71
15.00 Li	166.52	84.00	0.79	0.40	1.98	3.71
18.00 Re	303.54	84.00	1.45	0.40	3.61	9.69
18.00 Li	216.48	84.00	1.03	0.40	2.58	5.85
20.00 Re	0.01	84.00	0.00	0.40	0.00	3.71

Graphische Ausgabe

Die graphische Ausgabe auf dem Drucker erfolgt mit den im Bauwesen üblichen Maßstäben auf das Blattformat optimiert für Tragwerk, Belastung und Ergebnisse. Die Darstellung ist maßstäblich sowohl für das Tragwerk als auch für alle Zustandsgrößen mit den Maßstäben 1:12.5, 1:20, 1:25, 1:33, 1:50, 1:66, 1:75, 1:100 oder vielfaches.

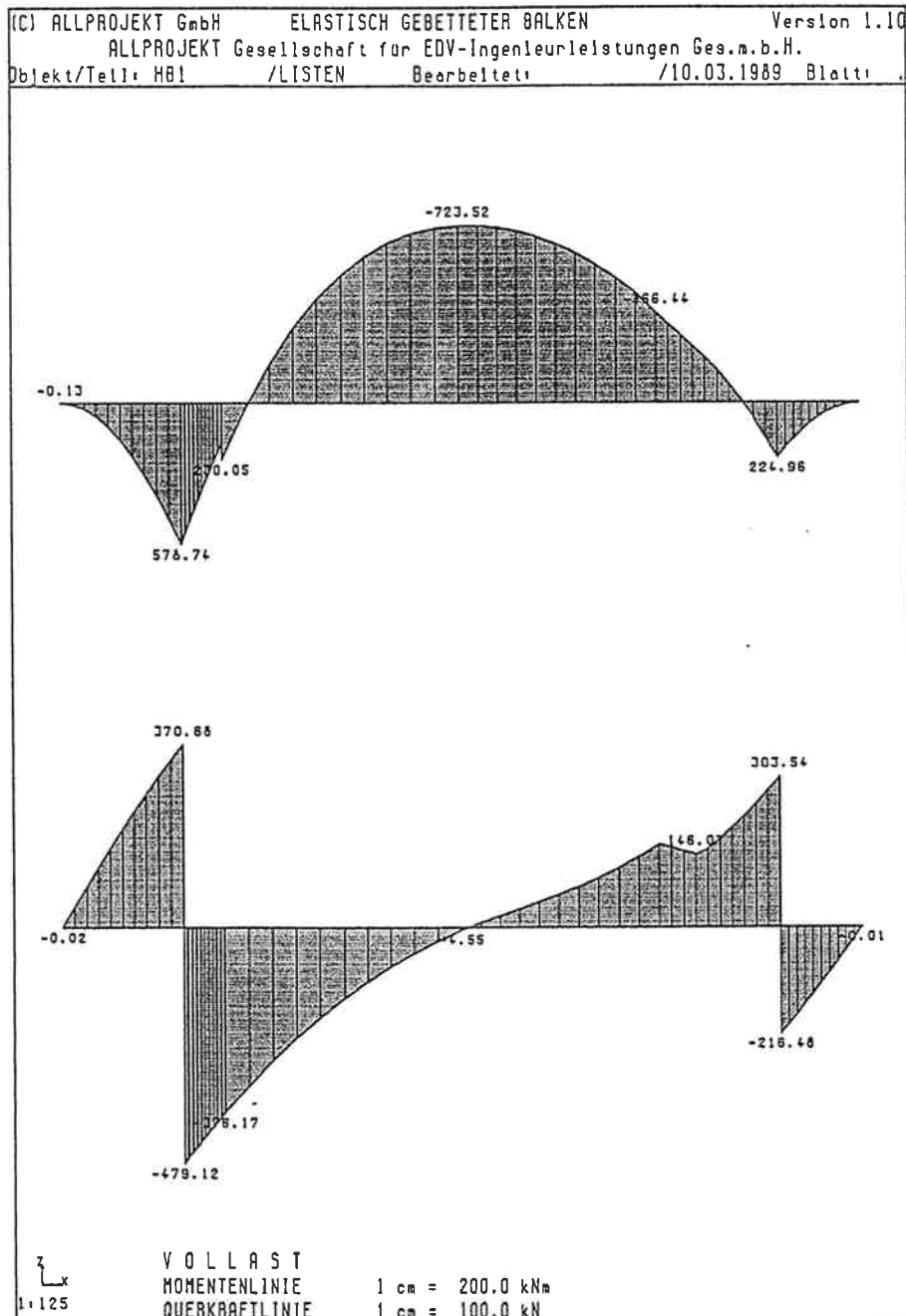
BEISPIEL

System und Belastung



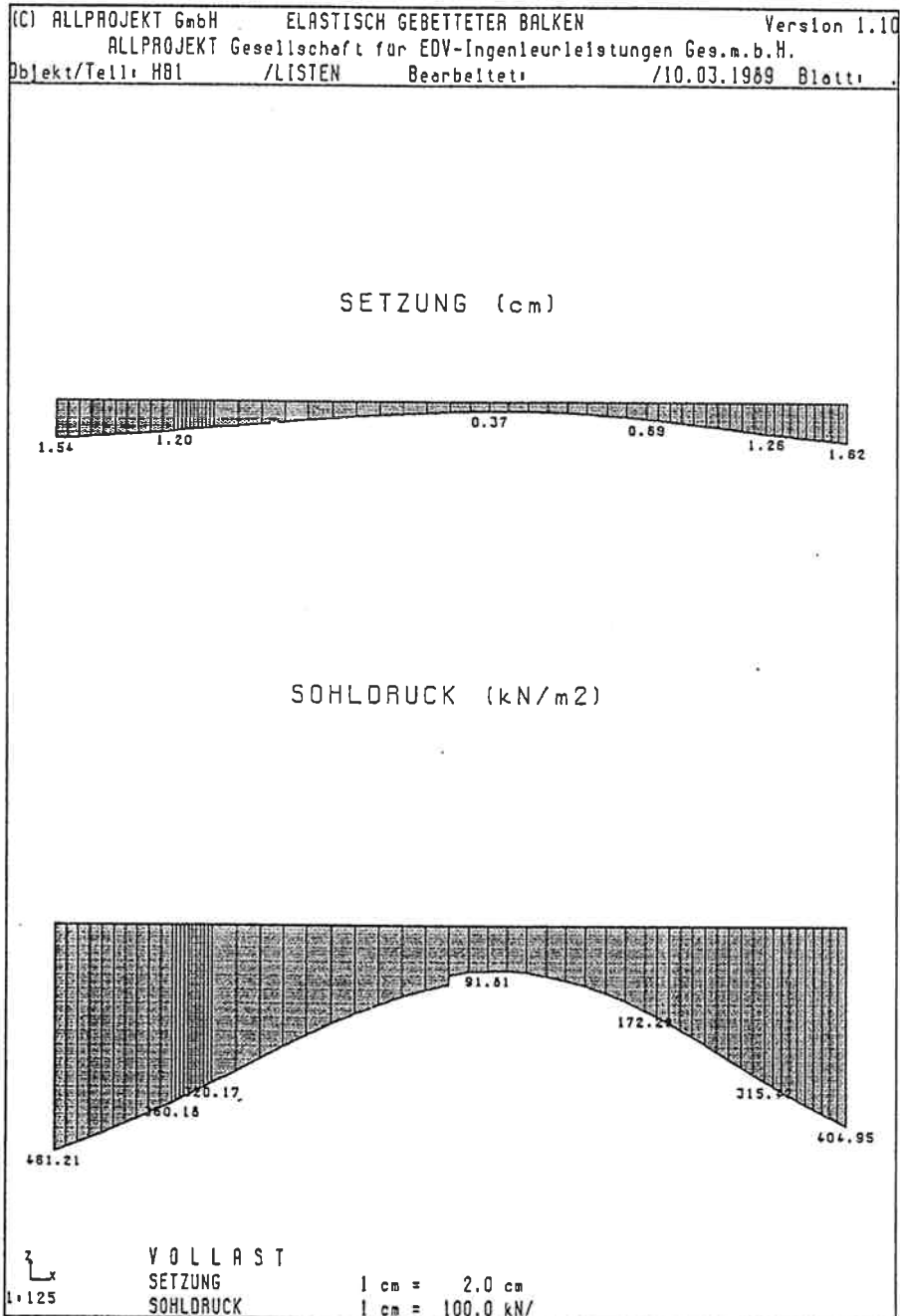
BEISPIEL

Schnittgrößen Vollast



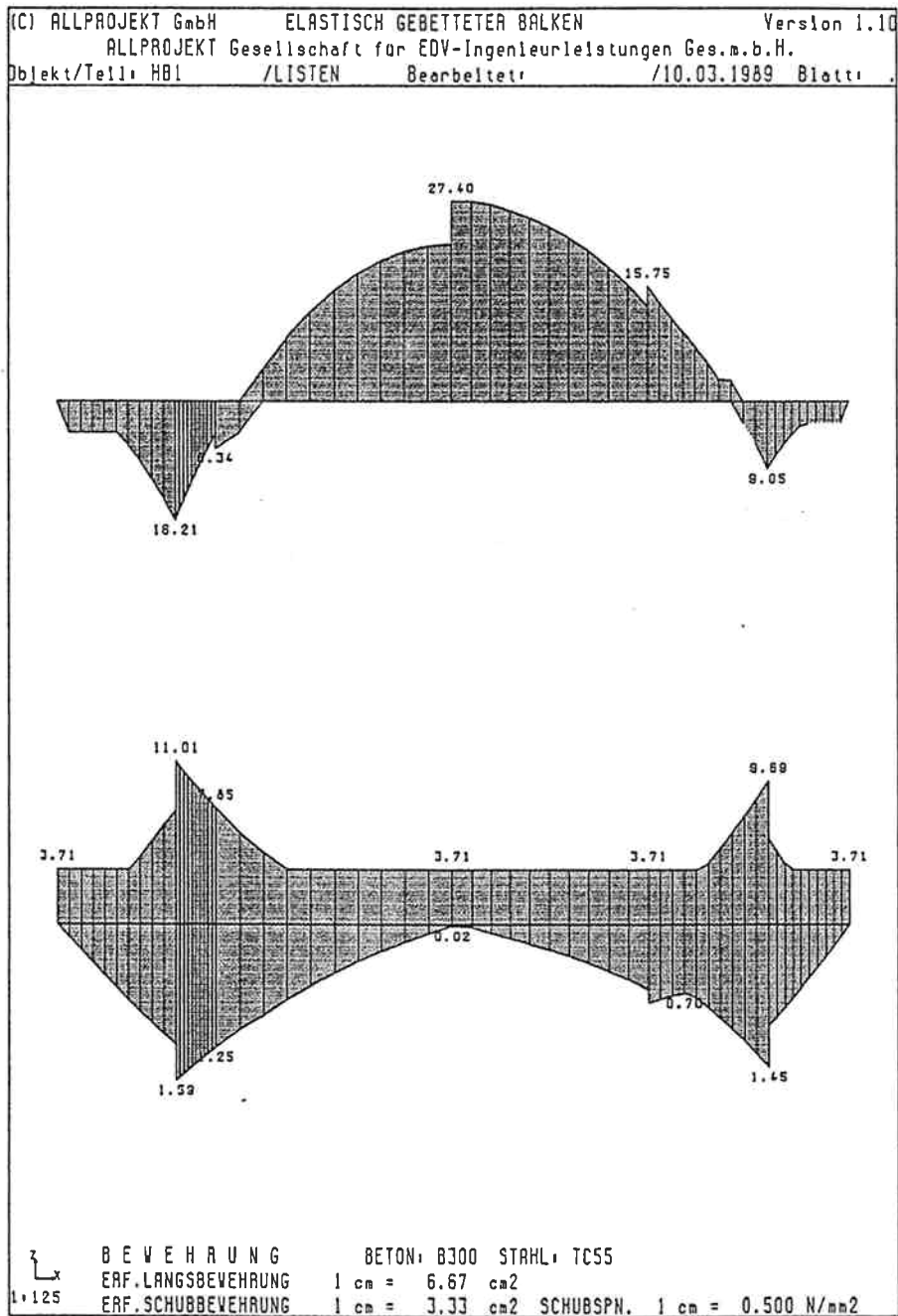
BEISPIEL

Setzungen und Sohldrücke



BEISPIEL

Bemessungsergebnisse



4. Bildschirmausgabe

4.1. Allgemeines

Alfanumerische und grafische Ausgabe der Berechnungsergebnisse auf den Bildschirm. Dieser Punkt besteht aus mehreren Masken, die mit den Funktionen MASKE VORWÄRTS und MASKE RÜCKWÄRTS durchgeblättert werden. Hinter den meisten dieser Tabellen steht durch die Funktion GRAFIK eine grafische Darstellung der Ergebnisse zur Verfügung.

BEISPIELE

VOLLAST

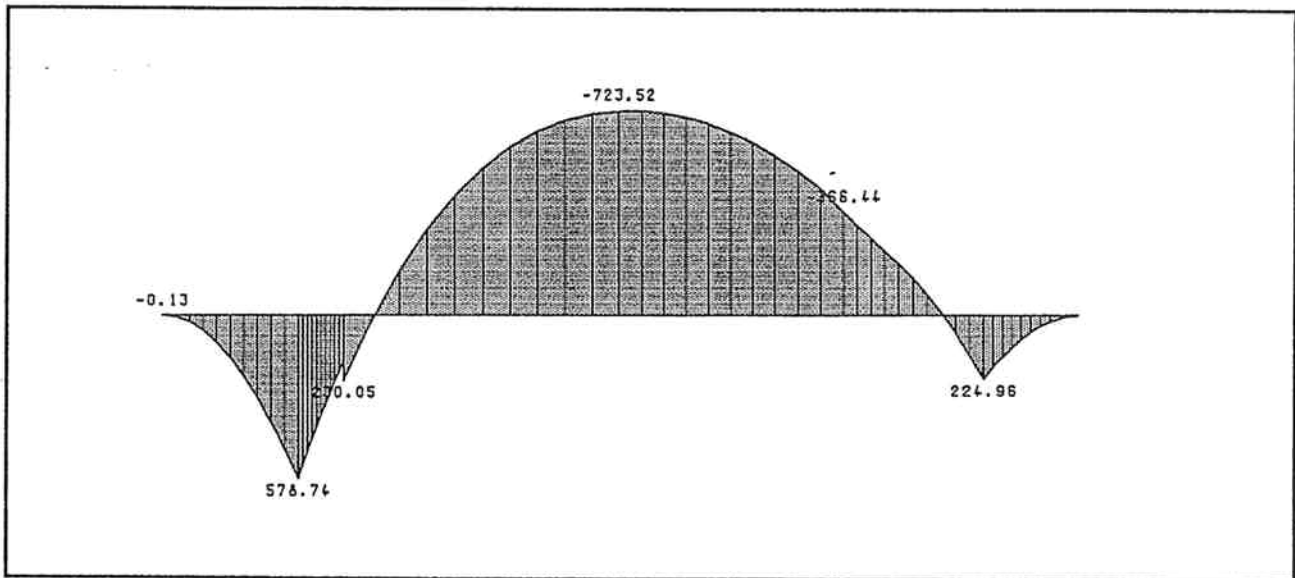
↑ Hauptmenü Objekt : HB1		V O L L A S T			Längsbewehrung ↓ Obj.Teil : LISTEN	
Schnitt (m)	M-LI (kNm)	Q-LI (kN)	M-RE (kNm)	Q-RE (kN)		
0.00	0.00	0.00	-0.13	-0.02		
3.00	577.03	370.68	570.74	-479.12		
4.00	160.06	-376.06	230.05	-376.17		
10.00	-723.52	-4.55	-723.52	-4.55		
15.00	-366.42	166.52	-366.44	166.52		
18.00	224.90	303.54	224.96	-216.48		

Schnitt (m)	Setzung (cm)	Sohldruck-LI (kN/m ²)	Sohldruck-Re (kN/m ²)		
0.00	1.54	0.00	461.21		
3.00	1.20	360.10	360.10		
4.00	1.07	320.17	320.17		
10.00	0.40	119.44	99.54		
15.00	0.69	172.29	172.29		
18.00	1.26	315.42	315.42		

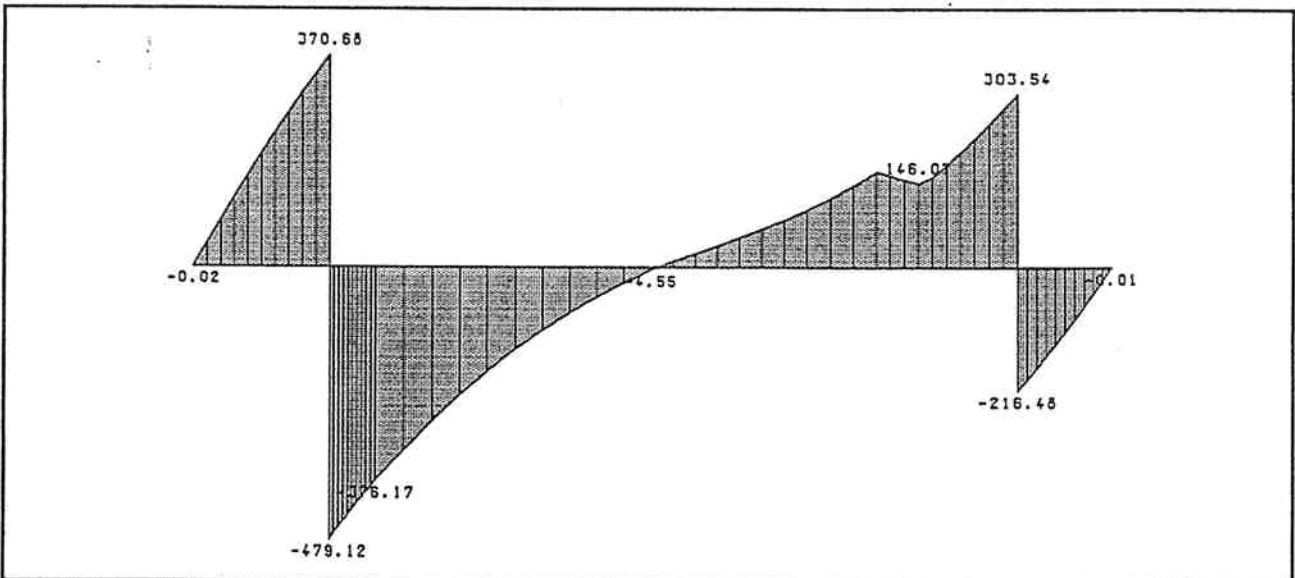
Schnittkräfte

Für alle maßgeblichen Schnitte vom linken Balkenende weg gemessen erfolgt die Ausgabe der Biegemomente und Querkräfte links und rechts vom Schnitt.

BIEGEMOMENTE



QUERKRÄFTE

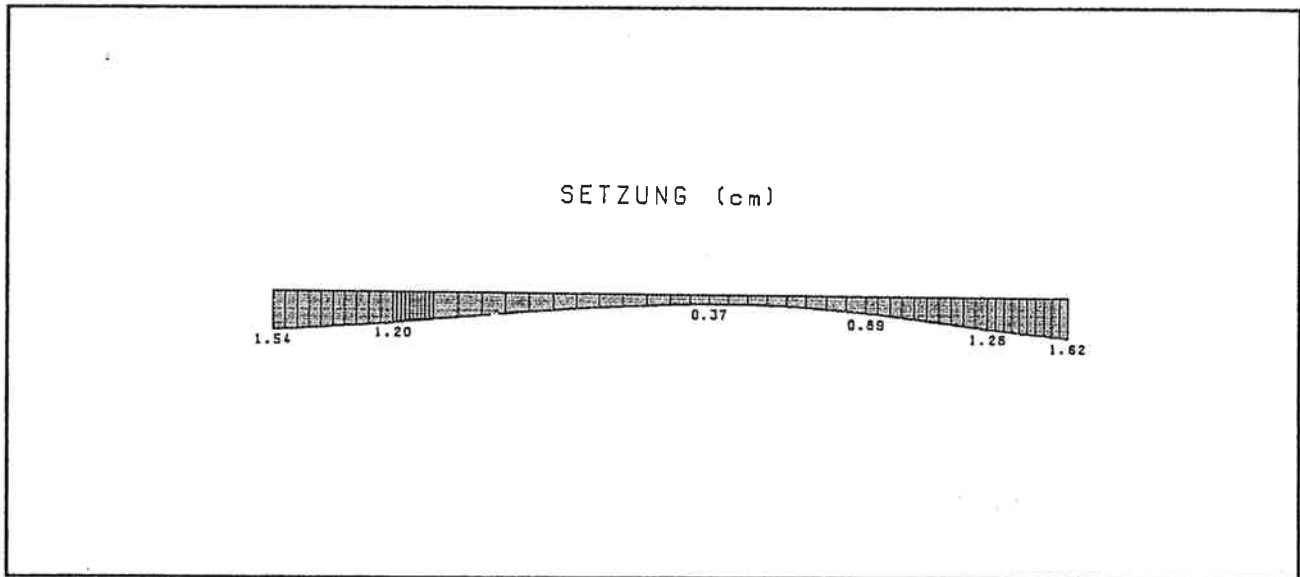


Setzungen und Sohldrücke

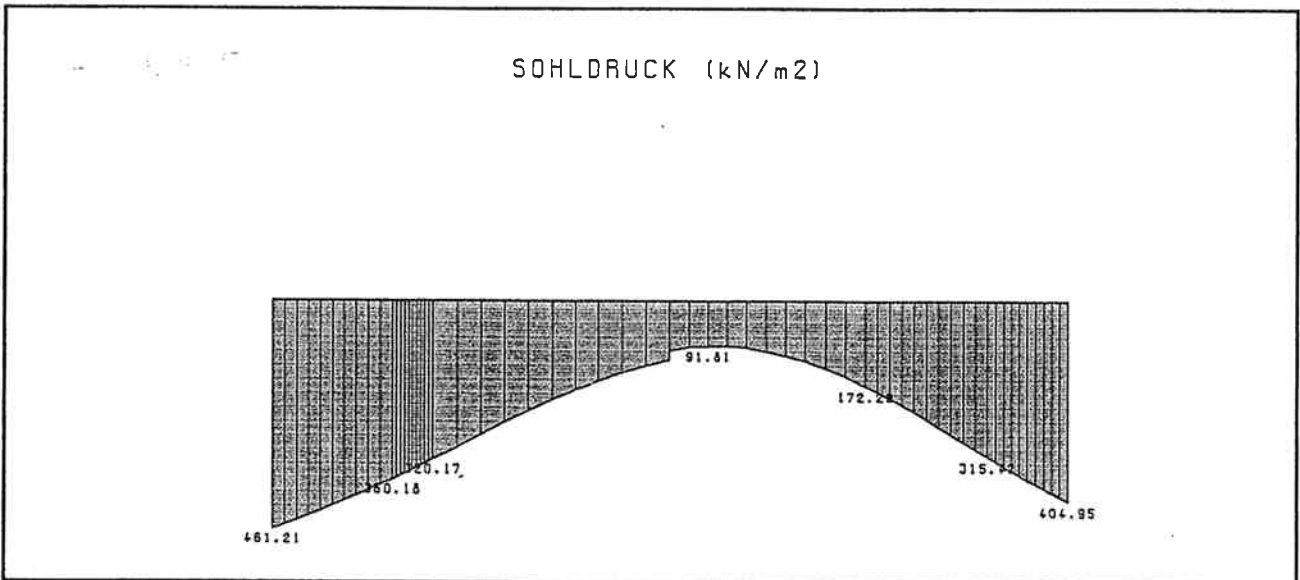
Für alle maßgeblichen Schnitte vom linken Balkenende weg gemessen erfolgt die Ausgabe der Setzungen und Sohldrücke links und rechts vom Schnitt.

Zur graphischen Ausgabe auf dem Bildschirm wird der Cursor mit **TABELLE VORWÄRTS** in die zweite Bildschirmtablette positioniert. Dann wird mit **GRAPHIK** der Verlauf der Setzungen und Sohldrücke am Bildschirm angezeigt.

SETZUNGEN



SOHLDRÜCKE



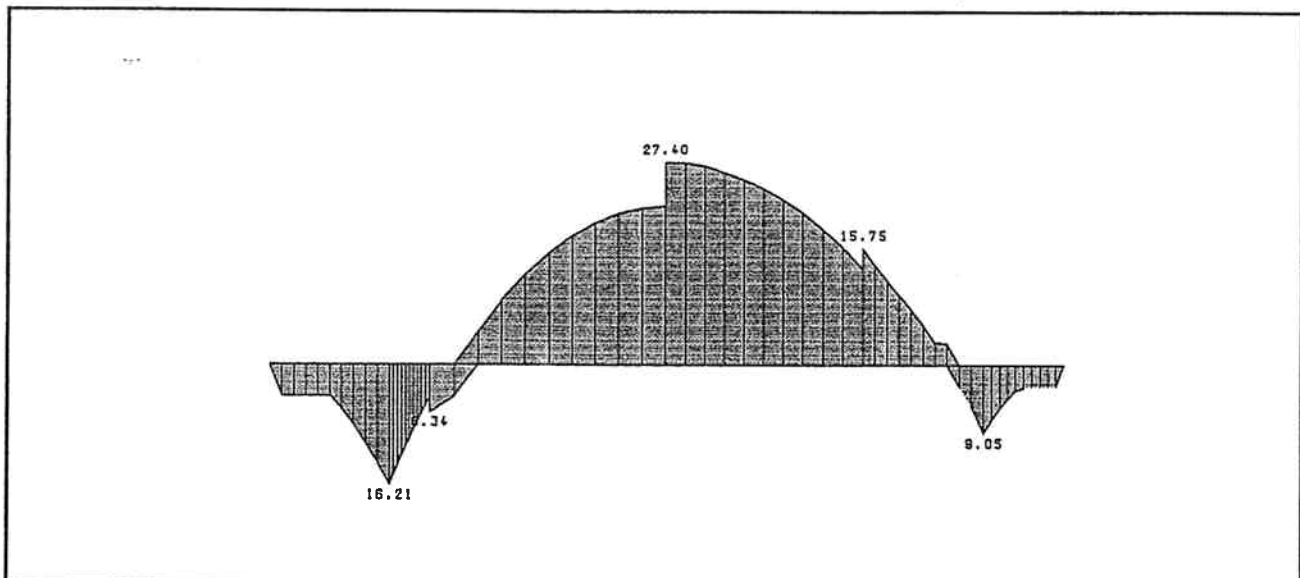
LÄNGSBEWEHRUNG

† Vollast Objekt : HB1		STAHLBETONBEMESSUNG (Längsbewehrung)				Schubbew. ↓ Obj.Teil : LISTEN	
Beton: B300				Stahl: TC55			
Schnitt (m)	M (kNm)	h (cm)	kh (-)	w (-)	wgr (-)	As-unten (cm ²)	As-oben (cm ²)
0.00	-0.13	115.0	0.00	0.000	0.300	0.00	0.00
3.00	570.74	115.0	5.24	0.029	0.300	16.21	0.00
4.00	160.06	115.0	9.96	0.000	0.300	4.39	0.00
4.00	230.05	115.0	0.31	0.011	0.300	6.34	0.00
10.00	-723.52	115.0	2.34	0.153	0.300	0.00	21.56
10.00	-723.52	95.0	1.93	0.235	0.300	0.00	27.40
15.00	-366.42	95.0	2.72	0.111	0.300	0.00	12.99
15.00	-366.44	00.0	2.29	0.160	0.300	0.00	15.75
18.00	224.96	00.0	5.33	0.020	0.300	9.85	0.00
20.00	0.00	00.0	0.00	0.000	0.300	0.00	0.00

Tabelle mit der erforderlichen Längsbewehrung für die extremen Biegemomente unter Berücksichtigung der Mindestbewehrung nach ÖNORM.

Die Längsbewehrung wird getrennt nach oberer und unterer Bewehrung ausgegeben. Der Bewehrungswert w ist der tatsächliche Bewehrungswert nach Jäger, w-gr ist der zum Bemessungsquerschnitt gehörige Grenzbewehrungswert.

ERFORDERLICHE LÄNGSBEWEHRUNG



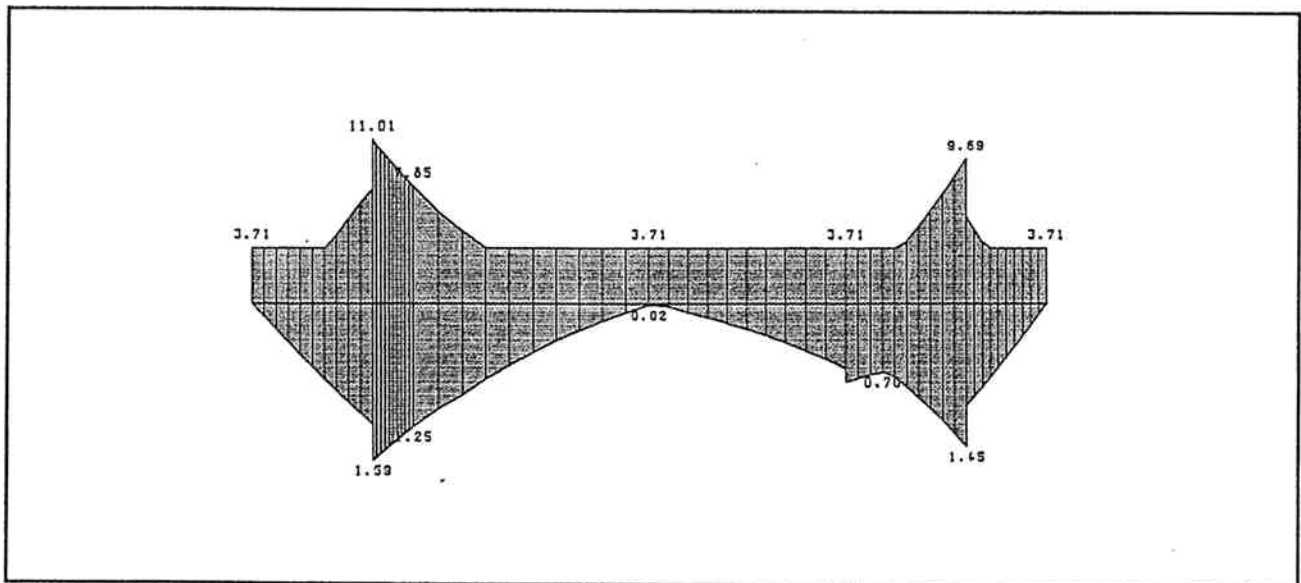
SCHUBBEWEHRUNG

† Längsbew. Objekt : HB1		STAHLBETONBEMESSUNG (Schubbewehrung)				Eigenlast ↓ Obj.Teil : LISTEN	
		Beton: B300		Stahl: TC55			
Schnitt (m)	Q-red (kN)	Q-bet (kN)	Tau-0 (N/mm ²)	Tau-1 (N/mm ²)	T0/T1 (-)	As-Bügel (cm ² /m)	
0.00	Li	0.02	117.10	0.00	0.40	0.0	3.71
3.00	Re	370.68	120.75	1.23	0.40	3.1	7.68
3.00	Li	479.12	120.75	1.59	0.40	4.0	11.01
4.00	Re	376.06	120.75	1.25	0.40	3.1	7.84
4.00	Li	376.17	120.75	1.25	0.40	3.1	7.85
10.00	Re	4.55	117.10	0.02	0.40	0.0	3.71
10.00	Li	4.55	99.54	0.02	0.40	0.0	3.71
15.00	Re	166.52	99.54	0.67	0.40	1.7	3.71
15.00	Li	166.52	04.00	0.79	0.40	2.0	3.71
18.00	Re	303.54	04.00	1.45	0.40	3.6	9.69
18.00	Li	216.48	04.00	1.03	0.40	2.6	5.85
20.00	Re	0.01	04.00	0.00	0.40	0.0	3.71

Die erforderliche Schubbewehrung wird für einen horizontalen Schnitt durch den Steg des Balkens ausgegeben. Das heißt, die berechneten Werte stellen die gesamte Bügelbewehrung im Steg dar. Die vom Beton aufnehmbare Querkraft wird bei der Ermittlung der Bügelbewehrung abgezogen.

Bei gevouteten Stegen wird die Reduktion bzw. Erhöhung der Bemessungsquerkraft aus der Gurtneigung vom Programm automatisch berücksichtigt.

Die Berechnung der Schubbewehrung erfolgt über die von der ÖNORM zugelassene Schubspannung hinaus. Als Warnung wird bei einer Überschreitung der vorhandenen Schubspannung $\tau_0 = 10 \tau_1$ bei allen Ausgaben ein Stern (*) ausgegeben.



EIGENLAST

Sinngemäß wie für Vollast werden die Schnittgrößen ,Setzungen und Sohldrücke für den Lastanteil Ständige Lasten ausgegeben.

↑ Schubbewehrung Objekt : HB1		E I G E N L A S T				Hauptmenü ↓ Obj.Teil : LISTEN	
Schnitt (m)	M-LI (kNm)	Q-LI (kN)	M-RE (kNm)	Q-RE (kN)			
0.00	0.00	0.00	-0.13	-0.02			
3.00	577.03	370.68	570.74	-479.12			
4.00	160.06	-376.06	230.05	-376.17			
10.00	-723.52	-4.55	-723.52	-4.55			
15.00	-366.42	166.52	-366.44	166.52			
18.00	224.90	303.54	224.96	-216.40			
Schnitt (m)	Setzung (cm)	Sohldruck-Li (kN/m ²)	Sohldruck-Re (kN/m ²)				
0.00	1.54	0.00	461.21				
3.00	1.20	360.10	360.10				
4.00	1.07	320.17	320.17				
10.00	0.40	119.44	99.54				
15.00	0.69	172.29	172.29				
18.00	1.26	315.42	315.42				

Anhang A : Theorie

1. Tragwerksberechnung

1.1. Rechenmodell

Der Elastisch gebettete Balken wird vom Programm als Finites Elemente Modell mit 10 Balkenelementen pro Strecke modelliert. Streckengrenzen sind einerseits Beginn und Ende der eingegebenen Teillängen und andererseits jede Stelle an der eine Einzellast oder ein Biegemoment wirkt. Der Benutzer braucht jedoch bei Lasteingaben keine Streckengrenzen definieren, diese werden vom Programm automatisch generiert.

Jedes Balkenelement ist prismatisch mit konstanten Querschnitseigenschaften. Das bedeutet, daß alle Rechenergebnisse exakt in den Zehntelpunkten eines Feldes ermittelt werden. Die Auswertung der Schnittkräfte nach Maxima und Minima erfolgt ebenfalls auf Grund der Ergebnisse in den Zehntelpunkten.

1.2. Lastfälle

Vom Programm werden automatisch 2 Lastfälle berechnet:

Eigenlasten

Die Schnittgrößen werden nur für die Summe aller Lastanteile G berechnet.

Vollast

Die Schnittgrößen werden für die Summe aller Lastanteile G + P berechnet.

2. Bemessung Stahlbeton

Die Bemessung für Stahlbeton erfolgt für den Schnittkraftverlauf bei Lastfall Vollast nach dem Traglastverfahren nach ÖNORM B 4200.

Die Querschnitte Rechteck und T-Querschnitt werden für einachsige Biegung mit oder ohne Druckbewehrung bemessen. Dabei wird die Lage der Flansche bei T-Querschnitten (oben oder unten) vom Programm berücksichtigt.

2.1. Baustoffkennwerte

Baustoffkennwerte nach ÖNORM

Beton

Festigkeitsklasse	E-b	Sigma-p	Sigma-bz	Tau-1
B 160	22 000	12.00	2.53	0.20
B 225	26 000	17.00	3.18	0.30
B 300	30 000	22.50	3.85	0.40
B 400	35 000	30.00	4.67	0.50
B 500	40 000	37.50	5.42	0.60
B 600	43 000	45.00	6.12	0.70

E-b in N/mm² . . . *Anfangselastizitätsmodul für Beton nach ÖNORM*

Sigma-p in N/mm² . . . *Prismenfestigkeit des Betons*

Sigma-bz in N/mm² . . . *Randzugfestigkeit für bewehrten Beton nach ÖNORM B 4200 Teil 8*

Tau-1 in N/mm² . . . *Schubspannungen nach ÖNORM B 4200 Teil 8*

Stahl

Festigkeitsklasse	E-s	Sigma-s
ST I	2.1 E5	240.00
ST II	2.1 E5	306.00
ST III	2.1 E5	420.00
ST IV	2.1 E5	500.00
ST V	2.1 E5	600.00
TC 55	2.1 E5	550.00
BI 68	2.1 E5	680.00
BI 70	2.1 E5	700.00

E-s in N/mm² . . . *Elastizitätsmodul für Bewehrungsstahl nach ÖNORM B 4200*

Sigma-s in N/mm² . . . *Stahlspannungen*

2.2. Mindestbewehrungswerte

Biegung

Die Mindestzugbewehrung wird für die Stähle ST I bis ST V nach ÖNORM B 4200 Teil 9 und für die Stähle TC 55, BI 68 und BI 70 nach den jeweiligen Zulassungen wie folgt berechnet:

Festigkeitsklasse Stahl	B 160 bis B225	B 300 bis B 600
ST I	1.7	2.3
ST II	1.4	1.9
ST III	1.4	1.9
ST IV	1.0	1.4
ST V	1.0	1.4
TC 55	0.9	1.2
BI 68	0.9	1.2
BI 70	0.9	1.2

Schub

Die Berechnung der Mindestschubbewehrung im Bereich $\tau_0 = \tau_1$ erfolgt nach ÖNORM B 4200 Teil 8 Pkt. 2.2.2., der erforderliche Bügelquerschnitt wird jedoch für den gesamten Stegquerschnitt und nicht pro Seite ausgegeben.