

Anwenderdokumentation PLGN

Programmname:	PLGN
Deskriptoren:	<i>Allgemeines Stahlbeton-Bemessungsprogramm nach DIN 1045-1 für polygonal begrenzte Betonquerschnitte, die aus mehreren Teilpolygonen bestehen können (z.B. Hohlquerschnitte) unter Doppelbiegung und Längskraft</i>
Programmautor:	<i>Dipl.-Ing. (FH) Klaus Riedel Bogenstraße 40 90559 Burgthann Tel.: 09183 / 3018, Fax: 09183 / 3473</i>
Programmiersprachen:	C

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Aufgabe	2
2. Verfahren	2
3. Literatur	2
4. Definitionen	2
4.1 Vorzeichen der Schnittgrößen	2
4.2 Nummerierung der Polygonpunkte	3
5. Anwendungsgrenzen	3
7. Handhabung	3
8. Ausgaben	5
9. Zahlenbeispiele	6

1. Aufgabe

Für einen Stahlbetonquerschnitt mit polygonal begrenzter Betonfläche und frei definierbarem Bewehrungsbild soll die Biegebemessung nach DIN 1045-1 auf ein- oder zweiachsige Biegung mit oder ohne Normalkraft durchgeführt werden.

Der Betonquerschnitt kann aus mehreren Teilpolygonen bestehen. Auf diese Weise können auch Hohlquerschnitte erfasst werden. Die Bewehrung setzt sich aus Punkt- und Linienbewehrung zusammen. Für die Punktbewehrung werden die einzelnen Bewehrungsstränge durch Koordinaten und Wichtung beschrieben, Linienbewehrungen verlaufen parallel zu einer Polygonkante des Betonquerschnittes und werden durch Kantenummer, Wichtung und Randabstand festgelegt.

Das Programm unterscheidet zwischen einer festliegenden und einer variablen Bewehrung. Auf diese Weise kann beispielsweise eine vorher festgelegte Montagebewehrung erfasst werden.

2. Verfahren

Auf der Grundlage der Spannungs-Dehnung-Diagramme nach DIN 1045-1 wurden nach eigenem Verfahren Umformungsintegrale abgeleitet und programmiert. Die Nulllinienlage wird iterativ ermittelt.

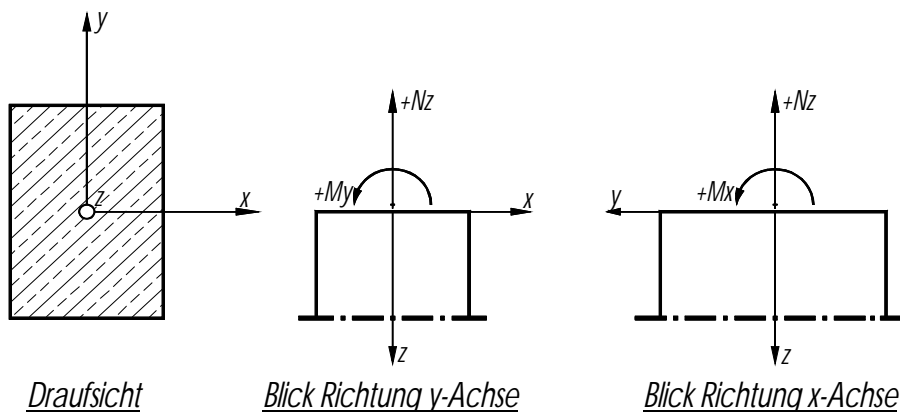
3. Literatur

- [1] Betonkalender 2002, Teil 1, Verlag Ernst & Sohn

4. Definitionen

4.1 Vorzeichen der Schnittgrößen

Ein positives M_x wirkt um die x -Achse und erzeugt am unteren Rand Zug
Ein positives M_y wirkt um die y -Achse und erzeugt am rechten Rand Zug
Ein positives N_z wirkt in Richtung der z -Achse und erzeugt Zug

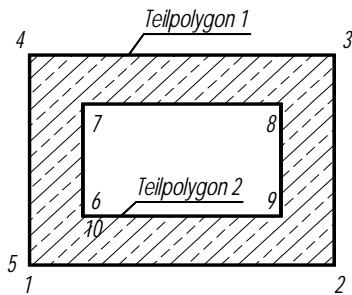


Skizze 1: Koordinatenachsen und positive Schnittgrößen

- 4.2 Nummerierung der Polygon-Eckpunkte des Betonquerschnittes
Das Polygon ist im Gegenuhrzeigersinn zu umfahren, die Eckpunkte sind dabei in fortlaufender Reihenfolge einzugeben. Die Polygonkanten dürfen sich nicht kreuzen. Bei Hohlquerschnitten muss ein neues Teilpolygon begonnen werden; die abzuziehende Fläche muss im Uhrzeigersinn umfahren werden.

Werden diese Regeln beachtet, so kann folgende Eigenschaft zur Kontrolle herangezogen werden: In aufsteigender Richtung der Nummerierung betrachtet, befindet sich das Material immer links der Polygonkante.

- 4.2 Die Nummerierungsreihenfolge der einzelnen Bewehrungsstränge ist beliebig.



Skizze 2: Punktnummerierung

5. Anwendungsgrenzen

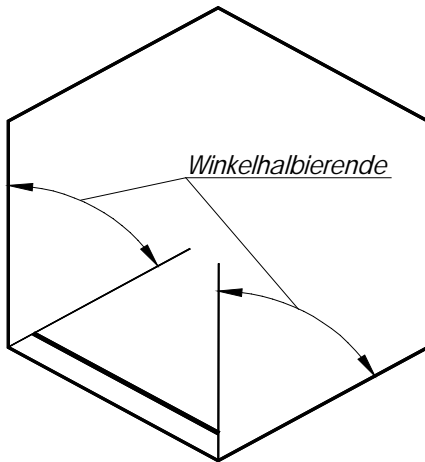
Maximale Anzahl Teilpolygone: 32
 Maximale Anzahl der Polygonkanten: insgesamt 512
 Maximale Anzahl der Bewehrungsstränge (Punkt- und Linienlasten zusammen) : 512
 Anzahl der Lastfälle unbegrenzt.

Das Bewehrungsbild muss funktionsgerecht angeordnet sein. Anderenfalls kann das Programm keine Nulllinienlage finden, für die die inneren Schnittgrößen mit den äußeren hinreichend genau übereinstimmen. Dann gibt das Programm eine Fehlermeldung aus und geht zum nächsten Lastfall über.

7. Handhabung

- 7.1 Dimensionen:
Kräfte in kN, Längen in m, Winkel in ° mit dezimalen Nachkommastellen, Bewehrung in cm²
- 7.2 Eingaben
- 7.2.1 Betongüte 12 bis 100 für C 12/15 bis C 100/115
Die Eingabe einer Stahlgüte ist vorläufig nicht notwendig, da in der DIN 1045-1 derzeit nur Festlegungen für BSt 500 existieren.
- 7.2.2 Eckpunkte für ein Teilpolygon: Koordinaten x und y (Reihenfolge beachten, Sh. 4.2)
Normalerweise müsste das Teilpolygon geschlossen sein. Wenn die Koordinaten von Anfangs- und Endpunkt des Teilpolygons nicht übereinstimmen, ergänzt das Programm selbständig den Endpunkt.
Abschluss für das Teilpolygon: V für x eingeben.
Abschluss: für das erste x des neuen Teilpolygons V eingeben.
- 7.2.3 Falls eine feststehende Bewehrung eingegeben werden soll: den vorbesetzten Stern durch ein F übertippen, so dass der Text „FESTSTEHENDE BEWEHRUNG“ entsteht.
- 7.2.4 Falls eine feststehende Punktbewehrung eingegeben werden soll: den vorbesetzten Stern durch ein P übertippen, so dass das Wort „Punktbewehrung“ entsteht.

- 7.2.5 Eingaben je Bewehrungsstrang: As, x, y
Abschluss : V für As eingeben.
- 7.2.6 Falls eine feststehende Liniebewehrung eingegeben werden soll: den vorbesetzten Stern durch ein L übertippen, so dass das Wort „Liniebewehrung“ entsteht.
- 7.2.7 Je Liniebewehrung:
Nummer der Polygonkante (diese ist identisch mit der Nummer des Anfangspunktes). Eine negative Nummer wird als „bis“ verstanden. Das Programm setzt Anfangs- und Endpunkt der Liniebewehrung auf die Winkelhalbierenden der Polygon-Eckpunkte.
Randabstand [m]
as [cm²/m]
Abschluss: V für die Kantenummer eingeben



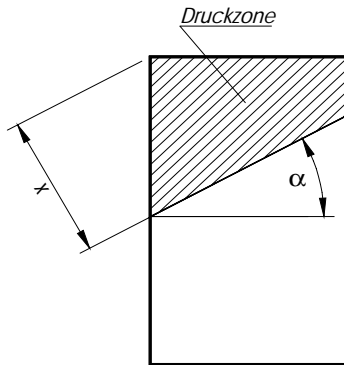
Skizze 3: Längen von Liniebewehrungen

- 7.2.7 Falls eine variable Punktbewehrung eingegeben werden soll: den vorbesetzten Stern durch ein P übertippen, so dass das Wort „Punktbewehrung“ entsteht.
- 7.2.8 Eingaben je Bewehrungsstrang :
As/Cs: Wichtung für den Bewehrungsstrang; Cs ist eine beliebige, aber für alle Stränge einheitliche Verhältniszahl. Später wird als Ergebnis u.a. Cs ausgegeben.
x, y : Koordinaten
Abschluss : V für As/Cs eingeben.
- 7.2.9 Falls eine variable Liniebewehrung eingegeben werden soll: den vorbesetzten Stern durch ein L übertippen, so dass das Wort „Liniebewehrung“ entsteht.
- 7.2.10 Variable Liniebewehrung: Nummer, Randabstand und as/Cs (Bedeutung von Cs Sh. 7.2.9)
Sonst wie 7.2.7
- 7.2.11 7.2.11 Schnittgrößen:
Das Programm erwartet für die Schnittgrößen die Bemessungswerte, also die mit Sicherheits- und Kombinationsbeiwerten multiplizierten Werte.
Lastfall: 8 Zeichen beliebiger Text
Mx : Moment um die x-Achse (Vorzeichen sh. 4.1)
My : Moment um die y-Achse
Ns : Längskraft im Schwerpunkt des Betonquerschnittes
- Es können noch beliebig viele weitere Längskräfte eingegeben werden, die außerhalb des Schwerpunktes stehen:
N, x, y
Abschluss : V für N eingeben.

Abschluss des Lastfalles: V für Mx eingeben.
Abschluss der Schnittgrößeneingabe: V für den Lastfalltext eingeben.

8. Ausgaben

- 8.1 Unter α wird der Winkel der Nulllinie so ausgegeben, dass jenseits der Winkelöffnung am geneigten Schenkel die Druckzone beginnt.
- 8.2 x ist der Abstand der Nulllinie vom am weitesten entfernten Polygonpunkt, rechtwinklig zur Nulllinie gemessen.



Skizze 4: Lage der Nulllinie

- 8.3 C_s ist der Bewehrungsfaktor. Mit ihm kann für jeden Strang die erforderliche Bewehrung errechnet werden, indem der eingegebene Wert A_s/C_s (Sh. 7.2.9) mit dem berechneten Wert C_s multipliziert wird.
- 8.4 Tot_A_s ist die Gesamtfläche der erforderlichen Bewehrung (feststehend + variabel).

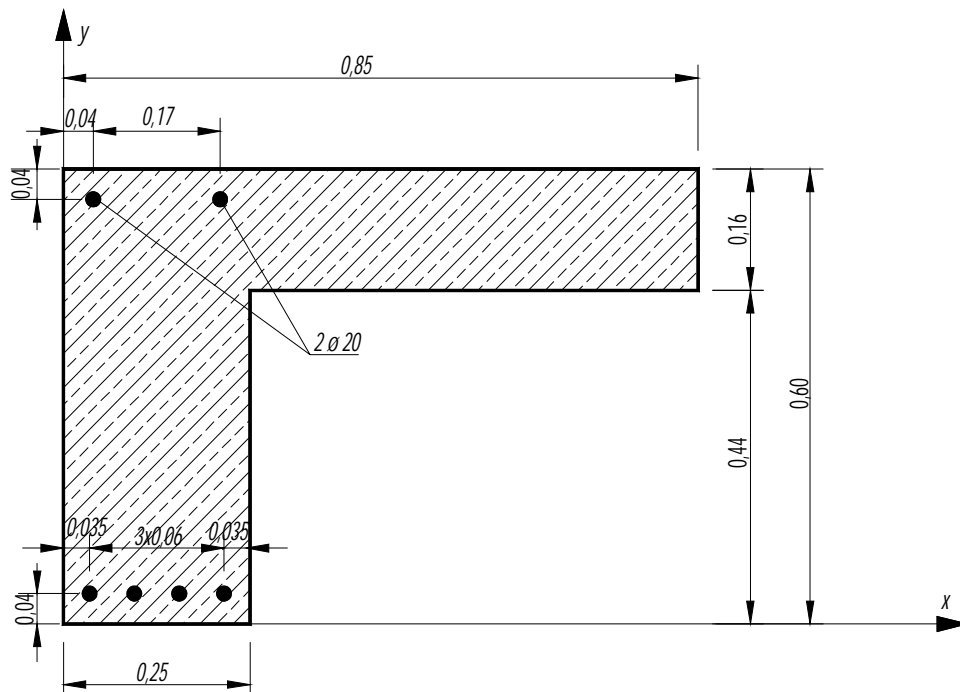
9. Zahlenbeispiele

Beispiel plgn/1: Einseitiger Plattenbalken

Bemessungswerte der Schnittgrößen:

Lastfall 1: $M_x = 180,00 \text{ kNm}$, $M_y = 0,00 \text{ kNm}$, $N_z = 0,00 \text{ kN}$

Lastfall 2: $M_x = 220,00 \text{ kNm}$, $M_y = 0,00 \text{ kNm}$, $N_z = -600 \text{ kN}$ (Im Schwerpunkt)



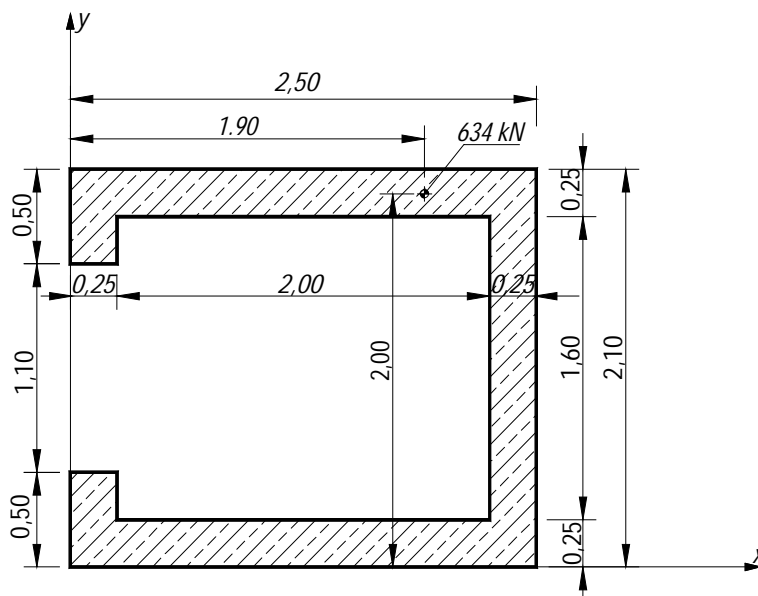
Skizze 5: Zahlenbeispiel plgn/1

Beispiel plgn/2: Fahrstuhlschacht, Wände innen und außen mit Baustahlgewebe bewehrt. (Linienbewehrung)

Bemessungswerte der Schnittgrößen:

$M_x = 2180,00 \text{ kNm}$, $M_y = 1545,00 \text{ kNm}$, $N_z = -436,00 \text{ kN}$ (im Schwerpunkt)

Bei $x = 1,90 \text{ m}$, $y = 2,00 \text{ m}$: $N_{xy} = -634,00 \text{ kN}$



Skizze 6: Beispiel plgn/2

Dipl.-Ing. (FH) Klaus Riedel, Bogenstr.40, 90559 Burgthann, T.09183/3018

Pos plgn/1 Einseitiger Plattenbalken, Bemessung nach DIN 1045-1

EINGABEN:

DIMENSIONEN: Längen:m; Kräfte:kN; As:cm²; as:cm²/m; Winkel: Altgrad

MATERIAL: C 25/ 30; BSt 500

QUERSCHNITTSECKPUNKTE:

Polygon-Nr	Punkt-Nr	x[m]	y[m]
1	1	0.000	0.000
	2	0.250	0.000
	3	0.250	0.440
	4	0.850	0.440
	5	0.850	0.600
	6	0.000	0.600
		*	
		*	

FESTSTEHENDE BEWEHRUNG:

Punktbewehrung:

Strang-Nr	As [cm ²]	x[m]	y[m]
1	3.140	0.040	0.560
2	3.140	0.210	0.560
	*		

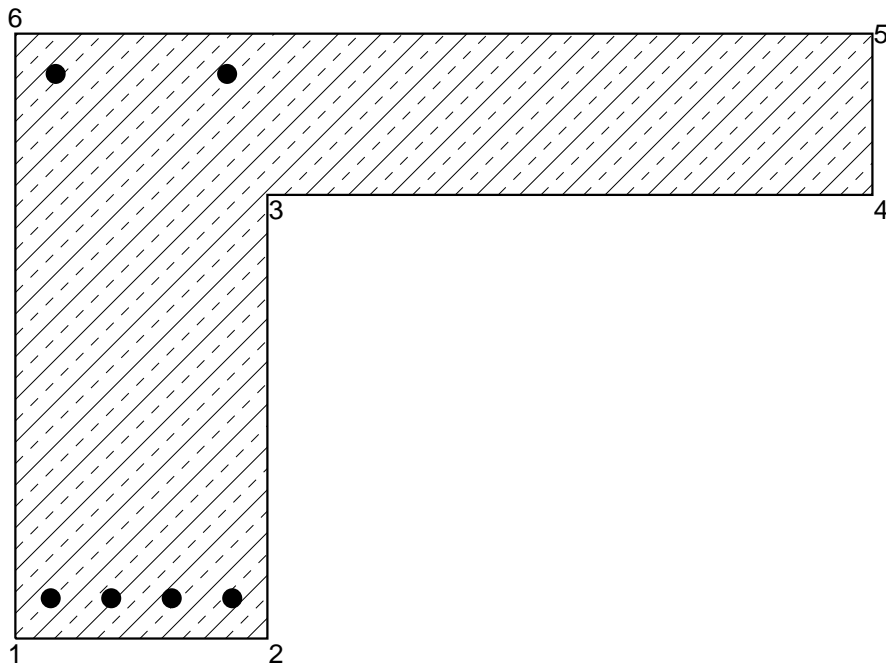
VERÄNDERLICHE BEWEHRUNG:

Punktbewehrung:

Strang-Nr	As/Cs	x[m]	y[m]
3	1.000	0.035	0.040
4	1.000	0.095	0.040
5	1.000	0.155	0.040
6	1.000	0.215	0.040
	*		

SCHNITTGRÖSSEN (Bemessungswerte):

Lastfall	Mx	My	Ns	N	x	y
1	180.00	0.00	0.00	*		
2	220.00	0.00	-600.00	*		
	*					



Querschnitt M.1:7.5

AUSGABEN:

BRUTTOQUERSCHNITTSWERTE

	xs	ys	A	Ix	Iy	Ixy		
	0.291	0.386	2.4600e-001	7.5380e-003	1.4234e-002	5.4732e-003		
Lastfall	Mx	My	N	α	x	Cs	tot_As	
1	180.00	0.00	0.00	8.78	0.082	1.875	13.78	
2	220.00	0.00	-600.00	5.82	0.112	1.196	11.07	

Dipl.-Ing.(FH) Klaus Riedel, Bogenstr.40, 90559 Burgthann, T.09183/3018

Pos plgn/2 Fahrstuhlschacht, Bemessung nach DIN 1045-1

EINGABEN:

DIMENSIONEN: Längen:m; Kräfte:kN; As:cm²; as:cm²/m; Winkel: Altgrad

MATERIAL: C 25/ 30; BSt 500

QUERSCHNITTSECKPUNKTE:

Polygon-Nr	Punkt-Nr	x[m]	y[m]
1	1	0.000	0.500
	2	0.000	0.000
	3	2.500	0.000
	4	2.500	2.100
	5	0.000	2.100
	6	0.000	1.600
	7	0.250	1.600
	8	0.250	1.850
	9	2.250	1.850
	10	2.250	0.250
	11	0.250	0.250
	12	0.250	0.500

*
*

VERÄNDERLICHE BEWEHRUNG:

Linienbewehrung:	Nr	Parallel zu Strecke	Randabstand[m]	as/Cs
	1	1••••2	0.025	1.000
	2	-5••••6		
	3	7••••8	0.025	1.000
	4	-11••••12		

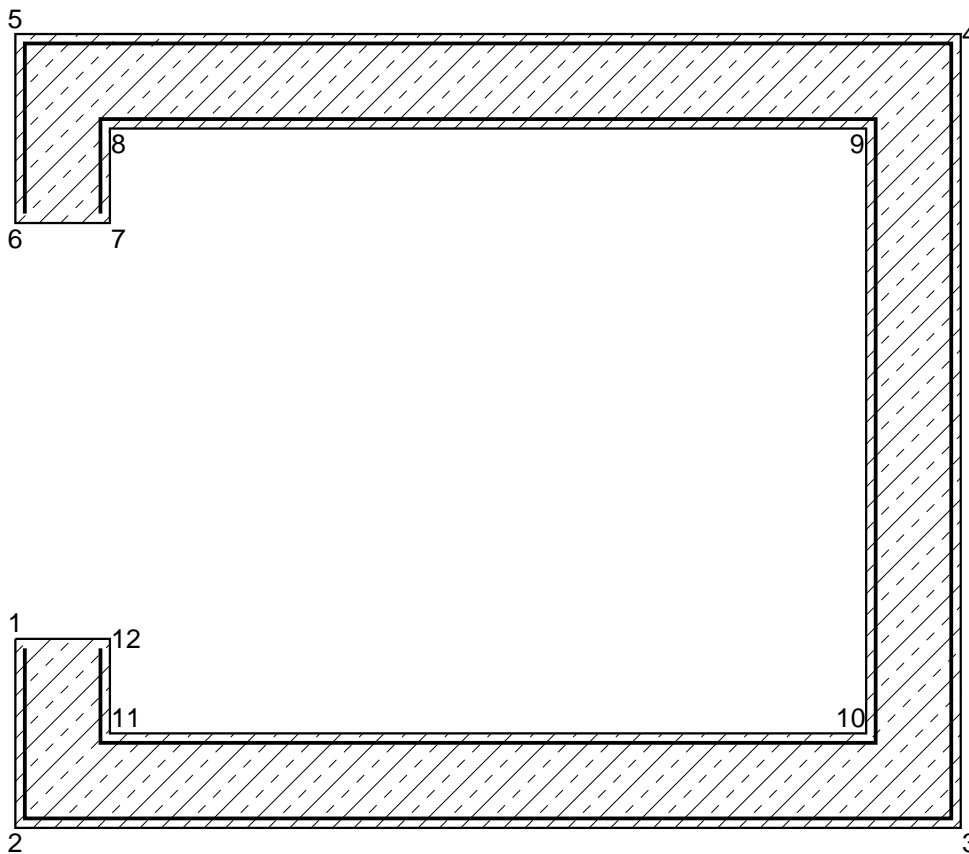
*

SCHNITTGRÖSSEN (Bemessungswerte):

Lastfall	Mx	My	Ns	N	x	y
1	2180.00	1545.00	-436.00	-634.00	1.900	2.000

*

*



Querschnitt M.1:20

AUSGABEN:

BRUTTOQUERSCHNITTSWERTE

	xs	ys	A	Ix	Iy	Ixy	
	1.424	1.050	1.7750e+000	1.2190e+000	1.2643e+000	5.4541e-008	
Lastfall	Mx	My	N	α	x	Cs	tot_As
1	2782.30	1243.40	-1070.00	2.34	0.163	2.683	37.83