

41Q Deckengleicher Balken nach DIN 1045-1

(Stand: 12.05.2009)

Das Programm dient zur Ermittlung der Stütz- und Schnittgrößen und zur Bemessung von deckengleichen Unterzügen nach DIN 1045-1:2001-07 bzw. 2008-08, DIN 1055-100 und nach Heft 240 des DAfStb, Abschnitt 2.4b.

Leistungsumfang

- ➡ System: Beliebiger deckengleicher Einfeldbalken mit ein- oder zweiseitig angeschlossener Platte.
- ➡ Bemessung und Nachweise der Tragfähigkeit und der Gebrauchstauglichkeit.
 - Schnittkraftermittlung aus ständigen, veränderlichen und außergewöhnlichen Einwirkungen, einschließlich automatischer Kombinationen.
 - Biegebemessung mit wahlweiser Staffelung der Bewehrung.
 - Schubbemessung.
 - Der Träger kann ein- oder beidseitig voll eingespannt, teilweise eingespannt oder gelenkig gelagert sein.
 - Es kann für beide Auflagerseiten getrennt eine prozentuale Einspannung angegeben werden (Eingabe max/min).
 - Die Einwirkungen werden durch Datenübernahme aus der Deckenposition nach Heft 240 des DAfStb, Abschnitt 2.4b ermittelt. Zusätzlich können Einzel-, Block- oder Trapezlasten definiert werden.
- ➡ Grafische Ausgabe: Einwirkungen, Querschnitt, Querkraftnachweis.

Bild1: Beispiel Belastung

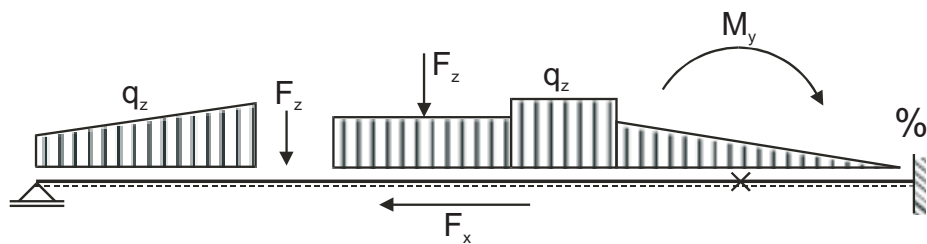
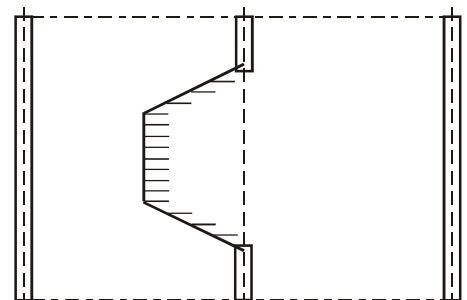
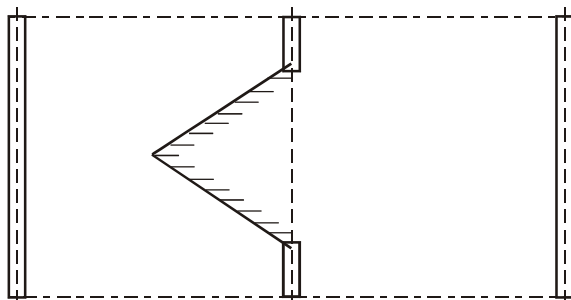


Bild2 und Bild3: Ermittlung der Einwirkungen nach Heft 240 DAfStb durch Datenübernahme aus Deckenposition.



System

Statisches System ist ein 1-Feld-Träger mit wahlweise prozentualer (max/min) Einspannung an den Auflagern. Der Träger kann ein- oder beidseitig voll eingespannt, teilweise eingespannt oder gelenkig gelagert sein.

Die mittragenden Breiten im Feld und im Stützenbereich werden nach Heft 240 des DAfStb ermittelt.

Einwirkungen

Bei der Eingabe der Einwirkungen sind diese entsprechend der Häufigkeit ihres Auftretens gemäß DIN 1055-3 zu kategorisieren:

- G = Ständige Einwirkungen (z.B. Eigengewicht)
- Q = Veränderliche Einwirkungen (z.B. Nutzlasten)
- A = Außergewöhnliche Einwirkungen (z.B. Transport, Montagelasten)

Für die einzelnen Einwirkungskategorien werden die zugehörigen Teilsicherheitsbeiwerte γ und die Kombinationsbeiwerte (ψ_0, ψ_1, ψ_2) nach DIN 1055-100 ermittelt.

Für die automatische Berücksichtigung des Trägereigengewichtes ist das charakteristische spezifische Gewicht (kN/m^3) einzugeben. Bei Plattenbalken wird das Eigengewicht mit der tatsächlichen Plattenbreite (b) ermittelt. Mit der Eingabe von Null wird der automatische Ansatz des Eigengewichtes unterdrückt.

Bei der Eingabe der Einwirkungen steht eine Vielzahl von Eingabehilfen, wie z.B. Berechnung von Wandgewichten, automatische Lastübernahme, QUICKLAST usw., zur Verfügung.

Die Tabellenspalten im einzelnen:

aus Freie textliche Beschreibung der Einwirkung. An dieser Stelle können auch die verschiedenen Eingabehilfen aufgerufen werden. Mit „?“ kann ein Hilfefenster mit Erläuterungen zu den Eingabehilfen aufgerufen werden.

Last

- qz = vertikale Strecken-Einwirkung (Gleichlast, Trapezlast, Dreieckslast) in kN/m
- Fz = vertikale Einzel-Einwirkung in kN
- My = Momenten-Einwirkung in kNm, rechtsdrehend positiv
- Fx = Normalkraft-Beanspruchung in kN. Zur Eingabe einer linear veränderlichen Längsnormalkraft sind an den Punkten "Lastanfang vom linken System" (a) und "Lastende" (a+c) die jeweiligen Lastordinaten in die Eingabespalte "Wert li" und "Wert re" einzugeben.

Vorzeichen: Druck = negativ (-), Zug = positiv (+)

Ort

- o = oben (Lastangriff oberhalb der Schwerachse)
- = Achse (Lastangriff in der Schwerachse, nur Fx)
- u = unten (Lastangriff unterhalb der Schwerachse)

Art/Kat. Kategorie der Einwirkung (G, Q, A1...Q,W, A). Bei der Eingabe werden in einem Menü die Einwirkungskategorien der DIN 1055-3 angeboten.

Wert Charakteristische Größe der Einwirkung. Beim Einwirkungstyp „qz“ und „Fx“ entspricht „Wert li.“ dem Wert an der Stelle a und „Wert re.“ dem Wert an der Stelle a + c.

a Abstand der Einwirkung vom linken Systemende.

c Länge der Einwirkung (nur für „qz“ und „Fx“).

Alpha Abminderungsfaktor (α_s) nach DIN 1055-3, 6.1 für die Nutzlasten nach Tabelle 1

Schnittgrößen

Es werden sowohl die „design“ als auch die „charakteristischen“ Schnittgrößen ermittelt. Dazu werden die Einwirkungskombinationen nach DIN 1055-100 gebildet. Die extremalen Schnittgrößen aller Kombinationen werden im Formular ausgegeben. Zusätzlich zu den extremalen Auflagerkräften werden die charakteristischen Auflageranteile aus ständigen und veränderlichen Einwirkungen getrennt ausgegeben. Die extremalen Schnittgrößen aus den außergewöhnlichen Kombinationen werden separat ausgegeben. Für die außergewöhnlichen Kombinationen werden programmintern automatisch die entsprechenden γ -Werte aus der DIN 1055-100 angesetzt.

Nachweis der Tragfähigkeit

Für die Bemessung sind die Expositionsklassen für Bewehrungskorrosion und Betonangriff auszuwählen. Die Eingabe erfolgt per Menü mit Erläuterungen. Die sich aus den Umweltbedingungen ergebende Mindestbetongüte und Mindestbetondeckung wird vom Programm ermittelt und zur Korrektur angeboten. Als Betongüten stehen C 12/15 bis C 50/60, als Betonstahl BSt 500 A und BSt 500 B zur Verfügung.

Biegebemessung:

Die Bemessung erfolgt für reine Biegung bzw. Biegung mit mäßiger Normalkraft (keine Stützen!). Für die obere und unter Biegebewehrung kann jeweils eine durchgehende Grundbewehrung gewählt werden. Im Anschluss ist der Stabdurchmesser für die Zulagen im Feld vorzuwählen. Das Programm ermittelt nun die erforderliche Anzahl der Zulagen und bietet diese zu Korrektur an.

Querkraftnachweis:

Nach der Festlegung der Biegebewehrung wird der Querkraftnachweis geführt. Der Querkraftverlauf wird automatisch in Abschnitte gestaffelt. Als Schubbewehrung können wahlweise Stabstahl- bzw. Mattenbügel und Schrägstäbe angeordnet werden. Der Querkraftwiderstand und -Verlauf werden grafisch dargestellt.

Für die Bügelschnittigkeit sind die mitwirkende Breite b_Q (nach Heft 240) und die Tabelle 31 (DIN 1045-1) maßgebend. Zur Verringerung der Bügelschnittigkeit kann der Anwender b_Q auf b_0 begrenzen (Frage: „Bewehrung auf b_Q verteilen?“ mit „Nein“ beantworten). Man kann auch b_0 verringern, wenn dies statisch möglich und konstruktiv sinnvoll ist.

Nachweis der Gebrauchstauglichkeit

Für die Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit werden die "Quasi ständigen Kombinationen" untersucht.

Alle folgenden Nachweise werden für die gewählte Kombination geführt. Bei der Berechnung der Schnittkräfte werden die Teilsicherheiten der Einwirkungen automatisch mit $\gamma = 1,00$ angenommen.

Biegeschlankheit:

Für die Ermittlung der Biegeschlankheit wird die Ersatzlänge l_i , der Abstand zwischen den beiden Momentennullpunkten, aus der o.g. Kombination ermittelt und der Nachweis nach Absatz 11.3.2 ($l_i/d \leq 150/l_i$) geführt.

Rissnachweis

Für die Schnittkräfte aus der o.g. Kombination wird die rechnerische Rissbreite für das Feld, bei Einspannung auch für die Stützen, ermittelt.

Lastweiterleitung

Für die Übernahme in andere Positionen werden die charakteristischen und Design-Schnittgrößen gespeichert. Die charakteristischen Auflagerkräfte werden getrennt für jede Einwirkungskategorie abgelegt.

Literatur

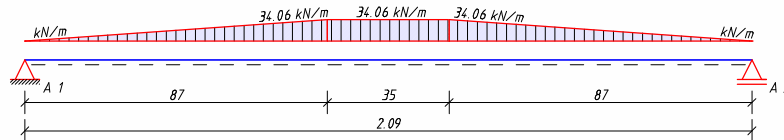
- DIN 1045-1:2001-07 inkl. Berichtigung 2
- DIN 1045-1:2008-08
- DIN 1055-3:2006-03
- DIN 1055-100:2001-03
- Heft 240 des DAfStb, Abschnitt 2.4b
- Beton-Kalender Ausgabe 2002/2003
- „Beispiele zur Bemessung nach DIN 1045-1“, Deutscher Beton- und Bautechnik-Verein E.V.
- Auslegungen zur DIN 1045-1, Normenausschuss Bauwesen, Internet: <http://www2.nabau.din.de/>

POS. 335 DECKENGLEICHER BALKEN

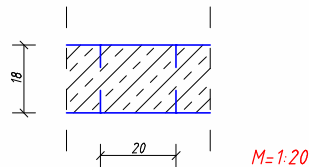
Grundlagen: DIN 1045-1:2008-08, DIN 1055-100:2001-03

System:

Kategorien: Q, A+G (Streckeneinwirkungen)


 Auflager links: Breite 12.00 cm, Mwk, dir, Einspannung: max/min = 0/ 0 %
 rechts: Breite 12.00 cm, Mwk, dir, Einspannung: max/min = 0/ 0 %

 Stützweite: $l = a_1 + l_w + a_2 = 0.040 + 2.01 + 0.040 = 2.09 \text{ m}$

 2 - seitiger deckengleicher Balken $b_0/h = 20.00/ 18.00 \text{ cm}$
 $b_m \text{ Feld} = 104.5 \text{ cm}$, $b_m \text{ Stütz} = 52.3 \text{ cm}$, $b_Q = 38.0 \text{ cm}$


Einwirkungen:

 Lasten: $F = \text{Einzellast [kN]}$, $F_x = \text{Normalkraftbereich [kN]}$
 $q = \text{Linienlast [kN/m]}$, $M = \text{Moment [kNm]}$
 Richtung: $z/y = \text{vertikale/horizontale Querschnittsachsen}$

Einwirkung aus	Art, Last Kat.	- wert, k	- a	c	Abmin. Alpha
Pos.012 Aufl.2		li. re.	[m]	[m]	
	qz G	0.00 21.76	0.00	0.87	-
	qz Q,A1	0.00 12.30	0.00	0.87	-
	qz G	21.76 21.76	0.87	0.35	-
	qz Q,A1	12.30 12.30	0.87	0.35	-
	qz G	21.76 0.00	1.22	0.87	-
	qz Q,A1	12.30 0.00	1.22	0.87	-

Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte			Gamma	
		Psi0	Psi1	Psi2	sup.	inf.
G	Ständige Einwirkungen	-	-	-	1.35	1.00
Q,A1	wohnfläche: Spitzböden, Höhe <= 1,80 m.	0.70	0.50	0.30	1.50	-

Auflagerkräfte [kN]:

Nr.	-----design-----		-----charakteristisch-----		--Außergewöhnlich--		
	maxA	minA	maxA	minA	A,G maxA	minA	
1	29.17	13.27	20.77	13.27	13.27	0.00	0.00
2	29.17	13.27	20.77	13.27	13.27	0.00	0.00

Feldmomente (kNm):

	maxMd	x[m]	minMd	x[m]	maxMa	x[m]	minMa	x[m]
	20.08	1.05	9.14	1.05	0.00	0.00	0.00	0.00

Baustoffe: Normalbeton C 20/25 **BSt 500S(A)**
Größtkorn des Zuschlags dg = 16.0 mm

Expositionsklassenauswahl			mit Betondeckung:			
Ort	x1[m]	x2[m]	Expositionsklassen	c.min [mm]	delta.c [mm]	gew.c [mm]
oben	0.00	2.09	XC1	10	10	20
unten	0.00	2.09	XC1	10	10	20

Feuchteklasse: WO nach Erhärtung weitgehend trocken

Bemessung und Bewehrung: Achsabstand der Bewehrung $d_u/d_o = 3.0 / 3.0$ cm
Durchgehende Bewehrung: $n = \text{Stabanzahl}$, $D_s = \text{Durchmesser(mm)}$, $A_s \text{ cm}^2$
 unten: $3 D_s 12 = 3.39 \geq 1.71 = \text{min.}A_s[\text{cm}^2]$, oben: $2 D_s 10 = 1.57 \text{ cm}^2$

Ort	Schnittkräfte		erf. A_s			Zulagen unten			Zulagen oben				
	Md[kNm]	Nd[kN]	A_s	min A_s	A_s'	n	D_s	A_s	ges A_s	n	D_s	A_s	ges A_s
F1	20.08	0.00	3.21	1.71	0.00	-	-	-	3.39	-	-	-	1.57

Querkraftnachweis

Die Querkraftlinie wird gemäß DIN 1045-1, 13.2.3 (9) eingeschnitten.

Bereich [-]	Bem.-Sit. [-]	x [m]	cot Theta	VED [kN]	VRd,max [kN]	VED,red [kN]	VRd,ct [kN]	erf. $a_{sw,90}$ [cm ² /m]
Feld	T,P/T	0.00	3.00	29.2	106.6	28.1	26.0	2.70 M
		2.09	3.00	29.2	106.6	28.1	26.0	2.70 M

M = Mindestbewehrung maßgebend

Querkraftbewehrung

Bereich [-]	x1 [m]	x2 [m]	cot Theta	erf. $a_{sw,90}$ [cm ² /m]	Bügel S [-]	d_s [mm]	s_w [cm]	Schrägstäbe n [-]	d_s [mm]	s_w [cm]	vhd. $a_{sw,90}$ [cm ² /m]
Feld	0.00	2.09	3.00	2.70	4	6	12.5 *	-	-	-	9.05

* = Max. Bügelabstand aus $V_{rd,max}$ mit $\Theta = 40^\circ$ n. 1045-1, Tab.31, Ber. 1

Gebrauchstauglichkeit: Beanspruchung: **Quasi-ständige Kombination**

Begrenzung der Schlankheit nach DIN 1045-1 Abs.11.3.2:

Ort	M_{sl} [kNm]	M_f [kNm]	M_{sr} [kNm]	x [m]	l_i [m]	l_i/d [-]	zul. l_i/d [-]
Feld	-	10.69	-	1.05	2.09	13.93	< 29.00 (1/250)*

* = nach Krüger/Mertzsch, 'Beton- u. Stahlbetonbau' Heft 11/2002, $k_c = 1.000$

Rissnachweis für Lastbeanspruchung (nach 28 Tagen)

Nachweis der vorh. Rissbreite vorh.wk 11.2.4

Bezeichnung	Md [kNm]	Nd [kN]	D_{sm} [mm]	min. A_s [cm ²]	vorh. A_s [cm ²]	vorh.wk [mm]	zul.wk [mm]
Feldmoment	10.69	0.0	12.0	-	3.39	0.14	< 0.40

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.):

Die Kraftartrichtungen sind auf das globale Koordinatensystem bezogen. Dabei sind die Beträge der Kraftarten F in [kN] und M in [kNm].

Lager	Kraft	G	Q, A1	Summe, k
1	Fz	13.27	7.50	20.77
2	Fz	13.27	7.50	20.77

Die Bewehrungszeichnung (QUICKPLOT) ist als optionales Modul erhältlich und nicht Bestandteil des Statikprogramms.

Pos. 335 DECKENGLEICHER BALKEN

M 1: 25, 1 x ausführen, C 20/25, BSt 500A, c = 2.0 cm

Exposition oben: XC1, unten: XC1

