

60D Brandschutz DIN 4102 erweiterte Tab.31

(Stand: 16.03.2010)

Das Programm führt den brandschutztechnischen Nachweis nach DIN 4102-4:1994 Tabelle 31 (Heißbemessung) für Stahlbetonstützen welche nach DIN 1045-1 bemessen wurden. Die DIN 4102-4/A1:2004, DIN 4102-22:2004 und die erweiterte Tabelle 31 der Musterliste der Technischen Baubestimmungen (2/2007) Anlage 3.1/10 sind eingearbeitet.

Leistungsumfang

➡ System:

- 1-Feld-Stahlbetonstützen mit rotationsbehinderter Lagerung im Brandfall
- Rechteck- oder Kreis-Querschnitt
- Berücksichtigung einer Putzbekleidung nach DIN 4102-4 Abs. 3.13.2.9

➡ Einwirkungen / Beanspruchungen:

- Freie Eingabe der aufnehmbaren Normalkraft (N_{Rd}).
- Freie Eingabe der Normalkraft im Brandfall ($N_{fi,d,t}$).

➡ Baustoffe:

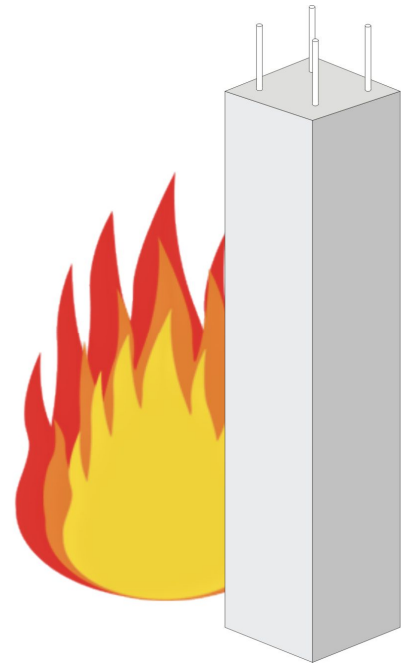
- Normalbeton \leq C45/55
- Betonstahl BSt 500S(A)

➡ Nachweis des Brandschutzes:

- Auswahl der gewünschten Feuerwiderstandsklasse (F30-A bis F180-A).
- Bemessung anhand der erweiterten Tabelle 31 gemäß MLTB 2/2007
- Ermittlung der erforderlichen Mindestquerschnittsabmessung (min.h) und des erforderlichen Achsabstandes (min.u) der Längsbewehrung von der Oberfläche.
- Optionale Ermittlung der erforderlichen Dicke der Putzbekleidung nach DIN 4102-4 Tabelle 32
- Bei Nichteinhaltung der Nachweise wird der maximal zulässige Ausnutzungsgrad α_1 bzw. die erforderliche aufnehmbare Normalkraft N_{Rd} ermittelt.

➡ Grafiken:

- Systemskizze des Querschnitts mit Putzbekleidung, falls vorhanden.



In den Programmen [042I](#) (Rechteck-Modellstütze) und [042J](#) (Rund-Modellstütze) ist dieser Brandschutznachweis wählbar, wenn Programm 060D vorhanden ist. Die aufnehmbare Normalkraft N_{Rd} und die Normalkraft im Brandfall $N_{fi,d,t}$ werden dort automatisch ermittelt. Ein separates Positionieren des Programms 060D ist dort nicht erforderlich.

System

Das statische System ist eine 1-Feld-Stütze mit rechteckigem oder kreisrundem Querschnitt. Die Stütze muss an beiden Enden gehalten (z.B. Pendelstütze) und zumindest konstruktiv eingespannt sein, damit im Brandfall eine Rotationsbehinderung der Stützenenden gegeben ist. Für den Nachweis mit diesem Programm muss für die Stütze eine Kaltbemessung nach DIN 1045-1 vorliegen. Alle folgenden Randbedingungen müssen eingehalten sein.

Randbedingungen für die Anwendung der Tabelle 31:

- Stahlbetonstützen mit einer Betonfestigkeitsklasse $\leq C45/55$
- Maximale Stützenlänge bei Rechteckquerschnitt $\rightarrow l_{col} \leq 6,00 \text{ m}$
bei Kreisquerschnitt $\rightarrow l_{col} \leq 5,00 \text{ m}$
- Die Stütze muss sich in einem ausgesteiften Gebäude befinden.
- Rotationsbehinderte Lagerung im Brandfall (\rightarrow z.B. durch konstruktive Einspannbewehrung)
- Bei der Ermittlung der aufnehmbaren Normalkraft N_{Rd} im Grenzzustand der Tragfähigkeit (Kaltbemessung) sind planmäßige Ausmitten konstant anzusetzen.
Für die Ersatzlänge ist mindestens die Geschosshöhe anzusetzen ($l_o \geq l_{col} \rightarrow$ Knicken $\beta \geq 1$).
- Die Konstruktions- und Bewehrungsregeln für Stützen nach DIN 1045-1 sind einzuhalten.

Stützen, die nicht alle dieser Kriterien erfüllen, können nicht mit dem Programm 60D nachgewiesen werden. In der Regel ist dann eine aufwendige Berechnung (z.B. „vereinfachtes“ oder „allgemeines“ Rechenverfahren nach EC2) und eine gutachtliche Stellungnahme einer fachkundigen Stelle erforderlich.

Für Stützen mit Kreisquerschnitt ist anzugeben, ob eine Umschnürung vorhanden ist. Diese hat einen Einfluss auf die Mindestabmessungen nach Tabelle 31.

Nachweis

Der Nachweis für die Einstufung in die gewünschte Feuerwiderstandsklasse erfolgt über den Vergleich der vorhanden kleinsten Querschnittsabmessung (h) und dem Achsabstand (u) der Längsbewehrung von der Bauteiloberfläche mit den zugehörigen Mindestwerten der Tabelle 31 [4]. Dabei werden Zwischenwerte durch Interpolation der Werte aus Tabelle 31 [4] ermittelt. Grundlage für den Nachweis ist der Ausnutzungsgrad α_1 .

$$\alpha_1 = N_{fi,d,t} / N_{Rd}$$

$N_{fi,d,t}$ = Bemessungswert der einwirkenden Normalkraft in Brandfall. Er ergibt sich aus der außergewöhnlichen Kombination gemäß [3] Gl.(1). Vereinfachend darf $N_{fi,d,t} = 0,7 \cdot N_{Ed}$ angenommen werden ([3] Gl.(2)).

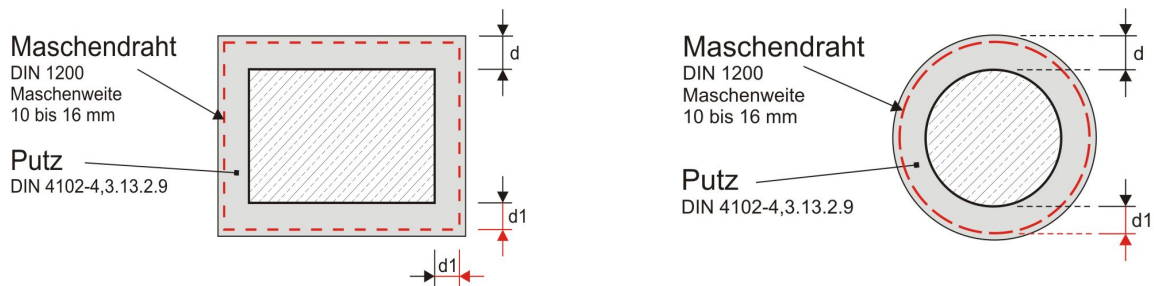
N_{Rd} = Bemessungswert der aufnehmbaren Normalkraft der ständigen und vorübergehenden Bemessungssituation für den Nachweis des Grenzzustandes der Tragsicherheit nach [6] in Abhängigkeit von der gewählten Bewehrung. Da N_{Rd} in der Regel größer ist als N_{Ed} darf vereinfachend $N_{Rd} = N_{Ed}$ angenommen werden. Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass bei einer genauen Ermittlung von N_{Rd} auch die zugehörigen planmäßigen Ausmitten und der Einfluss Th.II-Ordnung berücksichtigt werden müssen (\rightarrow integriert in den Programmen 42I und 42J).

N_{Ed} = Bemessungswert der einwirkenden Normalkraft der ständigen und vorübergehenden Bemessungssituation für den Nachweis des Grenzzustandes der Tragsicherheit nach [6].

Werden die Nachweise nicht eingehalten, so gibt das Programm den maximalen zulässigen Ausnutzungsgrad α_1 und die erforderliche aufnehmbare Normalkraft N_{Rd} an, jedoch nur, wenn dies möglich ist. Wenn selbst bei einer Ausnutzung von $\alpha_1 = 0,20$ die Mindestabmessungen unterschritten werden, so hilft nur noch eine Vergrößerung des Betonquerschnitts oder das Anbringen einer Putzbekleidung.

Putzbekleidung

Sollte die gewünschte Feuerwiderstandsklasse nicht erreicht werden, so gibt es z.B. für bestehende Bauteile, bei denen eine Erhöhung der aufnehmbaren Normalkraft N_{Rd} durch das Einlegen von mehr Längsbewehrung nicht möglich ist, die Option zum Aufbringen einer Putzbekleidung nach [1] Abs. 3.13.2.9. Hierbei unterscheidet das Programm die beiden Putzarten nach [1] Tabelle 32. Maßgebend ist die Dicke (d_1) des Putzes unter dem Drahtgewebe, aus der sich mit Hilfe der Tabelle 32 eine Ersatzbetondicke errechnen lässt um die sich der Nachweisquerschnitt vergrößert. Das Programm errechnet die erforderliche Putzdicke d_1 , welche zum Erreichen der gewünschten Feuerwiderstandsklasse benötigt wird. Die Gesamtputzdicke (d) ergibt sich aus d_1 plus einer mindestens 5 mm dicken Deckputzschicht über dem Drahtgewebe.



Beim Vorhandensein einer Putzbekleidung sind für den Betonquerschnitt in Tabelle 31 [1] Zeile 3 noch weitere Mindestabmessungen angegeben, welche zusätzlich zu den Werten der Zeile 1 der Tabelle 31 [4] zu überprüfen sind. Diese Mindestwerte sind unabhängig vom Ausnutzungsgrad α_1 . Wird der Nachweis nicht erfüllt, so kann die gewünschte Feuerwiderstandsklasse mit dem gegebenen Betonquerschnitt nicht erreicht werden.

Literatur

- [1] DIN 4102-4:1994-03
- [2] DIN 4102-4/A1:2004-11
- [3] DIN 4102-22:2004-11
- [4] [Musterliste der technischen Baubestimmungen \(MLTB\) 2/2007](#), Anlage 3.1/10, Stand 10.12.2007
- [5] „Zur Heißbemessung von Stahlbetonstützen“, Dr.-Ing. Frank Fingerloos, Dr.-Ing. Ekkehard Richter
Der Prüfenieur 30/2007, Bundesvereinigung der Prüfenieure für Bautechnik (vpi)
- [6] DIN 1055-100:2001-03
- [7] DIN 1045-1:2001-07 (inkl. 2. Berichtigung 2005-06)

POS. 110 BRANDSCHUTZ DIN 4102-4 Tab. 31

System:

Rechteckstütze: $l_{col} = 4.20 \text{ m}$, $h_y/h_z = 20.0 / 20.0 \text{ cm}$, $u = 4.0 \text{ cm}$
 Baustoff: Normalbeton Festigkeitsklasse $\leq C45/55$, BSt 500S(A)

Beanspruchung:

Aufnehmbare Normalkraft (DIN 1055-100, GZT, ständig/vorüb.) $NR_d = 768.0 \text{ kN}$
 Normalkraft im Brandfall (DIN 4102-22, Abs.4) $N_{fi,d,t} = 438.0 \text{ kN}$

Brandschutztechnischer Nachweis:

Nachweis nach DIN 4102-4:1994 Abs.3.13, DIN 4102-4/A1:2004, DIN 4102-22:2004
 Tabelle 31 der Musterliste der Techn. Baubestimmungen (2/2007) Anlage 3.1/10

Feuerwiderstandsklasse F60-A , allseitige Brandbeanspruchung

Max. Ausnutzung: $\alpha_{1} = N_{fi,d,t} / NR_d = 438 / 768 \text{ kN} = 0.57$

Bauteildicke : $\min.h = 18.9 \text{ cm} < \text{vorh.h} = 20.0 \text{ cm}$
 Bewehrungsachsabstand zur Oberfläche: $\min.u = 3.6 \text{ cm} < \text{vorh.u} = 4.0 \text{ cm}$

Dem Nachweis liegen folgenden Randbedingungen zugrunde:

- Das Gebäude ist ausgesteift.
- Planmäßige Ausmitten wurden bei der Ermittlung von NR_d konstant angesetzt.
- Ersatzlänge \geq Geschosshöhe für die Ermittlung von NR_d .
- Rotationbehinderte Lagerung der Stützenenden im Brandfall.

POS. 116 BRANDSCHUTZ DIN 4102-4 Tab. 31

Gleiche Stütze wie vor, jedoch diesmal Nachweis als F90-A, wodurch eine Putzbekleidung erforderlich wird.

System:

Rechteckstütze: $l_{col} = 4.20 \text{ m}$, $h_y/h_z = 20.0/20.0 \text{ cm}$, $u = 4.0 \text{ cm}$
 Baustoff: Normalbeton Festigkeitsklasse $\leq C45/55$, BSt 500S(A)

Beanspruchung:

Aufnehmbare Normalkraft (DIN 1055-100, GZT, ständig/vorüb.) $NR_d = 768.0 \text{ kN}$
 Normalkraft im Brandfall (DIN 4102-22, Abs.4) $N_{fi,d,t} = 438.0 \text{ kN}$

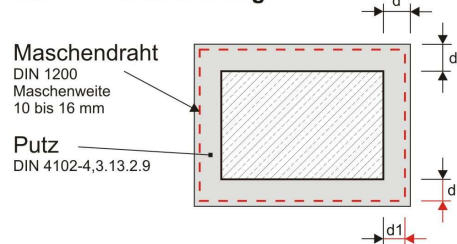
Brandschutztechnischer Nachweis:

Nachweis nach DIN 4102-4:1994 Abs.3.13, DIN 4102-4/A1:2004, DIN 4102-22:2004
 Tabelle 31 der Musterliste der Techn. Baubestimmungen (2/2007) Anlage 3.1/10

Feuerwiderstandsklasse F90-A , allseitige Brandbeanspruchung

Putzbekleidung: Putzmörtel PII, PIVa bis PIVc (DIN 18550-2) $d = 28 \text{ mm}$
 Deckputz = 5 mm, Putzdicke unter Maschendraht $d_1 = 23 \text{ mm}$
 Ersatz für 28 mm Beton/Seite, DIN 4102-4 Tabelle 32 Zeile 1

Skizze: Putzbekleidung



Max. Ausnutzung: $\alpha_1 = N_{fi,d,t} / NR_d = 438 / 768 \text{ kN} = 0.57$

Bauteildicke (inkl. Ersatzbeton): $\min.h = 25.6 \text{ cm} = \text{vorh.h} = 25.6 \text{ cm}$
 Bauteildicke (Tab.31, Zeile 3) $\min.h = 16.0 \text{ cm} < \text{vorh.h} = 20.0 \text{ cm}$
 Bewehrungsachsabstand zur Oberfläche: $\min.u = 3.6 \text{ cm} < \text{vorh.u} = 6.8 \text{ cm}$

Dem Nachweis liegen folgenden Randbedingungen zugrunde:

- Das Gebäude ist ausgesteift.
- Planmäßige Ausmitten wurden bei der Ermittlung von NR_d konstant angesetzt.
- Ersatzlänge \geq Geschosshöhe für die Ermittlung von NR_d .
- Rotationbehinderte Lagerung der Stützenenden im Brandfall.

POS. 126 BRANDSCHUTZ DIN 4102-4 Tab. 31

System:

Rundstütze: $l_{col} = 5.00 \text{ m}$, $h = 35.0 \text{ cm}$, $u = 5.0 \text{ cm}$
 Baustoff: Normalbeton Festigkeitsklasse $\leq C45/55$, BSt 500S(A)
 Umschnürtes Druckglied (Verbügelung mit Wendelbewehrung)

Beanspruchung:

Aufnehmbare Normalkraft (DIN 1055-100, GZT, ständig/vorüb.) $NR_d = 1888.0 \text{ kN}$
 Normalkraft im Brandfall (DIN 4102-22, Abs.4) $N_{fi,d,t} = 650.0 \text{ kN}$

Brandschutztechnischer Nachweis:

Nachweis nach DIN 4102-4:1994 Abs.3.13, DIN 4102-4/A1:2004, DIN 4102-22:2004
 Tabelle 31 der Musterliste der Techn. Baubestimmungen (2/2007) Anlage 3.1/10

Feuerwiderstandsklasse F180-A, allseitige Brandbeanspruchung

Max. Ausnutzung: $\alpha_1 = N_{fi,d,t} / NR_d = 650 / 1888 \text{ kN} = 0.34$

Bauteildicke : $\min.h = 34.1 \text{ cm} < \text{vorh.h} = 35.0 \text{ cm}$
 Bewehrungsachsabstand zur Oberfläche: $\min.u = 4.3 \text{ cm} < \text{vorh.u} = 5.0 \text{ cm}$

Dem Nachweis liegen folgenden Randbedingungen zugrunde:

- Das Gebäude ist ausgesteift.
- Planmäßige Ausmitten wurden bei der Ermittlung von NR_d konstant angesetzt.
- Ersatzlänge \geq Geschosshöhe für die Ermittlung von NR_d .
- Rotation behinderte Lagerung der Stützenenden im Brandfall.