

Anwenderdokumentation

STRF

Programmname	STRF 1.0
Deskriptoren	Berechnung von Streifen- und Stiefelfundamenten Auf Wunsch Ermittlung der erforderlichen Abmessungen; Schnittgrößenermittlung; Stahlbetonbemessung
Copyright	Riedel SfB GmbH Bogenstraße 40, 90559 Burgthann Tel.: 09183/ 3018, Fax: 09183/ 3473 http://www.riedel-statik.de
Programmautor	Dipl.-Ing. Henrik Bollmann Tel.: 03643/ 414543, henrik.bollmann@riedel-statik.de
Programmiersprachen	C
Stand	Juni 2005

Inhaltsverzeichnis

1 Aufgabe	3
2 Verfahren	3
2.1 Ermittlung der erforderlichen Abmessungen	3
2.2 Berechnung von Stiefelfundamenten	3
2.3 Nachweis nach DIN 1054	3
2.4 Berechnungen nach DIN 1045-1	3
3 Definitionen	4
4 Besonderheiten	4
5 Anwendungsgrenzen	4
6 Handhabung des Programmes	4
6.1 Dimensionen	4
6.2 Systemeingaben	4
7 Ausgaben	6
Literatur	6
Zahlenbeispiele	7

1 Aufgabe

Berechnung von:

- mittig belasteten Streifenfundamenten
- Stiefelfundamenten mit Einspannung in die Kellerwand und / oder die Bodenplatte
- der abgeminderten bzw. erhöhten zulässigen Bodenpressungen aus den Tabellen A.1 - A.6 der DIN 1054 (01.03) (auf Wunsch)
- der erforderlichen Fundamentbreite (auf Wunsch)
- der erforderlichen Höhe unbewehrter Streifenfundamente (auf Wunsch)
- der erforderlichen Biegebewehrung
- der einwirkenden Querkraft sowie der Querkrafttragfähigkeit ohne Querkraftbewehrung

2 Verfahren

2.1 Ermittlung der erforderlichen Abmessungen

- Die erforderliche Breite wird so ermittelt, daß die zulässigen Bodenpressungen nach DIN 1054 eingehalten sind;
Die Mindestbreite bei der iterativen Suche ist mit 0.30 m festgelegt, die Maximalbreite auf 5.00 m
- Die erforderliche Fundamenthöhe für Streifenfundamente wird so ermittelt, daß keine Bewehrung notwendig wird (siehe Abschnitt 2.4.2)
- Die ermittelten Abmessungen (Breite bzw. Höhe) werden auf volle 0.05 m aufgerundet

2.2 Berechnung von Stiefelfundamenten

Die Berechnung der Stiefelfundamente erfolgt nach [3].

2.3 Nachweis nach DIN 1054

Der Vergleich der Bodenpressungen nach DIN 1054 erfolgt auf Grundlage der charakteristischen Belastungswerte. Eine Erhöhung des zulässigen Sohldruckes nach DIN 1054, 7.7.2.2(3) (Erhöhung aufgrund großer Lagerungsdichte) wird im Programm nicht berücksichtigt.

Bei Stiefelfundamenten darf keine klaffende Fuge -auch nicht für Gesamtlasten- auftreten (siehe [3]).

2.4 Berechnungen nach DIN 1045-1

2.4.1 Sicherheitskonzept und maßgebender Belastungswert

Die Berechnungen nach DIN 1045-1 (im *Grenzzustand der Tragfähigkeit*) erfolgen nur für den maximalen Wert des Lastfalls mit der größten Einwirkungskombination. Das Programm ermittelt diese Einwirkungskombination in der Annahme einer *ständigen und vorübergehenden* Bemessungssituation. Bei Eingabe mehrerer veränderlicher Einwirkungen wird die *vorherrschende unabhängige veränderliche Einwirkung* ermittelt.

2.4.2 Unbewehrte Fundamente

Ist die folgende Bedingung für unbewehrte Fundamente gemäß EC2 T 1-6 (siehe z. B. [5]) eingehalten, so wird weder Querkraft- noch Biegebewehrung erforderlich:

$$h_f/a \geq \sqrt{3 \cdot \sigma_{gd}/f_{ctd}} \quad \text{mit}$$

h_f als Fundamenthöhe

a als Abstand vom Fundamentrand zur Wandkante

σ_{gd} als Bemessungswert der Bodenpressungen

f_{ctd} als Bemessungswert der Betonzugfestigkeit

2.4.3 Biegebemessung

Grundsätzlich wird das Biegemoment an der Wandkante zugrunde gelegt. Ausnahme stellen Streifenfundamente mit einer Kellerwand aus Mauerwerk auf bindigem Boden dar: hier wird das ausgerundete Biegemoment für die Mittelachse des Fundamentes verwendet. Bei der Ermittlung der Biegebewehrung wird die Mindestbewehrung für die Sicherstellung eines duktilen Bauteilverhaltens nach DIN 1045-1, 13.1.1 als gesonderte Ausgabe berücksichtigt.

2.4.4 Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

Der Bemessungswert der Querkrafttragfähigkeit ohne Querkraftbewehrung wird nach DIN 1045-1, Abschnitt 10.3.3(1) ermittelt. Die einwirkende Querkraft wird für direkte Lagerung im Abstand d (der statischen Nutzhöhe) vom Auflagerand berechnet.

5 Anwendungsgrenzen

Für die Anwendbarkeit des Verfahrens zum Vergleich der Sohldrücke nach DIN 1054 gelten die Bedingungen nach DIN 1054, Abschnitt 7.7.1 (1). Die Punkte 7.7.1 (1) a) bis c) sind vom Anwender sicher zu stellen.

6 Handhabung des Programmes

6.1 Dimensionen

<u>Größen</u>	<u>Einheit</u>
Längen	m
Kräfte und Lasten	kN/m
Bewehrungen	cm^2/m

6.2 Systemeingaben

6.2.1 Eingaben zum Fundament:

1. S: Streifenfundament
2. G: Grenzwandfundament (Stiefelfundament)
3. b: Fundamentbreite; Eingabe von '*' bewirkt Suche nach der erforderlichen Breite

4. **h**: Fundamenthöhe; Eingabe von '*' (nur bei Streifenfundamenten) bewirkt Suche nach der erforderlichen Höhe, so daß keine Bewehrung notwendig ist
5. **C**: Betonfestigkeitsklasse
6. **γ -Bet**: Wichte Beton (bzw. Stahlbeton, falls Bewehrung erforderlich), mit welcher die vorhandene Bodenpressung berechnet wird; bei der Stahlbetonbemessung wird immer mit γ -Bet = 25.0 kN/m^3 gerechnet
7. **BSt**: Betonstahl
8. **d_1** : Bewehrungsrandabstand (Höhe - statische Nutzhöhe)

6.2.2 Eingaben zur Kellerwand:

1. **b**: Dicke der Kellerwand
2. **h**: Höhe Kellerwand (nur bei Stiefelfundamenten von Relevanz)
3. Material Kellerwand:
 - (a) **M** für Mauerwerk
 - (b) **C** für Beton,
 - i. Betonfestigkeit
 - ii. d_1 : Bewehrungsrandabstand
 - iii. Einspanngrad des eingespannten Bauteils am abliegenden Ende (am Kopf der Grenzwand) in Prozent (100% = vollkommene Einspannung, 50% = teilweise Einspannungen, 0% = gelenkiger Anschluß)

6.2.3 Eingaben zur Bodenplatte (nur bei Stiefelfundamenten):

1. **h**: Plattenhöhe (Dicke)
2. **l**: Länge
3. Betonfestigkeit
4. d_1 : Bewehrungsrandabstand
5. Einspanngrad des eingespannten Bauteils am abliegenden Ende in % (analog Kellerwand)

6.2.4 Eingaben zum Boden

1. Bodensteifezahl (nur bei Stiefelfundamenten) nach DIN 4019; wird hier ein '*' eingegeben, entsteht mittiger Bodengegendruck
2. zulässige Bodenpressung; wird statt der Bodenpressung ein '*' eingegeben, werden die folgenden Eingaben verlangt:
 - (a) Eingabe der Tabellen-Nr. (A.1 bis A.6) nach DIN 1054
 - (b) Eingabe eines Prozentsatzes, mit dem die bereits abgeminderten bzw. erhöhten (siehe Abschnitt 2.3) Tabellenwerte multipliziert werden
 - (c) ab Tabelle A.4 Konsistenz:
 - **S** für steif

- H für halbfest
- F für fest

(d) γ : Wichte des Bodens (ohne Grundwasser)

(e) Höhe des Grundwasserspiegels, ab Oberkante Einbindetiefe gemessen, positiv nach unten

wurde bei einem Streifenfundament keine Tabellennummer eingegeben und liegt die Kellerwand als Mauerwerkswand vor, so muß der Boden klassifiziert werden (siehe Abschnitt 2.4.3):

- B für bindigen Boden
- N für nichtbindigen Boden

6.2.5 Belastungseingaben

Je Lastfall sind eine ständige und beliebig viele veränderliche Einwirkungen möglich. Folgende Angaben sind notwendig:

1. Lastfallbezeichnung (maximal 2 Zeichen). Wird '*' eingegeben, erfolgt kein weiterer Lastfall.
2. γ_G : Teilsicherheitsbeiwert der ständigen Last
3. N_{Gk} : charakteristischer Wert der ständigen Vertikallast (positiv: belastend)
4. γ_Q : Teilsicherheitsbeiwert für die veränderliche(n) Einwirkung(en) des vorliegenden Lastfalls
5. N_{Qk} : charakteristischer Wert der veränderlichen Vertikallast (positiv: belastend); bei Eingabe eines '*' erfolgt keine weitere Eingabe einer veränderlichen Vertikallast
6. ψ_0 : (nur bei mehreren veränderlichen Einwirkungen relevant!) Beiwert für Kombinationsbeiwert der eingegebenen veränderlichen Einwirkung (entspricht ψ_0 der DIN 1055-100); liegen mehrere unabhängige veränderliche Einwirkungen pro Lastfall vor, so ermittelt das Programm selbständig die vorherrschende veränderliche Einwirkung

7 Ausgaben

1. Abmessungen
2. vorhandene Bodenpressung sowie zulässige Bodenpressung nach DIN 1054
3. falls erforderlich: Biegebemessung Fundament (sowie ggf. Bodenplatte und Zugbewehrung der Kellerwand); bei der Biegebemessung wird zusätzlich die Mindestbewehrung a_{smin} ausgegeben, welche die Sicherstellung des duktilen Bauteilverhaltens nach DIN 1045-1, 13.1.1 gewährleistet
4. einwirkende Querkraft $V_{ed,red}$ sowie die Querkrafttragfähigkeit $V_{rd,ct}$ ohne Querkraftbewehrung;
sollte die Querkrafttragfähigkeit nicht gegeben sein, so wird alternativ die dafür notwendige Erhöhung der Biegebewehrung ausgegeben

Literatur

- [1] DIN 1045-1: Stahlbetonbemessung
- [2] DIN 1054: Baugrund
- [3] G. Freihart: Die Ermittlung der maximalen Bodenpressungen unter Grenzmauerfundamenten. Die Bautechnik 11 / 62
- [4] R. Avak: Stahlbetonbau in Beispielen Teil 2. 2. neubearbeitete und erweiterte Auflage. Düsseldorf: Werner Verlag GmbH, 2002
- [5] H.-U. Litzner: Grundlagen der Bemessung nach DIN 1045-1 in Beispielen. Berlin: Ernst & Sohn, 2003

Zahlenbeispiele

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

Pos GWF1 Stiefelfundament

EINGABEN:

DIMENSIONEN : Abmessungen in m; Kräfte in kN/m; Bewehrung in cm²/m

Grenzwandfundament, b/h = */0.30 m, Einbindetiefe = 0.80 m

Material: C 25/ 30, γ -Bet= 25.00 kN/m³ BSt 500/550 d1 =0.030 m

Kellerwand: b=0.300 m, h= 2.50 m, C 25/ 30, d1=0.020 m, Einspgr. 100%

Bodenplatte: h=0.160 m, l= 4.00 m, C 25/ 30, d1=0.020 m, Einspgr. 50%

Bodensteifenzahl: Es =1.0000e+05 kN/m²

Zul. Bodenpressung: *Nach DIN 1054, Tab. A.2, 100% des Tabellenwerts
 $\gamma = 19.00 \text{ kN/m}^3$, Grundwasser bei 10.00 m

Lastfall 1: $\gamma_G = 1.35$ N,Gk = 110.00 kN/m

$\gamma_Q = 1.50$ N,Qk1 = 80.00 kN/m mit $\psi_0 = 0.70$

N,Qk2 *

Lastfall *

AUSGABEN:

FUNDAMENTABMESSUNGEN:

b/h = 0.80/0.30 m

BODENPRESSUNG: V = 200.75 kN/m; eu = 0.029 m; b_{red} = 0.742 m
 $\sigma_{\text{vorh}} = 270.73$ $\sigma_{\text{zul}} = 290.30 \text{ kN/m}^2$

BIEGEBEMESSUNG:

BSt 500/550

Ort	M[kNm/m]	N[kN/m]	h[m]	d[m]	Beton	as1	as2	asmin	gew
Fundament:	31.77		0.30	0.270	C25/30	2.63	0.00	2.95	
Wand:	54.32	-268.50	0.30	0.280	C25/30	1.42	0.00	2.91	
Bodenpl.:	4.51		0.16	0.140	C25/30	0.70	0.00	1.61	

Wand-Festhaltekraft = 21.73 kN/m; Zusatz-Deckenbewehrung = 0.50 cm²/m

NACHWEIS QUERKRAFTTRAGFAEHIGKEIT, FUNDAMENT:

einwirkende Querkraft Ved,red im Abstand 0.420 m von Auflagermitte:
Vrdct = 70.22 kN/m \geq Ved,red = 64.45 kN/m
Querkraftbewehrung nicht erforderlich

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

Pos STRF1 Streifenfundament

EINGABEN:

DIMENSIONEN : Abmessungen in m; Kräfte in kN/m; Bewehrung in cm²/m

Streifenfundament, b/h = 1.15/0.30 m, Einbindetiefe = 0.60 m

Material: C 25/ 30, γ -Bet= 25.00 kN/m³ BSt 500/550 d1 =0.040 m

Kellerwand: b=0.300 m, h= 2.50 m, Mauerw.

Zul. Bodenpressung: 300.0 kN/m² Nichtbindiger Boden

Lastfall 1: $\gamma_G = 1.35$ N,Gk = 150.00 kN/m

$\gamma_Q = 1.50$ N,Qk1 = 98.33 kN/m mit $\psi_0 = 0.70$

N,Qk2 *

Lastfall *

AUSGABEN:

FUNDAMENTABMESSUNGEN:

b/h = 1.15/0.30 m

BODENPRESSUNG: V = 256.96 kN/m; eu = 0.000 m; b_{red} = 1.150 m
 $\sigma_{vorh} = 223.44$ $\sigma_{zul} = 300.00$ kN/m²

BIEGEBEMESSUNG:

Ort	M[kNm/m]	N[kN/m]	h[m]	d[m]	Beton	as1	as2	asmin	gew
Fundament:	27.49		0.30	0.260	C25/30	2.36	0.00	3.06	

BSt 500/550

NACHWEIS QUERKRAFTTRAGFAEHIGKEIT, FUNDAMENT:

einwirkende Querkraft Ved,red im Abstand 0.410 m von Auflagermitte:
Vrdct = 69.93 kN/m \geq Ved,red = 50.22 kN/m
Querkraftbewehrung nicht erforderlich