

## 53S Aufnehmbarer Sohldruck nach DIN 1054:2005-01

(Stand: 30.01.2008)

### Leistungsumfang

Das Programm 053S ermittelt den aufnehmbaren Sohldruck für Flächengründungen (Streifen- oder Rechteckfundamente) nach DIN 1054:2005-01, 7.7, für einfache Fälle. Zusätzlich werden die Nachweise der Ausmitten aus ständigen Lasten (Gebrauchsfähigkeit) und Gesamtlasten (Standicherheit) geführt. Es können bis zu 3 Lastfälle berücksichtigt werden.

Dabei können auch die Mindestabmessungen des Fundaments mit Vorgabe eines ungefähren Seitenverhältnisses bestimmt werden.

### Anwendungsbereich nach DIN 1054, 7.7.1

- Lasten als charakteristische Lasten, vorwiegend ruhende Belastung
- Die beschriebenen Baugrundverhältnisse gelten mindestens bis in 2 m Tiefe bzw. bis zu einer Tiefe, die der zweifachen Fundamentbreite entspricht.
- Gelände und Schichtung annähernd waagrecht
- Nichtbindige Schichten müssen mindestens mitteldichte Lagerung, bindige mindestens steife Konsistenz aufweisen.
- Ausmitte aus ständigen Lasten in der 1. Kernweite (keine klaffende Fuge)
- Ausmitte aus Gesamtlasten in der 2. Kernweite ( $e \leq b/3$  für Gesamtlasten).
- Das Verhältnis H-Lasten/V-Lasten darf nicht größer als 0.2 sein.
- Keine Beeinflussung durch benachbarte Fundamente
- Bei nichtbindigen Böden darf der Grundwasserstand nur dann höher als die Fundamentsohle sein, wenn die Einbindetiefe mindestens 0.80 m bzw. die Fundamentbreite  $b$  beträgt.
- Nichtbindige Böden: Mindestfestigkeit nach Tab. A.7 muss vorhanden sein (s. S.3).
- Bindige Böden: Konsistenz mindestens steif
- Mindestabmessungen:
 

Nichtbindiger Baugrund:	Fundamentbreite $b$ bzw. $b' \geq 0.30$ m, Einbindetiefe $d \geq 0.30$ m
Bindiger Baugrund:	Fundamentbreite $b$ bzw. $b' \geq 0.50$ m, Einbindetiefe $d \geq 0.50$ m
- Höchstwerte:
 

	max. $b' = 5$ m (bindige Böden), max. $b' = 3$ m (nichtbindige Böden)
--	---

Soweit möglich, werden diese Kriterien im Programm überprüft.

### Nachweis

Die vorhandene charakteristische Sohlspannung darf nicht größer als die zulässige werden: **vorh.  $\sigma \leq$  zul.  $\sigma$**

wobei vorh.  $\sigma$  mit der Sohlfläche  $A' = b_x' \cdot b_y' = (b_x - 2 \cdot e_x)(b_y - 2 \cdot e_y)$  bestimmt wird. Der aufnehmbare Sohldruck wird den Tabellen A.1 bis A.6 des Anhangs A der DIN 1054:2005-01 entnommen und ggf. durch entsprechende Reduktions- bzw. Erhöhungsfaktoren modifiziert (s. Ergebnisausgaben).

## Eingaben

### Baugrund

- Bodenart nach Unterscheidung der DIN 1054:2005-01 mit Angabe der Lagerungsdichte (vgl. Tabellen A.7 und A.8 auf S.3) bei nichtbindigen bzw. der Konsistenz bei bindigen Böden (steif, halbfest, fest)
- Für nichtbindige Böden Angabe der Setzungsempfindlichkeit des Bauwerks

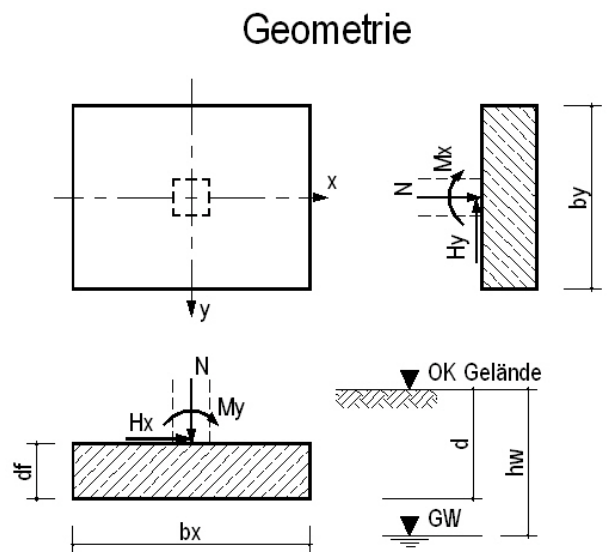
### Geometrie

- Angabe Streifen- oder Rechteckfundament mit Abmessungen  $b_x$  und  $b_y$ , falls diese nicht vom Programm ermittelt werden sollen (s. Bild 1). Soll das Programm die Abmessungen ermitteln, muss der Benutzer ein Seitenverhältnis  $b_x/b_y$  angeben, das ungefähr eingehalten werden soll.
- Einbindetiefe  $d$
- Fundamentdicke  $d_f$  und Angabe, ob aus den Fundamentabmessungen dessen Eigenlast berechnet werden soll
- Grundwasserstand  $h_w$  (bei nichtbindigem Boden)

### Belastung

Die Belastung kann wie in anderen BTS-Programmen auch aus anderen Positionen übernommen werden. Alle Lasten werden als charakteristische Lasten angegeben. Es können bis zu 3 Lastfälle (LF) angegeben werden, da u. U. nicht sofort erkennbar ist, ob die Lasten in x- oder y-Richtung für die Bemessung maßgebend sind. Dies ermöglicht gleichzeitig die Überprüfung auf zulässige Exzentrizitäten. Mit den ständigen Lasten der LF wird die 1. Kernweite ermittelt (= Nachweis der Gebrauchsfähigkeit), mit den Gesamlasten die 2. Kernweite (Standicherheit).

Es können Normalkräfte  $N$ , H-Lasten und zugehörige Momente in die Richtungen  $x$  und  $y$  eingegeben werden (bei Streifenfundamenten nur  $H_x$  und  $M_y$ ). Dabei ist auf die Zugehörigkeit von  $M_y$  zu  $H_x$ ,  $M_x$  zu  $H_y$  (s. Bild 1) zu achten! Die Normalkraft kann eine Exzentrizität in  $x$ - bzw.  $y$ -Richtung besitzen (s. Bild 1).



### Lastausmitte

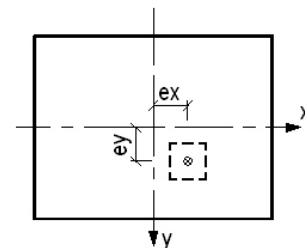


Bild 1

## Ergebnisangaben

Das Programm ermittelt für jeden LF und jede Richtung die Bodenpressungen. Ausgegeben werden die Ergebnisse derjenigen Richtung, bei der der größere Ausnutzungsgrad vorh.  $\sigma$  / zul.  $\sigma$  entsteht.

- Fundamentabmessungen  $b_x$  und  $b_y$ , falls vom Programm ermittelt.
- Nachweis der Ausmitte für die Gebrauchsfähigkeit (ständige Lasten):  $\frac{e_x}{b_x} + \frac{e_y}{b_y} \leq \frac{1}{6}$  (1. Kernweite)
- Ausmitten, reduzierte Fundamentbreiten und vorhandene Bodenpressungen für die angegebenen LF.

Der Nachweis für die bezogene Ausmitte lautet:  $\left(\frac{e_x}{b_x}\right)^2 + \left(\frac{e_y}{b_y}\right)^2 \leq \frac{1}{9}$  (2. Kernweite)

- Grundwert der zulässigen Spannungen (für nichtbindige Böden Grundwert des Grundbruchs **und** der Setzungen, wenn Bauwerk setzungsempfindlich) und deren Erhöhungs- bzw. Reduktionsfaktoren.

*Erhöhung des Grundwerts bei nichtbindigen Böden ( $b' \geq 0.50 \text{ m}$ ):*

Bei Rechteckfundamenten mit einem Seitenverhältnis  $b'_x/b'_y \leq 2.0$  um 20% (für Grundwerte aus Tab. A.1 jedoch nur, wenn  $d > 0.6 b'$ ) sowie für dichte Lagerung nichtbindiger Böden (Kriterien s. Tab. A.8) bis zu 50% (Benutzerwahl).

*Reduktion des Grundwerts bei nichtbindigen Böden:*

Bei nichtbindigen Böden lineare Reduktion bis zu 40%, wenn der Grundwasserspiegel  $h_w$  sich höher als  $b'$  m unter der Sohle befindet. Liegt er über der Sohle, darf die Abminderung von 40% nur angesetzt werden, wenn die Einbindetiefe mindestens 0.8 m bzw. die Fundamentbreite  $b$  beträgt. Diese Reduktion wird nur auf Werte der Tab. A.1 angewendet.

Sind Horizontallasten vorhanden, wird der Grundwert des Grundbruchs mit dem Faktor bzw.  $(1-H/V)^2$  multipliziert. Wirkt die H-Last nur in Richtung der längeren Seite und ist das Seitenverhältnis  $b'_x/b'_y \geq 2$ , dann darf mit dem Faktor  $(1-H/V)$  multipliziert werden. Diese Reduktion wird nur auf Werte der Tab. A.1 angewendet.

*Die Abminderungen werden nur auf den Grundwert des Grundbruchs (Tab. A.1) angewendet. Es ist der kleinere der beiden Werte maßgebend (reduzierter Wert der Tab. A.1 oder Wert der Tab. A.2).*

*Erhöhung des Grundwerts bei bindigen Böden:*

Bei Rechteckfundamenten mit einem Seitenverhältnis  $b'_x/b'_y \leq 2.0$  um 20%.

*Reduktion des Grundwerts bei bindigen Böden:*

Für Fundamentbreiten zwischen 2.00 m und 5.00 m wird der Grundwert um 10% pro m reduziert.

- Ausgabe der maßgebenden vorhandenen und zulässigen Bodenpressungen.

Der Programmablauf wird abgebrochen, wenn eines der o.a. Kriterien für den Regelfall nicht zutrifft (dies kann u.U. erst während der Berechnung untersucht werden, wenn z.B. die Abmessungen vom Programm ermittelt werden). Es erfolgt dann eine entsprechende Meldung.

**Lastweiterleitung:** Die Belastung wird, nach Lastfällen sowie ständigen und nichtständigen (Q,1) Lasten getrennt, für weitere Positionen (z.B. Setzungsberechnung) abgelegt.

**Hinweis:** Eine Setzungsberechnung (053R) wird als Nachlaufprogramm angeboten.

**Tabelle A.7 (DIN 1054:2005-01): Nichtbindige Böden**  
**Voraussetzungen für die Anwendung der Bemessungswerte (mitteldichte Lagerung) \***

Bodengruppe nach DIN 18196	Ungleichförmigkeitszahl U	Lagerungsdichte D	Verdichtungsgrad $D_{Pr}$	Spitzenwiderstand Drucksonde $q_c$ [MN/m <sup>2</sup> ]
SE, GE, SU, GU, GT	$\leq 3$	$\geq 0.30$	$\geq 95\%$	$\geq 7.5$
SE, GW, SI, GE, GW, GT, SU, GU	$> 3$	$\geq 0.45$	$\geq 100\%$	$\geq 7.5$

\* Einer der Werte der letzten 3 Spalten muss mindestens eingehalten sein!

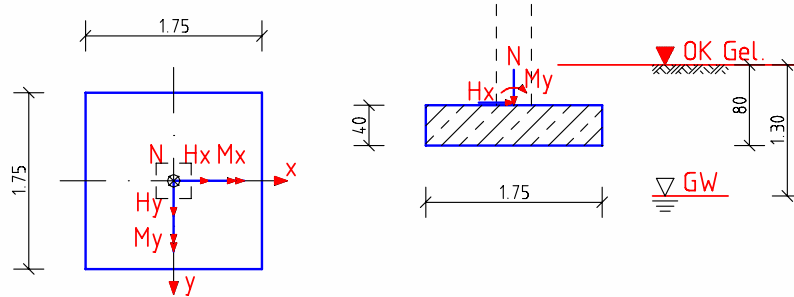
**Tabelle A.8 (DIN 1054:2005-01): Nichtbindige Böden**  
**Voraussetzungen für die Erhöhung der Bemessungswerte (dichte Lagerung) \***

Bodengruppe nach DIN 18196	Ungleichförmigkeitszahl U	Lagerungsdichte D	Verdichtungsgrad $D_{Pr}$	Spitzenwiderstand Drucksonde $q_c$ [MN/m <sup>2</sup> ]
SE, GE, SU, GU, GT	$\leq 3$	$\geq 0.50$	$\geq 98\%$	$\geq 15$
SE, GW, SI, GE, GW, GT, SU, GU	$> 3$	$\geq 0.65$	$\geq 100\%$	$\geq 15$

\* Einer der Werte der letzten 3 Spalten muss mindestens eingehalten sein!

## POS. 041 RECHTECKFUNDAMENT

Ermittlung des aufnehmbaren Sohl drucks nach DIN 1054: 2005-01 für einfache Fälle nach Abs. 7.7.



**BAUGRUND:** Nichtbindiger Boden  
Mindestens dichte Lagerung

Bauwerk ist setzungsempfindlich

**GEOMETRIE:** Rechteckfundament **bx = 1.75 m**    **by = 1.75 m**  
 Einbindetiefe  $d = 0.80$  m Fundamentdicke  $df = 40$  cm  
 Mit Ermittlung der Fundamenteigenlast  $Gf = 30.63$  kN

Grundwasserstand  $hw = 1.30$  m unter Gelände

### Einwirkungen

Lasten:  $F =$  Einzelast [kN],  $M =$  Moment [kNm]

LF 1: Ständige Lasten	Last Kat.	Wert, k	Alpha
aus Stütze ständig	Fz G	500.00	-
aus Stütze ständig	Fx G	10.00	-
aus Stütze ständig	My G	50.00	-

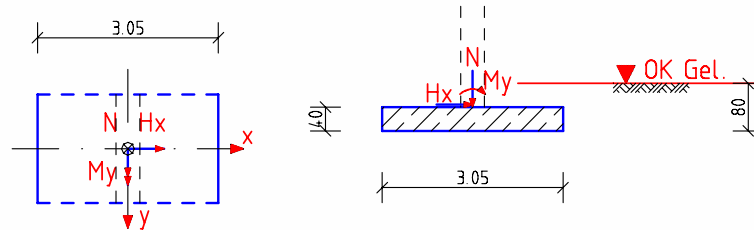
LF 2: Maximale Lasten x-Richtung	Last Kat.	Wert, k	Alpha
aus Stütze ständig	Fz G	500.00	-
aus Stütze ständig	Fx G	10.00	-
aus Stütze ständig	My G	50.00	-
aus Stütze nichtständig	Fz Q, 1	350.00	-
aus Stütze nichtständig	Fx Q, 1	50.00	-
aus Stütze nichtständig	My Q, 1	50.00	-
aus Stütze nichtständig	Fy Q, 1	15.00	-
aus Stütze nichtständig	Mx Q, 1	25.00	-

LF 3: Maximale Lasten y-Richtung	Last Kat.	Wert, k	Alpha
aus Stütze ständig	Fz G	500.00	-
aus Stütze ständig	Fx G	10.00	-
aus Stütze ständig	My G	50.00	-
aus Stütze nichtständig	Fz Q, 1	350.00	-
aus Stütze nichtständig	Fx Q, 1	10.00	-
aus Stütze nichtständig	My Q, 1	-25.00	-
aus Stütze nichtständig	Fy Q, 1	45.00	-
aus Stütze nichtständig	Mx Q, 1	50.00	-



## POS. 042 STREIFENFUNDAMENT

Ermittlung des aufnehmbaren Sohl drucks nach DIN 1054: 2005-01 für einfache Fälle nach Abs. 7.7.



**BAUGRUND:** Bindiger Boden (gemischtkörnig)  
feste Konsistenz

**GEOMETRIE:** Streifenfundament **bx = 3.05 m**    **by = 1.00 m**  
Einbindetiefe  $d = 0.80$  m Fundamentdicke  $d_f = 40$  cm  
Mit Ermittlung der Fundamenteigenlast  $G_f = 30.50$  kN/m

### Einkwirkungen

Lasten:  $q =$  Linienlast [kN/m],  $m =$  Linienmoment [kNm/m]

LF 1: Gesamtlasten	Last Kat.	Wert, k	Alpha
Ständige Wandlasten	qz G	600.00	-
Ständige Wandlasten	qx G	50.00	-
Ständige Wandlasten	my G	20.00	-
Nichtständige Wandlasten	qz Q, 1	300.00	-
Nichtständige Wandlasten	qx Q, 1	60.00	-
Nichtständige Wandlasten	my Q, 1	50.00	-

### BELASTUNG (charakteristische Lasten)

LF	Beschreibung	N [kN/m]	x-Ri. Hx [kN/m]	y-Ri. My [kNm/m]	Hy [kN/m]	Mx [kNm/m]
1	Gesamtlasten	900.0	110.0	70.0	0.0	0.0

### NACHWEIS GEBRAUCHSFÄHIGKEIT: 1. Kernweite für ständige Lasten

$e_x/b_x + e_y/b_y = 0.12 / 3.05 + 0.00 / 1.00 = 0.021 < 1/6 = 0.167$  (aus LF 1)

### AUSMITTEN UND VORHANDENE SOHLDRÜCKE [bez. $e = (e_x/b_x)^2 + (e_y/b_y)^2 \leq 1/9 = 0.111$ ]

LF	$e_x$ [m]	$e_y$ [m]	$b_x'$ [m]	$b_y'$ [m]	$A'$ [m <sup>2</sup> ]	vorh. $\sigma$ [kN/m <sup>2</sup> ]	bez. $e$
1	0.12	0.00	2.80	1.00	2.80	331.7	0.002

### SPANNUNGSERMITTLUNG

	LF 1	LF 2	LF 3	
Grundwert aus Tabelle A4: zul. $\sigma'$	360.0	-	-	kN/m <sup>2</sup>
Reduktion wegen Breite > 2.00 m	-8.0	-	-	%
Erhöhung wegen Fundamentform	0.0	-	-	%
Abminderungsfaktor wegen Horizontalast	1.000	-	-	
Zul. Bodenpressung	zul. $\sigma_{s1}$	331.0	-	kN/m <sup>2</sup>

Maßgebend LF 1 vorh.  $\sigma = 331.7$  kN/m<sup>2</sup> = 0.332 N/mm<sup>2</sup>  
 Zulässige Bodenpressung zul.  $\sigma = 331.0$  kN/m<sup>2</sup> = 0.331 N/mm<sup>2</sup>  
 Die zu erwartende Setzung beträgt bei mittlerer Belastung ca. 2-4 cm.



### SETZUNGSBERECHNUNG

#### Abschätzung der Setzungen für starre Fundamente nach DIN 4019 / EVB

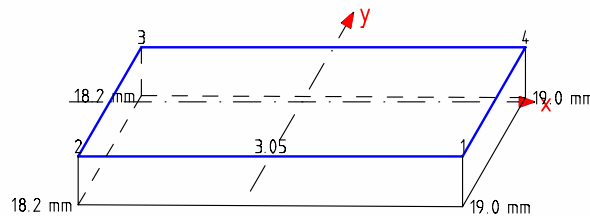
Fundamentabmessung in x-Richtung  $b_x = 3.05 \text{ m}$   
 Fundamentabmessung in y-Richtung  $b_y = - \text{ m}$

Resultierende Belastung (charakteristische ständige Lasten)  
 $V_k = 600.0 \text{ kN/m}$        $M_{xk} = 0.0 \text{ kNm/m}$        $M_{yk} = 20.0 \text{ kNm/m}$

Bodenkennwerte ab UK Sohle

Schicht-Nr.	Schichtdicke z [m]	Mittl. Zusammendrückungsmodul $E_m$ [MN/m <sup>2</sup> ]
1	10.00	40.00

Mittlere Sohlpressung  $\sigma_m = 196.7 \text{ kN/m}^2$       mittlere Setzung  $s_m = 18.6 \text{ mm}$   
 Verkantung um die y-Achse:  $\tan \alpha_y = 0.000248$        $s_x = 0.4 \text{ mm}$



Superposition der Setzungen der Randpunkte

Punkt	1	2	3	4
Setzung [mm]	19.0	18.2	18.2	19.0