

83S Zulässiger Sohlwiderstand nach DIN 1054:2010-12

(Stand: 30.05.2011)

Leistungsumfang

Das Programm 83S ermittelt den zulässigen Sohlwiderstand für Flächengründungen (Streifen- oder Rechteckfundamente) nach DIN 1054:2012-12, A 6.10, für Regelfälle. Zusätzlich werden die Nachweise der Kippsicherheit (Lagesicherheit und Gebrauchsfähigkeit) geführt. Es können bis zu 5 Lastfälle berücksichtigt werden. Dabei können auch die Abmessungen des Fundaments optimiert werden.

Hinweis: Im Gegensatz zu früheren Normen (DIN 1054:2005, DIN 1054:1976) handelt es sich um Bemessungswerte des Sohlwiderstands, nicht um zulässige Bodenpressungen!

Anwendungsbereich nach DIN 1054, A 6.10.1

- 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 (s. a. Tabellen unten).
- Ausmitte aus ständigen Lasten in der 1. Kernweite (keine klaffende Fuge)
- Ausmitte aus ständigen + veränderlichen Lasten in der 2. Kernweite
- 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.

Soweit möglich, werden diese Kriterien im Programm überprüft.

Tabelle A 6.3 (DIN 1054): Nichtbindige Böden (mitteldichte Lagerung)
Voraussetzungen für die Anwendung der Werte für den Bemessungswert des Sohlwiderstandes

Bodengruppe nach DIN 18196	Ungleichförmigkeitszahl U	Lagerungsdichte D	Verdichtungsgrad D_{Pr}	Spitzenwiderstand Drucksonde q_c [MN/m ²]
SE, GE, SU, GU, ST, GT	≤ 3	≥ 0.30	$\geq 95\%$	≥ 7.5
SE, SW, SI, GE, GW, GT, SU, GU	> 3	≥ 0.45	$\geq 98\%$	≥ 7.5

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

Tabelle A.6.4 (DIN 1054): Nichtbindige Böden (dichte Lagerung)
Voraussetzungen für die Erhöhung der Bemessungswerte

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

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

System

Geometrie

- Angabe Streifen- oder Rechteckfundament mit Abmessungen b_x und b_y (s. Bild 1)
- Fundamentdicke h
- Einbindetiefe d
- Für Einbindetiefen $d > 2.00$ m darf der zul. Sohlwiderstand um das Bodengewicht zwischen 2.00 m und der Einbindetiefe erhöht werden. Dazu ist die Eingabe der effektiven Bodenwichte erforderlich.
- Grundwasserstand h_w (nur bei nichtbindigem Boden)
- Ausmitte der Vertikallasten e_x und e_y ,
- Hebelarm e_h der Horizontallasten e_h (i. Allg. $e_h = h$).

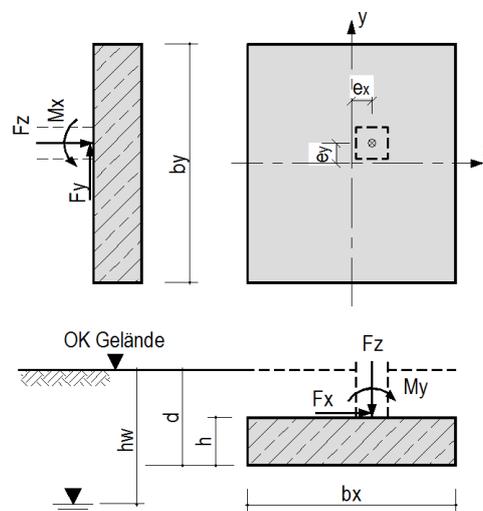


Bild 1

Baugrund

- Bodenart nach Unterscheidung der DIN 1054 mit Angabe der Lagerungsdichte (vgl. Tabellen A 6.3 und A 6.4 oben) bei nichtbindigen bzw. der Konsistenz bei bindigen Böden (steif, halbfest, fest)
- Erhöhungsfaktor für den Grundwert des zul. Sohlwiderstands bei nichtbindigen Böden mit mindestens dichter Lagerung (bis zu 50%)
- Für nichtbindige Böden Angabe der Setzungsempfindlichkeit des Bauwerks

Einwirkungen

Als Belastung können Vertikalkräfte, Horizontalkräfte sowie Momente angegeben werden. Alle Vertikallasten erzeugen zusätzliche Momente, wenn eine Lastausmitte (s. Bild 1) angegeben wurde, die Horizontallasten erzeugen ein Moment, wenn ein Hebelarm e_h zur Sohle vorhanden ist (i. Allg. $e_h = h$). Es ist zu beachten, dass eine positive Horizontalkraft F_y ein negatives Moment M_x erzeugt! Die Lasten können komfortabel auch aus anderen Positionen übernommen werden, ebenso können Lastfälle erzeugt werden, wenn mit Einwirkungsgruppen gearbeitet wird.

Bei Angabe einer Wichte wird zusätzlich das Fundament-Eigengewicht bestimmt

Nachweise

Nachweis der Kippsicherheit (Lagesicherheit) nach EC7 / DIN 1054 (GZ EQU)

Als Nachweis der Lagesicherheit (EQU) wird der Nachweis der Kippsicherheit nach DIN EN 1997-1 / DIN 1054 geführt. Hierbei ist nachzuweisen, dass die destabilisierenden Momente geringer als die stabilisierenden sind, oder umformuliert, dass die aus destabilisierenden und stabilisierenden Momenten resultierenden Ausmitten kleiner als $b/2$ bleiben: $e_{xd} \leq b_x/2$ bzw. $e_{yd} \leq b_y/2$.

Bei zweiachsiger Belastung werden die Ausmitten getrennt in x- und y-Richtung ermittelt.

Der Nachweis wird in Tabellenform für alle Kombinationen der Lagesicherheit geführt, wobei alle ständigen Lasten jeweils einmal als stabilisierend bzw. destabilisierend angesetzt werden. Das Fundament-Eigengewicht und ein evtl. angesetzter Erdwiderstand werden immer als stabilisierend angesetzt.

Bei der Beschränkung der Ausgaben ([S.U.](#)) wird jeweils die ungünstigste Kombination für e_x bzw. e_y angegeben.

Nachweis der Kippsicherheit nach DIN 1054 (Gebrauchsfähigkeit)

Für ständige Lasten muss als *Gebrauchsfähigkeitsnachweis* die 1. Kernweite, für ständige + veränderliche Lasten die 2. Kernweite eingehalten werden. Es werden dabei repräsentative Lastkombinationen angesetzt. Hierbei sind die folgenden Begrenzungen einzuhalten:

$$\text{bez.e} = \frac{e_x}{b_x} + \frac{e_y}{b_y} \leq \frac{1}{6} \quad (\text{ständige Lasten})$$

$$\text{bez.e} = \left(\frac{e_x}{b_x} \right)^2 + \left(\frac{e_y}{b_y} \right)^2 \leq \frac{1}{9} \quad (\text{ständige + veränderliche Lasten})$$

Zusätzlich werden die mittleren Bodenpressungen (charakteristische und Bemessungsgrößen) ermittelt. Dabei werden die Bemessungsgrößen auf die char. Fläche A' angesetzt:

$$\sigma_{\text{Ek}} = \frac{F_{\text{zk}}}{A'} \quad \text{mit } A' = b'_x \cdot b'_y = (b_x - 2 \cdot e_x) \cdot (b_y - 2 \cdot e_y)$$

$$\sigma_{\text{Ed}} = \frac{F_{\text{zd}}}{A'} \quad \text{mit } F_{\text{zd}} = F_{\text{zGk}} \cdot \gamma_G + F_{\text{zQk}} \cdot \gamma_Q \quad (\text{Teilsicherheitsbeiwerte für GZ GEO - 2})$$

Der Nachweis wird in Tabellenform für alle repräsentativen Kombinationen geführt. Bei der Beschränkung der Ausgaben ([s.u.](#)) wird jeweils die ungünstigste Kombination für ständige Lasten sowie für ständige + veränderliche Lasten angegeben.

Der Nachweis muss nur für Kombinationen der Bemessungssituation BS-P und BS-T geführt werden.

Nachweis des Sohlwiderstands nach DIN 1054 für Regelfälle

Die früheren (charakteristischen) Werte der zulässigen Bodenpressung wurden durch die Erhöhung um den Faktor 1.4 in Bemessungswerte des Sohlwiderstands umgewandelt, wobei die Ermittlung von Erhöhungs- bzw. Reduktionsfaktoren weitgehend gleich geblieben ist.

Nachweis: $\sigma_{\text{Ed}} \leq \sigma_{\text{Rd}}$ mit der Ermittlung von σ_{Ed} wie beim Kippnachweis

Der Nachweis wird in Tabellenform für alle repräsentativen Kombinationen geführt. Für die Kombination mit dem größten Ausnutzungsgrad wird zusätzlich ein ausführlicher Nachweis mit allen Faktoren ausgegeben, der jedoch später auch deaktiviert werden kann. Bei der Beschränkung der Ausgaben ([s.u.](#)) wird für jede Bemessungssituation die Kombination mit dem größten Ausnutzungsgrad angegeben.

Optimierung

Sind nicht alle (gewählten) Nachweise erfüllt, so besteht die Möglichkeit, die erforderliche Fundamentbreite b vom Programm ermitteln zu lassen. Ebenso ist es möglich, bei Erfüllung der Nachweise die Fundamentbreite durch das Programm verringern zu lassen. In beiden Fällen wird mit einer Schrittweite von 10 cm gearbeitet. Bei Rechteckfundamenten können dabei die Breite b_x , b_y oder beide Abmessungen bei gleichbleibendem Seitenverhältnis verändert werden.

Ausgabebegrenzung

Der Umfang der Ausgabe kann vom Benutzer komfortabel begrenzt werden:

- Wahlweise Ausgabe aller oder nur der maßgebenden Ausgabezeilen der Nachweistabellen.
- Die Ausgabe der Kippnachweise kann deaktiviert werden (falls ein Nachweis nicht eingehalten wird, wird dies dennoch im Formular dokumentiert).
- Für die Berechnung des Sohlwiderstands kann die Ausgabetablelle und/oder die ausführliche Dokumentation gewählt werden.

Lastweiterleitung

Alle eingegebenen Lasten und das Fundamenteigengewicht werden, nach Lastfällen und Kategorien getrennt, für weitere Positionen (z.B. Setzungsberechnung) abgelegt. Hierbei werden evtl. angegebene Ausmitten der Vertikallasten berücksichtigt.

Optionale Setzungsberechnung

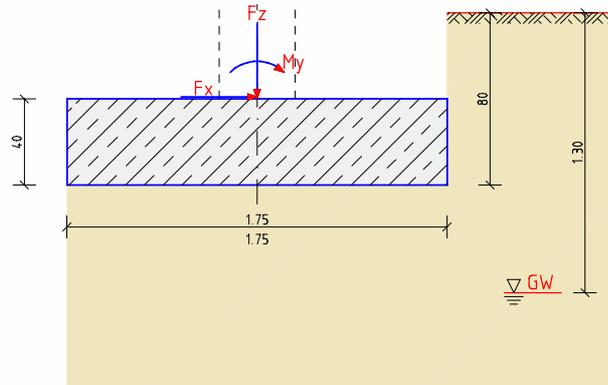
Das Programm Setzungsberechnung (83R) kann direkt als Nachlaufprogramm positioniert werden, so dass bei Übernahme der Geometrie und der Belastung nur noch wenige ergänzende Angaben getätigt werden müssen.

83R ist nicht im Leistungsumfang von 83S enthalten.

POS. 21 Sohlwiderstand Rechteckfund.

Programm: 083S, Vers: 01.00.000 02/2011

Ermittlung des zul. Sohlwiderstands für Rechteckfundament (DIN 1054:2010-12)



Geometrie

Breite des Fundaments	$b_x =$	1.75	m
Länge des Fundaments	$b_y =$	1.75	m
Fundamentdicke	$h =$	0.40	m
Einbindetiefe des Fundaments	$d =$	0.80	m
Grundwasserstand unter OK Gelände	$h_w =$	1.30	m
Eigenlast Fundament	$G_k =$	30.63	kN

Baugrundbeschreibung für den Nachweis zulässiger Sohlwiderstände

Baugrund: Nichtbindiger Boden	Lagerungsdichte: dicht
Bauwerk: Setzungsempfindlich	
Erhöhung der zulässigen Werte wegen hoher Lagerungsdichte	$f_d = 25\%$

Charakteristische Belastung (z = Richtung der Vertikalen)

EWG	Einwirkungsgruppe
1	Ständige Einwirkungen
2	max. Q
3	min. Q

Das Bauteileigengewicht wird mit einer Wichte von 25.0 kN/m^3 berücksichtigt.
 Lasten: $F = \text{Einzellast [kN]}$, $M = \text{Moment [kNm]}$

Belastung aus	Last	Kat.	EWG	Wert, k	Alpha
aus Stütze	Fz	G	1	500.00	-
aus Stütze	Fx	G	1	10.00	-
aus Stütze	My	G	1	50.00	-
aus Stütze nichtständig	Fz	Q, 1	2	350.00	-
aus Stütze nichtständig	Fx	Q, 1	2	50.00	-
aus Stütze nichtständig	My	Q, 1	2	50.00	-
aus Stütze nichtständig	Fy	Q, 1	2	-15.00	-
aus Stütze nichtständig	Mx	Q, 1	2	25.00	-
aus Stütze nichtständig	Fz	Q, 1	3	350.00	-
aus Stütze nichtständig	Fx	Q, 1	3	10.00	-
aus Stütze nichtständig	My	Q, 1	3	-25.00	-
aus Stütze nichtständig	Fy	Q, 1	3	-45.00	-
aus Stütze nichtständig	Mx	Q, 1	3	50.00	-

Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte			Gamma	
		Psi 0	Psi 1	Psi 2	sup.	inf.
G	Ständige Einwirkungen	-	-	-	1.35	1.00
Q, 1	Sonstige Nutz- u. Verkehrslasten	0.80	0.70	0.50	1.50	-

Lastfall	Einwirkungsgruppen (EWG), Beschreibung
LF 1	1, 2 Ständige Einwirkungen + max. Q
LF 2	1, 3 Ständige Einwirkungen + min. Q

Geotechnische Teilsicherheitsbeiwerte nach DIN 1054: 2010-12

Bemessungssituation	γ_G	γ_Q	γ_{Re}	γ_{Rv}
BS-P	1.35	1.50	1.40	1.40

Nachweis der Kippstabilität nach DIN EN 1997-1 / DIN 1054: 2010 (GZ EQU)

 Begrenzung: $zul. ex = bx/2 = 0.88 \text{ m}$, $zul. ey = by/2 = 0.88 \text{ m}$

Teilsicherheitsbeiwerte	Bemessungssit.	γ_{Gstb}	γ_{Gdst}	γ_{Qdst}
	BS-P/T	0.90	1.10	1.50

LF Kombination	Vd [kN]	Myd [kNm]	Mxd	ex [m]	zul. ex [m]	ey [m]	zul. ey [m]
1 G, inf+Q, N	1002.6	153.6	46.5	0.15	< 0.88	0.05	< 0.88
2 G, inf+Q, N	1002.6	17.1	102.0	0.02	< 0.88	0.10	< 0.88

Nachweis der Kippstabilität nach DIN 1054: 2010 (Gebrauchstauglichkeit)

 Ständige Lasten: $bez. e = ex/bx + ey/by \leq 1/6 = 0.167$
 Ständige + veränderliche Lasten: $bez. e = (ex/bx)^2 + (ey/by)^2 \leq 1/9 = 0.111$

Teilsicherheitsbeiwerte (f. Ermittlung von σ_{Ed}): Bem.-Sit.	γ_G	γ_Q
BS-P	1.35	1.50

LF Kombination	Vk [kN]	Myk [kNm]	Mxk	ex [m]	ey [m]	bez. e [-]	σ_{Ek} [- kN/m ²]	σ_{Ed} [- kN/m ²]
1 G+Q, N	880.6	124.0	31.0	0.14	0.04	0.007	357.1	503.3
2 G	530.6	54.0	0.0	0.10	0.00	0.058	196.1	264.7

Nachweis des zulässigen Sohlwiderstands für Regelfälle (DIN 1054: 2010/A6.10)

Teilsicherheitsbeiwerte (f. Ermittlung von σ_{ged}): Bem. Sit.	γ_G	γ_Q
BS-P	1.35	1.50

LF Kombination	Ri.	Vk [kN]	Vd [kN]	Myk [kNm]	Mxk [kNm]	bx' [m]	by' [m]	σ_{ged} [- kN/m ²]	σ_{grd} [- kN/m ²]
1 G+Q, N	x	880.6	1241.3	124.0	31.0	1.47	1.68	503	< 521

Nachweis in x-Richtung für Lastfall 1, Kombination G+Q, N
 $Vk / Vd = 880.6 / 1241.3 \text{ kN}$ $Myk / Mxk = 124.0 / 31.0 \text{ kNm}$
 Rechnerische Breite $b' = b - 2 \cdot ebk$ $b' = 1.47 \text{ m}$
 Rechnerische Länge $a' = a - 2 \cdot eak$ $a' = 1.68 \text{ m}$
 Vorhandene Sohlpressung $\sigma_{ged} = Vd / (b' \cdot a') = 1241.3 / 2.47 = 503 \text{ kN/m}^2$

Grundwert aus Tabelle A 6.1 (Grundbruch) $\sigma_{grd10} = 611 \text{ kN/m}^2$
 Erhöhung wegen dichter Lagerung $+ 25.0 \%$
 Abminderung wegen Grundwasserstand $- 26.4 \%$
 Abminderungsfaktor wegen Horizontallast $f_h = 0.864$
 Zulässiger Sohlwiderstand $\sigma_{grd1} = 521 \text{ kN/m}^2$

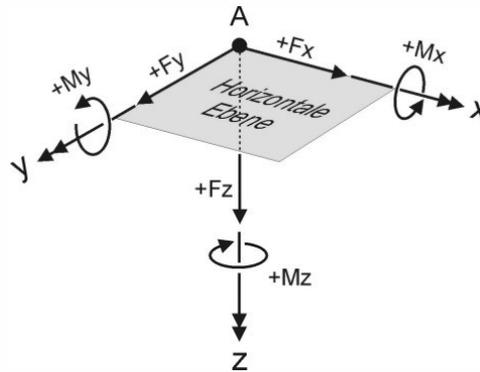
Grundwert aus Tabelle A 6.2 (Grundbruch/Setzung)	si grd20 =	491 kN/m ²
Erhöhung wegen Fundamentform	+	20.0 %
Erhöhung wegen dichter Lagerung	+	25.0 %
Zulässiger Sohlwiderstand	si grd2 =	711 kN/m ²

Nachweis: **Ausnutzungsgrad = si ged / si grd = 503 / 521 = 0.97 < 1**

Zu erwartende Setzung für mittige Belastung und volle Ausnutzung ca. 2.5 cm
Bei außermittiger Belastung ist u. U. die Verdrehung zusätzlich zu ermitteln.

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.):

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

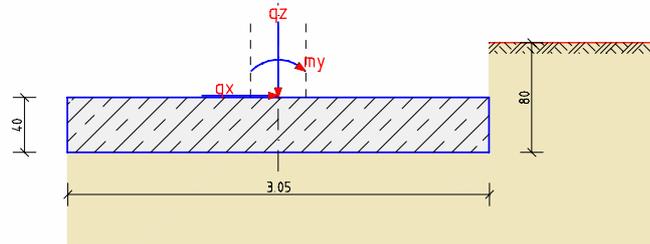


LF	Lager	Kraft	G	Q, 1	Summe, k
1	1	Fx	10.00	50.00	60.00
		Fy	-	-15.00	-
		Fz	530.63	350.00	880.63
		Mx	-	31.00	-
		My	54.00	70.00	124.00
2	1	Fx	10.00	10.00	20.00
		Fy	-	-45.00	-
		Fz	530.63	350.00	880.63
		Mx	-	68.00	-
		My	54.00	-21.00	33.00

POS. 22 Sohlwiderstand Streifenfund.

Programm: 083S, Vers: 01.00.000 02/2011

Ermittlung des zul. Sohlwiderstands für Streifenfundament (DIN 1054:2010-12)



Geometrie

Breite des Fundaments	$b_x = 3.05$	m
Fundamentdicke	$h = 0.40$	m
Einbindetiefe des Fundaments	$d = 0.80$	m
Eigenlast Fundament	$G_k = 30.50$	kN/m

Baugrundbeschreibung für den Nachweis zulässiger Sohlwiderstände

Baugrund: Gemischtkörniger Boden Konsistenz: fest

Charakteristische Belastung (z = Richtung der Vertikalen)

 Das Bauteileigengewicht wird mit einer Wichte von 25.0 kN/m^3 berücksichtigt.
 Lasten: $q = \text{Linienlast [kN/m]}$, $m = \text{Linienmoment [kNm/m]}$

Belastung aus	Last Kat.	Wert, k	Alpha
aus Wand ständig	qz G	600.00	-
aus Wand ständig	qx G	50.00	-
aus Wand ständig	my G	20.00	-
aus Wand nichtständig	qz Q, 1	300.00	-
aus Wand nichtständig	qx Q, 1	60.00	-
aus Wand nichtständig	my Q, 1	50.00	-

Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte			Gamma	
		Psi 0	Psi 1	Psi 2	sup.	inf.
G	Ständige Einwirkungen	-	-	-	1.35	1.00
Q, 1	Sonstige Nutz- u. Verkehrslasten	0.80	0.70	0.50	1.50	-

Geotechnische Teilsicherheitsbeiwerte nach DIN 1054:2010-12

Bemessungssituation	γ_G	γ_Q	γ_{Re}	γ_{Rv}
BS-P	1.35	1.50	1.40	1.40

Nachweis der Kiippi cherheit nach DIN EN 1997-1 / DIN 1054:2010 (GZ EQU)

 Begrenzung: $zul. e_x = b_x/2 = 1.53 \text{ m}$, $zul. e_y = b_y/2 = - \text{ m}$

Teilsicherheitsbeiwerte	Bemessungssit.	γ_{Gstb}	γ_{Gdst}	γ_{Qdst}
	BS-P/T	0.90	1.10	1.50

LF Kombination	Vd	Myd	Mxd	e_x	zul. e_x	e_y	zul. e_y
	[kN/m]	[-- kNm/m --]		[----- m -----]			
1 G, inf+Q, N	1017.5	147.0	-	0.14	< 1.53	-	-
1 G, sup+Q, N	1137.5	155.0	-	0.14	< 1.53	-	-

Nachweis der Kiippi cherheit nach DIN 1054:2010 (Gebrauchstauglichkeit)

 Ständige Lasten: $bez. e = e_x/b_x + e_y/b_y \leq 1/6 = 0.167$
 Ständige + veränderliche Lasten: $bez. e = (e_x/b_x)^2 + (e_y/b_y)^2 \leq 1/9 = 0.111$

Teilsicherheitsbeiwerte (f. Ermittlung von σ_{Ed}): Bem.-Sit. γ_{G} γ_{Q}
 BS-P 1.35 1.50

LF Kombination	Vk [kN/m]	Myk [kNm/m]	Mxk [kNm/m]	ex [m]	ey [m]	bez. e [-]	σ_{Ek} [kN/m ²]	σ_{Ed} [kN/m ²]
1 G	630.5	40.0	-	0.06	-	0.021	215.7	291.2
1 G+Q, N	930.5	114.0	-	0.12	-	0.002	331.7	463.9

Nachweis des zulässigen Sohlwiderstands für Regelfälle (DIN 1054:2010/A6.10)

Teilsicherheitsbeiwerte (f. Ermittlung von σ_{Ed}): Bem.Sit. γ_{G} γ_{Q}
 BS-P 1.35 1.50

LF Kombination	Ri. [kN/m]	Vk [kN/m]	Vd [kNm/m]	Myk [kNm/m]	Mxk [kNm/m]	bx' [m]	by' [m]	σ_{Ed} [kN/m ²]	σ_{grd} [kN/m ²]
1 G+Q, N	x	930.5	1301.2	114.0	-	2.80	1.00	464	> 462

Zu erwartende Setzung für mittige Belastung und volle Ausnutzung ca. 3.0 cm
 Bei außermittiger Belastung ist u.U. die Verdrehung zusätzlich zu ermitteln.

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.):

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

Lager	Kraft	G	Q, 1	Summe, k
1	my	40.00	74.00	114.00
	qx	50.00	60.00	110.00
	qz	630.50	300.00	930.50