

42K Stb-Mehrfeldstütze 2-achsig DIN 1045-1

(Stand: 04.03.2009)

Das Programm dient zur Bemessung von ein- oder mehrfeldrigen Stahlbetonstützen mit 2-achsiger Biegung nach DIN 1045-1:2001-07 oder DIN 1045-1:2008-08.

Leistungsumfang

System:

- 1- oder 2-achsige Biegung (Knicken)
- Unterschiedliche Systeme in y- und z-Richtung
- Bis zu 24 Systemunstetigkeiten (Lager, Querschnittsänderungen)
- Beliebige Lagerungen einschließlich Momenten- u. Querkraftfedern
- Querschnittsform: Rechteck
- Abschnittsweise unterschiedliche Querschnitte mit Achsversatz

Einwirkungen:

- 2-achsige Einwirkungen: Einzel-, Streckenlasten u. Momente an beliebiger Stelle
- Exzentrischer Angriff von vertikalen Einzel-Einwirkungen
- Einteilung der Einwirkungen in Kategorien nach DIN 1055-3
- Zusammenfassen von Einwirkungen zu beliebigen Einwirkungsgruppen
- Bildung von bis zu 99 Lastfällen aus den Einwirkungsgruppen
- Automatische Einwirkungskombinationen nach DIN 1055-100 für jeden Lastfall
- Imperfektionen: Schiefstellung, Vorkrümmung, gekoppelte Stützen
- Wahlweise automatische Kriechverformungen oder Vorgabe der Kriechzahl Φ

Schnittgrößen:

- Theorie 1. und 2. Ordnung wahlweise linear oder nichtlinear
- Grafische Ausgabe der Schnittkräfte und Verformungen

Bemessung:

- Grenzzustand der Tragfähigkeit für die Bemessung
- Bildung von bis zu 24 Bewehrungsabschnitten mit unterschiedlicher Längs- u. Querbewehrung
- Abschnittsweise unterschiedliche Expositionsklassen
- Beton: LC16/18 - LC55/67, C16/20 - C55/67
- Betonstahl: Bst 500S(A), (B)
- Bewehrungsvorschlag durch das Programm
- Längsbewehrung: In den Ecken, auf den Umfang verteilt oder Eckbewehrung mit Zulagen an den Seiten
- Querbewehrung: Bügel aus Stabstahl
- Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

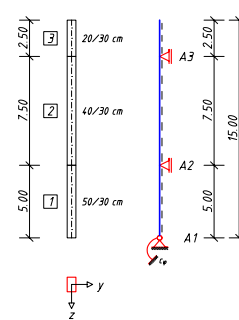
Gebrauchstauglichkeit:

- Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit: Verformungen Zustand I und II

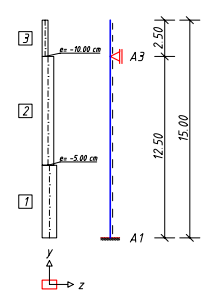
Lastfallweise Lastweiterleitung getrennt nach Kategorien

Detaillierte Ausgabe (optional als Anlage) der Schnittgrößen und Bemessung für alle oder ausgewählte Kombinationen.

System in y-Richtung

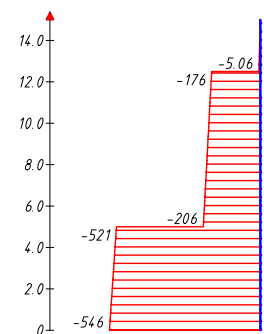


System in z-Richtung



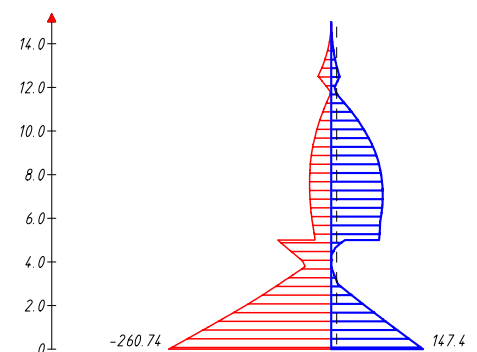
Grenz-Normalkräfte N_x [kN]

$N_{x,d}$: 1 cm = 150 kN / System 1:200



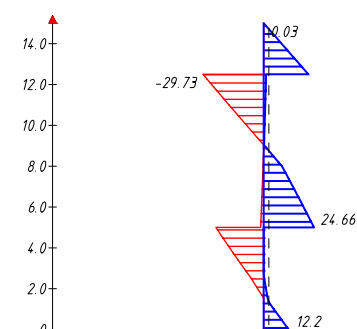
Grenz-Momente M_y [kNm]

$M_{y,d}$: 1 cm = 70 kNm / System 1:200



Grenz-Querkkräfte V_y [kN]

$V_{y,d}$: 1 cm = 20 kN / System 1:200

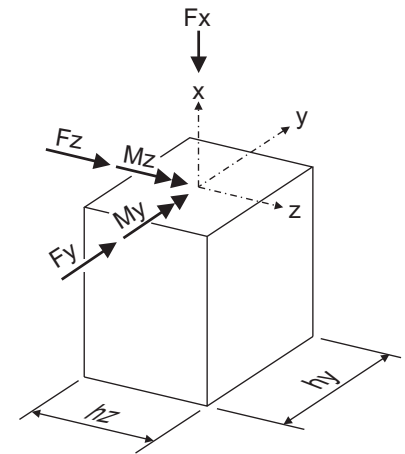


System

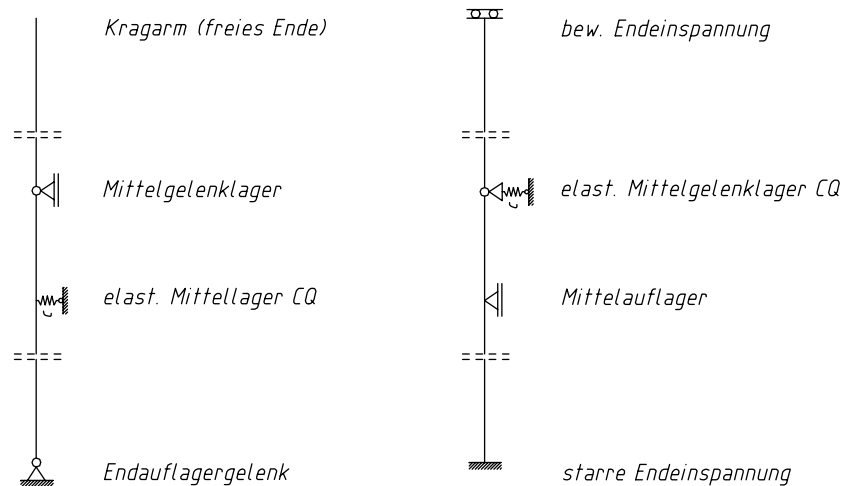
Das statische System der Stütze wird für die beiden Hauptrichtungen (Y,Z) separat erfasst. Die vertikale Stützenlängsachse ist die X-Achse. Bei einer 1-achsigen Bemessung wird das System **nur** in der Z-Richtung untersucht. Diese Form der Bemessung sollte nur dann gewählt werden, wenn sichergestellt ist, dass das System in der Y-Richtung nicht knickgefährdet ist. Alle anderen Stützen sollten immer 2-achsig berechnet werden, auch wenn der Lastangriff nur in einer Richtung erfolgt.

Lager

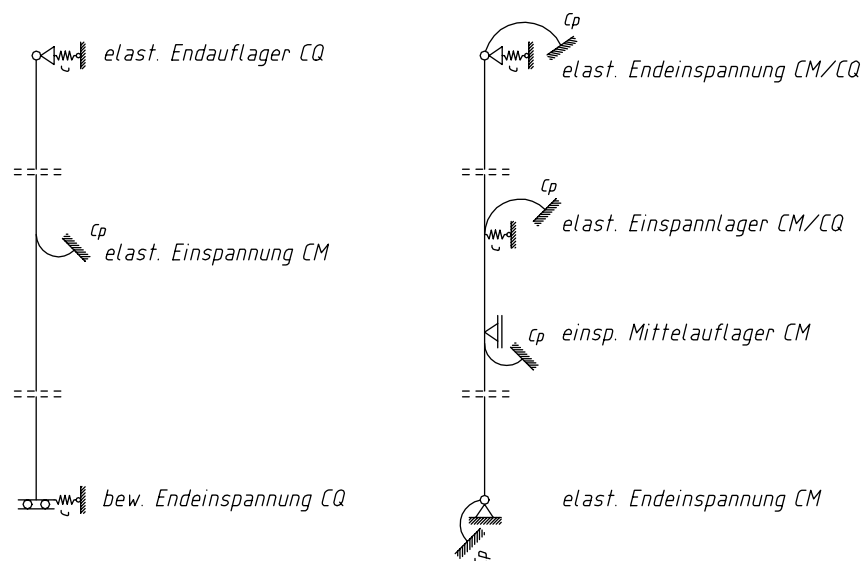
Die Eingabe des Systems erfolgt für jede Richtung in einer separaten Tabelle. Sind die Systeme in Y- und Z-Richtung identisch, so kann dies angegeben werden. Es wird nur eine Tabelle abgefragt welche dann für beide Richtungen gilt. Das System wird von oben nach unten definiert. Dabei stehen folgende Lagerungsmöglichkeiten zur Verfügung:



(Bild 1)



(Bild 2)



Die Federkonstante für eine Momentenfeder (CM) ist in kN/cm/m einzugeben. Die in diverser Literatur oft verwendete Einheit kNm wird wie folgt umgerechnet: $CM = 100 \text{ kNm} = 1 \text{ kN/cm/m}$.

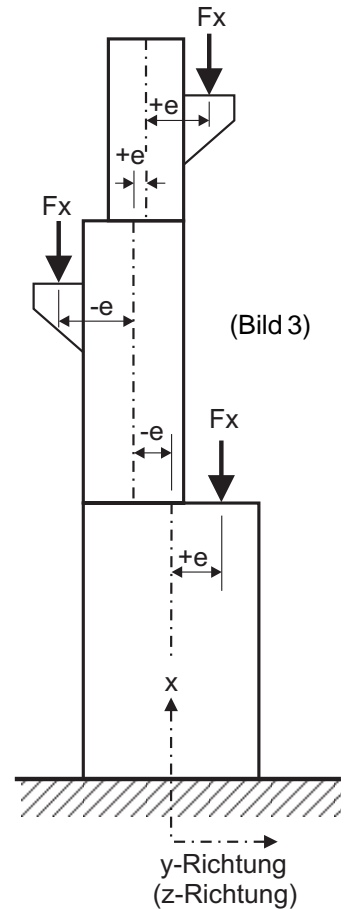
Querschnitte

Zur Zeit steht als Querschnittsform der Rechteckquerschnitt zur Verfügung. Über die gesamte Stützhöhe können bis zu 24 unterschiedliche Querschnitte definiert werden. Begonnen wird mit dem untersten Abschnitt. Achsversätze (e_y , e_z) sind in beide Richtungen möglich. Sie beziehen sich auf die Achse des jeweils darunterliegenden Querschnitts (Bild 3).

Einwirkungen

Grundsätzliches: Einwirkungsgruppen, Lastfälle

Vor der eigentlichen Eingabe der Einwirkungen können Einwirkungsgruppen (EWG) definiert werden. Diesen EWG können beliebig viele Einzel- und Streckeneinwirkungen zugeordnet werden. EWG sind immer dann erforderlich, wenn sich Einwirkungen gegenseitig ausschließen (z.B. Wind von links und Wind von rechts) oder separat voneinander betrachtet werden sollen. Aus den Einwirkungsgruppen können bis zu 99 voneinander unabhängige Lastfälle (LF) gebildet werden. Innerhalb eines jeden Lastfalls werden automatisch alle erforderlichen Kombinationen für den Nachweis der Tragsicherheit und der Gebrauchstauglichkeit nach DIN 1055-100 gebildet. Dabei werden immer alle im LF enthaltenen Einwirkungen angesetzt. Für das Weglassen bestimmter veränderlicher Einwirkungen sind separate LF zu bilden. Treten in einem Lastfall außergewöhnliche Einwirkungen oder Einwirkungen infolge Erdbeben auf, so werden neben den entsprechenden außergewöhnlichen Kombinationen (DIN 1055-100, 9.4 Gl.(15)+(16)) auch die Kombinationen für die ständige und vorübergehende Bemessungssituation (Gl.(14)) untersucht. Die Bildung von Lastfällen nur für außergewöhnliche Einwirkungen ist somit in der Regel nicht erforderlich.



Beispiel:

EWG1 =	Ständige Einwirkungen
EWG2 =	Schnee
EWG3 =	Verkehrslasten

EWG4 =	Wind von links
EWG5 =	Wind von rechts

Lastfall 1:	EWG1 + EWG2 + EWG3 + EWG4	(G + Schnee + Verkehr + Wind von links)
Lastfall 2:	EWG1 + EWG2 + EWG3 + EWG5	(G + Schnee + Verkehr + Wind von rechts)
Lastfall 3:	EWG1 + EWG3 + EWG4	(G + Verkehr + Wind von links, ohne Schnee)
Lastfall 4:	EWG1 + EWG3 + EWG5	(G + Verkehr + Wind von rechts, ohne Schnee)

Wird auf die Verwendung von EWG verzichtet, so werden alle Einwirkungen einem Lastfall zugeordnet in dem dann, wie oben beschrieben, alle erforderlichen Kombinationen gebildet werden. Die Eingabe der Einwirkungen vereinfacht sich entsprechend.

Ob Einwirkungsgruppen verwendet werden sollen oder nicht, wird vor der Eingabe der Einwirkungen abgefragt. Nach der Eingabe der EWG besteht die Möglichkeit diese in eine Standard-Datei zu speichern. Bei der Berechnung weiterer 042K-Stützen-Positionen können diese Standardeinträge wieder geladen werden. Es können pauschal EWG vordefiniert werden, auch wenn diese in der aktuellen Position nicht benötigt werden. Nach der Eingabe der Einwirkungen werden alle nicht verwendeten EWG für den Druck inaktiv gesetzt, stehen aber in Korrekturläufen wieder zur Verfügung. So ist es möglich, das positionsübergreifend die gleichen EWG-Nummern verwendet werden können.

Einzel- und Streckeneinwirkungen

Die Eingabe der Einwirkungen erfolgt in getrennten Tabellen für die Einzel- und Streckeneinwirkungen. Das Bauteileigengewicht kann durch die Eingabe der Betonwichte automatisch berücksichtigt werden.

F_x = Einzellast [kN]: Es kann eine Ausmitte in beide Richtungen eingegeben werden. Die Ausmitten (e_y , e_z) beziehen sich auf die x-Achse des zugehörigen Querschnitts. Ist der Lastangriffspunkt (Stelle x) direkt bei einem Querschnittswechsel, so ist die Achse des unteren Querschnitts maßgebend (Bild 3).

F_y = Horizontallast [kN] in Richtung der y-Achse
 F_z = Horizontallast [kN] in Richtung der z-Achse
 M_y = Moment [kNm] um die y-Achse, rechtsdrehend positiv
 M_z = Moment [kNm] um die z-Achse, rechtsdrehend positiv

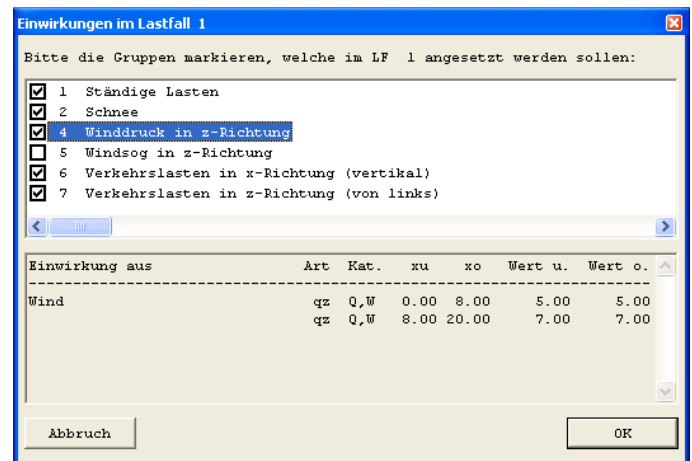
q_x = Streckenlast [kN/m] in Stützenlängsrichtung parallel zur x-Achse (z.B. Eigengewicht)
 q_y = Streckenlast [kN/m] in Richtung der y-Achse
 q_z = Streckenlast [kN/m] in Richtung der z-Achse

Jeder Einwirkung ist eine Kategorie nach DIN 1055-3 zuzuordnen. Aus der Kategorie ergeben sich die entsprechenden Kombination- und Teilsicherheitsbeiwerte für die Bildung der Schnittgrößenkombinationen nach DIN 1055-100. Die Kombination- und Teilsicherheitsbeiwerte werden in einer gesonderten Tabelle zusammengestellt und können bei Bedarf geändert werden.

Bei der Verwendung von Einwirkungsgruppen (EWG) ist jede Einwirkung zusätzlich einer Einwirkungsgruppe zuzuordnen. Es ist darauf zu achten, dass Einwirkungen, die sich gegenseitig ausschließen, unterschiedlichen EWG zugeordnet werden. Auf der anderen Seite sollten Einwirkungen, die immer gemeinsam auftreten der gleichen EWG zugeordnet werden.

Lastfälle

Lastfälle können nur bei der Verwendung von Einwirkungsgruppen definiert werden, andernfalls wird nur ein Lastfall mit allen Einwirkungen untersucht. Bei der Eingabe der Lastfälle sind die Nummern der Einwirkungsgruppen einzugeben, welche in dem jeweiligen Lastfall angesetzt werden sollen. Die Eingabe kann manuell oder mit Hilfe eines Menüs erfolgen. Bei der Menüeingabe sind die Checkboxes der gewünschten EWG mit einem Häkchen zu versehen. Wird der Menücursor auf einer EWG positioniert, so werden im unteren Teile des Menüfensters die zugehörigen Einwirkungen angezeigt.



(Bild 4)

Imperfektionen

Für die Schnittgrößenberechnung nach Theorie 2.

Ordnung können Imperfektionen in Form von Vorverformungen berücksichtigt werden. Die Imperfektionen werden affin der Knickbiegeline oder Biegelinie in ungünstigster Richtung angesetzt. Dabei erhalten verschiebbliche Stützenfelder eine Schiefstellung und unverschiebbliche Felder eine Vorkrümmung entsprechend der Größe der ungewollten Ausmitte e_a nach DIN 1045-1 Abs.8.6.4(1) Gl.(33). Die Ersatzlänge l_0 (= Knicklänge) wird für jedes Stützenfeld intern automatisch für jede Kombination ermittelt. Für den Fall, dass die Imperfektion schon bei den Einwirkungen berücksichtigt wurden (z.B. durch Erhöhung der Exzentrizitäten e_y und e_z) kann der Eingabeblock für die Imperfektionen auch komplett unterdrückt werden.

Die Parameter zu Bestimmung des Schiefstellungswinkels α_{a1} nach Abs.7.2(4) Gl.(4) sind vorzugeben:

n = Anzahl der lotrechten, lastabtragenden, in einem Geschoss nebeneinanderliegenden Bauteile einschließlich der aktuell zu bemessenden Stütze ($n \geq 1$). Ein Wert > 1 verringert den Schiefstellungswinkel mit dem Faktor α_n nach Abs.7.2(4) Gl.(5).
 $n1$ = Anzahl der auszusteifenden Stützen (gekoppelte Stützen, siehe auch Heft 525). Der Schiefstellungswinkel nach Gl.(4) wird mit diesem Faktor multipliziert. Der Faktor $n1$ wird nur bei verschiebblichen Stützenfeldern angesetzt.

Kriechen

Das Kriechen kann in Form von Vorverformungen (Kriechausmitte e_k) berücksichtigt werden. Die Endkriechzahl ϕ kann dabei frei vorgegeben oder querschnittsweise vom Programm berechnet werden. Die zusätzlichen Vorverformungen aus Kriechen ergeben sich dann aus den Verformungen der "quasi-ständigen" Einwirkungskombination. Der Ansatz der Kriechausmitte e_k erfolgt analog den Imperfektionen (Schiefstellung, Vorkrümmung).

Schnittgrößen

Die Schnittgrößenermittlung erfolgt wahlweise nach Theorie 1. und 2. Ordnung. Dabei kann zwischen dem linearen (volle Querschnittswerte) und dem nichtlinearen Verfahren (effektive Steifigkeiten im Zustand I und II) gewählt werden. Beim nichtlinearen Verfahren sind bei der Bemessung eventuell mehrere Rechenläufe erforderlich da erst mit der gewählten Bewehrung die effektiven Steifigkeiten berechnet werden können. Der Steifigkeitsabfall aufgrund der Rissbildung im Beton wird durch die Momenten-Krümmungs-Beziehung erfasst. Nach dem Abschluss der Bemessung können optional die Schnittkraftverläufe in Form von Grafiken oder einer Tabelle der extremalen Schnittkräfte (Umhüllende) gewählt werden. Zusätzlich können die detaillierten Schnittkraftverläufe für alle oder selektierte Lastfälle und Kombinationen in Anlagen gespeichert werden.

Bemessung

Baustoffe

Beton: LC16/18 - LC55/67
C16/20 - C55/67

Betonstahl: BSt 500S(A)
BSt 500S(B)

Bewehrungsabschnitte

Die gesamte Stütze ist in bis zu 24 Bewehrungsabschnitte einzuteilen. In einem Bewehrungsabschnitt ist der Betonquerschnitt, die Längs- und Querbewehrung konstant. Eine Staffelung der Bewehrung kann somit durch eine Unterteilung der Stütze mehrere Bewehrungsabschnitte erzielt werden. Bei Stützen mit mehreren Querschnitten ist für jeden Querschnitt mindestens 1 Bewehrungsabschnitt erforderlich. Ein Querschnittswechsel ist immer auch ein Bewehrungsabschnittswechsel.

Expositionsklassen, Betondeckung

Für jeden Bewehrungsabschnitt, oder pauschal für die gesamte Stütze, sind die Expositionsklassen zu wählen. Hieraus ergeben sich die Mindestbetondeckung und die Mindestbetonfestigkeit. Der Vorschlagswert für die Betondeckung kann bei Bedarf geändert werden.

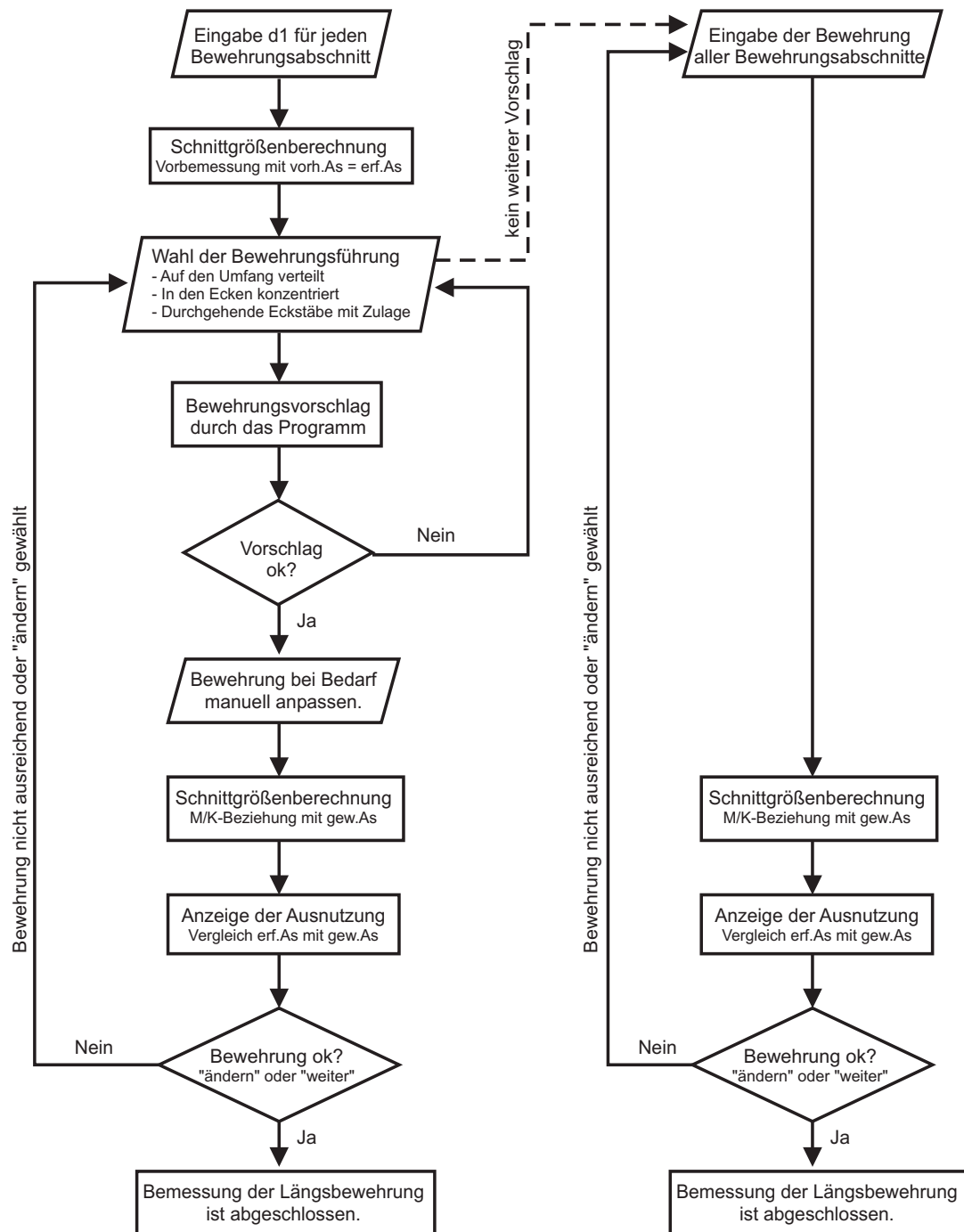
Längsbewehrung

Für jeden Bewehrungsabschnitt ist das Maß d1 (= Abstand Bauteilaußenseite bis Schwerpunkt der Bewehrung) vorzugeben. Als Programmvorschlag wird hier die gewählte Betondeckung + 2,50 cm angeboten. Da die Ermittlung der optimalen Längsbewehrung ein iterativer Prozess ist, wird das Maß d1 als feste Vorgabe angenommen. Sollte sich aus der Bemessung aufgrund der gewählten Bewehrung ein anderer Wert ergeben, so ist die Bemessung, seitens des Anwenders, mit dem neuen Wert zu wiederholen.

Für die Wahl der Längsbewehrung bietet das Programm 3 Vorschlagsvarianten an. Die Längsstäbe können wahlweise in den Ecken konzentriert oder auf den Umfang verteilt werden. Es ist auch die Vorgabe einer durchgehenden Eckbewehrung möglich. Das Programm ermittelt dann die erforderlichen Zulagen an den Seiten. Neben den Vorschlagsvarianten kann die Bewehrung in den Ecken und an den Seiten auch frei eingegeben werden. Beim nichtlinearen Verfahren werden nach jeder Änderung der Längsbewehrung die Schnittgrößen neu berechnet und die Ausnutzung der Bewehrung (erf.As/vorh.As) angezeigt. Nach dem As-Vergleich kann die Bewehrung erneut geändert oder bestätigt werden. Bei einer Änderung wiederholt sich der Bemessungsablauf (siehe Bild 5).

Wird anstelle des erf.As der Text "<M/K>" ausgegeben, so wurde mit der gewählten Bewehrung kein inneres Gleichgewicht gefunden (instabil) oder der Zustand II überschritten. Die Bewehrung ist dann iterativ so lange zu erhöhen bis das System stabil wird. Das erf.As zur Sicherstellung der Stabilität wird auch vom Programm ermittelt und ausgegeben. Bei mehreren Bewehrungsabschnitten kann eine Bewehrungsstaffelung, in Form von Wichtungsfaktoren, für jeden Abschnitt vorgegeben werden. Ein Faktor von z.B. 0,50 bedeutet, dass in diesem Abschnitt nur 50% der Bewehrung des Abschnittes mit der maximalen Bewehrung (=100%) angesetzt werden. Als Vorschlag bietet das Programm die Staffelungsfaktoren gemäß der zuletzt gewählten Bewehrung an. Die Kriechverformungen werden mit der aktuell gewählten Bewehrung ermittelt.

Bemessungsablauf (nichtlineare Berechnung)



Mit Programmvorschlag

Ohne Programmvorschlag
(manuelle Bewehrungswahl)

Querbewehrung (Bügel)

Nach der Vorgabe eines Mindest-Bügeldurchmessers ermittelt das Programm für jeden Bewehrungsabschnitt die erforderliche Bügelbewehrung gemäß den konstruktiven Vorgaben der DIN 1045-1 Abs.13.5.3. Werden mehr als 5 Längsstäbe je Ecke angeordnet oder ist der Abstand der Längsstäbe an den Seiten zu groß, so werden Zusatzbügel gemäß Abs.13.5.3(7) angeordnet. Eine Bügel-Schnittigkeit von 1 entspricht dabei einem S-Haken, eine Schnittigkeit von 3 einem Bügel + S-Haken usw. . Mit der gewählten Querbewehrung (asw) wird der Nachweis der aufnehmbaren Querkraft geführt. Wird ein Nachweis nicht eingehalten, so ist in dem betreffenden Abschnitt die Querbewehrung zu erhöhen (größerer Durchmesser oder kleinere Abstände).

Gebrauchtsauglichkeit

Verformungen

Die extremalen Verformungen aus den "seltenen", "häufigen" und die "quasi-ständigen" Kombination aller Lastfälle werden in einer Übersichtstabelle wahlweise für die Theorie 1. oder 2.Ordnung (Zustand I oder II) ausgegeben. Optional kann auch ein Verlauf der extremalen Verformungen in Form einer Grafik oder einer Tabelle ausgegeben werden.

Lastweiterleitung

Die extremalen Bemessungs-Schnittkräfte (design) am Stützenfuß, einschließlich der Momente nach Theorie 2. Ordnung, werden tabellarisch ausgegeben. Die charakteristischen Auflagerkräfte nach Theorie 1. Ordnung werden für alle Auflager lastfallweise, getrennt nach Kategorien, weitergeleitet und optional als Tabelle ausgegeben. Dabei ist das Auflager Nr.1 der Stützenfuß.

Literatur

- [1] DIN 1045-1:2001-07 inkl. Berichtigung 2:2005-06
- [2] DIN 1045-1:2008-08
- [3] Heft 525 (2003), DafStb, Beuth Verlag
- [4] Berichtigung 1 (Mai 2005) zum Heft 525, DafStb, Beuth Verlag
- [5] "Knicklängen, Ersatzlängen und Modellstützen", Ehringsen/Quast, Beton-und Stahlbetonbau Heft 5/2003
- [6] "Bemessung von Stahlbeton- und Spannbetonbauteilen", Betonkalender 2004 T2, Ernst & Sohn Verlag
- [7] Auslegungen zur DIN 1045-1, Normenausschuss Bauwesen, Internet: <http://www2.nabau.din.de/>

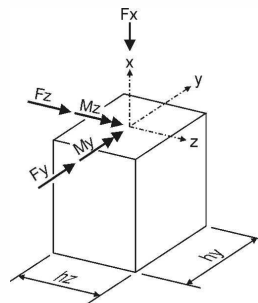
POS. 215 STAHLBETONSTÜTZE

Hinweis: Um den Leistungsumfang des Programmes zu dokumentieren, wurde in diesem Beispiel der maximale Ausdruckumfang gewählt. Bei Bedarf ist es möglich, verschiedene Listen und Tabellen auszublenden, und so das Ausgabevolumen stark zu reduzieren.

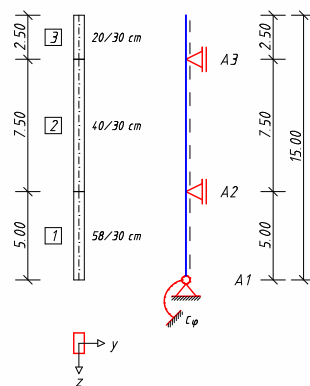
System:

Gesamthöhe = 15.00 m,

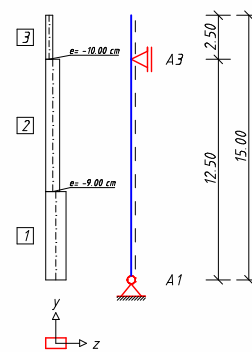
Bemessung 2-achsig



System in y-Richtung



System in z-Richtung



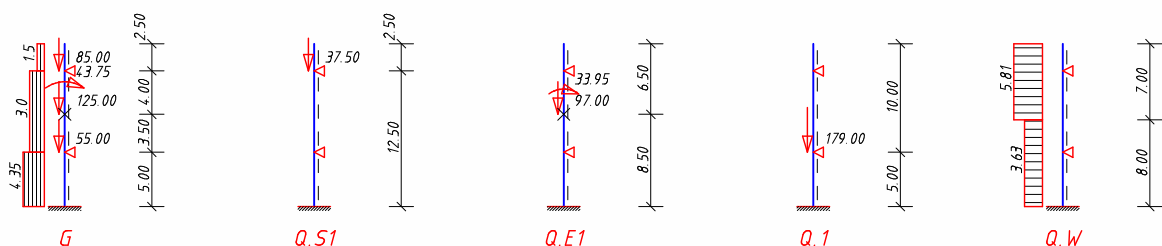
Erläuterung: CM/CQ = Dreh-/wegfedersteifigkeit in (kNm/cm/m) bzw. (kN/cm)

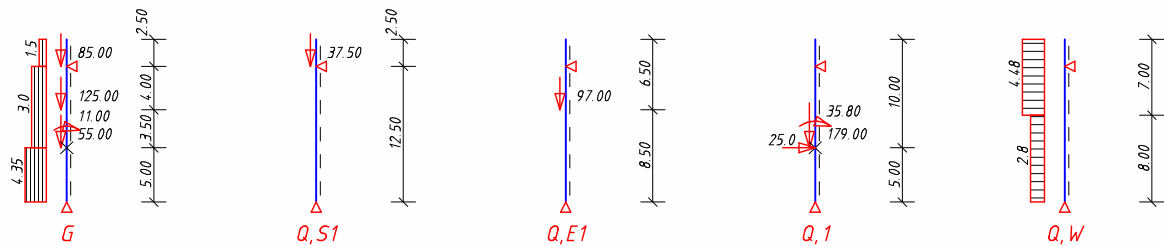
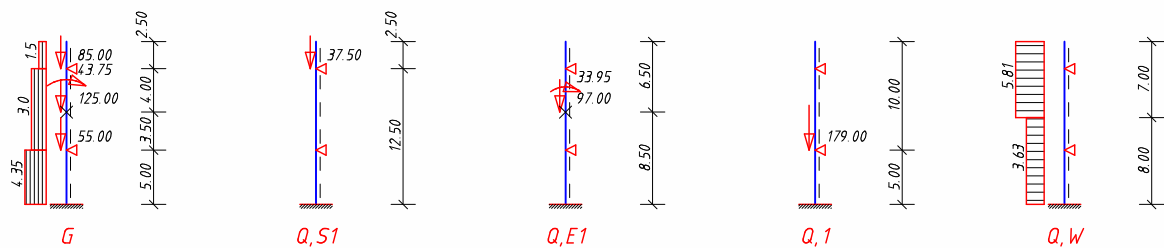
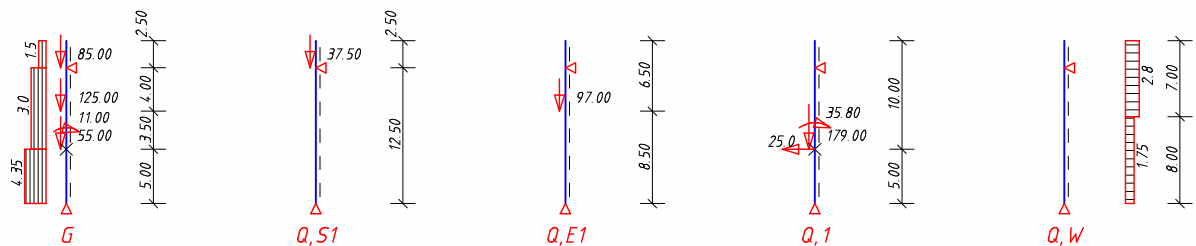
Höhen [m]	Bezeichnung	Auflagerbedingungen			
		um Z-Achse	in Y-Richt.	um Y-Achse	in Z-Richt.
15.00	Kragarm	---	---	---	---
12.50	Mittelaufleger	---	fest	---	fest
5.00	Mittelaufleger	---	fest	---	---
0.00	Endeinspannung	CM = 50.00	fest	Gelenk	fest

Höhen [m]	Querschnittsart	Abmessungen [cm]	ez [cm]	ey [cm]
0.00 - 5.00	Rechteckquerschnitt	hz/hy = 58.0/30.0	---	---
5.00 - 12.50	Rechteckquerschnitt	hz/hy = 40.0/30.0	-9.0	---
12.50 - 15.00	Rechteckquerschnitt	hz/hy = 20.0/30.0	-10.0	---

Einwirkungen

Lastfall 1, Einwirkungen (charak.) in y-Richtung



Lastfall 1, Einwirkungen (charak.) in z-Richtung

Lastfall 2, Einwirkungen (charak.) in y-Richtung

Lastfall 2, Einwirkungen (charak.) in z-Richtung


EWG	Einwirkungsgruppe
1	Ständige Einwirkungen
2	Schnee
3	wind auf Giebel (Y-Richtung)
4	winddruck in Z-Richtung
5	windsog in Z-Richtung
6	Verkehrslast in X-Richtung (vertikal)
7	Verkehrslast in Z-Richtung (von links)
8	Verkehrslast in Z-Richtung (von rechts)

Das Bauteileigengewicht wird mit einer Wichte von 25.0 kN/m³ berücksichtigt.

Einzel-Einwirkungen [kN,kNm]				x		ez	ey	Abmin.
aus	Art	Kat.	EWG	[m]	wert,k	[cm]	[cm]	Alpha
Aus Binder	Fx	G	1	12.50	85.00	-	-	-
	Fx	Q,S1	2	12.50	37.50	-	-	-
Querträger auf Konsole	Fx	G	1	8.50	125.00	-	35.0	-
	Fx	Q,E1	6	8.50	97.00	-	35.0	-
Krahnbahn	Fx	G	1	5.00	55.00	20.0	-	-
	Fx	Q,1	6	5.00	179.00	20.0	-	-
	Fz	Q,1	7	5.00	25.00	-	-	-
	Fz	Q,1	8	5.00	-25.00	-	-	-

Strecken-Einwirkungen [kN/m]				xu	xo	wert,k	
aus	Art	Kat.	EWG	[m]	[m]	unten	oben
Eigengewicht: A = 0.0600 m ²	qx	G	1	12.50	15.00	1.50	1.50
Eigengewicht: A = 0.1200 m ²	qx	G	1	5.00	12.50	3.00	3.00
Eigengewicht: A = 0.1740 m ²	qx	G	1	0.00	5.00	4.35	4.35
wind von links	qz	Q,W	4	0.00	8.00	2.80	2.80

Strecken-Einwirkungen [kN/m] aus	Art	Kat.	EWG	xu [m]	xo [m]	Wert,k unten	oben
	qz	Q,W	4	8.00	15.00	4.48	4.48
wind von rechts	qz	Q,W	5	0.00	8.00	-1.75	-1.75
	qz	Q,W	5	8.00	15.00	-2.80	-2.80
wind auf Giebel	qy	Q,W	3	0.00	8.00	3.63	3.63
	qy	Q,W	3	8.00	15.00	5.81	5.81

Kate- gorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte			Gamma	
		Psi0	Psi1	Psi2	sup.	inf.
G	Ständige Einwirkungen	-	-	-	1.35	1.00
Q,E1	Lager: Fabriken leichter Betrieb, Großviehstäten	1.00	0.90	0.80	1.50	-
Q,S1	Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m	0.50	0.20	-	1.50	-
Q,W	windlasten	0.60	0.50	-	1.50	-
Q,1	Sonstige veränd. Einwirkungen	0.80	0.70	0.50	1.50	-

Treten in einem Lastfall gleichzeitig mehrere Nutz- oder Verkehrslasten auf, so werden die jeweils größten Psi-Beiwerte verwendet. (DIN 1055-100 A.2(2))

Lastfall	Einwirkungsgruppen (EWG), Beschreibung
LF 1	1-4,6,7 G + S + W v.links + W-Giebel + Kran (H-Anteil v.links)
LF 2	1-3,5,6,8 G + S + W v.rechts + W-Giebel + Kran (H-Anteil v.rechts)

Imperfektionen: **Alpha = Schiefstellungswinkel DIN 1045-1, 7.2(4)**
 (für Th.2.Ordnung) n = Anzahl der lastabtragenden Bauteile im Geschoss
 $n1$ = Gesamtanzahl der auszusteifenden Stützen
 Die ungewollte Ausmitte nach DIN 1045-1,8.6.4(1) wird mit der Ersatzlänge l_0 für jedes Stützenfeld für jede Kombination separat ermittelt.

Die Vorverformungen werden in Richtung der Knickbiegeline angesetzt.

Y-Richtung xu - xo	n	n1	Alpha [Rad]	Vorver- formung	Z-Richtung xu - xo	n	n1	Alpha [Rad]	Vorver- formung
12.50-15.00	1	1	1/387	Schiefst.	12.50-15.00	1	1	1/387	Schiefst.
5.00-12.50	1	-	1/274	vorkrüm.	0.00-12.50	1	-	1/354	vorkrüm.
0.00- 5.00	1	-	1/224	vorkrüm.					

Kriechen:

Die Kriechverformungen ergeben sich aus der 'quasi-ständigen' Kombination mit einer Begrenzung der Betondruckspannungen auf $0.45 \cdot f_{ck}$ und abgemindertem E-Modul durch Strecken der Spannungsdehnungslinie mit dem Faktor $(1+\Phi)$.
 Die Endkriechzahlen werden aus folgenden Parametern ermittelt:
 Belastungsbeginn nach 28 Tagen, relative Luftfeuchte RH = 50%, Zementtyp N,R

Zusätzliche Kriechverformungen:

LF	Y-Richtung				Z-Richtung			
	xu [m]	xo [m]	Phi [-]	ek [cm]	xu [m]	xo [m]	Phi [-]	ek [cm]
1	0.00-	5.00	2.356	0.08	0.00-	12.50	2.408	2.23
	5.00-	12.50	2.408	0.54	12.50-	15.00	2.550	1.34
	12.50-	15.00	2.550	0.77				
2	0.00-	5.00	2.356	0.08	0.00-	12.50	2.408	2.07
	5.00-	12.50	2.408	0.54	12.50-	15.00	2.550	1.20
	12.50-	15.00	2.550	0.77				

Schnittgrößen

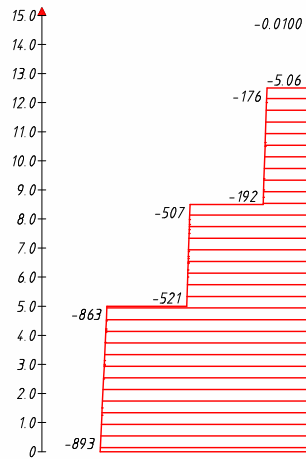
Grenz-Schnittgrößen Theorie 1.+ 2.Ordnung (nichtlinear)

[kN, kNm]

Höhe x [m]	max					min				
	Nx,d	My,d	Mz,d	Vy,d	Vz,d	Nx,d	My,d	Mz,d	Vy,d	Vz,d
15.00	0.0	0.00	0.00	0.02	0.02	0.00	0.00	0.00	-0.03	-0.01
14.99	0.0	0.01	0.00	0.11	0.08	-0.01	-0.02	-0.03	-0.03	-0.05
14.38	-1.3	0.82	0.02	5.41	4.19	-0.94	-1.31	-1.68	-0.07	-2.62
13.75	-2.5	3.27	0.06	10.83	8.38	-1.88	-5.23	-6.75	-0.08	-5.24
13.50	-3.0	4.71	0.09	12.99	10.05	-2.25	-7.54	-9.72	-0.10	-6.29
13.13	-3.8	7.36	0.12	16.24	12.56	-2.81	-11.77	-15.20	-0.14	-7.85
12.50	-176.1	13.56	0.21	21.63	48.98	-3.75	-20.92	-27.03	-47.93	-70.70
12.00	-178.1	14.57	4.96	-6.91	46.94	-90.25	-11.01	-5.60	-43.54	-67.47
10.63	-183.7	100.05	46.97	-6.56	40.44	-94.38	-70.48	12.93	-30.65	-57.37
10.50	-184.2	107.16	50.72	-6.52	39.97	-94.75	-75.50	13.74	-29.49	-56.61
9.38	-188.7	165.87	77.47	-6.10	34.25	-98.13	-117.3	20.86	-17.97	-47.74
9.00	-190.2	183.20	83.47	-5.94	32.30	-99.25	-129.7	23.12	-14.29	-44.72
8.75	-191.3	194.12	86.65	-5.83	30.95	-100.0	-137.6	24.60	-12.54	-42.64
8.50	-506.5	204.52	89.15	-4.86	35.37	-100.8	-145.2	-30.63	-10.78	-48.32
7.98	-508.6	227.72	-14.25	0.00	31.49	-227.3	-162.3	-27.67	-6.75	-42.52
7.81	-509.3	235.30	-14.15	1.06	30.22	-227.8	-167.9	-26.70	-6.67	-40.62
7.63	-510.0	242.24	-13.21	2.19	29.05	-228.4	-173.1	-25.67	-6.59	-38.90
7.50	-510.6	247.26	-12.54	3.02	28.26	-228.8	-176.8	-24.93	-6.54	-37.72
6.94	-512.8	266.75	-9.82	6.55	24.31	-230.4	-191.6	-23.69	-6.21	-31.91
6.88	-513.1	268.84	-9.53	6.95	23.88	-230.6	-193.1	-23.55	-6.18	-31.29
6.71	-513.8	273.56	-8.77	7.99	22.66	-231.1	-196.8	-23.47	-6.05	-29.49
6.64	-514.1	275.50	-8.46	8.42	22.15	-231.3	-198.3	-23.50	-6.01	-28.75
6.50	-514.6	279.39	-7.83	9.27	21.15	-231.8	-201.3	-24.59	-5.92	-27.27
6.47	-514.7	280.22	-7.70	9.45	20.93	-231.8	-201.9	-24.82	-5.91	-26.95
6.25	-515.6	286.32	-6.71	10.79	19.34	-232.5	-206.7	-26.53	-5.77	-24.63
6.00	-516.6	292.14	-5.64	12.34	17.47	-233.3	-211.3	-29.16	-5.61	-21.87
5.00	-863.4	308.34	-1.72	18.11	34.08	-236.3	-249.0	-43.41	-13.89	-32.70
4.50	-866.4	265.78	-2.89	2.72	39.46	-293.4	-231.7	-37.09	-13.22	-36.79
4.22	-868.0	253.71	-3.38	2.23	42.15	-294.6	-220.6	-33.71	-12.73	-38.81
4.18	-868.3	251.99	-3.46	2.16	42.53	-294.8	-219.1	-33.23	-12.66	-39.10
4.15	-868.4	250.69	-3.51	2.11	42.82	-294.9	-217.9	-32.86	-12.61	-39.32
4.10	-868.7	248.54	-3.59	2.02	43.30	-295.2	-215.9	-32.26	-12.53	-39.68
3.75	-870.8	233.46	-4.05	1.41	46.66	-296.7	-202.1	-28.03	-11.95	-42.22
3.13	-874.4	202.49	-4.47	0.27	52.41	-299.4	-174.3	-20.97	-10.90	-46.53
3.00	-875.2	195.87	-4.49	0.09	53.78	-300.0	-168.5	-19.62	-10.72	-47.55
2.97	-875.4	194.20	-4.49	0.05	54.02	-300.1	-167.0	-19.30	-10.67	-47.74
2.93	-875.6	191.97	-4.49	0.00	54.35	-300.3	-165.0	-18.89	-10.61	-47.98
2.50	-878.1	167.97	-4.37	-0.57	57.82	-302.1	-143.9	-14.44	-9.95	-50.59
1.50	-884.0	106.29	-3.12	-1.92	65.78	-306.5	-90.45	-7.10	-8.17	-56.53
1.25	-885.5	89.62	-2.21	-2.26	67.53	-307.6	-76.15	-5.21	-7.71	-57.83
0.00	-892.8	0.00	4.61	-3.15	75.71	-313.0	0.00	1.32	-7.93	-63.87

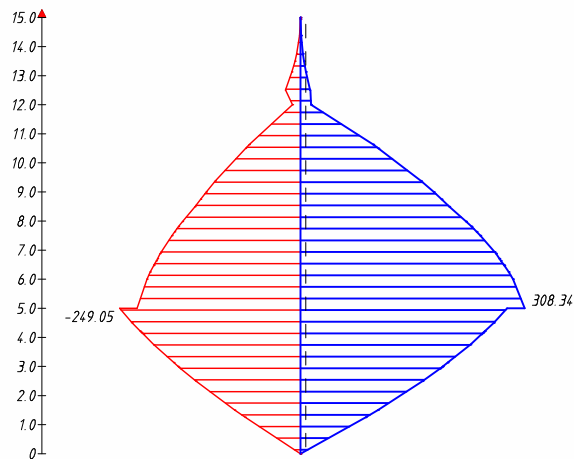
Grenz-Normalkräfte N_x [kN]

$N_x, d: 1 \text{ cm} = 325 \text{ kN} / \text{System } 1:260$



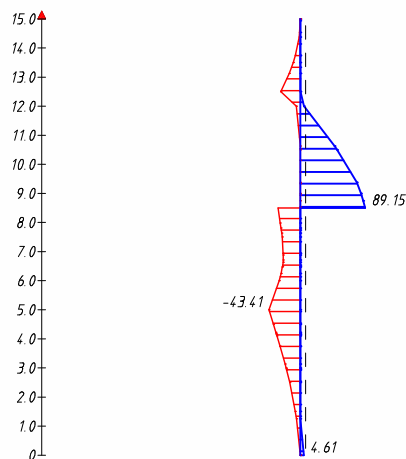
Grenz-Momente M_y [kNm]

$M_y, d: 1 \text{ cm} = 104 \text{ kNm} / \text{System } 1:260$

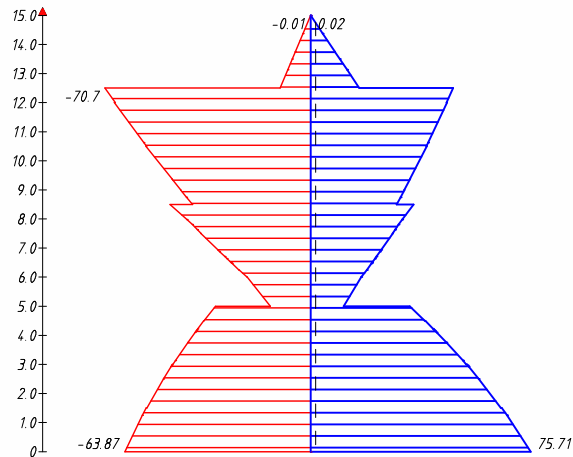


Grenz-Momente M_z [kNm]

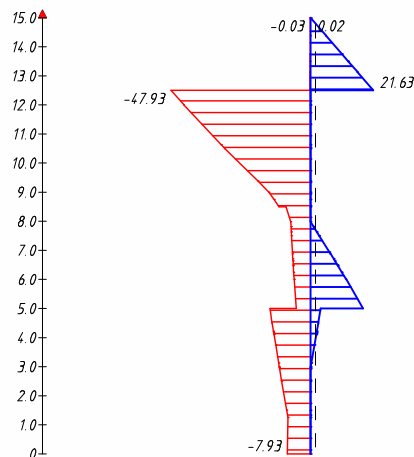
$M_z, d: 1 \text{ cm} = 104 \text{ kNm} / \text{System } 1:260$



Grenz-Querkräfte Vz [kN]
Vz,d: 1 cm = 26.0 kN / System 1:260



Grenz-Querkräfte Vy [kN]
Vy,d: 1 cm = 26.0 kN / System 1:260



Design-Auflagerkräfte am Stützenfuß [kN,kNm]

LF	Auswertung	Kombination	Th.	Nx,d	My,d	Mz,d	Vy,d	Vz,d
1	min.Nx	G,inf	I	313.0	-	-0.02	0.03	0.85
	max.Nx	G,sup+Q,s1+Q,i	I	892.8	-	0.28	3.60	36.77
	min.Vy	G,sup+Q,s1+Q,i	II	892.8	-	4.61	-7.93	62.22
	max.Vy	G,inf+Q,w+Q,i	I	755.1	-	0.43	6.06	46.92
	min.Vz	G,sup	II	422.6	-	1.87	-5.48	-4.08
	max.Vz	G,sup+Q,w+Q,i	II	864.7	-	4.60	-4.99	75.71
	min.MzI	G,sup	I	422.6	-	-0.04	0.06	1.15
	max.MzI	G+Q,w+Q,i	I	607.8	-	0.58	3.25	31.56
	max.MzII	G,sup+Q,s1+Q,i	II	892.8	-	4.61	-7.93	62.22
2	min.Nx	G,inf	I	313.0	-	-0.02	0.03	0.85
	max.Nx	G,sup+Q,s1+Q,i	I	892.8	-	0.28	3.60	-34.17
	min.Vy	G,sup+Q,s1+Q,i	II	892.8	-	4.61	-7.93	-55.65
	max.Vy	G,inf+Q,w+Q,i	I	755.1	-	0.43	6.06	-41.33
	min.Vz	G,sup+Q,w+Q,i	II	864.7	-	4.60	-4.99	-63.87
	max.Vz	G,sup	I	422.6	-	-0.04	0.06	1.15
	min.MzI	G,sup	I	422.6	-	-0.04	0.06	1.15
	max.MzI	G+Q,w+Q,i	I	607.8	-	0.58	3.25	-27.27
	max.MzII	G,sup+Q,s1+Q,i	II	892.8	-	4.61	-7.93	-55.65

Grenzzustand der Tragfähigkeit Theorie 1.+ 2.Ordnung (nichtlinear)

Bewehrungsabschnitte (Bereiche mit konstanter Bewehrung) [m]

x = 0.00 - 5.00 - 12.50 - 15.00

Baustoffe: Normalbeton C 30/37
BSt 500S(A)
Größtkorn des Zuschlags dg = 32.0 mm

Expositionsklassenauswahl				mit Betondeckung: c.min delta.c gew.c		
Ort	x1[m]	x2[m]	Expositionsklassen	[mm]	[mm]	[mm]
gesamt:	0.00 -	5.00	XC2 XS1	40	15	55
gesamt:	5.00 -	15.00	XC1	10	10	20

Erläuterungen: XC1 Trocken oder ständig nass
 XC2 Nass, selten trocken
 XS1 salzhaltige Luft, kein direkter Kontakt mit Meerwasser

Erforderliche Längsbewehrung:

Die Bemessungsschnittgrößen ergeben sich beim Ansatz der gewählten Bewehrung. Die erforderliche Bewehrung aus der 'M/K-Iteration' ist die Mindestbewehrung die eingelegt werden muss um die Bruchschnittgrößen nicht zu überschreiten.

x	LF	Kombination	Th.	Nx,d	My,d	Mz,d	---erf.As [cm²]---		
[m]	[-]		[-]	[kN]	[kNm]	[kNm]	y-Ri.	z-Ri.	gesamt
12.50	1	G,inf+Q,w+Q,i	I	-3.75	-21.00	-27.23	6.47	6.47	12.94
8.50	1	G,sup+Q,w+Q,i	II	-164.1	204.52	89.15	21.61	21.61	43.22
5.00	1	G,sup+Q,w+Q,i	II	-492.6	308.34	-43.41	1.70	35.76	35.76
5.00	1	G,sup+Q,w+Q,i	II	-835.3	284.12	-43.41	17.41	17.41	34.82
13.75		M/K-Iteration					5.67	9.29	9.29
8.75		M/K-Iteration					16.33	31.70	31.70
2.50		M/K-Iteration					13.50	21.14	21.14

Gewählte Längsbewehrung:

Abschnitt	Abst	je Ecke	je Y-Seite	je Z-Seite	-----vorh.As-----			
xu - xo	d1	n ds	n ds	n ds	Rho	y-Ri.	z-Ri.	gesamt
[m]	[cm]	[-] [mm]	[-] [mm]	[-] [mm]	[%]	[cm²]	[cm²]	[cm²]
12.50-15.00	4.5	1 20.0	2 12.0	1 12.0	3.23	8.55	10.81	19.35
5.00-12.50	4.5	1 28.0	2 28.0	1 28.0	5.13	24.63	36.95	61.58
0.00- 5.00	7.0	1 28.0	1 28.0	2 16.0	2.59	20.36	24.63	44.99

Querbewehrung:

ds = Bügeldurchmesser, swl = Bügelabstand, asw = Bügelstahlquerschnitt
 sy = Schnittigkeit der Bügel in Y-Richtung zur Bemessung der Querkraft Vy
 sz = - // - in Z-Richtung - // - Querkraft Vz

Abschnitt	---Hauptbügel---				---Zusatzbügel---				----vorh.asw----	
xu - xo	ds	swl	sy	sz	ds	swl	sy	sz	Y-Richt.	Z-Richt.
[m]	[mm]	[cm]	[-]	[-]	[mm]	[cm]	[-]	[-]	[cm²/m]	[cm²/m]
12.50-15.00	8.0	14.4	2	2	-	-	-	-	6.98	6.98
5.00-12.50	8.0	30.0	2	2	8.0	60.0	1	-	4.19	3.35
0.00- 5.00	8.0	30.0	2	2	8.0	38.4	2	-	5.97	3.35

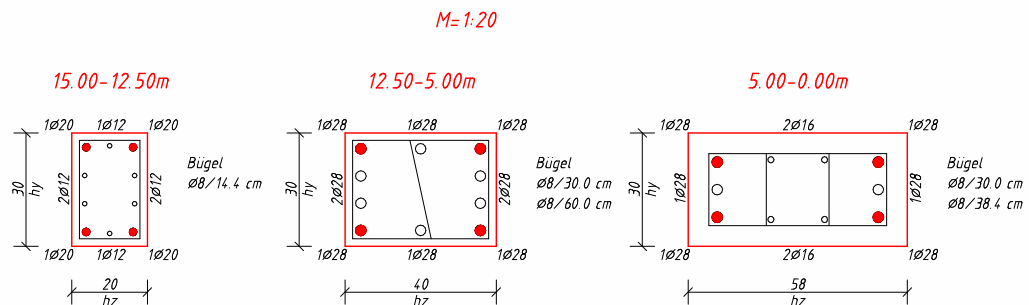
Querkraftnachweis in Y-Richtung

Abschnitt			Druckstrebe		Bewehrung		
xu	- xo	LF	Kombination	VEd	VRd,max	VEd,red	VRd,sy
[m]	[m]	[-]		[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
12.50	-15.00	1	G,sup+Q,w+Q,i	21.79	< 476.98	21.79	< 195.72
5.00	-12.50	1	G,sup+Q,w+Q,i	47.93	< 476.98	47.93	< 117.46
0.00	- 5.00	1	G,inf+Q,w+Q,i	21.16	< 266.22	21.16	< 140.67

Querkraftnachweis in Z-Richtung
Abschnitt

xu - xo [m]	LF	Kombination	Druckstrebe		Bewehrung	
			VEd [kN]	VRd,max [kN]	VEd,red [kN]	VRd,sy [kN]
12.50-15.00	1	G,sup+Q,w+Q,i	16.80	< 131.96	16.80	< 104.69
5.00-12.50	1	G,sup+Q,w+Q,i	70.70	< 361.46	70.70	< 137.64
0.00- 5.00	1	G,sup+Q,w+Q,i	75.71	< 459.00	75.71	< 174.78

Unmittelbar über und unter anschließenden Bauteilen, über eine Höhe gleich der grösseren Abmessung des Stützenquerschnittes, und im Bereich von Übergreifungsstößen der Längsstäbe (nur bei $d_s > 14$ mm) sind die Bügelabstände um 40% zu verringern.

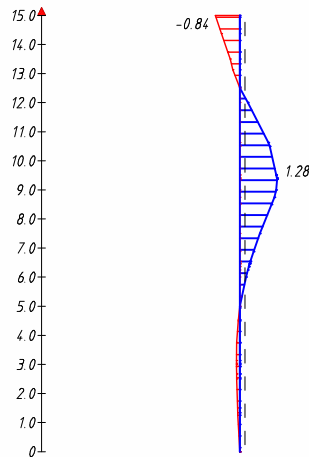

Gebrauchstauglichkeit für Lastfall: 1,2

Verformungen: w = Verschiebung in y/z-Richt., v = Verdrehung um y/z-Achse
Theorie 2.Ordnung (nichtlinear) Zustand II

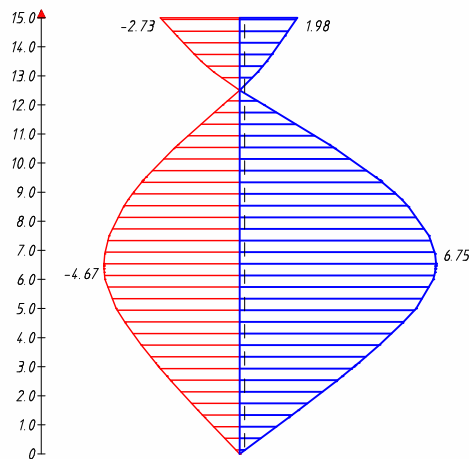
Kombination	wy [cm]	x [m]	vz [cm/m]	x [m]	wz [cm]	x [m]	vy [cm/m]	x [m]
selten	1.28	9.38	-0.546	12.00	6.75	6.55	-1.676	12.00
häufig	0.93	9.42	-0.408	12.00	4.09	6.54	-1.021	12.00
quasi-ständig	-0.79	15.00	-0.316	15.00	2.45	6.46	-0.608	12.50
maximal	1.28	9.38	-0.546	12.00	6.75	6.55	-1.676	12.00

Höhe x [m]	wy [cm]	wz [cm]	vy [cm/m]	vz [cm/m]	Höhe x [m]	wy [cm]	wz [cm]	vy [cm/m]	vz [cm/m]
15.00	-0.84	-2.73	-0.9089	-0.3345	6.53	0.36	6.75	0.0284	0.3055
14.38	-0.63	-2.16	-0.9136	-0.3345	6.48	0.34	6.74	0.0376	0.3017
13.75	-0.42	-1.57	-0.9958	-0.3343	6.47	0.34	6.74	0.0430	0.3009
13.50	-0.33	-1.32	-1.0650	-0.3342	6.46	0.33	6.74	0.0484	0.3001
13.13	-0.24	-0.89	-1.2227	-0.3339	6.45	0.33	6.74	0.0538	0.2993
12.50	-	-	-1.6728	-0.5216	6.37	0.31	6.73	0.0968	0.2928
12.00	0.27	0.84	-1.6757	-0.5459	6.36	0.30	6.73	0.1022	0.2919
10.63	0.98	3.09	-1.5679	-0.4446	6.25	0.27	6.72	0.1613	0.2830
10.50	1.03	3.29	-1.5503	-0.4123	6.00	0.21	6.66	0.3016	0.2611
9.52	1.25	4.67	-1.2784	-0.0515	5.00	-	6.07	0.8908	0.1416
9.51	1.25	4.69	-1.2757	-0.0479	4.50	-0.06	5.60	0.9920	0.0951
9.42	1.27	4.81	-1.2507	0.0295	3.75	-0.11	4.81	1.1123	0.0397
9.41	1.27	4.83	-1.2479	0.0325	3.13	-0.12	4.09	1.1997	0.0123
9.38	1.28	4.87	-1.2396	0.0413	3.04	-0.12	3.98	1.2099	0.0099
9.37	1.28	4.87	-1.2395	0.0443	3.00	-0.12	3.93	1.2139	0.0089
9.00	1.25	5.31	-1.1034	0.1802	2.92	-0.12	3.83	1.2209	0.0067
8.75	1.19	5.58	-1.0043	0.3085	2.68	-0.11	3.54	1.2419	-0.0146
8.50	1.09	5.81	-0.8997	0.4420	2.67	-0.11	3.53	1.2427	-0.0150
7.50	0.69	6.51	-0.4793	0.3739	2.50	-0.11	3.32	1.2576	-0.0219
6.88	0.47	6.72	-0.1715	0.3319	1.50	-0.08	2.02	1.3239	-0.0468
6.55	0.36	6.75	0.0318	0.3070	1.25	-0.07	1.69	1.3335	-0.0501
6.54	0.36	6.75	0.0301	0.3062	0.00	-	-	1.3559	-0.0515

Grenz-Verformungen wy [cm]
 wy: 1 cm = 2.60 cm / System 1:260



Grenz-Verformungen wz [cm]
 wz: 1 cm = 2.60 cm / System 1:260



Auflagerkräfte (charakt.) bezogen das lokale Stützenkoordinatensystem:

LF	Lager	Kategorie	Th.	Nx, k [kN]	My, k [kNm]	Mz, k [kNm]	Vy, k [kN]	Vz, k [kN]
1	1	G	I	313.00	-	-0.20	0.48	0.85
		Q, S1	I	37.50	-	-	-	0.27
		Q, E1	I	97.00	-	-0.16	0.37	0.70
		Q, 1	I	179.00	-	-	-	12.14
		Q, W	I	-	-	-0.16	4.91	17.74
	2	G	I	-	-	-	-6.61	-
		Q, E1	I	-	-	-	-5.13	-
		Q, W	I	-	-	-	30.18	-
	3	G	I	-	-	-	6.13	-0.85
		Q, S1	I	-	-	-	-	-0.27
		Q, E1	I	-	-	-	4.75	-0.70
		Q, 1	I	-	-	-	-	12.86
		Q, W	I	-	-	-	34.63	36.02
2	1	G	I	313.00	-	-0.20	0.48	0.85
		Q, S1	I	37.50	-	-	-	0.27
		Q, E1	I	97.00	-	-0.16	0.37	0.70
		Q, 1	I	179.00	-	-	-	-17.86
		Q, W	I	-	-	-0.16	4.91	-11.09
	2	G	I	-	-	-	-6.61	-
		Q, E1	I	-	-	-	-5.13	-

LF	Lager	Kategorie	Th.	Nx,k [kN]	My,k [kNm]	Mz,k [kNm]	Vy,k [kN]	Vz,k [kN]
		Q,W	I	-	-	-	30.18	-
	3	G	I	-	-	-	6.13	-0.85
		Q,S1	I	-	-	-	-	-0.27
		Q,E1	I	-	-	-	4.75	-0.70
		Q,1	I	-	-	-	-	-7.14
		Q,W	I	-	-	-	34.63	-22.51

Fundamentkräfte (charakt.) für Standsicherheitsnachweise und Bodenpressung:

LF	Kategorie	Th.	Nx,k [kN]	My,k [kNm]	Mz,k [kNm]	Vy,k [kN]	Vz,k [kN]
1	G	I	313.00	-	-0.20	0.48	0.85
		II	313.00	-	0.69	0.05	1.91
	G+Q,i	I	626.50	-	-0.52	5.76	31.70
		II	626.50	-	1.15	4.97	27.79
2	G	I	313.00	-	-0.20	0.48	0.85
		II	313.00	-	0.69	0.05	1.80
	G+Q,i	I	626.50	-	-0.52	5.76	-27.13
		II	626.50	-	1.15	4.97	-23.83

Fundamentkräfte (design) für Tragsicherheitsnachweise (Bemessung):

LF	DIN 1055-100,9.4 Ed:	Kombination	Th.	Nx,d [kN]	My,d [kNm]	Mz,d [kNm]	Vy,d [kN]	Vz,d [kN]
1	P/T:	G,inf	I	313.00	-	-0.02	0.03	0.85
			II	313.00	-	1.32	-0.57	1.57
	P/T:	G,inf+Q,1+Q,i	I	755.12	-	0.39	3.42	36.27
			II	755.13	-	3.73	1.92	29.56
	P/T:	G,inf+Q,E1+Q,i	I	755.12	-	0.39	3.42	36.27
			II	755.13	-	3.73	1.92	29.56
	P/T:	G,inf+Q,W+Q,i	I	755.12	-	0.43	6.06	46.92
			II	755.12	-	3.82	4.53	38.91
	P/T:	G,sup	I	422.55	-	-0.04	0.06	1.15
			II	422.55	-	1.87	-0.85	2.15
	P/T:	G,sup+Q,1+Q,i	I	864.68	-	0.37	3.47	36.57
			II	864.68	-	4.43	1.57	28.87
	P/T:	G,sup+Q,E1+Q,i	I	864.68	-	0.37	3.47	36.57
			II	864.68	-	4.43	1.57	28.87
	P/T:	G,sup+Q,S1+Q,i	I	892.80	-	0.28	3.60	36.77
			II	892.80	-	4.61	1.52	29.01
	P/T:	G,sup+Q,W+Q,i	I	864.67	-	0.47	6.01	47.21
			II	864.68	-	4.60	4.07	37.96
2	P/T:	G,inf	I	313.00	-	-0.02	0.03	0.85
			II	313.00	-	1.32	-0.57	1.54
	P/T:	G,inf+Q,1+Q,i	I	755.12	-	0.39	3.42	-34.67
			II	755.13	-	3.73	1.92	-29.36
	P/T:	G,inf+Q,E1+Q,i	I	755.12	-	0.39	3.42	-34.67
			II	755.13	-	3.73	1.92	-29.36
	P/T:	G,inf+Q,W+Q,i	I	755.12	-	0.43	6.06	-41.33
			II	755.12	-	3.82	4.53	-35.25
	P/T:	G,sup	I	422.55	-	-0.04	0.06	1.15
			II	422.55	-	1.87	-0.85	2.11
	P/T:	G,sup+Q,1+Q,i	I	864.67	-	0.37	3.47	-34.38
			II	864.68	-	4.43	1.57	-28.26
	P/T:	G,sup+Q,E1+Q,i	I	864.67	-	0.37	3.47	-34.38
			II	864.68	-	4.43	1.57	-28.26
	P/T:	G,sup+Q,S1+Q,i	I	892.80	-	0.28	3.60	-34.17
			II	892.80	-	4.61	1.52	-27.97
	P/T:	G,sup+Q,W+Q,i	I	864.67	-	0.47	6.01	-41.03

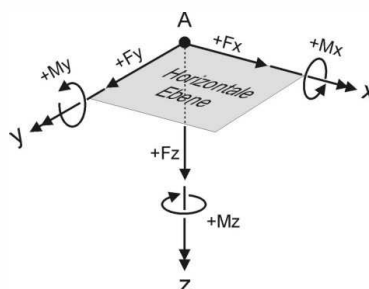
DIN 1055-100,9.4				Nx,d	My,d	Mz,d	Vy,d	Vz,d
LF	Ed:	Kombination	Th.	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]
			II	864.68	-	4.60	4.07	-34.02

Fundamentkräfte (design) für Gebrauchstauglichkeitsnachweise:

DIN 1055-100,10.4				Nx,d	My,d	Mz,d	Vy,d	Vz,d
LF	Ed:	Kombination	Th.	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]
1	frequ:	G+Q,1+Q,i	I	551.70	-	0.22	-0.50	12.33
			II	551.70	-	1.91	-1.43	9.96
	frequ:	G+Q,E1+Q,i	I	543.50	-	0.24	-0.54	11.19
			II	543.50	-	1.94	-1.52	9.01
	frequ:	G+Q,S1+Q,i	I	541.30	-	0.21	-0.46	11.17
			II	541.30	-	1.89	-1.41	9.05
	frequ:	G+Q,W+Q,i	I	533.80	-	0.46	1.25	19.99
			II	533.80	-	2.14	0.29	17.35
	perm:	G+Q,i	I	533.80	-	0.22	-0.50	11.12
			II	533.80	-	1.87	-1.43	8.98
	rare:	G+Q,1+Q,i	I	607.75	-	0.50	1.60	24.46
			II	607.75	-	2.45	0.49	21.09
	rare:	G+Q,E1+Q,i	I	607.75	-	0.50	1.60	24.46
			II	607.75	-	2.45	0.49	21.09
	rare:	G+Q,S1+Q,i	I	626.50	-	0.44	1.74	24.60
			II	626.50	-	2.48	0.55	21.24
	rare:	G+Q,W+Q,i	I	607.75	-	0.59	3.21	31.56
			II	607.75	-	2.57	2.05	27.68
2	frequ:	G+Q,1+Q,i	I	551.70	-	0.22	-0.50	-14.67
			II	551.70	-	1.91	-1.43	-12.55
	frequ:	G+Q,E1+Q,i	I	543.50	-	0.24	-0.54	-12.81
			II	543.50	-	1.94	-1.52	-10.83
	frequ:	G+Q,S1+Q,i	I	541.30	-	0.21	-0.46	-12.83
			II	541.30	-	1.89	-1.41	-10.89
	frequ:	G+Q,W+Q,i	I	533.80	-	0.46	1.25	-18.43
			II	533.80	-	2.14	0.29	-16.18
	perm:	G+Q,i	I	533.80	-	0.22	-0.50	-12.88
			II	533.80	-	1.87	-1.43	-10.94
	rare:	G+Q,1+Q,i	I	607.75	-	0.50	1.60	-22.83
			II	607.75	-	2.45	0.49	-20.01
	rare:	G+Q,E1+Q,i	I	607.75	-	0.50	1.60	-22.83
			II	607.75	-	2.45	0.49	-20.01
	rare:	G+Q,S1+Q,i	I	626.50	-	0.44	1.74	-22.70
			II	626.50	-	2.48	0.55	-19.88
	rare:	G+Q,W+Q,i	I	607.75	-	0.59	3.21	-27.27
			II	607.75	-	2.57	2.05	-24.15

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].



LF	Lager	Kraft	G	Q,1	Q,E1	Q,S1	Q,W
1	1	Fx	0.85	12.14	0.70	0.27	17.74
		Fy	-0.48	-	-0.37	-	-4.91
		Fz	313.00	179.00	97.00	37.50	-
		Mx	-0.20	-	-0.16	-	-0.16
	2	Fy	6.61	-	5.13	-	-30.18
	3	Fx	-0.85	12.86	-0.70	-0.27	36.02
		Fy	-6.13	-	-4.75	-	-34.63
2	1	Fx	0.85	-17.86	0.70	0.27	-11.09
		Fy	-0.48	-	-0.37	-	-4.91
		Fz	313.00	179.00	97.00	37.50	-
		Mx	-0.20	-	-0.16	-	-0.16
	2	Fy	6.61	-	5.13	-	-30.18
	3	Fx	-0.85	-7.14	-0.70	-0.27	-22.51
		Fy	-6.13	-	-4.75	-	-34.63

Anlagen (auszugsweise):
Anlage 1 zu Pos.215: Schnittgrößen Th.1.Ordnung
Schnittgrößen Th.1.Ordnung (nichtlinear) Grenzzustand der Tragfähigkeit

LF 1, Kombination G,sup+Q,W+Q,i

x [m]	Nx,d [kN]	Y-Richtung				Z-Richtung			
		Mz,d [kNm]	Vy,d [kN]	wy [cm]	vz [cm/m]	My,d [kNm]	Vz,d [kN]	wz [cm]	vy [cm/m]
15.00	0.0	0.00	0.00	-0.6	-0.06	0.00	0.00	-2.9	-0.84
14.38	-1.3	-1.70	5.45	-0.5	-0.07	-1.31	4.20	-2.4	-0.85
13.75	-2.5	-6.81	10.89	-0.5	-0.14	-5.25	8.40	-1.8	-0.99
13.50	-3.0	-9.80	13.07	-0.4	-0.20	-7.56	10.08	-1.5	-1.11
13.13	-3.8	-15.32	16.34	-0.3	-0.35	-11.81	12.60	-1.1	-1.38
12.50	-5.1	-27.23	21.79	0.0	-0.75	-21.00	16.80	0.0	-2.14
12.50	-147.9	-27.23	-44.01	0.0	-0.75	-20.49	-54.13	0.0	-2.14
12.00	-150.0	-6.32	-39.65	0.4	-0.80	5.73	-50.77	1.1	-2.15
10.63	-155.5	39.96	-27.67	1.4	-0.64	69.18	-41.53	4.0	-2.00
10.50	-156.0	43.36	-26.58	1.5	-0.59	74.32	-40.69	4.2	-1.97
9.38	-160.6	67.74	-16.78	1.9	0.035	115.84	-33.13	6.2	-1.58
9.00	-162.1	73.42	-13.51	1.8	0.297	127.79	-30.61	6.8	-1.40
8.75	-163.1	76.53	-11.33	1.7	0.493	135.23	-28.93	7.1	-1.27
8.50	-164.1	79.09	-9.15	1.5	0.697	142.25	-27.25	7.4	-1.14
8.50	-478.4	-30.90	-9.15	1.5	0.697	142.25	-27.25	7.4	-1.14
7.50	-482.4	-25.70	-2.07	0.9	0.548	166.45	-21.79	8.3	-0.60
7.12	-484.0	-25.31	0.00	0.7	0.497	174.43	-20.19	8.5	-0.37
6.88	-485.0	-25.47	1.33	0.6	0.465	179.25	-19.16	8.6	-0.21
6.25	-487.5	-27.37	4.74	0.3	0.377	190.40	-16.54	8.6	0.209
6.00	-488.5	-28.72	6.10	0.3	0.340	194.40	-15.49	8.5	0.386
5.00	-492.6	-37.54	11.54	0.0	0.157	207.79	-11.29	7.7	1.135
5.00	-835.3	-37.54	-21.21	0.0	0.157	183.57	26.21	7.7	1.135
4.50	-838.2	-27.62	-18.49	-0.1	0.082	169.94	28.31	7.1	1.259
3.75	-842.7	-15.28	-14.41	-0.1	0.008	147.52	31.46	6.1	1.409
3.13	-846.3	-7.34	-11.01	-0.1	-0.02	127.04	34.09	5.2	1.518
3.00	-847.1	-6.00	-10.32	-0.1	-0.03	122.74	34.61	5.0	1.536
2.50	-850.0	-1.52	-7.60	-0.1	-0.04	104.91	36.71	4.3	1.598
1.50	-855.9	3.36	-2.16	0.0	-0.03	66.10	40.91	2.6	1.693
1.25	-857.3	3.73	-0.80	0.0	-0.03	55.74	41.96	2.2	1.708
1.10	-858.2	3.79	0.00	0.0	-0.02	49.56	42.58	1.9	1.716
0.00	-864.7	0.47	6.01	0.0	-0.01	0.00	47.21	0.0	1.744

LF 1, Kombination G,inf+Q,W+Q,i

x [m]	Nx,d [kN]	Y-Richtung				Z-Richtung			
		Mz,d [kNm]	Vy,d [kN]	wy [cm]	vz [cm/m]	My,d [kNm]	Vz,d [kN]	wz [cm]	vy [cm/m]
15.00	0.0	0.00	0.00	-0.4	0.00	0.00	0.00	-3.1	-0.91
14.38	-0.9	-1.70	5.45	-0.4	-0.01	-1.31	4.20	-2.5	-0.92
13.75	-1.9	-6.81	10.89	-0.4	-0.08	-5.25	8.40	-1.9	-1.05
13.50	-2.3	-9.80	13.07	-0.4	-0.15	-7.56	10.08	-1.6	-1.17
13.13	-2.8	-15.32	16.34	-0.3	-0.29	-11.81	12.60	-1.1	-1.44
12.50	-3.8	-27.23	21.79	0.0	-0.69	-21.00	16.80	0.0	-2.21
12.50	-116.9	-27.23	-42.00	0.0	-0.69	-20.63	-54.42	0.0	-2.21
12.00	-118.4	-7.32	-37.64	0.4	-0.75	5.75	-51.06	1.1	-2.22
10.63	-122.5	36.19	-25.66	1.4	-0.60	69.61	-41.82	4.1	-2.06
10.50	-122.9	39.33	-24.57	1.4	-0.56	74.78	-40.98	4.4	-2.04
9.38	-126.3	61.46	-14.76	1.7	0.023	116.64	-33.42	6.4	-1.63

x [m]	Nx,d [kN]	----- Y-Richtung -----				----- Z-Richtung -----			
		Mz,d [kNm]	Vy,d [kN]	wy [cm]	vz [cm/m]	My,d [kNm]	Vz,d [kN]	wz [cm]	vy [cm/m]
9.00	-127.4	66.38	-11.50	1.7	0.264	128.70	-30.90	7.0	-1.45
8.75	-128.1	68.98	-9.32	1.6	0.443	136.21	-29.22	7.4	-1.32
8.50	-128.9	71.04	-7.14	1.5	0.629	143.31	-27.54	7.7	-1.18
8.50	-399.4	-23.64	-7.14	1.5	0.629	143.31	-27.54	7.7	-1.18
7.50	-402.4	-20.45	-0.06	0.9	0.516	167.81	-22.08	8.6	-0.62
7.49	-402.4	-20.45	0.00	0.9	0.515	168.05	-22.04	8.6	-0.62
6.88	-404.3	-21.47	3.34	0.6	0.448	180.79	-19.46	8.9	-0.22
6.25	-406.1	-24.63	6.75	0.3	0.372	192.13	-16.83	8.9	0.215
6.00	-406.9	-26.48	8.11	0.3	0.338	196.21	-15.78	8.8	0.398
5.00	-409.9	-37.32	13.55	0.0	0.154	209.89	-11.58	8.0	1.170
5.00	-733.4	-37.32	-21.16	0.0	0.154	182.08	25.92	8.0	1.170
4.50	-735.6	-27.42	-18.44	-0.1	0.080	168.60	28.02	7.4	1.301
3.75	-738.8	-15.12	-14.36	-0.1	0.008	146.40	31.17	6.4	1.459
3.13	-741.5	-7.21	-10.95	-0.1	-0.02	126.11	33.79	5.4	1.572
3.00	-742.1	-5.88	-10.27	-0.1	-0.03	121.85	34.32	5.2	1.591
2.50	-744.3	-1.43	-7.55	-0.1	-0.04	104.17	36.42	4.4	1.654
1.50	-748.6	3.40	-2.10	0.0	-0.03	65.65	40.62	2.7	1.749
1.25	-749.7	3.76	-0.74	0.0	-0.02	55.36	41.67	2.2	1.764
1.11	-750.3	3.81	0.00	0.0	-0.02	49.64	42.24	2.0	1.771
0.00	-755.1	0.43	6.06	0.0	-0.01	0.00	46.92	0.0	1.799

Anlage 2 zu Pos.215: Schnittgrößen Th.2.Ordnung
Schnittgrößen Th.2.Ordnung (nichtlinear) Grenzzustand der Tragfähigkeit

LF 1, Kombination G,sup+Q,W+Q,i

x [m]	Nx,d [kN]	----- Y-Richtung -----				----- Z-Richtung -----			
		Mz,d [kNm]	Vy,d [kN]	wy [cm]	vz [cm/m]	My,d [kNm]	Vz,d [kN]	wz [cm]	vy [cm/m]
15.00	0.0	0.00	0.00	-1.1	-0.28	0.00	0.00	-6.2	-2.17
15.00	0.0	0.00	0.02	-1.1	-0.28	0.00	0.00	-6.2	-2.17
14.38	-1.3	-1.68	5.40	-0.9	-0.29	-1.30	4.19	-4.9	-2.18
14.38	-1.3	-1.68	5.36	-0.9	-0.29	-1.30	4.17	-4.9	-2.18
13.75	-2.5	-6.73	10.81	-0.7	-0.36	-5.22	8.37	-3.5	-2.32
13.75	-2.5	-6.73	10.79	-0.7	-0.36	-5.22	8.36	-3.5	-2.32
13.50	-3.0	-9.70	12.97	-0.6	-0.42	-7.52	10.04	-2.9	-2.44
13.50	-3.0	-9.70	12.94	-0.6	-0.42	-7.52	10.03	-2.9	-2.44
13.13	-3.8	-15.16	16.20	-0.5	-0.56	-11.75	12.54	-1.9	-2.70
13.13	-3.8	-15.16	16.16	-0.5	-0.56	-11.75	12.51	-1.9	-2.70
12.50	-5.1	-26.96	21.59	0.0	-0.96	-20.87	16.68	0.0	-3.47
12.50	-147.9	-26.96	-47.93	0.0	-0.96	-20.31	-70.70	0.0	-3.47
12.00	-150.0	-4.12	-43.43	0.5	-1.00	14.16	-67.18	1.7	-3.47
12.00	-150.0	-4.12	-43.54	0.5	-1.00	14.16	-67.47	1.7	-3.47
10.63	-155.5	46.97	-30.64	1.8	-0.80	100.05	-57.37	6.4	-3.23
10.63	-155.5	46.97	-30.65	1.8	-0.80	100.05	-57.37	6.4	-3.23
10.50	-156.0	50.72	-29.42	1.9	-0.74	107.16	-56.42	6.8	-3.20
10.50	-156.0	50.72	-29.49	1.9	-0.74	107.16	-56.61	6.8	-3.20
9.38	-160.6	77.47	-17.97	2.3	0.006	165.87	-47.69	10.1	-2.60
9.38	-160.6	77.47	-17.97	2.3	0.006	165.87	-47.74	10.1	-2.60
9.00	-162.1	83.47	-14.04	2.3	0.313	183.20	-44.66	11.0	-2.34
9.00	-162.1	83.47	-14.04	2.3	0.313	183.20	-44.72	11.0	-2.34
8.75	-163.1	86.65	-11.37	2.2	0.541	194.12	-42.64	11.6	-2.15
8.50	-164.1	89.15	-8.69	2.0	0.777	204.52	-40.54	12.1	-1.95
8.50	-478.4	-20.83	-6.01	2.0	0.777	204.52	-48.32	12.1	-1.95
7.81	-481.2	-18.90	0.00	1.5	0.705	235.30	-40.62	13.3	-1.37
7.50	-482.4	-19.19	1.92	1.3	0.675	247.26	-37.65	13.6	-1.09

x [m]	Nx,d [kN]	Y-Richtung				Z-Richtung			
		Mz,d [kNm]	Vy,d [kN]	wy [cm]	vz [cm/m]	My,d [kNm]	Vz,d [kN]	wz [cm]	vy [cm/m]
7.50	-482.4	-19.19	1.95	1.3	0.675	247.26	-37.72	13.6	-1.09
6.88	-485.0	-21.63	5.86	0.9	0.608	268.84	-31.29	14.1	-0.45
6.88	-485.0	-21.63	5.90	0.9	0.608	268.84	-31.29	14.1	-0.45
6.25	-487.5	-26.53	9.76	0.5	0.528	286.32	-24.63	14.2	0.241
6.25	-487.5	-26.53	9.76	0.5	0.528	286.32	-24.62	14.2	0.241
6.00	-488.5	-29.16	11.28	0.4	0.490	292.14	-21.87	14.1	0.533
6.00	-488.5	-29.16	11.33	0.4	0.490	292.14	-21.85	14.1	0.533
5.00	-492.6	-43.41	17.11	0.0	0.283	308.34	-10.50	13.0	1.760
5.00	-835.3	-43.41	-12.79	0.0	0.283	284.12	34.08	13.0	1.760
4.50	-838.2	-37.09	-12.46	-0.1	0.188	265.78	39.26	12.0	2.015
4.50	-838.2	-37.09	-12.42	-0.1	0.188	265.78	39.46	12.0	2.015
3.75	-842.7	-28.03	-11.70	-0.2	0.075	233.46	46.66	10.4	2.325
3.75	-842.7	-28.03	-11.68	-0.2	0.075	233.46	46.66	10.4	2.325
3.13	-846.3	-20.97	-10.90	-0.2	0.004	202.49	52.39	8.9	2.550
3.13	-846.3	-20.97	-10.90	-0.2	0.004	202.49	52.41	8.9	2.550
3.00	-847.1	-19.62	-10.72	-0.2	-0.01	195.87	53.49	8.5	2.588
3.00	-847.1	-19.62	-10.71	-0.2	-0.01	195.87	53.78	8.5	2.588
2.50	-850.0	-14.44	-9.95	-0.2	-0.05	167.97	57.82	7.2	2.702
1.50	-855.9	-5.36	-8.16	-0.2	-0.09	106.29	65.43	4.4	2.874
1.50	-855.9	-5.36	-8.17	-0.2	-0.09	106.29	65.78	4.4	2.874
1.25	-857.3	-3.38	-7.67	-0.1	-0.10	89.62	67.53	3.7	2.899
1.25	-857.3	-3.38	-7.71	-0.1	-0.10	89.62	67.53	3.7	2.899
0.00	-864.7	4.60	-4.99	0.0	-0.09	0.00	75.71	0.0	2.957

LF 1, Kombination G,inf+Q,W+Q,i

x [m]	Nx,d [kN]	Y-Richtung				Z-Richtung			
		Mz,d [kNm]	Vy,d [kN]	wy [cm]	vz [cm/m]	My,d [kNm]	Vz,d [kN]	wz [cm]	vy [cm/m]
15.00	0.0	0.00	0.00	-0.8	-0.17	0.00	0.00	-5.8	-2.00
15.00	0.0	0.00	0.01	-0.8	-0.17	0.00	0.00	-5.8	-2.00
15.00	0.0	0.00	0.03	-0.8	-0.17	0.00	0.02	-5.8	-2.00
15.00	0.0	0.00	0.00	-0.8	-0.17	0.00	0.02	-5.8	-2.00
14.38	-0.9	-1.68	5.41	-0.7	-0.18	-1.31	4.19	-4.5	-2.01
14.38	-0.9	-1.68	5.38	-0.7	-0.18	-1.31	4.18	-4.5	-2.01
13.75	-1.9	-6.75	10.83	-0.6	-0.25	-5.23	8.38	-3.3	-2.15
13.75	-1.9	-6.75	10.82	-0.6	-0.25	-5.23	8.37	-3.3	-2.15
13.50	-2.3	-9.72	12.99	-0.5	-0.31	-7.54	10.05	-2.7	-2.27
13.50	-2.3	-9.72	12.97	-0.5	-0.31	-7.54	10.05	-2.7	-2.27
13.13	-2.8	-15.20	16.24	-0.4	-0.45	-11.77	12.56	-1.8	-2.54
13.13	-2.8	-15.20	16.20	-0.4	-0.45	-11.77	12.54	-1.8	-2.54
12.50	-3.8	-27.03	21.63	0.0	-0.85	-20.92	16.72	0.0	-3.31
12.50	-116.9	-27.03	-45.08	0.0	-0.85	-20.49	-68.03	0.0	-3.31
12.00	-118.4	-5.60	-40.62	0.5	-0.91	12.66	-64.54	1.7	-3.31
12.00	-118.4	-5.60	-40.69	0.5	-0.91	12.66	-64.75	1.7	-3.31
10.63	-122.5	41.70	-28.02	1.6	-0.73	94.93	-54.84	6.1	-3.08
10.50	-122.9	45.13	-26.82	1.7	-0.68	101.73	-53.92	6.5	-3.05
10.50	-122.9	45.13	-26.88	1.7	-0.68	101.73	-54.06	6.5	-3.05
9.38	-126.3	69.17	-15.81	2.1	0.00	157.73	-45.45	9.6	-2.47
9.38	-126.3	69.17	-15.81	2.1	0.00	157.73	-45.49	9.6	-2.47
9.00	-127.4	74.40	-12.05	2.1	0.275	174.24	-42.55	10.5	-2.23
9.00	-127.4	74.40	-12.05	2.1	0.275	174.24	-42.59	10.5	-2.23
8.75	-128.1	77.10	-9.52	2.0	0.478	184.64	-40.60	11.0	-2.04
8.50	-128.9	79.16	-6.98	1.8	0.689	194.54	-38.60	11.5	-1.85
8.50	-399.4	-15.52	-4.91	1.8	0.689	194.54	-45.04	11.5	-1.85
7.98	-400.9	-14.25	0.00	1.5	0.649	216.55	-39.50	12.4	-1.44
7.50	-402.4	-14.97	3.01	1.2	0.613	234.49	-35.38	13.0	-1.03
7.50	-402.4	-14.97	3.02	1.2	0.613	234.49	-35.43	13.0	-1.03

x [m]	Nx,d [kN]	Y-Richtung				Z-Richtung			
		Mz,d [kNm]	Vy,d [kN]	wy [cm]	vz [cm/m]	My,d [kNm]	Vz,d [kN]	wz [cm]	vy [cm/m]
6.88	-404.3	-18.08	6.92	0.8	0.560	254.87	-29.76	13.4	-0.42
6.88	-404.3	-18.08	6.95	0.8	0.560	254.87	-29.76	13.4	-0.42
6.25	-406.1	-23.63	10.79	0.5	0.491	271.65	-23.90	13.5	0.234
6.00	-406.9	-26.52	12.30	0.4	0.457	277.32	-21.49	13.4	0.511
6.00	-406.9	-26.52	12.34	0.4	0.457	277.32	-21.47	13.4	0.511
5.00	-409.9	-41.78	18.11	0.0	0.255	293.86	-11.57	12.3	1.676
5.00	-733.4	-41.78	-13.89	0.0	0.255	266.05	32.34	12.3	1.676
4.50	-735.6	-35.00	-13.22	-0.1	0.166	248.70	37.05	11.4	1.918
4.50	-735.6	-35.00	-13.19	-0.1	0.166	248.70	37.19	11.4	1.918
3.75	-738.8	-25.55	-11.95	-0.2	0.062	218.32	43.79	9.9	2.213
3.75	-738.8	-25.55	-11.94	-0.2	0.062	218.32	43.79	9.9	2.213
3.13	-741.5	-18.46	-10.74	-0.2	0.000	189.29	49.06	8.4	2.428
3.13	-741.5	-18.46	-10.74	-0.2	0.000	189.29	49.08	8.4	2.428
3.00	-742.1	-17.13	-10.49	-0.2	-0.01	183.09	50.08	8.1	2.464
3.00	-742.1	-17.13	-10.48	-0.2	-0.01	183.09	50.29	8.1	2.464
2.50	-744.3	-12.15	-9.41	-0.2	-0.04	157.00	54.05	6.9	2.572
1.50	-748.6	-3.90	-7.05	-0.1	-0.08	99.35	61.16	4.2	2.735
1.50	-748.6	-3.90	-7.06	-0.1	-0.08	99.35	61.41	4.2	2.735
1.25	-749.7	-2.21	-6.43	-0.1	-0.08	83.79	63.07	3.5	2.758
1.25	-749.7	-2.21	-6.46	-0.1	-0.08	83.79	63.07	3.5	2.758
0.00	-755.1	3.82	-3.15	0.0	-0.08	0.00	70.87	0.0	2.812

Anlage 3 zu Pos.215: Bruch-Schnittgrößen, Dehnungen

Bruch-Schnittgrößen, Dehnungen u. Biegesteifigkeiten im Zustand II

LF 1, Kombination G,sup+Q,W+Q,i

Höhe x [m]	Bruchschnittgrößen			Y-Richtung			Z-Richtung		
	Nx,u [kN]	My,u [kNm]	Mz,u [kNm]	Ec [o/oo]	Es [o/oo]	BII/BI [-]	Ec [o/oo]	Es [o/oo]	BII/BI [-]
15.00	390.1	31.13	43.31	0.00	0.00	1.0000	0.00	0.00	1.0000
15.00	-1377	31.13	43.32	0.00	0.00	1.0000	0.00	0.00	1.0000
14.38	-1377	31.20	43.44	-0.04	0.08	0.3611	-0.06	0.09	0.3393
13.75	-1377	31.27	43.57	-0.17	0.34	0.3497	-0.24	0.36	0.3295
13.50	-1377	31.30	43.62	-0.25	0.49	0.3473	-0.34	0.52	0.3267
13.13	-1377	31.34	43.70	-0.40	0.78	0.3438	-0.55	0.82	0.3222
12.50	-1377	31.41	43.83	-0.73	1.40	0.3377	-1.02	1.48	0.3124
12.50	-3069	279.41	135.44	-0.32	0.24	0.6115	-0.16	0.04	0.9323
12.00	-3069	279.69	135.63	-0.09	-0.04	0.9944	-0.12	0.00	1.0000
10.63	-3069	280.47	136.17	-0.56	0.58	0.5214	-0.64	0.69	0.6635
10.50	-3069	280.54	136.22	-0.61	0.65	0.5123	-0.68	0.75	0.6580
9.38	-3069	281.17	136.66	-0.94	1.14	0.4725	-1.06	1.27	0.6277
9.00	-3069	281.38	136.80	-1.02	1.25	0.4668	-1.18	1.42	0.6214
8.75	-3069	281.51	136.90	-1.06	1.31	0.4640	-1.25	1.52	0.6176
8.50	-3069	281.66	137.00	-1.09	1.36	0.4621	-1.32	1.61	0.6143
8.50	-3069	322.32	165.05	-0.37	-0.09	0.9416	-1.47	1.25	0.6628
7.81	-3069	322.58	165.28	-0.35	-0.10	0.9413	-1.70	1.52	0.6424
7.50	-3069	322.70	165.37	-0.36	-0.10	0.9411	-1.80	1.63	0.6354
6.88	-3069	322.92	165.58	-0.38	-0.08	0.9405	-1.98	1.82	0.6234
6.25	-3069	323.16	165.78	-0.42	-0.06	0.9432	-2.13	1.98	0.6144
6.00	-3069	323.24	165.86	-0.44	-0.04	0.9247	-2.18	2.03	0.6113
5.00	-3069	323.61	166.19	-0.59	0.09	0.8062	-2.33	2.17	0.6036
5.00	-3809	407.31	155.89	-0.58	-0.11	0.8110	-1.56	1.19	0.4980
4.50	-3809	407.65	156.07	-0.53	-0.13	0.8278	-1.44	1.03	0.5185
3.75	-3809	408.12	156.32	-0.47	-0.17	0.8259	-1.25	0.76	0.5628
3.13	-3809	408.55	156.54	-0.42	-0.19	0.8260	-1.07	0.51	0.6184

Höhe x [m]	Bruchschnittgrößen			---- Y-Richtung ----			---- Z-Richtung ----		
	Nx,u [kN]	My,u [kNm]	Mz,u [kNm]	Ec [o/oo]	Es [o/oo]	BII/BI [-]	Ec [o/oo]	Es [o/oo]	BII/BI [-]
3.00	-3809	408.64	156.56	-0.41	-0.20	0.8260	-1.03	0.46	0.6328
2.50	-3809	408.98	156.73	-0.37	-0.22	0.8258	-0.88	0.28	0.7009
1.50	-3809	409.60	157.06	-0.31	-0.25	0.8253	-0.60	-0.02	0.8707
1.25	-3809	409.77	157.14	-0.30	-0.26	0.8252	-0.54	-0.06	0.8983
0.00	-3809	410.60	157.55	-0.31	-0.26	0.8240	-0.27	-0.27	1.0000

LF 1, Kombination G,inf+Q,W+Q,i

Höhe x [m]	Bruchschnittgrößen			---- Y-Richtung ----			---- Z-Richtung ----		
	Nx,u [kN]	My,u [kNm]	Mz,u [kNm]	Ec [o/oo]	Es [o/oo]	BII/BI [-]	Ec [o/oo]	Es [o/oo]	BII/BI [-]
15.00	390.1	31.13	43.31	0.00	0.00	1.0000	0.00	0.00	1.0000
15.00	-1377	31.13	43.31	0.00	0.00	1.0000	0.00	0.00	1.0000
14.38	-1377	31.18	43.41	-0.04	0.08	0.3561	-0.06	0.09	0.3356
13.75	-1377	31.23	43.51	-0.17	0.34	0.3474	-0.24	0.36	0.3278
13.50	-1377	31.25	43.54	-0.25	0.50	0.3453	-0.34	0.52	0.3253
13.13	-1377	31.29	43.60	-0.40	0.78	0.3423	-0.55	0.82	0.3211
12.50	-1377	31.34	43.70	-0.73	1.41	0.3366	-1.02	1.49	0.3117
12.50	-3069	275.09	132.43	-0.32	0.29	0.5662	-0.15	0.06	0.8784
12.00	-3069	275.29	132.58	-0.09	-0.02	0.9992	-0.10	0.01	0.9833
10.63	-3069	275.87	132.98	-0.49	0.54	0.5114	-0.59	0.68	0.6540
10.50	-3069	275.92	133.01	-0.53	0.61	0.5035	-0.64	0.74	0.6493
9.38	-3069	276.39	133.34	-0.82	1.05	0.4690	-0.99	1.24	0.6236
9.00	-3069	276.55	133.45	-0.89	1.15	0.4642	-1.10	1.38	0.6181
8.75	-3069	276.66	133.52	-0.92	1.20	0.4620	-1.17	1.47	0.6148
8.50	-3069	276.76	133.60	-0.95	1.23	0.4604	-1.24	1.56	0.6119
8.50	-3069	313.09	158.48	-0.29	-0.08	0.9547	-1.36	1.25	0.6570
7.98	-3069	313.30	158.60	-0.28	-0.09	0.9546	-1.52	1.44	0.6434
7.50	-3069	313.49	158.73	-0.29	-0.09	0.9543	-1.66	1.60	0.6335
6.88	-3069	313.72	158.89	-0.31	-0.07	0.9539	-1.82	1.78	0.6232
6.25	-3069	313.96	159.06	-0.36	-0.04	0.9414	-1.96	1.93	0.6151
6.00	-3069	314.05	159.12	-0.38	-0.02	0.9176	-2.00	1.98	0.6125
5.00	-3069	314.43	159.37	-0.55	0.15	0.7630	-2.15	2.13	0.6049
5.00	-3809	394.34	149.81	-0.53	-0.07	0.8080	-1.42	1.18	0.4938
4.50	-3809	394.70	149.95	-0.47	-0.11	0.8437	-1.32	1.02	0.5128
3.75	-3809	395.23	150.15	-0.41	-0.14	0.8410	-1.14	0.76	0.5537
3.13	-3809	395.66	150.33	-0.36	-0.17	0.8411	-0.98	0.53	0.6059
3.00	-3809	395.70	150.35	-0.35	-0.17	0.8410	-0.94	0.48	0.6194
2.50	-3809	396.01	150.50	-0.32	-0.19	0.8409	-0.81	0.30	0.6849
1.50	-3809	396.57	150.76	-0.26	-0.22	0.8406	-0.54	0.01	0.8719
1.25	-3809	396.70	150.82	-0.25	-0.23	0.8403	-0.49	-0.04	0.9000
0.00	-3809	397.43	151.17	-0.27	-0.23	0.8396	-0.23	-0.23	1.0000

Anlage 4 zu Pos.215: Erforderlich Längsbewehrung

Erforderliche Längsbewehrung Theorie 1.+ 2.Ordnung (nichtlinear)

 Abschnitt 12.50 - 15.00 m, $h_z/h_y = 20.0 / 30.0$ cm, vorh. Rho = 3.23%

LF Kombination	x [m]	Nx,d [kN]	My,d [kNm]	Mz,d [kNm]	--- erf.As [cm²] ---		
					y-Ri.	z-Ri.	gesamt
1 G,sup	14.38	-1.27	0.01	0.02	0.04	0.04	0.08
1 G,sup+Q,S1+Q,i	12.50	-5.06	-12.50	-16.06	3.41	3.41	6.82
1 G,sup+Q,E1+Q,i	12.50	-5.06	-12.51	-16.06	3.41	3.41	6.82
1 G,sup+Q,1+Q,i	12.50	-5.06	-12.51	-16.06	3.41	3.41	6.82
1 G,sup+Q,W+Q,i	12.50	-5.06	-20.87	-26.96	6.40	6.40	12.80

LF Kombination	x	Nx,d	My,d	Mz,d	— erf.As [cm ²] —		
	[m]	[kN]	[kNm]	[kNm]	y-Ri.	z-Ri.	gesamt
1 G,inf	14.38	-0.94	0.00	0.02	0.05	0.05	0.10
1 G,inf+Q,E1+Q,i	12.50	-3.75	-12.54	-16.13	3.44	3.44	6.88
1 G,inf+Q,1+Q,i	12.50	-3.75	-12.54	-16.13	3.44	3.44	6.88
1 G,inf+Q,W+Q,i	12.50	-3.75	-20.92	-27.03	6.43	6.43	12.86
1 G+Q,E1+Q,i (*)	12.50	-3.75	-8.40	-10.71	1.60	1.60	3.20
1 G+Q,1+Q,i (*)	12.50	-3.75	-8.40	-10.71	1.60	1.60	3.20
1 G+Q,W+Q,i (*)	12.50	-3.75	-13.99	-17.97	3.16	3.16	6.32
1 G+Q,S1+Q,i (*)	12.50	-3.75	-8.40	-10.70	1.60	1.60	3.20
2 G,sup	14.38	-1.27	0.01	0.02	0.04	0.04	0.08
2 G,sup+Q,S1+Q,i	12.50	-5.06	7.82	-16.06	2.57	2.57	5.14
2 G,sup+Q,E1+Q,i	12.50	-5.06	7.82	-16.06	2.57	2.57	5.14
2 G,sup+Q,1+Q,i	12.50	-5.06	7.82	-16.06	2.57	2.57	5.14
2 G,sup+Q,W+Q,i	12.50	-5.06	13.05	-26.96	4.91	4.91	9.82
2 G,inf	14.38	-0.94	0.00	0.02	0.05	0.05	0.10
2 G,inf+Q,E1+Q,i	12.50	-3.75	7.84	-16.13	2.60	2.60	5.20
2 G,inf+Q,1+Q,i	12.50	-3.75	7.84	-16.13	2.60	2.60	5.20
2 G,inf+Q,W+Q,i	12.50	-3.75	13.08	-27.03	4.93	4.93	9.86
2 G+Q,E1+Q,i (*)	12.50	-3.75	5.26	-10.71	1.19	1.19	2.38
2 G+Q,1+Q,i (*)	12.50	-3.75	5.26	-10.71	1.19	1.19	2.38
2 G+Q,W+Q,i (*)	12.50	-3.75	8.76	-17.97	2.37	2.37	4.74
2 G+Q,S1+Q,i (*)	12.50	-3.75	5.26	-10.70	1.19	1.19	2.38
maximal erf.As					6.43	6.43	12.86

 (*) = seltene Kombination mit Begrenzung $f_{yd} \leq 0.8 \cdot f_{yk}$

 Abschnitt 5.00 - 12.50 m, $h_z/h_y = 40.0 / 30.0$ cm, vorh. Rho = 5.13%

LF Kombination	x	Nx,d	My,d	Mz,d	— erf.As [cm ²] —		
	[m]	[kN]	[kNm]	[kNm]	y-Ri.	z-Ri.	gesamt
1 G,sup	8.50	-136.01	-13.43	35.28	2.08	2.08	4.16
1 G,sup+Q,S1+Q,i	8.50	-192.26	167.69	80.20	17.41	17.41	34.82
1 G,sup+Q,S1+Q,i	5.00	-520.69	262.39	-28.90	1.80	27.54	27.54
1 G,sup+Q,E1+Q,i	8.50	-164.14	164.31	79.36	17.38	17.38	34.76
1 G,sup+Q,E1+Q,i	5.00	-492.56	259.12	-28.86	1.70	27.46	27.46
1 G,sup+Q,1+Q,i	8.50	-164.14	164.31	79.36	17.38	17.38	34.76
1 G,sup+Q,1+Q,i	5.00	-492.56	259.12	-28.86	1.70	27.46	27.46
1 G,sup+Q,W+Q,i	8.50	-164.14	204.52	89.15	21.61	21.61	43.22
1 G,sup+Q,W+Q,i	5.00	-492.56	308.34	-43.41	1.70	35.76	35.76
1 G,inf	8.50	-100.75	-9.72	26.04	1.40	1.40	2.80
1 G,inf+Q,E1+Q,i	8.50	-128.88	156.55	69.36	16.19	16.19	32.38
1 G,inf+Q,E1+Q,i	5.00	-409.88	248.04	-27.73	1.42	27.58	27.58
1 G,inf+Q,1+Q,i	8.50	-128.88	156.55	69.36	16.19	16.19	32.38
1 G,inf+Q,1+Q,i	5.00	-409.88	248.04	-27.73	1.42	27.58	27.58
1 G,inf+Q,W+Q,i	8.50	-128.88	194.54	79.16	20.22	20.22	40.44
1 G,inf+Q,W+Q,i	5.00	-409.88	293.86	-41.78	1.42	34.82	34.82
1 G+Q,E1+Q,i (*)	8.50	-119.50	97.82	52.60	8.38	8.38	16.76
1 G+Q,E1+Q,i (*)	5.00	-352.00	153.31	-22.09	1.06	12.12	12.12
1 G+Q,1+Q,i (*)	8.50	-119.50	97.82	52.60	8.38	8.38	16.76
1 G+Q,1+Q,i (*)	5.00	-352.00	153.31	-22.09	1.06	12.12	12.12
1 G+Q,W+Q,i (*)	5.00	-352.00	180.22	-32.60	10.69	10.69	21.38
1 G+Q,W+Q,i (*)	6.00	-349.00	170.18	-23.34	1.06	14.44	14.44
1 G+Q,S1+Q,i (*)	8.50	-138.25	98.72	53.03	8.28	8.28	16.56
1 G+Q,S1+Q,i (*)	5.00	-370.75	153.79	-22.00	1.10	11.66	11.66
2 G,sup	8.50	-136.01	-13.09	35.28	2.06	2.06	4.12
2 G,sup+Q,S1+Q,i	8.50	-192.26	-124.98	80.20	13.99	13.99	27.98
2 G,sup+Q,S1+Q,i	5.00	-520.69	-200.70	-28.90	1.80	18.38	18.38
2 G,sup+Q,E1+Q,i	8.50	-164.14	-120.61	79.36	13.90	13.90	27.80
2 G,sup+Q,E1+Q,i	5.00	-492.56	-195.03	-28.86	1.70	17.94	17.94

LF Kombination	x	Nx,d	My,d	Mz,d	--- erf.As [cm ²]---		
	[m]	[kN]	[kNm]	[kNm]	y-Ri.	z-Ri.	gesamt
2 G,sup+Q,1+Q,i	8.50	-164.14	-120.61	79.36	13.90	13.90	27.80
2 G,sup+Q,1+Q,i	5.00	-492.56	-195.03	-28.86	1.70	17.94	17.94
2 G,sup+Q,W+Q,i	8.50	-164.14	-145.20	89.15	16.76	16.76	33.52
2 G,sup+Q,W+Q,i	6.00	-488.51	-211.26	-29.16	1.70	20.42	20.42
2 G,inf	8.50	-100.75	-9.48	26.04	1.39	1.39	2.78
2 G,inf+Q,E1+Q,i	8.50	-128.88	-112.45	69.36	12.63	12.63	25.26
2 G,inf+Q,E1+Q,i	6.00	-406.88	-168.28	-21.99	1.40	15.52	15.52
2 G,inf+Q,1+Q,i	8.50	-128.88	-112.45	69.36	12.63	12.63	25.26
2 G,inf+Q,1+Q,i	6.00	-406.88	-168.28	-21.99	1.40	15.52	15.52
2 G,inf+Q,W+Q,i	5.00	-409.88	-210.28	-41.78	15.47	15.47	30.94
2 G,inf+Q,W+Q,i	6.00	-406.88	-196.99	-26.52	1.40	20.04	20.04
2 G+Q,E1+Q,i (*)	8.50	-119.50	-72.59	52.60	6.69	6.69	13.38
2 G+Q,1+Q,i (*)	8.50	-119.50	-72.59	52.60	6.69	6.69	13.38
2 G+Q,W+Q,i (*)	8.50	-119.50	-87.04	58.31	8.14	8.14	16.28
2 G+Q,S1+Q,i (*)	8.50	-138.25	-74.44	53.03	6.65	6.65	13.30
maximal erf.As					21.61	35.76	43.22

 (*) = seltene Kombination mit Begrenzung $f_{yd} \leq 0.8 \cdot f_{yk}$

 Abschnitt 0.00 - 5.00 m, $h_z/h_y = 58.0/30.0$ cm, vorh. Rho = 2.59%

LF Kombination	x	Nx,d	My,d	Mz,d	--- erf.As [cm ²]---		
	[m]	[kN]	[kNm]	[kNm]	y-Ri.	z-Ri.	gesamt
1 G,sup	0.00	-422.55	0.00	1.87	1.46	1.46	1.46
1 G,sup+Q,S1+Q,i	5.00	-863.44	240.70	-28.90	11.23	11.23	22.46
1 G,sup+Q,E1+Q,i	5.00	-835.31	234.90	-28.86	10.63	10.63	21.26
1 G,sup+Q,1+Q,i	5.00	-835.31	234.90	-28.86	10.63	10.63	21.26
1 G,sup+Q,W+Q,i	5.00	-835.31	284.12	-43.41	17.41	17.41	34.82
1 G,inf	0.00	-313.00	0.00	1.32	1.08	1.08	1.08
1 G,inf+Q,E1+Q,i	5.00	-733.38	220.22	-27.73	9.15	9.15	18.30
1 G,inf+Q,1+Q,i	5.00	-733.38	220.22	-27.73	9.15	9.15	18.30
1 G,inf+Q,W+Q,i	5.00	-733.38	266.05	-41.78	15.35	15.35	30.70
1 G+Q,E1+Q,i (*)	5.00	-586.00	138.19	-22.09	1.00	1.00	2.00
1 G+Q,E1+Q,i (*)	0.00	-607.75	0.00	2.40	1.82	1.82	1.82
1 G+Q,1+Q,i (*)	5.00	-586.00	138.19	-22.09	1.00	1.00	2.00
1 G+Q,1+Q,i (*)	0.00	-607.75	0.00	2.40	1.82	1.82	1.82
1 G+Q,W+Q,i (*)	5.00	-586.00	165.10	-32.60	3.48	3.48	6.96
1 G+Q,S1+Q,i (*)	0.00	-626.50	0.00	2.47	1.88	1.88	1.88
2 G,sup	0.00	-422.55	0.00	1.87	1.46	1.46	1.46
2 G,sup+Q,S1+Q,i	5.00	-863.44	-222.37	-28.90	9.24	9.24	18.48
2 G,sup+Q,E1+Q,i	5.00	-835.31	-219.23	-28.86	8.97	8.97	17.94
2 G,sup+Q,1+Q,i	5.00	-835.31	-219.23	-28.86	8.97	8.97	17.94
2 G,sup+Q,W+Q,i	5.00	-835.31	-249.05	-43.41	13.75	13.75	27.50
2 G,inf	0.00	-313.00	0.00	1.32	1.08	1.08	1.08
2 G,inf+Q,E1+Q,i	5.00	-733.38	-210.01	-27.73	8.09	8.09	16.18
2 G,inf+Q,1+Q,i	5.00	-733.38	-210.01	-27.73	8.09	8.09	16.18
2 G,inf+Q,W+Q,i	5.00	-733.38	-238.07	-41.78	12.50	12.50	25.00
2 G+Q,E1+Q,i (*)	0.00	-607.75	0.00	2.40	1.82	1.82	1.82
2 G+Q,1+Q,i (*)	0.00	-607.75	0.00	2.40	1.82	1.82	1.82
2 G+Q,W+Q,i (*)	5.00	-586.00	-148.72	-32.60	2.41	2.41	4.82
2 G+Q,S1+Q,i (*)	0.00	-626.50	0.00	2.47	1.88	1.88	1.88
maximal erf.As					17.41	17.41	34.82

 (*) = seltene Kombination mit Begrenzung $f_{yd} \leq 0.8 \cdot f_{yk}$