



Statische Berechnung

Bauteil: Winkelstützwände als Fertigteile aus Stahlbeton

Auftraggeber: Lithonplus GmbH & Co. KG
Schwegenheimer Straße 1a
67360 Lingenfeld

Aufsteller:

Wismar, den 05. Januar 2010

Guericke Ingenieurgesellschaft mbH

Poeler Straße 43/45 Tel 03841-303456
23970 Wismar Fax 03841-303457
 info@guericke.com
Internet: www.guericke.com

Geschäftsführer: **Prof. Dr.-Ing. Bernd Guericke**
Sitz der Gesellschaft: Wismar
Handelsregister Schwerin HRB 8418

Projekt -Nr.: 534

Vorbemerkungen

Gegenstand der statischen Berechnung sind Winkelstützelemente aus Stahlbeton.

Diese Elemente werden gemäß Produktblatt in verschiedenen Stützhöhen und für mehrere standardisierte Lastfälle hergestellt.

Hier erfolgt für diese Produktgruppe die statische Berechnung nach DIN 1054 (01/05) und die Bemessung nach DIN 1045-1 (2008-08).

Baugrund

Die Stützwände sind auf tragfähigem Baugrund mit einer zul. Sohlpressung von 200 kN/m² zu gründen.

Unterhalb der Fertigteile ist ein Gründungspolster einer Stärke von 45 cm mit einer Verdichtung 100% Proctordichte und darüber ein Ortbetonfundament C 12/15 einzubauen.

Die Elemente werden auf einem Ortbetonfundament in einer 5 cm starken Frischbetonschicht (C 12/15) abgesetzt. Alternativ kann auch ein Fertigmörtel der MG III verwendet werden.

Wasser in der Hinterfüllung sowie im Gründungsbereich werden in der Statik nicht angesetzt. Daher ist erdseitig auf Unterkante Gründungspolster eine Drainage einzubauen.

Hinterfüllung

Für die Hinterfüllung der Stützwände ist nichtbindiges Bodenmaterial mit folgenden Kennwerten zu verwenden:

Reibungswinkel:	$\varphi \geq 35^\circ$
Wichte:	$\rho \leq 19 \text{ kN/m}^3$

Baustoffe

Die Winkelstützwände werden als Stahlbetonfertigteile hergestellt.

Maßgebliche Expositionsklassen an der Luftseite und an der erdberührten Seite für die Länge „k“ von oben sind XD2, XC4, XS2 und XF4.

An den übrigen erdberührten Flächen ist die Expositionsklasse XC4 anzusetzen.

Der Beton ist anhand der zu erwartenden Umgebungsbedingungen in die Feuchtigkeitsklasse WA einzuordnen.

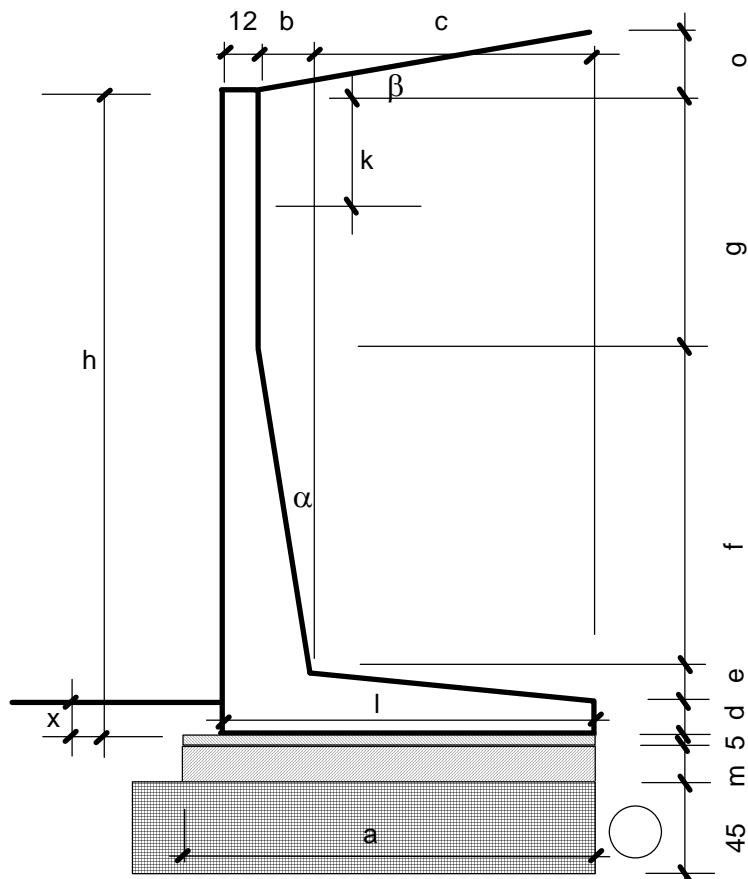
Die maximal zulässige Rissbreite der Winkelstützelemente beträgt gemäß der Anforderungsklasse E 0,3 mm.

Damit ergeben sich folgende Baustoffparameter:

Beton Stützwand:	C 30/37 (LP)
Betonstahl:	BSt 500
Betondeckung Luftseite:	min c = 4,0 cm
Vorhaltemaß:	$\Delta c = 1,5 \text{ cm}$
Abzug für besondere Maßnahmen:	$\delta c = -0,5 \text{ cm}$
	nom c = 5,0 cm
Betondeckung Erdseite:	min c = 2,5 cm
Vorhaltemaß:	$\Delta c = 1,5 \text{ cm}$
Abzug für besondere Maßnahmen:	$\delta c = -0,5 \text{ cm}$
	nom c = 3,5 cm

Geometrie

Die Produktpalette der Stützwände richtet sich nach dem folgenden geometrischen Schema. Die variablen Werte für die Standard-Lastfälle sind tabellarisch zusammengestellt. Die Ortbetonfundamenthöhe *m* ist der unten aufgeführten Tabelle zu entnehmen. Die Fundamentbreite *a* sowie die Einbindetiefe *x* der Winkelstützwand werden in der jeweiligen Statik gesondert aufgeführt.



Typ	b	c	d	e	f	g	h	l	m	o _(20°)	o _(33°)	k	α
55	0	18	12	0	0	43	55	30	10	6,6	11,7	15	0
80	0	33	12	0	0	68	80	45	10	12	21,4	20	0
105	0	48	12	0	0	93	105	60	10	17,5	31,2	30	0
130	5	53	13,5	3,5	68	45	130	70	20	21,1	37,7	40	4,2
155	5	68	13,5	3,5	68	70	155	85	20	26,6	47,4	50	4,2
180	10	78	14,5	7,5	68	90	180	100	20	32	57,1	60	8,4
205	10	93	14,5	7,5	68	115	205	115	20	37,5	66,9	60	8,4
230	15	98	15,5	11,5	148	55	230	125	20	41,1	73,4	60	5,8
255	15	113	15,5	11,5	148	80	255	140	20	46,6	83,1	60	5,8
280	15	128	15,5	11,5	148	105	280	155	20	52	92,9	60	5,8
305	15	138	15,5	11,5	148	130	305	165	20	55,7	99,4	60	5,8
cm													

Die Elemente werden mit einem Rastermaß von 1,00 m ohne Schubkraftkopplung eingebaut. Die Elementlänge ist 99 cm bzw. 49 cm zzgl. 1 cm Fuge. Bei der Elementlänge mit 99 cm wird in halber Breite, aus optischen Gründen an den Sichtflächen (luftseitig), eine Scheinfuge mit einer Tiefe von maximal 2 cm eingefügt.

Berechnungsgrundlagen

Es werden die statischen Nachweise für standardisierte Lastfälle sowie Baugrund- und Grundwasserbedingungen geführt. Abweichende Randbedingungen oder spezielle Lastfälle erfordern eine gesonderte statische Berechnung.

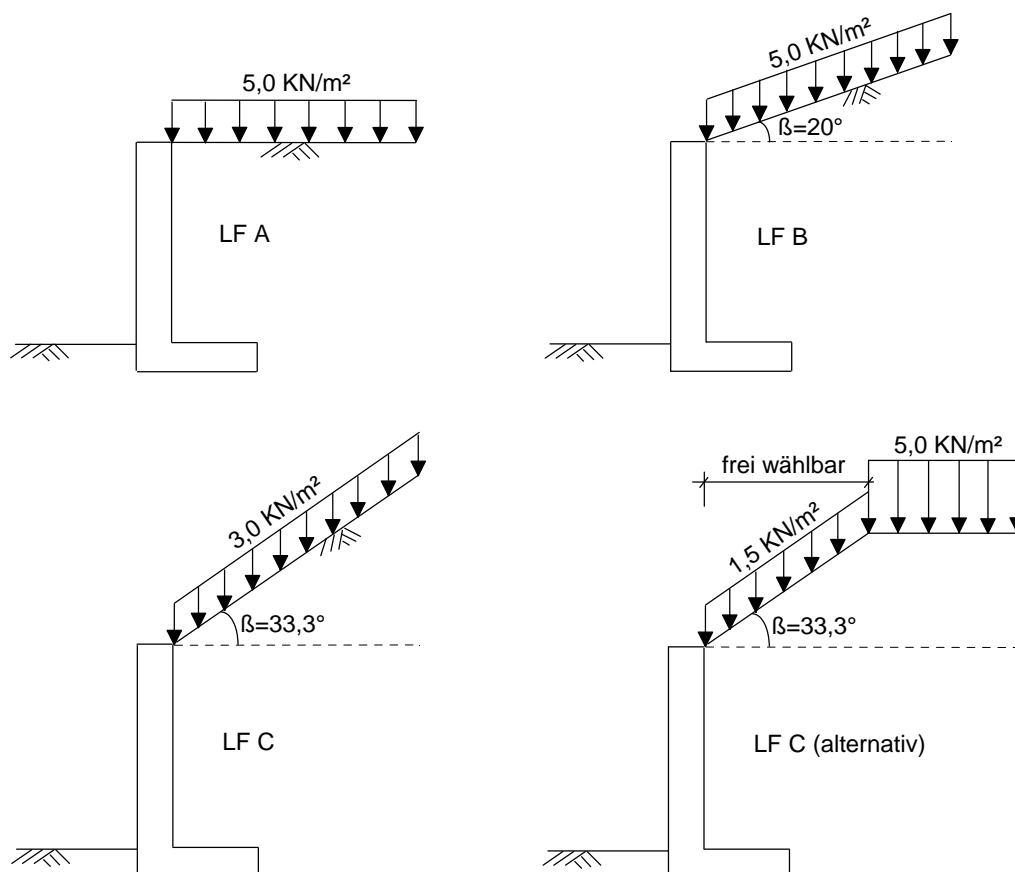
Die Berechnung der äußeren Standsicherheit erfolgt nach DIN 1054 (01/05) sowie DIN 4085 (10/07) und DIN 4017 (03/06). Die Nachweise werden für aktiven Erddruck geführt.

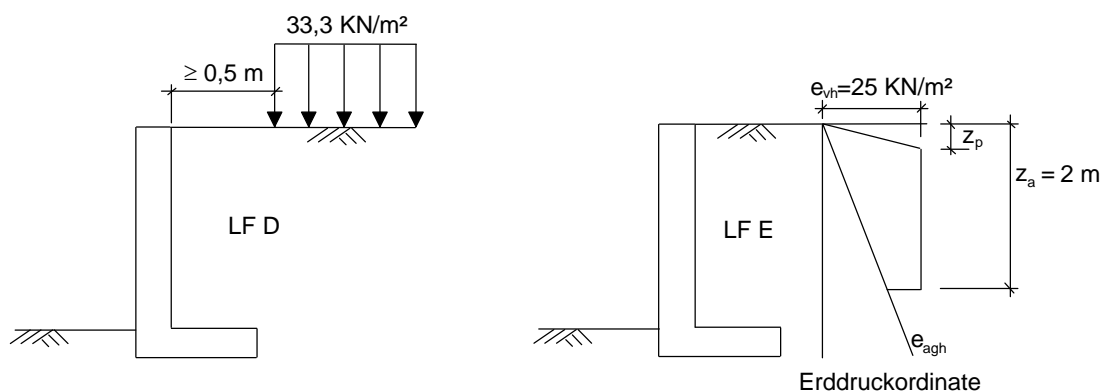
Die Bemessung der inneren Standsicherheit erfolgt nach DIN 1045-1. Die Erddruckansätze werden nach DIN 1054 für den erhöhten aktiven Erddruck mit $E' = 0,5 \cdot E_a + 0,5 \cdot E_o$ gewählt.

Im Falle einer Bebauung oberhalb der Stützwand ist der Erdruhedruck anzusetzen. Für Ansätze mit Erdruhedruck sind gesonderte statische Nachweise erforderlich.

Für die einzelnen Wandtypen werden folgende Standard-Lastfälle berechnet:

- LF A: Geländeneigung $\beta = 0^\circ$, Verkehrslast $5,00 \text{ kN/m}^2$
- LF B: Geländeneigung $\beta = 20^\circ$, Verkehrslast $5,00 \text{ kN/m}^2$
- LF C: Geländeneigung $\beta = 33,3^\circ$, Verkehrslast $3,00 \text{ kN/m}^2$ (gilt auch für Schneelast auf der Böschung und PKW-Verkehr auf der Krone siehe Darstellung: LF C alternativ)
- LF D: Geländeneigung $\beta = 0^\circ$, Verkehrslast $33,33 \text{ kN/m}^2$ (SLW 60, gilt auch für Tandem-System mit 2 x 240 KN Achslast)
- LF E: Verdichtungserddruck bei lagenweisem Einbau und intensiver Verdichtung des Bodens mit einer Erddruckordinate $e_{vH} = 25 \text{ KN/m}^2$





Für das geforderte Erdmaterial der Hinterfüllung ergeben sich folgende Erddruckansätze:

Reibungswinkel:	$\varphi = 35^\circ$
Wichte:	$\rho = 19 \text{ kN/m}^3$
Kohäsion:	$c = 0 \text{ kN/m}^2$
Erddruckneigungswinkel:	$\delta = \beta$ (Ersatzwand); $\delta = 2/3 \varphi = 23,3^\circ$ (Fundament)

Erddruckbeiwert aktiv:

für $\beta = 0^\circ$	$K_{agh} = K_{aph} = 0,271$ (Ersatzwand); $0,224$ (Fundament)
für $\beta = 20^\circ$	$K_{agh} = K_{aph} = 0,302$ (Ersatzwand); $0,296$ (Fundament)
für $\beta = 33,3^\circ$	$K_{agh} = K_{aph} = 0,455$ (Ersatzwand); $0,469$ (Fundament)

Erddruckfigur für Verkehrslastfall $p = 3,00 \text{ kN/m}^2$

für $\beta = 33,3^\circ$	$e_{aph} = 1,37 \text{ kN/m}^2$ (Ersatzwand); $1,41 \text{ kN/m}^2$ (Fundament)
--------------------------	---

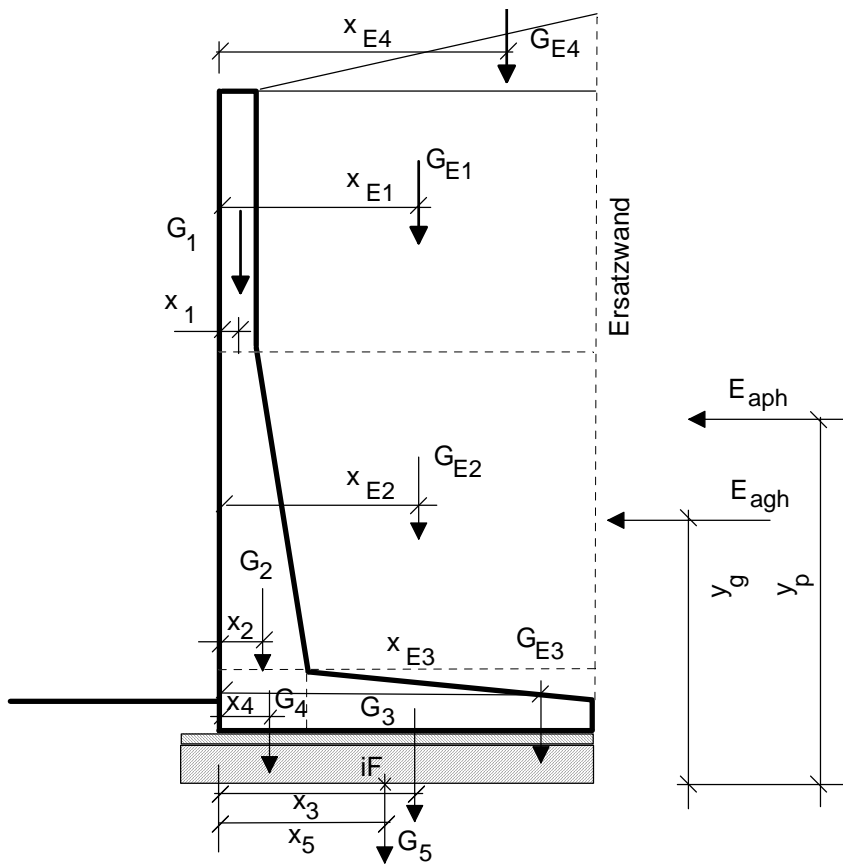
Erddruckfigur für Verkehrslastfall $p = 5,00 \text{ kN/m}^2$

für $\beta = 0^\circ$	$e_{aph} = 1,36 \text{ kN/m}^2$ (Ersatzwand); $1,12 \text{ kN/m}^2$ (Fundament)
für $\beta = 20^\circ$	$e_{aph} = 1,51 \text{ kN/m}^2$ (Ersatzwand); $1,48 \text{ kN/m}^2$ (Fundament)

Erddruckfigur für SLW 60 Lastfall ($p = 33,33 \text{ kN/m}^2$)

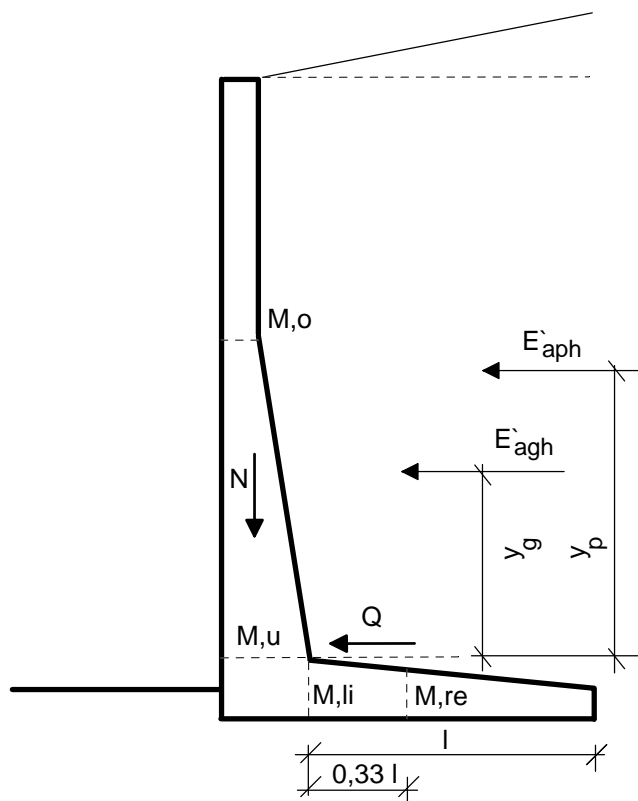
für $\beta = 0^\circ$	$e_{aph} = 9,03 \text{ kN/m}^2$ (Ersatzwand); $7,47 \text{ kN/m}^2$ (Fundament)
-----------------------	---

Berechnungsmodell Standsicherheit



iF ... Bezugspunkt für Standsicherheitsnachweise

Berechnungsmodell Biegebemessung



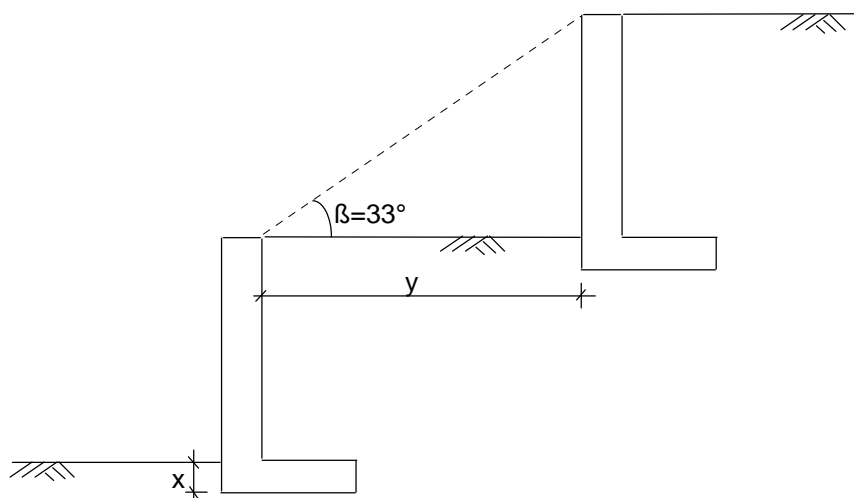
M,o ... Moment am Anschnitt bzw. bei $h/2$

Sonderanwendungen

Abgetrepte Winkelstützwände:

Bei abgetrepten Winkelstützwänden ist der Lastfall C mit $\beta = 33,3^\circ$ zu berücksichtigen.

Für Standardlastfälle mit einer Einbindetiefe $x = 10$ cm ist das Abstandsmaß y nachfolgend der Tabelle zu entnehmen. Für abweichende Fälle sind gesonderte statische Nachweise erforderlich.



Typ	55	80	105	130	155	180	205	230	255	280	305	
y	0,69	1,08	1,46	1,85	2,23	2,62	3,00	3,39	3,77	4,16	4,54	m

SLW60 und TS:

Bei der Anwendung einer Winkelstützwand des LF D (SLW60, einschließlich Tandem-System mit 2 x 240 KN Achslast) ist der Abstand der Räder zur Winkelstützwand von mindestens 0,5 m sicherzustellen.

Dieser Mindestabstand gilt für Radlasten. Anpralllasten aus Schwerlastverkehr auf die Wand erfordern eine gesonderte statische Berechnung.

Geländer:

Bei der Anbringung von Geländern an der Winkelstützwand ist die Holmlast auf 0,8 KN/m zu beschränken. Die Verankerung der Geländer kann z.B. nach ZTV-ING ausgeführt werden. Dabei ist der Nachweis der Geländerverankerung gesondert zu führen.

Leichter Lkw-Verkehr auf Verkehrsflächen im LF A:

Für den Fall, dass leichte Lieferfahrzeuge bis 7,5t die Fläche oberhalb der Wandscheibe befahren, wurde modellhaft die Lkw-Lastklasse 9/9 nach DIN 1072 untersucht. Die Lastklasse 9/9 beschreibt ein Lkw-Modell mit 9,0t Gesamtmasse verteilt auf jeweils 1,5t auf die Vorderräder und je 3,0t auf beide Hinterräder. Dieses Lastmodell ist in den Ansätzen für Lastfall A mit abgedeckt.