

PROF. DR.-ING. WALTHER MANN

PRÜFINGENIEUR FÜR BAUSTATIK

Prüfbericht Nr. 2

Gegenstand der Prüfung: Statische Nachweise von Keller-Außenwänden unter Erdanschüttung und Verkehrslast p auf dem Gelände

Aufsteller: Ingenieurgemeinschaft PRB Dipl.-Ing. K. D. Hammes,
Wilhelmstraße 65, 5100 Aachen

Auftraggeber: unipor-Ziegel-Marketing GmbH, Walhallastraße 19,
8000 München 19

Baustoffe: unipor-Ziegel-Mauerwerk,
Steinfestigkeitsklasse 6 / Leichtmörtel LM 36

Verkehrslast
auf dem Gelände: $p = 1,5$ und $5,0$ KN/m²

Prüfbefund: Die mit Prüfbericht Nr. 1 vom 11.4.1988 geprüften Tabellen enthielten den Nachweis von Kellerwänden auf der Grundlage von DIN 1053 Teil 2. Die vorliegenden Tabellen enthalten Nachweise auf der Grundlage der neuen Mauerwerksnorm DIN 1053 Teil 1, Ausgabe 1990.

In den Tabellen 201-204, 301-304, 401-404, 501-504 sind die erforderlichen Auflasten am Wandkopf auf der Grundlage von DIN 1053 Teil 1, Abschnitt 7.3 mit $\beta_R = 2,67 \cdot \sigma_0$ für folgende variierten Parameter nachgewiesen:

Wandhöhen h_s = 2,26 m und 2,635 m
Anschütthöhen h_e = 1,00 m bis 2,60 m
Geländeneigungen β = 0° und 30°
Wanddicken d = 24; 30; 36,5 und 49 cm
Verkehrslast p = 1,5 und 5,0 KN/m²

Die Nachweise wurden für einen Grenzzustand geführt, bei dem die klaffende Fuge am Wandkopf, Wandfuß und im Feld jeweils bis zur Wandachse verläuft. Rechnerisch klaffende Fugen analog zu DIN 1053 Teil 1, Abschnitt 7.2.1, werden also vorausgesetzt.

Für den Nachweis der Scherspannungen am Wandfuß wurde mit einem Reibungsbeiwert $\mu = 0,6$ und mit Kohäsion im ungerissenen Querschnittsteil gerechnet. Dabei zeigt sich, daß dieser Nachweis für die untersuchten Parameter nicht maß-

gebend wird. Bei eventuell vorhandener bituminöser Dichtungsbahn gegen aufsteigende Feuchtigkeit im Fußbereich wird wie üblich vorausgesetzt, daß die Aufnahme der Scherkraft in dieser Ebene durch ausreichende Rauigkeit der Fuge und durch Unebenheiten gewährleistet ist.

Ich habe die Tabellen durch unabhängige Vergleichsrechnung geprüft. Die Zahlenrechnung ist fehlerfrei. Die in den Tabellen festgehaltenen Ergebnisse können einer Bauausführung zugrunde gelegt werden.



6100 Darmstadt, den 30. Januar 1991



Ingenieurbüro

K.D.Hammes

Beratender Ingenieur im BDB

Kapitelstraße 13

5100 Aachen

☎ 0241/603100

Statische Berechnung

P r o j e k t D a t e n

Nr.: 230/90

Datum: 18.10.90

Seiten: 1 - 04

+ 32 Tabellen

Aufgabenstellung

Überarbeitung;

Nachweis Kelleraußenwände
auf Erddruck nach DIN 1053

Teil 1 / 1990

Auftraggeber

UNIPOR-Ziegel Marketing GmbH

Aidenbachstraße 234

8000 München 71

Aufgabenstellung:

Überarbeitung der schon bestehenden Bemessungstabellen für Kellermauerwerke, im Hinblick auf die Neufassung des DIN 1053, T1 Ausgabe 02/90.

Die Schnittkroftermittlung verändert sich naturgemäß nicht. Es verändern sich lediglich die zul. Spannungen.

So wurden die Tabellen mit den neuen Spannungen ausgedruckt und lediglich bei Tabelle 206 ändert sich durch LM 26 I M 6 die Anwendung. Bei einer Ausschüttung $k_e = 2,50 \text{ m} + 2,60 \text{ m}$ für eine Wanddicke von 30 cm wird die zul. Spannung überschritten.

$$R_R = \sigma_0 \cdot 2,67$$

Dies bedeutet, alle bisherigen Tabellen behalten ihre Gültigkeit auch bei M 6 und M 6 II a oder LM 26. Die Ausnahme bildet die Tabelle 206.

Interessanter Hinweis mit folgender
Überlegung.

Wir haben in Abstimmung mit Prof. Falk
am Wandfuß die Querkraft über die
Scherspannung nachgesehen - (1053, T1, 1979)

4.4 Scher- und Schubspannungen

7.4.4.1 Scherspannungen

Beim Nachweis der Aufnahme von horizontalen
Lasten in geraden Wänden (keine zusamme-
gesetzten Querschnitte) darf die Scherspannung
nach der Gleichung

$$\tau_s = \frac{Q}{F}$$

vorg. $\tau_s = \frac{Q}{A}$ bei $\frac{H}{N} = \frac{d}{3}$ mit $A = \frac{1}{2} d \cdot h = 1,0 \text{ m}$

dieses τ_s ^{muß} kleiner sein als τ_1 und τ_3

$$\tau = \tau_1 = p_{Rk} + \mu \cdot \sigma_0 \quad (4.1)$$

↑ σ_0 in Absprache mit Herrn
Falk

$$\tau = \tau_3 = (p_{Rk} - \gamma \cdot \sigma_0) \quad (4.3)$$

In der DIN 1053 T1 wird nun p_{Rk}
bei nicht vermörtelten Stoßfuge hin folgt
ausgegeben

Tabelle 7. Rechenwerte der Kohäsion

Mörtelgruppe	I	II	IIa	III	IIIa
β_{Rk} ¹⁾ MN/m ²	0,02	0,08	0,18 ²⁾	0,22 ³⁾	0,25

¹⁾ Für Mauerwerk mit unvermörtelten Stoßfugen sind die Werte β_{Rk} zu halbieren. Satz 2: siehe Fußnote ¹⁾ in Tabelle 5.

²⁾ Siehe Fußnote ²⁾ in Tabelle 5. (M 21 + 1756)

³⁾ Siehe Fußnote ³⁾ in Tabelle 5. Dübelverankerung

Die Tabellen 300 und 400 ff. zeigen
die Auswirkungen des unelastischen
Stoßzuges.

$$BR_k = 0,18 / 2 = 9,09 \text{ MN/m}^2$$

Tabelle 301 - 308 MWB / IIa

Tabelle 401 - 408 MWB / LT 36

Insgesamt wurden $8 \times 8 = 32$ Tabellen
ausgedruckt.

aufgestellt: Aachen den
18.10.90

Ingenieurbüro
Dipl.-Ing. K.D. Hammes
Beratender Ingenieur BDB
Kapitelstraße 13 · 5100 Aachen
Telefon 02 41 / 60 31 00



Allgemeines zu den Tabellen

1. Die Nachweise sind geführt für Mauerwerk 6/ LM 36 mit einer zulässigen Spannung von $\sigma_0 = 2,67 \cdot 0,9 = 2,40 \text{ MN/m}^2$

Die Tabellen gelten für Mauerwerk nach DIN 1053 T1 mit einem $\sigma_0 \geq 0,9 \text{ MN/m}^2$.

Die Tabellen 201 - 204 und 301 - 304, gelten für Mauerwerk mit verörtelter Stabfuge.

Die Tabellen 401 - 404 + 501 - 504 gelten für MN mit unörteltes Stabfuge.

Keller außenmauerwerk auf Erddruck
 Rechnerischer Nachweis von einachsig gespannten, gemauerten
 Kellerwänden

Tabelle : 201 Erforderliche Belastung in KN/m am Wandkopf
 von Einstein-Kellermauerwerk unter Erddruck
 (kein hydrostatischer Druck)

Wanddaten

Lichte Kellerhöhe = 2.26 m
 Wandwichte = 10.00 KN/m³
 Verkehrslast p = 5.00 kN/m²

Bodenkennwerte

Reibungsw. phi = 30.00 °
 Bodenwichte = 19.00 kN/m³

Mauerwerksdaten

Wand mit vermörtelter Stoßfuge

Festigkeitsklasse M 6.0 mit BR = 2.40 MN/m²
 Sicherheitsbeiwert = 2.00
 Mörtelgruppe LM36 mit BRK = 0.18 MN/m²
 Abgeminderter Reibungswert = 0.60

An- schütt- höhe he (m)	Böschungswinkel $\beta = 0^\circ$ kagh = 0.333 Wanddicken d in cm			
	24,0	30,0	36,5	49,0
1.00	4.21	1.66	-	-
1.10	6.07	3.20	0.81	-
1.20	8.08	4.85	2.21	-
1.30	10.23	6.60	3.69	-
1.40	12.51	8.46	5.26	0.79
1.50	14.91	10.41	6.89	2.06
1.60	17.41	12.43	8.58	3.38
1.70	19.98	14.52	10.32	4.72
1.80	22.62	16.65	12.10	6.09
1.90	25.31	18.82	13.90	7.47
2.00	28.02	21.01	15.72	8.86
2.10	30.74	23.20	17.54	10.24
2.20	33.45	25.37	19.34	11.61
2.30	36.12 ✓	27.52 ✓	21.11 ✓	12.95 ✓

* Erforderliche Belastung am Wandkopf zur Aufnahme der
 Reibung am Wandfuß, (DIN 1053 T 2)

Wandneigungswinkel = 0 °
 Wandreibungswinkel = 0 °

Keller außenmauerwerk auf Erddruck
 Rechnerischer Nachweis von einachsiger gespannten, gemauerten
 Kellerwänden

Tabelle : 202 Erforderliche Belastung in kN/m am Wandkopf
 von Einstein-Kellermauerwerk unter Erddruck
 (kein hydrostatischer Druck)

W a n d d a t e n		B o d e n k e n n w e r t e	
Lichte Kellerhöhe	= 2.26 m	Reibungsw. phi	= 30.00 °
Wandwichte	= 10.00 kN/m ³	Bodenwichte	= 19.00 kN/m ³
Verkehrslast	p = 5.00 kN/m ²		

M a u e r w e r k s d a t e n
 Wand mit vermörtelter Stoßfuge

Festigkeitsklasse	M 6.0	mit BR	= 2.40 MN/m ²
Sicherheitsbeiwert			= 2.00
Mörtelgruppe	LM36	mit BRK	= 0.18 MN/m ²
Abgeminderter Reibungswert			= 0.60

An- schütt- höhe h _e (m)	Böschungswinkel β = 30 ° k _{agh} = 0.750 Wanddicken d in cm			
	24.0	30.0	36.5	49.0
1.00	14.17	9.64	6.06	1.08
1.10	18.24	12.93	8.81	3.22
1.20	22.66	16.51	11.79	5.52
1.30	27.40	20.34	14.98	7.96
1.40	32.44	24.40	18.36	10.54
1.50	37.74	28.67	21.90	13.25
1.60	43.28	33.13	25.59	16.05
1.70	49.01	37.74	29.41	18.94
1.80	54.89	42.46	33.31	21.89
1.90	60.87	47.27	37.29	24.89
2.00	66.93 ✓	52.13	41.30	27.92
2.10	-	57.01	45.32	30.94
2.20	-	61.86	49.32	33.95
2.30	-	66.65 ✓	53.27 ✓	36.91 ✓

* Erforderliche Belastung am Wandkopf zur Aufnahme der
 Reibung am Wandfuß, (DIN 1053 T 2)

Wandneigungswinkel = 0 °

Wandreibungswinkel = 0 °

K e l l e r a u ß e n m a u e r w e r k a u f E r d d r u c k
 Rechnerischer Nachweis von einachsiger gespannten, gemauerten
 Kellerwänden

Tabelle : 203 Erforderliche Belastung in KN/m am Wandkopf
 von Einstein-Kellermauerwerk unter Erddruck
 (kein hydrostatischer Druck)

W a n d d a t e n		B a d e n k e n n w e r t e	
Lichte Kellerhöhe	= 2.26 m	Reibungsw. phi	= 30.00 °
Wandwichte	= 10.00 KN/m ³	Badenwichte	= 19.00 KN/m ³
Verkehrslast	p = 1.50 kN/m ²		

M a u e r w e r k s d a t e n
 Wand mit vermörtelter Stoßfuge

Festigkeitsklasse	M 6.0	mit BR	= 2.40 MN/m ²
Sicherheitsbeiwert			= 2.00
Mörtelgruppe	LM36	mit BRK	= 0.18 MN/m ²
Abgeminderter Reibungswert			= 0.60

An- schütt- höhe he (m)	Böschungswinkel $\beta = 0^\circ$ k _{agh} = 0.333 Wanddicken d in cm			
	24,0	30,0	36,5	49,0
1.00	1.80	-	-	-
1.10	3.34	0.97	-	-
1.20	5.04	2.37	0.13	-
1.30	6.90	3.89	1.42	-
1.40	8.90	5.53	2.80	-
1.50	11.03	7.27	4.26	0.02
1.60	13.29	9.10	5.80	1.23
1.70	15.66	11.02	7.41	2.48
1.80	18.12	13.02	9.08	3.77
1.90	20.66	15.07	10.79	5.09
2.00	23.26	17.17	12.53	6.43
2.10	25.89	19.29	14.30	7.78
2.20	28.55	21.44	16.08	9.13
2.30	31.21 ✓	23.58 ✓	17.85 ✓	10.48 ✓

* Erforderliche Belastung am Wandkopf zur Aufnahme der
 Reibung am Wandfuß, (DIN 1053 T 2)

Wandneigungswinkel = 0 °
 Wandreibungswinkel = 0 °

Kelleraußenmauerwerk auf Erddruck
Rechnerischer Nachweis von einachsiger gespannten, gemauerten
Kellerwänden

Tabelle : 204 Erforderliche Belastung in KN/m am Wandkopf
von Einstein-Kellermauerwerk unter Erddruck
(kein hydrostatischer Druck)

Wanddaten		Bodenkennwerte	
Lichte Kellerhöhe	= 2.26 m	Reibungsw. phi	= 30.00 °
Wandwichte	= 10.00 KN/m ³	Badenwichte	= 19.00 KN/m ³
Verkehrslast	p = 1.50 KN/m ²		

Mauerwerksdaten
Wand mit vermörtelter Stoßfuge

Festigkeitsklasse	M 6.0	mit BR	= 2.40 MN/m ²
Sicherheitsbeiwert			= 2.00
Mörtelgruppe	LM36	mit BRK	= 0.18 MN/m ²
Abgeminderter Reibungswert			= 0.60

An- schütt- höhe he (m)	Böschungswinkel $\beta = 30^\circ$ kagh = 0.750 Wanddicken d in cm			
	24,0	30,0	36,5	49,0
1.00	8.89	5.37	2.50	-
1.10	12.24	8.09	4.78	0.12
1.20	15.95	11.10	7.30	2.08
1.30	20.02	14.39	10.04	4.20
1.40	24.42	17.95	13.01	6.47
1.50	29.14	21.75	16.17	8.89
1.60	34.14	25.73	19.51	11.44
1.70	39.39	30.01	23.01	14.10
1.80	44.86	34.40	26.65	16.86
1.90	50.50	38.94	30.41	19.70
2.00	56.29	43.59	34.25	22.61
2.10	62.17	48.31	38.15	25.55
2.20	68.10 ✓	53.08	42.08	28.51
2.30	-	57.85 ✓	46.02 ✓	31.46 ✓

* Erforderliche Belastung am Wandkopf zur Aufnahme der
Reibung am Wandfuß, (DIN 1053 T 2)

Wandneigungswinkel = 0 °
Wandreibungswinkel = 0 °

Keller außenmauerwerk auf Erddruck
 Rechnerischer Nachweis von einachsigen gespannten, gemauerten
 Kellerwänden

Tabelle : 301 Erforderliche Belastung in KN/m am Wandkopf
 von Einstein-Kellermauerwerk unter Erddruck
 (kein hydrostatischer Druck)

Wanddaten		Bodenkennwerte	
Lichte Kellerhöhe	= 2.63 m	Reibungsw. phi	= 30.00 °
Wandwichte	= 10.00 KN/m ³	Badenwichte	= 19.00 kN/m ³
Verkehrslast	p = 5.00 kN/m ²		

Mauerwerksdaten
 Wand mit vermörtelter Stoßfuge

Festigkeitsklasse	M 6.0	mit BR	= 2.40 MN/m ²
Sicherheitsbeiwert			= 2.00
Mörtelgruppe	LM36	mit BRK	= 0.18 MN/m ²
Abgeminderter Reibungswert			= 0.60

An- schütt- höhe he (m)	Böschungswinkel $\beta = 0^\circ$ k _{agh} = 0.333			
	Wanddicken d in cm			
	24,0	30,0	36,5	49,0
1.00	3.95	1.10	-	-
1.10	6.02	2.80	0.10	-
1.20	8.28	4.66	1.67	-
1.30	10.72	6.65	3.36	-
1.40	13.35	8.79	5.16	0.04
1.50	16.14	11.06	7.07	1.53
1.60	19.09	13.46	9.07	3.09
1.70	22.18	15.96	11.16	4.71
1.80	25.41	18.57	13.33	6.38
1.90	28.74	21.26	15.58	8.11
2.00	32.17	24.03	17.88	9.87
2.10	35.69	26.86	20.23	11.67
2.20	39.26	29.74	22.62	13.48
2.30	42.87	32.65	25.02	15.31
2.40	46.50	35.57	27.44	17.15
2.50	50.13	38.49	29.86	18.97
2.60	53.75 ✓	41.39 ✓	32.26 ✓	20.79 ✓

* Erforderliche Belastung am Wandkopf zur Aufnahme der
 Reibung am Wandfuß, (DIN 1053 T 2)

Wandneigungswinkel = 0 °
 Wandreibungswinkel = 0 °

Kelleraußenmauerwerk auf Erddruck
 Rechnerischer Nachweis von einachsigen gespannten, gemauerten
 Kellerwänden

Tabelle : 302 Erforderliche Belastung in KN/m am Wandkopf
 von Einstein-Kellermauerwerk unter Erddruck
 (kein hydrostatischer Druck)

W a n d d a t e n		B a d e n k e n n w e r t e	
Lichte Kellerhöhe	= 2.63 m	Reibungsw. phi	= 30.00 °
Wandwichte	= 10.00 KN/m ³	Bodenwichte	= 19.00 KN/m ³
Verkehrslast	p = 5.00 kN/m ²		

M a u e r w e r k s d a t e n
 Wand mit vermörtelter Stoßfuge

Festigkeitsklasse	M 6.0	mit BR	= 2.40 MN/m ²
Sicherheitsbeiwert			= 2.00
Mörtelgruppe	LM36	mit BRK	= 0.18 MN/m ²
Abgeminderter Reibungswert			= 0.60

An- schütt- höhe h _e (m)	Böschungswinkel β = 30 ° k _{agh} = 0.750 Wanddicken d in cm			
	24,0	30,0	36,5	49,0
1.00	14.60	9.62	5.65	0.05
1.10	19.11	13.27	8.71	2.43
1.20	24.06	17.28	12.05	5.01
1.30	29.45	21.63	15.67	7.79
1.40	35.24	26.31	19.56	10.76
1.50	41.42	31.29	23.69	13.91
1.60	47.97	36.56	28.06	17.23
1.70	54.84	42.08	32.63	20.70
1.80	62.01	47.85	37.40	24.31
1.90	69.43 ✓	53.82	42.33	28.04
2.00	-	59.96	47.41	31.87
2.10	-	66.25	52.60	35.78
2.20	-	72.65	57.88	39.75
2.30	-	79.12 ✓	63.22	43.77
2.40	-	85.64 ✓	68.60	47.80
2.50	-	-	73.97 ✓	51.83
2.60	-	-	79.32 ✓	55.84 ✓

* Erforderliche Belastung am Wandkopf zur Aufnahme der
 Reibung am Wandfuß, (DIN 1053 T 2)

Wandneigungswinkel = 0 °
 Wandreibungswinkel = 0 °

Keller außenmauerwerk auf Erddruck
 Rechnerischer Nachweis von einachsiger gespannten, gemauerten
 Kellerwänden

Tabelle : 303 Erforderliche Belastung in kN/m am Wandkopf
 von Einstein-Kellermauerwerk unter Erddruck
 (kein hydrostatischer Druck)

Wanddaten

Bodenkennwerte

Lichte Kellerhöhe = 2.63 m
 Reibungsw. phi = 30.00 °
 Wandwichte = 10.00 kN/m³
 Bodenwichte = 19.00 kN/m³
 Verkehrslast p = 1.50 kN/m²

Mauerwerksdaten

Wand mit vermörtelter Stoßfuge

Festigkeitsklasse M 6.0 mit BR = 2.40 MN/m²
 Sicherheitsbeiwert = 2.00
 Mörtelgruppe LM36 mit BRK = 0.18 MN/m²
 Abgeminderter Reibungswert = 0.60

An- schütt- höhe he (m)	Böschungswinkel $\beta = 0^\circ$ kagh = 0.333 Wanddicken d in cm			
	24,0	30,0	36,5	49,0
1.00	1.35	-	-	-
1.10	3.04	0.37	-	-
1.20	4.92	1.92	-	-
1.30	7.00	3.63	0.82	-
1.40	9.26	5.48	2.38	-
1.50	11.71	7.47	4.06	-
1.60	14.33	9.60	5.85	0.60
1.70	17.11	11.86	7.75	2.08
1.80	20.05	14.24	9.73	3.62
1.90	23.12	16.73	11.81	5.22
2.00	26.32	19.31	13.96	6.88
2.10	29.62	21.98	16.18	8.58
2.20	33.02	24.72	18.45	10.32
2.30	36.49	27.51	20.77	12.08
2.40	40.01	30.35	23.13	13.87
2.50	43.57	33.22	25.50	15.67
2.60	47.15 ✓	36.09 ✓	27.88 ✓	17.48 ✓

* Erforderliche Belastung am Wandkopf zur Aufnahme der
 Reibung am Wandfuß, (DIN 1053 T 2)

Wandneigungswinkel = 0 °
 Wandreibungswinkel = 0 °

Kelleraußenmauerwerk auf Erddruck
 Rechnerischer Nachweis von einachsig gespannten, gemauerten
 Kellerwänden

Tabelle : 304 Erforderliche Belastung in KN/m am Wandkopf
 von Einstein-Kellermauerwerk unter Erddruck
 (kein hydrostatischer Druck)

W a n d d a t e n

B a d e n k e n n w e r t e

Lichte Kellerhöhe = 2.63 m Reibungsw. phi = 30.00 °
 Wandwichte = 10.00 KN/m³ Bodenwichte = 19.00 kN/m³
 Verkehrslast p = 1.50 kN/m²

M a u e r w e r k s d a t e n

Wand mit vermörtelter Stoßfuge

Festigkeitsklasse M 6.0 mit BR = 2.40 MN/m²
 Sicherheitsbeiwert = 2.00
 Mörtelgruppe LM36 mit BRK = 0.18 MN/m²
 Abgeminderter Reibungswert = 0.60

An- schütt- höhe h _e (m)	Böschungswinkel β = 30 ° k _{agh} = 0.750 Wanddicken d in cm			
	24,0	30,0	36,5	49,0
1.00	8.88	5.00	1.80	-
1.10	12.55	7.98	4.30	-
1.20	16.66	11.31	7.09	1.21
1.30	21.21	14.99	10.16	3.59
1.40	26.19	19.02	13.51	6.16
1.50	31.59	23.38	17.14	8.94
1.60	37.39	28.05	21.01	11.90
1.70	43.56	33.02	25.13	15.03
1.80	50.07	38.26	29.47	18.32
1.90	56.90	43.75	34.02	21.77
2.00	64.02	49.47	38.75	25.34
2.10	71.38 ✓	55.39	43.64	29.03
2.20	-	61.47	48.66	32.82
2.30	-	67.69	53.79	36.68
2.40	-	74.00	59.01	40.60
2.50	-	80.39	64.27	44.56
2.60	-	86.81 ✓	69.56 ✓	48.53 ✓

* Erforderliche Belastung am Wandkopf zur Aufnahme der
 Reibung am Wandfuß, (DIN 1053 T 2)

Wandneigungswinkel = 0 °
 Wandreibungswinkel = 0 °

Keller außenmauerwerk auf Erddruck
 Rechnerischer Nachweis von einachsigen gespannten, gemauerten
 Kellerwänden

Tabelle : 401 Erforderliche Belastung in KN/m am Wandkopf
 von Einstein-Kellermauerwerk unter Erddruck
 (kein hydrostatischer Druck)

Wanddaten

Lichte Kellerhöhe = 2.26 m
 Wandwichte = 10.00 KN/m³
 Verkehrslast p = 5.00 kN/m²

Bodenkennwerte

Reibungsw. phi = 30.00 °
 Bodenwichte = 19.00 kN/m³

Mauerwerksdaten

Wand mit unvermörtelter Stossfuge

Festigkeitsklasse M 6.0 mit BR = 2.40 MN/m²
 Sicherheitsbeiwert = 2.00
 Mortelgruppe LM36 mit BRK = 0.09 MN/m²
 Abgeminderter Reibungswert = 0.60

An- schütt- höhe he (m)	Böschungswinkel $\beta = 0^\circ$ k _{agh} = 0.333 Wanddicken d in cm			
	24,0	30,0	36,5	49,0
1.00	4.21	1.66	-	-
1.10	6.07	3.20	0.81	-
1.20	8.08	4.85	2.21	-
1.30	10.23	6.60	3.69	-
1.40	12.51	8.46	5.26	0.79
1.50	14.91	10.41	6.89	2.06
1.60	17.41	12.43	8.58	3.38
1.70	19.98	14.52	10.32	4.72
1.80	22.62	16.65	12.10	6.09
1.90	25.31	18.82	13.90	7.47
2.00	28.02	21.01	15.72	8.86
2.10	30.74	23.20	17.54	10.24
2.20	33.45	25.37	19.34	11.61
2.30	36.12 ✓	27.52 ✓	21.11 ✓	12.95 ✓

* Erforderliche Belastung am Wandkopf zur Aufnahme der
 Reibung am Wandfuß, (DIN 1053 T 2)

Wandneigungswinkel = 0 °
 Wandreibungswinkel = 0 °

Keller außenmauerwerk auf Erddruck
 Rechnerischer Nachweis von einachsiger gespannten, gemauerten
 Kellerwänden

Tabelle : 402 Erforderliche Belastung in KN/m am Wandkopf
 von Einstein-Kellermauerwerk unter Erddruck
 (kein hydrostatischer Druck)

Wanddaten		Bodenkennwerte	
Lichte Kellerhöhe	= 2.26 m	Reibungsw. phi	= 30.00 °
Wandwichte	= 10.00 KN/m ³	Badenwichte	= 19.00 kN/m ³
Verkehrslast	p = 5.00 kN/m ²		

Mauerwerksdaten
 Wand mit unvermörtelter Stossfuge

Festigkeitsklasse	M 6.0	mit BR	= 2.40 MN/m ²
Sicherheitsbeiwert			= 2.00
Mörtelgruppe	LM36	mit BRK	= 0.09 MN/m ²
Abgeminderter Reibungswert			= 0.60

An- schütt- höhe he (m)	Böschungswinkel $\beta = 30^\circ$ k _{agh} = 0.750 Wanddicken d in cm			
	24,0	30,0	36,5	49,0
1.00	14.17	9.64	6.06	1.08
1.10	18.24	12.93	8.81	3.22
1.20	22.66	16.51	11.79	5.52
1.30	27.40	20.34	14.98	7.96
1.40	32.44	24.40	18.36	10.54
1.50	37.74	28.67	21.90	13.25
1.60	43.28	33.13	25.59	16.05
1.70	49.01	37.74	* 29.71	* 19.04
1.80	54.89	42.46	* 33.91	* 22.39
1.90	60.87	47.27	* 38.29	* 25.69
2.00	66.93	* 52.33	* 42.70	* 29.22
2.10	73.00	* 57.41	* 47.12	* 32.74
2.20	79.05 ✓	* 62.46	* 51.62	* 36.35
2.30	-	* 67.45 ✓	* 56.07 ✓	* 39.91 ✓

* Erforderliche Belastung am Wandkopf zur Aufnahme der
 Reibung am Wandfuß, (DIN 1053 T 2)

Wandneigungswinkel = 0 °
 Wandreibungswinkel = 0 °

Kelleraußenmauerwerk auf Erddruck
 Rechnerischer Nachweis von einachsigen gespannten, gemauerten
 Kellerwänden

Tabelle : 403 Erforderliche Belastung in KN/m am Wandkopf
 von Einstein-Kellermauerwerk unter Erddruck
 (kein hydrostatischer Druck)

Wanddaten		Bodenkennwerte	
Lichte Kellerhöhe	= 2.26 m	Reibungsw. phi	= 30.00 °
Wandwichte	= 10.00 KN/m ³	Badenwichte	= 19.00 KN/m ³
Verkehrslast	p = 1.50 kN/m ²		

Mauerwerksdaten
 Wand mit unvermörtelter Stossfuge

Festigkeitsklasse	M 6.0	mit BR	= 2.40 MN/m ²
Sicherheitsbeiwert			= 2.00
Mörtelgruppe	LM36	mit BRK	= 0.09 MN/m ²
Abgeminderter Reibungswert			= 0.60

An- schütt- höhe h _e (m)	Böschungswinkel β = 0 ° k _{agh} = 0.333 Wanddicken d in cm			
	24,0	30,0	36,5	49,0
1.00	1.80	-	-	-
1.10	3.34	0.97	-	-
1.20	5.04	2.37	0.13	-
1.30	6.90	3.89	1.42	-
1.40	8.90	5.53	2.80	-
1.50	11.03	7.27	4.26	0.02
1.60	13.29	9.10	5.80	1.23
1.70	15.66	11.02	7.41	2.48
1.80	18.12	13.02	9.08	3.77
1.90	20.76	15.17	10.79	5.09
2.00	23.36	17.27	12.63	6.43
2.10	25.99	19.39	14.40	7.78
2.20	28.65	21.54	16.18	9.23
2.30	31.31 ✓	23.68 ✓	17.95 ✓	10.58 ✓

* Erforderliche Belastung am Wandkopf zur Aufnahme der
 Reibung am Wandfuß, (DIN 1053 T 2)

Wandneigungswinkel = 0 °
 Wandreibungswinkel = 0 °

K e l l e r a u ß e n m a u e r w e r k a u f E r d d r u c k
 Rechnerischer Nachweis von einachsigen gespannten, gemauerten Kellerwänden

Tabelle : 404 Erforderliche Belastung in KN/m am Wandkopf von Einstein-Kellermauerwerk unter Erddruck (kein hydrostatischer Druck)

W a n d d a t e n		B a d e n k e n n w e r t e	
Lichte Kellerhöhe	= 2.26 m	Reibungsw. phi	= 30.00 °
Wandwichte	= 10.00 KN/m ³	Badenwichte	= 19.00 kN/m ³
Verkehrslast	p = 1.50 kN/m ²		

M a u e r w e r k s d a t e n
 Wand mit unvermörtelter Stossfuge

Festigkeitsklasse	M 6.0	mit BR	= 2.40 MN/m ²
Sicherheitsbeiwert			= 2.00
Mörtelgruppe	LM36	mit BRK	= 0.09 MN/m ²
Abgeminderter Reibungswert			= 0.60

An- schütt- höhe h _e (m)	Böschungswinkel β = 30 °			
	k _{agh} = 0.750			
	Wanddicken d in cm			
	24,0	30,0	36,5	49,0
1.00	8.89	5.37	2.50	-
1.10	12.24	8.09	4.78	0.12
1.20	15.95	11.10	7.30	2.08
1.30	20.02	14.39	10.04	4.20
1.40	24.42	17.95	13.01	6.47
1.50	29.14	21.75	16.17	8.89
1.60	34.14	25.78	19.51	11.44
1.70	39.39	30.01	23.01	14.10
1.80	44.86	34.40	26.65 ✓	16.86 ✓
1.90	50.50	38.94	* 30.71	* 19.90
2.00	56.29	43.59	* 34.85	* 23.11
2.10	62.17	48.31 ✓	* 39.15	* 26.45
2.20	68.10	* 53.28	* 43.48	* 29.91
2.30	74.05 ✓	* 58.25	* 47.92	* 33.36

* Erforderliche Belastung am Wandkopf zur Aufnahme der Reibung am Wandfuß, (DIN 1053 T 2)

Wandneigungswinkel = 0 °
 Wandreibungswinkel = 0 °

K e l l e r a u ß e n m a u e r w e r k a u f E r d d r u c k
 Rechnerischer Nachweis von einachsig gespannten, gemauerten
 Kellerwänden

Tabelle : 501 Erforderliche Belastung in KN/m am Wandkopf
 von Einstein-Kellermauerwerk unter Erddruck
 (kein hydrostatischer Druck)

W a n d d a t e n	B o d e n k e n n w e r t e
Lichte Kellerhöhe = 2.63 m	Reibungsw. phi = 30.00 °
Wandwichte = 10.00 KN/m ³	Badenwichte = 19.00 KN/m ³
Verkehrslast p = 5.00 kN/m ²	

M a u e r w e r k s d a t e n
 Wand mit unvermörtelter Stossfuge

Festigkeitsklasse	M 6.0	mit BR	=	2.40 MN/m ²
Sicherheitsbeiwert			=	2.00
Mörtelgruppe	LM36	mit BRK	=	0.09 MN/m ²
Abgeminderter Reibungswert			=	0.60

An- schütt- höhe he (m)	Böschungswinkel $\beta = 0^\circ$ kagh = 0.333 Wanddicken d in cm			
	24,0	30,0	36,5	49,0
1.00	3.95	1.10	-	-
1.10	6.02	2.80	0.10	-
1.20	8.28	4.66	1.67	-
1.30	10.72	6.65	3.36	-
1.40	13.35	8.79	5.16	0.04
1.50	16.14	11.06	7.07	1.53
1.60	19.09	13.46	9.07	3.09
1.70	22.18	15.96	11.16	4.71
1.80	25.41	18.57	13.33	6.38
1.90	28.74	21.26	15.58	8.11
2.00	32.17	24.03	17.88	9.87
2.10	35.69	26.86	20.23	11.67
2.20	39.26	29.74	22.62	13.48
2.30	42.87 ✓	32.65 ✓	25.02 ✓	15.31 ✓
2.40	46.50	35.57	27.44	17.15 ✓
2.50	50.13	38.49	29.86	18.97
2.60	53.75 ✓	41.39	32.26	20.79

* Erforderliche Belastung am Wandkopf zur Aufnahme der
 Reibung am Wandfuß, (DIN 1053 T 2)

Wandneigungswinkel = 0 °
 Wandreibungswinkel = 0 °

K e l l e r a u ß e n m a u e r w e r k a u f E r d d r u c k
 Rechnerischer Nachweis von einachsiger gespannten, gemauerten
 Kellerwänden

Tabelle : 502 Erforderliche Belastung in KN/m am Wandkopf
 von Einstein-Kellermauerwerk unter Erddruck
 (kein hydrostatischer Druck)

W a n d d a t e n

B o d e n k e n n w e r t e

Lichte Kellerhöhe	= 2.63 m	Reibungsw. phi	= 30.00 °
Wandwichte	= 10.00 KN/m ³	Badenwichte	= 19.00 kN/m ³
Verkehrslast	p = 5.00 kN/m ²		

M a u e r w e r k s d a t e n

Wand mit unvermörtelter Stossfuge

Festigkeitsklasse	M 6.0	mit BR	= 2.40 MN/m ²
Sicherheitsbeiwert			= 2.00
Mörtelgruppe	LM36	mit BRK	= 0.09 MN/m ²
Abgeminderter Reibungswert			= 0.60

An- schütt- höhe he (m)	Böschungswinkel $\beta = 30^\circ$ k _{agh} = 0.750 Wanddicken d in cm			
	24,0	30,0	36,5	49,0
1.00	14.60	9.62	5.65	0.05
1.10	19.11	13.27	8.71	2.43
1.20	24.06	17.28	12.05	5.01
1.30	29.45	21.63	15.67	7.79
1.40	35.24	26.31	19.56	10.76
1.50	41.42	31.29	23.69	13.91
1.60	47.97	36.56	28.06 ✓	17.23 ✓
1.70	54.84	42.08	* 32.73	* 20.80
1.80	62.01	47.85	* 37.70	* 24.81
1.90	69.43 ✓	53.82	* 42.93	* 28.94
2.00	77.08	59.96	* 48.41	* 33.27
2.10	-	66.25	* 53.90	* 37.68
2.20	-	72.65	* 59.58	* 42.25
2.30	-	79.12	* 65.32	* 46.97
2.40	-	85.64	* 71.10	* 51.70
2.50	-	92.16	* 76.87	* 56.53
2.60	-	98.65 ✓	* 82.72	* 61.34

* Erforderliche Belastung am Wandkopf zur Aufnahme der
 Reibung am Wandfuß, (DIN 1053 T 2)

Wandneigungswinkel = 0 °
 Wandreibungswinkel = 0 °

Kelleraußenmauerwerk auf Erddruck
 Rechnerischer Nachweis von einachsigen gespannten, gemauerten Kellerwänden

Tabelle : 503 Erforderliche Belastung in KN/m am Wandkopf
 von Einstein-Kellermauerwerk unter Erddruck
 (kein hydrostatischer Druck)

Wanddaten

Bodenkennwerte

Lichte Kellerhöhe = 2.63 m	Reibungsw. phi = 30.00 °
Wandwichte = 10.00 KN/m ³	Badenwichte = 19.00 kN/m ³
Verkehrslast p = 1.50 kN/m ²	

Mauerwerksdaten

Wand mit unvermörtelter Stossfuge

Festigkeitsklasse M 6.0 mit BR	=	2.40 MN/m ²
Sicherheitsbeiwert	=	2.00
Mörtelgruppe LM36 mit BRK	=	0.09 MN/m ²
Abgeminderter Reibungswert	=	0.60

An- schütt- höhe he (m)	Böschungswinkel $\beta = 0^\circ$ kagh = 0.333 Wanddicken d in cm			
	24,0	30,0	36,5	49,0
1.00	1.35	-	-	-
1.10	3.04	0.37	-	-
1.20	4.92	1.92	-	-
1.30	7.00	3.63	0.82	-
1.40	9.26	5.48	2.38	-
1.50	11.71	7.47	4.06	-
1.60	14.33	9.60	5.85	0.60
1.70	17.11	11.86	7.75	2.08
1.80	20.05	14.24	9.73	3.62
1.90	23.12	16.73	11.81	5.22
2.00	26.32	19.31	13.96	6.88
2.10	29.62	21.98	16.18	8.58
2.20	33.02	24.72	18.45	10.32
2.30	36.49	27.51	20.77	12.08
2.40	40.01	30.35	23.13	13.87
2.50	43.57	33.22	25.50	15.67
2.60	47.15 ✓	36.09 ✓	27.88 ✓	17.48 ✓

* Erforderliche Belastung am Wandkopf zur Aufnahme der Reibung am Wandfuß, (DIN 1053 T 2)

Wandneigungswinkel = 0 °

Wandreibungswinkel = 0 °

Keller außenmauerwerk auf Erddruck
Rechnerischer Nachweis von einachsigen gespannten, gemauerten
Kellerwänden

Tabelle : 504 Erforderliche Belastung in KN/m am Wandkopf
von Einstein-Kellermauerwerk unter Erddruck
(kein hydrostatischer Druck)

Wanddaten

Lichte Kellerhöhe = 2.63 m
Wandwichte = 10.00 KN/m³
Verkehrslast p = 1.50 kN/m²

Bodenkennwerte

Reibungsw. phi = 30.00 °
Bodenwichte = 19.00 kN/m³

Mauerwerksdaten

Wand mit unvermörtelter Stossfuge

Festigkeitsklasse M 6.0 mit BR = 2.40 MN/m²
Sicherheitsbeiwert = 2.00
Mörtelgruppe LM36 mit BRK = 0.09 MN/m²
Abgeminderter Reibungswert = 0.60

An- schütt- höhe he (m)	Böschungswinkel $\beta = 30^\circ$ kagh = 0.750 Wanddicken d in cm			
	24,0	30,0	36,5	49,0
1.00	8.88	5.00	1.80	-
1.10	12.55	7.98	4.30	-
1.20	16.66	11.31	7.09	1.21
1.30	21.21	14.99	10.16	3.59
1.40	26.19	19.02	13.51	6.16
1.50	31.59	23.38	17.14	8.94
1.60	37.39	28.05	21.01	11.90
1.70	43.56	33.02	25.13	15.03
1.80	50.07	38.26	29.47	18.32
1.90	56.90	43.75	* 34.12	* 21.97
2.00	64.02	49.47	* 39.05	* 25.84
2.10	71.38	55.39	* 44.34	* 30.03
2.20	-	61.47	* 49.66	* 34.32
2.30	-	67.69	* 55.09	* 38.68
2.40	-	74.00	* 60.71	* 43.20
2.50	-	80.39	* 66.37	* 47.86
2.60	-	86.81	* 72.16	* 52.53

* Erforderliche Belastung am Wandkopf zur Aufnahme der
Reibung am Wandfuß, (DIN 1053 T 2)

Wandneigungswinkel = 0 °
Wandreibungswinkel = 0 °