

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamt

Eine vom Bund und den Ländern
gemeinsam getragene Anstalt des öffentlichen Rechts



Europäische Technische Bewertung

ETA-16/0808
vom 11. Mai 2017

Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die die Europäische Technische Bewertung ausstellt

Deutsches Institut für Bautechnik

Handelsname des Bauprodukts

K-A-L-M Verbundanker VMK-SF / Mauerwerk

Produktfamilie,
zu der das Bauprodukt gehört

Injektionssystem zur Verankerung im Mauerwerk

Hersteller

KALM
Befestigungssysteme GmbH
Marie-Curie-Straße 5
67661 Kaiserslautern
DEUTSCHLAND

Herstellungsbetrieb

KALM
Befestigungssysteme GmbH
Marie-Curie-Straße 5
67661 Kaiserslautern
DEUTSCHLAND

Diese Europäische Technische Bewertung enthält

18 Seiten, davon 3 Anhänge, die fester Bestandteil dieser Bewertung sind.

Diese Europäische Technische Bewertung wird gemäß der Verordnung (EU) Nr. 305/2011 auf der Grundlage von

Leitlinie für die europäische technische Zulassung für "Injektionsdübel aus Metall zur Verankerung im Mauerwerk" ETAG 029, April 2013, verwendet als Europäisches Bewertungsdokument (EAD) gemäß Artikel 66 Absatz 3 der Verordnung (EU) Nr. 305/2011, ausgestellt.

Die Europäische Technische Bewertung wird von der Technischen Bewertungsstelle in ihrer Amtssprache ausgestellt. Übersetzungen dieser Europäischen Technischen Bewertung in andere Sprachen müssen dem Original vollständig entsprechen und müssen als solche gekennzeichnet sein.

Diese Europäische Technische Bewertung darf, auch bei elektronischer Übermittlung, nur vollständig und ungekürzt wiedergegeben werden. Nur mit schriftlicher Zustimmung der ausstellenden Technischen Bewertungsstelle kann eine teilweise Wiedergabe erfolgen. Jede teilweise Wiedergabe ist als solche zu kennzeichnen.

Die ausstellende Technische Bewertungsstelle kann diese Europäische Technische Bewertung widerrufen, insbesondere nach Unterrichtung durch die Kommission gemäß Artikel 25 Absatz 3 der Verordnung (EU) Nr. 305/2011.

Besonderer Teil

1 Technische Beschreibung des Produkts

Der K-A-L-M Verbundanker besteht aus einer Mörtelkartusche mit KALM Injektionsmörtel VMK-SF, einer Siebhülse und einer Ankerstange mit Sechskantmutter und Unterlegscheibe. Die Stahlteile bestehen aus verzinktem Stahl, nichtrostendem Stahl oder hochkorrosionsbeständigem Stahl.

Die Ankerstange wird in ein mit Injektionsmörtel gefülltes Bohrloch gesetzt und durch den Verbund und/oder Formschluss zwischen Stahlteil, Injektionsmörtel und Mauerwerk verankert.

Die Produktbeschreibung ist in Anhang A angegeben.

2 Spezifizierung des Verwendungszwecks gemäß dem anwendbaren Europäischen Bewertungsdokument

Von den Leistungen in Abschnitt 3 kann nur ausgegangen werden, wenn der Verbundanker entsprechend den Angaben und Bedingungen nach Anhang B verwendet wird.

Die Prüf- und Bewertungsmethoden, die dieser Europäischen Technischen Bewertung zu Grunde liegen, führen zur Annahme einer Nutzungsdauer des Verbundankers von mindestens 50 Jahren. Die Angabe der Nutzungsdauer kann nicht als Garantie des Herstellers verstanden werden, sondern ist lediglich ein Hilfsmittel zur Auswahl des richtigen Produkts in Bezug auf die angenommene wirtschaftlich angemessene Nutzungsdauer des Bauwerks.

3 Leistung des Produkts und Angabe der Methoden ihrer Bewertung

3.1 Mechanische Festigkeit und Standsicherheit (BWR 1)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Charakteristische Tragfähigkeit des Verbundankers im Mauerwerk	See Annex C1
Verformungen unter Querlast und Zuglast	See Annex C2
Rand- und Achsabstände	See Annex B6

3.2 Brandschutz (BWR 2)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Brandverhalten	Klasse A1
Feuerwiderstand	Keine Leistung festgestellt

3.3 Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz (BWR 3)

Bezüglich gefährlicher Stoffe können die Produkte im Geltungsbereich dieser Europäischen Technischen Bewertung weiteren Anforderungen unterliegen (z. B. umgesetzte europäische Gesetzgebung und nationale Rechts- und Verwaltungsvorschriften). Um die Bestimmungen der Verordnung (EU) Nr. 305/2011 zu erfüllen, müssen gegebenenfalls diese Anforderungen ebenfalls eingehalten werden.

3.4 Sicherheit bei der Nutzung (BWR 4)

Die wesentlichen Merkmale bezüglich Sicherheit bei der Nutzung sind unter der Grundanforderung Mechanische Festigkeit und Standsicherheit erfasst.

4 Angewandtes System zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit mit der Angabe der Rechtsgrundlage

Gemäß der Leitlinie für die europäische technische Zulassung ETAG 029, April 2013 verwendet als Europäisches Bewertungsdokument (EAD) gemäß Artikel 66 Absatz 3 der Verordnung (EU) Nr. 305/2011 gilt folgende Rechtsgrundlage: [97/177/EG].

Folgendes System ist anzuwenden: 1

5 Für die Durchführung des Systems zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit erforderliche technische Einzelheiten gemäß anwendbarem Europäischen Bewertungsdokument

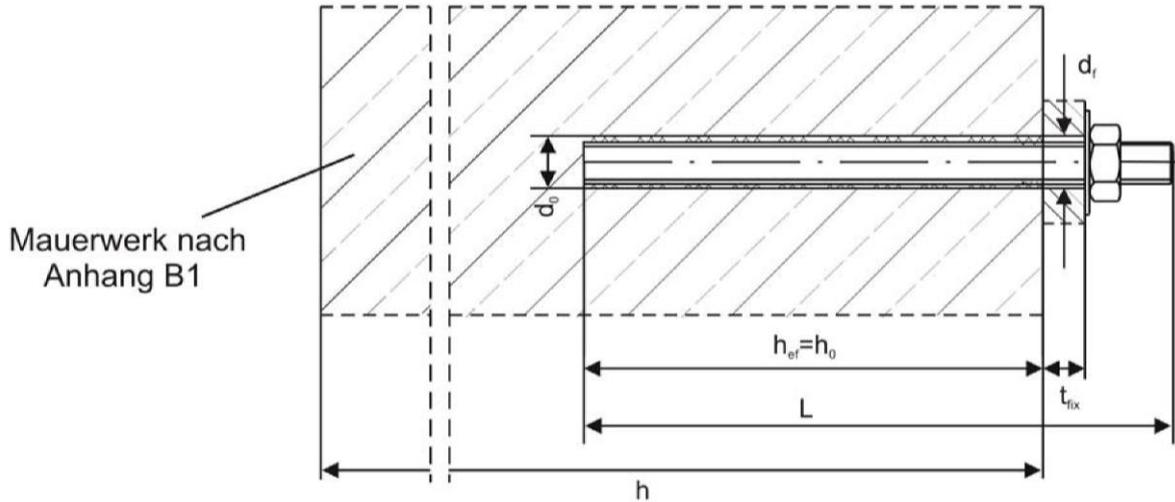
Technische Einzelheiten, die für die Durchführung des Systems zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit notwendig sind, sind Bestandteil des Kontrollplans, der beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt ist.

Ausgestellt in Berlin am 11. Mai 2017 vom Deutschen Institut für Bautechnik

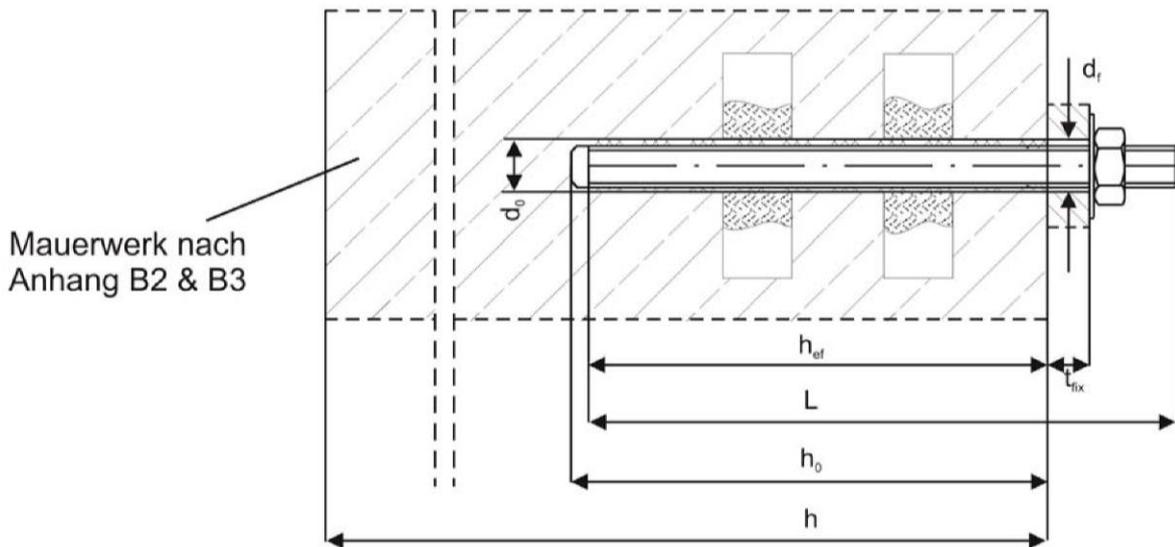
Andreas Kummerow
Abteilungsleiter

Beglaubigt

Einbauzustand



Einbauzustand Hohlsteine mit Siebhueelse

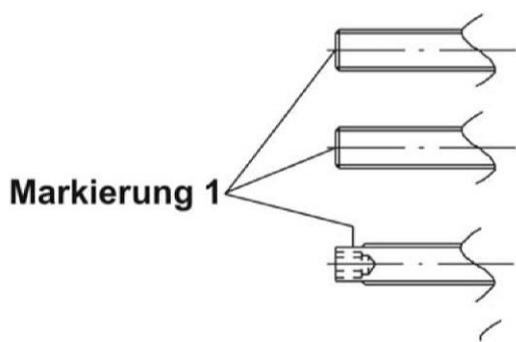
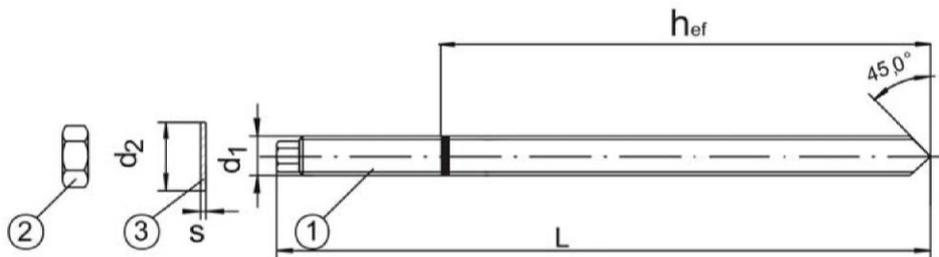


K-A-L-M Verbundanker VMK-SF / Mauerwerk

Produktbeschreibung
Einbauzustand

Anhang A1

Ankerstange für VMK-SF im Mauerwerk



Markierung 1: Kennzeichnung mit Herstellwerk K
Größe der Stange M...
Beispiel: KM10, für Edelstahl plus E,
für hochkorrosionsbeständig plus H



Markierung 2: Beispiel: , für Edelstahl plus E,
für hochkorrosionsbeständig plus H

Dübelgröße			M 8	M10	M12
Ankerstange	Ø d ₁	[mm]	M 8	M10	M12
	L ≥	[mm]	90	100	120
	h _{eff}	[mm]	80	90	110

Materialien

Teil	Bezeichnung	Stahl, galvanisch verzinkt, ≥ 5 µm gemäß DIN EN ISO 4042:2001	Stahl, feuerverzinkt, ≥ 40 µm gemäß EN ISO 1461:2009
1	Ankerstange	Stahl gemäß EN 10087:1998 oder EN 10263:2002, Festigkeitsklasse 4.6, 5.8, 8.8, gemäß EN 1993-1-8:2010	Stahl gemäß EN 10087:1998 oder EN 10263:2002, Festigkeitsklasse 4.6, 5.8, 8.8, gemäß EN 1993-1-8:2010
2	Sechskantmutter gemäß EN ISO 4032:2013	Stahl gemäß EN10087:1998 oder EN 10263:2002 Festigkeitsklasse 4,5,8 gemäß EN ISO 898-2:2013	Stahl gemäß EN10087:1998 oder EN 10263:2002 Festigkeitsklasse 4,5,8 gemäß EN ISO 898-2:2013
3	Unterlegscheibe gemäß EN ISO 887:2006 EN ISO 7089:2000 EN ISO 7093:2000 EN ISO 7094:2000	Stahl, galvanisch verzinkt	Stahl, feuerverzinkt

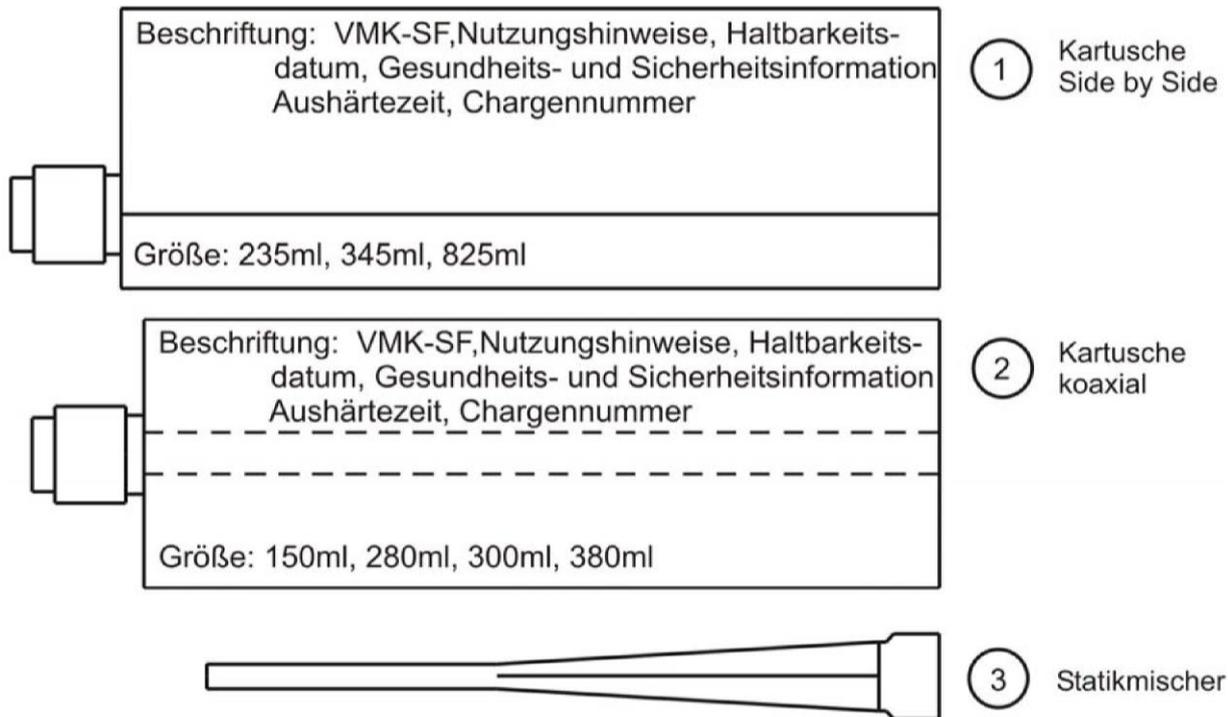
Teil	Bezeichnung	Nichtrostender Stahl A4	Hochkorrosionsbeständiger Stahl (HCR)
1	Ankerstange	Werkstoff 1.4401, 1.4404, 1.4571 gemäß EN 10088-1:2014, Festigkeitsklasse A4-70, A4-80 gemäß EN ISO 3506-1:2009	Werkstoff 1.4529, 1.4565 gemäß EN 10088-1:2014, Festigkeitsklasse A4-70, A4-80 gemäß EN ISO 3506-1:2009
2	Sechskantmutter gemäß EN ISO 4032:2013	Werkstoff 1.4401, 1.4404, 1.4571 gemäß EN 10088-1:2014, Festigkeitsklasse A4-70, A4-80 gemäß EN ISO 3506-2:2009	Werkstoff 1.4529, 1.4565 gemäß EN 10088-1:2014, Festigkeitsklasse A4-70, A4-80 gemäß EN ISO 3506-2:2009
3	Unterlegscheibe gemäß EN ISO 887:2006 EN ISO 7089:2000 EN ISO 7093:2000 EN ISO 7094:2000	Werkstoff 1.4401, 1.4404, 1.4571 gemäß EN 10088-1:2014	Werkstoff 1.4529, 1.4565 gemäß EN 10088-1:2014

K-A-L-M Verbundanker VMK-SF / Mauerwerk

Anhang A3

Produktbeschreibung
Materialien

Kartuschen



Siebhülsen



	Dübel Größe	Durchmesser mm	Länge mm	Material
SHK 15x85	M8, M10	15	85	Polyamid
SHK 20x85	M 12	20	85	Polyamid

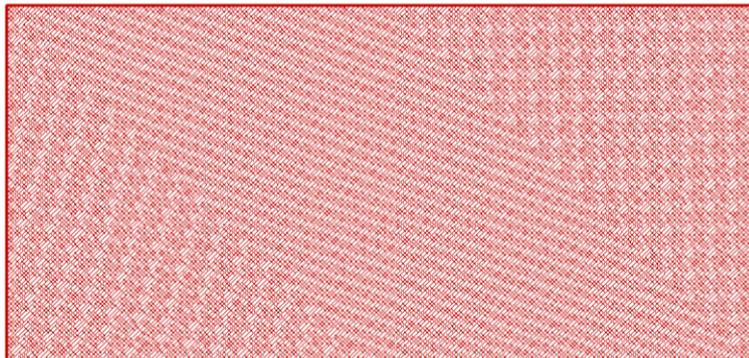
K-A-L-M Verbundanker VMK-SF / Mauerwerk

Produktbeschreibung
Kartuschen / Siebhülsen

Anhang A4

Untergründe

1. Mauerziegel nach EN 771-1



Mz-NF

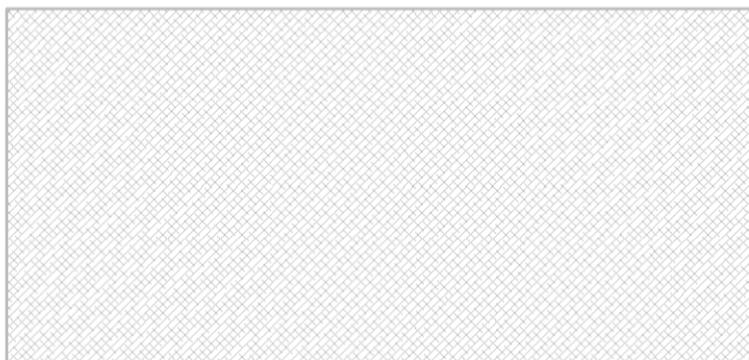
Druckfestigkeit $f_b \geq 50 \text{ N/mm}^2$

Dichte $\geq 1830 \text{ kg/m}^3$

Abmessungen $\geq 240 \times 115 \times 71 \text{ mm}$
($l_{\text{unit}} \times b_{\text{unit}} \times h_{\text{unit}}$)

Verwendung mit und ohne Siebhülse (SHK) möglich.

2. Kalk-Sand-Stein nach EN 771-2



KS-NF

Druckfestigkeit $f_b \geq 28 \text{ N/mm}^2$

Dichte $\geq 1770 \text{ kg/m}^3$

Abmessungen $\geq 240 \times 115 \times 71 \text{ mm}$
($l_{\text{unit}} \times b_{\text{unit}} \times h_{\text{unit}}$)

Verwendung mit und ohne Siebhülse (SHK) möglich.

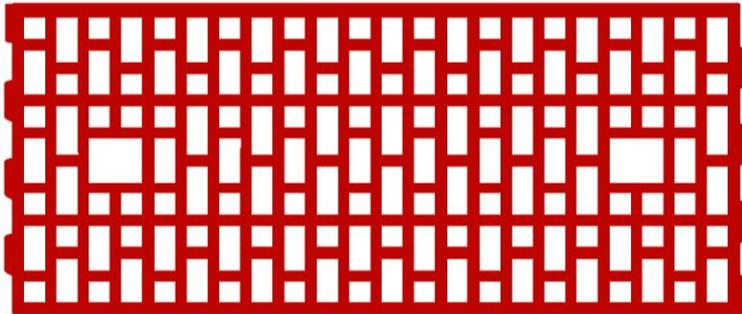
K-A-L-M Verbundanker VMK-SF / Mauerwerk

Produktbeschreibung

Untergrund: Mauerziegel (MZ) / Kalk-Sand-Stein (KS)

Anhang B1

3. Hochlochziegel nach EN 771-1

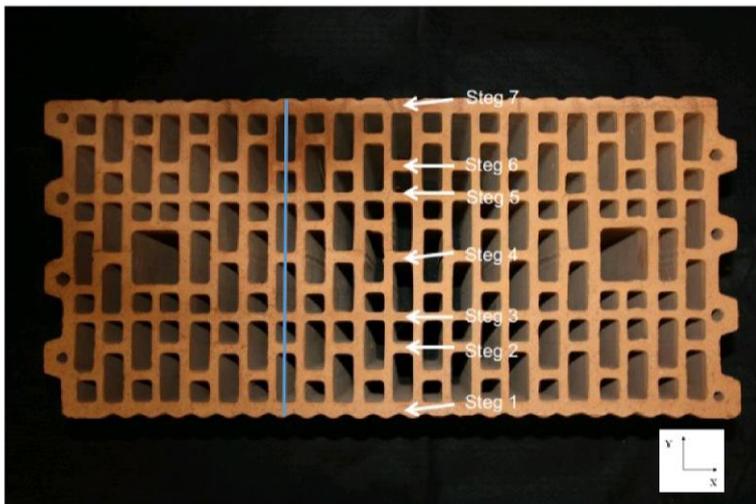


HLZ-12DF

Druckfestigkeit $f_b = 20 \text{ N/mm}^2$

Dichte = 1660 kg/m^3

Abmessungen = $490 \times 240 \times 238 \text{ mm}$
($l_{\text{unit}} \times b_{\text{unit}} \times h_{\text{unit}}$)



Stege in Y-Richtung	
Steg Nr.	Dicke / mm
7	12
6	8
5	7
4	8
3	7
2	8
1	11

Stege in X-Richtung	
Innenstege	4
Randstege	8

Hohlräume pro Reihe (22 Reihen pro Stein)

	Höhe/ mm (Y-Richtung)	Breite / mm (X-Richtung)
Hohlraum zwischen Steg 1 und 2	36	18
Hohlraum zwischen Steg 2 und 3	18	18
Hohlraum zwischen Steg 3 und 4	36	18
Hohlraum zwischen Steg 4 und 5	36	18
Hohlraum zwischen Steg 5 und 6	18	18
Hohlraum zwischen Steg 6 und 7	36	18
Grifflöcher	36	36

Verwendung nur mit Siebhülse (SHK).

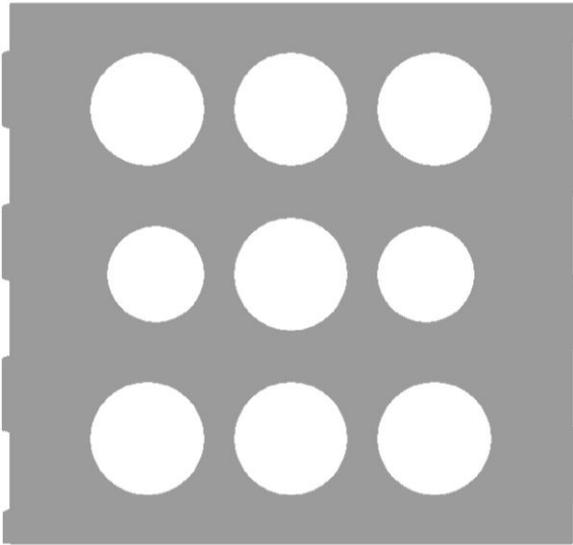
K-A-L-M Verbundanker VMK-SF / Mauerwerk

Produktbeschreibung

Untergrund: Hochlochziegel (HLZ)

Anhang B2

4. Kalk-Sand-Lochstein nach EN 771-2



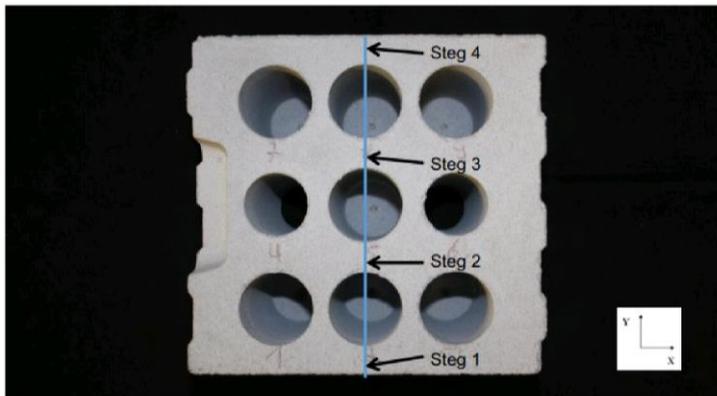
KSL-R(P)-8DF

Druckfestigkeit $f_b = 12 \text{ N/mm}^2$

Dichte = 1870 kg/m³

Abmessungen = 248 x 240 x 248 mm
($l_{\text{unit}} \times b_{\text{unit}} \times h_{\text{unit}}$)

Verwendung nur mit Siebhülse (SHK).



	Durchmesser / mm
Loch 1	52
Loch 2	52
Loch 3	52
Loch 4	45
Loch 5	52
Loch 6	45
Loch 7	52
Loch 8	52
Loch 9	52
Grifflöcher	40

Steg	Dicke / mm	
	Y-Richtung	X-Richtung
Außen (1+4)	21	30
Innen (2+3)	22	10

K-A-L-M Verbundanker VMK-SF / Mauerwerk
Produktbeschreibung

Untergrund: Kalk-Sand-Lochstein (KSL)

Anhang B3

Spezifizierung des Verwendungszweckes (Teil 1)

Beanspruchung der Verankerung:

- Statische und quasi-statische Lasten: M8 to M12.

Verankerungsgrund:

- Mauerziegel nach EN 771-1 entsprechend Anhang B1
- Hochlochziegel nach EN 771-1 entsprechend Anhang B2
- Kalk-Sand-Stein nach EN 771-2 entsprechend Anhang B1
- Kalk-Sand-Lochstein EN 771-2 entsprechend Anhang B3
- Mindestens Mauermörtel der Mörtelklasse M2,5 nach EN 998-2:2016

Temperaturbereiche:

- I: -40°C to +40°C
(max. Langzeit-Temperatur +24 °C und max. Kurzzeit-Temperatur +40 °C)
- II: -40°C to +80°C
(max. Langzeit-Temperatur +50 °C and max. Kurzzeit-Temperatur +80 °C)

Anwendungsbedingungen (Umweltbedingungen):

- Bauteile unter den Bedingungen trockener Innenräume
(galvanisch verzinkter Stahl, feuerverzinkter Stahl, nichtrostender Stahl oder hochkorrosionsbeständiger Stahl).

Nutzungskategorie

- Kategorie d/d: Installation und Verwendung in trockenem Mauerwerk.

K-A-L-M Verbundanker VMK-SF / Mauerwerk

Verwendungszweck
Spezifikationen (Teil 1)

Anhang B4

Spezifizierung des Verwendungszweckes (Teil 2)

Bemessung:

- Die Bemessung und Verankerung erfolgt unter der Verantwortung eines auf dem Gebiet der Verankerung und des Mauerwerkbaus erfahrenen Ingenieurs.
- Unter Berücksichtigung der zu verankernden Lasten sind prüfbare Berechnungen und Konstruktionszeichnungen anzufertigen. Auf den Konstruktionszeichnungen ist die Lage des Dübels angegeben (z.B. Lage des Dübels im Mauerwerk oder zu den Auflagern usw.).
- Die Bemessung der Verankerung erfolgt nach: ETAG 029, Anhang C:

mit $N_{Rk,p}$, $N_{Rk,b}$, $V_{Rk,b}$ entsprechend Anhang C1

$N_{Rk,s}$, $N_{Rk,pb}$, $V_{Rk,s}$, $V_{Rk,c}$, $V_{Rk,pb}$ entsprechend ETAG 029, Anhang C

Einbau:

- Einbau durch entsprechend geschultes Personal unter Aufsicht des Bauleiters.
- Nutzungskategorie: trockener Untergrund.
- Löcher in Hohlkammersteine müssen immer mittels Rotationsbohren gebohrt werden.
- Löcher in Vollsteine können auch durch Hammerbohren gebohrt werden.
- Markierung und Einhaltung der effektiven Verankerungstiefe.

Handelsübliche Gewindestange:

- Material und mechanische Eigenschaften gemäß Anhang A 3.
- Werkprüfzeugnisse 3.1 gemäß EN 10204:2004, Die Dokumente sollen aufbewahrt werden.
- Markierung der Setztiefe ist erforderlich.

K-A-L-M Verbundanker VMK-SF / Mauerwerk

Verwendungszweck
Spezifikationen (Teil 2)

Anhang B5

Montagekennwerte (Installation mit Siebhülse SHK)

Dübelgröße				M8	M10	M12
Größe Siebhülse				15x85		20x85
Bohrnendurchmesser		d_0	[mm]	15	15	20
Bohrlochtiefe		h_0	[mm]	95	95	95
Effektive Verankerungstiefe		h_{ef}	[mm]	80	80	80
Effektive Verankerungstiefe mit Siebhülse		h_{ef}	[mm]	80	80	80
Durchgangsbohrloch im Anbauteil		d_f	[mm]	9	12	14
Minstdurchmesser der Stahlbürste		d	[mm]	16,5	16,5	21,5
Mindestlänge der Gewindestange		L_{min}	[mm]	100	120	140
Montagedrehmoment	MZ	max. T_{inst}	[Nm]	10	10	15
	KS			10	10	15
	HLZ			5	5	10
	KSL			3	4	9
Minimale Bauteildicke		h_{min}	[mm]	115	115	115
Minimaler Randabstand	Vollstein (MZ, KS)	$C_{min}=C_{cr}$	[mm]	1,5* h_{ef}		
Minimaler Achsabstand		$S_{min}=S_{cr}$	[mm]	3,0* h_{ef}		
Minimaler Randabstand	Hohlkammer- stein (HLZ, KSL)	$C_{min}=C_{cr}$	[mm]	max(100;6 d_0)		
Minimaler Achsabstand		$S_{min} \parallel = S_{cr \parallel}$	[mm]	l_{unit}		
		$S_{min} \perp = S_{cr \perp}$	[mm]	h_{unit}		

Montagekennwerte (Installation ohne Siebhülse)

Dübelgröße				M8	M10	M12
Bohrnendurchmesser		d_0	[mm]	10	12	14
Bohrlochtiefe		h_0	[mm]	80	80	80
Effektive Verankerungstiefe		h_{ef}				
Durchgangsbohrloch im Anbauteil		d_f	[mm]	9	12	14
Durchmesser der Stahlbürste		d	[mm]	11,4	14,0	16,0
Mindestlänge der Gewindestange		L_{min}	[mm]	100	120	140
Montagedrehmoment	MZ	max. T_{inst}	[Nm]	10	10	15
	KS			10	10	15
Minimale Bauteildicke		h_{min}	[mm]	115	115	115
Minimaler Randabstand		$C_{min}=C_{cr}$	[mm]	1,5* h_{ef}		
Minimaler Achsabstand		$S_{min}=S_{cr}$	[mm]	3,0* h_{ef}		

K-A-L-M Verbundanker VMK-SF

Verwendungszweck
Montagekennwerte

Anhang B6

Stahlbürste



Ausblaspumpe ABK



Auspresswerkzeuge



Maximale Verarbeitungszeit und minimale Aushärtezeiten

Temperatur im Verankerungsgrund [°C]	Maximale Verarbeitungszeit [min]	Minimale Aushärtezeit in trockenem Mauerwerk [min]
-5 – 0	45	360
0 – 5	25	180
5 – 20	12	90
20 – 30	4	45
30 – 40	3	25
>40	2	15

K-A-L-M Verbundanker VMK-SF

Verwendungszweck

Reinigungs- und Setzwerkzeug / Verarbeitungszeit / Aushärtezeit

Anhang B7

Montageanweisung



Schritt

1	2	3	4	5	6	7	8
---	---	---	---	---	---	---	---

Schritt	Montageanweisung
1	Loch bohren: Bohrverfahren entsprechend Anhang B5, Bohrlochdurchmesser und Bohrlochtiefe siehe Anhang B6, Wenn beim Bohren kein Widerstand zu spüren ist oder die Bohrmaschine wackelt/rotiert ungewöhnlich stark, darf der Dübel an dieser Stelle nicht verwendet werden. Wenn beim Bohren von Vollsteinen der Widerstand nicht konstant ist, muss davon ausgegangen werden, dass ein Hohlraum (z.B. Griffloch) getroffen wurde. In diesem Fall muss eine Siebhülse verwendet werden.
2	Reinigung des Bohrlochs: zweimal mit der Handpumpe ausblasen.
3	Stahlbürstendurchmesser überprüfen (Anhang B3). Das Bohrloch mindestens zweimal ausbürsten.
4	Reinigung des Bohrlochs: zweimal mit der Handpumpe ausblasen.
5	Schraubkappe abschrauben. Statikmischer aufschrauben (die Mischspirale muss deutlicher erkennbar sein). Kartusche in das Auspresswerkzeug einlegen. Die ersten Hübe des Mörtels verwerfen (ca. 10 cm), bis die Farbe des Mörtels einheitlich grau erscheint. Das Bohrloch gleichmäßig vom Boden herbefüllen um Luftpinschlüsse zu vermeiden. Beim Auspressen das Werkzeug langsam und Stück für Stück nach hinten ziehen. Die Mindestfüllmenge der Herstelleranweisung beachten (durchschnittlich 2/3 des Bohrloches). Siebhülse ebenfalls vom Boden ausgehend befüllen. Bei Verwendung einer Siebhülse muss das Bohrloch vollständig mit Mörtel befüllt werden.
6	Die Ankerstange von Hand mit einer Drehbewegung bis zur markierten Setztiefe ins Bohrloch einbringen. Wenn die Arbeit für einen Zeitraum länger als die Verarbeitungszeit unterbrochen wird, muss der Statikmischer ausgetauscht werden.
7	Die Aushärtezeit abwarten (siehe Anhang B 3).
8	Das Anbauteil maximal mit dem angegebenen Drehmoment festziehen (siehe Anhang B3).

K-A-L-M Verbundanker VMK-SF

Verwendungszweck
Montageanleitung

Anhang B8

Charakteristische Werte für Zug- und Querbeanspruchung

Stein	Hülse SHK	Größe	Temperaturbereich I 24°C / 40°C		Temperaturbereich II 50°C / 80°C	
			Zug $N_{Rk,p} = N_{Rk,b}$	Querzug $V_{Rk,b}$	Zug $N_{Rk,p} = N_{Rk,b}$	Querzug $V_{Rk,b}$
[kN]						
Mauerziegel Mz-NF (DIN 771-1) $f_b \geq 50\text{N/mm}^2$	Ohne	M 8	7,5	7,0	4,5	7,0
		M 10	7,5	8,0	4,5	8,0
		M 12	9,5	12	6,0	12
	15x85	M 8	6,0	7,0	4,0	7,0
	15x85	M 10	6,0	8,0	4,0	8,0
	20x85	M 12	8,0	12	5,5	12
Kalk-Sand-Stein KS-NF (DIN 771-2) $f_b \geq 28\text{N/mm}^2$	Ohne	M 8	8,0	5,5	5,5	5,5
		M 10	8,0	6,0	5,5	6,0
		M 12	8,0	9,0	5,5	9,0
	15x85	M 8	8,0	6,0	5,5	6,0
	15x85	M 10	8,0	6,0	5,5	6,0
	20x85	M 12	8,0	9,0	5,5	9,0
Hochlochstein HLZ-12DF (DIN 771-1) $f_b = 20\text{N/mm}^2$	15x85	M 8	0,8	7,0	0,5	7,0
	15x85	M 10	1,2	7,0	0,75	7,0
	20x85	M 12	1,5	10,0	1,2	10,0
Kalk-Sand-Lochstein KSL-R (P)-12DF (DIN 771-2) $f_b = 12\text{N/mm}^2$	15x85	M 8	3,0	6,0	2,0	6,0
	15x85	M 10	3,0	6,0	2,0	6,0
	20x85	M 12	6,0	6,0	4,0	6,0

K-A-L-M Verbundanker VMK-SF

Anhang C1

Leistungen

Charakteristischer Widerstand bei Zugbeanspruchung und Querbeanspruchung

Verschiebung unter Zugbelastung

	h_{ef} / mm	N / kN	δ_{N0} / mm	$\delta_{\infty} = 2 \cdot \delta_{N0}$ / mm
MZ-NF	80	2,1	0,2	0,4
KS-NF	80	2,3	0,2	0,4
HLZ-12DF	80	0,4	0,2	0,4
KSL-R (P)-12DF	80	0,9	0,2	0,4

Verschiebung unter Querbelastung

	h_{ef} / mm	V / kN	δ_{V0} / mm	$\delta_{\infty} = 1,5 \cdot \delta_{V0}$ / mm
MZ-NF	80	2,3	2,0	3,0
KS-NF	80	2,1	2,0	3,0
HLZ-12DF	80	1,8	1,5	2,25
KSL-R (P)-12DF	80	1,7	2,0	4,0

K-A-L-M Verbundanker VMK-SF

Leistungen

Verschiebung unter Zug- und Querbelastung

Anhang C2