

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamt

Eine vom Bund und den Ländern
gemeinsam getragene Anstalt des öffentlichen Rechts
Mitglied der EOTA, der UEAtc und der WFTAO

Datum:

28.01.2014

Geschäftszeichen:

I 23-1.21.8-88/11

Zulassungsnummer:

Z-21.8-1979

Geltungsdauer

vom: **28. Januar 2014**

bis: **28. Januar 2019**

Antragsteller:

Halfen GmbH

Liebigstraße 14

40764 Langenfeld

Zulassungsgegenstand:

HALFEN Manschettenverbundanker MVA und HALFEN Flachanker FA

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen.
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst acht Seiten und 16 Anlagen.

DIBt

I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung ist die Verwendbarkeit bzw. Anwendbarkeit des Zulassungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 2 Sofern in der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Anforderungen an die besondere Sachkunde und Erfahrung der mit der Herstellung von Bauprodukten und Bauarten betrauten Personen nach den § 17 Abs. 5 Musterbauordnung entsprechenden Länderregelungen gestellt werden, ist zu beachten, dass diese Sachkunde und Erfahrung auch durch gleichwertige Nachweise anderer Mitgliedstaaten der Europäischen Union belegt werden kann. Dies gilt ggf. auch für im Rahmen des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum (EWR) oder anderer bilateraler Abkommen vorgelegte gleichwertige Nachweise.
- 3 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 4 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 5 Hersteller und Vertreiber des Zulassungsgegenstandes haben, unbeschadet weiter gehender Regelungen in den "Besonderen Bestimmungen", dem Verwender bzw. Anwender des Zulassungsgegenstandes Kopien der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zur Verfügung zu stellen und darauf hinzuweisen, dass die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung an der Verwendungsstelle vorliegen muss. Auf Anforderung sind den beteiligten Behörden Kopien der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zur Verfügung zu stellen.
- 6 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung darf nur vollständig vervielfältigt werden. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik. Texte und Zeichnungen von Werbeschriften dürfen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung nicht widersprechen. Übersetzungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung müssen den Hinweis "Vom Deutschen Institut für Bautechnik nicht geprüfte Übersetzung der deutschen Originalfassung" enthalten.
- 7 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird widerruflich erteilt. Die Bestimmungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung können nachträglich ergänzt und geändert werden, insbesondere, wenn neue technische Erkenntnisse dies erfordern.

II BESONDERE BESTIMMUNGEN

1 Zulassungsgegenstand und Anwendungsbereich

1.1 Zulassungsgegenstand

Der HALFEN Manschettenverbundanker MVA (nachstehend "Anker" genannt) in den Größen 51, 76, 102, 127, 153, 178, 204, 229, 255 und 280 besteht aus einem zylindrisch gewalzten Blech in verschiedenen Abmessungen mit runden und ovalen Löchern am Rand. Der HALFEN Flachanker FA (nachstehend "Anker" genannt) in den Formen FA-1/ FA-2 und FA-3 in den Größen 40, 80, 120, 160, 200, 240, 280, 320, 360 und 400 besteht aus einem ebenen Blech in verschiedenen Abmessungen mit runden und teilweise ovalen Löchern am Rand.

Auf der Anlage 1 sind die Anker MVA und FA im eingebauten Zustand dargestellt.

1.2 Anwendungsbereich

Der Anker darf zur Herstellung von drei- oder vierschichtigen Stahlbetonwandtafeln verwendet werden. Die Schichten bestehen aus einer Vorsatzschale und einer Tragschicht aus Normalbeton sowie einer Lage Dämmstoffplatten und ggf. einer Luftschicht. Die Anker dienen zur Anbindung der Vorsatzschale an die Tragschicht.

Die Verankerung erfolgt in bewehrtem Normalbeton der Festigkeitsklasse von mindestens C30/37 bis C50/60 nach DIN EN 206-1:2001-07 "Beton; Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität".

Der Anker darf für Konstruktionen der Korrosionswiderstandsklasse III entsprechend der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung "Erzeugnisse, Verbindungsmittel und Bauteile aus nichtrostenden Stählen" Zul.-Nr. Z-30.3-6 verwendet werden.

2 Bestimmungen für das Bauprodukt

2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

Der Anker muss in seinen Abmessungen und Werkstoffeigenschaften den Angaben der Anlagen entsprechen.

Die in dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung nicht angegebenen Werkstoffkennwerte, Abmessungen und Toleranzen des Ankers müssen den beim Deutschen Institut für Bautechnik, bei der Zertifizierungsstelle und der fremdüberwachenden Stelle hinterlegten Angaben entsprechen.

Für den Anker sind die Werkstoffe in Anlage 2 angegeben.

Der Anker besteht aus einem nichtbrennbaren Baustoff der Klasse A nach DIN 4102-1:1998-05 "Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen; Baustoffe - Begriffe, Anforderungen und Prüfungen".

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-21.8-1979

Seite 4 von 8 | 28. Januar 2014

2.2 Herstellung und Kennzeichnung

Verpackung, Beipackzettel oder Lieferschein des Ankers muss vom Hersteller mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder gekennzeichnet werden. Zusätzlich sind das Herstellerkennzeichen, die Zulassungsnummer und die vollständige Bezeichnung des Ankers anzugeben.

Die Kennzeichnung darf nur erfolgen, wenn die Voraussetzungen nach Abschnitt 2.3 Übereinstimmungsnachweis erfüllt sind.

Jeder Anker ist mit dem Herstellerkennzeichen nach Anlage 2 dauerhaft gekennzeichnet.

2.3 Übereinstimmungsnachweis

2.3.1 Allgemeines

Die Bestätigung der Übereinstimmung des Ankers mit den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss für jedes Herstellwerk mit einem Übereinstimmungszertifikat auf der Grundlage einer werkseigenen Produktionskontrolle und einer regelmäßigen Fremdüberwachung einschließlich einer Erstprüfung des Ankers nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen erfolgen.

Für die Erteilung des Übereinstimmungszertifikats und die Fremdüberwachung einschließlich der dabei durchzuführenden Produktprüfungen hat der Hersteller des Ankers eine hierfür anerkannte Zertifizierungsstelle sowie eine hierfür anerkannte Überwachungsstelle einzuschalten.

Die Erklärung, dass ein Übereinstimmungszertifikat erteilt ist, hat der Hersteller durch Kennzeichnung der Bauprodukte mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) unter Hinweis auf den Verwendungszweck abzugeben.

Dem Deutschen Institut für Bautechnik ist von der Zertifizierungsstelle eine Kopie des von ihr erteilten Übereinstimmungszertifikats zur Kenntnis zu geben.

2.3.2 Werkseigene Produktionskontrolle

In jedem Herstellwerk ist eine werkseigene Produktionskontrolle einzurichten und durchzuführen. Unter werkseigener Produktionskontrolle wird die vom Hersteller vorzunehmende kontinuierliche Überwachung der Produktion verstanden, mit der dieser sicherstellt, dass die von ihm hergestellten Bauprodukte den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung entsprechen.

Für Umfang, Art und Häufigkeit der werkseigenen Produktionskontrolle ist der beim Deutschen Institut für Bautechnik und der fremdüberwachenden Stelle hinterlegte Prüfplan maßgebend.

Die Ergebnisse der werkseigenen Produktionskontrolle sind aufzuzeichnen und auszuwerten. Die Aufzeichnungen müssen mindestens folgende Angaben enthalten:

- Bezeichnung des Bauprodukts bzw. des Ausgangsmaterials und der Bestandteile,
- Art der Kontrolle oder Prüfung,
- Datum der Herstellung und der Prüfung des Bauprodukts bzw. des Ausgangsmaterials oder der Bestandteile,
- Ergebnis der Kontrolle und Prüfungen und, soweit zutreffend, Vergleich mit den Anforderungen,
- Unterschrift des für die werkseigene Produktionskontrolle Verantwortlichen.

Die Aufzeichnungen sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren und der für die Fremdüberwachung eingeschalteten Überwachungsstelle vorzulegen. Sie sind dem Deutschen Institut für Bautechnik und der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen.

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-21.8-1979

Seite 5 von 8 | 28. Januar 2014

Bei ungenügendem Prüfergebnis sind vom Hersteller unverzüglich die erforderlichen Maßnahmen zur Abstellung des Mangels zu treffen. Bauprodukte, die den Anforderungen nicht entsprechen, sind so zu handhaben, dass Verwechslungen mit übereinstimmenden ausgeschlossen werden. Nach Abstellung des Mangels ist - soweit technisch möglich und zum Nachweis der Mängelbeseitigung erforderlich - die bestehende Prüfung unverzüglich zu wiederholen.

2.3.3 Fremdüberwachung

In jedem Herstellwerk ist die werkseigene Produktionskontrolle durch eine Fremdüberwachung regelmäßig zu überprüfen, mindestens jedoch einmal jährlich.

Im Rahmen der Fremdüberwachung ist eine Erstprüfung des Ankers durchzuführen und es sind Stichproben zu entnehmen. Die Probenahme und Prüfungen obliegen jeweils der anerkannten Überwachungsstelle.

Für Umfang, Art und Häufigkeit der Fremdüberwachung ist der beim Deutschen Institut für Bautechnik und der fremdüberwachenden Stelle hinterlegte Prüfplan maßgebend.

Die Ergebnisse der Zertifizierung und Fremdüberwachung sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren. Sie sind von der Zertifizierungsstelle bzw. der Überwachungsstelle dem Deutschen Institut für Bautechnik und der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen.

3 Bestimmungen für Entwurf und Bemessung**3.1 Entwurf**

Die Verankerungen sind ingenieurmäßig zu planen. Unter Berücksichtigung der zu verankernden Lasten sind prüfbare Berechnungen und Konstruktionszeichnungen anzufertigen. Die Konstruktionszeichnungen müssen genaue Angaben über Lage, Form, Größe und gegebenenfalls Ausrichtung der Anker enthalten.

Die Vorsatzschale ist mit den Ankern an der Tragschicht unverschieblich und unverdrehbar zu befestigen. Je Fertigteil sind entweder ein Anker MVA und mindestens ein Anker FA oder mindestens drei Anker FA senkrecht bzw. waagrecht anzuordnen (siehe Beispiele in Anlage 5). Bei Verwendung des Ankers MVA entspricht der Ruhepunkt der Vorsatzschale der Lage des Ankers. Die Anker sollten symmetrisch zu den Schwerachsen angeordnet sein. Anker MVA und parallele Anker FA sollten auf einer gemeinsamen senkrechten oder waagerechten Achse angeordnet sein.

Im übrigen Bereich des Fertigteils sind Anker SPA-N, SPA-A oder SPA-B gemäß allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung Z-21.8-1926 vorzusehen.

Zwischen den Vorsatzschalen der einzelnen Stahlbetonwandtafeln und zu den angrenzenden Bauteilen sind Dehnungsfugen anzuordnen, so dass ein Kontakt der Vorsatzschalen untereinander oder zu anderen Bauteilen hin verhindert wird.

In Vorsatzschalen mit einer Dicke von $h_v < 100$ mm muss in der horizontalen und vertikalen Richtung mindestens eine einlagige Bewehrung von $1,88 \text{ cm}^2/\text{m}$ je Richtung möglichst mittig angeordnet sein. In Vorsatzschalen mit einer Dicke von $h_v \geq 100$ mm und in Tragschichten muss in der horizontalen und vertikalen Richtung mindestens eine zweilagige Bewehrung von $1,88 \text{ cm}^2/\text{m}$ je Richtung und je Lage oberflächennah angeordnet sein.

Durch die Ausstanzungen der Anker MVA bzw. FA ist eine Verankerungsbewehrung gemäß Anlage 3, Tabelle 3 bzw. Anlage 4, Tabelle 6 zu führen.

Die Montagekennwerte, Bauteilabmessungen sowie die Achs- und Randabstände sind in den Anlagen 3 bis 5 angegeben und müssen eingehalten werden. Für Achsabstände zwischen zwei unterschiedlichen Ankern ist der größere Mindestwert maßgebend.

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-21.8-1979

Seite 6 von 8 | 28. Januar 2014

3.2 Bemessung**3.2.1 Allgemeines**

Die Verankerungen sind ingenieurmäßig im Grenzzustand der Tragfähigkeit zu bemessen. Der Nachweis der unmittelbaren örtlichen Kräfteinleitung der Anker in den Beton, im Bereich der Vorsatzschale und in der Tragschicht ist erbracht.

Die Weiterleitung der zu verankernden Lasten im Bauteil ist nachzuweisen. Der statische Nachweis für die Betonschichten ist entsprechend DIN 1045-1:2008-08 oder DIN EN 1992-1-1:2005-10 zu erbringen. Beim statischen Nachweis für die Tragschicht darf eine Mitwirkung und stabilisierende Funktion der Vorsatzschicht nicht herangezogen werden.

3.2.2 Ermittlung der Ankerkräfte

Die Ankerkräfte für die Anker MVA und FA sind aus Eigengewicht der Vorsatzschale, ggf. Erddruck, Wind und Temperatur (nur ΔT) sowie ggf. Kriechen und Schwinden zu bestimmen.

Aus den Einwirkungen sind die Momentenbeanspruchungen des Ankers MVA gemäß Anlage 6 zu bestimmen.

Aus den Einwirkungen sind die Momentenbeanspruchungen und Querlastkomponenten des Ankers FA gemäß Anlage 7 zu bestimmen.

Bei dreischichtigen Stahlbetonwandtafeln ist für die Einwirkung aus Temperatur ein Temperaturgradient in der Vorsatzschale von $\Delta T = 5 \text{ K}$ anzusetzen. Eine Temperaturdifferenz ΔU zwischen Vorsatzschale und Tragschicht muss nicht bestimmt werden, da der Nachweis über eine Begrenzung der Abstände der Anker FA vom Ruhepunkt der Vorsatzschale geführt wird.

Die Steifigkeiten der Vorsatzschale müssen mit den Grenzsteifigkeiten für den Zustand I oder II ungünstig berücksichtigt werden.

Kräfte aus Zwängungen, die durch die gemeinsame Anordnung von Ankern FA und/oder MVA in einer drei- bzw. vierschichtigen Stahlbetonwandtafeln auftreten können, müssen berücksichtigt werden.

3.2.3 Erforderliche Nachweise

Die Anker MVA und FA sind auf Druck und Querlast mit Moment bzw. Zug und Querlast mit Moment im Grenzzustand der Tragfähigkeit nachzuweisen.

Für die Anker MVA sind die Nachweise gemäß Anlage 6 zu führen.

Für die Anker FA sind die Nachweise gemäß Anlage 7 zu führen.

3.2.4 Bemessungswerte des Widerstands des Ankers und maximale zulässige Abstände

Für den Nachweis der Tragfähigkeit sind die Bemessungswerte des Widerstands der Anker MVA in Abhängigkeit von dem Durchmesser der Anker, der Dicke der Wärmedämmung und der Vorsatzschalendicke in Anlage 8 bis 10 angegeben.

Die Bemessungswerte des Widerstands der Anker FA sind in Abhängigkeit von der Ankerlänge, des Ankertyps und der Dicke der Wärmedämmung in den Anlagen 11 bis 14 angegeben. Die maximal zulässigen Abstände der Anker vom Ruhepunkt der Vorsatzschale e_{\max} sind in Abhängigkeit von dem Ankertyp und der Dicke der Wärmedämmung in Anlage 5 angegeben.

4 Bestimmungen für die Ausführung

4.1 Allgemeines

Der Einbau der Anker darf nur im Betonfertigteilwerk erfolgen.

Während der Herstellung der Verankerungen sind Aufzeichnungen über den Nachweis der vorhandenen Betonfestigkeitsklasse und die ordnungsgemäße Montage der Anker vom Technischen Werkleiter oder seinem Vertreter zu führen.

Die Aufzeichnungen müssen während der Herstellung der Stahlbetonwandtafeln im Werk bereitliegen und sind dem mit der Kontrolle Beauftragten auf Verlangen vorzulegen. Sie sind ebenso wie die Lieferscheine nach Abschluss der Arbeiten mindestens 5 Jahre vom Unternehmen aufzubewahren.

4.2 Herstellung der Stahlbetonwandtafeln

4.2.1 Allgemeines

Die Herstellung von Stahlbetonwandtafeln mit den HALFEN Manschettenverbundanker MVA und HALFEN Flachankern FA darf nur von Unternehmen durchgeführt werden, die die erforderliche Sachkenntnis und Erfahrung mit diesen Ankern haben. Die Montage des Ankers ist nach den gemäß Abschnitt 3.1 gefertigten Konstruktionszeichnungen und den Arbeitsschritten gemäß Abschnitt 4.2.2 bzw. der Montageanweisung in Anlagen 15 und 16 vorzunehmen.

Beim Entschalen der Stahlbetonwandtafeln müssen die Betonschichten einen Mittelwert der Würfeldruckfestigkeit des Betons $f_{ck,cube}$ von mindestens 15 N/mm² aufweisen.

Die Herstellung hat in horizontaler Lage zu erfolgen.

4.2.2 Herstellung der Stahlbetonwandtafeln

- Untere Betonschicht (Vorsatzschale oder Tragschale) schalen, inkl. der Anker MVA und/oder FA, ggf. SPA-B bzw. SPA-A gemäß Z-21.8-1926, bewehren, betonieren und verdichten;
- Ggf. vorgeschlitzte Distanzhalterplatte verlegen (nur für vierschichtige Stahlbetonwandtafel);
- Ggf. vorgeschlitzte Dämmstoffplatten nach Verlegeplan zügig und zwängungsfrei verlegen. Die Dämmstoffplatten dürfen nicht nach dem Auflegen auf den Beton geschnitten werden;
- Ggf. SPA-N gemäß Z-21.8-1926 setzen und danach untere Betonschicht nachverdichten;
- Obere Betonschicht (Tragschicht oder Vorsatzschale) direkt auf der Wärmedämmung bewehren, betonieren und verdichten. Weder beim Verlegen der Bewehrung noch beim Einbringen und Verdichten des Betons dürfen die Anker in der unteren Betonschicht bewegt werden.

4.3 Transport, Lagerung und Montage der Stahlbetonwandtafeln

Für den Transport und die Lagerung sind geeignete Transportanker zu verwenden.

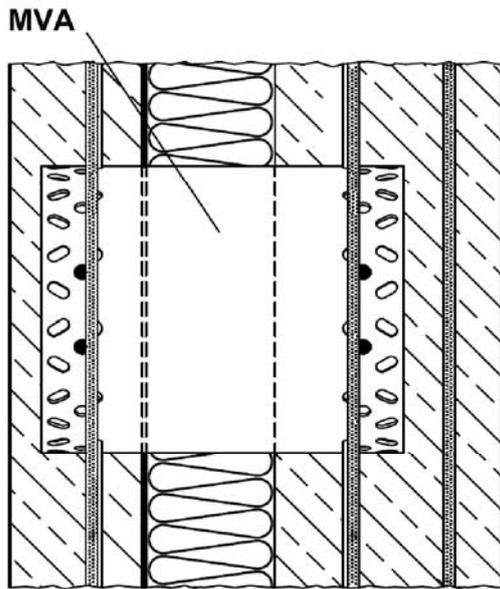
Die Stahlbetonwandtafeln dürfen nur stehend oder in Schräglage gelagert und transportiert werden. Das horizontale Stapeln der Stahlbetonwandtafeln ist nicht zulässig. Die Unterstützung oder Auflagerung darf nicht nur an der Vorsatzschale erfolgen. Das Verschieben der Vorsatzschale gegenüber der Tragschicht ist durch geeignete Maßnahmen zu verhindern.

Die Betonfestigkeitsklasse der Vorsatzschale und der Tragschicht darf zum Zeitpunkt der Montage der Wand C30/37 nicht unterschreiten.

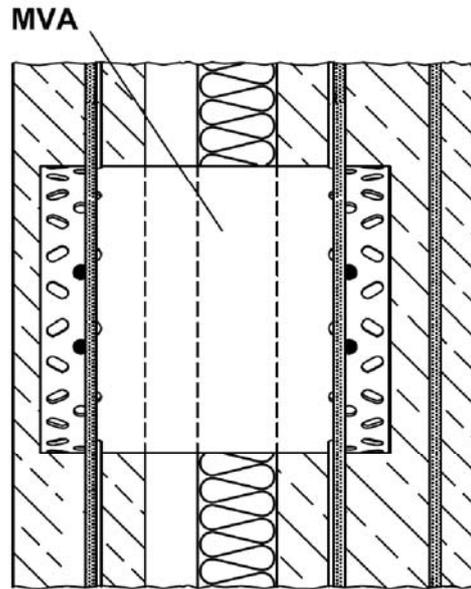
Bei der Montage der Stahlbetonwandtafeln ist sicherzustellen, dass die Tragschale vollflächig auf einem steifen Untergrund (z. B. Fundament) aufsteht.

Andreas Kummerow
Referatsleiter

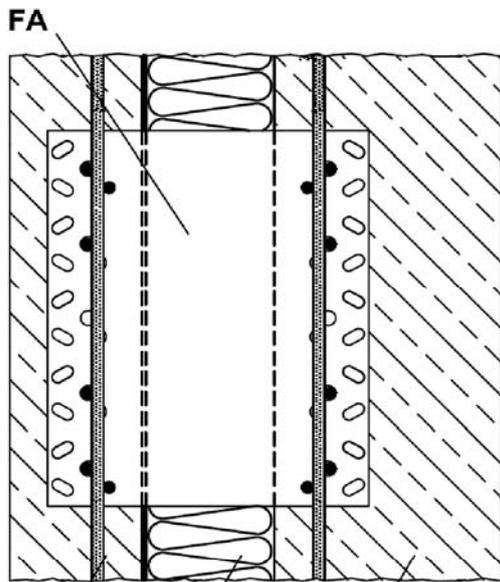
Beglaubigt



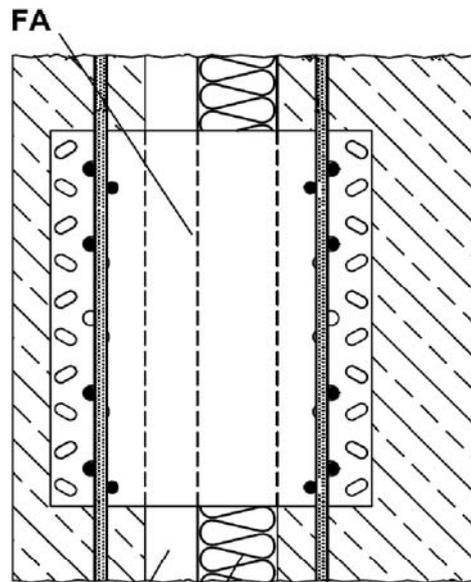
Beispiel für Dreischichtplatte



Beispiel für Vierschichtplatte



Vorsatzschale Wärmedämmung Tragschicht
 Beispiel für Dreischichtplatte



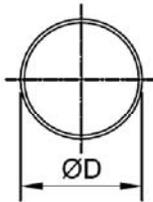
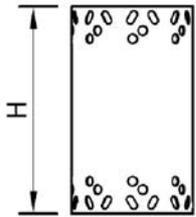
Luftschicht Wärmedämmung
 Beispiel für Vierschichtplatte

HALFEN Manschettenverbundanker MVA, HALFEN Flachanker FA

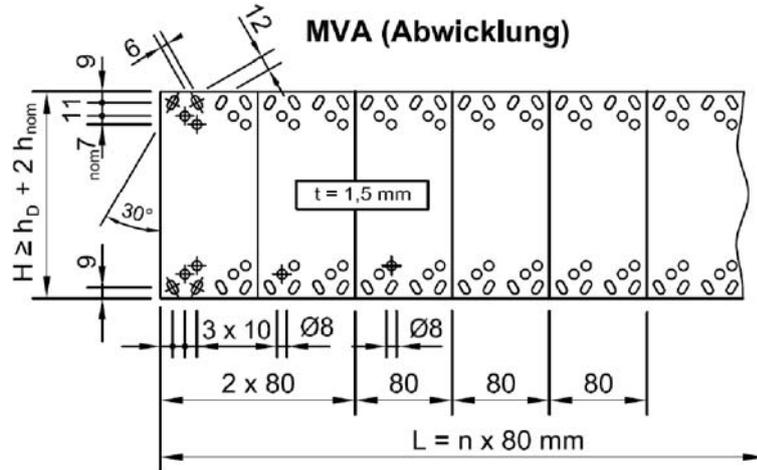
Einbauzustand

Anlage 1

MVA (Endprodukt)



MVA (Abwicklung)

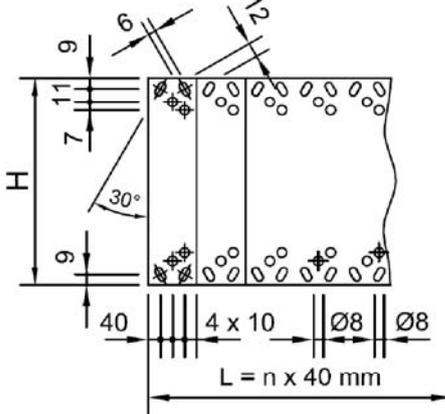


	Größen (Bezeichnung: MVA-H-)									
	51	76	102	127	153	178	204	229	255	280
ØD [mm]	51	76	102	127	153	178	204	229	255	280

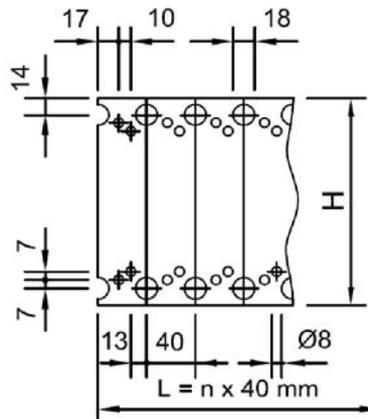
Tab. 1: Abmessungen MVA

Kennzeichnung:
 HALFEN bzw. H
 (Herstellereigenschaften)

FA-1 (t=1,5mm) / FA-2 (t=2,0mm)



FA-3 (t=3,0mm)



	Größen (Bezeichnung: FA-1/-2/-3-H-)									
	40	80	120	160	200	240	280	320	360	400
L [mm]	40	80	120	160	200	240	280	320	360	400

Tab. 2: Abmessungen FA

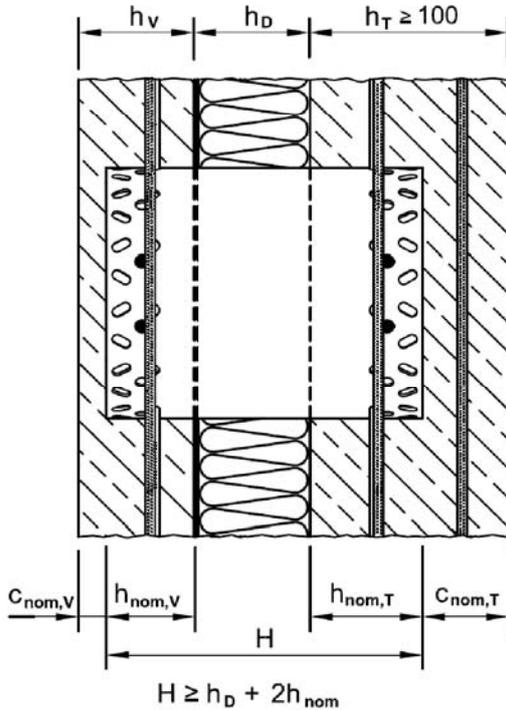
**Werkstoffe für MVA,
 FA-1, FA-2, FA-3:**
 nichtrostender Stahl 1.4401,
 1.4404 1.4571, 1.4062,
 1.4162, 1.4362, 1.4482 mit
 $R_{p0,2} \geq 355$ MPa

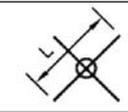
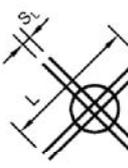
HALFEN Manschettenverbundanker MVA, HALFEN Flachanker FA

Kennzeichnungen, Abmessungen und Werkstoffe

Anlage 2

Montagekennwerte MVA



MVA Ø D	Verankerungsbewehrung
51 76 102	 2 Ø 6 mm L = 500 mm
127 153 178	 4 Ø 6 mm L = 700 mm
204 229 255 280	

Tab. 3: Verankerungsbewehrung B500A, B500B je Schicht (MVA)

Mindestbewehrung der Betonschalen:
 B500A, B500B einlagig ($h_V < 100$) bzw. zweilagig ($h_V, h_D \geq 100$)
 mit $a_s \geq 1,88 \text{ cm}^2/\text{m}$ je Richtung und Lage

	$h_D = 30-90 \text{ [mm]}$		$h_D = 100-150 \text{ [mm]}$	
	$h_{nom} \text{ [mm]}$	$c_{nom} \text{ [mm]}$	$h_{nom} \text{ [mm]}$	$c_{nom} \text{ [mm]}$
$h_V = 60$	50	10	50	10
$h_V = 70$	55	15	60	10
$h_V = 80$	60	20	65	15
$h_V = 90-120$	60	30	70	20

Tab. 4: Mindesteinbindetiefe, Mindestbetondeckung MVA

$h_D \text{ [mm]}$	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
$h_V \text{ [mm]}$													
60													
70													
80	H = 150												
≥ 90		H = 175											
					H = 200								
						H = 225							
										H = 260			
													H = 300

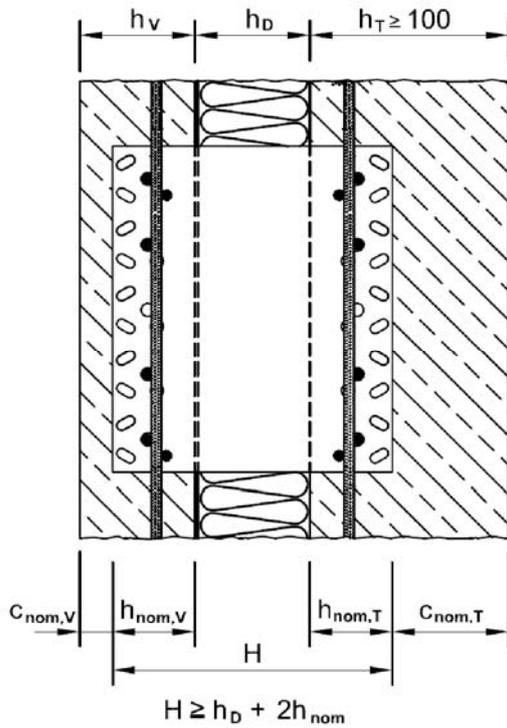
Tab. 5: Beispiele für Höhe MVA

HALFEN Manschettenverbundanker MVA, HALFEN Flachanker FA

Montagekennwerte MVA: Bewehrung, Einbindetiefe, Ankerhöhe

Anlage 3

Montagekennwerte FA



FA-L	Verankerungsbewehrung
80	4 Ø 6 mm L = 400 mm
120	5 Ø 6 mm L = 400 mm
160, 200 240, 280	6 Ø 6 mm L = 400 mm
320, 360 400	7 Ø 6 mm L = 400 mm

Tab. 6: Verankerungsbewehrung B500A, B500B je Schicht (FA)

	h_{nom} [mm]	C_{nom} [mm]
$h_V = 60$	50	10
$h_V = 70-120$	55	15

Tab. 7: Mindesteinbindetiefe, Mindestbetondeckung FA

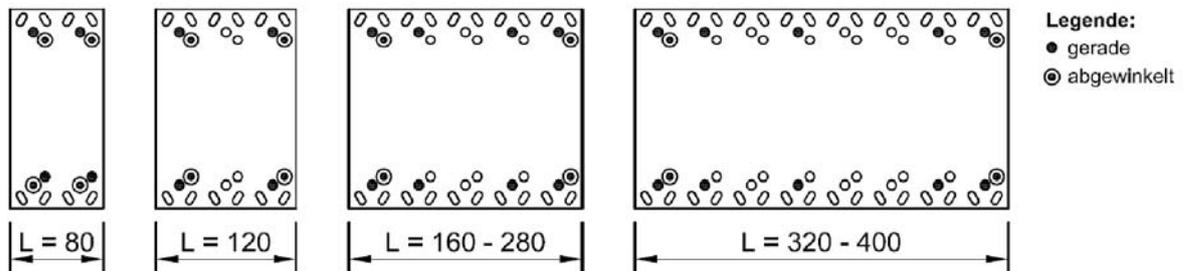
Mindestbewehrung der Betonschalen:

B500A, B500B einlagig ($h_V < 100$) bzw. zweilagig ($h_V, h_D \geq 100$) mit $a_s \geq 1,88 \text{ cm}^2/\text{m}$ je Richtung und Lage

h_D [mm]	30	40	50	60	70	80	90	100	120	140	160	180	200	230	250	275	300	325	350
h_V [mm]	60	150	175			200	225	260	280	300	325	350	375	400	420	440	470		
	≥ 70	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H

Tab. 8: Beispiele für Höhe FA

Anordnung der Verankerungsbewehrung



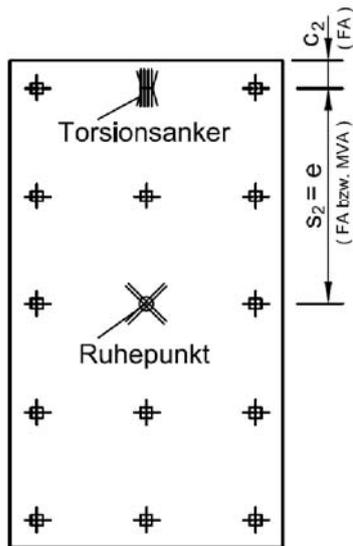
HALFEN Manschettenverbundanker MVA, HALFEN Flachanker FA

Montagekennwerte FA: Bewehrung, Einbindetiefe, Ankerhöhe

Anlage 4

Anordnung der Manschetten-Verbundanker MVA und Flachanker FA

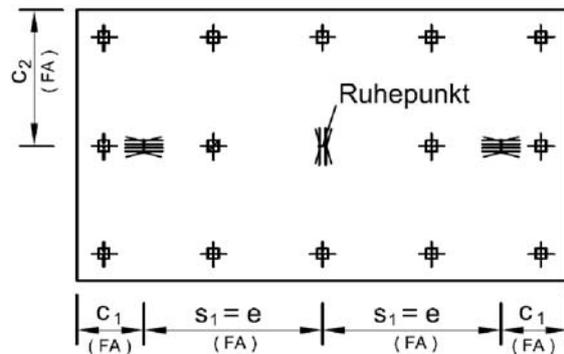
Regeln zur Ankeranordnung: siehe Abschnitt 3.1



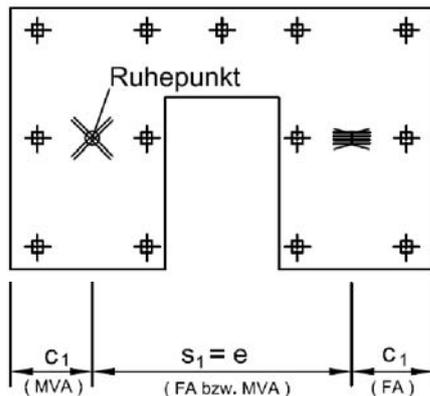
Beispiel System MVA

	Ankerabstände [mm]		
	MVA 51 - 102	MVA 127 - 280	FA
$s_{1, \min} / s_{2, \min}$	500 (MVA-FA)	600 (MVA-FA)	500
$c_{1, \min} / c_{2, \min}$	300	400	300

Tab. 9: minimale Ankerabstände



Beispiel System FA / FA



Beispiel System MVA / FA

Legende:

- MVA
- FA
- SPA-N / -A / -B
gem. Z-21.8-1926

h_D [mm]	e_{\max} [m]		
	FA-1	FA-2	FA-3
30	1,48	1,18	1,01
40	2,52	1,98	1,65
50	3,82	2,98	2,44
60	4,12	4,18	3,39
70	3,75	5,59	4,49
80	3,69	5,49	5,75
90	4,13	5,16	7,17
100	4,58	4,62	8,41
120	5,47	5,51	8,24
140	6,36	6,40	7,50
160	7,24	7,29	7,38
180	8,13	8,18	8,27
200	9,02	9,07	9,16
≥ 230	10,00	10,00	10,00

Tab. 10: maximal zulässig Ankerabstände vom Ruhepunkt e_{\max}

HALFEN Manschettenverbundanker MVA, HALFEN Flachanker FA

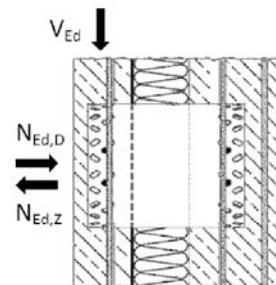
Montagekennwerte: Ankerabstände

Anlage 5

Nachweisführung MVA

Einwirkungen

Normalkraft	$N_{Ed,Z/D} = \max \{N_{Ed,Z}; N_{Ed,D} \}$
Vertikalkraft	V_{Ed}
Verankerungsmoment	$M_{Ed,cp} = M_{Ed,c} + M_{Ed,p} = V_{Ed} \cdot x_{cp}$
Beulmoment (Stabilität)	$M_{Ed,s} = V_{Ed} \cdot x_s$



Tragfähigkeiten, Hebelarme *

Betonausbruch	$N_{Rd,ca}$	$M_{Rd,ca}$	
Betonversagen unter dem Anker	$V_{Rd,p}$	$M_{Rd,p}$	
Stahlversagen	$N_{Rd,s}$	$V_{Rd,s}$	$M_{Rd,s}$
Hebelarm Betonverankerung	x_{cp}		
Hebelarm Beulen	x_s		

* Werte: siehe Anlagen 8 - 10

Erforderliche Nachweise

$$\text{Betonausbruch} \quad N_{Ed,Z/D} / N_{Rd,ca} \leq 1 \quad (1)$$

$$\text{Betonversagen unter dem Anker} \quad V_{Ed} / V_{Rd,p} + M_{Ed,p} / M_{Rd,p} \leq 1 \quad (2)$$

mit:

$$M_{Ed,p} = V_{Ed} \cdot x_{cp} - M_{Ed,c} \geq 0$$

$$M_{Ed,c} = (1 - N_{Ed,Z/D} / N_{Rd,ca}) \cdot M_{Rd,ca} \leq V_{Ed} \cdot x_{cp}$$

$$\text{Stahlversagen} \quad (|N_{Ed,D}| / N_{Rd,s} + M_{Ed,s} / M_{Rd,s})^{1,25} + (V_{Ed} / V_{Rd,s})^2 \leq 1 \quad (3)$$

HALFEN Manschettenverbundanker MVA, HALFEN Flachanker FA

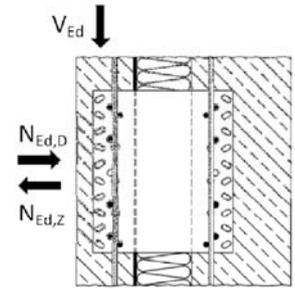
Nachweisführung MVA

Anlage 6

Nachweisführung FA

Einwirkungen

Normalkraft	$N_{Ed,Z/D} = \max \{N_{Ed,Z}; N_{Ed,D} \}$
Vertikalkraft	$V_{Ed} = V_{Ed,c} + V_{Ed,p}$
Verankerungsmoment	$M_{Ed,cp} = M_{Ed,c} + M_{Ed,p} = V_{Ed} \cdot x_{cp}$
Beulmoment (Stabilität)	$M_{Ed,s} = V_{Ed} \cdot x_s$



(Aufteilung iterativ)

(Aufteilung iterativ)

Tragfähigkeiten, Hebelarme *

Herausziehen	$N_{Rd,ci}$	$V_{Rd,ci}$	$M_{Rd,ci}$
Betonausbruch	$N_{Rd,ca}$	$V_{Rd,ca}$	$M_{Rd,ca}$
Betonversagen unter dem Anker	$V_{Rd,p}$	$M_{Rd,p}$	
Stahlversagen	$N_{Rd,s}$	$V_{Rd,s}$	$M_{Rd,s}$
Hebelarm Betonverankerung	x_{cp}		
Hebelarm Beulen	x_s		

* Werte: siehe Anlagen 11 - 14

Erforderliche Nachweise

Querkraft	$V_{Ed} / (V_{Rd,ca} + V_{Rd,p})$	≤ 1	(1)
Moment	$M_{Ed,cp} / (M_{Rd,ca} + M_{Rd,p})$	≤ 1	(2)
Herausziehen	$(N_{Ed,Z/D} / N_{Rd,ci} + M_{Ed,c} / M_{Rd,ci})^2 + (V_{Ed,c} / V_{Rd,ci})^2$	≤ 1	(3)
Betonausbruch	$N_{Ed,Z/D} / N_{Rd,ca} + 0,6 M_{Ed,c} / M_{Rd,ca}$	≤ 1	(4)
	$M_{Ed,c} / M_{Rd,ca}$	≤ 1	(5)
	$(N_{Ed,Z/D} / N_{Rd,ca})^{1,5} + (V_{Ed,c} / V_{Rd,ca})^{1,5}$	≤ 1	(6)
Betonversagen unter dem Anker	$V_{Ed,p} / V_{Rd,p} + M_{Ed,p} / M_{Rd,p}$	≤ 1	(7)
Stahlversagen	$ N_{Ed,D} / N_{Rd,s} + M_{Ed,s} / M_{Rd,s}$	≤ 1	(8)
	$ N_{Ed,D} / N_{Rd,s} + V_{Ed} / V_{Rd,s}$	≤ 1	(9)
Ankerabstände zum Ruhepunkt (s. Anl. 5)	e / e_{max}	≤ 1	(10)

HALFEN Manschettenverbundanker MVA, HALFEN Flachanker FA

Nachweisführung FA

Anlage 7

Hebelarm x_{cp}

h_V [mm]	h_D [mm]	MVA ØD [mm]					
		51-76	102	127	153	178	204-280
60	30	41					
	40	46					
	50	51					
	60	56					
	70	61					
	80	66					
	90	71					
	100	73	73	75	76	76	76
	110	78	78	80	81	81	81
	120	83	83	85	86	86	86
	130	88	88	90	91	91	91
	140	92	92	93	95	95	96
150	97	97	98	100	100	101	
70	30	43					
	40	48					
	50	53					
	60	58					
	70	63					
	80	68					
	90	73					
	100	77	77	78	81	81	81
	110	82	82	83	86	86	86
	120	87	87	88	91	91	91
	130	92	92	93	96	96	96
	140	96	96	97	98	100	101
150	101	101	102	103	105	106	

h_V [mm]	h_D [mm]	MVA ØD [mm]					
		51-76	102	127	153	178	204-280
80	30	43	45	45	46	46	46
	40	46	50	50	51	51	51
	50	53	55	55	56	56	56
	60	58	60	60	61	61	61
	70	63	65	65	66	66	66
	80	68	70	70	71	71	71
	90	73	75	75	76	76	76
	100	77	77	80	82	83	83
	110	82	82	85	87	88	88
	120	87	87	90	92	93	93
	130	92	92	95	97	98	98
	140	96	96	98	101	102	103
150	101	101	103	106	107	108	
90 - 120	30	42	45	45	46	46	46
	40	47	50	50	51	51	51
	50	52	55	55	56	56	56
	60	57	60	60	61	61	61
	70	62	65	65	66	66	66
	80	67	70	70	71	71	71
	90	72	75	75	76	76	76
	100	76	78	81	83	86	86
	110	81	83	86	88	91	91
	120	86	88	91	93	96	96
	130	91	93	96	98	101	101
	140	96	96	98	101	103	106
150	101	101	103	106	108	111	

Tab. 11: Hebelarm x_{cp} [mm]

Bemessungswiderstand gegen Betonausbruch bei Zug-/Druckbeanspruchung $N_{Rd,ca}$

h_V [mm]	h_D [mm]	MVA ØD [mm]									
		51	76	102	127	153	178	204	229	255	280
60	30 - 150	8,8	11,6	14,1	17,4	19,3	20,4	26,3	27,4	27,7	27,3
	70	10,1	13,1	16,0	19,6	22,2	24,0	29,8	31,6	32,7	33,1
70	100 - 150	10,7	13,7	16,7	20,5	23,2	25,3	31,0	33,2	34,6	35,2
	80	11,6	14,6	17,7	21,6	24,7	27,1	32,9	35,4	37,2	38,3
80	100 - 150	12,1	15,3	18,4	22,4	25,7	28,3	34,1	36,8	38,8	40,2
	90	11,6	14,6	17,7	21,6	24,7	27,1	32,9	35,4	37,2	38,3
90	100 - 150	13,6	16,9	20,2	24,2	27,9	31,1	36,8	40,1	42,7	44,7
	100 - 120	11,6	14,6	17,7	21,6	24,7	27,1	32,9	35,4	37,2	38,3
100 - 120	100 - 150	14,6	17,9	21,3	25,3	29,2	32,6	38,4	42,0	44,9	47,2

Tab. 12: $N_{Rd,ca}$ [kN]

HALFEN Manschettenverbundanker MVA, HALFEN Flachanker FA

MVA: Hebelarm x_{cp}
 Bemessungswiderstände gegen Betonausbruch

Anlage 8

Bemessungswiderstand gegen Betonausbruch bei Momentenbeanspruchung $M_{Rd,ca}$

h_V [mm]	h_0 [mm]	MVA OD [mm]									
		51	76	102	127	153	178	204	229	255	280
60	30 - 150	0,112	0,221	0,358	0,527	0,713	0,888	1,231	1,473	1,677	1,830
	70	0,129	0,249	0,406	0,594	0,817	1,041	1,394	1,698	1,978	2,221
70	100 - 150	0,136	0,261	0,424	0,618	0,856	1,098	1,454	1,781	2,088	2,364
	80	0,147	0,279	0,451	0,654	0,911	1,178	1,540	1,900	2,246	2,567
80	100 - 150	0,155	0,292	0,469	0,676	0,947	1,229	1,595	1,975	2,346	2,696
	90	0,147	0,279	0,451	0,654	0,911	1,178	1,540	1,900	2,246	2,567
90	100 - 150	0,174	0,323	0,514	0,731	1,030	1,350	1,725	2,154	2,581	2,998
	100 - 120	0,147	0,279	0,451	0,654	0,911	1,178	1,540	1,900	2,246	2,567
100 - 120	100 - 150	0,186	0,343	0,542	0,764	1,077	1,418	1,799	2,255	2,714	3,167

Tab. 13: $M_{Rd,ca}$ [kNm]

Bemessungswiderstand gegen Betonausbruch unter dem Anker bei Querbeanspruchung $V_{Rd,p}$

h_V [mm]	h_0 [mm]	MVA OD [mm]									
		51	76	102	127	153	178	204	229	255	280
60	30-90	75,6	112,4	149,1	185,9	222,6	258,7	276,1	289,6	297,6	301,8
	100-130	67,9	100,8	133,8	176,3	222,6	258,7	276,1	289,6	297,6	301,8
	140-150	64,0	95,0	12,6	166,7	211,1	245,3	276,1	289,6	297,6	301,8
70	30-90	83,4	124,0	164,5	205,0	245,6	285,4	304,6	319,5	328,3	333,0
	100-130	79,5	118,2	156,8	205,0	268,5	312,0	333,0	349,3	359,0	364,1
	140-150	75,6	112,4	149,1	195,5	245,6	298,7	333,0	349,3	359,0	364,1
80	30-90	83,4	124,0	172,2	214,6	268,5	312,0	333,0	349,3	359,0	364,1
	100-130	79,5	118,2	156,8	214,6	280,0	338,7	361,5	379,2	389,7	395,2
	140-150	75,6	112,4	149,1	205,0	268,5	325,4	361,5	379,2	389,7	395,2
90 - 120	30-90	79,5	118,2	172,2	214,6	268,5	312,0	333,0	349,3	359,0	364,1
	100-130	75,6	112,4	164,5	224,2	291,5	365,4	390,0	409,0	420,3	426,3
	140-150	75,6	112,4	149,1	205,0	268,5	338,7	390,0	409,0	420,3	426,3

Tab. 14: $V_{Rd,p}$ [kN]

Bemessungswiderstand gegen Betonausbruch unter dem Anker bei Momentenbeanspruchung $M_{Rd,p}$

h_V [mm]	h_0 [mm]	MVA OD [mm]									
		51	76	102	127	153	178	204	229	255	280
60	30-90	0,61	0,91	1,21	1,50	1,80	2,09	2,23	2,34	2,41	2,44
	100-130	0,49	0,73	0,97	1,35	1,80	2,09	2,23	2,34	2,41	2,44
	140-150	0,44	0,65	0,86	1,21	1,62	1,88	2,23	2,34	2,41	2,44
70	30-90	0,74	1,11	1,47	1,83	2,19	2,54	2,72	2,85	2,93	2,97
	100-130	0,68	1,01	1,33	1,83	2,62	3,04	3,25	3,41	3,50	3,55
	140-150	0,61	0,91	1,21	1,66	2,19	2,79	3,25	3,41	3,50	3,55
80	30-90	0,74	1,11	1,61	2,00	2,62	3,04	3,25	3,41	3,50	3,55
	100-130	0,68	1,01	1,33	2,00	2,85	3,58	3,83	4,01	4,12	4,18
	140-150	0,61	0,91	1,21	1,83	2,62	3,31	3,83	4,01	4,12	4,18
90 - 120	30-90	0,68	1,01	1,61	2,00	2,62	3,04	3,25	3,41	3,50	3,55
	100-130	0,61	0,91	1,47	2,19	3,09	4,17	4,45	4,67	4,80	4,87
	140-150	0,61	0,91	1,21	1,83	2,62	3,58	4,45	4,67	4,80	4,87

Tab. 15: $M_{Rd,p}$ [kNm]

HALFEN Manschettenverbundanker MVA, HALFEN Flachanker FA

MVA: Bemessungswiderstände gegen Betonausbruch und Betonversagen unter dem Anker

Anlage 9

Bemessungswiderstand gegen Stahlversagen bei Druckbeanspruchung $N_{Rd,s}$

h_D [mm]	MVA ØD [mm]									
	51	76	102	127	153	178	204	229	255	280
30	60,0	89,9	115,1	138,9	161,6	183,3	204,1	223,1	239,3	254,6
40	60,0	89,5	114,3	137,7	159,7	180,5	200,1	215,6	229,9	243,3
50	60,0	89,3	114,0	137,0	158,7	179,1	197,0	211,6	224,9	237,2
60	60,0	89,2	113,7	136,6	158,1	178,2	195,2	209,2	222,0	233,6
70	60,0	89,1	113,6	136,4	157,7	177,7	194,0	207,7	220,1	231,3
80	60,0	89,0	113,5	136,2	157,4	177,3	193,3	206,7	218,9	229,8
90	60,0	89,0	113,4	136,1	157,3	177,1	192,7	206,0	218,0	228,7
100	60,0	88,9	113,4	136,0	157,1	176,9	192,3	205,5	217,3	227,9
110	60,0	88,8	113,3	136,0	157,1	176,8	192,0	205,1	216,9	227,3
120	60,0	88,8	113,3	135,9	157,0	176,7	191,8	204,9	216,5	226,9
130	60,0	88,7	113,3	135,9	156,9	176,6	191,6	204,6	216,2	226,5
140	60,0	88,7	113,3	135,9	156,9	176,5	191,5	204,4	216,0	226,2
150	60,0	88,6	113,2	135,8	156,8	176,5	191,4	204,3	215,8	226,0

Tab. 16: $N_{Rd,s}$ [kN]

Bemessungswiderstand gegen Stahlversagen bei Querbeanspruchung $V_{Rd,s}$

h_D [mm]	MVA ØD [mm]									
	51	76	102	127	153	178	204	229	255	280
30	17,3	26,0	34,6	43,3	52,0	60,2	68,5	76,8	85,1	93,4
40	17,3	26,0	34,0	41,8	49,4	57,0	64,5	72,0	79,5	87,0
50	17,3	25,6	33,2	40,5	47,6	54,6	61,5	68,4	75,2	81,9
60	17,3	25,2	32,5	39,5	46,2	52,8	59,3	65,6	71,8	78,0
70	17,3	24,8	31,9	38,7	45,2	51,4	57,5	63,4	69,2	74,9
80	17,1	24,5	31,5	38,0	44,3	50,3	56,1	61,6	67,1	72,4
90	17,0	24,3	31,0	37,4	43,5	49,3	54,8	60,2	65,3	70,2
100	16,9	24,0	30,7	36,9	42,8	48,4	53,8	58,9	63,7	68,4
110	16,7	23,8	30,3	36,5	42,2	47,6	52,8	57,7	62,4	66,9
120	16,6	23,6	30,0	36,0	41,7	46,9	51,9	56,7	61,2	65,4
130	16,5	23,4	29,7	35,6	41,1	46,3	51,1	55,7	60,0	64,1
140	16,4	23,2	29,5	35,3	40,6	45,7	50,4	54,8	59,0	62,9
150	16,3	23,0	29,2	34,9	40,2	45,1	49,7	54,0	58,0	61,8

Tab. 17: $V_{Rd,s}$ [kN]

Bemessungswiderstand gegen Stahlversagen bei Momentenbeanspruchung $M_{Rd,s}$

h_D [mm]	MVA ØD [mm]									
	51	76	102	127	153	178	204	229	255	280
30	0,77	1,70	2,94	4,40	6,19	8,14	10,42	12,76	15,27	17,82
40	0,77	1,69	2,92	4,36	6,12	8,02	10,22	12,33	14,68	17,02
50	0,77	1,69	2,91	4,34	6,08	7,96	10,06	12,10	14,36	16,60
60	0,77	1,69	2,90	4,33	6,05	7,92	9,97	11,97	14,17	16,35
70	0,77	1,69	2,90	4,32	6,04	7,90	9,91	11,99	14,05	16,19
80	0,77	1,68	2,90	4,31	6,03	7,88	9,87	11,83	13,97	16,08
90	0,77	1,68	2,90	4,31	6,02	7,87	9,84	11,79	13,92	16,00
100	0,77	1,68	2,90	4,31	6,02	7,86	9,82	11,76	13,88	15,95
110	0,77	1,68	2,89	4,31	6,02	7,85	9,81	11,74	13,84	15,91
120	0,77	1,68	2,89	4,30	6,01	7,85	9,80	11,72	13,82	15,87
130	0,77	1,68	2,89	4,30	6,01	7,85	9,79	11,71	13,80	15,85
140	0,77	1,68	2,89	4,30	6,01	7,84	9,78	11,69	13,79	15,83
150	0,77	1,68	2,89	4,30	6,01	7,84	9,77	11,69	13,77	15,81

Tab. 18: $M_{Rd,s}$ [kNm]

Hebelarm x_s

h_D [mm]	x_s
30	13
40	17
50	21
60	25
70	29
80	33
90	37
100	41
110	45
120	49
130	53
140	57
150	61

Tab. 19: x_s [mm]

HALFEN Manschettenverbundanker MVA, HALFEN Flachanker FA

MVA: Hebelarm x_s
Bemessungswiderstände gegen Stahlversagen

Anlage 10

**Bemessungswiderstand gegen
Herausziehen $N_{Rd, ci} = V_{Rd, ci}$**

FA-	L [mm]								
	80	120	160	200	240	280	320	360	400
1	21,8	27,7	33,6	34,4	35,3	36,2	42,0	42,9	43,8
2	29,1	36,9	44,8	45,9	47,1	48,2	56,1	57,2	58,4
3	38,6	49,1	59,6	61,3	63,0	64,8	75,3	77,0	78,7

Tab. 20: $N_{Rd, ci}, V_{Rd, ci}$ [kN]

**Bemessungswiderstand gegen
Herausziehen $M_{Rd, ci}$**

FA-	L [mm]								
	80	120	160	200	240	280	320	360	400
1	0,43	0,87	1,47	2,13	2,81	3,50	4,18	4,89	5,61
2	0,58	1,16	1,96	2,84	3,75	4,66	5,58	6,52	7,48
3	0,77	1,54	2,61	3,79	5,00	6,22	7,45	8,72	10,01

Tab. 21: $M_{Rd, ci}$ [kNm]

**Bemessungswiderstand gegen
Betonausbruch $N_{Rd, ca}$**

h_v [mm]	FA-	L [mm]								
		80	120	160	200	240	280	320	360	400
60	1/2	8,5	10,9	13,2	15,4	16,2	17,0	20,9	21,7	22,5
	3	8,8	11,3	13,7	16,0	16,7	17,5	21,5	22,3	23,1
≥ 70	1/2	9,9	12,5	14,9	17,2	18,7	19,6	24,2	25,1	26,0
	3	10,2	12,8	15,4	17,8	19,2	20,1	24,9	25,7	26,6

Tab. 22: $N_{Rd, ca}$ [kN]

**Bemessungswiderstand gegen
Betonausbruch $V_{Rd, ca}$**

h_v [mm]	FA-	L [mm]								
		80	120	160	200	240	280	320	360	400
60	1/2	13,6	17,4	21,1	24,6	26,0	27,3	33,5	34,7	36,0
	3	14,1	18,0	21,9	25,5	26,8	28,0	34,4	35,7	36,9
≥ 70	1/2	15,9	19,9	23,9	27,6	30,0	31,4	38,8	40,2	41,6
	3	16,3	20,5	24,6	28,5	30,8	32,1	39,8	41,1	42,5

Tab. 23: $V_{Rd, ca}$ [kN]

**Bemessungswiderstand gegen
Betonausbruch $M_{Rd, ca}$**

h_v [mm]	FA-	L [mm]								
		80	120	160	200	240	280	320	360	400
60	1/2	0,27	0,48	0,86	1,25	1,61	1,98	2,51	2,97	3,43
	3	0,27	0,50	0,88	1,32	1,68	2,08	2,65	3,11	3,59
≥ 70	1/2	0,30	0,55	1,01	1,44	1,87	2,31	2,89	3,41	3,95
	3	0,30	0,55	1,04	1,51	1,95	2,40	3,05	3,59	4,14

Tab. 24: $M_{Rd, ca}$ [kNm]

**Bemessungswiderstände
gegen Betonversagen unter
dem Anker $V_{Rd, p}, M_{Rd, p}$**

h_v [mm]	FA-	$V_{Rd, p}$ [kN]	$M_{Rd, p}$ [kNm]
60	1	8,7	0,07
	2	9,8	0,08
	3	12,0	0,09
≥ 70	1	9,5	0,09
	2	10,8	0,10
	3	13,3	0,11

Tab. 25: $V_{Rd, p}, M_{Rd, p}$

Hebelarme x_{cp}, x_s

h_D [mm]	x_{cp} [mm]	x_s [mm]
30	43	16
40	48	20
50	53	25
60	58	29
70	63	34
80	68	38
90	73	43
100	78	47
120	88	56
140	98	65
160	108	74
180	118	83
200	128	92
225	140	104
250	153	115
275	165	126
300	178	137
325	190	149
350	203	160

Tab. 26: Hebelarm x_{cp}, x_s [mm]

HALFEN Manschettenverbundanker MVA, HALFEN Flachanker FA

FA: Hebelarme x_{cp}, x_s
Bemessungswiderstände gegen Betonversagen

Anlage 11

Bemessungswiderstand gegen Stahlversagen bei Druckbeanspruchung $N_{Rd,s}$

h_b [mm]	FA-	L [mm]								
		80	120	160	200	240	280	320	360	400
30	1	22,4	33,6	44,8	56,0	67,2	78,4	89,6	100,8	112,0
	2	32,8	49,3	65,7	82,1	98,5	114,9	131,4	147,8	164,2
	3	53,9	80,8	107,8	134,7	161,7	188,6	215,6	242,5	269,5
40	1	19,5	29,3	39,1	48,9	58,6	68,4	78,2	87,9	97,7
	2	29,9	44,8	59,7	74,7	89,6	104,5	119,5	134,4	149,3
	3	50,8	76,2	101,6	126,9	152,3	177,7	203,1	228,5	253,9
50	1	16,9	25,3	33,7	42,2	50,6	59,0	67,5	75,9	84,3
	2	27,0	40,5	54,0	67,5	81,0	94,5	107,9	121,4	134,9
	3	47,8	71,6	95,5	119,4	143,3	167,1	191,0	214,9	238,8
60	1	14,5	21,7	28,9	36,2	43,4	50,6	57,9	65,1	72,3
	2	24,2	36,4	48,5	60,6	72,7	84,8	96,9	109,1	121,2
	3	44,8	67,2	89,6	112,0	134,4	156,8	179,2	201,6	224,0
70	1	12,4	18,6	24,7	30,9	37,1	43,3	49,5	55,7	61,9
	2	21,7	32,5	43,3	54,1	65,0	75,8	86,6	97,4	108,3
	3	41,9	62,9	83,8	104,8	125,7	146,7	167,6	188,6	209,5
80	1	10,6	15,9	21,2	26,5	31,8	37,1	42,4	47,7	53,0
	2	19,3	28,9	38,6	48,2	57,9	67,5	77,1	86,8	96,4
	3	39,1	58,6	78,2	97,7	117,2	136,8	156,3	175,9	195,4
90	1	9,1	13,7	18,3	22,8	27,4	32,0	36,5	41,1	45,7
	2	17,2	25,7	34,3	42,9	51,5	60,0	68,6	77,2	85,8
	3	36,4	54,5	72,7	90,9	109,1	127,2	145,4	163,6	181,8
100	1	7,9	11,9	15,8	19,8	23,7	27,7	31,6	35,6	39,5
	2	15,3	22,9	30,5	38,2	45,8	53,4	61,1	68,7	76,3
	3	33,7	50,6	67,5	84,3	101,2	118,1	135,0	151,8	168,7
120	1	6,1	9,1	12,1	15,1	18,2	21,2	24,2	27,2	30,3
	2	12,2	18,3	24,3	30,4	36,5	42,6	48,7	54,8	60,9
	3	28,9	43,4	57,9	72,3	86,8	101,2	115,7	130,2	144,6
140	1	4,8	7,1	9,5	11,9	14,3	16,6	19,0	21,4	23,8
	2	9,8	14,8	19,7	24,6	29,5	34,4	39,4	44,3	49,2
	3	24,7	37,1	49,5	61,9	74,2	86,6	99,0	111,4	123,7
160	1	3,8	5,7	7,6	9,6	11,5	13,4	15,3	17,2	19,1
	2	8,1	12,1	16,1	20,2	24,2	28,2	32,3	36,3	40,4
	3	21,2	31,8	42,4	53,0	63,6	74,2	84,8	95,4	106,0
180	1	3,1	4,7	6,3	7,8	9,4	11,0	12,5	14,1	15,7
	2	6,7	10,1	13,4	16,8	20,2	23,5	26,9	30,2	33,6
	3	18,3	27,4	36,5	45,7	54,8	63,9	73,0	82,2	91,3
200	1	2,6	3,9	5,2	6,5	7,9	9,2	10,5	11,8	13,1
	2	5,7	8,5	11,3	14,2	17,0	19,8	22,7	25,5	28,4
	3	15,8	23,7	31,6	39,5	47,4	55,4	63,3	71,2	79,1
225	1	2,1	3,2	4,3	5,3	6,4	7,5	8,5	9,6	10,7
	2	4,7	7,0	9,3	11,7	14,0	16,3	18,7	21,0	23,3
	3	13,3	20,0	26,7	33,4	40,0	46,7	53,4	60,0	66,7
250	1	1,8	2,7	3,5	4,4	5,3	6,2	7,1	8,0	8,8
	2	3,9	5,9	7,8	9,8	11,7	13,7	15,6	17,6	19,5
	3	11,4	17,1	22,7	28,4	34,1	39,8	45,5	51,2	56,9
275	1	1,5	2,2	3,0	3,7	4,5	5,2	6,0	6,7	7,4
	2	3,3	5,0	6,6	8,3	9,9	11,6	13,2	14,9	16,5
	3	9,8	14,7	19,6	24,5	29,4	34,3	39,2	44,1	48,9
300	1	1,3	1,9	2,5	3,2	3,8	4,4	5,1	5,7	6,4
	2	2,8	4,3	5,7	7,1	8,5	9,9	11,4	12,8	14,2
	3	8,5	12,8	17,0	21,3	25,5	29,8	34,0	38,3	42,5
325	1	1,1	1,6	2,2	2,7	3,3	3,8	4,4	4,9	5,5
	2	2,5	3,7	4,9	6,2	7,4	8,6	9,9	11,1	12,3
	3	7,5	11,2	14,9	18,6	22,4	26,1	29,8	33,5	37,3
350	1	1,0	1,4	1,9	2,4	2,9	3,4	3,8	4,3	4,8
	2	2,2	3,2	4,3	5,4	6,5	7,6	8,6	9,7	10,8
	3	6,6	9,9	13,2	16,5	19,7	23,0	26,3	29,6	32,9

Tab. 27: $N_{Rd,s}$ [kN]

HALFEN Manschettenverbundanker MVA, HALFEN Flachanker FA

FA: Bemessungswiderstände gegen Stahlversagen bei Druckbeanspruchung

Anlage 12

Bemessungswiderstand gegen Stahlversagen bei Querbeanspruchung $V_{Rd,s}$

h_D [mm]	FA-	L [mm]								
		80	120	160	200	240	280	320	360	400
30	1	11,5	17,3	23,1	28,9	34,6	40,4	46,2	52,0	57,7
	2	15,4	23,1	30,8	38,5	46,2	53,9	61,6	69,3	77,0
	3	23,1	34,6	46,2	57,7	69,3	80,8	92,4	103,9	115,5
40	1	11,5	17,3	23,1	28,9	34,6	40,4	46,2	52,0	57,7
	2	15,4	23,1	30,8	38,5	46,2	53,9	61,6	69,3	77,0
	3	23,1	34,6	46,2	57,7	69,3	80,8	92,4	103,9	115,5
50	1	11,5	17,3	23,1	28,9	34,6	40,4	46,2	52,0	57,7
	2	15,4	23,1	30,8	38,5	46,2	53,9	61,6	69,3	77,0
	3	23,1	34,6	46,2	57,7	69,3	80,8	92,4	103,9	115,5
60	1	10,2	16,3	23,1	28,9	34,6	40,4	46,2	52,0	57,7
	2	15,4	23,1	30,8	38,5	46,2	53,9	61,6	69,3	77,0
	3	23,1	34,6	46,2	57,7	69,3	80,8	92,4	103,9	115,5
70	1	9,2	14,7	20,7	27,1	34,6	40,4	46,2	52,0	57,7
	2	14,3	23,1	30,8	38,5	46,2	53,9	61,6	69,3	77,0
	3	23,1	34,6	46,2	57,7	69,3	80,8	92,4	103,9	115,5
80	1	7,9	13,1	18,6	24,5	30,7	37,2	43,8	50,5	57,7
	2	13,2	20,8	29,1	38,5	46,2	53,9	61,6	69,3	77,0
	3	23,1	34,6	46,2	57,7	69,3	80,8	92,4	103,9	115,5
90	1	7,0	11,3	16,4	22,1	27,9	33,9	40,1	46,4	53,0
	2	12,1	19,2	26,8	35,0	43,5	53,9	61,6	69,3	77,0
	3	23,1	34,6	46,2	57,7	69,3	80,8	92,4	103,9	115,5
100	1	6,2	10,0	14,3	19,2	24,7	30,6	36,5	42,5	48,6
	2	10,9	17,5	24,7	32,3	40,3	48,7	57,3	66,3	77,0
	3	21,4	34,6	46,2	57,7	69,3	80,8	92,4	103,9	115,5
120	1	5,1	8,1	11,4	15,2	19,4	23,9	28,7	33,9	39,4
	2	9,0	14,2	20,1	26,7	34,0	41,9	49,6	57,5	65,7
	3	19,1	29,7	40,9	52,9	65,4	80,8	92,4	103,9	115,5
140	1	4,3	6,8	9,5	12,5	15,8	19,4	23,3	27,4	31,8
	2	7,6	11,9	16,7	22,1	27,9	34,2	41,1	48,3	56,0
	3	16,9	26,4	36,6	47,4	58,7	70,6	82,9	95,5	108,4
160	1	3,8	5,8	8,1	10,6	13,4	16,3	19,5	22,9	26,5
	2	6,6	10,3	14,3	18,8	23,6	28,8	34,4	40,4	46,7
	3	14,7	22,9	31,8	41,6	52,3	63,4	74,6	86,2	98,2
180	1	3,3	5,1	7,1	9,2	11,5	14,0	16,7	19,6	22,6
	2	5,9	9,1	12,5	16,3	20,4	24,8	29,5	34,5	39,8
	3	13,1	20,2	27,8	36,2	45,3	55,0	65,5	76,6	88,3
200	1	3,0	4,6	6,3	8,2	10,2	12,3	14,6	17,0	19,6
	2	5,3	8,1	11,1	14,4	17,9	21,7	25,8	30,1	34,6
	3	11,7	18,0	24,8	32,1	39,9	48,3	57,3	66,8	76,9
225	1	2,6	4,0	5,5	7,1	8,8	10,6	12,6	14,6	16,8
	2	4,7	7,2	9,8	12,6	15,6	18,8	22,2	25,9	29,7
	3	10,4	15,9	21,8	28,1	34,7	41,9	49,5	57,5	66,0
250	1	2,4	3,6	4,9	6,3	7,8	9,4	11,0	12,8	14,7
	2	4,2	6,4	8,7	11,2	13,8	16,6	19,5	22,6	25,9
	3	9,4	14,3	19,5	25,0	30,8	37,0	43,5	50,4	57,7
275	1	2,2	3,3	4,4	5,7	7,0	8,4	9,8	11,4	13,0
	2	3,8	5,8	7,9	10,1	12,4	14,8	17,4	20,1	23,0
	3	6,5	10,0	13,6	17,6	22,5	27,6	33,1	39,0	45,2
300	1	2,0	3,0	4,1	5,2	6,3	7,6	8,9	10,2	11,6
	2	3,5	5,3	7,2	9,2	11,2	13,4	15,7	18,1	20,6
	3	7,8	11,9	16,1	20,4	25,1	29,9	35,0	40,4	46,0
325	1	1,8	2,8	3,7	4,7	5,8	6,9	8,1	9,3	10,6
	2	3,2	4,9	6,6	8,4	10,3	12,2	14,3	16,4	18,7
	3	7,2	10,9	14,8	18,8	22,9	27,3	31,9	36,7	41,7
350	1	1,7	2,6	3,4	4,4	5,3	6,3	7,4	8,5	9,6
	2	3,0	4,5	6,1	7,8	9,5	11,2	13,1	15,1	17,1
	3	6,7	10,1	13,7	17,3	21,2	25,1	29,3	33,6	38,2

Tab. 28: $V_{Rd,s}$ [kN]

HALFEN Manschettenverbundanker MVA, HALFEN Flachanker FA

FA: Bemessungswiderstände gegen Stahlversagen bei Querbeanspruchung

Anlage 13

Bemessungswiderstand gegen Stahlversagen bei Momentenbeanspruchung $M_{Rd,s}$

h_D [mm]	FA-	L [mm]								
		80	120	160	200	240	280	320	360	400
30	1	0,36	0,78	1,37	2,12	3,04	4,13	5,39	6,82	8,41
	2	0,49	1,08	1,89	2,95	4,23	5,75	7,50	9,48	11,70
	3	0,76	1,68	2,96	4,62	6,63	9,02	11,77	14,89	18,38
40	1	0,32	0,68	1,19	1,83	2,62	3,55	4,62	5,84	7,20
	2	0,50	1,06	1,85	2,86	4,09	5,54	7,22	9,12	11,24
	3	0,76	1,66	2,91	4,51	6,46	8,77	11,44	14,46	17,84
50	1	0,30	0,62	1,06	1,62	2,31	3,12	4,06	5,12	6,31
	2	0,46	0,97	1,66	2,55	3,63	4,91	6,39	8,07	9,94
	3	0,77	1,66	2,88	4,43	6,33	8,58	11,17	14,10	17,38
60	1	0,28	0,56	0,95	1,43	2,03	2,73	3,54	4,46	5,49
	2	0,45	0,91	1,54	2,35	3,33	4,49	5,83	7,35	9,05
	3	0,79	1,68	2,87	4,39	6,24	8,43	10,94	13,80	16,98
70	1	0,26	0,52	0,85	1,27	1,78	2,39	3,09	3,89	4,78
	2	0,43	0,86	1,43	2,16	3,05	4,09	5,30	6,67	8,20
	3	0,80	1,70	2,67	4,05	5,73	7,72	10,01	12,60	15,50
80	1	0,24	0,48	0,77	1,13	1,58	2,10	2,71	3,39	4,16
	2	0,40	0,82	1,34	1,99	2,79	3,73	4,81	6,04	7,41
	3	0,80	1,55	2,58	3,88	5,46	7,33	9,48	11,92	14,64
90	1	0,23	0,44	0,70	1,02	1,40	1,86	2,38	2,98	3,65
	2	0,38	0,77	1,25	1,84	2,55	3,40	4,37	5,46	6,69
	3	0,80	1,51	2,49	3,72	5,20	6,95	8,96	11,24	13,79
100	1	0,21	0,41	0,64	0,92	1,24	1,63	2,07	2,57	3,13
	2	0,37	0,73	1,17	1,71	2,35	3,10	3,97	4,96	6,06
	3	0,70	1,46	2,41	3,57	4,96	6,59	8,47	10,60	12,97
120	1	0,19	0,35	0,53	0,71	0,95	1,22	1,55	1,92	2,33
	2	0,34	0,65	1,05	1,49	2,02	2,63	3,33	4,12	5,01
	3	0,67	1,37	2,26	3,29	4,51	5,93	7,56	9,40	11,46
140	1	0,17	0,31	0,44	0,57	0,75	0,96	1,20	1,49	1,80
	2	0,31	0,59	0,93	1,32	1,74	2,21	2,74	3,35	4,04
	3	0,63	1,28	2,10	3,05	4,13	5,37	6,78	8,38	10,16
160	1	0,15	0,27	0,37	0,47	0,61	0,77	0,97	1,20	1,46
	2	0,29	0,53	0,83	1,15	1,46	1,82	2,24	2,73	3,27
	3	0,61	1,20	1,95	2,84	3,81	4,90	6,13	7,52	9,06
180	1	0,14	0,25	0,32	0,41	0,52	0,66	0,83	1,01	1,22
	2	0,27	0,49	0,75	1,00	1,25	1,53	1,87	2,26	2,71
	3	0,58	1,13	1,81	2,63	3,53	4,51	5,59	6,80	8,14
200	1	0,13	0,22	0,29	0,37	0,47	0,58	0,72	0,87	1,05
	2	0,25	0,45	0,69	0,89	1,08	1,31	1,59	1,91	2,28
	3	0,56	1,07	1,70	2,43	3,27	4,17	5,14	6,21	7,38
225	1	0,12	0,20	0,26	0,33	0,41	0,51	0,62	0,74	0,88
	2	0,23	0,41	0,62	0,77	0,92	1,11	1,34	1,61	1,92
	3	0,53	1,00	1,57	2,22	2,97	3,78	4,56	5,37	6,27
250	1	0,11	0,18	0,25	0,31	0,37	0,45	0,54	0,64	0,76
	2	0,22	0,38	0,56	0,69	0,81	0,99	1,19	1,41	1,67
	3	0,51	0,95	1,46	2,05	2,72	3,39	4,01	4,67	5,40
275	1	0,10	0,17	0,23	0,29	0,34	0,41	0,48	0,57	0,67
	2	0,20	0,35	0,51	0,62	0,75	0,90	1,07	1,26	1,48
	3	0,48	0,89	1,37	1,90	2,50	3,06	3,56	4,10	4,71
300	1	0,09	0,16	0,22	0,27	0,32	0,38	0,44	0,51	0,59
	2	0,19	0,33	0,48	0,59	0,71	0,83	0,98	1,14	1,33
	3	0,46	0,85	1,29	1,78	2,32	2,78	3,20	3,65	4,16
325	1	0,09	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,41	0,47	0,54
	2	0,18	0,31	0,44	0,56	0,67	0,78	0,91	1,05	1,21
	3	0,45	0,81	1,21	1,66	2,16	2,55	2,90	3,28	3,71
350	1	0,08	0,14	0,19	0,24	0,28	0,33	0,38	0,43	0,49
	2	0,17	0,29	0,42	0,53	0,63	0,74	0,85	0,97	1,11
	3	0,43	0,77	1,15	1,57	2,02	2,36	2,66	2,97	3,34

Tab. 29: $M_{Rd,s}$ [kNm]

HALFEN Manschettenverbundanker MVA, HALFEN Flachanker FA

FA: Bemessungswiderstände gegen Stahlversagen bei Momentenbeanspruchung

Anlage 14

A Untere Schicht bewehren

B1 Flachanker In untere Schicht einbauen

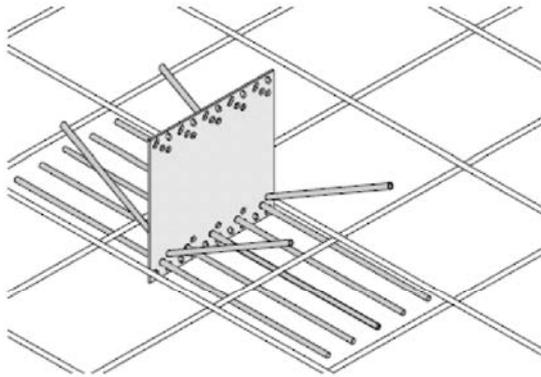


Bild 1

Zwei gemäß Anlage 4 abgebogene Verankerungsstäbe durch die äußeren Löcher der obersten Rundlochreihe schieben. FA an vorgegebener Stelle auf Baustahlmatten auflegen. Gerade Verankerungsstäbe unter der unteren Lage der Bewehrungsmatte durch untere Rundlochreihe des Flachankers gemäß Anlage 4 schieben.

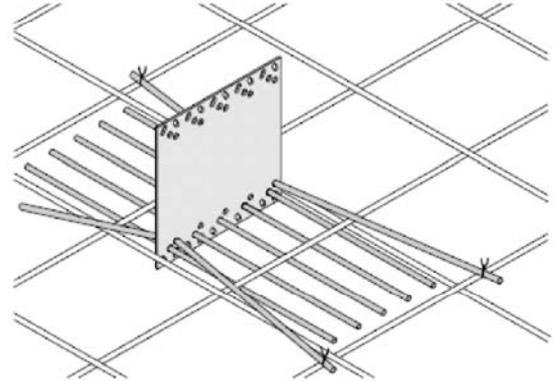


Bild 2

Die abgebogenen Verankerungsstäbe nach unten in die Waagerechte drehen und die Enden mit der Baustahlmatte verrödeln. Durchgetrennte Einzelstäbe durch Zulagebewehrung mit gleicher Querschnittsfläche ersetzen.

B2 Manschetten-Verbundanker in untere Schicht einbauen

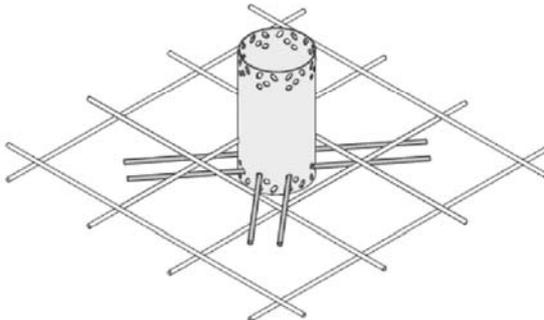


Bild 3 a

MVA sind so einzubauen, dass die unteren Verankerungsstäbe unter der unteren und die oberen über der oberen Stabreihe der Bewehrungsmatte liegen. Durchgetrennte Einzelstäbe durch Zulagebewehrung mit gleicher Querschnittsfläche ersetzen.

Alternativ:

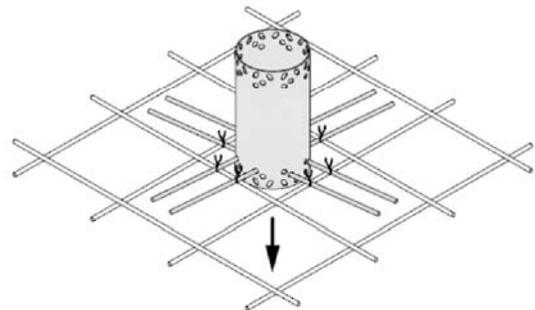


Bild 3 b

Bei dünnen Vorsatzschichten wird das nachträgliche Verrödeln auf der bereits eingebrachten Baustahlmatte empfohlen.

HALFEN Manschettenverbundanker MVA, HALFEN Flachanker FA

Montagehinweise 1/2

Anlage 15

**C1 Betonieren und Verdichten
 der unteren Schicht**

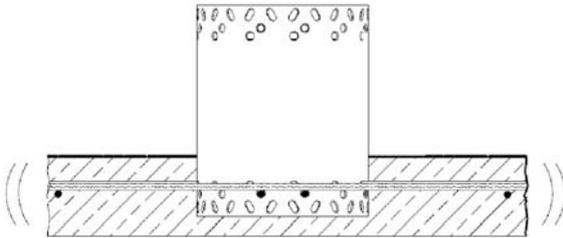


Bild 4

Untere Schicht betonieren und verdichten. Einbindetiefen gem. Anlage 3, Tab.4 bzw. Anlage 4, Tab.7 einhalten.

**C2 (Für Vierschicht-Platten)
 Verlegen einer Distanzhalterplatte**

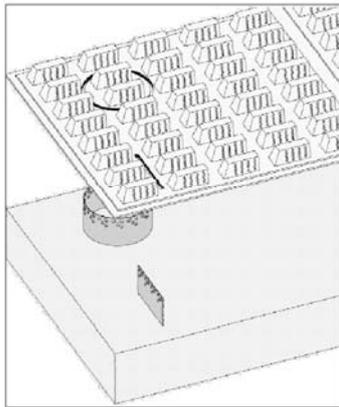


Bild 5

Vor dem Verlegen im Bereich der Anker Schlitze in die Distanzhalterplatte schneiden

E Bewehren der oberen Schicht

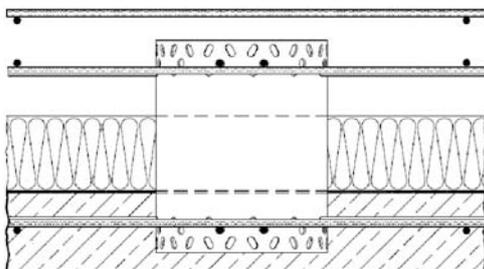


Bild 7

Obere Schicht bewehren. Verankerungsbewehrung gem. B1 bzw. B2 einfügen. Ggf. Zulagebewehrung gem. B1 bzw. B2 für durchgetrennte Stäbe anordnen.

D Einbau der Wärmedämmung

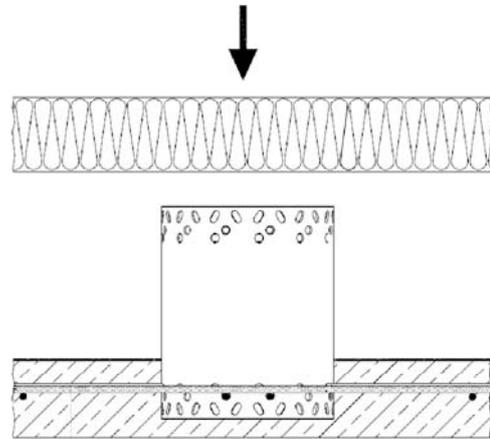


Bild 6

Wärmedämmung über die MVA bzw. FA drücken oder Stoßfuge der Dämmung auf Lage der FA abstimmen.

Runden, ausgestanzten Teil der Wärmedämmung im Inneren des MVA ergänzen.

**F Betonieren und Verdichten
 der oberen Schicht**

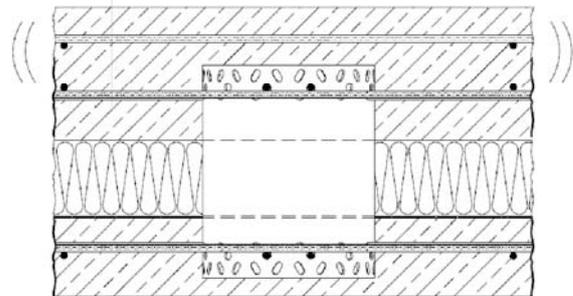


Bild 8

Obere Schicht betonieren und verdichten. Einbindetiefen gem. Anlage 3, Tab.4 bzw. Anlage 4, Tab.7 einhalten.

HALFEN Manschettenverbundanker MVA, HALFEN Flachanker FA

Montagehinweise 2/2

Anlage 16