Deutsches Institut für Bautechnik

DIBt

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

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Datum: 30.05.2012

Geschäftszeichen: I 25-1.21.8-20/12

Zulassungsnummer:
Z-21.8-1875

Geltungsdauer
vom: **30. Mai 2012**
bis: **31. Dezember 2013**

Antragsteller:
Pfeifer Seil- und Hebetechnik GmbH
Dr.-Karl-Lenz-Str. 66
87700 Memmingen

Zulassungsgegenstand:
PFEIFER VS®-Slim-Box

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen.
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst sieben Seiten und zwölf Anlagen.
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Nr. Z-21.8-1875 vom 29. März 2010. Der Gegenstand ist erstmals am 18. Dezember 2008 allgemein bauaufsichtlich zugelassen worden.

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

Das PFEIFER-VS®-Slim-Box-System besteht aus der PFEIFER-VS®-Slim-Box und dem PFEIFER-VS®-Pagel®-VERGUSS. Die VS®-Slim-Box besteht aus einem Verwahrkasten aus profiliertem verzinktem Blech, in dem zwei flexible Seilschlaufen aus hochfestem Drahtseil mit einem Durchmesser von 6 mm angeordnet sind. Die VS®-Slim-Box wird in Stahlbetonfertigteilwänden eingebaut und wirkt als verlorene Schalung im Verbund mit dem umgebenden Beton.

Auf Anlage 1 ist das PFEIFER-VS®-Slim-Box-System im eingebauten Zustand dargestellt.

1.2 Anwendungsbereich

Das PFEIFER-VS®-Slim-Box-System darf für Verbindungen oder Anbindungen von Stahlbetonfertigteilwänden, in denen Kräfte aus vorwiegend ruhender Belastung übertragen werden, verwendet werden.

Werden Anforderungen hinsichtlich der Feuerwiderstandsdauer an die Gesamtkonstruktion gestellt, gelten die Regelungen nach DIN 4102-4:1994-03 in Verbindung mit DIN 4102-22:2004-11.

Die Stahlbetonfertigteile müssen DIN 1045-1:2008-08 "Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton - Teil 1: Bemessung und Konstruktion" oder DIN EN 1992-1-1:2011-01 "Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau" in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA:2011-01 entsprechen. Die Stahlbetonfertigteile müssen aus Normalbeton mit einer Festigkeitsklasse von mindestens C30/37 nach DIN EN 206-1:2001-07 "Beton - Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität" hergestellt sein.

2 Bestimmungen für das Bauprodukt

2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

2.1.1 VS®-Slim-Box

Die VS®-Slim-Box muss den Zeichnungen und Angaben der Anlagen entsprechen.

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

2.1.2 VS®-Pagel®-VERGUSS

Der VS®-Pagel®-VERGUSS muss der DAfStb-Richtlinie "Herstellung und Verwendung von zementgebundenem Vergussbeton und Vergussmörtel" (Ausgabe Juni 2006) und den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Angaben entsprechen.

2.2 Verpackung, Lagerung und Kennzeichnung

2.2.1 VS®-Slim-Box

Verpackung, Beipackzettel oder Lieferschein der VS®-Slim-Box muss vom Hersteller mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder gekennzeichnet sein. Zusätzlich ist das Herstellerzeichen, die Zulassungsnummer und die vollständige Bezeichnung der VS®-Slim-Box anzugeben. Die Kennzeichnung darf nur erfolgen, wenn die Voraussetzungen nach Abschnitt 2.3 erfüllt sind.

Zusätzlich ist jede VS®-Slim-Box mit dem Herstellerzeichen und der Bezeichnung "VS®-Slim-Box" zu kennzeichnen.

2.2.2 VS®-Pagel®-VERGUSS

Verpackung, Lagerung und Kennzeichnung des VS®-Pagel®-VERGUSS hat nach den Bestimmungen der DAfStb-Richtlinie "Herstellung und Verwendung von zementgebundenem Vergussbeton und Vergussmörtel" (Ausgabe Juni 2006) zu erfolgen.

2.3 Übereinstimmungsnachweis

2.3.1 VS®-Slim-Box

2.3.1.1 Allgemeines

Die Bestätigung der Übereinstimmung der VS®-Slim-Box 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 der VS®-Slim-Box nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen erfolgen.

Für die Erteilung des Übereinstimmungszertifikats und die Fremdüberwachung einschließlich der dabei durchzuführenden Produktprüfungen hat der jeweilige Hersteller 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.

2.3.1.2 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.

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.

2.3.1.3 Fremdüberwachung

In jedem Herstellwerk ist die werkseigene Produktionskontrolle durch eine Fremdüberwachung regelmäßig zu überprüfen.

Im Rahmen der Fremdüberwachung ist eine Erstprüfung durchzuführen und sind Proben für Stichprobenprüfungen 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.

2.3.2 VS®-Pagel®-VERGUSS

Der Übereinstimmungsnachweis für den VS®-Pagel®-VERGUSS hat nach den Bestimmungen der DAfStb-Richtlinie "Herstellung und Verwendung von zementgebundenem Vergussbeton und Vergussmörtel" (Ausgabe Juni 2006) zu erfolgen.

3 Bestimmungen für Entwurf und Bemessung

3.1 Entwurf

3.1.1 Stahlbetonfertigteil

Die Stahlbetonfertigteile sind, falls im Folgenden nicht anderes bestimmt wird, entsprechend DIN 1045-1:2008-08 oder DIN EN 1992-1-1:2011-01 mit DIN EN 1992-1-1/NA:2011-01 zu entwerfen.

Für die Stahlbetonfertigteile ist Normalbeton mit einer Festigkeitsklasse von mindestens C30/37 nach DIN EN 206-1:2001-07 zu verwenden.

Die Stahlbetonfertigteile müssen eine Mindestwanddicke von 10 cm aufweisen. Werden Querkräfte senkrecht zur Fuge übertragen, muss die Fugen- bzw. Elementlänge bei Wanddicken < 14 cm mindestens 100 cm betragen.

Im Bereich der VS®-Slim-Boxen ist, zur Gewährleistung der Rückhängung der eingeleiteten Schlaufenkräfte, eine Mindestbewehrung der Randeinfassung der Fertigteile mit Steckbügeln Ø8 je Seilschlaufe und Längsstäben 2Ø10 entsprechend den Angaben der Anlagen vorzusehen. Die Steckbügel können durch eine vergleichbare Mattenbewehrung (z. B. Q257 A) ersetzt werden.

Der minimale Zwischenabstand der VS®-Slim-Boxen von 12 cm und der minimale Randabstand der VS®-Slim-Boxen von 15 cm gemäß den Angaben der Anlagen darf nicht unterschritten werden.

3.1.2 Stahlbetonfertigteil - Verbindung

Die Verbindung der Stahlbetonfertigteile darf Kräfte aus vorwiegend ruhender Belastung übertragen.

Im Regelfall darf maximal eine Vergusshöhe von 3,5 m ausgeführt werden. Größere Vergusshöhen sind nur zulässig, wenn der spätere Verguss der Fugen abschnittsweise mit einem Vergussschlauch über je 3,5 m vorgenommen wird.

Eine Zwangsbeanspruchung der Stahlbetonfertigteil - Verbindung aus Temperaturänderung oder freier Bewitterung ist auszuschließen. Hiervon kann abgewichen werden, wenn für den jeweiligen Anwendungsfall ein Nachweis über die Begrenzung der Rissbreite nach Abschnitt 3.2.5 erfolgt.

Die Stahlbetonfertigteil - Verbindung ist entsprechend den Angaben der Anlagen auszubilden. Die Verbindungen sind so zu planen, dass der in den Anlagen angegebene Sollwert der Übergreifungslänge der Seilschlaufen eingehalten wird.

3.2 Bemessung

3.2.1 Allgemeines

Der statische Nachweis über die Tragfähigkeit der Stahlbetonfertigteile und deren Verbindung ist in jedem Einzelfall zu erbringen.

Die Stahlbetonfertigteile sind entsprechend DIN 1045-1:2008-08 oder DIN EN 19921-1:2011-01 mit DIN EN 1992-1-1/NA:2011-01 zu bemessen.

Die nachfolgenden Bemessungswerte gelten nur für Stahlbetonfertigteile mit einer Betonfestigkeitsklasse von mindestens C30/37 nach DIN EN 206-1:2001-07.

Die Verbindung der Stahlbetonfertigteile mit VS®-Slim-Boxen kann Zugkräfte sowie Querkräfte parallel und senkrecht zur Fuge übertragen (siehe Anlage 8).

Die Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit bei Beanspruchung durch Zugkräfte sowie Querkräfte parallel und senkrecht zur Fuge sind gemäß den Anlagen 10 und 11 zu führen. Durch den Nachweis im Grenzzustand der Tragfähigkeit gilt der Nachweis im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit als erfüllt.

Infolge Querkräfte parallel und senkrecht zur Fuge ergeben sich Spreizkräfte in der Fuge. Die daraus resultierenden Zugkräfte (siehe Anlage 11, Tabelle 4) sind beim Zugkraftnachweis zusätzlich zu den 'äußeren' Zugkräften zu berücksichtigen.

Der Zugkraftnachweis nach Anlage 11 kann unter folgenden Bedingungen entfallen:

- ausschließliche Beanspruchung durch Querkräfte parallel zur Fuge oder
- die Summe aus 'äußeren' Zugkräften und Zugkräften aus Querkraft senkrecht zur Fuge (siehe Anlage 12) wird durch eine entsprechend angeordnete Bewehrung (z. B. Ringanker) oder durch andere konstruktive Maßnahmen (eingespannte Stützen, Reibungskräfte bei vollflächig aufstehenden Wandelementen, o. ä.) abgetragen.

3.2.2 Zugkrafttragfähigkeit

Für die Zugkrafttragfähigkeit der mit der VS®-Slim-Box bewehrten Fuge darf für den Grenzzustand der Tragfähigkeit der Bemessungswert Z_{Rd} nach Anlage 9, Tabelle 1 angesetzt werden.

Für die außergewöhnliche Bemessungssituation (Unfall, Explosion o. ä.) darf eine charakteristische Zugkrafttragfähigkeit von 27 kN/Box angesetzt werden. Eine Abwinklung der Seilschlaufen, wie in den Anlagen 4 und 5 dargestellt, ist in diesem Fall nicht möglich.

3.2.3 Querkrafttragfähigkeit parallel zur Fuge

Für die Querkrafttragfähigkeit parallel zur Fuge der mit der VS®-Slim-Box bewehrten Fuge darf für den Grenzzustand der Tragfähigkeit der Bemessungswert $V_{Rd,II}$ nach Anlage 9, Tabelle 2 angesetzt werden.

Bei gleichzeitiger Wirkung von Querkräften senkrecht zur Fuge ist der Bemessungswert $V_{Rd,II}$ mit der Interaktionsbeziehung nach Anlage 10, Diagramm 1 abzumindern.

3.2.4 Querkrafttragfähigkeit senkrecht zur Fuge

Für die Querkrafttragfähigkeit senkrecht zur Fuge der mit der VS®-Slim-Box bewehrten Fuge dürfen für den Grenzzustand der Tragfähigkeit die Bemessungswerte $v_{Rd,\perp}$, abhängig von der Bauteildicke und der Betonfestigkeitsklasse, nach Anlage 9, Tabelle 3 angesetzt werden.

Bei gleichzeitiger Wirkung von Querkräften parallel zur Fuge sind die Bemessungswerte $v_{Rd,\perp}$ mit der Interaktionsbeziehung nach Anlage 10, Diagramm 1 abzumindern.

3.2.5 Begrenzung der Rissbreite

Kann eine Zwangsbeanspruchung der Stahlbetonfertigteil - Verbindung aus Temperaturänderung oder freier Bewitterung nicht ausgeschlossen werden, ist nachzuweisen, dass im Bereich der Stahlbetonfertigteil - Verbindung die Rissbreite infolge dieser Beanspruchung auf $w_k \leq 0.3$ mm beschränkt bleibt.

Beim Nachweis der Rissbreitenbeschränkung ist, infolge Querkraftbeanspruchung parallel zur Fuge, eine Rissbreite von $w_k = 0{,}1$ mm zu berücksichtigen.

4 Bestimmungen für die Ausführung

4.1 Herstellung der Stahlbetonfertigteile

Die VS®-Slim-Boxen sind entsprechend der Einbauanweisung des Herstellers und den Anlagen einzubauen.

Die Endverankerungen der Seilschlaufen sind im Winkel von 90° zum Verwahrkasten im Fertigteil auszurichten. Bei vertikalem Einbau der VS®-Slim-Boxen in der Schalung ist die Montagestabilität der Endverankerungen der Seilenden im Fertigteil durch Anbinden an die Bewehrung mit Draht sicherzustellen.

Um zusätzliche Verformungen aus Schwinden zu begrenzen, sind die Fertigteile vor Auslieferung entsprechend zu lagern.

4.2 Herstellung der Stahlbetonfertigteil - Verbindung

Die Stahlbetonfertigteil - Verbindung mittels VS®-Slim-Boxen ist entsprechend der Einbauanweisung des Herstellers und den Angaben der Anlagen herzustellen.

Die Seilschlaufen sind für den Betoniervorgang bei der Herstellung der Fertigteile im Verwahrkasten eingeklappt. Der Verwahrkasten ist gegen das Eindringen von Beton durch ein Klebeband verschlossen. Zur Montage der erhärteten Fertigteile wird der Verschluss geöffnet und entfernt und die Schlaufen im Winkel von 90° zum Verwahrkasten herausgeklappt.

Bei richtiger Ausrichtung der Seilschlaufen überlappen sich diese horizontal um das in den Anlagen angegebene Sollmaß und liegen in vertikaler Richtung ohne Abstand übereinander. Zur Lagesicherung der Seilschlaufen sind diese in die vorgesehenen Halterungen einzurasten. Horizontale oder vertikale Fehllagen der Seilschlaufen sind nur bis zu den in den Anlagen angegebenen maximalen Toleranzen zulässig.

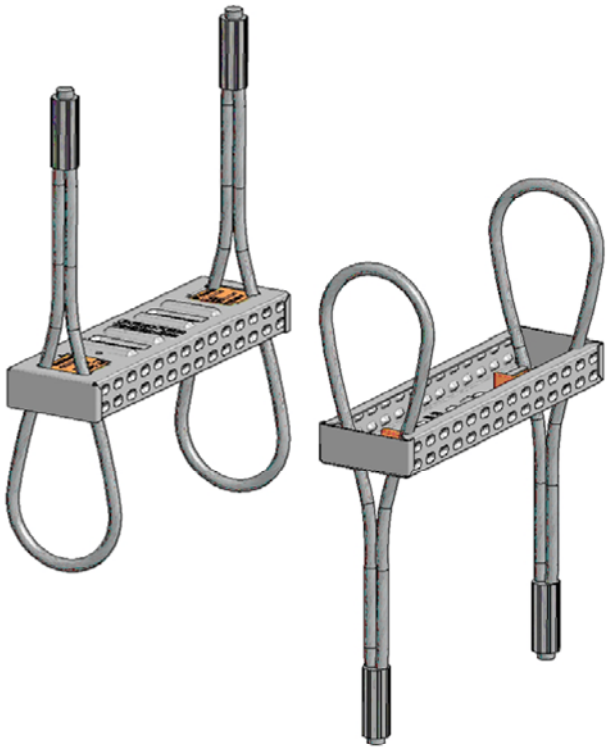
Der VS®-Pagel®-VERGUSS ist entsprechend den Verarbeitungshinweisen des Herstellers anzumischen und sorgfältig einzubringen.

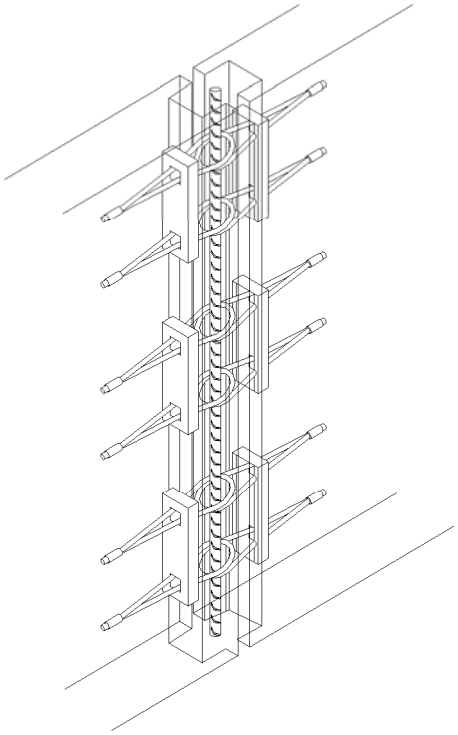
Andreas Kummerow
Referatsleiter

Beglaubigt

Deutsches Institut für Bautechnik

DIBt





VS®-Slim-Box	**Anlage 1**
Gegenstand der Zulassung	

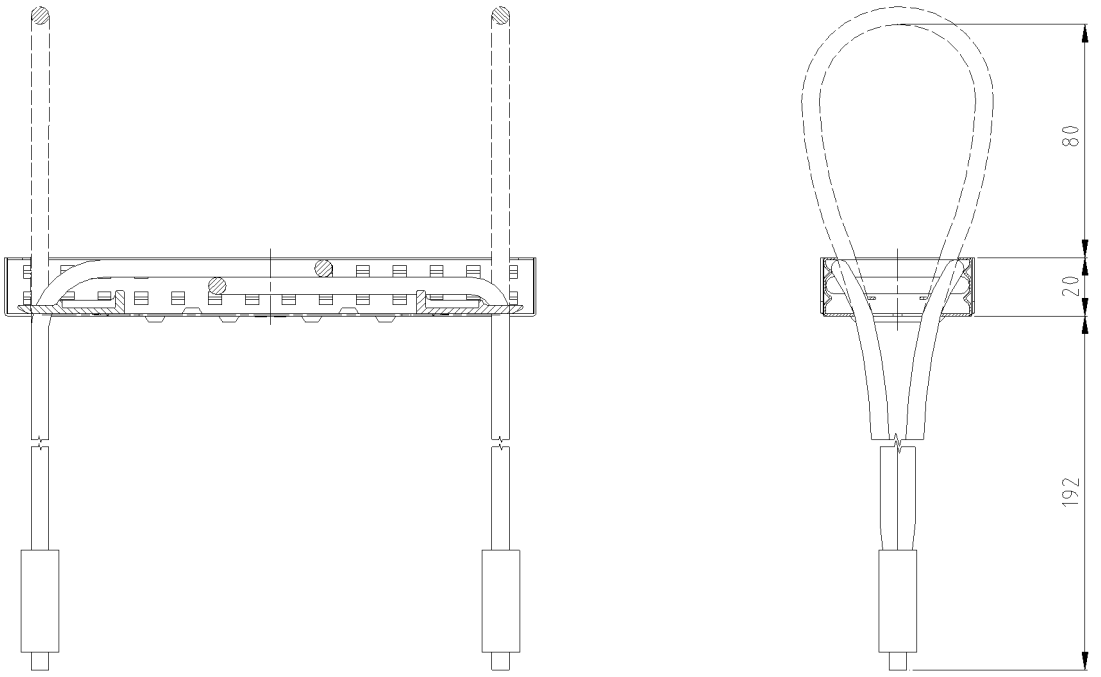


Bild 1: VS®-Slim-Box in Längs- und Querschnitt

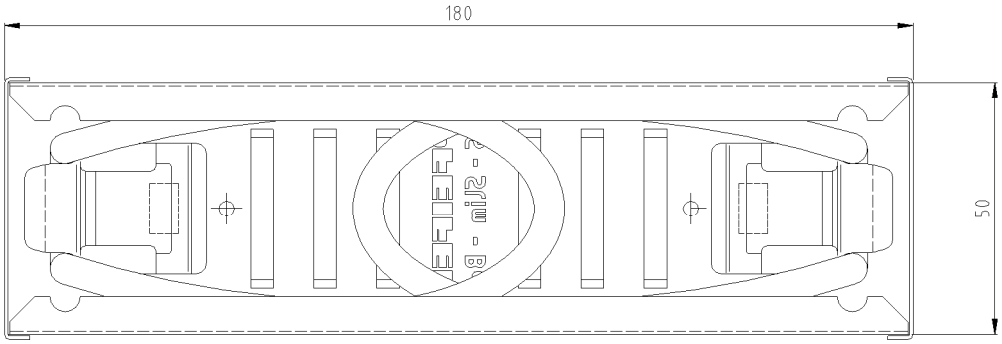


Bild 2: Draufsicht auf die geöffnete Box und die eingeklappten Seilschlaufen

VS®-Slim-Box	**Anlage 2**
Produktbeschreibung	

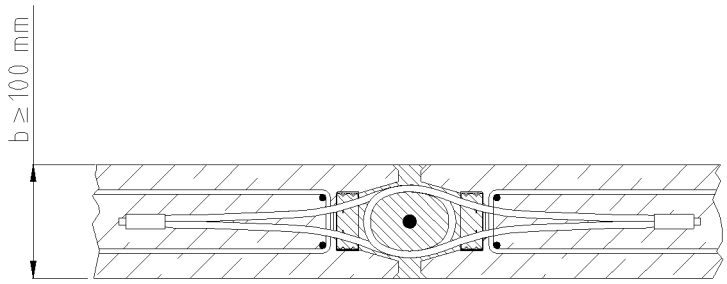


Bild 3: Wand - Wandverbindung

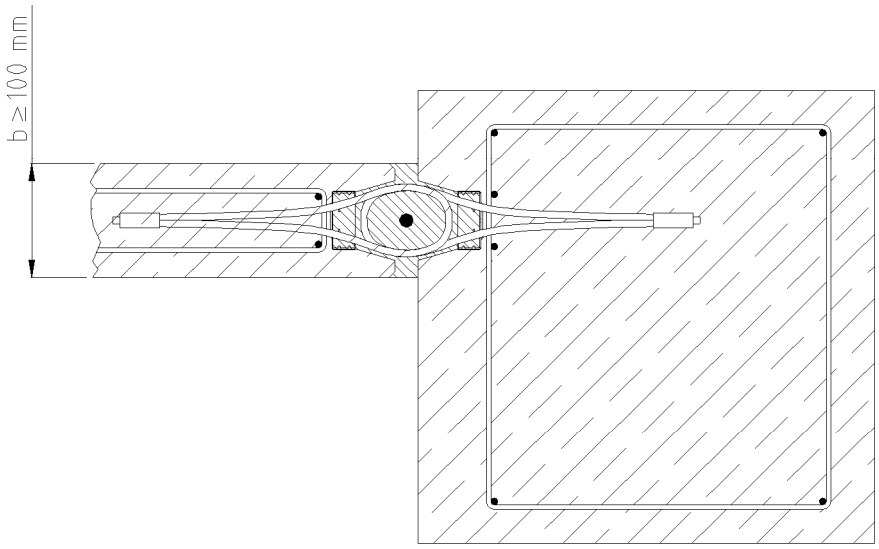


Bild 4: Stützen - Wandverbindung

Hinweis

In den Zeichnungen ist lediglich die zur lokalen Lasteinleitung erforderliche Zulagebewehrung dargestellt. Die Zulagebewehrung dient zur Rückverankerung der aus den Verbindungselementen resultierenden Lasten (genaue Beschreibung siehe Anlage 6).

Sämtliche zur Weiterleitung der Lasten erforderliche Bauteilbewehrung ist nicht dargestellt. Sie ist vom verantwortlichen Planer festzulegen!

VS®-Slim-Box	**Anlage 3**
Anwendungsbereich	

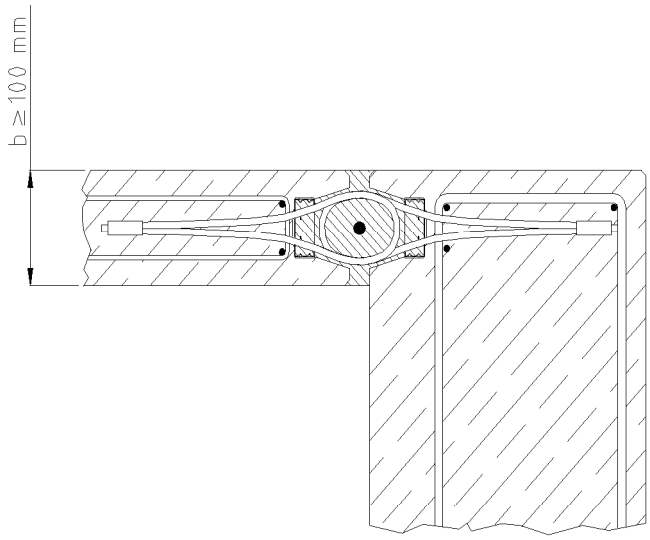


Bild 5: Wand – Wand – Eckverbindung - Regeldetail

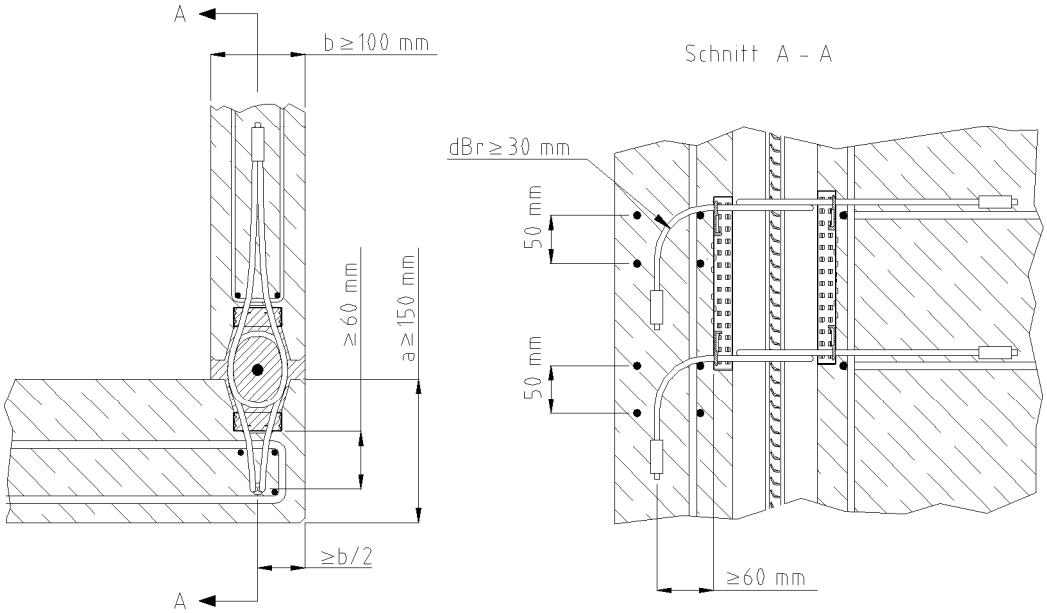


Bild 6: Wand – Wand – Eckverbindung - Detail mit abgewinkelten Seilschlaufen

Hinweis

In den Zeichnungen ist lediglich die zur lokalen Lasteinleitung erforderliche Zulagebewehrung dargestellt. Die Zulagebewehrung dient zur Rückverankerung der aus den Verbindungselementen resultierenden Lasten (genaue Beschreibung siehe Anlage 6).

Sämtliche zur Weiterleitung der Lasten erforderliche Bauteilbewehrung ist nicht dargestellt. Sie ist vom verantwortlichen Planer festzulegen!

VS®-Slim-Box	**Anlage 4**
Anwendungsbereich	

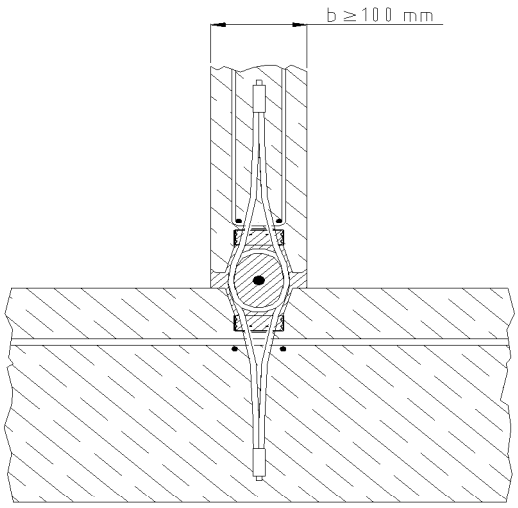


Bild 7: Wand – Wand – T-Verbindung - Regeldetail

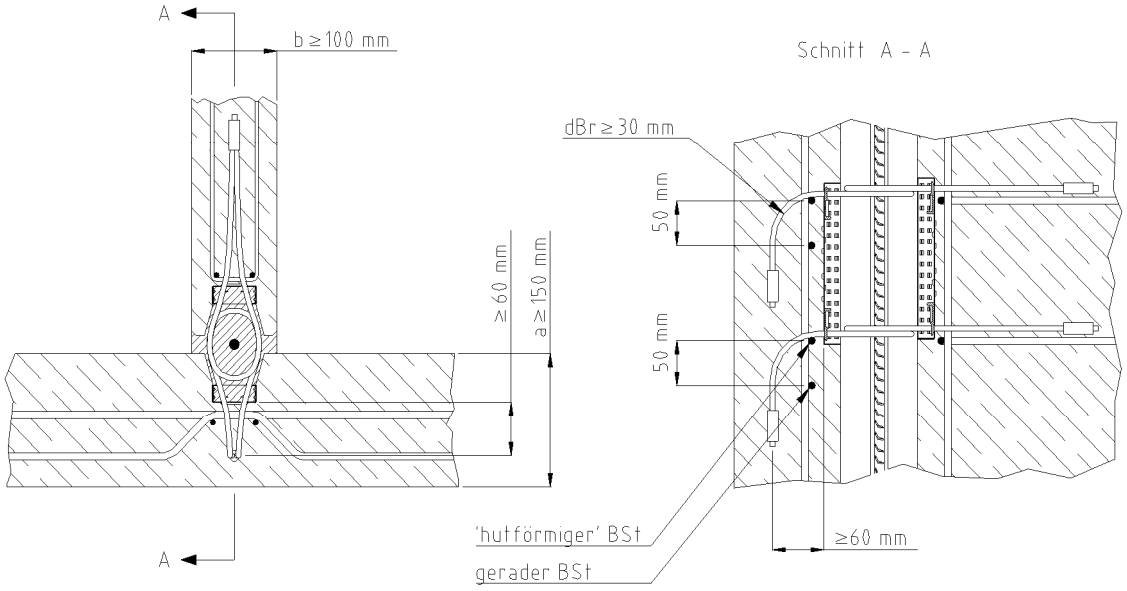


Bild 8: Wand – Wand – T-Verbindung - Detail mit abgewinkelten Seilschlaufen

Hinweis

In den Zeichnungen ist lediglich die zur lokalen Lasteinleitung erforderliche Zulagebewehrung dargestellt. Die Zulagebewehrung dient zur Rückverankerung der aus den Verbindungselementen resultierenden Lasten (genaue Beschreibung siehe Anlage 6).

Sämtliche zur Weiterleitung der Lasten erforderliche Bauteilbewehrung ist nicht dargestellt. Sie ist vom verantwortlichen Planer festzulegen!

VS®-Slim-Box	**Anlage 5**
Anwendungsbereich	

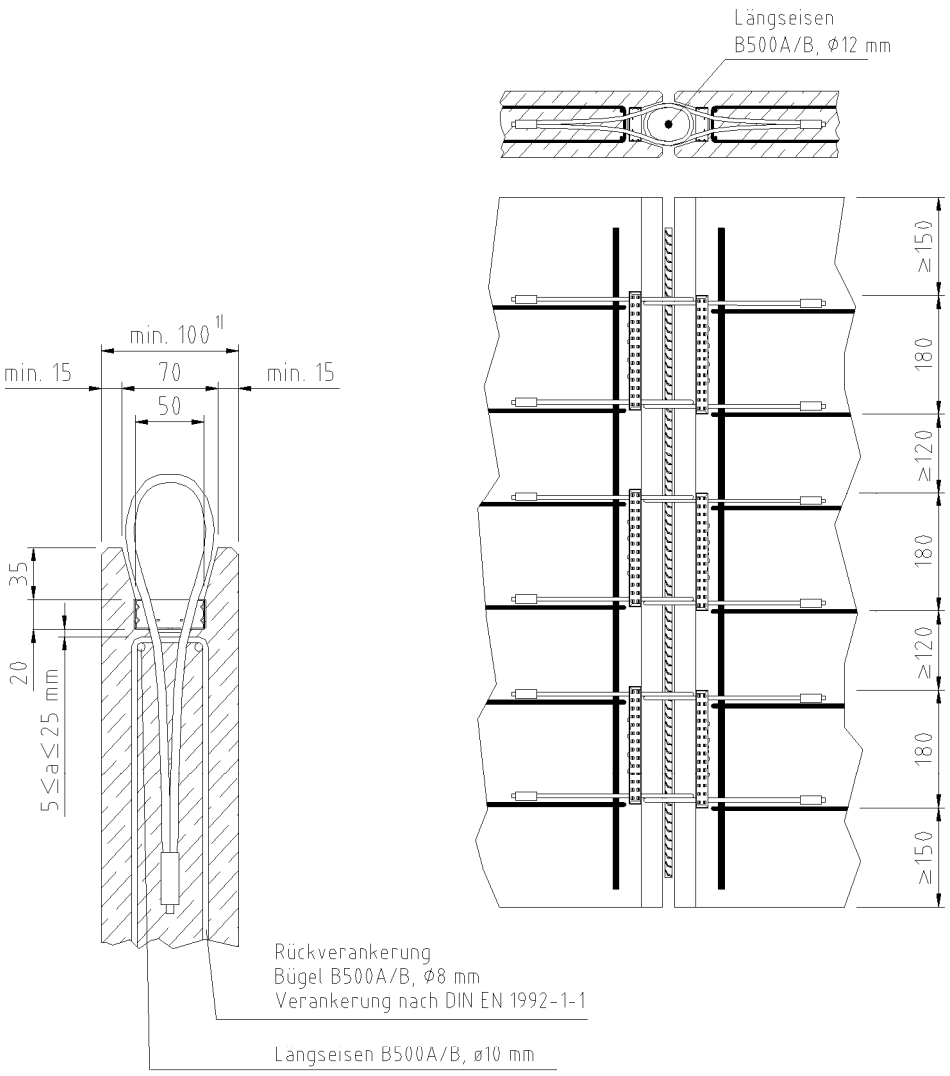


Bild 9: Vergussnut, Bewehrung

Hinweise

1. Der Ansatz der Querkrafttragfähigkeit $v_{Rd,\perp}$ bei Wanddicken d < 14 cm ist erst bei Fugen- bzw. Elementlängen ≥ 100 cm zulässig !
2. Die Zeichnung stellt die optimale Lage der Bügel (Rückverankerung) dar. Alternativ ist die vertikale Anordnung der Bügel auch zwischen den Seilschlaufen möglich.

VS®-Slim-Box	**Anlage 6**
Vergussnut und Bewehrung	

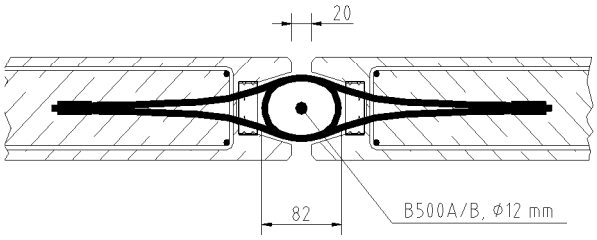


Bild 10: Regelfall Fuge

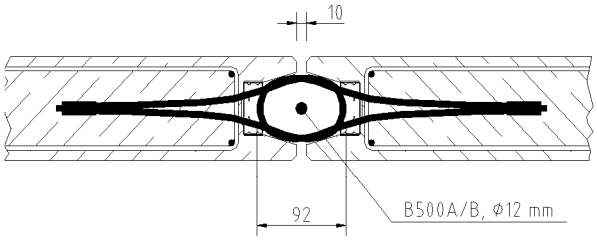


Bild 11: Minimale Fuge

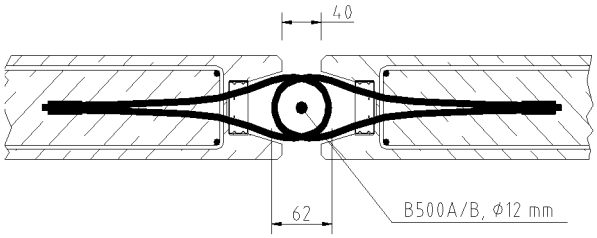


Bild 12: Maximale Fuge

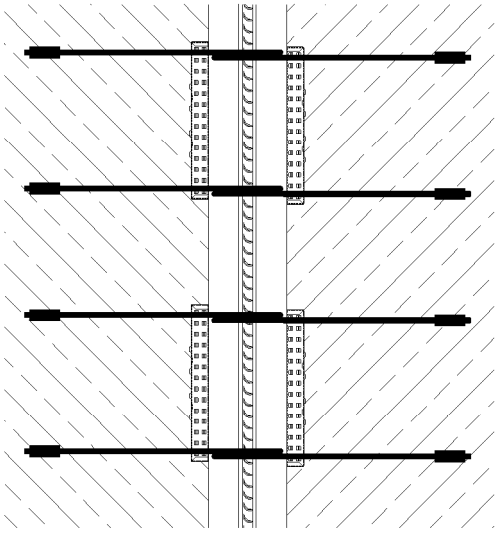


Bild 13: Regelfall Schlaufenüberlappung

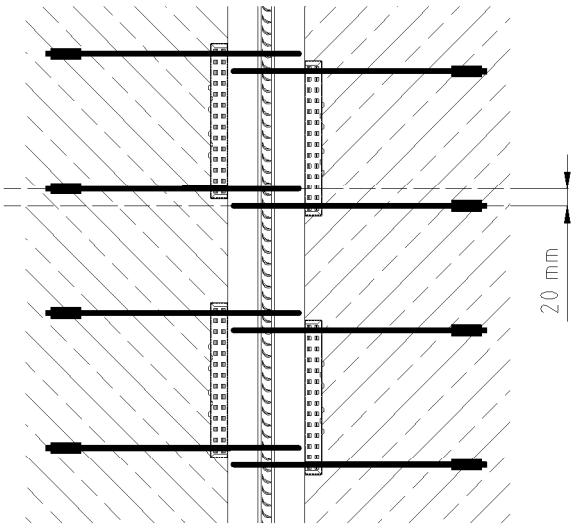


Bild 14: Maximale vertikale Fehllage: 20 mm

VS®-Slim-Box	Anlage 7
Horizontale und vertikale Einbautoleranzen	

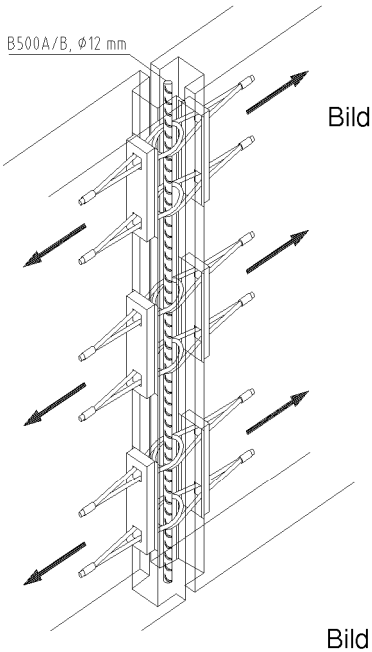


Bild 15: Zugbeanspruchung in Schlaufenlängsrichtung

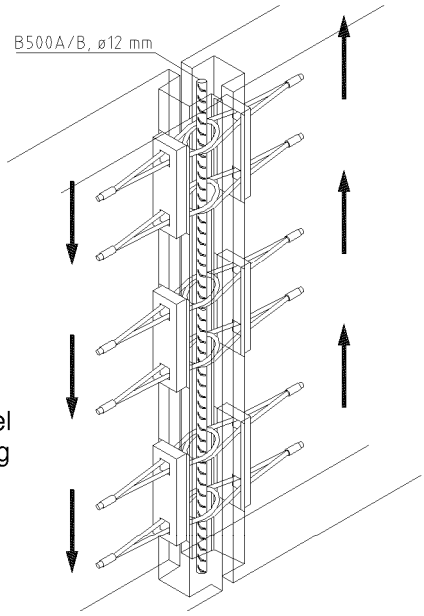


Bild 16: Beanspruchung parallel zur Fugenlängsrichtung

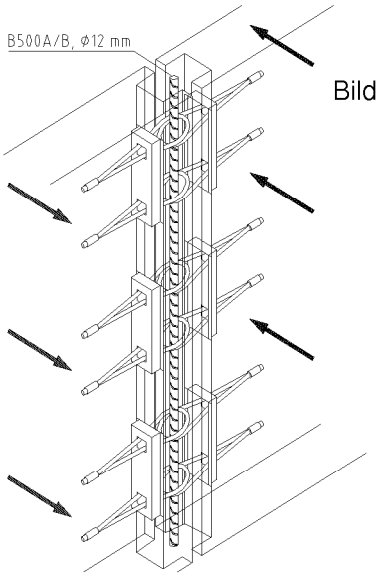


Bild 17: Beanspruchung senkrecht zu Fugenlängsrichtung und Wandebene

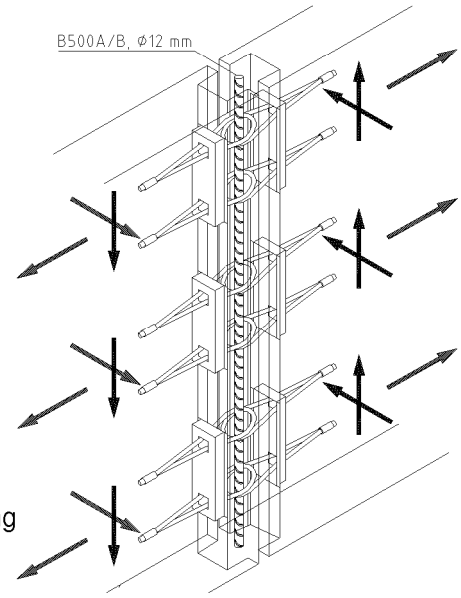


Bild 18: Kombinierte Beanspruchung

VS®-Slim-Box	**Anlage 8**
Beanspruchungsarten	

Tabelle 1: Bemessungswert der Zugkrafttragfähigkeit pro VS®-Slim-Box (2 Seilschlaufen)

Wanddicke d [cm]	Bemessungswert der Zugkrafttragfähigkeit Z_{Rd} [1)] [kN/VS®-Slim-Box]			
	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55
≥ 10	18,0			

Tabelle 2: Bemessungswert der Querkrafttragfähigkeit parallel zur Fuge (Wandebene)

Wanddicke d [cm]	Bemessungswert der Querkrafttragfähigkeit $V_{Rd,II}$ [1)] [kN/VS®-Slim-Box]			
	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55
≥ 10	27,0			

Tabelle 3: Bemessungswert der Querkrafttragfähigkeit senkrecht zur Fuge (Wandebene)

Wanddicke d [cm]	Bemessungswert der Querkrafttragfähigkeit $v_{Rd,\perp}$ [1) 2)] [kN/m]			
	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55
10 [2)]	4,5	5,2	5,5	5,9
12 [2)]	7,0	8,0	8,5	9,1
14	9,7	11,1	11,9	12,6
16	12,7	14,4	15,5	16,5
18	15,9	18,1	19,4	20,7
20	19,3	21,9	23,5	25,1
22	22,8	26,0	27,9	29,7
≥ 24	26,6	30,3	32,5	34,6

1) bei vorwiegend ruhender Beanspruchung

2) Ansatz der Querkrafttragfähigkeit $v_{Rd,\perp}$ bei Wanddicken d < 14 cm erst ab Fugen- bzw. Elementlängen ≥ 100 cm zulässig !

VS®-Slim-Box	**Anlage 9**
Bemessungswiderstände	

Nachweis bei Beanspruchung infolge Querkraft parallel zur Fuge

Für die Querkrafttragfähigkeit parallel zur Fuge der mit der VS®-Slim-Box bewehrten Fuge darf für den Grenzzustand der Tragfähigkeit der Bemessungswert der Querkrafttragfähigkeit parallel zur Fuge $V_{Rd,II}$ nach Anlage 9, Tabelle 2 angesetzt werden.

$$\frac{V_{Ed,II}}{V_{Rd,II}} \leq 1{,}0$$

$V_{Ed,II}$ [kN] : einwirkende Querkraft parallel je VS®-Slim-Box
$V_{Rd,II}$ [kN] : Bemessungswert der Querkrafttragfähigkeit parallel je Box

Nachweis bei Beanspruchung infolge Querkraft senkrecht zur Fuge

Für die Querkrafttragfähigkeit senkrecht zur Fuge der mit der VS®-Slim-Box bewehrten Fuge dürfen für den Grenzzustand der Tragfähigkeit die Bemessungswerte $v_{Rd,\perp}$, abhängig von der Bauteildicke und der Betonfestigkeitskasse, nach Anlage 9, Tabelle 3 angesetzt werden.

$$\frac{v_{Ed,\perp}}{v_{Rd,\perp}} \leq 1{,}0$$

$v_{Ed,\perp}$ [kN/m] : einwirkende Querkraft senkrecht je Meter Fugenlänge
$v_{Rd,\perp}$ [kN/m] : Bemessungswert der Querkrafttragfähigkeit der Fuge je Meter

Aus Beanspruchungen senkrecht zur Fuge resultieren Spreizkräfte. Diese Zugkräfte können entweder von den VS®-Seilschlaufen oder durch entsprechend angeordnete Zusatzbewehrung bzw. andere konstruktive Maßnahmen aufgenommen und nachgewiesen werden. Die Möglichkeiten zum Nachweis der Zugkräfte sind in den Anlagen 11 bzw. 12 dargestellt.

Nachweis der kombinierten Beanspruchung durch Querkräfte

Bei gleichzeitiger Einwirkung von Querkräften senkrecht und parallel zur Fuge ist das Zusammenwirken der Querkräfte anhand der in Diagramm 1 dargestellten Interaktionsbeziehung nachzuweisen.

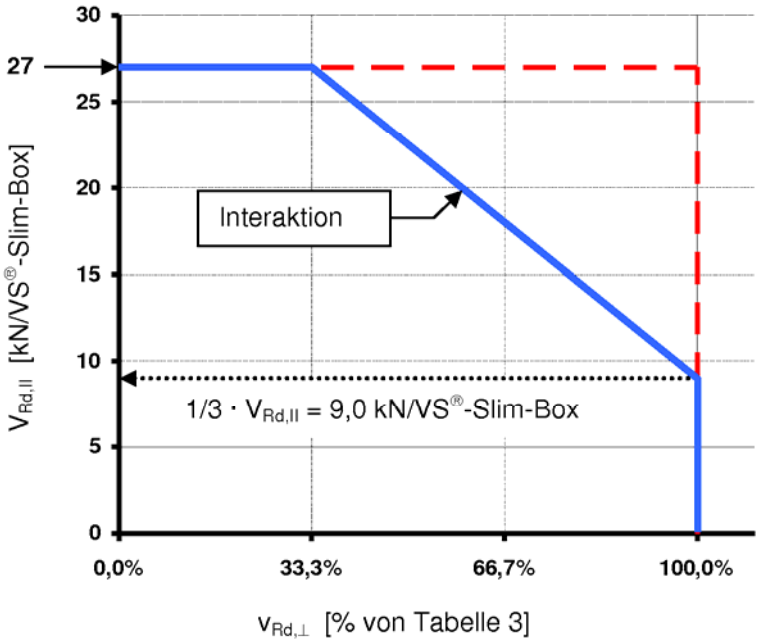


Diagramm 1: Interaktion

VS®-Slim-Box	**Anlage 10**
Nachweis der Querkräfte	

Nachweis der Zugkräfte

Aus den unterschiedlichen Belastungsrichtungen resultieren einzelne Zugkraftkomponenten, die in Richtung der Seilschlaufe wirken (Tabelle 4). Die Summe dieser Einzelkomponenten (Gesamtzugkraft) wird auf der Basis des Zugkraftwiderstandes Z_{Rd} der VS®-Slim-Boxen nach Anlage 9, Tabelle 1 nachgewiesen.

Beanspruchung aus	Querkraft parallel $v_{Ed,II}$	Querkraft senkrecht $v_{Ed,\perp}$	'äußerer' Zugkraft
Zugkraftkomponente	$z_{Ed,VII} = 0{,}75 \cdot v_{Ed,II}$	$z_{Ed,V\perp} = 0{,}25 \cdot v_{Ed,\perp}$	$z_{Ed,N}$

Nachweis der Gesamtzugkraft: $n \cdot Z_{Rd} \geq z_{Ed,VII} + z_{Ed,V\perp} + z_{Ed,N}$

n	[1/m]	:	Anzahl an VS®-Slim-Boxen je Meter Fuge
Z_{Rd}	[kN]	:	Bemessungswert der Zugkrafttragfähigkeit je VS®-Slim-Box nach Anlage 9, Tabelle 1
$z_{Ed,N}$	[kN/m]	:	einwirkende 'äußere' Zugkraft je Meter Fuge
$z_{Ed,VII}$	[kN/m]	:	Spreizkraft aus Querkraft parallel je Meter Fuge
$z_{Ed,V\perp}$	[kN/m]	:	Spreizkraft aus Querkraft senkrecht je Meter Fuge

VS®-Slim-Box	**Anlage 11**
Nachweis der Zugkräfte	

Sonderfall - Aufnahme der Zugkräfte durch zusätzliche Konstruktive Maßnahmen

Die Summe der Zugkräfte Z_{Ed} wird geeigneten Zuggliedern oder anderen konstruktiven Maßnahmen zugewiesen. Die VS®-Seilschlaufen werden nicht zur Übertragung und Weiterleitung von Zugkräften angesetzt. Statt dessen kommen sowohl entsprechende Zugglieder (z. B. Ringanker) oder andere konstruktive Maßnahmen (eingespannte Stützen, Reibungskräfte bei vollflächig aufstehenden Wandelementen, o. ä.) in Betracht. Die aus den einzelnen Belastungsrichtungen resultierenden Zugkräfte sind in Tabelle 5 dargestellt.

Tabelle 5: Zugkomponenten

Beanspruchung aus	Querkraft senkrecht $v_{Ed,\perp}$	'äußerer' Zugkraft
Zugkraftkomponente	$z_{Ed,V\perp} = 0{,}25 \cdot v_{Ed,\perp}$	$z_{Ed,N}$

resultierende Gesamtzugkraft: $z_{Ed} = z_{Ed,V\perp} + z_{Ed,N}$

z_{Ed} [kN/m] : Gesamtzugkraft je Meter Fuge

$z_{Ed,N}$ [kN/m] : einwirkende 'äußere' Zugkraft je Meter Fuge

$z_{Ed,V\perp}$ [kN/m] : Spreizkraft aus Querkraft senkrecht je Meter Fuge

VS®-Slim-Box	**Anlage 12**
Konstruktive Maßnahmen zur Aufnahme der Zugkräfte	