

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamnt

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

Mitglied der EOTA, der UEAtc und der WFTAO

Datum:

29.11.2013

Geschäftszeichen:

I 23-1.21.8-78/13

Zulassungsnummer:

Z-21.8-2005

Antragsteller:

Pfeifer Seil- und Hebetechnik GmbH

Dr.-Karl-Lenz-Str. 66

87700 Memmingen

Geltungsdauer

vom: **29. November 2013**

bis: **29. November 2018**

Zulassungsgegenstand:

PFEIFER-Sandwichankersystem SWA

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen.
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst acht Seiten und 25 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

Das Sandwichankersystem SWA besteht aus Zylinderankern ZA in den Größen 51, 76, 102, 127, 153, 178, 204, 229, 255 und 280, Flachankern FLA in den Größen 80, 120, 160, 200, 240, 280, 320, 360 und 400 und Horizontalankern in den Formen Verbundnadel VN, Anstecknadel AN und Ansteckbügel AB sowie aus Verbundnadelkreuzen VNK (nachstehend "Anker" genannt).

Die Zylinderanker ZA bestehen aus einem zylindrisch gewalzten, die Flachanker FLA aus einem ebenen Blech in verschiedenen Blechstärken und Abmessungen mit runden und ovalen Löchern am Rand. Die Horizontalanker bestehen aus einem Draht in verschiedenen Durchmessern und Abmessungen. Das Verbundnadelkreuz VNK besteht aus zwei Verbundnadeln VN, die senkrecht zueinander angeordnet werden.

Auf der Anlage 1 sind die Anker ZA, FLA und VN, AN und AB sowie VNK im eingebauten Zustand dargestellt.

1.2 Anwendungsbereich

Der Anker darf zur Herstellung von dreischichtigen Stahlbetonwandtafeln verwendet werden. Die Schichten bestehen aus einer Vorsatzschale und einer Tragschicht aus Normalbeton sowie einer Lage Dämmstoffplatten. 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 3 bis 5 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".

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 Werkzeichen, 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 Werkzeichen nach Anlage 3 bis 5 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.

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 Probennahme 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 ZA und mindestens ein Anker FLA bzw. VNK oder mindestens drei Anker FLA bzw. VNK senkrecht bzw. waagrecht anzuordnen (siehe Beispiele in Anlage 6, 7 und 9). Bei Verwendung des Ankers ZA entspricht der Ruhepunkt der Vorsatzschale der Lage des Ankers. Die Anker sollten symmetrisch zu den Schwerachsen angeordnet sein. Anker ZA und parallele Anker FLA bzw. VNK sollten auf einer gemeinsamen senkrechten oder waagerechten Achse angeordnet sein.

Im übrigen Bereich des Fertigteils sind Anker VN, AN oder AB 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 Bohrungen der Anker ZA bzw. FLA ist eine Verankerungsbewehrung gemäß Anlage 6, Tabelle 4 bzw. Anlage 7, Tabelle 7 zu führen.

Die Montagekennwerte, Bauteilabmessungen sowie die Achs- und Randabstände sind in den Anlagen 6 bis 9 angegeben und müssen eingehalten werden. Für Achsabstände zwischen zwei unterschiedlichen Ankern ist der größere Mindestwert maßgebend.

3.2 Bemessung

3.2.1 Allgemeines

Die Verankerungen sind ingenieurmäßig im Grenzzustand der Tragfähigkeit zu bemessen. Der Nachweis der unmittelbaren örtlichen Krafteinleitung 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 ZA, FLA bzw. VNK 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 ZA gemäß Anlage 10 zu bestimmen.

Aus den Einwirkungen sind die Momentenbeanspruchungen und Querlastkomponenten des Ankers FLA gemäß Anlage 11 zu bestimmen.

Die Ankerkräfte für die Anker VN, AN und AB sind aus Wind und Temperatur (nur ΔT) sowie ggf. Kriechen und Schwinden 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 FLA, VN, AN und AB sowie VNK 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 FLA, VNK und/oder ZA in einer dreischichtigen Stahlbetonwandtafeln auftreten können, müssen berücksichtigt werden.

3.2.3 Erforderliche Nachweise

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

Für die Anker ZA sind die Nachweise gemäß Anlage 10 zu führen.

Für die Anker FLA sind die Nachweise gemäß Anlage 11 zu führen.

Die Anker VN, AN und AB sind auf Zug- und Druck im Grenzzustand der Tragfähigkeit gemäß (1), (2) und (3) nachzuweisen.

$$e \leq e_{\max} \quad (1)$$

Druck:

$$|N_{Ed,D}| / N_{Rd} \leq 1,0 \quad (2)$$

Zug:

$$N_{Ed,Z} / N_{Rd} \leq 1,0 \quad (3)$$

e = tatsächlicher Abstand des Ankers vom Ruhepunkt

$e_{\max}$ = maximal zulässiger Abstand des Anker vom Ruhepunkt

$N_{Ed,D}$, $N_{Ed,Z}$ = Bemessungswerte der Beanspruchung (Einwirkung) gemäß Abschnitt 3.2.2;

N_{Rd} = Bemessungswert der Beanspruchbarkeit (Widerstand) für Anker VN, AN und AB gemäß Abschnitt 3.2.4;

Die Verbundnadelkreuze VNK sind auf Druck und Querlast bzw. Zug und Querlast im Grenzzustand der Tragfähigkeit gemäß (4) und (5) nachzuweisen.

$$e \leq e_{\max} \quad (4)$$

$$N_{Ed,Z/D} / N_{Rd} + V_{Ed} / V_{Rd} \leq 1,0 \quad (5)$$

e = tatsächlicher Abstand des Ankers vom Ruhepunkt

$e_{\max}$ = maximal zulässiger Abstand des Anker vom Ruhepunkt

$N_{Ed,Z/D}$, V_{Ed} = Bemessungswerte der Beanspruchung (Einwirkung) gemäß Abschnitt 3.2.2, wobei $N_{Ed,Z/D} = \max \{N_{Ed,Z}; |N_{Ed,D}|\}$;

N_{Rd} , V_{Rd} = Bemessungswert der Beanspruchbarkeit (Widerstand) für Anker VN in der Anordnung als Verbundnadelkreuz VNK gemäß Abschnitt 3.2.4.

3.2.4 Bemessungswerte des Widerstands des Ankers und maximale zulässige Abstände

Für den Nachweis der Tragfähigkeit sind die Bemessungswerte des Widerstands der Anker ZA in Abhängigkeit von dem mittleren Durchmesser der Anker, der Dicke der Wärmedämmung und ggf. der Vorsatzschalendicke in Anlage 13 und 14 angegeben.

Die Bemessungswerte des Widerstands der Anker FLA sind in Abhängigkeit von ggf. der Ankerlänge, ggf. der Dicke des Bleches und ggf. der Dicke der Wärmedämmung in den Anlagen 15 bis 18 angegeben. Die maximal zulässigen Abstände der Anker vom Ruhepunkt der Vorsatzschale $e_{\max}$ sind in Abhängigkeit von der Blechdicke und der Dicke der Wärmedämmung in Anlage 15 angegeben.

Die Bemessungswerte des Widerstands der Anker VN, AN und AB sind in Abhängigkeit von dem Durchmesser des Ankers, dem Abstand zum Ruhepunkt und der Dicke der Wärmedämmung in Anlage 19 angegeben. Die maximal zulässigen Abstände der Anker vom Ruhepunkt der Vorsatzschale $e_{\max}$ sind in Abhängigkeit von dem Durchmesser des Ankers, des Bemessungswertes des Widerstandes und der Dicke der Wärmedämmung in Anlage 19 angegeben.

Die Bemessungswerte des Widerstands von zwei Ankern VN in der Anordnung als Verbundnadelkreuz VNK sind in Abhängigkeit von dem Durchmesser des Ankers, ggf. der Dicke der Wärmedämmung und der Dicke der Vorsatzschale in Anlage 20 angegeben. Die maximal zulässigen Abstände der Anker vom Ruhepunkt der Vorsatzschale $e_{\max}$ sind in Abhängigkeit von dem Durchmesser des Ankers und der Dicke der Wärmedämmung in Anlage 20 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 dem Sandwichankersystem SWA 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 Anlage 21 bis 25 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 ZA und/oder FLA, ggf. AB bzw. AN bewehren, betonieren und verdichten;
- Vorgeschlitzte Dämmstoffplatten nach Verlegeplan zügig und zwängungsfrei verlegen. Die Dämmstoffplatten dürfen nicht nach dem Auflegen auf den Beton geschnitten werden;
- Ggf. VN bzw. VNK 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.

4.4 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

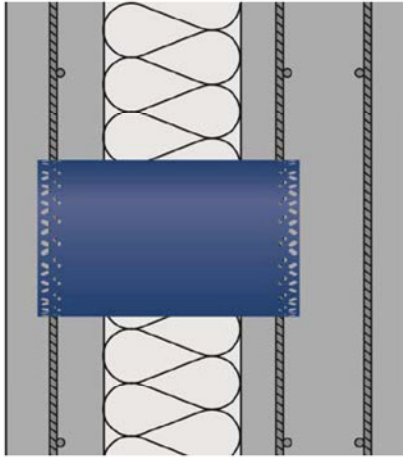


Bild 1: Zylinderanker ZA

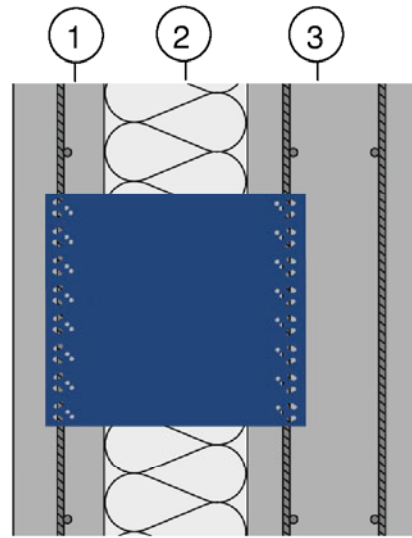


Bild 2: Flachanker FLA

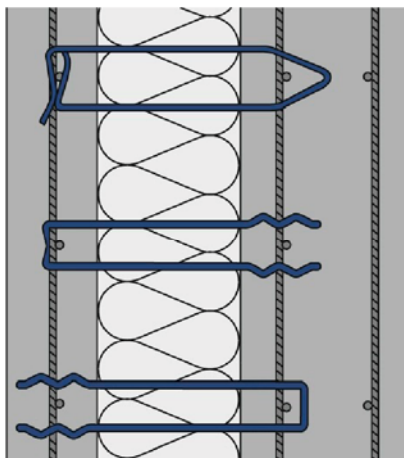


Bild 3: Horizontalanker

Ansteckbügel
AB

Anstecknadel
AN

Verbundnadel
VN

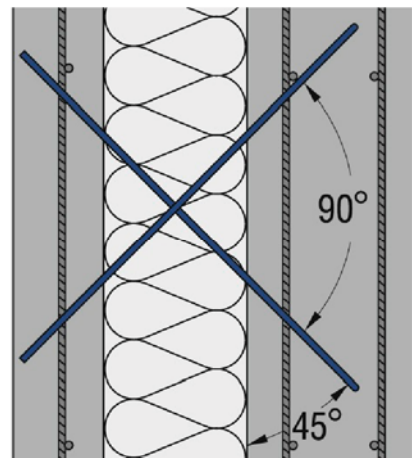


Bild 4: Verbundnadelkreuz VНК
(aus zwei Verbundnadeln VN)

- ① Vorsatzschicht (Normalbeton bewehrt)
- ② Wärmedämmschicht
- ③ Tragschicht (Normalbeton bewehrt)

Sandwichankersystem SWA

Einbauzustand

Anlage 1

Tabelle 1: Definition der Variablen			
Bezeichnungen			
ZA	Zylinderanker	AN	Anstecknadel
FLA	Flachanker	AB	Ansteckbügel
VN	Verbundnadel	VNK	Verbundnadelkreuz (= 2 x VN)
Geometrische Größen			
d _m	mittlerer Durchmesser ZA	h _v	Dicke der Vorsatzschicht
L	Ankerlänge FLA	h _T	Dicke der Tragschicht
t	Blechdicke	h _D	Dicke der Wärmedämmung
H	Ankerhöhe	h _{nom}	Einbindetiefe Anker
ø	Durchmesser Horizontalanker	e	tatsächlicher Ankerabstand vom Ruhepunkt
c ₁ / c ₂	Randabstände	e _{max}	maximal zulässiger Ankerabstand vom Ruhepunkt
s ₁ / s ₂	Achsabstände		
Einwirkungen / Widerstände / Ausnutzung			
N _{Ed,Z}	Bemessungswert der einwirkenden Zuglast ¹⁾	N _{Rd,cl}	Bemessungswiderstand bei Zug-/Druckbeanspruchung gegen Herausziehen
N _{Ed,D}	Bemessungswert der einwirkenden Drucklast ¹⁾	V _{Rd,cl}	Bemessungswiderstand bei Querbeanspruchung gegen Herausziehen
V _{Ed}	Bemessungswert der einwirkenden Querlast	M _{Rd,cl}	Bemessungswiderstand bei Momentenbeanspruchung gegen Herausziehen
x _s	Hebelarm der Vertikallast für Nachweis gegen Stahlversagen	V _{Rd,p}	Bemessungswiderstand bei Querbeanspruchung gegen Betonversagen unter dem Anker
x _{cp}	Hebelarm der Vertikallast für Nachweis gegen Betonversagen	M _{Rd,p}	Bemessungswiderstand bei Momentenbeanspruchung gegen Betonversagen unter dem Anker
M _{Ed,s}	Momentenbeanspruchung des Ankers für Stahlversagen	N _{Rd}	Bemessungswiderstand bei Zug-/Druckbeanspruchung
M _{Ed,p}	Momentenbeanspruchung des Ankers für Betonversagen unter dem Anker	V _{Rd}	Bemessungswiderstand bei Querbeanspruchung
M _{Ed,c}	Momentenbeanspruchung des Ankers für Betonverankerung	β _{N,M,V,s}	Ausnutzung Zuglast / Drucklast, Querlast und Moment für Stahlversagen
V _{Ed,c}	Querbeanspruchung des Ankers für Betonverankerung	β _{N,ca}	Ausnutzung Zuglast / Drucklast für Betonausbruch
V _{Ed,p}	Querbeanspruchung des Ankers für Betonversagen unter dem Anker	β _{V,p}	Ausnutzung Querlast für Betonversagen unter dem Anker
N _{Rd,s}	Bemessungswiderstand bei Zug-/Druckbeanspruchung gegen Stahlversagen (ZA/FLA nur Druck, VN/AN/AB/VNK Zug und Druck)	β _{M,p}	Ausnutzung Moment für Betonversagen unter dem Anker
V _{Rd,s}	Bemessungswiderstand bei Querbeanspruchung gegen Stahlversagen	β _{M,V,p}	Ausnutzung Querlast und Moment für Betonversagen unter dem Anker
M _{Rd,s}	Bemessungswiderstand bei Momentenbeanspruchung gegen Stahlversagen	β _{N,V,ca}	Ausnutzung Zuglast / Drucklast und Querlast für Betonausbruch
N _{Rd,ca}	Bemessungswiderstand bei Zug-/Druckbeanspruchung gegen Betonausbruch	β _{N,M,ca}	Ausnutzung Zuglast / Drucklast und Moment für Betonausbruch
V _{Rd,ca}	Bemessungswiderstand bei Querbeanspruchung gegen Betonausbruch	β _{N,M,V,ci}	Ausnutzung für Herausziehen
M _{Rd,c}	Bemessungswiderstand bei Momentenbeanspruchung gegen Betonausbruch		
a			
¹⁾ Es sind stets die absoluten Beträge (positive Vorzeichen) der Einwirkungen zu verwenden			
Sandwichankersystem SWA		Anlage 2	
Definition der Variablen			

Zylinderanker ZA (Bild 5)

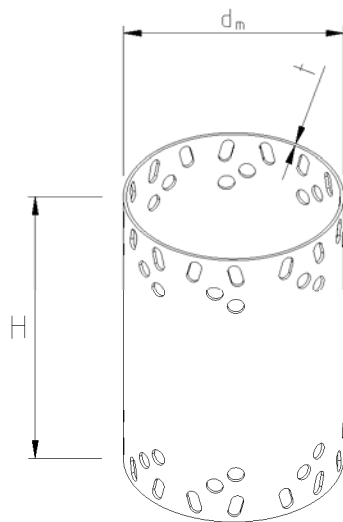


Bild 6: Beispiel Kennzeichnung:

PFEIFER
ZA-178-1,5-225
176753 2013/529338

Kennzeichnung

Herstellerkennzeichen: PFEIFER

Typkennzeichnung: ZA – D – t – H

Ident.-Nr./Produktionsjahr/Chargennummer

Werkstoff

nichtrostender Stahl: 1.4401 / 1.4404 / 1.4571

Festigkeitsklasse: S355

Abmessungen

d_m : mittlerer Durchmesser = Größe

51 / 76 / 102 / 127 / 153 / 178 / 204 / 229 / 255 / 280 mm

t: Blechdicke

1.5 mm

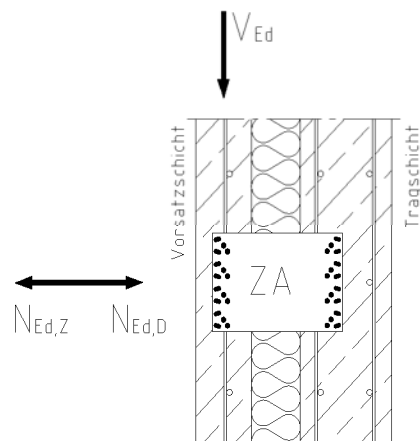
H: Ankerhöhe

150 / 175 / 200 / 225 / 260 / 300 / 340 mm

Hinweis

Entsprechend den Randbedingungen können Größe d_m und Ankerhöhe H frei kombiniert werden.

Planmäßige Beanspruchung (Bild 7)

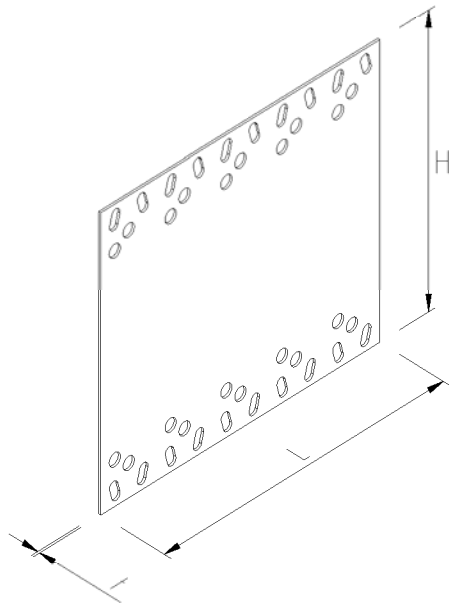


Sandwichankersystem SWA

Zylinderanker ZA
Kennzeichnung, Werkstoff, Abmessungen

Anlage 3

Flachanker FLA (Bild 8)



Kennzeichnung

Herstellerkennzeichen: PFEIFER

Typkennzeichnung: FLA – L – t – H

Ident.-Nr./Produktionsjahr/Chargennummer

Werkstoff

nichtrostender Stahl: 1.4401 / 1.4404 / 1.4571

Festigkeitsklasse: S355

Abmessungen

L: Ankerlänge = Größe

$L = 80 + n \cdot 40 \text{ mm}$ (mit $n = 1, 2, \dots, 8$)

t: Blechdicke

1.5 / 2.0 mm

H: Ankerhöhe

150 / 175 / 200 / 225 / 260 / 280 / 300 / 320 / 340 / 360 mm

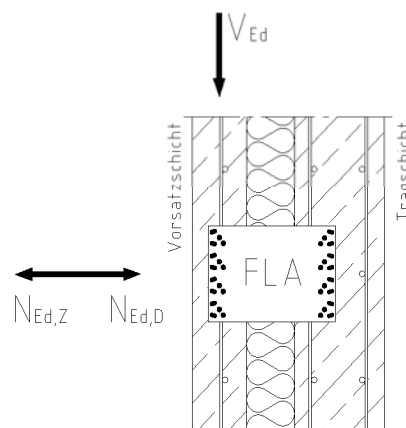
Hinweis

Entsprechend den Randbedingungen können Größe L und Ankerhöhe H frei kombiniert werden.

Bild 9: Beispiel Kennzeichnung:

PFEIFER
FLA-200-1,5-225
176809 2013/529338

Planmäßige Beanspruchung (Bild 10)



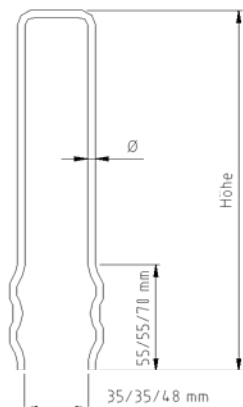
Sandwichankersystem SWA

Flachanker FLA
Kennzeichnung, Werkstoff, Abmessungen

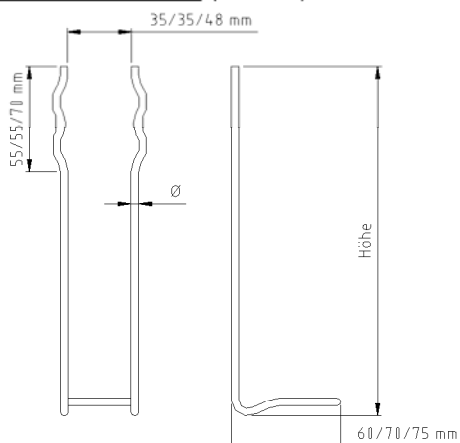
Anlage 4

Horizontalanker

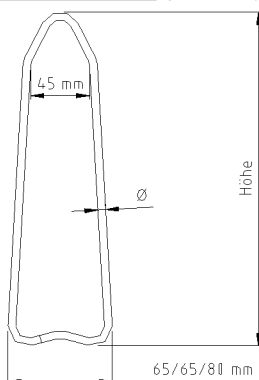
Verbundnadel VN (Bild 11)



Anstecknadel AN (Bild 12)



Ansteckbügel AB (Bild 13)



Kennzeichnung

Herstellerkennzeichen: P

Werkstoff

nichtrostender Stahl: 1.4401 / 1.4404 / 1.4571

Festigkeitsklasse: S690

Abmessungen

Ø: Durchmesser Nadeln und Bügel

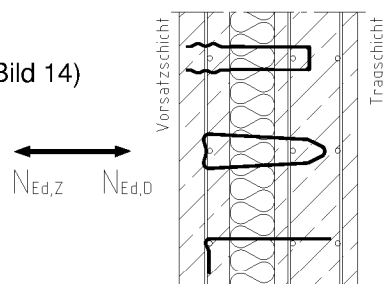
4 / 5 / 6 mm

H: Höhe Ankernadel

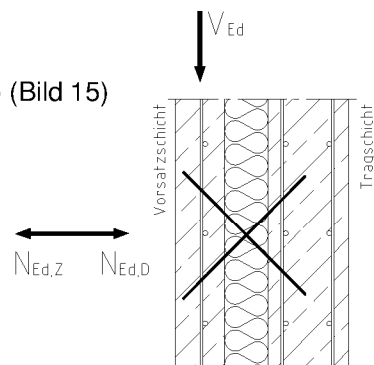
$H = 160 + n \cdot 20 \text{ mm}$

Planmäßige Beanspruchung

VN / AN / AB (Bild 14)



VNK (= 2 x VN) (Bild 15)



Sandwichankersystem SWA

Horizontalanker
Kennzeichnung, Werkstoff, Abmessungen

Anlage 5

Bild 16: Beispiel Ankeranordnung

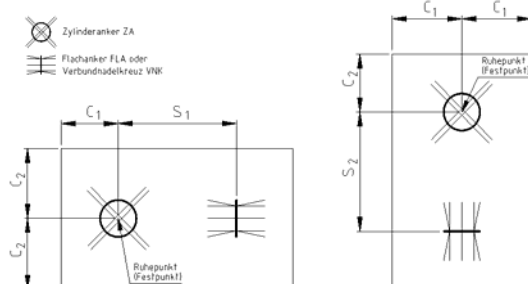


Bild 17: Erforderliche Schichtdicken

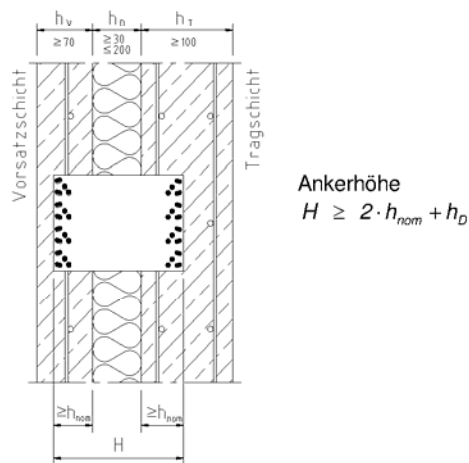


Bild 18: Anordnung Verankerungsbewehrung

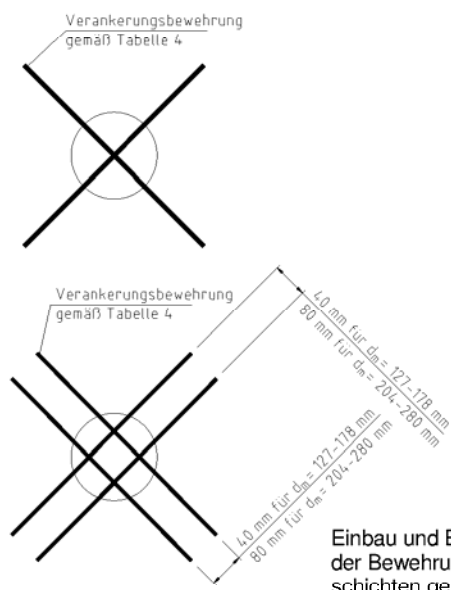


Tabelle 2: Mindestachs- und Randabstände

mittlerer Durchmesser d_m	51 – 102 mm	127 – 280 mm
$c_{1,min} / c_{2,min}$ [mm]	300	400
$s_{1,min} / s_{2,min}$ [mm]	500	600

Tabelle 3: Mindesteinbindetiefen h_{nom}

Dicke Vorsatzschicht	Dicke Wärmedämmschicht h_D [mm]	
h_v	30 – 90	100 – 200
70 [mm]	55	60
80 [mm]	60	65
90-120 [mm]	60	70

Tabelle 4: Verankerungsbewehrung je Schicht
(durch runde Bohrungen der Anker)

mittlerer Durchmesser d_m	51 – 102 mm	127 – 280 mm
Betonstabstahl	2x $\phi 6 / l = 500$ mm	4x $\phi 6 / l = 700$ mm

Mindestbewehrung der Betonschichten

Bewehrung: Betonstabstahl DIN 488-B500A/B
Betonstahlmatte DIN 488-B500A/B
oder aus nichtrostendem Stahl

Vorsatzschicht $h_v < 100$ mm	Vorsatz- bzw. Tragschicht $h_v \geq 100$ mm bzw. $h_t \geq 100$ mm
Mindestbewehrung einlagig, mittig $a_s \geq 1,88 \text{ cm}^2/\text{m}$ je Richtung (z.B. Q188)	Mindestbewehrung zweilagig, oberflächennah $a_s \geq 1,88 \text{ cm}^2/\text{m}$ je Richtung und Lage (z.B. Q188)

Einbau und Befestigung an
der Bewehrung der Beton-
schichten gemäß Anlage 21

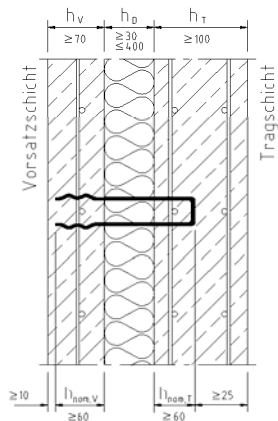
Sandwichankersystem SWA

Zylinderanker ZA
Montagekennwerte, Verankerungsbewehrung, Mindestbewehrung

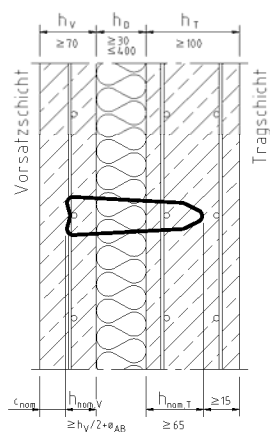
Anlage 6

Erforderliche Schichtdicken, Betonüberdeckungen
und Einbindetiefen

Verbundnadel VN (Bild 22)



Ansteckbügel AB (Bild 23)



Anstecknadel AN (Bild 24)

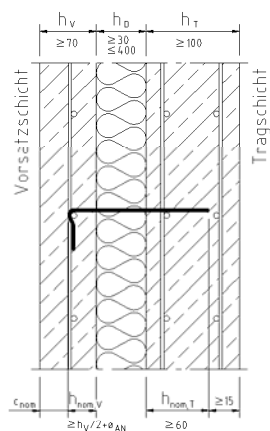
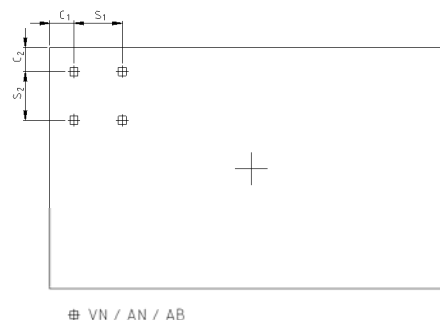


Bild 25: Beispiel Ankeranordnung

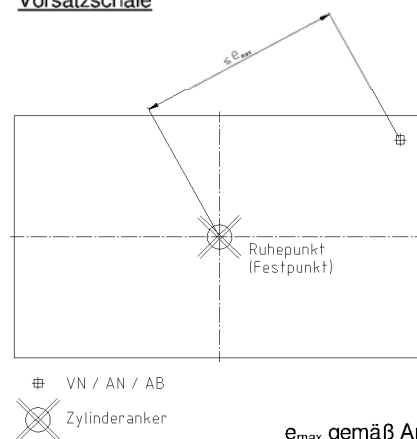


⊕ VN / AN / AB

Tabelle 8: **Mindestachs- und Randabstände**

	VN	AN	AB
$c_{1,min} / c_{2,min}$ [mm]	≥ 100		
$s_{1,min} / s_{2,min}$ [mm]	≥ 200		

Bild 26: Abstand der Halteanker zum Ruhepunkt (Festpunkt) der
Vorsatzschale



⊕ VN / AN / AB

⊗ Zylinderanker

e_{max} gemäß Anlage 19

Mindestbewehrung der Betonschichten

Bewehrung: Betonstabstahl DIN 488-B500A/B
Betonstahlmatte DIN 488-B500A/B
oder aus nichtrostendem Stahl

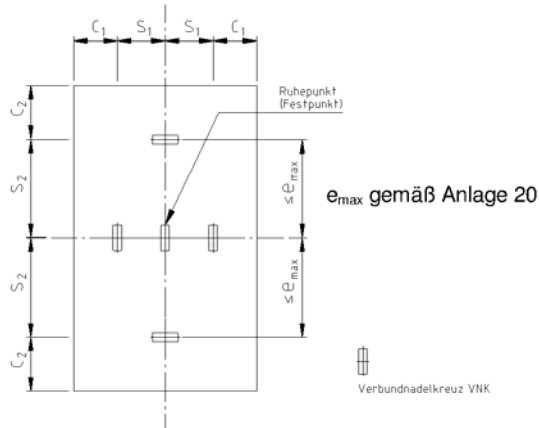
Vorsatzschicht $h_V < 100$ mm	Vorsatz- bzw. Tragschicht $h_V \geq 100$ mm bzw. $h_T \geq 100$ mm
Mindestbewehrung einlagig, mittig $a_s \geq 1,88 \text{ cm}^2/\text{m}$ je Richtung (z.B. Q188)	Mindestbewehrung zweilagig, oberflächennah $a_s \geq 1,88 \text{ cm}^2/\text{m}$ je Richtung und Lage (z.B. Q188)

Sandwichankersystem SWA

Horizontalanker VN/AN/AB
Montagekennwerte, Mindestbewehrung

Anlage 8

Bild 27: Beispiel Ankeranordnung



$$s_1 \geq \max(s_{II,min}; s_{\perp,min})$$

$$c_2 \geq \max(c_{II,min}; c_{\perp,min})$$

Tabelle 9: Mindestachs- und Randabstände

Durchmesser Verbundnadelkreuz	VNK 5	VNK 6
$c_{II,min}^{1)}$ [mm]	$0,5 \cdot h_D + 200$	
$c_{\perp,min}^{2)}$ [mm]	200	
$s_{II,min}^{1)}$ [mm]	$h_D + 400$	
$s_{\perp,min}^{2)}$ [mm]	400	

¹⁾ in Lastrichtung ²⁾ quer zur Lastrichtung

$$s_1 \geq s_{\perp,min}$$

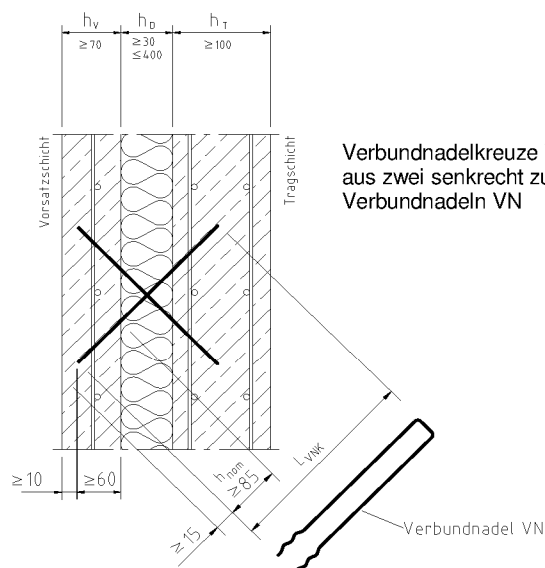
$$s_2 \geq \max(s_{\perp,min}; s_{II,min})$$

Mindestbewehrung der Betonschichten

Bewehrung: Betonstabstahl DIN 488-B500A/B
Betonstahlmatte DIN 488-B500A/B
oder aus nichtrostendem Stahl

Vorsatzschicht $h_V < 100$ mm	Vorsatz- bzw. Tragschicht $h_V \geq 100$ mm bzw. $h_T \geq 100$ mm
Mindestbewehrung einlagig, mittig $a_s \geq 1,88$ cm ² /m je Richtung (z.B. Q188)	Mindestbewehrung zweilagig, oberflächennah $a_s \geq 1,88$ cm ² /m je Richtung und Lage (z.B. Q188)

Bild 28: Erforderliche Schichtdicken, Einbindetiefen und Betonüberdeckung



Verbundnadelkreuze VNK bestehen aus zwei senkrecht zueinander eingebauten Verbundnadeln VN

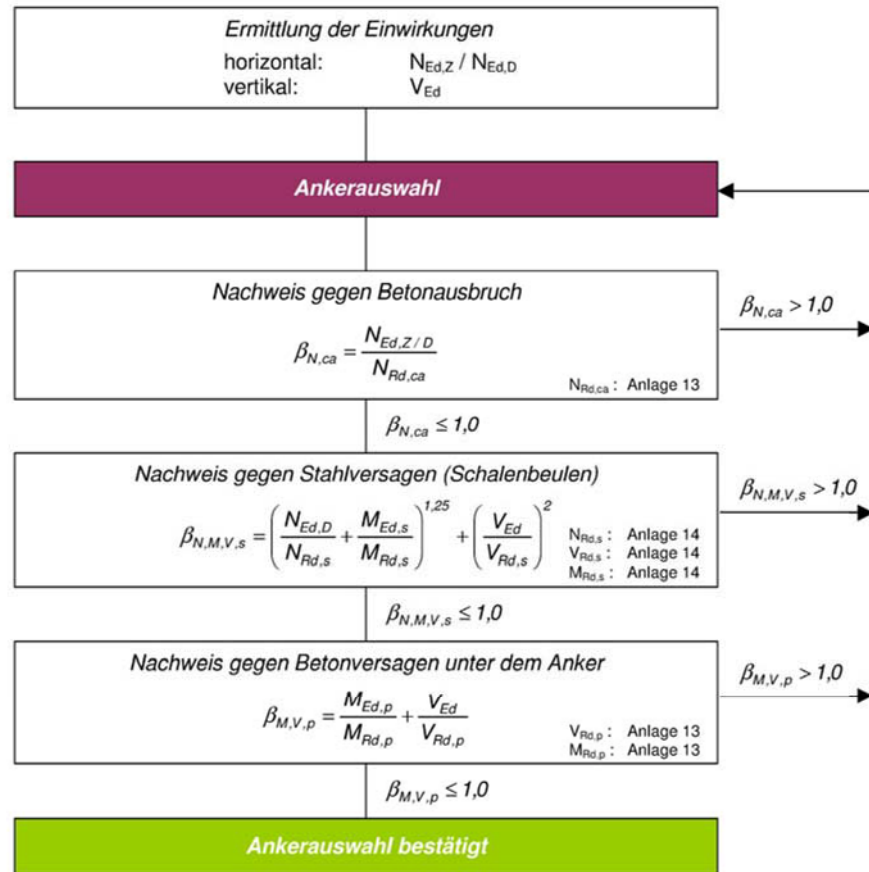
Ankerlänge:

$$L_{VNK} \geq (2 \cdot 60 + h_D) \cdot \sqrt{2}$$

Sandwichankersystem SWA

Verbundnadelkreuz VNK
Montagekennwerte, Mindestbewehrung

Anlage 9



mit:

$$M_{Ed,s} = V_{Ed} \cdot x_s$$

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

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

$$N_{Ed,Z}/D = \max \left\{ \frac{N_{Ed,Z}}{N_{Ed,D}} \right\}$$

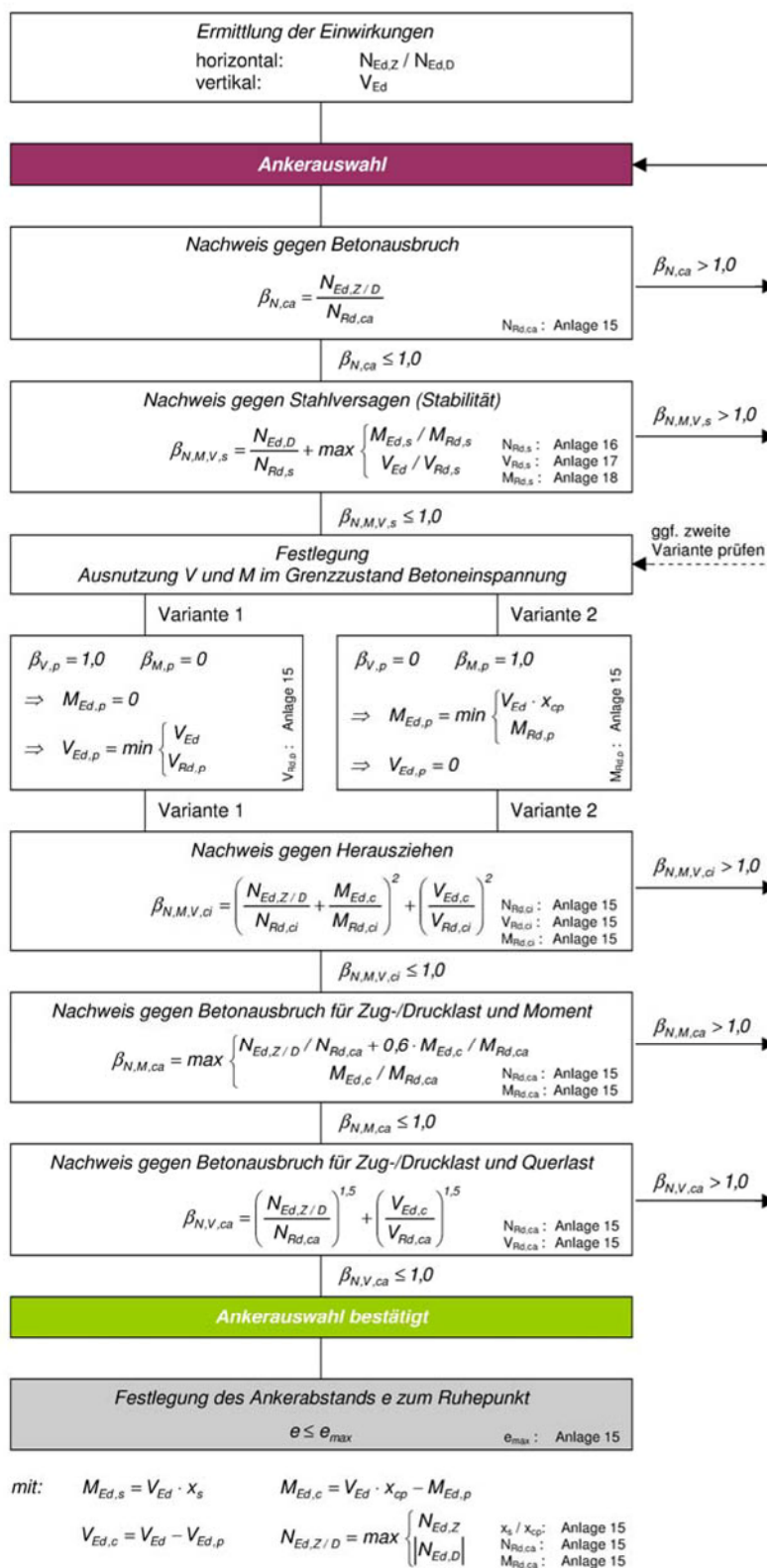
x_s / x_{cp} : Anlage 12
 $N_{Rd,ca}$: Anlage 13
 $M_{Rd,ca}$: Anlage 13

Definition der Variablen siehe Anlage 2

Sandwichankersystem SWA

Nachweisverfahren Zylinderanker ZA

Anlage 10



Definition der Variablen siehe Anlage 2

Sandwichankersystem SWA

Nachweisverfahren Flachanker FLA

Anlage 11

Tabelle 10: Hebelarme x_{cp} und x_s [mm]

Vorsatzschicht h _v [mm]	Dämmschicht h _D [mm]	mittlerer Durchmesser											
		d _m [mm]											
		51 - 76		102		127		153		178		204 - 280	
		X _{cp}	X _s	X _{cp}	X _s	X _{cp}	X _s	X _{cp}	X _s	X _{cp}	X _s	X _{cp}	X _s
70	30	43,3	13,2	43,3	13,2	43,3	13,2	43,3	13,2	43,3	13,2	43,3	13,2
	40	48,3	17,2	48,3	17,2	48,3	17,2	48,3	17,2	48,3	17,2	48,3	17,2
	50	53,3	21,2	53,3	21,2	53,3	21,2	53,3	21,2	53,3	21,2	53,3	21,2
	60	58,3	25,2	58,3	25,2	58,3	25,2	58,3	25,2	58,3	25,2	58,3	25,2
	70	63,3	29,2	63,3	29,2	63,3	29,2	63,3	29,2	63,3	29,2	63,3	29,2
	80	68,3	33,2	68,3	33,2	68,3	33,2	68,3	33,2	68,3	33,2	68,3	33,2
	90	73,3	37,2	73,3	37,2	73,3	37,2	73,3	37,2	73,3	37,2	73,3	37,2
	100	77,0	41,2	77,0	41,2	78,3	41,2	80,8	41,2	80,8	41,2	80,8	41,2
	110	82,0	45,2	82,0	45,2	83,3	45,2	85,8	45,2	85,8	45,2	85,8	45,2
	120	87,0	49,2	87,0	49,2	88,3	49,2	90,8	49,2	90,8	49,2	90,8	49,2
	130	92,0	53,2	92,0	53,2	93,3	53,2	95,8	53,2	95,8	53,2	95,8	53,2
	140	95,8	57,2	95,8	57,2	97,0	57,2	98,3	57,2	99,5	57,2	100,8	57,2
	150	100,8	61,2	100,8	61,2	102,0	61,2	103,3	61,2	104,5	61,2	105,8	61,2
	160	105,8	65,2	105,8	65,2	107,0	65,2	108,3	65,2	109,5	65,2	110,8	65,2
	170	110,8	69,2	110,8	69,2	112,0	69,2	113,3	69,2	114,5	69,2	115,8	69,2
	180	115,8	73,2	115,8	73,2	117,0	73,2	118,3	73,2	119,5	73,2	120,8	73,2
190	120,8	77,2	120,8	77,2	122,0	77,2	123,3	77,2	124,5	77,2	125,8	77,2	
200	125,8	81,2	125,8	81,2	127,0	81,2	128,3	81,2	129,5	81,2	130,8	81,2	
80	30	43,3	13,2	44,5	13,2	44,5	13,2	45,8	13,2	45,8	13,2	45,8	13,2
	40	48,3	17,2	49,5	17,2	49,5	17,2	50,8	17,2	50,8	17,2	50,8	17,2
	50	53,3	21,2	54,5	21,2	54,5	21,2	55,8	21,2	55,8	21,2	55,8	21,2
	60	58,3	25,2	59,5	25,2	59,5	25,2	60,8	25,2	60,8	25,2	60,8	25,2
	70	63,3	29,2	64,5	29,2	64,5	29,2	65,8	29,2	65,8	29,2	65,8	29,2
	80	68,3	33,2	69,5	33,2	69,5	33,2	70,8	33,2	70,8	33,2	70,8	33,2
	90	73,3	37,2	74,5	37,2	74,5	37,2	75,8	37,2	75,8	37,2	75,8	37,2
	100	77,0	41,2	77,0	41,2	79,5	41,2	82,0	41,2	83,3	41,2	83,3	41,2
	110	82,0	45,2	82,0	45,2	84,5	45,2	87,0	45,2	88,3	45,2	88,3	45,2
	120	87,0	49,2	87,0	49,2	89,5	49,2	92,0	49,2	93,3	49,2	93,3	49,2
	130	92,0	53,2	92,0	53,2	94,5	53,2	97,0	53,2	98,3	53,2	98,3	53,2
	140	95,8	57,2	95,8	57,2	98,3	57,2	100,8	57,2	102,0	57,2	103,3	57,2
	150	100,8	61,2	100,8	61,2	103,3	61,2	105,8	61,2	107,0	61,2	108,3	61,2
	160	105,8	65,2	105,8	65,2	108,3	65,2	110,8	65,2	112,0	65,2	113,3	65,2
	170	110,8	69,2	110,8	69,2	113,3	69,2	115,8	69,2	117,0	69,2	118,3	69,2
	180	115,8	73,2	115,8	73,2	118,3	73,2	120,8	73,2	122,0	73,2	123,3	73,2
190	120,8	77,2	120,8	77,2	123,3	77,2	125,8	77,2	127,0	77,2	128,3	77,2	
200	125,8	81,2	125,8	81,2	128,3	81,2	130,8	81,2	132,0	81,2	133,3	81,2	
90 - 120	30	42,0	13,2	44,5	13,2	44,5	13,2	45,8	13,2	45,8	13,2	45,8	13,2
	40	47,0	17,2	49,5	17,2	49,5	17,2	50,8	17,2	50,8	17,2	50,8	17,2
	50	52,0	21,2	54,5	21,2	54,5	21,2	55,8	21,2	55,8	21,2	55,8	21,2
	60	57,0	25,2	59,5	25,2	59,5	25,2	60,8	25,2	60,8	25,2	60,8	25,2
	70	62,0	29,2	64,5	29,2	64,5	29,2	65,8	29,2	65,8	29,2	65,8	29,2
	80	67,0	33,2	69,5	33,2	69,5	33,2	70,8	33,2	70,8	33,2	70,8	33,2
	90	72,0	37,2	74,5	37,2	74,5	37,2	75,8	37,2	75,8	37,2	75,8	37,2
	100	75,8	41,2	78,3	41,2	80,8	41,2	83,3	41,2	85,8	41,2	85,8	41,2
	110	80,8	45,2	83,3	45,2	85,8	45,2	88,3	45,2	90,8	45,2	90,8	45,2
	120	85,8	49,2	88,3	49,2	90,8	49,2	93,3	49,2	95,8	49,2	95,8	49,2
	130	90,8	53,2	93,3	53,2	95,8	53,2	98,3	53,2	100,8	53,2	100,8	53,2
	140	95,8	57,2	95,8	57,2	98,3	57,2	100,8	57,2	103,3	57,2	105,8	57,2
	150	100,8	61,2	100,8	61,2	103,3	61,2	105,8	61,2	108,3	61,2	110,8	61,2
	160	105,8	65,2	105,8	65,2	108,3	65,2	110,8	65,2	113,3	65,2	115,8	65,2
	170	110,8	69,2	110,8	69,2	113,3	69,2	115,8	69,2	118,3	69,2	120,8	69,2
	180	115,8	73,2	115,8	73,2	118,3	73,2	120,8	73,2	123,3	73,2	125,8	73,2
190	120,8	77,2	120,8	77,2	123,3	77,2	125,8	77,2	128,3	77,2	130,8	77,2	
200	125,8	81,2	125,8	81,2	128,3	81,2	130,8	81,2	133,3	81,2	135,8	81,2	
Sandwichankersystem SWA									Anlage 12				
Zylinderanker ZA Hebelarme x _{cp} und x _s													

Tabelle 11: Bemessungswiderstände gegen Betonausbruch bei Zug-/Druckbeanspruchung $N_{Rd,ca}$ [kN]											
Vorsatzschicht h_v [mm]	Dämmschicht h_D [mm]	mittlerer Ankerdurchmesser d_m [mm]									
		51	76	102	127	153	178	204	229	255	280
70	30 - 90	10,1	13,1	16,0	19,6	22,2	24,0	29,8	31,6	32,7	33,1
	100 - 200	10,7	13,7	16,7	20,5	23,2	25,3	31,0	33,2	34,6	35,2
80	30 - 90	11,6	14,6	17,7	21,6	24,7	27,1	32,9	35,4	37,2	38,3
	100 - 200	12,1	15,3	18,4	22,4	25,7	28,3	34,1	36,8	38,8	40,2
90	30 - 90	11,6	14,6	17,7	21,6	24,7	27,1	32,9	35,4	37,2	38,3
	100 - 200	13,6	16,9	20,2	24,2	27,9	31,1	36,8	40,1	42,7	44,7
100 - 120	30 - 90	11,6	14,6	17,7	21,6	24,7	27,1	32,9	35,4	37,2	38,3
	100 - 200	14,6	17,9	21,3	25,3	29,2	32,6	38,4	42,0	44,9	47,2
Tabelle 12: Bemessungswiderstände gegen Betonausbruch bei Momentenbeanspruchung $M_{Rd,ca}$ [kNm]											
Vorsatzschicht h_v [mm]	Dämmschicht h_D [mm]	mittlerer Ankerdurchmesser d_m [mm]									
		51	76	102	127	153	178	204	229	255	280
70	30 - 90	0,129	0,249	0,406	0,594	0,817	1,041	1,394	1,698	1,978	2,221
	100 - 200	0,136	0,261	0,424	0,618	0,856	1,098	1,454	1,781	2,088	2,364
80	30 - 90	0,147	0,279	0,451	0,654	0,911	1,178	1,540	1,900	2,246	2,567
	100 - 200	0,155	0,292	0,469	0,676	0,947	1,229	1,595	1,975	2,346	2,696
90	30 - 90	0,147	0,279	0,451	0,654	0,911	1,178	1,540	1,900	2,246	2,567
	100 - 200	0,174	0,323	0,514	0,731	1,030	1,350	1,725	2,154	2,581	2,998
100 - 120	30 - 90	0,147	0,279	0,451	0,654	0,911	1,178	1,540	1,900	2,246	2,567
	100 - 200	0,186	0,343	0,542	0,764	1,077	1,418	1,799	2,255	2,714	3,167
Tabelle 13: Bemessungswiderstände gegen Betonversagen unter dem Anker bei Querbeanspruchung $V_{Rd,p}$ [kN]											
Vorsatzschicht h_v [mm]	Dämmschicht h_D [mm]	mittlerer Ankerdurchmesser d_m [mm]									
		51	76	102	127	153	178	204	229	255	280
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 - 200	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 - 200	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 - 200	75,6	112,4	149,1	205,0	268,5	338,7	390,0	409,0	420,3	426,3
Tabelle 14: Bemessungswiderstände gegen Betonversagen unter dem Anker bei Momentenbeanspruchung $M_{Rd,p}$ [kNm]											
Vorsatzschicht h_v [mm]	Dämmschicht h_D [mm]	mittlerer Ankerdurchmesser d_m [mm]									
		51	76	102	127	153	178	204	229	255	280
70	30 - 90	0,744	1,105	1,467	1,828	2,190	2,544	2,716	2,849	2,927	2,969
	100 - 130	0,676	1,005	1,333	1,828	2,618	3,042	3,247	3,406	3,500	3,550
	140 - 200	0,611	0,909	1,206	1,661	2,190	2,788	3,247	3,406	3,500	3,550
80	30 - 90	0,744	1,105	1,607	2,003	2,618	3,042	3,247	3,406	3,500	3,550
	100 - 130	0,676	1,005	1,333	2,003	2,847	3,584	3,826	4,013	4,124	4,183
	140 - 200	0,611	0,909	1,206	1,828	2,618	3,308	3,826	4,013	4,124	4,183
90 - 120	30 - 90	0,676	1,005	1,607	2,003	2,618	3,042	3,247	3,406	3,500	3,550
	100 - 130	0,611	0,909	1,467	2,186	3,085	4,171	4,452	4,670	4,799	4,867
	140 - 200	0,611	0,909	1,206	1,828	2,618	3,584	4,452	4,670	4,799	4,867
Sandwichankersystem SWA											
Zylinderanker ZA											
Bemessungswiderstände gegen Betonausbruch und Betonversagen unter dem Anker											
Anlage 13											

Tabelle 15: Bemessungswiderstände gegen Stahlversagen $N_{Rd,s}$ [kN] und $V_{Rd,s}$ [kN] und $M_{Rd,s}$ [kNm]

	Dämmschicht h_D [mm]	mittlerer Ankerdurchmesser d_m [mm]									
		51	76	102	127	153	178	204	229	255	280
bei Druckbeanspruchung $N_{Rd,s}$ [kN]	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
	160	60,0	88,6	113,1	135,8	156,8	176,4	191,3	204,2	215,6	225,8
	170	60,0	88,5	113,1	135,8	156,8	176,4	191,2	204,1	215,5	225,6
	180	60,0	88,5	113,0	135,8	156,8	176,3	191,1	204,0	215,4	225,5
	190	60,0	88,4	113,0	135,8	156,7	176,3	191,1	203,9	215,3	225,4
	200	60,0	88,4	112,9	135,8	156,7	176,3	191,0	203,8	215,2	225,3
bei Querbeanspruchung $V_{Rd,s}$ [kN]	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
	160	16,2	22,9	29,0	34,6	39,8	44,6	49,1	53,2	57,1	60,8
	170	16,1	22,7	28,7	34,3	39,3	44,1	48,4	52,5	56,3	59,8
	180	16,0	22,6	28,5	34,0	39,0	43,6	47,9	51,8	55,5	58,9
	190	16,0	22,4	28,3	33,7	38,6	43,1	47,3	51,1	54,7	58,0
	200	15,9	22,3	28,1	33,4	38,2	42,7	46,8	50,5	54,0	57,1
bei Momentenbeanspruchung $M_{Rd,s}$ [kNm]	30	0,766	1,698	2,939	4,400	6,190	8,145	10,424	12,763	15,275	17,817
	40	0,766	1,691	2,920	4,360	6,116	8,022	10,219	12,331	14,678	17,024
	50	0,766	1,687	2,910	4,339	6,077	7,958	10,061	12,103	14,360	16,598
	60	0,766	1,685	2,904	4,327	6,055	7,920	9,968	11,969	14,172	16,347
	70	0,766	1,684	2,901	4,319	6,040	7,896	9,909	11,884	14,053	16,187
	80	0,766	1,683	2,898	4,314	6,031	7,880	9,870	11,827	13,973	16,079
	90	0,766	1,682	2,896	4,311	6,024	7,869	9,842	11,787	13,916	16,003
	100	0,766	1,679	2,895	4,308	6,019	7,861	9,822	11,757	13,875	15,947
	110	0,766	1,679	2,894	4,306	6,016	7,855	9,807	11,735	13,844	15,906
	120	0,766	1,678	2,894	4,305	6,013	7,850	9,796	11,718	13,820	15,874
	130	0,766	1,677	2,893	4,303	6,011	7,847	9,786	11,705	13,802	15,848
	140	0,766	1,676	2,893	4,302	6,009	7,844	9,779	11,695	13,787	15,828
	150	0,766	1,675	2,889	4,302	6,007	7,841	9,773	11,686	13,775	15,812
	160	0,766	1,674	2,888	4,301	6,006	7,839	9,768	11,679	13,765	15,798
	170	0,766	1,673	2,887	4,300	6,005	7,838	9,764	11,673	13,756	15,787
	180	0,766	1,673	2,886	4,300	6,004	7,836	9,761	11,668	13,749	15,778
	190	0,766	1,672	2,885	4,300	6,004	7,835	9,758	11,664	13,743	15,769
	200	0,766	1,671	2,884	4,299	6,003	7,834	9,755	11,660	13,738	15,763

Sandwichankersystem SWA

Zylinderanker ZA
Bemessungswiderstände gegen Stahlversagen

Anlage 14

Tabelle 16: Hebelarme x_{cp} und x_s [mm]
Maximal zulässige Abstände zum Ruhepunkt e_{max} [cm]

Dämmschicht h_D [mm]	Ankerlänge L [mm]		Blechdicke t [mm]	
	80 - 400	80 - 400	1.5	2.0
	x_{cp} [mm]	x_s [mm]	e_{max} [cm]	e_{max} [cm]
30	43	16	81	64
40	48	20	137	108
50	53	25	208	162
60	58	29	294	228
70	63	34	375	304
80	68	38	369	392
90	73	43	413	491
100	78	47	458	462
110	83	52	502	507
120	88	56	547	551
130	93	61	591	596
140	98	65	636	640
150	103	70	680	684
160	108	74	724	729
170	113	79	769	773
180	118	83	813	818
190	123	88	858	862
200	128	92	902	907
210	133	97	947	951
220	138	101	991	996
230	143	106	1000	1000
240	148	110	1000	1000
250	153	115	1000	1000

Tabelle 17: Bemessungswiderstände gegen Herausziehen $N_{Rd,ci} = V_{Rd,ci}^{1)}$ [kN] und $M_{Rd,ci}^{2)}$ [kNm]

	Blechdicke t [mm]	Ankerlänge L [mm]								
		80	120	160	200	240	280	320	360	400
$N_{Rd,ci} = V_{Rd,ci}$ [kN]	1,5	21,8	27,7	33,6	34,4	35,3	36,2	42,0	42,9	43,8
	2,0	29,1	36,9	44,8	45,9	47,1	48,2	56,1	57,2	58,4
$M_{Rd,ci}$ [kNm]	1,5	0,43	0,87	1,47	2,13	2,81	3,50	4,18	4,89	5,61
	2,0	0,58	1,16	1,96	2,84	3,75	4,66	5,58	6,52	7,48

Tabelle 18: Bemessungswiderstände gegen Betonausbruch $N_{Rd,ca}$ [kN], $V_{Rd,ca}^{1)}$ [kN] und $M_{Rd,ca}^{2)}$ [kNm]

	Blechdicke t [mm]	Ankerlänge L [mm]								
		80	120	160	200	240	280	320	360	400
$N_{Rd,ca}$ [kN]	1,5 / 2,0	9,9	12,5	14,9	17,2	18,7	19,6	24,2	25,1	26,0
$V_{Rd,ca}$ [kN]	1,5 / 2,0	15,9	19,9	23,9	27,6	30,0	31,4	38,8	40,2	41,6
$M_{Rd,ca}$ [kNm]	1,5 / 2,0	0,30	0,55	1,01	1,44	1,87	2,31	2,89	3,41	3,95

Tabelle 19: Bemessungswiderstände gegen Betonversagen unter dem Anker $V_{Rd,p}^{1)}$ [kN] und $M_{Rd,p}^{2)}$ [kNm]

	Blechdicke t [mm]	Ankerlänge L [mm]								
		80	120	160	200	240	280	320	360	400
$V_{Rd,p}$ [kN]	1,5	9,5								
	2,0	10,8								
$M_{Rd,p}$ [kNm]	1,5	0,09								
	2,0	0,10								

¹⁾ parallel zur Blechebene

²⁾ um die 'starke' Achse des Bleches

Sandwichankersystem SWA

Flachanker FLA
Bemessungswiderstände gegen Betonversagen
Maximal zulässige Abstände zum Ruhepunkt

Anlage 15

Tabelle 20: Bemessungswiderstand gegen Stahlversagen bei Druckbeanspruchung $N_{Rd,s}$ [kN]

Dämmschicht h_D [mm]	Blechdicke t [mm]	Ankerlänge L [mm]								
		80	120	160	200	240	280	320	360	400
30	1,5	22,4	33,6	44,8	56,0	67,2	78,4	89,6	100,8	112,0
	2,0	32,8	49,3	65,7	82,1	98,5	114,9	131,4	147,8	164,2
40	1,5	19,5	29,3	39,1	48,9	58,6	68,4	78,2	87,9	97,7
	2,0	29,9	44,8	59,7	74,7	89,6	104,5	119,5	134,4	149,3
50	1,5	16,9	25,3	33,7	42,2	50,6	59,0	67,5	75,9	84,3
	2,0	27,0	40,5	54,0	67,5	81,0	94,5	107,9	121,4	134,9
60	1,5	14,5	21,7	28,9	36,2	43,4	50,6	57,9	65,1	72,3
	2,0	24,2	36,4	48,5	60,6	72,7	84,8	96,9	109,1	121,2
70	1,5	12,4	18,6	24,7	30,9	37,1	43,3	49,5	55,7	61,9
	2,0	21,7	32,5	43,3	54,1	65,0	75,8	86,6	97,4	108,3
80	1,5	10,6	15,9	21,2	26,5	31,8	37,1	42,4	47,7	53,0
	2,0	19,3	28,9	38,6	48,2	57,9	67,5	77,1	86,8	96,4
90	1,5	9,1	13,7	18,3	22,8	27,4	32,0	36,5	41,1	45,7
	2,0	17,2	25,7	34,3	42,9	51,5	60,0	68,6	77,2	85,8
100	1,5	7,9	11,9	15,8	19,8	23,7	27,7	31,6	35,6	39,5
	2,0	15,3	22,9	30,5	38,2	45,8	53,4	61,1	68,7	76,3
110	1,5	6,9	10,3	13,8	17,2	20,7	24,1	27,6	31,0	34,5
	2,0	13,6	20,4	27,2	34,0	40,8	47,6	54,5	61,3	68,1
120	1,5	6,1	9,1	12,1	15,1	18,2	21,2	24,2	27,2	30,3
	2,0	12,2	18,3	24,3	30,4	36,5	42,6	48,7	54,8	60,9
130	1,5	5,3	8,0	10,7	13,4	16,0	18,7	21,4	24,1	26,7
	2,0	10,9	16,4	21,8	27,3	32,8	38,2	43,7	49,2	54,6
140	1,5	4,8	7,1	9,5	11,9	14,3	16,6	19,0	21,4	23,8
	2,0	9,8	14,8	19,7	24,6	29,5	34,4	39,4	44,3	49,2
150	1,5	4,3	6,4	8,5	10,6	12,8	14,9	17,0	19,1	21,3
	2,0	8,9	13,3	17,8	22,2	26,7	31,1	35,6	40,0	44,5
160	1,5	3,8	5,7	7,6	9,6	11,5	13,4	15,3	17,2	19,1
	2,0	8,1	12,1	16,1	20,2	24,2	28,2	32,3	36,3	40,4
170	1,5	3,5	5,2	6,9	8,6	10,4	12,1	13,8	15,6	17,3
	2,0	7,4	11,0	14,7	18,4	22,1	25,7	29,4	33,1	36,8
180	1,5	3,1	4,7	6,3	7,8	9,4	11,0	12,5	14,1	15,7
	2,0	6,7	10,1	13,4	16,8	20,2	23,5	26,9	30,2	33,6
190	1,5	2,9	4,3	5,7	7,2	8,6	10,0	11,4	12,9	14,3
	2,0	6,2	9,2	12,3	15,4	18,5	21,6	24,7	27,7	30,8
200	1,5	2,6	3,9	5,2	6,5	7,9	9,2	10,5	11,8	13,1
	2,0	5,7	8,5	11,3	14,2	17,0	19,8	22,7	25,5	28,4
210	1,5	2,4	3,6	4,8	6,0	7,2	8,4	9,6	10,8	12,0
	2,0	5,2	7,9	10,5	13,1	15,7	18,3	20,9	23,6	26,2
220	1,5	2,2	3,3	4,4	5,5	6,6	7,8	8,9	10,0	11,1
	2,0	4,8	7,3	9,7	12,1	14,5	17,0	19,4	21,8	24,2
230	1,5	2,0	3,1	4,1	5,1	6,1	7,2	8,2	9,2	10,2
	2,0	4,5	6,7	9,0	11,2	13,5	15,7	18,0	20,2	22,5
240	1,5	1,9	2,9	3,8	4,8	5,7	6,7	7,6	8,6	9,5
	2,0	4,2	6,3	8,4	10,5	12,5	14,6	16,7	18,8	20,9
250	1,5	1,8	2,7	3,5	4,4	5,3	6,2	7,1	8,0	8,8
	2,0	3,9	5,9	7,8	9,8	11,7	13,7	15,6	17,6	19,5

Sandwichankersystem SWA

Flachanker FLA
Bemessungswiderstände gegen Stahlversagen bei Druckbeanspruchung

Anlage 16

Tabelle 21: Bemessungswiderstände gegen Stahlversagen bei Querbeanspruchung $V_{Rd,s}^{1)}$ [kN]

Dämmschicht h_D [mm]	Blechdicke t [mm]	Ankerlänge L [mm]								
		80	120	160	200	240	280	320	360	400
30	1,5	11,5	17,3	23,1	28,9	34,6	40,4	46,2	52,0	57,7
	2,0	15,4	23,1	30,8	38,5	46,2	53,9	61,6	69,3	77,0
40	1,5	11,5	17,3	23,1	28,9	34,6	40,4	46,2	52,0	57,7
	2,0	15,4	23,1	30,8	38,5	46,2	53,9	61,6	69,3	77,0
50	1,5	11,5	17,3	23,1	28,9	34,6	40,4	46,2	52,0	57,7
	2,0	15,4	23,1	30,8	38,5	46,2	53,9	61,6	69,3	77,0
60	1,5	10,2	16,3	23,1	28,9	34,6	40,4	46,2	52,0	57,7
	2,0	15,4	23,1	30,8	38,5	46,2	53,9	61,6	69,3	77,0
70	1,5	9,2	14,7	20,7	27,1	34,6	40,4	46,2	52,0	57,7
	2,0	14,3	23,1	30,8	38,5	46,2	53,9	61,6	69,3	77,0
80	1,5	7,9	13,1	18,6	24,5	30,7	37,2	43,8	52,0	57,7
	2,0	13,2	20,8	29,1	38,5	46,2	53,9	61,6	69,3	77,0
90	1,5	7,0	11,3	16,4	22,1	27,9	33,9	40,1	46,4	53,0
	2,0	12,1	19,2	26,8	35,0	43,5	53,9	61,6	69,3	77,0
100	1,5	6,2	10,0	14,3	19,2	24,7	30,6	36,5	42,5	48,6
	2,0	10,9	17,5	24,7	32,3	40,3	48,7	57,3	69,3	77,0
110	1,5	5,6	8,9	12,7	17,0	21,7	26,8	32,4	38,3	44,5
	2,0	9,8	15,7	22,4	29,8	37,3	45,2	53,3	61,7	70,3
120	1,5	5,1	8,1	11,4	15,2	19,4	23,9	28,7	33,9	39,4
	2,0	9,0	14,2	20,1	26,7	34,0	41,9	49,6	57,5	65,7
130	1,5	4,7	7,4	10,4	13,7	17,4	21,5	25,8	30,4	35,3
	2,0	8,2	13,0	18,3	24,2	30,7	37,7	45,3	53,4	61,2
140	1,5	4,3	6,8	9,5	12,5	15,8	19,4	23,3	27,4	31,8
	2,0	7,6	11,9	16,7	22,1	27,9	34,2	41,1	48,3	56,0
150	1,5	4,0	6,3	8,8	11,5	14,5	17,8	21,3	25,0	28,9
	2,0	7,1	11,1	15,4	20,3	25,6	31,3	37,5	44,0	51,0
160	1,5	3,8	5,8	8,1	10,6	13,4	16,3	19,5	22,9	26,5
	2,0	6,6	10,3	14,3	18,8	23,6	28,8	34,4	40,4	46,7
170	1,5	3,5	5,5	7,6	9,9	12,4	15,1	18,0	21,1	24,4
	2,0	6,2	9,6	13,4	17,4	21,9	26,7	31,8	37,2	43,0
180	1,5	3,3	5,1	7,1	9,2	11,5	14,0	16,7	19,6	22,6
	2,0	5,9	9,1	12,5	16,3	20,4	24,8	29,5	34,5	39,8
190	1,5	3,1	4,8	6,7	8,7	10,8	13,1	15,6	18,2	21,0
	2,0	5,6	8,6	11,8	15,3	19,1	23,2	27,5	32,2	37,1
200	1,5	3,0	4,6	6,3	8,2	10,2	12,3	14,6	17,0	19,6
	2,0	5,3	8,1	11,1	14,4	17,9	21,7	25,8	30,1	34,6
210	1,5	2,8	4,3	6,0	7,7	9,6	11,6	13,7	16,0	18,4
	2,0	5,0	7,7	10,6	13,6	16,9	20,5	24,2	28,3	32,5
220	1,5	2,7	4,1	5,7	7,3	9,1	10,9	12,9	15,1	17,3
	2,0	4,8	7,3	10,0	12,9	16,0	19,3	22,9	26,6	30,6
230	1,5	2,6	3,9	5,4	6,9	8,6	10,4	12,2	14,2	16,3
	2,0	4,6	7,0	9,6	12,3	15,2	18,3	21,6	25,2	28,9
240	1,5	2,5	3,8	5,2	6,6	8,2	9,8	11,6	13,5	15,4
	2,0	4,4	6,7	9,1	11,7	14,5	17,4	20,5	23,8	27,3
250	1,5	2,4	3,6	4,9	6,3	7,8	9,4	11,0	12,8	14,7
	2,0	4,2	6,4	8,7	11,2	13,8	16,6	19,5	22,6	25,9

¹⁾ parallel zur Blechebene

Sandwichankersystem SWA

Flachanker FLA
Bemessungswiderstände gegen Stahlversagen bei Querbeanspruchung

Anlage 17

Tabelle 22: Bemessungswiderstände gegen Stahlversagen bei Momentenbeanspruchung $M_{Rd,s}^{1)}$ [kNm]

Dämmschicht h_D [mm]	Blechdicke t [mm]	Ankerlänge L [mm]								
		80	120	160	200	240	280	320	360	400
30	1,5	0,36	0,78	1,37	2,12	3,04	4,13	5,39	6,82	8,41
	2,0	0,49	1,08	1,89	2,95	4,23	5,75	7,50	9,48	11,70
40	1,5	0,32	0,68	1,19	1,83	2,62	3,55	4,62	5,84	7,20
	2,0	0,50	1,06	1,85	2,86	4,09	5,54	7,22	9,12	11,24
50	1,5	0,30	0,62	1,06	1,62	2,31	3,12	4,06	5,12	6,31
	2,0	0,46	0,97	1,66	2,55	3,63	4,91	6,39	8,07	9,94
60	1,5	0,28	0,56	0,95	1,43	2,03	2,73	3,54	4,46	5,49
	2,0	0,45	0,91	1,54	2,35	3,33	4,49	5,83	7,35	9,05
70	1,5	0,26	0,52	0,85	1,27	1,78	2,39	3,09	3,89	4,78
	2,0	0,43	0,86	1,43	2,16	3,05	4,09	5,30	6,67	8,20
80	1,5	0,24	0,48	0,77	1,13	1,58	2,10	2,71	3,39	4,16
	2,0	0,40	0,82	1,34	1,99	2,79	3,73	4,81	6,04	7,41
90	1,5	0,23	0,44	0,70	1,02	1,40	1,86	2,38	2,98	3,65
	2,0	0,38	0,77	1,25	1,84	2,55	3,40	4,37	5,46	6,69
100	1,5	0,21	0,41	0,64	0,92	1,24	1,63	2,07	2,57	3,13
	2,0	0,37	0,73	1,17	1,71	2,35	3,10	3,97	4,96	6,06
110	1,5	0,20	0,38	0,59	0,81	1,08	1,40	1,78	2,21	2,69
	2,0	0,35	0,69	1,11	1,59	2,17	2,85	3,63	4,51	5,50
120	1,5	0,19	0,35	0,53	0,71	0,95	1,22	1,55	1,92	2,33
	2,0	0,34	0,65	1,05	1,49	2,02	2,63	3,33	4,12	5,01
130	1,5	0,18	0,33	0,48	0,64	0,84	1,08	1,36	1,68	2,04
	2,0	0,32	0,62	0,99	1,40	1,88	2,43	3,06	3,75	4,53
140	1,5	0,17	0,31	0,44	0,57	0,75	0,96	1,20	1,49	1,80
	2,0	0,31	0,59	0,93	1,32	1,74	2,21	2,74	3,35	4,04
150	1,5	0,16	0,29	0,40	0,52	0,67	0,86	1,07	1,32	1,61
	2,0	0,30	0,56	0,88	1,24	1,59	2,00	2,47	3,02	3,63
160	1,5	0,15	0,27	0,37	0,47	0,61	0,77	0,97	1,20	1,46
	2,0	0,29	0,53	0,83	1,15	1,46	1,82	2,24	2,73	3,27
170	1,5	0,15	0,26	0,34	0,43	0,56	0,71	0,90	1,10	1,33
	2,0	0,28	0,51	0,79	1,07	1,35	1,67	2,05	2,48	2,97
180	1,5	0,14	0,25	0,32	0,41	0,52	0,66	0,83	1,01	1,22
	2,0	0,27	0,49	0,75	1,00	1,25	1,53	1,87	2,26	2,71
190	1,5	0,14	0,23	0,30	0,39	0,49	0,62	0,77	0,94	1,13
	2,0	0,26	0,47	0,72	0,94	1,16	1,42	1,72	2,08	2,48
200	1,5	0,13	0,22	0,29	0,37	0,47	0,58	0,72	0,87	1,05
	2,0	0,25	0,45	0,69	0,89	1,08	1,31	1,59	1,91	2,28
210	1,5	0,13	0,21	0,28	0,35	0,44	0,55	0,67	0,81	0,97
	2,0	0,24	0,44	0,66	0,84	1,01	1,22	1,47	1,77	2,11
220	1,5	0,12	0,20	0,27	0,34	0,42	0,52	0,63	0,76	0,91
	2,0	0,24	0,42	0,63	0,79	0,95	1,14	1,37	1,66	1,98
230	1,5	0,12	0,20	0,26	0,33	0,40	0,49	0,60	0,72	0,85
	2,0	0,23	0,41	0,61	0,76	0,90	1,07	1,30	1,57	1,86
240	1,5	0,11	0,19	0,25	0,32	0,39	0,47	0,57	0,68	0,80
	2,0	0,22	0,39	0,58	0,72	0,85	1,03	1,24	1,49	1,76
250	1,5	0,11	0,18	0,25	0,31	0,37	0,45	0,54	0,64	0,76
	2,0	0,22	0,38	0,56	0,69	0,81	0,99	1,19	1,41	1,67

¹⁾ um die 'starke' Achse des Bleches

Sandwichankersystem SWA

Flachanker FLA
Bemessungswiderstände gegen Stahlversagen bei
Momentenbeanspruchung

Anlage 18

Tabelle 23: Bemessungswiderstände bei Zug-/Druckbeanspruchung N_{Rd} [kN]
Maximal zulässige Abstände zum Ruhepunkt e_{max} [cm]

		Verbundnadeln VN-ø4 mm Anstecknadeln AN-ø4 mm Ansteckbügel AB-ø4 mm					Verbundnadeln VN-ø5 mm Anstecknadeln AN-ø5 mm Ansteckbügel AB-ø5 mm					Verbundnadeln VN-ø6 mm Anstecknadeln AN-ø6 mm Ansteckbügel AB-ø6 mm						
		$N_{Rd}^{1)}$ [kN]					$N_{Rd}^{1)}$ [kN]					$N_{Rd}^{1)}$ [kN]						
		3,0	3,6	4,3	5,1	6,6	3,9	4,5	5,1	5,8	6,7	3,3	3,9	4,5	5,1	5,8	6,6	7,5
Dämmschicht h_o [mm]	30	144	141	138	135	129	139	138	137	136	135	141	141	141	141	141	141	141
	40	230	226	221	216	206	218	216	215	213	210	216	216	216	216	216	216	216
	50	336	329	322	315	301	313	311	309	306	303	307	307	307	307	307	307	307
	60	462	453	443	434	414	426	423	421	417	412	414	414	414	414	414	414	414
	70	608	596	583	570	545	557	553	549	544	539	537	537	537	537	537	537	537
	80	774	758	742	726	694	705	699	695	689	682	676	676	676	676	676	676	676
	90	960	940	920	900	860	870	863	858	850	842	831	831	831	831	831	831	831
	100	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
	110	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
	120	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
	130	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
	140	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
	150	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
	160	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
	170	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
	180	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
	190	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
	200	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
	210	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
	220	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
	230	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
	240	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
	250	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
	260	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
	270	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
	280	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
	290	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
	300	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
	310	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
	320	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
	330	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
	340	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
	350	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
	360	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
	370	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
	380	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
	390	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
	400	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000

¹⁾ Unterhalb der Stufenlinie dürfen die Verbundankernadeln nur bei Zugbeanspruchung verwendet werden!

Sandwichankersystem SWA

Verbundankernadeln VN/AN/AB
Bemessungswiderstände
Maximal zulässige Abstände zum Ruhepunkt

Anlage 19

Tabelle 24: Bemessungswiderstände bei Zug-/Druck- und Querbeanspruchung N_{Rd} [kN] / V_{Rd} ¹⁾ [kN]
Maximal zulässige Abstände zum Ruhepunkt e_{max} [cm]

Dämmschicht h_D [mm]	Verbundnadelkreuz VNK-ø5 mm		e_{max} [cm]	Verbundnadelkreuz VNK-ø6 mm			e_{max} [cm]
	Vorsatzschale h_V [mm]			Vorsatzschale h_V [mm]			
	70	80 - 120		70	80	90 - 120	
	$N_{Rd} = V_{Rd}$ [kN]			$N_{Rd} = V_{Rd}$ [kN]			
30	13,1	13,6	249	10,9	18,0	19,8	273
40	13,1	13,6	404	10,9	18,0	19,8	436
50	13,1	13,6	597	10,9	18,0	19,8	638
60	13,1	13,6	828	10,9	18,0	19,8	879
70	12,6		1000	10,9	18,0	19,8	1000
80	11,1		1000	10,9	18,0	18,8	1000
90	9,8		1000	10,9	17,0		1000
100	8,7		1000	10,9	15,3		1000
110	7,8		1000	10,9	13,9		1000
120	7,0		1000	10,9	12,7		1000
130	6,3		1000	10,9	11,6		1000
140	5,7		1000	10,6			1000
150	5,2		1000	9,6			1000
160	4,7		1000	8,8			1000
170	4,3		1000	8,1			1000
180	3,9		1000	7,5			1000
190	3,6		1000	6,9			1000
200	3,3		1000	6,4			1000
210	3,1		1000	5,9			1000
220	2,9		1000	5,5			1000
230	2,7		1000	5,1			1000
240	2,5		1000	4,8			1000
250	2,3		1000	4,5			1000
260	2,2		1000	4,2			1000
270	2,0		1000	4,0			1000
280	1,9		1000	3,7			1000
290	1,8		1000	3,5			1000
300	1,7		1000	3,3			1000
310	1,6		1000	3,1			1000
320	1,5		1000	3,0			1000
330	1,4		1000	2,8			1000
340	1,4		1000	2,7			1000
350	1,3		1000	2,5			1000
360	1,2		1000	2,4			1000
370	1,2		1000	2,3			1000
380	1,1		1000	2,2			1000
390	1,1		1000	2,1			1000
400	1,0		1000	2,0			1000

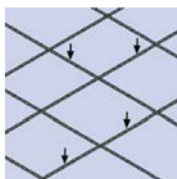
¹⁾ parallel zur Ebene des Verbundnadelkreuzes

Sandwichankersystem SWA

Verbundnadelkreuz VNK
Bemessungswiderstände
Maximal zulässige Abstände zum Ruhepunkt

Anlage 20

1

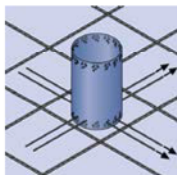


Vorsatzschicht bewehren

Tabelle 25: Verankerungsbewehrung

Größe Zylinderanker (mittlerer Durchmesser) d_m [mm]	
51 - 102	127 - 280
2 $\varnothing$ 6 mm	4 $\varnothing$ 6 mm
$l = 500$ mm	$l = 700$ mm

2.1



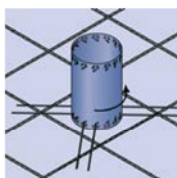
Zylinderanker auf Bewehrung fixieren

Zylinderanker auf Oberflächenbewehrung positionieren, gegebenenfalls einzelne Stäbe einer Mattenbewehrung lokal trennen.

Durchtrennte Einzelstäbe durch Zulagebewehrung mit gleicher Querschnittsfläche ersetzen.

Verankerungsbewehrung gemäß Tabelle 25 senkrecht zueinander durch die runden Löcher des Zylinderankers stecken.

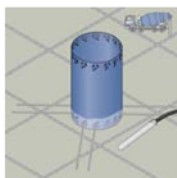
2.2



Zylinderanker inkl. Verankerungsbewehrung um 45° drehen und dadurch Verankerungsbewehrung über bzw. unter der Bewehrungslage verklemmen.

Einbindetiefe des Zylinderankers in die Vorsatzschicht gemäß Anlage 6 einhalten!

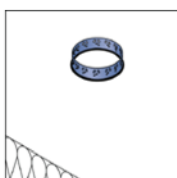
3



Vorsatzschicht betonieren und verdichten

Zylinderanker dürfen sich nicht verschieben!

4



Wärmedämmung verlegen

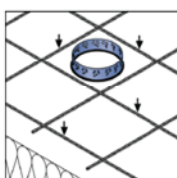
Wärmedämmung entsprechend den Ankerabmessungen passend ausschneiden und verlegen.

Innenbereich des Zylinderankers mit passendem Formteil aus Wärmedämmung schließen.

Hohlraum zwischen Wärmedämmung und Anker vermeiden, gegebenenfalls mit geeignetem Wärmedämm-schaum verfüllen.

Einbindetiefe des Zylinderankers gemäß Anlage 6 einhalten!

5

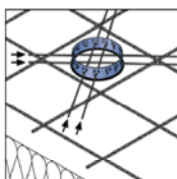


Tragschicht bewehren

Oberflächenbewehrung einbauen und positionieren, gegebenenfalls einzelne Stäbe der Mattenbewehrung lokal trennen.

Durchtrennte Einzelstäbe durch Zulagebewehrung mit gleicher Querschnittsfläche ersetzen.

6

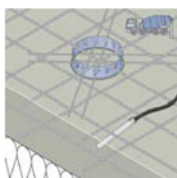


Zylinderanker an Bewehrung fixieren

Verankerungsbewehrung gemäß Tabelle 25 unter 45° zur Oberflächenbewehrung und senkrecht zueinander durch die runden Löcher des Zylinderankers stecken.

Einbindetiefe des Zylinderankers in die Tragschicht gemäß Anlage 6 einhalten!

7



Tragschicht betonieren und verdichten

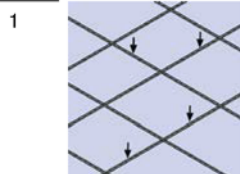
Hinweis:

Alternativ zu den Darstellungen 1 bis 7 kann mit der Herstellung der Tragschicht begonnen werden und im letzten Fertigungsschritt die Vorsatzschicht betoniert werden. Die Vorgehensweise hat analog zu erfolgen.

Sandwichankersystem SWA

Montagehinweise Zylinderanker ZA

Anlage 21

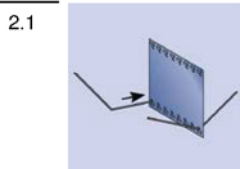


Vorsatzschicht bewehren

Tabelle 26: Verankerungsbewehrung

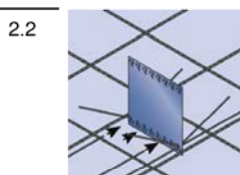
Ankerlänge L [mm]			
80	120	160 - 280	320 - 400
4x ø 6 mm	5x ø 6 mm	6x ø 6 mm	7x ø 6 mm
l = 400 mm			

(Anordnung der Bewehrung siehe Anlage 7)



Flachanker auf Bewehrung fixieren

Äußere um 30° - 35° abgewinkelte Verankerungsbewehrungen gemäß Tabelle 26 durch die runden Löcher gemäß Anlage 7, Bild 21 stecken.



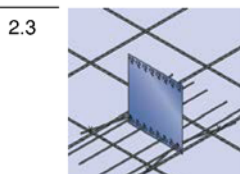
Flachanker auf Oberflächenbewehrung positionieren, gegebenenfalls einzelne Stäbe einer Mattenbewehrung lokal trennen.

Durchtrennte Einzelstäbe durch Zulagebewehrung mit gleicher Querschnittsfläche ersetzen.

Abgewinkelte Verankerungsbewehrung um 90° auf die Oberflächenbewehrung klappen.

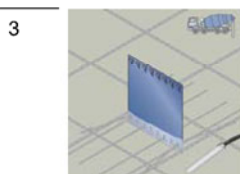
Gerade Verankerungsbewehrung gemäß Tabelle 26 durch die runden Löcher gemäß Anlage 7, Bild 21 stecken.

Gerade Verankerungsbewehrung unterhalb der Oberflächenbewehrung.



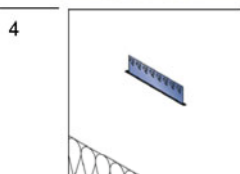
Abgewinkelte Verankerungsstäbe an Oberflächenbewehrung mittels Bindedraht fixieren.

Einbindetiefe des Flachankers in die Vorsatzschicht gemäß Anlage 7 einhalten!



Vorsatzschicht betonieren und verdichten

Flachanker dürfen sich nicht verschieben!

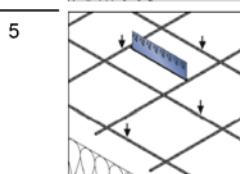


Wärmedämmung verlegen

Wärmedämmung entsprechend den Ankerabmessungen passend ausschneiden/schlitzten und verlegen.

Hohlraum zwischen Wärmedämmstoff und Anker vermeiden, gegebenenfalls mit geeignetem Wärmedämm-schaum verfüllen.

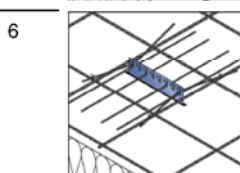
Einbindetiefe des Flachankers gemäß Anlage 7 einhalten!



Tragschicht bewehren

Oberflächenbewehrung einbauen und positionieren, gegebenenfalls einzelne Stäbe der Mattenbewehrung lokal trennen.

Durchtrennte Einzelstäbe durch Zulagebewehrung mit gleicher Querschnittsfläche ersetzen.

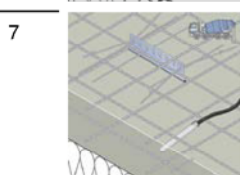


Flachanker an Bewehrung fixieren

Abgewinkelte Verankerungsbewehrung einfädeln.

Gerade Verankerungsbewehrung gemäß Tabelle 26 durch die runden Löcher gemäß Anlage 7, Bild 21 durchstecken.

Einbindetiefe des Flachankers in die Tragschicht gemäß Anlage 7 einhalten!



Tragschicht betonieren und verdichten

Hinweis

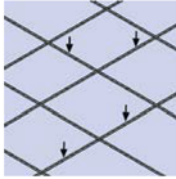
Alternativ zu den Darstellungen 1 bis 7 kann mit der Herstellung der Tragschicht begonnen werden und im letzten Fertigungsschritt die Vorsatzschicht betoniert werden. Die Vorgehensweise hat analog zu erfolgen.

Sandwichankersystem SWA

Montagehinweise Flachanker FLA

Anlage 22

1



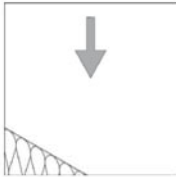
Vorsatzschicht bewehren

2



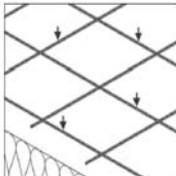
Vorsatzschicht betonieren und verdichten

3



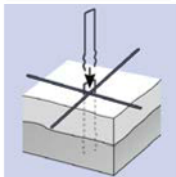
Wärmedämmung verlegen

4



Tragschicht bewehren

5



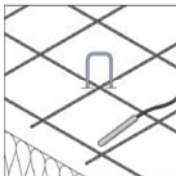
Verbundnadeln VN montieren

Montage der Verbundnadeln spätestens 60 min nach Zugabe des Anmachwassers.

Verbundnadel über Bewehrungskreuz durch die Wärmedämmschicht in den Frischbeton der Vorsatzschicht stecken.

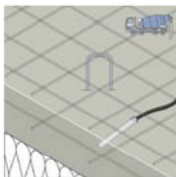
Nach Erreichen des Schalungsbodens auf die erforderliche Einbindetiefe gemäß Anlage 8 zurückziehen.

6



Vorsatzschicht nachverdichten

7



Tragschicht betonieren und verdichten

Hinweis:

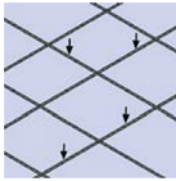
Alternativ zu den Darstellungen 1 bis 7 kann mit der Herstellung der Tragschicht begonnen werden und im letzten Fertigungsschritt die Vorsatzschicht betoniert werden. Die Vorgehensweise hat analog zu erfolgen.

Sandwichankersystem SWA

Montagehinweise Verbundankernadeln VN

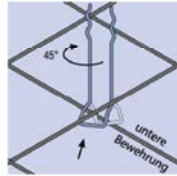
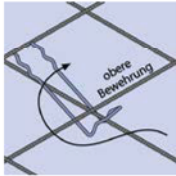
Anlage 23

1



Vorsatzschicht bewehren

2.1

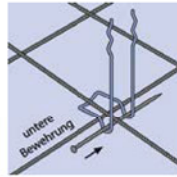
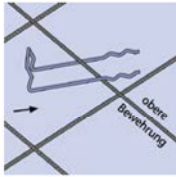


Anstecknadel AN auf Bewehrung fixieren – Montagevariante 1

Anstecknadel um die obere Bewehrung führen und senkrecht aufstellen.

Anstecknadel im Uhrzeigersinn über die untere Bewehrung drehen und dadurch am Kreuz der Bewehrung festklemmen.

oder

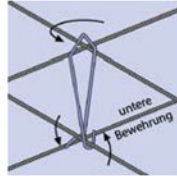
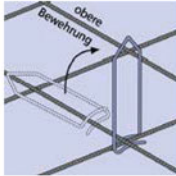


Anstecknadel AN auf Bewehrung fixieren – Montagevariante 2

Anstecknadel um die obere Bewehrung führen und senkrecht aufstellen.

Danach mit Nagel oder Stift fixieren.

2.2



Ansteckbügel AB auf Bewehrung fixieren

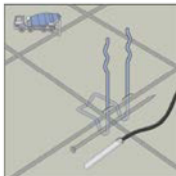
Schenkel des offenen Nadelendes um die obere Bewehrung klemmen.

Ansteckbügel über Kreuz der Bewehrung aufstellen.

Schenkel parallel zur unteren Bewehrung ausrichten.

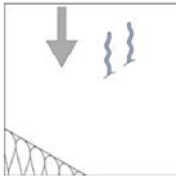
Bügel zusammendrücken und gegen den Uhrzeigersinn drehen bis beide Schenkel über der unteren Bewehrung einrasten.

3



Vorsatzschicht betonieren und verdichten

4

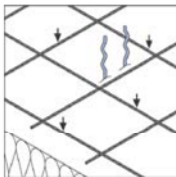


Wärmedämmung verlegen

Ansteckbügel: Wärmedämmung im Bereich der Ansteckbügel aussparen.

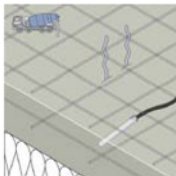
Anstecknadel: Wärmedämmung über das offene Ende der Nadeln drücken.

5



Tragschicht bewehren

6



Tragschicht betonieren und verdichten

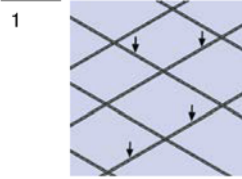
Hinweis:

Alternativ zu den Darstellungen 1 bis 6 kann mit der Herstellung der Tragschicht begonnen werden und im letzten Fertigungsschritt die Vorsatzschicht betoniert werden. Die Vorgehensweise hat analog zu erfolgen.

Sandwichankersystem SWA

Montagehinweise Anstecknadeln AN und Ansteckbügel AB

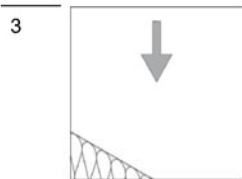
Anlage 24



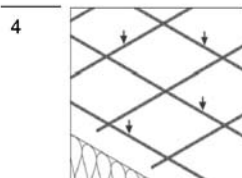
Vorsatzschicht bewehren



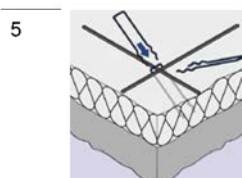
Vorsatzschicht betonieren und verdichten



Wärmedämmung verlegen



Tragschicht bewehren



Verbundnadeln VN montieren

Montage der Verbundnadeln spätestens 60 min nach Zugabe des Anmachwassers.

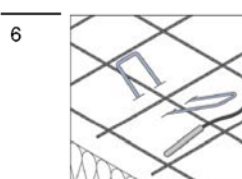
Erste Verbundnadel unter einem Winkel von 45° über Bewehrungskreuz durch die Wärmedämmschicht in den Frischbeton der Vorsatzschicht stecken.

Der Kreuzungspunkt der beiden Verbundnadeln soll in der Mitte der Wärmedämmschicht liegen.

Nach Erreichen des Schalungsbodens auf die erforderliche Einbindetiefe gemäß Anlage 9 zurückziehen.

Zweite Verbundnadel unter einem Winkel von 45°, senkrecht zur ersten eingesteckten Nadel, über Bewehrungskreuz durch die Wärmedämmschicht in den Frischbeton der Vorsatzschicht stecken.

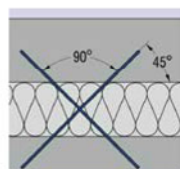
Nach Erreichen des Schalungsbodens auf die erforderliche Einbindetiefe gemäß Anlage 9 zurückziehen.



Vorsatzschicht nachverdichten



Tragschicht betonieren und verdichten



Hinweis:

Alternativ zu den Darstellungen 1 bis 7 kann mit der Herstellung der Tragschicht begonnen werden und im letzten Fertigungsschritt die Vorsatzschicht betoniert werden. Die Vorgehensweise hat analog zu erfolgen.

Sandwichankersystem SWA

Montagehinweise Verbundnadelkreuz VNK

Anlage 25