

# Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

## Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

### Bautechnisches Prüfamt

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

Datum:

10.02.2014

Geschäftszeichen:

I 23-1.21.8-67/10

### Zulassungsnummer:

**Z-21.8-2013**

### Antragsteller:

**PHILIPP GmbH**

Lilienthalstraße 7-9

63741 Aschaffenburg

### Geltungsdauer

vom: **10. Februar 2014**

bis: **10. Februar 2019**

### Zulassungsgegenstand:

**PHILIPP Sandwichanker MA und FA**

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen.  
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst sieben Seiten und 28 Anlagen.

DIBt

## I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

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

## II BESONDERE BESTIMMUNGEN

### 1 Zulassungsgegenstand und Anwendungsbereich

#### 1.1 Zulassungsgegenstand

Der PHILIPP Sandwichanker MA (nachstehend "Anker" genannt) in den Größen 51, 76, 102, 127, 153, 178, 204, 229, 255 und 280 besteht aus einem zylindrisch gewalzten Blech in verschiedenen Abmessungen mit runden und ovalen Löchern am Rand. Der PHILIPP Sandwichanker FA (nachstehend "Anker" genannt) in verschiedenen Blechdicken in den Größen 80, 120, 160, 200, 240, 280, 320, 360 und 400 besteht aus einem ebenen Blech in verschiedenen Abmessungen mit runden und ovalen Löchern am Rand.

Auf der Anlage 1 sind die Anker MA und FA 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 2 und 3 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 Herstellerkennzeichen, die Zulassungsnummer und die vollständige Bezeichnung des Ankers anzugeben.

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

Jeder Anker ist mit dem Herstellerkennzeichen nach Anlage 2 und 3 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 MA und mindestens ein Anker FA oder mindestens drei Anker FA senkrecht bzw. waagrecht anzuordnen (siehe Beispiele in Anlage 8). Bei Verwendung des Ankers MA entspricht der Ruhepunkt der Vorsatzschale der Lage des Ankers. Die Anker sollten symmetrisch zu den Schwerachsen angeordnet sein. Anker MA und parallele Anker FA sollten auf einer gemeinsamen senkrechten oder waagerechten Achse angeordnet sein. Zwängungen, die durch die gemeinsame Anordnung von Ankern FA und/ oder MA in einer dreischichtigen Stahlbetonwandtafeln auftreten können, müssen berücksichtigt werden.

Im übrigen Bereich des Fertigteils sind Anker VN, AN oder VB gemäß Z-21.8-1986 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 MA bzw. FA ist eine Verankerungsbewehrung gemäß Anlage 4, Tabelle 4 bzw. Anlage 7, Tabelle 8 zu führen.

Die Montagekennwerte, Bauteilabmessungen sowie die Achs- und Randabstände sind in den Anlagen 4 bis 8 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. Für die Anker VN, AN und VB sind die Regelungen gemäß Z-21.8-1986 zu beachten.

### 3.2.2 Ermittlung der Ankerkräfte

Die Ankerkräfte für die Anker MA und FA sind aus Eigengewicht der Vorsatzschale, ggf. Erddruck, Wind und Temperatur (nur  $\Delta T$ ) sowie ggf. Kriechen und Schwinden zu bestimmen. Aus den Einwirkungen sind die Momentenbeanspruchungen des Ankers MA gemäß Anlage 9 zu bestimmen.

Aus den Einwirkungen sind die Momentenbeanspruchungen und Querlastkomponenten des Ankers FA gemäß Anlage 10 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  $\Delta U$  zwischen Vorsatzschale und Tragschicht muss nicht bestimmt werden, da der Nachweis über eine Begrenzung der Abstände der Anker FA vom Ruhepunkt der Vorsatzschale geführt wird.

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

Kräfte aus Zwängungen, die durch die gemeinsame Anordnung von Ankern FA und/ oder MA in einer dreischichtigen Stahlbetonwandtafeln auftreten können, müssen berücksichtigt werden.

### 3.2.3 Erforderliche Nachweise

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

Für die Anker MA sind die Nachweise gemäß Anlage 9 zu führen.

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

### 3.2.4 Bemessungswerte des Widerstands des Ankers und maximale zulässige Abstände

Für den Nachweis der Tragfähigkeit sind die Bemessungswerte des Widerstands der Anker MA in Abhängigkeit von dem Durchmesser der Anker, der Dicke der Wärmedämmung und ggf. der Vorsatzschalendicke in Anlagen 12 bis 15 angegeben.

Die Bemessungswerte des Widerstands der Anker FA sind in Abhängigkeit von ggf. der Ankerlänge, ggf. der Dicke des Bleches und ggf. der Dicke der Wärmedämmung in den Anlagen 17 bis 24 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 16 angegeben.

## 4 Bestimmungen für die Ausführung

### 4.1 Allgemeines

Der Einbau der Anker darf nur im Betonfertigteilwerk erfolgen.

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

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

## 4.2 Herstellung der Stahlbetonwandtafeln

### 4.2.1 Allgemeines

Die Herstellung von Stahlbetonwandtafeln mit den Sandwichankern MA, FA und VNK 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 25 bis 28 vorzunehmen.

Beim Entschalen der Stahlbetonwandtafeln müssen die Betonschichten einen Mittelwert der Würfeldruckfestigkeit des Betons  $f_{ck,cube}$  von mindestens 15 N/mm<sup>2</sup> aufweisen.

Die Herstellung hat in horizontaler Lage zu erfolgen.

### 4.2.2 Herstellung der Stahlbetonwandtafeln

- Untere Betonschicht (Vorsatzschale oder Tragschale) schalen, inkl. der Anker MA und/oder FA, ggf. VB bzw. AN gemäß Z-21.8-1986 bewehren, betonieren und verdichten;
- Ggf. Vorgeschlitzte Dämmstoffplatten nach Verlegeplan zügig und zwängungsfrei verlegen. Die Dämmstoffplatten dürfen nicht nach dem Auflegen auf den Beton geschnitten werden;
- Ggf. VN gemäß Z-21.8-1986 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.

## 4.3 Transport, Lagerung und Montage der Stahlbetonwandtafeln

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

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

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

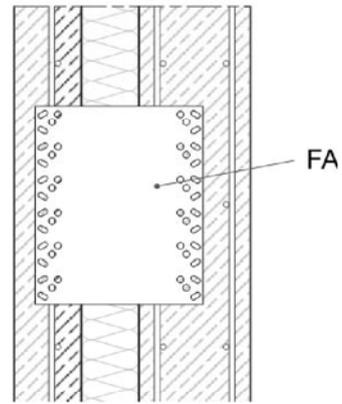
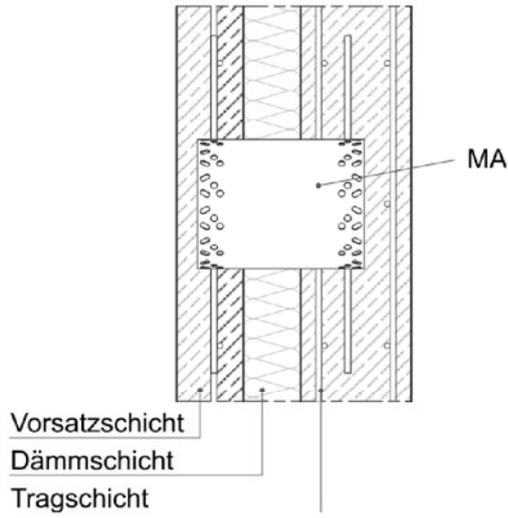
Bei der Montage der Stahlbetonwandtafeln ist sicherzustellen, dass die Tragschale vollflächig auf einem steifen Untergrund (z. B. Fundament) aufsteht.

Andreas Kummerow  
Referatsleiter

Beglaubigt

**Einbau Sandwichanker MA  
(Manschettenanker)**

**Einbau Sandwichanker FA  
(Flachanker)**

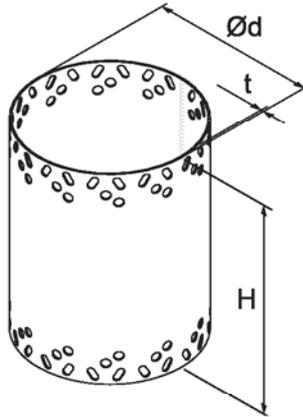


**PHILIPP Sandwichanker MA + FA**

**Anlage 1**

Einbauzustand

**Sandwichanker MA**



| Durchmesser | Blechdicke | Ankerhöhe |     |     |     |     |     |
|-------------|------------|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|
| Ød          | t          | H         |     |     |     |     |     |
| [mm]        | [mm]       | [mm]      |     |     |     |     |     |
| 51          | 1,5        | 150       | 175 | 200 | 225 | 260 | 300 |
| 76          | 1,5        | 150       | 175 | 200 | 225 | 260 | 300 |
| 102         | 1,5        | 150       | 175 | 200 | 225 | 260 | 300 |
| 127         | 1,5        | 150       | 175 | 200 | 225 | 260 | 300 |
| 153         | 1,5        | 150       | 175 | 200 | 225 | 260 | 300 |
| 178         | 1,5        | 150       | 175 | 200 | 225 | 260 | 300 |
| 204         | 1,5        | 150       | 175 | 200 | 225 | 260 | 300 |
| 229         | 1,5        | 150       | 175 | 200 | 225 | 260 | 300 |
| 255         | 1,5        | 150       | 175 | 200 | 225 | 260 | 300 |
| 280         | 1,5        | 150       | 175 | 200 | 225 | 260 | 300 |

Tabelle 1: Abmessungen Sandwichanker MA

**Kennzeichnung**

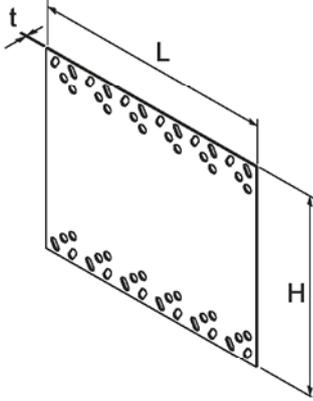
Herstellerkennzeichen: PHILIPP Gruppe  
 Werkstoffnummer: 1.4401, 1.4404 oder 1.4571  
 Festigkeitsklasse: S355

**PHILIPP Sandwichanker MA + FA**

**Anlage 2**

Sandwichanker MA: Abmessungen und Werkstoffe

**Sandwichanker FA**



| Länge L<br>[mm] | Blechdicke t<br>[mm] | Ankerhöhe H<br>[mm] |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----------------|----------------------|---------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                 |                      | 150                 | 175 | 200 | 225 | 260 | 280 | 300 | 320 | 360 |
| 80              | 1,5                  | 150                 | 175 | 200 | 225 | 260 | 280 | 300 | 320 | 360 |
|                 | 2,0                  | 150                 | 175 | 200 | 225 | 260 | 280 | 300 | 320 | 360 |
|                 | 3,0                  | 150                 | 175 | 200 | 225 | 260 | 280 | 300 | 320 | 360 |
| 120             | 1,5                  | 150                 | 175 | 200 | 225 | 260 | 280 | 300 | 320 | 360 |
|                 | 2,0                  | 150                 | 175 | 200 | 225 | 260 | 280 | 300 | 320 | 360 |
|                 | 3,0                  | 150                 | 175 | 200 | 225 | 260 | 280 | 300 | 320 | 360 |
| 160             | 1,5                  | 150                 | 175 | 200 | 225 | 260 | 280 | 300 | 320 | 360 |
|                 | 2,0                  | 150                 | 175 | 200 | 225 | 260 | 280 | 300 | 320 | 360 |
|                 | 3,0                  | 150                 | 175 | 200 | 225 | 260 | 280 | 300 | 320 | 360 |
| 200             | 1,5                  | 150                 | 175 | 200 | 225 | 260 | 280 | 300 | 320 | 360 |
|                 | 2,0                  | 150                 | 175 | 200 | 225 | 260 | 280 | 300 | 320 | 360 |
|                 | 3,0                  | 150                 | 175 | 200 | 225 | 260 | 280 | 300 | 320 | 360 |
| 240             | 1,5                  | 150                 | 175 | 200 | 225 | 260 | 280 | 300 | 320 | 360 |
|                 | 2,0                  | 150                 | 175 | 200 | 225 | 260 | 280 | 300 | 320 | 360 |
|                 | 3,0                  | 150                 | 175 | 200 | 225 | 260 | 280 | 300 | 320 | 360 |
| 280             | 1,5                  | 150                 | 175 | 200 | 225 | 260 | 280 | 300 | 320 | 360 |
|                 | 2,0                  | 150                 | 175 | 200 | 225 | 260 | 280 | 300 | 320 | 360 |
|                 | 3,0                  | 150                 | 175 | 200 | 225 | 260 | 280 | 300 | 320 | 360 |
| 320             | 1,5                  | 150                 | 175 | 200 | 225 | 260 | 280 | 300 | 320 | 360 |
|                 | 2,0                  | 150                 | 175 | 200 | 225 | 260 | 280 | 300 | 320 | 360 |
|                 | 3,0                  | 150                 | 175 | 200 | 225 | 260 | 280 | 300 | 320 | 360 |
| 360             | 1,5                  | 150                 | 175 | 200 | 225 | 260 | 280 | 300 | 320 | 360 |
|                 | 2,0                  | 150                 | 175 | 200 | 225 | 260 | 280 | 300 | 320 | 360 |
|                 | 3,0                  | 150                 | 175 | 200 | 225 | 260 | 280 | 300 | 320 | 360 |
| 400             | 1,5                  | 150                 | 175 | 200 | 225 | 260 | 280 | 300 | 320 | 360 |
|                 | 2,0                  | 150                 | 175 | 200 | 225 | 260 | 280 | 300 | 320 | 360 |
|                 | 3,0                  | 150                 | 175 | 200 | 225 | 260 | 280 | 300 | 320 | 360 |

Tabelle 2: Abmessungen Sandwichanker FA Länge 80-400 mm

**Kennzeichnung**

Herstellerkennzeichen: PHILIPP Gruppe  
 Werkstoffnummer: 1.4401, 1.4404 oder 1.4571  
 Festigkeitsklasse: S355

**PHILIPP Sandwichanker MA + FA**

**Anlage 3**

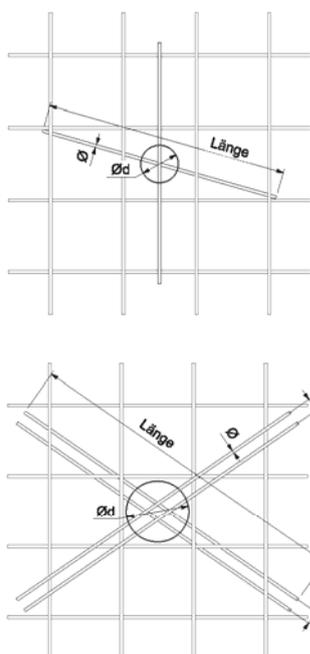
Sandwichanker FA: Abmessungen und Werkstoffe

### Sandwichanker MA

| Vorsatz-<br>schichtdicke<br>$h_v$<br>[mm] | Dämmschichtstärke<br>$h_D$ |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|---|----------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|   | Alle Maße in [mm]          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|   | 30                         | 40  | 50  | 60  | 70  | 80  | 90  | 100 | 110 | 120 | 130 | 140 | 150 |
| 70  | 150                        | 150 | 175 | 175 | 200 | 200 | 200 | 225 | 260 | 260 | 260 | 300 | 300 |
| 80  | 150                        | 175 | 175 | 200 | 200 | 200 | 225 | 260 | 260 | 260 | 260 | 300 | 300 |
| 90 - 120                                  | 150                        | 175 | 175 | 200 | 200 | 200 | 225 | 260 | 260 | 260 | 300 | 300 | 300 |

Tabelle 3: Beispiele für Ankerhöhen H der Sandwichanker MA

### Verankerungsbewehrung Sandwichanker MA



| Durchmesser<br>$\varnothing d$<br>[mm] | Verankerungsbewehrung je<br>Schicht<br>Anzahl $\varnothing$ - Länge<br>[mm] | Abstand<br>a<br>[mm] |
|--|---|----------------------|
| 51                                     | 2 $\varnothing 6$ - 500   | -                    |
| 76                                     |   |                      |
| 102                                    |   |                      |
| 127                                    | 4 $\varnothing 6$ - 700   | 40                   |
| 153                                    |   |                      |
| 178                                    |   |                      |
| 204                                    | 4 $\varnothing 6$ - 700   | 80                   |
| 229                                    |   |                      |
| 255                                    |   |                      |
| 280                                    |   |                      |

Tabelle 4: Verankerungsbewehrung je Schicht für Sandwichanker MA

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

Mindestbewehrung der Vorsatz- bzw. Tragschicht

| Vorsatzschicht<br>$h_v < 100$ mm                                       | Vorsatz- bzw. Tragschicht<br>$h_v \geq 100$ mm bzw. $h_T \geq 100$ mm                    |
|--|--|
| einlagig, mittig,<br>$a_s \geq 1,88$ cm <sup>2</sup> /m<br>je Richtung | zweilagig, oberflächennah,<br>$a_s \geq 1,88$ cm <sup>2</sup> /m<br>je Richtung und Lage |

**PHILIPP Sandwichanker MA + FA**

**Anlage 4**

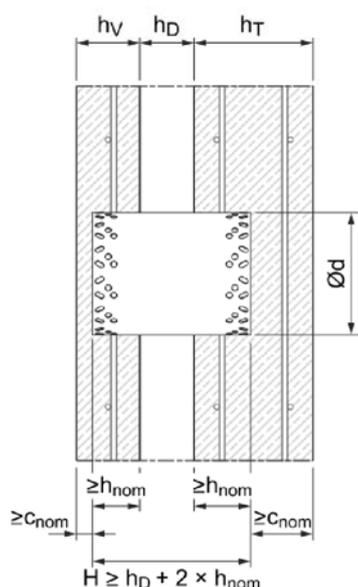
Sandwichanker MA:  
 Mindesteinbindetiefen, Bewehrung, Mindestbewehrung

### Mindestachs- und Mindestrandabstände Sandwichanker MA

| Durchmesser        | $\varnothing d$         | 51 – 102 mm | 127 – 280 mm |
|--------------------|-------------------------|-------------|--------------|
| Mindestachsabstand | $s_{1,min} / s_{2,min}$ | 500 mm      | 600 mm       |
| Mindestrandabstand | $c_{1,min} / c_{2,min}$ | 300 mm      | 400 mm       |

Tabelle 5: Mindestabstände Sandwichanker MA

### Mindesteinbindetiefe $h_{nom}$ und Mindestüberdeckung $c_{nom}$ Sandwichanker MA



| Vorsatzschicht-<br>dicke<br>$h_v$ | Dämmschichtstärke<br>$h_D$ |                   |                   |                   |
|-----------------------------------|----------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|                                   | 30 - 90 mm                 |                   | 100 - 150 mm      |                   |
|                                   | $h_{nom}$<br>[mm]          | $c_{nom}$<br>[mm] | $h_{nom}$<br>[mm] | $c_{nom}$<br>[mm] |
| 70 mm                             | 55                         | 15                | 60                | 10                |
| 80 mm                             | 60                         | 20                | 65                | 15                |
| 90 - 120 mm                       | 60                         | 30                | 70                | 20                |

Tabelle 6: Mindesteinbindetiefen  $h_{nom}$  und Mindestüberdeckung  $c_{nom}$  der Sandwichanker MA

PHILIPP Sandwichanker MA + FA

Anlage 5

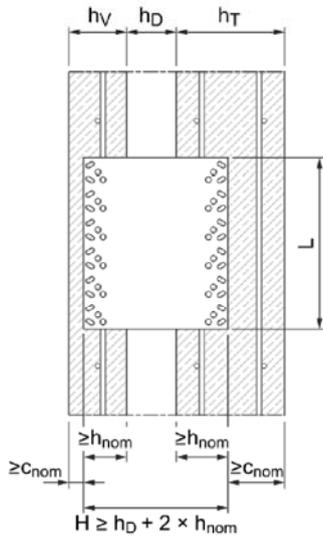
Sandwichanker MA:  
 Mindestabstände, Mindesteinbindetiefen, Mindestüberdeckungen

### Sandwichanker FA

| Dämmschichtstärke $h_D$ |         |         |         |           |           |           |           |           |           |
|-------------------------|---------|---------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Alle Maße in [mm]       |         |         |         |           |           |           |           |           |           |
| $h_D$                   | 30 - 40 | 50 - 60 | 70 - 90 | 100 - 110 | 120 - 150 | 160 - 170 | 180 - 190 | 200 - 210 | 220 - 250 |
| H                       | 150     | 175     | 200     | 225       | 260       | 280       | 300       | 320       | 360       |

Tabelle 7: Beispiele für Ankerhöhen H der Sandwichanker FA

### Mindestabstände und Mindesteinbindetiefe Sandwichanker FA



|                    |                         |             |
|--------------------|-------------------------|-------------|
| Ankerlänge         | L                       | 80 – 400 mm |
| Mindestachsabstand | $s_{1,min} / s_{2,min}$ | 500 mm      |
| Mindestrandabstand | $c_{1,min} / c_{2,min}$ | 300 mm      |

Tabelle 9: Mindestabstände Sandwichanker FA

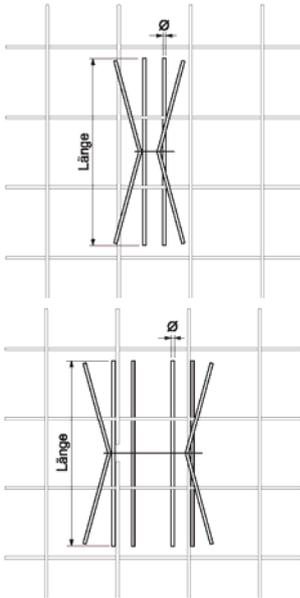
|                     |   |                              |
|---------------------|---|------------------------------|
| Sandwichanker<br>FA | Mindesteinbindetiefe $h_{nom}$<br>in der Vorsatz- und Tragschicht | $h_{nom} \geq 55 \text{ mm}$ |
|                     | Mindestüberdeckung $c_{nom}$                                      | $c_{nom} \geq 15 \text{ mm}$ |

**PHILIPP Sandwichanker MA + FA**

**Anlage 6**

Sandwichanker FA:  
 Mindestabstände, Mindesteinbindetiefen, Mindestüberdeckung

### Verankerungsbewehrung Sandwichanker FA



| Ankerlänge<br>L<br>[mm] | Verankerungsbewehrung<br>je Schicht<br>Anzahl Ø - Länge<br>[mm] |
|-------------------------|---|
| 80                      | 4 Ø6 - 400  |
| 120                     | 5 Ø6 - 400  |
| 160                     | 6 Ø6 - 400  |
| 200                     |   |
| 240                     |   |
| 280                     | 7 Ø6 - 400  |
| 320                     |   |
| 360                     |   |
| 400                     |   |

Tabelle 8: Verankerungsbewehrung je Schicht für Sandwichanker FA

Bewehrung:

Betonstahlmatte B500A/B bzw. Betonstabstahl B500A/B nach DIN 488  
 oder aus nichtrostendem Stahl

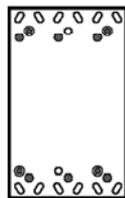
Mindestbewehrung der Vorsatz- bzw. Tragschicht

| Vorsatzschicht $h_v < 100$ mm                                       | Vorsatz- bzw. Tragschicht $h_v \geq 100$ mm bzw. $h_T \geq 100$ mm                    |
|---|---|
| einlagig, mittig, $a_s \geq 1,88$ cm <sup>2</sup> /m<br>je Richtung | zweilagig, oberflächennah, $a_s \geq 1,88$ cm <sup>2</sup> /m<br>je Richtung und Lage |

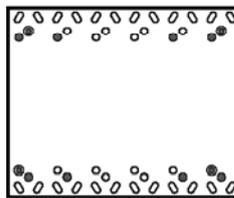
### Anordnung der Verankerungsbewehrung



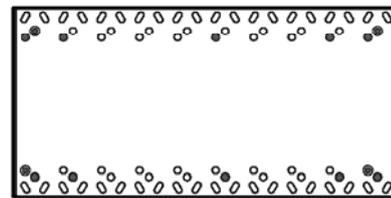
L=80mm



L=120mm



L=160-280mm



L=320-400mm

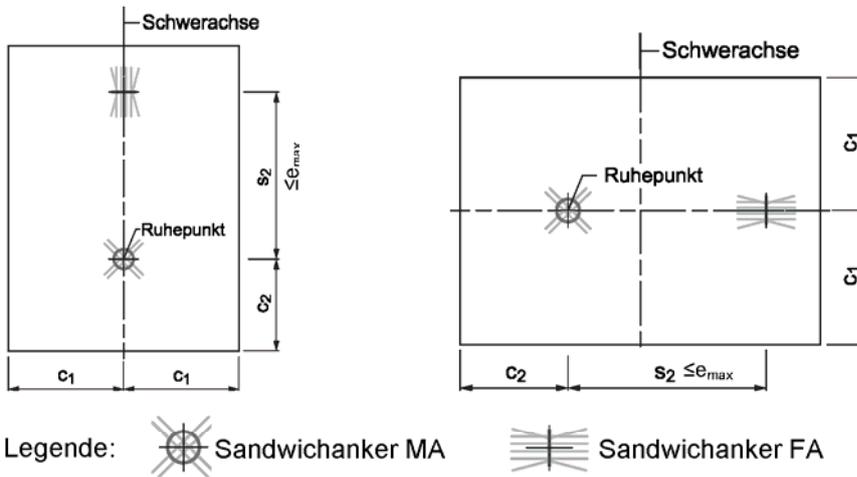


PHILIPP Sandwichanker MA + FA

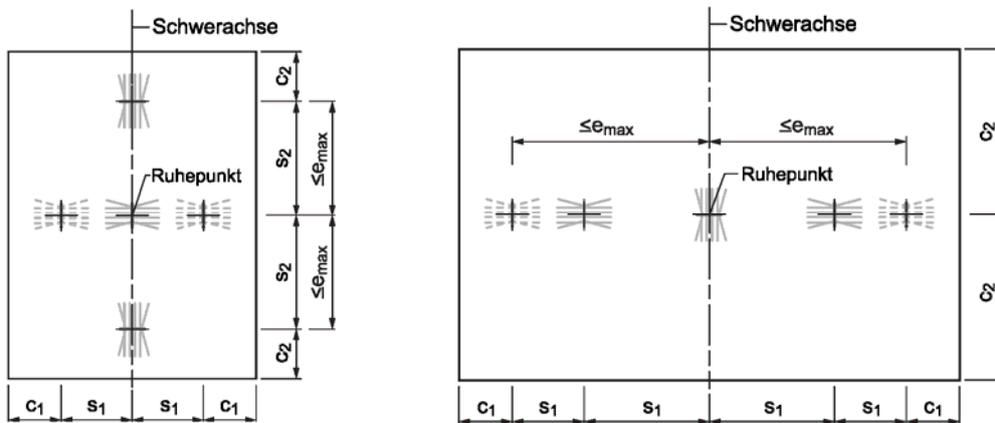
Anlage 7

Sandwichanker FA: Verankerungsbewehrung

### Beispiele Anordnung Sandwichanker MA und FA



### Beispiele Anordnung Sandwichanker FA



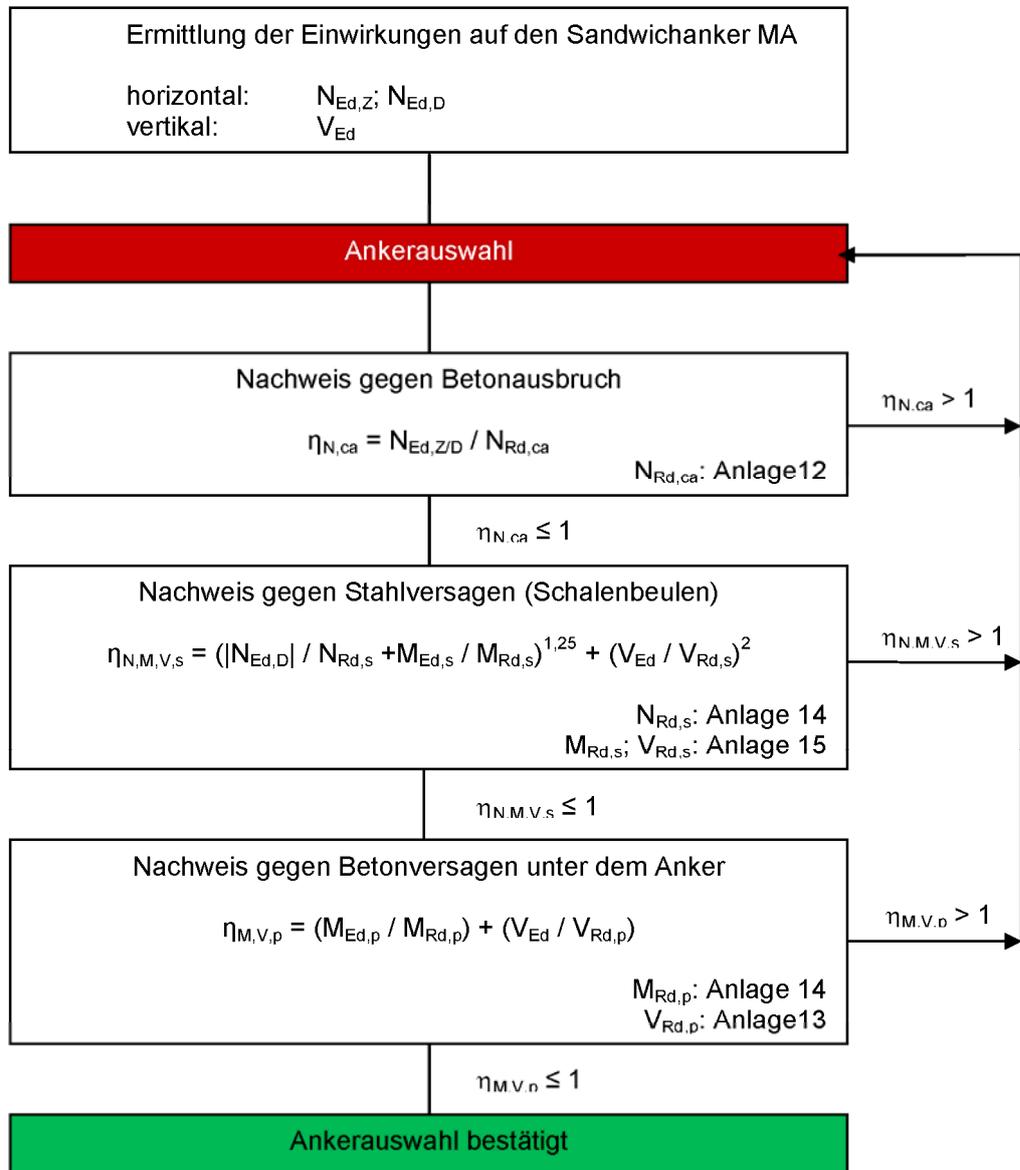
Legende: s.o.  
 $e_{max}$ : gem. Anlage 15

Ankeranordnung gemäß Abschnitt 3.1

**PHILIPP Sandwichanker MA + FA**

**Anlage 8**

Anordnung der Anker



mit:

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

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

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

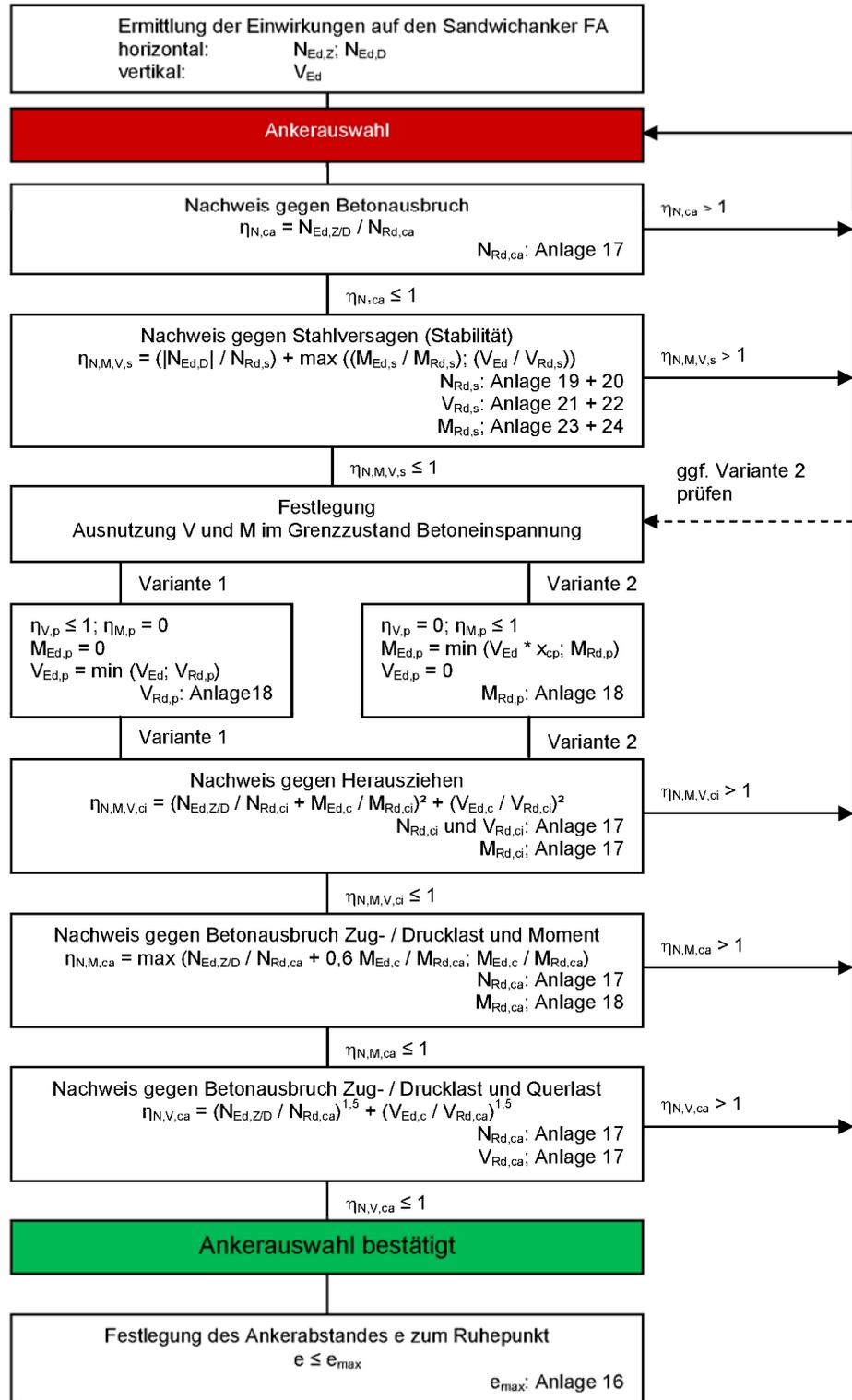
$$N_{Ed,Z/D} = \max(N_{Ed,Z}; |N_{Ed,D}|)$$

$x_s$ : Anlage 12  
 $x_{cp}$ : Anlage 11  
 $M_{Rd,ca}$ : Anlage 13

**PHILIPP Sandwichanker MA + FA**

**Anlage 9**

Nachweisverfahren Sandwichanker MA



mit:

$$M_{Ed,s} = V_{Ed} * x_s \quad M_{Ed,c} = V_{Ed} * x_{cp} - M_{Ed,p}$$

$$V_{Ed,c} = V_{Ed} - V_{Ed,p} \quad N_{Ed,Z/D} = \max(N_{Ed,Z}; |N_{Ed,D}|)$$

$x_s / x_{cp}$ : Anlage 16  
 $M_{Rd,ca}$ : Anlage 18

**PHILIPP Sandwichanker MA + FA**

**Anlage 10**

Nachweisverfahren Sandwichanker FA

### Hebelarme für Sandwichanker MA

|                |             | Hebelarm $x_{cp}$           |       |       |       |       |         |
|----------------|-------------|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|---------|
| Vorsatzschicht | Dämmschicht | Durchmesser $\varnothing d$ |       |       |       |       |         |
| $h_v$          | $h_D$       | 51-76                       | 102   | 127   | 153   | 178   | 204-280 |
| [mm]           | [mm]        | [mm]                        |       |       |       |       |         |
| 70             | 30          | 43,3                        | 43,3  | 43,3  | 43,3  | 43,3  | 43,3    |
|                | 40          | 48,3                        | 48,3  | 48,3  | 48,3  | 48,3  | 48,3    |
|                | 50          | 53,3                        | 53,3  | 53,3  | 53,3  | 53,3  | 53,3    |
|                | 60          | 58,3                        | 58,3  | 58,3  | 58,3  | 58,3  | 58,3    |
|                | 70          | 63,3                        | 63,3  | 63,3  | 63,3  | 63,3  | 63,3    |
|                | 80          | 68,3                        | 68,3  | 68,3  | 68,3  | 68,3  | 68,3    |
|                | 90          | 73,3                        | 73,3  | 73,3  | 73,3  | 73,3  | 73,3    |
|                | 100         | 77,0                        | 77,0  | 78,3  | 80,8  | 80,8  | 80,8    |
|                | 110         | 82,0                        | 82,0  | 83,3  | 85,8  | 85,8  | 85,8    |
|                | 120         | 87,0                        | 87,0  | 88,3  | 90,8  | 90,8  | 90,8    |
|                | 130         | 92,0                        | 92,0  | 93,3  | 95,8  | 95,8  | 95,8    |
|                | 140         | 95,8                        | 95,8  | 97,0  | 98,3  | 99,5  | 100,8   |
| 150            | 100,8       | 100,8                       | 102,0 | 103,3 | 104,5 | 105,8 |         |
| 80             | 30          | 43,3                        | 44,5  | 44,5  | 45,8  | 45,8  | 45,8    |
|                | 40          | 48,3                        | 49,5  | 49,5  | 50,8  | 50,8  | 50,8    |
|                | 50          | 53,3                        | 54,5  | 54,5  | 55,8  | 55,8  | 55,8    |
|                | 60          | 58,3                        | 59,5  | 59,5  | 60,8  | 60,8  | 60,8    |
|                | 70          | 63,3                        | 64,5  | 64,5  | 65,8  | 65,8  | 65,8    |
|                | 80          | 68,3                        | 69,5  | 69,5  | 70,8  | 70,8  | 70,8    |
|                | 90          | 73,3                        | 74,5  | 74,5  | 75,8  | 75,8  | 75,8    |
|                | 100         | 77,0                        | 77,0  | 79,5  | 82,0  | 83,3  | 83,3    |
|                | 110         | 82,0                        | 82,0  | 84,5  | 87,0  | 88,3  | 88,3    |
|                | 120         | 87,0                        | 87,0  | 89,5  | 92,0  | 93,3  | 93,3    |
|                | 130         | 92,0                        | 92,0  | 94,5  | 97,0  | 98,3  | 98,3    |
|                | 140         | 95,8                        | 95,8  | 98,3  | 100,8 | 102,0 | 103,3   |
| 150            | 100,8       | 100,8                       | 103,3 | 105,8 | 107,0 | 108,3 |         |
| 90 - 120       | 30          | 42,0                        | 44,5  | 44,5  | 45,8  | 45,8  | 45,8    |
|                | 40          | 47,0                        | 49,5  | 49,5  | 50,8  | 50,8  | 50,8    |
|                | 50          | 52,0                        | 54,5  | 54,5  | 55,8  | 55,8  | 55,8    |
|                | 60          | 57,0                        | 59,5  | 59,5  | 60,8  | 60,8  | 60,8    |
|                | 70          | 62,0                        | 64,5  | 64,5  | 65,8  | 65,8  | 65,8    |
|                | 80          | 67,0                        | 69,5  | 69,5  | 70,8  | 70,8  | 70,8    |
|                | 90          | 72,0                        | 74,5  | 74,5  | 75,8  | 75,8  | 75,8    |
|                | 100         | 75,8                        | 78,3  | 80,8  | 83,3  | 85,8  | 85,8    |
|                | 110         | 80,8                        | 83,3  | 85,8  | 88,3  | 90,8  | 90,8    |
|                | 120         | 85,8                        | 88,3  | 90,8  | 93,3  | 95,8  | 95,8    |
|                | 130         | 90,8                        | 93,3  | 95,8  | 98,3  | 100,8 | 100,8   |
|                | 140         | 95,8                        | 95,8  | 98,3  | 100,8 | 103,3 | 105,8   |
| 150            | 100,8       | 100,8                       | 103,3 | 105,8 | 108,3 | 110,8 |         |

Tabelle 10: Hebelarme  $x_{cp}$  für Sandwichanker MA

**PHILIPP Sandwichanker MA + FA**

**Anlage 11**

Sandwichanker MA: Hebelarme  $x_{cp}$

### Hebelarme für Sandwichanker MA

| Dämmschicht<br>$h_D$ [mm] | Hebelarm Beulen<br>$x_s$ [mm] |
|---------------------------|-------------------------------|
| 30                        | 13,2                          |
| 40                        | 17,2                          |
| 50                        | 21,2                          |
| 60                        | 25,2                          |
| 70                        | 29,2                          |
| 80                        | 33,2                          |
| 90                        | 37,2                          |
| 100                       | 41,2                          |
| 110                       | 45,2                          |
| 120                       | 49,2                          |
| 130                       | 53,2                          |
| 140                       | 57,2                          |
| 150                       | 61,2                          |

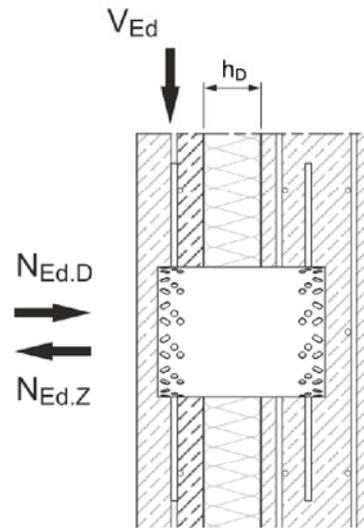


Tabelle 11: Hebelarme  $x_s$  für Sandwichanker MA

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

| Vorsatzschicht<br>$h_v$<br>[mm] | Dämmschicht<br>$h_D$<br>[mm] | Durchmesser $\varnothing d$ in mm |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---------------------------------|------------------------------|-----------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                                 |                              | 51                                | 76   | 102  | 127  | 153  | 178  | 204  | 229  | 255  | 280  |
|                                 |                              | [kN]                              |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 70                              | 30-90                        | 10,1                              | 13,1 | 16,0 | 19,6 | 22,2 | 24,0 | 29,8 | 31,6 | 32,7 | 33,1 |
|                                 | 100-150                      | 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 |
|                                 | 100-150                      | 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 |
|                                 | 100-150                      | 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 |
|                                 | 100-150                      | 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 Zug-/Druckbeanspruchung für Sandwichanker MA

**PHILIPP Sandwichanker MA + FA**

**Anlage 12**

Sandwichanker MA:  
 Hebelarm  $x_s$  und Bemessungswiderstände gegen Betonausbruch

| Bemessungswiderstand gegen Betonausbruch bei Momentenbeanspruchung $M_{Rd,ca}$ |                      |                                   |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|--|----------------------|-----------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Vorsatzschicht<br>$h_v$  | Dämmschicht<br>$h_D$ | Durchmesser $\varnothing d$ in mm |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|  |                      | 51                                | 76    | 102   | 127   | 153   | 178   | 204   | 229   | 255   | 280   |
| [mm]   | [mm]                 | [kNm]                             |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 70   | 30-90                | 0,129                             | 0,249 | 0,406 | 0,594 | 0,817 | 1,041 | 1,394 | 1,698 | 1,978 | 2,221 |
|  | 100-150              | 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 |
|  | 100-150              | 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 |
|  | 100-150              | 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 |
|  | 100-150              | 0,186                             | 0,343 | 0,542 | 0,764 | 1,077 | 1,418 | 1,799 | 2,255 | 2,714 | 3,167 |

Tabelle 13: Bemessungswiderstände gegen Betonausbruch bei Momentenbeanspruchung  $M_{Rd,ca}$  für Sandwichanker MA

| Bemessungswiderstand gegen Betonversagen unter dem Anker bei Querbeanspruchung $V_{Rd,p}$ |                      |                                   |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|---|----------------------|-----------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Vorsatzschicht<br>$h_v$   | Dämmschicht<br>$h_D$ | Durchmesser $\varnothing d$ in mm |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|   |                      | 51                                | 76    | 102   | 127   | 153   | 178   | 204   | 229   | 255   | 280   |
| [mm]  | [mm]                 | [kN]                              |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 70  | 30-90                | 83,4                              | 124,0 | 164,5 | 205,0 | 245,6 | 285,4 | 304,6 | 319,5 | 328,3 | 333,0 |
|   | 100-130              | 79,5                              | 118,2 | 156,8 | 205,0 | 268,5 | 312,0 | 333,0 | 349,3 | 359,0 | 364,1 |
|   | 140-150              | 75,6                              | 112,4 | 149,1 | 195,5 | 245,6 | 298,7 | 333,0 | 349,3 | 359,0 | 364,1 |
| 80  | 30-90                | 83,4                              | 124,0 | 172,2 | 214,6 | 268,5 | 312,0 | 333,0 | 349,3 | 359,0 | 364,1 |
|   | 100-130              | 79,5                              | 118,2 | 156,8 | 214,6 | 280,0 | 338,7 | 361,5 | 379,2 | 389,7 | 395,2 |
|   | 140-150              | 75,6                              | 112,4 | 149,1 | 205,0 | 268,5 | 325,4 | 361,5 | 379,2 | 389,7 | 395,2 |
| 90 - 120  | 30-90                | 79,5                              | 118,2 | 172,2 | 214,6 | 268,5 | 312,0 | 333,0 | 349,3 | 359,0 | 364,1 |
|   | 100-130              | 75,6                              | 112,4 | 164,5 | 224,2 | 291,5 | 365,4 | 390,0 | 409,0 | 420,3 | 426,3 |
|   | 140-150              | 75,6                              | 112,4 | 149,1 | 205,0 | 268,5 | 338,7 | 390,0 | 409,0 | 420,3 | 426,3 |

Tabelle 14: Bemessungswiderstände gegen Betonversagen bei Querbeanspruchung  $V_{Rd,p}$  für Sandwichanker MA

**PHILIPP Sandwichanker MA + FA**

**Anlage 13**

Sandwichanker MA: Bemessungswiderstände gegen Betonausbruch und Betonversagen unter dem Anker

| Bemessungswiderstand gegen Betonversagen unter dem Anker bei Momentenbeanspruchung $M_{Rd,p}$ |                   |                                   |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|---|-------------------|-----------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Vorsatzschicht $h_v$  | Dämmschicht $h_D$ | Durchmesser $\varnothing d$ in mm |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|   |                   | 51                                | 76    | 102   | 127   | 153   | 178   | 204   | 229   | 255   | 280   |
| [mm]  | [mm]              | [kNm]                             |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 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 |
|   | 140-150           | 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 |
|   | 140-150           | 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 |
|   | 140-150           | 0,611                             | 0,909 | 1,206 | 1,828 | 2,618 | 3,584 | 4,452 | 4,670 | 4,799 | 4,867 |

Tabelle 15: Bemessungswiderstände gegen Betonversagen unter dem Anker bei Momentenbeanspruchung  $M_{Rd,p}$  für Sandwichanker MA

| Bemessungswiderstand gegen Stahlversagen bei Druckbeanspruchung $N_{Rd,s}$ |                                   |      |       |       |       |       |       |       |       |       |
|--|-----------------------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Dämmschicht $h_D$  | Durchmesser $\varnothing d$ in mm |      |       |       |       |       |       |       |       |       |
|  | 51                                | 76   | 102   | 127   | 153   | 178   | 204   | 229   | 255   | 280   |
| [mm]   | [kN]                              |      |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 30   | 60                                | 89,9 | 115,1 | 138,9 | 161,6 | 183,3 | 204,1 | 223,1 | 239,3 | 254,6 |
| 40   | 60                                | 89,5 | 114,3 | 137,7 | 159,7 | 180,5 | 200,1 | 215,6 | 229,9 | 243,3 |
| 50   | 60                                | 89,3 | 114,0 | 137,0 | 158,7 | 179,1 | 197,0 | 211,6 | 224,9 | 237,2 |
| 60   | 60                                | 89,2 | 113,7 | 136,6 | 158,1 | 178,2 | 195,2 | 209,2 | 222,0 | 233,6 |
| 70   | 60                                | 89,1 | 113,6 | 136,4 | 157,7 | 177,7 | 194,0 | 207,7 | 220,1 | 231,3 |
| 80   | 60                                | 89,0 | 113,5 | 136,2 | 157,4 | 177,3 | 193,3 | 206,7 | 218,9 | 229,8 |
| 90   | 60                                | 89,0 | 113,4 | 136,1 | 157,3 | 177,1 | 192,7 | 206,0 | 218,0 | 228,7 |
| 100  | 60                                | 88,9 | 113,4 | 136,0 | 157,1 | 176,9 | 192,3 | 205,5 | 217,3 | 227,9 |
| 110  | 60                                | 88,8 | 113,3 | 136,0 | 157,1 | 176,8 | 192,0 | 205,1 | 216,9 | 227,3 |
| 120  | 60                                | 88,8 | 113,3 | 135,9 | 157,0 | 176,7 | 191,8 | 204,9 | 216,5 | 226,9 |
| 130  | 60                                | 88,7 | 113,3 | 135,9 | 156,9 | 176,6 | 191,6 | 204,6 | 216,2 | 226,5 |
| 140  | 60                                | 88,7 | 113,3 | 135,9 | 156,9 | 176,5 | 191,5 | 204,4 | 216,0 | 226,2 |
| 150  | 60                                | 88,6 | 113,2 | 135,8 | 156,8 | 176,5 | 191,4 | 204,3 | 215,8 | 226,0 |

Tabelle 16: Bemessungswiderstände gegen Stahlversagen bei Druckbeanspruchung  $N_{Rd,s}$  für Sandwichanker MA

**PHILIPP Sandwichanker MA + FA**

**Anlage 14**

Sandwichanker MA: Bemessungswiderstände gegen Betonversagen unter dem Anker und Stahlversagen

| Bemessungswiderstand gegen Stahlversagen bei Querbeanspruchung $V_{Rd,s}$ |                                   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---|-----------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Dämm-<br>schicht<br>$h_D$<br>[mm]   | Durchmesser $\varnothing d$ in mm |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|   | 51                                | 76   | 102  | 127  | 153  | 178  | 204  | 229  | 255  | 280  |
|   | [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 |

Tabelle 17: Bemessungswiderstände gegen Stahlversagen bei Querbeanspruchung  $V_{Rd,s}$  für Sandwichanker MA

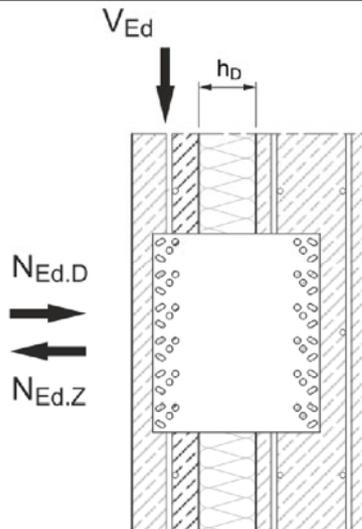
| Bemessungswiderstand gegen Stahlversagen bei Momentenbeanspruchung $M_{Rd,s}$ |                                   |       |       |       |       |       |        |        |        |        |
|---|-----------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|
| Dämm-<br>schicht<br>$h_D$<br>[mm]   | Durchmesser $\varnothing d$ in mm |       |       |       |       |       |        |        |        |        |
|   | 51                                | 76    | 102   | 127   | 153   | 178   | 204    | 229    | 255    | 280    |
|   | [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 |

Tabelle 18: Bemessungswiderstände gegen Stahlversagen bei Momentenbeanspruchung  $M_{Rd,s}$  für Sandwichanker MA

**PHILIPP Sandwichanker MA + FA**

**Anlage 15**

Sandwichanker MA: Bemessungswiderstände gegen Stahlversagen



| Dämm-<br>schicht<br>$h_D$<br>[mm] | Hebelarm<br>$x_{cp}$<br>[mm] |
|-----------------------------------|------------------------------|
| 30                                | 43                           |
| 40                                | 48                           |
| 50                                | 53                           |
| 60                                | 58                           |
| 70                                | 63                           |
| 80                                | 68                           |
| 90                                | 73                           |
| 100                               | 78                           |
| 110                               | 83                           |
| 120                               | 88                           |
| 130                               | 93                           |
| 140                               | 98                           |
| 150                               | 103                          |
| 160                               | 108                          |
| 170                               | 113                          |
| 180                               | 118                          |
| 190                               | 123                          |
| 200                               | 128                          |
| 210                               | 133                          |
| 220                               | 138                          |
| 230                               | 143                          |
| 240                               | 148                          |
| 250                               | 153                          |

Tabelle 19: Hebelarme  $x_{cp}$  für Sandwichanker FA

| Dämm-<br>schicht<br>$h_D$<br>[mm] | Hebelarm<br>$x_s$<br>[mm] |
|-----------------------------------|---------------------------|
| 30                                | 16                        |
| 40                                | 20                        |
| 50                                | 25                        |
| 60                                | 29                        |
| 70                                | 34                        |
| 80                                | 38                        |
| 90                                | 43                        |
| 100                               | 47                        |
| 110                               | 52                        |
| 120                               | 56                        |
| 130                               | 61                        |
| 140                               | 65                        |
| 150                               | 70                        |
| 160                               | 74                        |
| 170                               | 79                        |
| 180                               | 83                        |
| 190                               | 88                        |
| 200                               | 92                        |
| 210                               | 97                        |
| 220                               | 101                       |
| 230                               | 106                       |
| 240                               | 110                       |
| 250                               | 115                       |

Tabelle 20: Hebelarme  $x_s$  für Sandwichanker FA

| Dämm-<br>schicht<br>$h_D$<br>[mm] | Blechdicke $t$ [mm] |       |       |
|-----------------------------------|---------------------|-------|-------|
|                                   | 1,5                 | 2,0   | 3,0   |
|                                   | $e_{max}$ [m]       |       |       |
| 30                                | 0,81                | 0,64  | 0,48  |
| 40                                | 1,37                | 1,08  | 0,78  |
| 50                                | 2,08                | 1,62  | 1,16  |
| 60                                | 2,94                | 2,28  | 1,61  |
| 70                                | 3,75                | 3,04  | 2,14  |
| 80                                | 3,69                | 3,92  | 2,74  |
| 90                                | 4,13                | 4,91  | 3,41  |
| 100                               | 4,58                | 4,62  | 4,16  |
| 110                               | 5,02                | 5,07  | 4,98  |
| 120                               | 5,47                | 5,51  | 5,88  |
| 130                               | 5,91                | 5,96  | 6,85  |
| 140                               | 6,36                | 6,40  | 7,50  |
| 150                               | 6,80                | 6,84  | 6,93  |
| 160                               | 7,24                | 7,29  | 7,38  |
| 170                               | 7,69                | 7,73  | 7,82  |
| 180                               | 8,13                | 8,18  | 8,27  |
| 190                               | 8,58                | 8,62  | 8,71  |
| 200                               | 9,02                | 9,07  | 9,16  |
| 210                               | 9,47                | 9,51  | 9,60  |
| 220                               | 9,91                | 9,96  | 10,00 |
| 230                               | 10,00               | 10,00 | 10,00 |
| 240                               | 10,00               | 10,00 | 10,00 |
| 250                               | 10,00               | 10,00 | 10,00 |

Tabelle 21: Maximal zulässige Abstände  $e_{max}$  zum Ruhepunkt für Sandwichanker FA

**PHILIPP Sandwichanker MA + FA**

**Anlage 16**

Sandwichanker FA:  
Hebelarme  $x_{cp}$ ,  $x_s$  und maximal zulässige Abstände zum Ruhepunkt

| Bemessungswiderstand gegen Herausziehen $N_{Rd,ci} = V_{Rd,ci}$ |               |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Blechdicke<br>t   | Länge L in mm |      |      |      |      |      |      |      |      |
|   | 80            | 120  | 160  | 200  | 240  | 280  | 320  | 360  | 400  |
| [mm]  | [kN]          |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 1,5   | 21,8          | 27,7 | 33,6 | 34,4 | 35,3 | 36,2 | 42,0 | 42,9 | 43,8 |
| 2   | 29,1          | 36,9 | 44,8 | 45,9 | 47,1 | 48,2 | 56,1 | 57,2 | 58,4 |
| 3   | 38,6          | 49,1 | 59,6 | 61,3 | 63,0 | 64,8 | 75,3 | 77,0 | 78,7 |

Tabelle 22: Bemessungswiderstände gegen Herausziehen  $N_{Rd,ci} = V_{Rd,ci}$  für Sandwichanker FA

| Bemessungswiderstand gegen Herausziehen $M_{Rd,ci}$ |               |      |      |      |      |      |      |      |       |
|---|---------------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| Blechdicke<br>t                                     | Länge L in mm |      |      |      |      |      |      |      |       |
|   | 80            | 120  | 160  | 200  | 240  | 280  | 320  | 360  | 400   |
| [mm]  | [kNm]         |      |      |      |      |      |      |      |       |
| 1,5   | 0,43          | 0,87 | 1,47 | 2,13 | 2,81 | 3,50 | 4,18 | 4,89 | 5,61  |
| 2   | 0,58          | 1,16 | 1,96 | 2,84 | 3,75 | 4,66 | 5,58 | 6,52 | 7,48  |
| 3   | 0,77          | 1,54 | 2,61 | 3,79 | 5,00 | 6,22 | 7,45 | 8,72 | 10,01 |

Tabelle 23: Bemessungswiderstände gegen Herausziehen  $M_{Rd,ci}$  für Sandwichanker FA

| Bemessungswiderstand gegen Betonausbruch $N_{Rd,ca}$ |               |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Blechdicke<br>t                                      | Länge L in mm |      |      |      |      |      |      |      |      |
|  | 80            | 120  | 160  | 200  | 240  | 280  | 320  | 360  | 400  |
| [mm]   | [kN]          |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 1,5 / 2,0  | 9,9           | 12,5 | 14,9 | 17,2 | 18,7 | 19,6 | 24,2 | 25,1 | 26,0 |
| 3  | 10,2          | 12,8 | 15,4 | 17,8 | 19,2 | 20,1 | 24,9 | 25,7 | 26,6 |

Tabelle 24: Bemessungswiderstände gegen Betonausbruch  $N_{Rd,ca}$  für Sandwichanker FA

| Bemessungswiderstand gegen Betonausbruch $V_{Rd,ca}$ |               |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Blechdicke<br>t                                      | Länge L in mm |      |      |      |      |      |      |      |      |
|  | 80            | 120  | 160  | 200  | 240  | 280  | 320  | 360  | 400  |
| [mm]   | [kN]          |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 1,5 / 2,0  | 15,9          | 19,9 | 23,9 | 27,6 | 30,0 | 31,4 | 38,8 | 40,2 | 41,6 |
| 3  | 16,3          | 20,5 | 24,6 | 28,5 | 30,8 | 32,1 | 39,8 | 41,1 | 42,5 |

Tabelle 25: Bemessungswiderstände gegen Betonausbruch  $V_{Rd,ca}$  für Sandwichanker FA

**PHILIPP Sandwichanker MA + FA**

**Anlage 17**

Sandwichanker FA:  
 Bemessungswiderstände gegen Herausziehen und Betonausbruch

| Bemessungswiderstand gegen Betonausbruch $M_{Rd,ca}$ |                    |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--|--------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Blechdicke<br>t                                      | Ankergröße L in mm |      |      |      |      |      |      |      |      |
| [mm]   | 80                 | 120  | 160  | 200  | 240  | 280  | 320  | 360  | 400  |
| 1,5 / 2,0  | 0,30               | 0,55 | 1,01 | 1,44 | 1,87 | 2,31 | 2,89 | 3,41 | 3,95 |
| 3  | 0,30               | 0,55 | 1,04 | 1,51 | 1,95 | 2,40 | 3,05 | 3,59 | 4,14 |

Tabelle 26: Bemessungswiderstände gegen Betonausbruch  $M_{Rd,ca}$  für Sandwichanker FA

| Bemessungswiderstand gegen Betonversagen unter dem Anker $V_{Rd,p}$ |               |     |     |     |     |     |     |     |     |
|---|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Blechdicke<br>t   | Länge L in mm |     |     |     |     |     |     |     |     |
| [mm]  | 80            | 120 | 160 | 200 | 240 | 280 | 320 | 360 | 400 |
| 1,5   | 9,5           |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 2   | 10,8          |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 3   | 13,3          |     |     |     |     |     |     |     |     |

Tabelle 27: Bemessungswiderstände gegen Betonversagen unter dem Anker  $V_{Rd,p}$  für Sandwichanker FA

| Bemessungswiderstand gegen Betonversagen unter dem Anker $M_{Rd,p}$ |               |     |     |     |     |     |     |     |     |
|---|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Blechdicke<br>t   | Länge L in mm |     |     |     |     |     |     |     |     |
| [mm]  | 80            | 120 | 160 | 200 | 240 | 280 | 320 | 360 | 400 |
| 1,5   | 0,09          |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 2   | 0,10          |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 3   | 0,11          |     |     |     |     |     |     |     |     |

Tabelle 28: Bemessungswiderstände gegen Betonversagen unter dem Anker  $M_{Rd,p}$  für Sandwichanker FA

**PHILIPP Sandwichanker MA + FA**

**Anlage 18**

Sandwichanker FA: Bemessungswiderstände gegen Betonausbruch und  
 Betonversagen unter dem Anker

| Bemessungswiderstand gegen Stahlversagen bei Druckbeanspruchung $N_{Rd,s}$ |            |               |      |       |       |       |       |       |       |       |
|--|------------|---------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Dämmschicht  | Blechdicke | Länge L in mm |      |       |       |       |       |       |       |       |
| $h_D$  | t          | 80            | 120  | 160   | 200   | 240   | 280   | 320   | 360   | 400   |
| [mm]   | [mm]       | [kN]          |      |       |       |       |       |       |       |       |
| 30   | 1,5        | 22,4          | 33,6 | 44,8  | 56,0  | 67,2  | 78,4  | 89,6  | 100,8 | 112,0 |
|  | 2          | 32,8          | 49,3 | 65,7  | 82,1  | 98,5  | 114,9 | 131,4 | 147,8 | 164,2 |
|  | 3          | 53,9          | 80,8 | 107,8 | 134,7 | 161,7 | 188,6 | 215,6 | 242,5 | 269,5 |
| 40   | 1,5        | 19,5          | 29,3 | 39,1  | 48,9  | 58,6  | 68,4  | 78,2  | 87,9  | 97,7  |
|  | 2          | 29,9          | 44,8 | 59,7  | 74,7  | 89,6  | 104,5 | 119,5 | 134,4 | 149,3 |
|  | 3          | 50,8          | 76,2 | 101,6 | 126,9 | 152,3 | 177,7 | 203,1 | 228,5 | 253,9 |
| 50   | 1,5        | 16,9          | 25,3 | 33,7  | 42,2  | 50,6  | 59,0  | 67,5  | 75,9  | 84,3  |
|  | 2          | 27,0          | 40,5 | 54,0  | 67,5  | 81,0  | 94,5  | 107,9 | 121,4 | 134,9 |
|  | 3          | 47,8          | 71,6 | 95,5  | 119,4 | 143,3 | 167,1 | 191,0 | 214,9 | 238,8 |
| 60   | 1,5        | 14,5          | 21,7 | 28,9  | 36,2  | 43,4  | 50,6  | 57,9  | 65,1  | 72,3  |
|  | 2          | 24,2          | 36,4 | 48,5  | 60,6  | 72,7  | 84,8  | 96,9  | 109,1 | 121,2 |
|  | 3          | 44,8          | 67,2 | 89,6  | 112,0 | 134,4 | 156,8 | 179,2 | 201,6 | 224,0 |
| 70   | 1,5        | 12,4          | 18,6 | 24,7  | 30,9  | 37,1  | 43,3  | 49,5  | 55,7  | 61,9  |
|  | 2          | 21,7          | 32,5 | 43,3  | 54,1  | 65,0  | 75,8  | 86,6  | 97,4  | 108,3 |
|  | 3          | 41,9          | 62,9 | 83,8  | 104,8 | 125,7 | 146,7 | 167,6 | 188,6 | 209,5 |
| 80   | 1,5        | 10,6          | 15,9 | 21,2  | 26,5  | 31,8  | 37,1  | 42,4  | 47,7  | 53,0  |
|  | 2          | 19,3          | 28,9 | 38,6  | 48,2  | 57,9  | 67,5  | 77,1  | 86,8  | 96,4  |
|  | 3          | 39,1          | 58,6 | 78,2  | 97,7  | 117,2 | 136,8 | 156,3 | 175,9 | 195,4 |
| 90   | 1,5        | 9,1           | 13,7 | 18,3  | 22,8  | 27,4  | 32,0  | 36,5  | 41,1  | 45,7  |
|  | 2          | 17,2          | 25,7 | 34,3  | 42,9  | 51,5  | 60,0  | 68,6  | 77,2  | 85,8  |
|  | 3          | 36,4          | 54,5 | 72,7  | 90,9  | 109,1 | 127,2 | 145,4 | 163,6 | 181,8 |
| 100  | 1,5        | 7,9           | 11,9 | 15,8  | 19,8  | 23,7  | 27,7  | 31,6  | 35,6  | 39,5  |
|  | 2          | 15,3          | 22,9 | 30,5  | 38,2  | 45,8  | 53,4  | 61,1  | 68,7  | 76,3  |
|  | 3          | 33,7          | 50,6 | 67,5  | 84,3  | 101,2 | 118,1 | 135,0 | 151,8 | 168,7 |
| 110  | 1,5        | 6,9           | 10,3 | 13,8  | 17,2  | 20,7  | 24,1  | 27,6  | 31,0  | 34,5  |
|  | 2          | 13,6          | 20,4 | 27,2  | 34,0  | 40,8  | 47,6  | 54,5  | 61,3  | 68,1  |
|  | 3          | 31,3          | 46,9 | 62,5  | 78,1  | 93,8  | 109,4 | 125,0 | 140,7 | 156,3 |
| 120  | 1,5        | 6,1           | 9,1  | 12,1  | 15,1  | 18,2  | 21,2  | 24,2  | 27,2  | 30,3  |
|  | 2          | 12,2          | 18,3 | 24,3  | 30,4  | 36,5  | 42,6  | 48,7  | 54,8  | 60,9  |
|  | 3          | 28,9          | 43,4 | 57,9  | 72,3  | 86,8  | 101,2 | 115,7 | 130,2 | 144,6 |

Tabelle 29a: Bemessungswiderstand  $N_{Rd,s}$  gegen Stahlversagen für Dämmschichten  $h_D = 30-120$  mm bei Druckbeanspruchung für Sandwichanker FA

**PHILIPP Sandwichanker MA + FA**

**Anlage 19**

Sandwichanker FA: Bemessungswiderstände gegen Stahlversagen bei Druckbeanspruchung

| Bemessungswiderstand gegen Stahlversagen bei Druckbeanspruchung $N_{Rd,s}$ |            |               |      |      |      |      |      |       |       |       |
|--|------------|---------------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
| Dämmschicht  | Blechdicke | Länge L in mm |      |      |      |      |      |       |       |       |
| $h_D$  | t          | 80            | 120  | 160  | 200  | 240  | 280  | 320   | 360   | 400   |
| [mm]   | [mm]       | [kN]          |      |      |      |      |      |       |       |       |
| 130  | 1,5        | 5,3           | 8,0  | 10,7 | 13,4 | 16,0 | 18,7 | 21,4  | 24,1  | 26,7  |
|  | 2          | 10,9          | 16,4 | 21,8 | 27,3 | 32,8 | 38,2 | 43,7  | 49,2  | 54,6  |
|  | 3          | 26,8          | 40,1 | 53,5 | 66,9 | 80,3 | 93,6 | 107,0 | 120,4 | 133,8 |
| 140  | 1,5        | 4,8           | 7,1  | 9,5  | 11,9 | 14,3 | 16,6 | 19,0  | 21,4  | 23,8  |
|  | 2          | 9,8           | 14,8 | 19,7 | 24,6 | 29,5 | 34,4 | 39,4  | 44,3  | 49,2  |
|  | 3          | 24,7          | 37,1 | 49,5 | 61,9 | 74,2 | 86,6 | 99,0  | 111,4 | 123,7 |
| 150  | 1,5        | 4,3           | 6,4  | 8,5  | 10,6 | 12,8 | 14,9 | 17,0  | 19,1  | 21,3  |
|  | 2          | 8,9           | 13,3 | 17,8 | 22,2 | 26,7 | 31,1 | 35,6  | 40,0  | 44,5  |
|  | 3          | 22,9          | 34,3 | 45,8 | 57,2 | 68,7 | 80,1 | 91,6  | 103,0 | 114,5 |
| 160  | 1,5        | 3,8           | 5,7  | 7,6  | 9,6  | 11,5 | 13,4 | 15,3  | 17,2  | 19,1  |
|  | 2          | 8,1           | 12,1 | 16,1 | 20,2 | 24,2 | 28,2 | 32,3  | 36,3  | 40,4  |
|  | 3          | 21,2          | 31,8 | 42,4 | 53,0 | 63,6 | 74,2 | 84,8  | 95,4  | 106,0 |
| 170  | 1,5        | 3,5           | 5,2  | 6,9  | 8,6  | 10,4 | 12,1 | 13,8  | 15,6  | 17,3  |
|  | 2          | 7,4           | 11,0 | 14,7 | 18,4 | 22,1 | 25,7 | 29,4  | 33,1  | 36,8  |
|  | 3          | 19,7          | 29,5 | 39,3 | 49,2 | 59,0 | 68,8 | 78,7  | 88,5  | 98,3  |
| 180  | 1,5        | 3,1           | 4,7  | 6,3  | 7,8  | 9,4  | 11,0 | 12,5  | 14,1  | 15,7  |
|  | 2          | 6,7           | 10,1 | 13,4 | 16,8 | 20,2 | 23,5 | 26,9  | 30,2  | 33,6  |
|  | 3          | 18,3          | 27,4 | 36,5 | 45,7 | 54,8 | 63,9 | 73,0  | 82,2  | 91,3  |
| 190  | 1,5        | 2,9           | 4,3  | 5,7  | 7,2  | 8,6  | 10,0 | 11,4  | 12,9  | 14,3  |
|  | 2          | 6,2           | 9,2  | 12,3 | 15,4 | 18,5 | 21,6 | 24,7  | 27,7  | 30,8  |
|  | 3          | 17,0          | 25,5 | 34,0 | 42,5 | 50,9 | 59,4 | 67,9  | 76,4  | 84,9  |
| 200  | 1,5        | 2,6           | 3,9  | 5,2  | 6,5  | 7,9  | 9,2  | 10,5  | 11,8  | 13,1  |
|  | 2          | 5,7           | 8,5  | 11,3 | 14,2 | 17,0 | 19,8 | 22,7  | 25,5  | 28,4  |
|  | 3          | 15,8          | 23,7 | 31,6 | 39,5 | 47,4 | 55,4 | 63,3  | 71,2  | 79,1  |
| 210  | 1,5        | 2,4           | 3,6  | 4,8  | 6,0  | 7,2  | 8,4  | 9,6   | 10,8  | 12,0  |
|  | 2          | 5,2           | 7,9  | 10,5 | 13,1 | 15,7 | 18,3 | 20,9  | 23,6  | 26,2  |
|  | 3          | 14,8          | 22,1 | 29,5 | 36,9 | 44,3 | 51,6 | 59,0  | 66,4  | 73,8  |
| 220  | 1,5        | 2,2           | 3,3  | 4,4  | 5,5  | 6,6  | 7,8  | 8,9   | 10,0  | 11,1  |
|  | 2          | 4,8           | 7,3  | 9,7  | 12,1 | 14,5 | 17,0 | 19,4  | 21,8  | 24,2  |
|  | 3          | 13,8          | 20,7 | 27,6 | 34,5 | 41,4 | 48,3 | 55,2  | 62,1  | 69,0  |
| 230  | 1,5        | 2,0           | 3,1  | 4,1  | 5,1  | 6,1  | 7,2  | 8,2   | 9,2   | 10,2  |
|  | 2          | 4,5           | 6,7  | 9,0  | 11,2 | 13,5 | 15,7 | 18,0  | 20,2  | 22,5  |
|  | 3          | 12,9          | 19,4 | 25,8 | 32,3 | 38,7 | 45,2 | 51,6  | 58,1  | 64,6  |
| 240  | 1,5        | 1,9           | 2,9  | 3,8  | 4,8  | 5,7  | 6,7  | 7,6   | 8,6   | 9,5   |
|  | 2          | 4,2           | 6,3  | 8,4  | 10,5 | 12,5 | 14,6 | 16,7  | 18,8  | 20,9  |
|  | 3          | 12,1          | 18,2 | 24,2 | 30,3 | 36,3 | 42,4 | 48,4  | 54,5  | 60,5  |
| 250  | 1,5        | 1,8           | 2,7  | 3,5  | 4,4  | 5,3  | 6,2  | 7,1   | 8,0   | 8,8   |
|  | 2          | 3,9           | 5,9  | 7,8  | 9,8  | 11,7 | 13,7 | 15,6  | 17,6  | 19,5  |
|  | 3          | 11,4          | 17,1 | 22,7 | 28,4 | 34,1 | 39,8 | 45,5  | 51,2  | 56,9  |

Tabelle 29b: Bemessungswiderstände  $N_{Rd,s}$  gegen Stahlversagen bei Druckbeanspruchung für Dämmschicht  $h_D = 130-250$  mm für Sandwichanker FA

**PHILIPP Sandwichanker MA + FA**

**Anlage 20**

Sandwichanker FA: Bemessungswiderstände gegen Stahlversagen bei Druckbeanspruchung

| Bemessungswiderstand gegen Stahlversagen bei Querbeanspruchung $V_{Rd,s}$ <sup>1)</sup> |             |               |      |      |      |      |      |      |       |       |
|---|-------------|---------------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|
| Dämmschicht   | Blechedicke | Länge L in mm |      |      |      |      |      |      |       |       |
| $h_D$   | t           | 80            | 120  | 160  | 200  | 240  | 280  | 320  | 360   | 400   |
| [mm]  | [mm]        | [kN]          |      |      |      |      |      |      |       |       |
| 30  | 1,5         | 11,5          | 17,3 | 23,1 | 28,9 | 34,6 | 40,4 | 46,2 | 52,0  | 57,7  |
|   | 2           | 15,4          | 23,1 | 30,8 | 38,5 | 46,2 | 53,9 | 61,6 | 69,3  | 77,0  |
|   | 3           | 23,1          | 34,6 | 46,2 | 57,7 | 69,3 | 80,8 | 92,4 | 103,9 | 115,5 |
| 40  | 1,5         | 11,5          | 17,3 | 23,1 | 28,9 | 34,6 | 40,4 | 46,2 | 52,0  | 57,7  |
|   | 2           | 15,4          | 23,1 | 30,8 | 38,5 | 46,2 | 53,9 | 61,6 | 69,3  | 77,0  |
|   | 3           | 23,1          | 34,6 | 46,2 | 57,7 | 69,3 | 80,8 | 92,4 | 103,9 | 115,5 |
| 50  | 1,5         | 11,5          | 17,3 | 23,1 | 28,9 | 34,6 | 40,4 | 46,2 | 52,0  | 57,7  |
|   | 2           | 15,4          | 23,1 | 30,8 | 38,5 | 46,2 | 53,9 | 61,6 | 69,3  | 77,0  |
|   | 3           | 23,1          | 34,6 | 46,2 | 57,7 | 69,3 | 80,8 | 92,4 | 103,9 | 115,5 |
| 60  | 1,5         | 10,2          | 16,3 | 23,1 | 28,9 | 34,6 | 40,4 | 46,2 | 52,0  | 57,7  |
|   | 2           | 15,4          | 23,1 | 30,8 | 38,5 | 46,2 | 53,9 | 61,6 | 69,3  | 77,0  |
|   | 3           | 23,1          | 34,6 | 46,2 | 57,7 | 69,3 | 80,8 | 92,4 | 103,9 | 115,5 |
| 70  | 1,5         | 9,2           | 14,7 | 20,7 | 27,1 | 34,6 | 40,4 | 46,2 | 52,0  | 57,7  |
|   | 2           | 14,3          | 23,1 | 30,8 | 38,5 | 46,2 | 53,9 | 61,6 | 69,3  | 77,0  |
|   | 3           | 23,1          | 34,6 | 46,2 | 57,7 | 69,3 | 80,8 | 92,4 | 103,9 | 115,5 |
| 80  | 1,5         | 7,9           | 13,1 | 18,6 | 24,5 | 30,7 | 37,2 | 43,8 | 52,0  | 57,7  |
|   | 2           | 13,2          | 20,8 | 29,1 | 38,5 | 46,2 | 53,9 | 61,6 | 69,3  | 77,0  |
|   | 3           | 23,1          | 34,6 | 46,2 | 57,7 | 69,3 | 80,8 | 92,4 | 103,9 | 115,5 |
| 90  | 1,5         | 7,0           | 11,3 | 16,4 | 22,1 | 27,9 | 33,9 | 40,1 | 46,4  | 53,0  |
|   | 2           | 12,1          | 19,2 | 26,8 | 35,0 | 43,5 | 53,9 | 61,6 | 69,3  | 77,0  |
|   | 3           | 23,1          | 34,6 | 46,2 | 57,7 | 69,3 | 80,8 | 92,4 | 103,9 | 115,5 |
| 100   | 1,5         | 6,2           | 10,0 | 14,3 | 19,2 | 24,7 | 30,6 | 36,5 | 42,5  | 48,6  |
|   | 2           | 10,9          | 17,5 | 24,7 | 32,3 | 40,3 | 48,7 | 57,3 | 69,3  | 77,0  |
|   | 3           | 21,4          | 34,6 | 46,2 | 57,7 | 69,3 | 80,8 | 92,4 | 103,9 | 115,5 |
| 110   | 1,5         | 5,6           | 8,9  | 12,7 | 17,0 | 21,7 | 26,8 | 32,4 | 38,3  | 44,5  |
|   | 2           | 9,8           | 15,7 | 22,4 | 29,8 | 37,3 | 45,2 | 53,3 | 61,7  | 70,3  |
|   | 3           | 20,2          | 31,4 | 43,3 | 57,7 | 69,3 | 80,8 | 92,4 | 103,9 | 115,5 |
| 120   | 1,5         | 5,1           | 8,1  | 11,4 | 15,2 | 19,4 | 23,9 | 28,7 | 33,9  | 39,4  |
|   | 2           | 9,0           | 14,2 | 20,1 | 26,7 | 34,0 | 41,9 | 49,6 | 57,5  | 65,7  |
|   | 3           | 19,1          | 29,7 | 40,9 | 52,9 | 65,4 | 80,8 | 92,4 | 103,9 | 115,5 |
| 130   | 1,5         | 4,7           | 7,4  | 10,4 | 13,7 | 17,4 | 21,5 | 25,8 | 30,4  | 35,3  |
|   | 2           | 8,2           | 13,0 | 18,3 | 24,2 | 30,7 | 37,7 | 45,3 | 53,4  | 61,2  |
|   | 3           | 18,1          | 28,0 | 38,7 | 50,1 | 62,0 | 74,4 | 87,2 | 103,9 | 115,5 |
| 140   | 1,5         | 4,3           | 6,8  | 9,5  | 12,5 | 15,8 | 19,4 | 23,3 | 27,4  | 31,8  |
|   | 2           | 7,6           | 11,9 | 16,7 | 22,1 | 27,9 | 34,2 | 41,1 | 48,3  | 56,0  |
|   | 3           | 16,9          | 26,4 | 36,6 | 47,4 | 58,7 | 70,6 | 82,9 | 95,5  | 108,4 |
| 150   | 1,5         | 4,0           | 6,3  | 8,8  | 11,5 | 14,5 | 17,8 | 21,3 | 25,0  | 28,9  |
|   | 2           | 7,1           | 11,1 | 15,4 | 20,3 | 25,6 | 31,3 | 37,5 | 44,0  | 51,0  |
|   | 3           | 15,7          | 24,5 | 34,2 | 44,9 | 55,6 | 66,9 | 78,6 | 90,8  | 103,2 |

<sup>1)</sup> parallel zur Blechebene

Tabelle 30a: Bemessungswiderstände  $V_{Rd,s}$  gegen Stahlversagen bei Querbeanspruchung für Dämmschicht  $h_D = 30-150$  mm für Sandwichanker FA

**PHILIPP Sandwichanker MA + FA**

**Anlage 21**

Sandwichanker FA: Bemessungswiderstände gegen Stahlversagen bei Querbeanspruchung

| Bemessungswiderstand gegen Stahlversagen bei Querbeanspruchung $V_{Rd,s}$ <sup>1)</sup> |            |               |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---|------------|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Dämmschicht   | Blechdicke | Länge L in mm |      |      |      |      |      |      |      |      |
| $h_D$   | t          | 80            | 120  | 160  | 200  | 240  | 280  | 320  | 360  | 400  |
| [mm]  | [mm]       | [kN]          |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 160   | 1,5        | 3,8           | 5,8  | 8,1  | 10,6 | 13,4 | 16,3 | 19,5 | 22,9 | 26,5 |
|   | 2          | 6,6           | 10,3 | 14,3 | 18,8 | 23,6 | 28,8 | 34,4 | 40,4 | 46,7 |
|   | 3          | 14,7          | 22,9 | 31,8 | 41,6 | 52,3 | 63,4 | 74,6 | 86,2 | 98,2 |
| 170   | 1,5        | 3,5           | 5,5  | 7,6  | 9,9  | 12,4 | 15,1 | 18,0 | 21,1 | 24,4 |
|   | 2          | 6,2           | 9,6  | 13,4 | 17,4 | 21,9 | 26,7 | 31,8 | 37,2 | 43,0 |
|   | 3          | 13,8          | 21,4 | 29,7 | 38,7 | 48,5 | 59,1 | 70,4 | 81,9 | 93,3 |
| 180   | 1,5        | 3,3           | 5,1  | 7,1  | 9,2  | 11,5 | 14,0 | 16,7 | 19,6 | 22,6 |
|   | 2          | 5,9           | 9,1  | 12,5 | 16,3 | 20,4 | 24,8 | 29,5 | 34,5 | 39,8 |
|   | 3          | 13,1          | 20,2 | 27,8 | 36,2 | 45,3 | 55,0 | 65,5 | 76,6 | 88,3 |
| 190   | 1,5        | 3,1           | 4,8  | 6,7  | 8,7  | 10,8 | 13,1 | 15,6 | 18,2 | 21,0 |
|   | 2          | 5,6           | 8,6  | 11,8 | 15,3 | 19,1 | 23,2 | 27,5 | 32,2 | 37,1 |
|   | 3          | 12,4          | 19,0 | 26,2 | 34,0 | 42,4 | 51,5 | 61,1 | 71,4 | 82,3 |
| 200   | 1,5        | 3,0           | 4,6  | 6,3  | 8,2  | 10,2 | 12,3 | 14,6 | 17,0 | 19,6 |
|   | 2          | 5,3           | 8,1  | 11,1 | 14,4 | 17,9 | 21,7 | 25,8 | 30,1 | 34,6 |
|   | 3          | 11,7          | 18,0 | 24,8 | 32,1 | 39,9 | 48,3 | 57,3 | 66,8 | 76,9 |
| 210   | 1,5        | 2,8           | 4,3  | 6,0  | 7,7  | 9,6  | 11,6 | 13,7 | 16,0 | 18,4 |
|   | 2          | 5,0           | 7,7  | 10,6 | 13,6 | 16,9 | 20,5 | 24,2 | 28,3 | 32,5 |
|   | 3          | 11,2          | 17,1 | 23,5 | 30,3 | 37,7 | 45,5 | 53,9 | 62,8 | 72,2 |
| 220   | 1,5        | 2,7           | 4,1  | 5,7  | 7,3  | 9,1  | 10,9 | 12,9 | 15,1 | 17,3 |
|   | 2          | 4,8           | 7,3  | 10,0 | 12,9 | 16,0 | 19,3 | 22,9 | 26,6 | 30,6 |
|   | 3          | 10,7          | 16,3 | 22,3 | 28,8 | 35,7 | 43,0 | 50,9 | 59,2 | 68,0 |
| 230   | 1,5        | 2,6           | 3,9  | 5,4  | 6,9  | 8,6  | 10,4 | 12,2 | 14,2 | 16,3 |
|   | 2          | 4,6           | 7,0  | 9,6  | 12,3 | 15,2 | 18,3 | 21,6 | 25,2 | 28,9 |
|   | 3          | 10,2          | 15,6 | 21,3 | 27,4 | 33,9 | 40,8 | 48,2 | 56,0 | 64,2 |
| 240   | 1,5        | 2,5           | 3,8  | 5,2  | 6,6  | 8,2  | 9,8  | 11,6 | 13,5 | 15,4 |
|   | 2          | 4,4           | 6,7  | 9,1  | 11,7 | 14,5 | 17,4 | 20,5 | 23,8 | 27,3 |
|   | 3          | 9,8           | 14,9 | 20,3 | 26,1 | 32,2 | 38,8 | 45,7 | 53,1 | 60,8 |
| 250   | 1,5        | 2,4           | 3,6  | 4,9  | 6,3  | 7,8  | 9,4  | 11,0 | 12,8 | 14,7 |
|   | 2          | 4,2           | 6,4  | 8,7  | 11,2 | 13,8 | 16,6 | 19,5 | 22,6 | 25,9 |
|   | 3          | 9,4           | 14,3 | 19,5 | 25,0 | 30,8 | 37,0 | 43,5 | 50,4 | 57,7 |

<sup>1)</sup> parallel zur Blechebene

Tabelle 30b: Bemessungswiderstände gegen Stahlversagen bei Querbeanspruchung  $V_{Rd,s}$  für Dämmschicht  $h_D = 160-250$  mm für Sandwichanker FA

**PHILIPP Sandwichanker MA + FA**

**Anlage 22**

Sandwichanker FA: Bemessungswiderstände gegen Stahlversagen bei Querbeanspruchung

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

<sup>1)</sup> um die ‚starke‘ Achse des Bleches

Tabelle 31a: Bemessungswiderstände gegen Stahlversagen bei Momentenbeanspruchung  $M_{Rd,s}$  für Dämmschicht  $h_D = 30-150$  mm für Sandwichanker FA

**PHILIPP Sandwichanker MA + FA**

**Anlage 23**

Sandwichanker FA: Bemessungswiderstände gegen Stahlversagen bei Momentenbeanspruchung

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

<sup>1)</sup> um die ‚starke‘ Achse des Bleches

Tabelle 31b: Bemessungswiderstände gegen Stahlversagen bei Momentenbeanspruchung  $M_{Rd,s}$  für Dämmschicht  $h_D = 160-250$  mm für Sandwichanker FA

**PHILIPP Sandwichanker MA + FA**

**Anlage 24**

Sandwichanker FA: Bemessungswiderstände gegen Stahlversagen bei Momentenbeanspruchung

## I. Untere Schicht bewehren

### II.1 Sandwichanker MA in untere Schicht einbauen, Vorsatzschicht unten (Negativverfahren) oder oben (Positivverfahren)

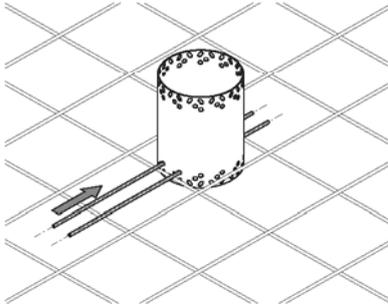


Bild 1

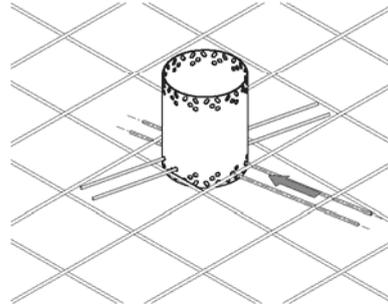


Bild 2

Sandwichanker MA in Masche einsetzen, ggf. einzelne Stäbe der Matte durchtrennen. 1 bzw. 2 Stäbe der Verankerungsbewehrung gemäß Anlage 4, Tabelle 4, durch die obere Rundlochreihe stecken. 1 bzw. 2 Stäbe der Verankerungsbewehrung gemäß Anlage 4, Tabelle 4, parallel zu den unteren Mattenstäben durch die untere Rundlochreihe stecken.

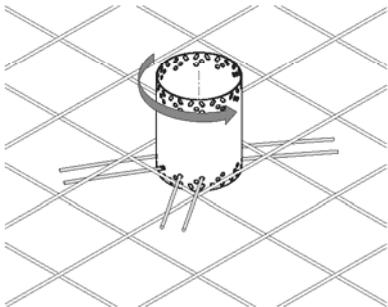


Bild 3

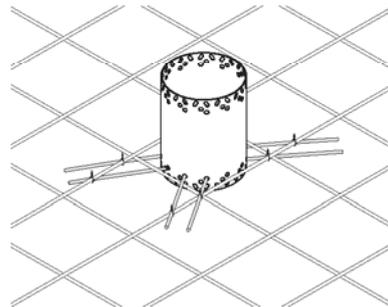


Bild 4

Sandwichanker MA um ca. 45° drehen, um Anker in der Bewehrung festzuklemmen. Erforderlichenfalls zusätzlich anrödeln. Durchtrennte Einzelstäbe durch Zulagebewehrung mit gleicher Querschnittsfläche ergänzen.

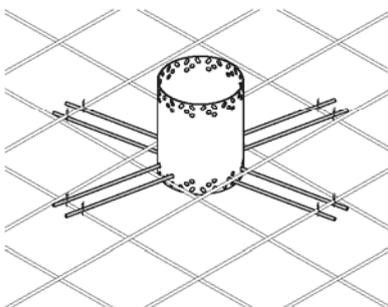


Bild 3a

Alternativ kann der Sandwichanker MA nach dem Durchstecken aller Bewehrungsstäbe sofort an die Mattenbewehrung angedrückt werden, ohne um 45° gedreht zu werden.

In jedem Fall sind die Einbindetiefen gemäß Anlage 5, Tabelle 6, einzuhalten.

PHILIPP Sandwichanker MA + FA

Anlage 25

Einbauhinweise Sandwichanker MA

## II.2 Sandwichanker FA in untere Schicht einbauen, Vorsatzschicht unten (Negativverfahren) oder oben (Positivverfahren)

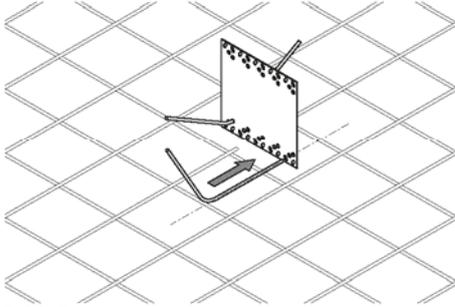


Bild 5

Abgewinkelte Verankerungsbewehrung gemäß Anlage 7, Tabelle 8, und Bild 5 durch die beiden äußeren Löcher der oberen Rundlochreihe stecken.

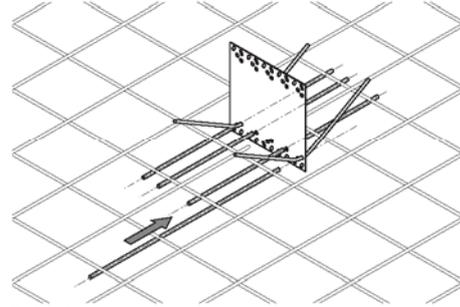


Bild 6

Danach Anker an Einbaustelle positionieren, ggf. einzelne Stäbe der Matte durchtrennen. Durch die untere Rundlochreihe die gerade Verankerungsbewehrung gemäß Anlage 7, Tabelle 8, und Bild 6 führen.

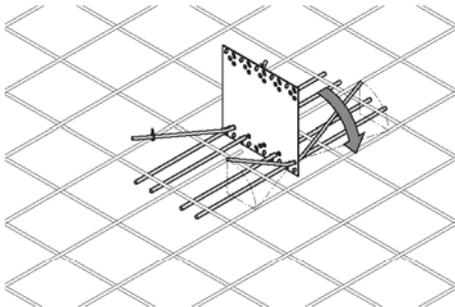


Bild 7

Abgewinkelte Verankerungsbewehrung seitlich umlegen und an der Bewehrungsmatte anrödeln. Durchtrennte Einzelstäbe durch Zulagebewehrung mit gleicher Querschnittsfläche ergänzen. Einbindetiefe gemäß Anlage 6 einhalten.

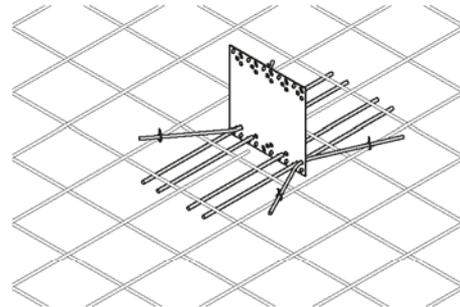


Bild 8

PHILIPP Sandwichanker MA + FA

Anlage 26

Einbauhinweise Sandwichanker FA

### III. Beton einbringen und untere Schicht verdichten

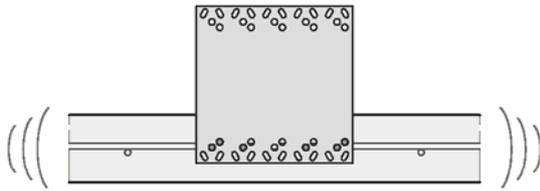


Bild 9

### IV. Wärmedämmung einbauen

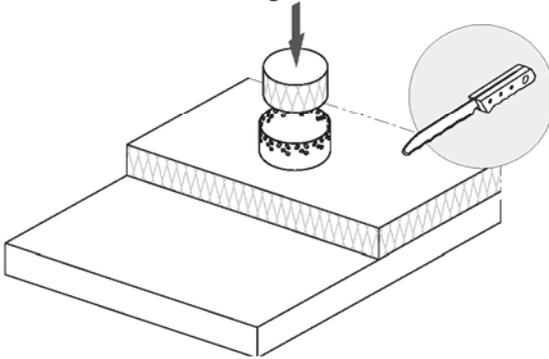


Bild 10

Dämmstoffplatte entsprechend der Ankerabmessung ausschneiden. Dämmung über den Anker schieben und das ausgeschnittene Dämmstoffteil in den Anker drücken.

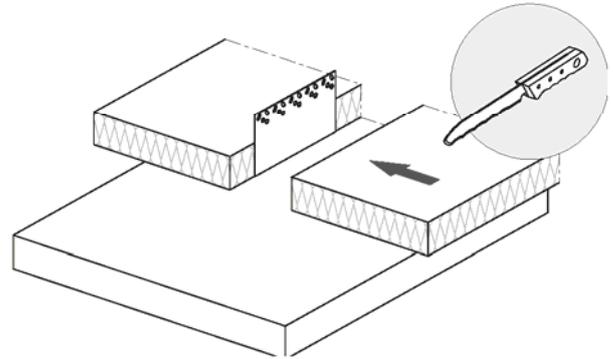


Bild 11

Geteilte Dämmplatte seitlich am Anker zusammenschieben.

### V. Verankerungsbewehrung in oberer Schicht ergänzen

Gemäß Anlage 4, Tabelle 4 für den Sandwichanker MA und gem. Anlage 7, Tabelle 8 für den Sandwichanker FA durch die Rundlöcher in der oberen Schicht führen.

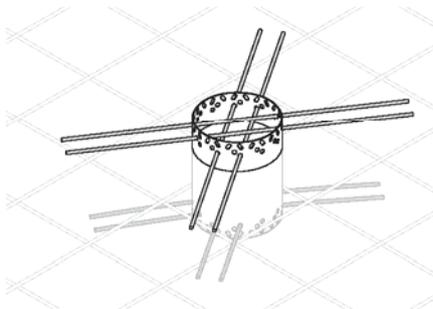


Bild 12

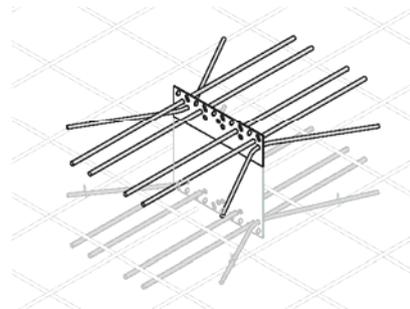


Bild 13

**PHILIPP Sandwichanker MA + FA**

**Anlage 27**

Einbauhinweise für Sandwichanker MA + FA

## VI. Obere Schicht bewehren

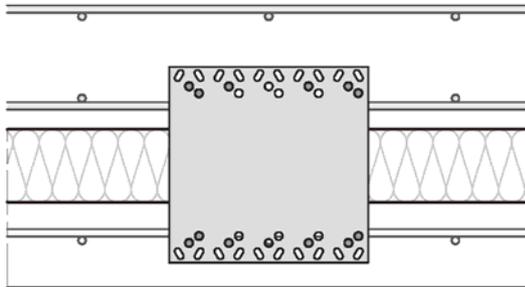


Bild 14

Bewehrung der oberen Schicht einbauen (ggf. einzelne Stäbe der Matte durchtrennen). Einbindetiefen der Anker gemäß Anlage 5, Tabelle 6 und Anlage 6 einhalten. Durchtrennte Einzelstäbe durch Zulagebewehrung mit gleicher Querschnittsfläche ergänzen.

## VII. Obere Schicht betonieren und verdichten

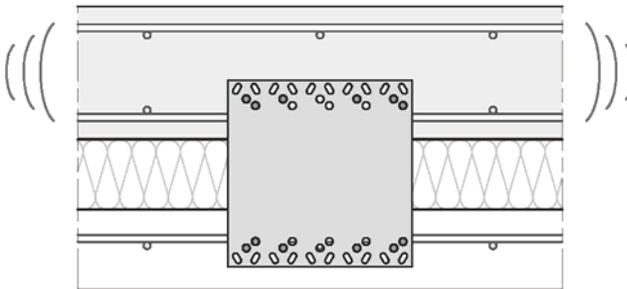


Bild 15

**PHILIPP Sandwichanker MA + FA**

**Anlage 28**

Einbauhinweise für Sandwichanker MA + FA