Deutsches Institut für Bautechnik

DIBt

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamt

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

Mitglied der EOTA, der UEAtc und der WFTAO

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Datum: 03.12.2015

Geschäftszeichen: I 23-1.21.8-75/14

Zulassungsnummer:
Z-21.8-2053

Geltungsdauer
vom: **3. Dezember 2015**
bis: **3. Dezember 2020**

Antragsteller:
PEC Vertriebs GmbH
Obere Kaiserswerther Straße 56
47249 Duisburg

Zulassungsgegenstand:
Sandwichankersystem PEC-SPA

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen.
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst acht Seiten und 15 Anlagen.

elektronische kopie der abz des dibt: z-21.8-2053

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. Im Falle von Unterschieden zwischen der deutschen Fassung der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung und ihrer englischen Übersetzung hat die deutsche Fassung Vorrang. 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.

elektronische kopie der abz des dibt: z-21.8-2053

II BESONDERE BESTIMMUNGEN

1 Zulassungsgegenstand und Anwendungsbereich

1.1 Zulassungsgegenstand

Das Sandwichankersystem PEC-SPA (nachstehend "Anker" genannt) besteht aus dem Typ SPA-1 bzw. Typ SPA-2 in den Größen 05, 07, 08, 09 und 10 sowie den Typen SPA-N, SPA-B, SPA-A in den Größen 3, 4, 5 und 6.

Auf der Anlage 1 ist der Anker im eingebauten Zustand dargestellt.

1.2 Anwendungsbereich

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

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

Der Anker darf unter den Bedingungen trockener Innenräume z. B. Wohnungen, Büroräumen, Schulen, Krankenhäusern, Verkaufsstätten verwendet werden. Er darf auch 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.

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

2.2 Herstellung und Kennzeichnung

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

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

Jeder Anker ist mit dem Werkzeichen nach Anlagen 2 und 3 dauerhaft gekennzeichnet.

elektronische kopie der abz des dibt: z-21.8-2053

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.

elektronische kopie der abz des dibt: z-21.8-2053

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 mindestens drei Anker Typ SPA-1 / Typ SPA-2 senkrecht bzw. waagerecht anzuordnen (siehe Beispiele in Anlage 4 und 5). Die Anker sollten symmetrisch zu den Schwerachsen angeordnet sein. Parallele Anker sollten auf einer gemeinsamen senkrechten oder waagerechten Achse angeordnet sein.

Im übrigen Bereich des Fertigteils sind Anker SPA-N, SPA-B oder SPA-A 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 1,31 cm²/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 1,31 cm²/m je Richtung und je Lage oberflächennah angeordnet sein.

Die Montagekennwerte, Bauteilabmessungen sowie die Achs- und Randabstände sind in Anlagen 4 und 5 angegeben und müssen eingehalten werden.

3.2 Bemessung

3.2.1 Allgemeines

Die Verankerungen sind ingenieurmäßig 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.

3.2.2 Ermittlung der Ankerkräfte

Die Ankerkräfte sind aus Eigengewicht der Vorsatzschale, ggf. Erddruck, Wind, Temperatur sowie Kriechen und Schwinden zu bestimmen.

Bei dreischichtigen Stahlbetonwandtafeln ist für die Einwirkung aus Temperatur ein Temperaturgradient in der Vorsatzschale von $\Delta T = 5$ K anzusetzen. Bei vierschichtigen Stahlbetonwandtafeln ist für die Einwirkung aus Temperatur ein Temperaturgradient in der Vorsatzschale von $\Delta T = (1{,}5 \cdot h_v)$ K mit h_v in [cm] anzusetzen. Eine Temperaturdifferenz $\Delta\upsilon$ zwischen Vorsatzschale und Tragschicht muss nicht bestimmt werden, da der Nachweis über eine Begrenzung der Abstände der Anker vom Ruhepunkt der Vorsatzschale geführt wird.

elektronische kopie der abz des dibt: z-21.8-2053

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 Typ SPA-1/ Typ SPA-2 in einer dreischichtigen Stahlbetonwandtafeln auftreten können, müssen berücksichtigt werden.

3.2.3 Erforderliche Nachweise

Die Anker Typ SPA-1 und Typ SPA-2 sind auf Druck und Querlast bzw. Zug und Querlast im Grenzzustand der Tragfähigkeit nachzuweisen.

Für die Anker Typ SPA-1 und Typ SPA-2 sind die Nachweise (1) und (3) bis (6) zu führen. Für den Anker Typ 1 in der Größe 05 ist zusätzlich der Nachweis (2) zu führen und in (4) und (6) ist der Quotient (V_{Ed} / $V_{Rd,c}$) durch (V_{Ed} / ($V_{Rd,c}$+4,1)) zu ersetzen.

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

$(V_{Ed} / V_{Rd,c}) \leq 1,0$ (2)

Druck:

$(|N_{Ed,D}| / N_{Rd,s,D}) + (V_{Ed} / V_{Rd,s}) \leq 1,0$ (3)

$(|N_{Ed,D}| / N_{Rd,c}) + (V_{Ed} / V_{Rd,c}) \leq 1,0$ (4)

Zug:

$(V_{Ed} / V_{Rd,s}) \leq 1,0$ (5)

$(N_{Ed,Z} / N_{Rd,c}) + (V_{Ed} / V_{Rd,c}) \leq 1,0$ (6)

e = vorhandener Abstand des Ankers vom Ruhepunkt der Vorsatzschale;

e_{max} = maximal zulässiger Abstand des Ankers vom Ruhepunkt der Vorsatzschale gemäß Abschnitt 3.2.4;

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

$N_{Rd,s,D}$, $V_{Rd,s}$, $N_{Rd,c}$, $V_{Rd,c}$ = Bemessungswerte der Beanspruchbarkeit (Widerstand) gemäß Abschnitt 3.2.4.

Die Anker SPA-N, SPA-B und SPA-A sind auf Zug- und Druck im Grenzzustand der Tragfähigkeit gemäß (1), (7) und (8) nachzuweisen.

Druck:

$|N_{Ed,D}| / N_{Rd} \leq 1,0$ (7)

Zug:

$N_{Ed,Z} / N_{Rd} \leq 1,0$ (8)

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

N_{Rd} = Bemessungswert der Beanspruchbarkeit (Widerstand) gemäß Abschnitt 3.2.4.

3.2.4 Bemessungswerte des Widerstandes des Ankers und maximale zulässige Abstände

Für den Nachweis der Tragfähigkeit sind die Bemessungswerte des Widerstands der Anker Typ SPA-1 und Typ SPA-2 (für zentrischen Druck bei Stahlversagen $N_{Rd,s,D}$, für Querlast bei Stahlversagen $V_{Rd,s}$, für zentrischen Zug oder Druck bei Betonversagen $N_{Rd,c}$ und für Querlast bei Betonversagen $V_{Rd,c}$) sowie die maximal zulässigen Abstände der Anker vom Ruhepunkt der Vorsatzschale e_{max} in Abhängigkeit von der Größe der Anker und der Dicke der Wärmedämmung in Anlage 6 bis 10 angegeben.

elektronische kopie der abz des dibt: z-21.8-2053

Die Bemessungswerte des Widerstands der Anker SPA-N, SPA-B und SPA-A (Zentrischer Zug und Druck N_{Rd}) sind in Abhängigkeit von der Größe des Ankers und ggf. der Dicke der Wärmedämmung in Anlage 11 angegeben. Die maximal zulässigen Abstände der Anker vom Ruhepunkt der Vorsatzschale e_{max} sind in Abhängigkeit von der Größe des Ankers, des Bemessungswertes des Widerstandes und der Dicke der Wärmedämmung in Anlage 11 angegeben.

3.2.5 Verankerungsbewehrung für die Anker

Die Anker Typ SPA-1/ Typ SPA-2 sind in eine Verankerungsbewehrung in der Vorsatzschale entsprechend Anlage 4 einzuhängen.

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 Sandwichankersystem PEC SPA 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 12 bis 14 vorzunehmen.

Die Herstellung hat in horizontaler Lage zu erfolgen.

Beim Entschalen der Stahlbetonwandtafeln muss die Würfeldruckfestigkeit des Betons $f_{c,cube}$ im Mittel mindestens 15 N/mm² aufweisen.

4.2.2 Herstellung der Stahlbetonwandtafeln

- Untere Betonschicht (Vorsatzschale oder Tragschale) schalen, inkl. der Typ SPA-1 bzw. Typ SPA-2, ggf. SPA-B bzw. SPA-A bewehren, betonieren und verdichten;
- Ggf. vorgeschlitzte Distanzhalterplatte verlegen (nur für vierschichtige Stahlbetonwandtafel gem. Anlage 15);
- Vorgeschlitzte Dämmstoffplatten nach Verlegeplan zügig und zwängungsfrei verlegen. Die Dämmstoffplatten dürfen nicht nach dem Auflegen auf den Beton geschnitten werden;
- Ggf. SPA-N durch Dämmstoffplatten ohne Bohrung senkrecht in die untere Betonschicht bis zum Schalboden einstecken und maximal um das Maß (h_v - 60 mm) wieder zurückziehen. Das Einstecken der Anker muss in den frischen Beton (spätestens 1h nach Zugabe des Anmachwassers) erfolgen, damit ein gutes Umschließen des Ankers durch den Beton gesichert ist. Die Ankerlänge im Beton der unteren Schicht muss mindestens 60 mm betragen. Die VN muss gleichzeitig mindestens 60 mm über die Wärmedämmung hinausragen;
- Nach dem Setzen der SPA-N die untere Betonschicht nachverdichten;

elektronische kopie der abz des dibt: z-21.8-2053

- Obere Betonschicht (Tragschicht oder Vorsatzschale) direkt auf der Wärmedämmung bewehren, betonieren und verdichten. Weder beim Verlegen der Bewehrung noch beim Einbringen und Verdichten des Betons dürfen die Anker in der unteren Betonschicht bewegt werden.

4.4 Transport, Lagerung und Montage der Stahlbetonwandtafeln

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

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

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

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

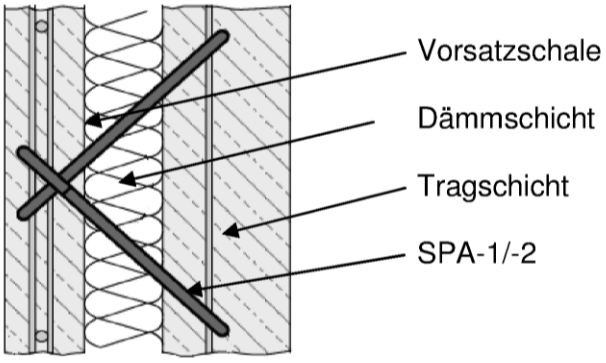
Andreas Kummerow
Referatsleiter

Beglaubigt

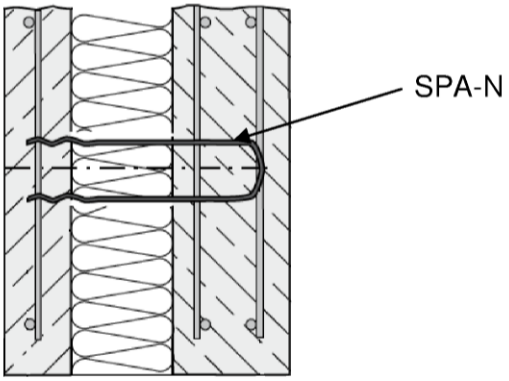
elektronische kopie der abz des dibt: z-21.8-2053

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

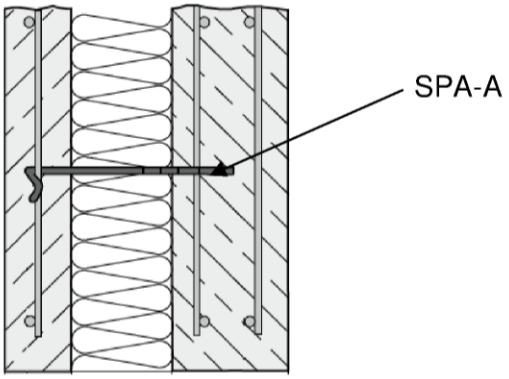
Sandwichanker



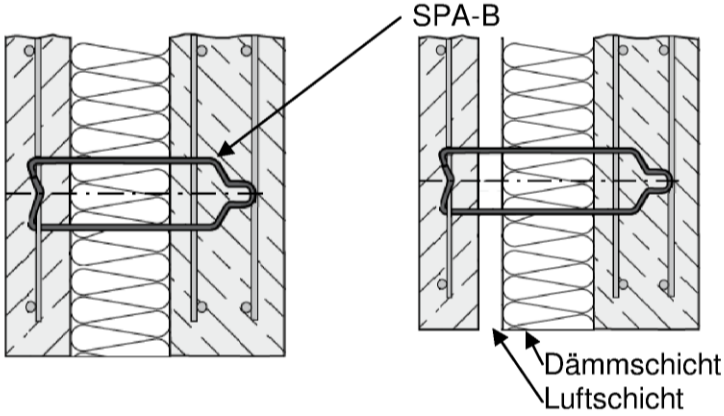
Verbundnadel



Anstecknadel



Verbundbügel



Sandwichankersystem PEC-SPA

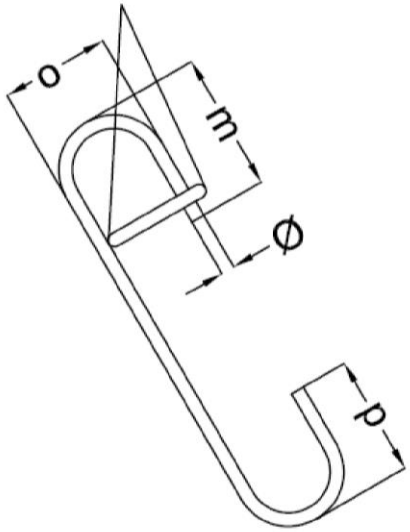
Einbauzustand

Anlage 1

elektronische kopie der abz des dibt: z-21.8-2053

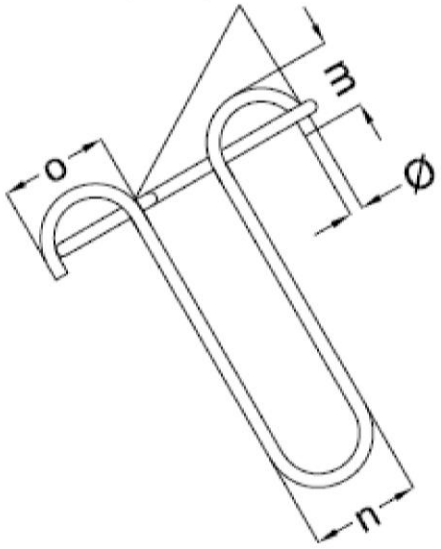
SPA-1

punktgeschweißt



SPA-2

punktgeschweißt



Kennzeichnung (Etikett):

- PEC (Werkszeichen)
- Typ und Größe, z.B. PEC-SPA-2-07 /160

Werkstoff: 1.4401; 1.4404; 1.4571; 1.4362, Festigkeitsklasse S690

Tabelle 1: Abmessungen SPA-1, SPA-2

Bezeichnung	SPA-1-05 SPA-2-05	SPA-1-07 SPA-2-07	SPA-1-08 SPA-2-08	SPA-1-09 SPA-2-09	SPA-1-10 SPA-2-10
Ø (mm)	5,0	6,5	8,0	8,5	10,0
m (mm)	44	48	50	52	57
n (mm)	70	73	76	77	80
o (mm)	30	39	48	51	60
p (mm)	44	52	56	60	70

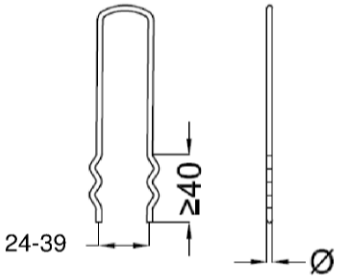
elektronische kopie der abz des dibt: z-21.8-2053

Sandwichankersystem PEC-SPA

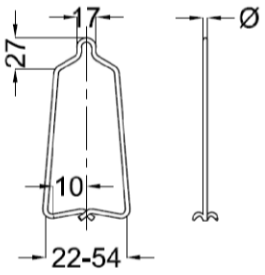
Abmessungen und Werkstoffe SPA-1 /-2

Anlage 2

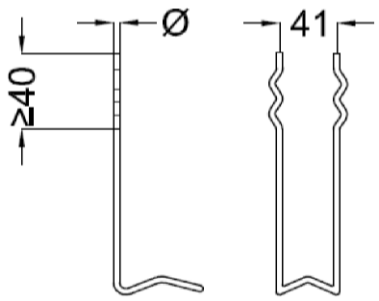
Verbundnadel SPA-N



Verbundbügel SPA-B



Anstecknadel SPA-A



Ø3,0 Beizeichnung: SPA-N-03
Ø4,0 Beizeichnung: SPA-N-04
Ø5,0 Beizeichnung: SPA-N-05
Ø6,5 Beizeichnung: SPA-N-06

Ø3,0 Beizeichnung: SPA-A-03
Ø4,0 Beizeichnung: SPA-A-04
Ø5,0 Beizeichnung: SPA-A-05

Ø3,0 Beizeichnung: SPA-B-03
Ø4,0 Beizeichnung: SPA-B-04
Ø5,0 Beizeichnung: SPA-B-05

Kennzeichnung: PEC (Werkszeichen)

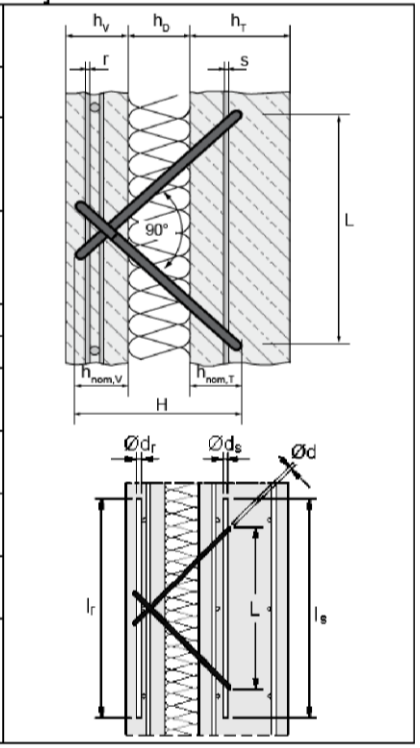
Werkstoff: 1.4401; 1.4404; 1.4571; 1.4362, Festigkeitsklasse S690

elektronische kopie der abz des dibt: z-21.8-2053

Sandwichankersystem PEC-SPA	**Anlage 3**
Abmessungen und Werkstoffe SPA-N /-A /-B	

Tabelle 2: Montagekennwerte, Mindestbewehrung für SPA-1, SPA-2 [mm]

	SPA-1/-2-…	**05**	**07**	**08**	**09**	**10**
Stabdurchmesser	Ød	5	6,5	8	8,5	10
Dämmstoffdicke	h_D	30-150	40-200	60-250	60-300	200-400
Vorsatzschicht, min.	$h_{v,min}$	70	70	70	70	70
Min. Einbindetiefe Vorsatzschicht	$h_{nom,V}$	49	50	52	53	54
Tragschicht min.	$h_{T,min}$	100	100	100	100	100
Min. Einbindetiefe Tragschicht	$h_{nom,T}$	55	55	55	55	55
Min. Betondeckung	i_T; i_V	25	25	25	25	25
Ankerhöhe	H	$h_D+h_{nom,V}+h_{nom,T}$				
Min. Achsabstand	SPA-1, s_1/s_2.	220	220	220	220	220
	SPA-2, s_1/s_2.	300	300	300	300	300
Min. Randabstand	SPA-1, c_1/c_2.	110	110	110	110	110
	SPA-2, c_1/c_2.	150	150	150	150	150
Verankerungsbew. in Vorsatzschicht	$n*Ød_{r,SPA-1}$	1Ø8	1Ø8	1Ø8	1Ø8	1Ø8
	$n*Ød_{r,SPA-2}$	2Ø8	2Ø8	2Ø8	2Ø8	2Ø8
Verankerungsbew. in Tragschicht	$n*Ød_{s,SPA-1}$	1Ø8	1Ø8	1Ø10	1Ø10	1Ø10
	$n*Ød_{s,SPA-2}$	2Ø8	2Ø8	2Ø10	2Ø10	2Ø10
Länge Verankerungs-Bewehrung Vorsatzschicht	l_r	450	450	700	700	700
Länge Verankerungs-Bewehrung Tragschicht	l_s	700	700	700 *)	700 *)	700 **)



*) 900 mm lang für L> 500 mm **) 950 mm lang für L> 500 mm

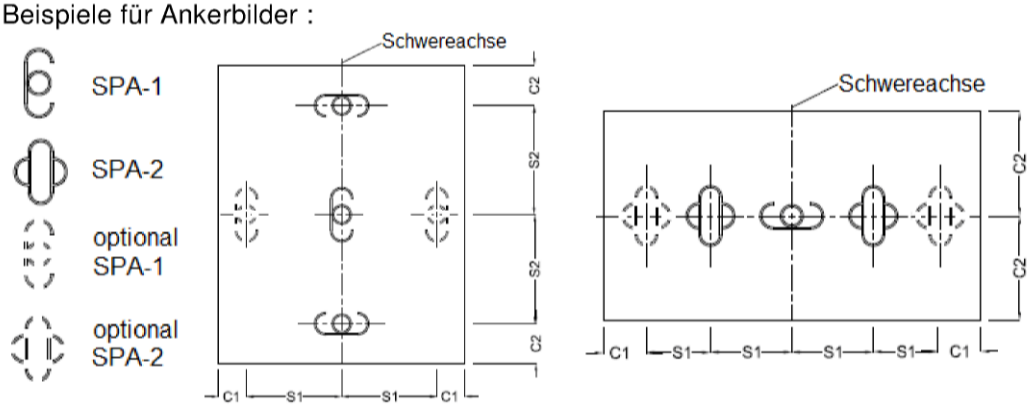
Bewehrung:
Betonstahlmatten B500A, B500B
Betonstabstahl B500A, B500B

Vorsatzschicht h_v< 100 mm:	Vorsatz- bzw. Tragschicht h_v ≥100 mm bzw. h_T ≥100 mm:
- einlagig, mittig, - a_s≥1,31 cm²/m je Richtung	- zweilagig, oberflächennah, - a_s≥1,31 cm²/m je Richtung

Anordnung der SPA-1/-2, siehe Abs. 3.1:
Bei der Anordnung sind die folgenden Punkte zu beachten:

1. Es sind mindestens 3 Anker einzubauen.
2. Die Anker sollten in jeder Tragrichtung symmetrisch zur Schwerachse liegen
3. Die Anker jeder Tragrichtung müssen nebeneinander auf einer Achse liegen. Anderenfalls sind in Richtung der Schwerachse zusätzliche Zwängungskräfte aus behinderter Längenänderung zu berücksichtigen.

Beispiele für Ankerbilder :



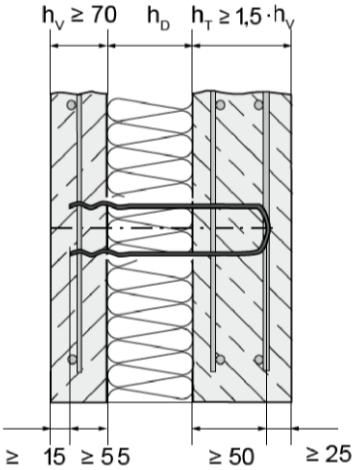
Sandwichankersystem PEC-SPA

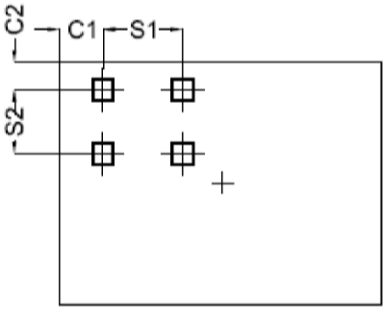
Montagekennwerte SPA-1 /-2

Anlage 4

elektronische kopie der abz des dibt: z-21.8-2053

Verbundnadel SPA-N





Legende:
SPA-N/-B/-A

Ansteckknadel SPA-A

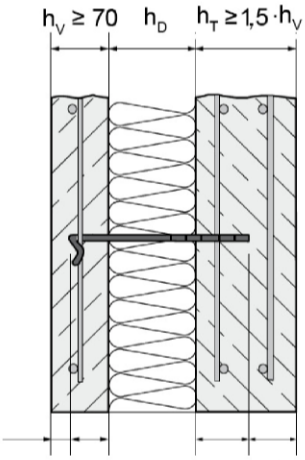
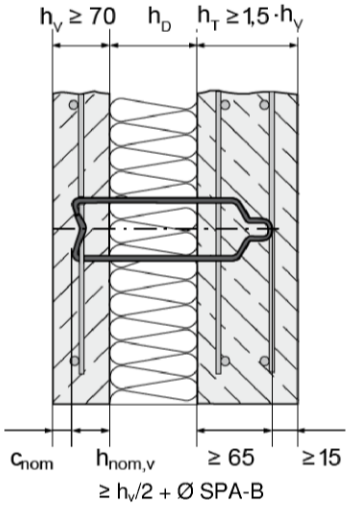


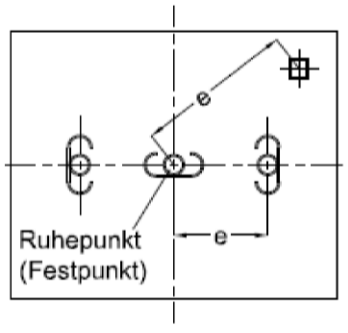
Tabelle 3: Montagekennwerte SPA-N/-A/-B [mm]

SPA-...	**N**	**A**	**B**
min. s_1 / s_2	200	200	200
max. s_1 / s_2	1200	1200	1200
min. c_1 / c_2	100	100	100
max. c_1 / c_2	300	300	300
Bewehrung:	Betonstahlmatten B500A, B500B Betonstabstahl B500A, B500B		
Mindestbewehrung der Vorsatz- bzw. Tragschicht:			
Vorsatzschicht h_v< 100 mm: - einlagig, mittig, a_s≥1,31 cm²/m je Richtung.			
Vorsatz- bzw.Tragschicht h_v bzw. h_T ≥100 mm: - zweilagig, oberflächennah, a_s≥1,31 cm²/m je Richtung.			

Ansteckbügel SPA-B



Abstand SPA zum Ruhepunkt (Festpunkt) der Vorsatzschale



Legende:
SPA-N/-B/-A
SPA-1/-2

Sandwichankersystem PEC-SPA

SPA-N/-A/-B; Montagekennwerte, Anordnung, Mindestbewehrung

Anlage 5

elektronische kopie der abz des dibt: z-21.8-2053

Tabelle 4: Bemessungswiderstände, e_{max} für SPA-1-05, SPA-2-05

SPA-1/2-05		SPA-1-05			SPA-2-05		
Schalen-abstand	Abstand Anker-Festpunkt	Stahl-trag-fähigkeit	Betontrag-fähigkeit		Stahl-trag-fähigkeit	Betontrag-fähigkeit	
h_D	e_{max}	$V_{Rd,s}=N_{Rd,s,D}$	$V_{Rd,c}$	$N_{Rd,c}$	$V_{Rd,s}=N_{Rd,s,D}$	$V_{Rd,c}$	$N_{Rd,c}$
[mm]	[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
30	0,46	10,66	8,2	7,5	21,32	24,5	13,6
40	0,74	9,74			19,47		
50	1,09	8,86			17,71		
60	1,50	8,02			16,05		
70	1,98	7,24			14,49		
80	2,53	6,52			13,05		
90	3,14	5,87			11,74		
100	3,82	5,28			10,57		
110	4,57	4,76			9,52		
120	5,38	4,30			8,60		
130	6,26	3,89			7,78		
140	7,21	3,53			7,07		
150	8,22	3,22			6,43		

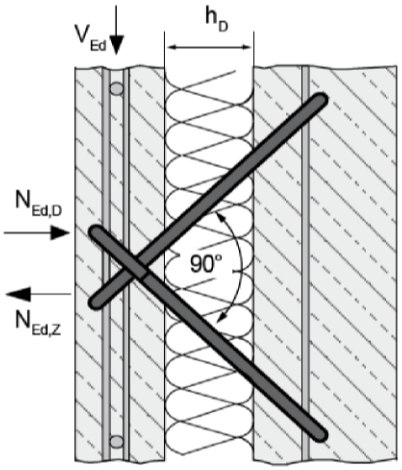
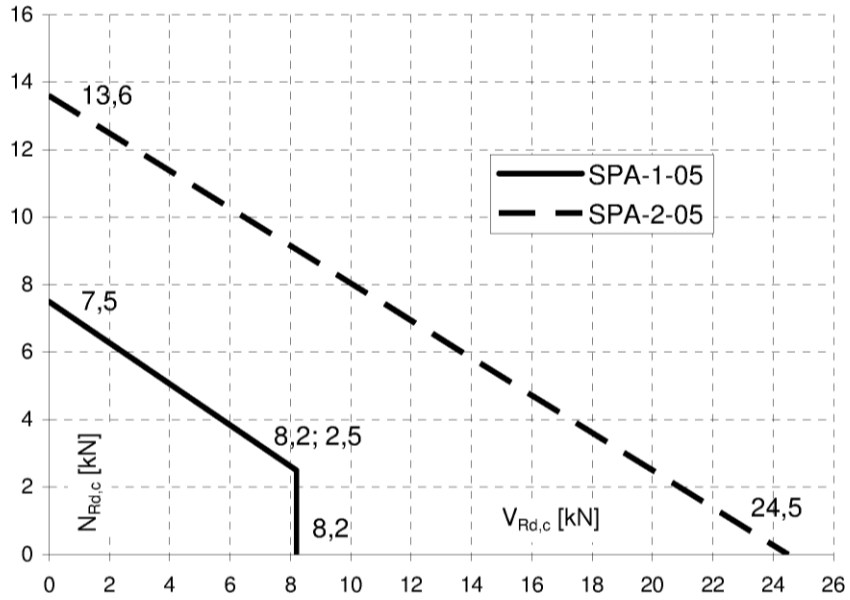


Diagramm 1: Betontragfähigkeitslinie SPA-05



- Der Nachweis gegen Stahlversagen ist erbracht, wenn die Gleichungen (3) und (5) gemäß Abschnitt 3.2.3 erfüllt sind.
- Der Nachweis gegen Betonversagen ist erbracht, wenn die Gleichungen (4) und (6) erfüllt sind, bzw. wenn die Betontragfähigkeitslinie gemäß Diagramm 1 nicht überschritten wird.
- Für den SPA-1-05 ist zusätzlich Gleichung (2) zu erfüllen.

Sandwichankersystem PEC-SPA

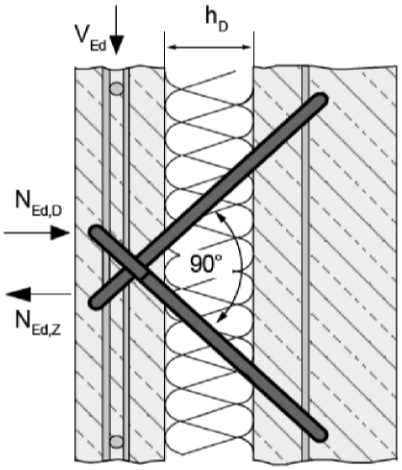
SPA-1-05; SPA-2-05
Bemessungswiderstände, maximal zulässige Abstände zum Ruhepunkt e_{max}.

Anlage 6

elektronische kopie der abz des dibt: z-21.8-2053

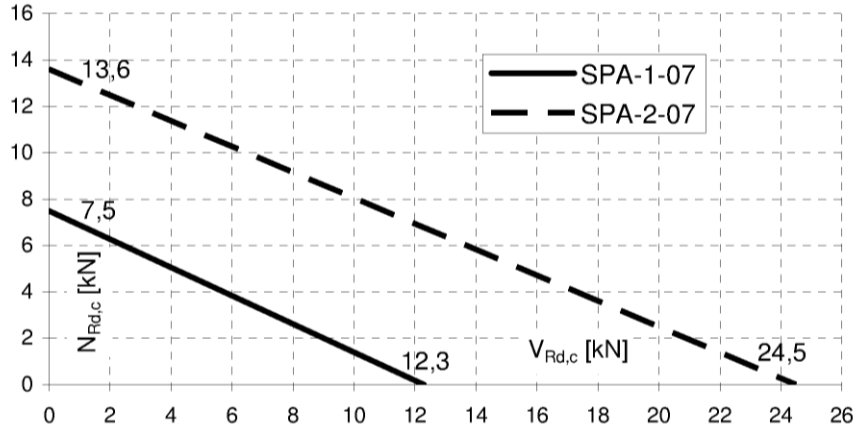
Tabelle 5: Bemessungswiderstände, e_{max} für SPA-1-07, SPA-2-07

SPA-1/2-07		SPA-1-07			SPA-2-07		
Schalen-abstand	Abstand Anker-Festpunkt	Stahl-trag-fähigkeit	Betontrag-fähigkeit		Stahl-trag-fähigkeit	Betontrag-fähigkeit	
h_D	e_{max}	$V_{Rd,s}=N_{Rd,s,D}$	$V_{Rd,c}$	$N_{Rd,c}$	$V_{Rd,s}=N_{Rd,s,D}$	$V_{Rd,c}$	$N_{Rd,c}$
[mm]	[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
40	0,62	17,89	12,3	7,5	35,79	24,5	13,6
50	0,90	16,69			33,38		
60	1,23	15,53			31,06		
70	1,61	14,42			28,83		
80	2,04	13,35			26,70		
90	2,52	12,34			24,68		
100	3,06	11,39			22,78		
110	3,64	10,50			21,00		
120	4,28	9,68			19,36		
130	4,97	8,93			17,86		
140	5,71	8,24			16,48		
150	6,50	7,61			15,23		
160	7,34	7,04			14,09		
170	8,23	6,52			13,05		
180	9,18	6,06			12,12		
190	10,00	5,63			11,27		
200	10,00	5,25			10,50		



- Der Nachweis gegen Stahlversagen ist erbracht, wenn die Gleichungen (3) und (5) gemäß Abschnitt 3.2.3 erfüllt sind.
- Der Nachweis gegen Betonversagen ist erbracht, wenn die Gleichungen (4) und (6) erfüllt sind, bzw. wenn die Betontragfähigkeitslinie gemäß Diagramm 2 nicht überschritten wird.

Diagramm 2: Betontragfähigkeitslinie SPA-07



Sandwichankersystem PEC-SPA

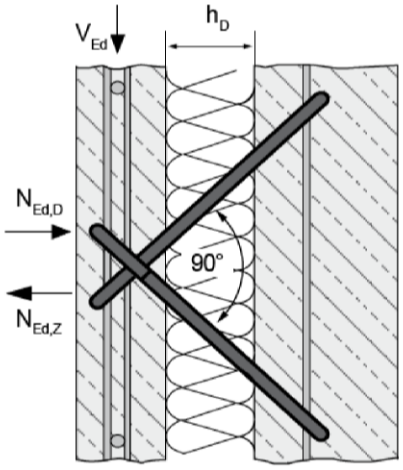
SPA-1-07; SPA-2-07
Bemessungswiderstände, maximal zulässige Abstände zum Ruhepunkt e_{max}.

Anlage 7

elektronische kopie der abz des dibt: z-21.8-2053

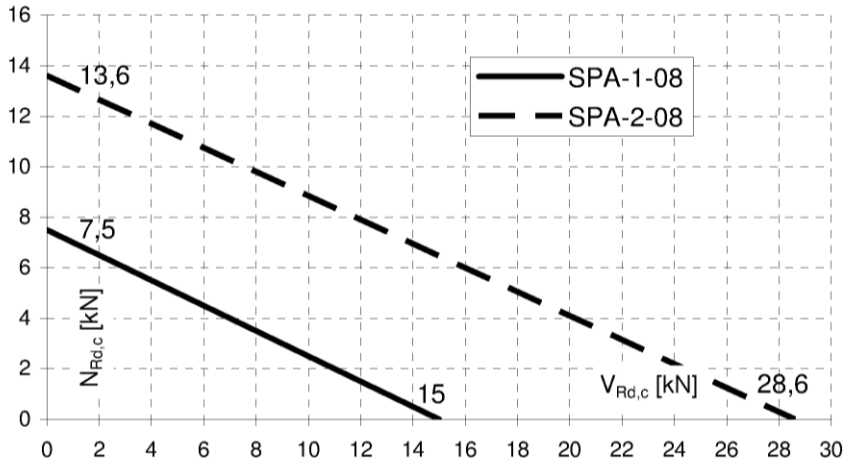
Tabelle 6: Bemessungswiderstände, emax für SPA-1-08, SPA-2-08

SPA-1/2-08		SPA-1-08			SPA-2-08		
Schalen-abstand	Abstand Anker-Festpunkt	Stahl-trag-fähigkeit	Betontrag-fähigkeit		Stahl-trag-fähigkeit	Betontrag-fähigkeit	
h_D	e_{max}	$V_{Rd,s}=N_{Rd,s,D}$	$V_{Rd,c}$	$N_{Rd,c}$	$V_{Rd,s}=N_{Rd,s,D}$	$V_{Rd,c}$	$N_{Rd,c}$
[mm]	[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
60	1,06	25,51	15	7,5	51,02	28,6	13,6
70	1,38	24,07			48,14		
80	1,74	22,67			45,35		
90	2,14	21,33			42,65		
100	2,58	20,03			40,05		
110	3,07	18,78			37,57		
120	3,59	17,60			35,20		
130	4,16	16,48			32,96		
140	4,77	15,43			30,86		
150	5,42	14,44			28,89		
160	6,11	13,53			27,05		
170	6,85	12,67			25,34		
180	7,63	11,88			23,76		
190	8,44	11,15			22,29		
200	9,30	10,47			20,93		
210	10,00	9,84			19,68		
220	10,00	9,26			18,53		
230	10,00	8,73			17,46		
240	10,00	8,24			16,47		
250	10,00	7,78			15,56		



- Der Nachweis gegen Stahlversagen ist erbracht, wenn die Gleichungen (3) und (5) gemäß Abschnitt 3.2.3 erfüllt sind.
- Der Nachweis gegen Betonversagen ist erbracht, wenn die Gleichungen (4) und (6) erfüllt sind, bzw. wenn die Betontragfähigkeitslinie gemäß Diagramm 3 nicht überschritten wird.

Diagramm 3: Betontragfähigkeitslinie SPA-08



Sandwichankersystem PEC-SPA

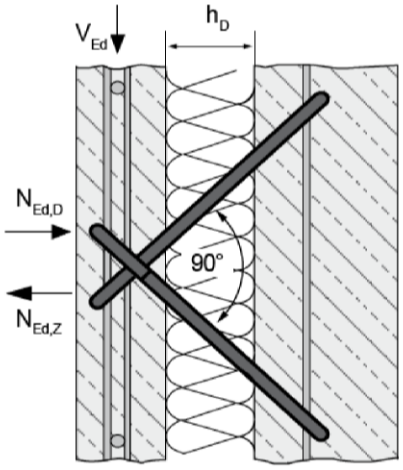
SPA-1-08; SPA-2-08
Bemessungswiderstände, maximal zulässige Abstände zum Ruhepunkt e_{max}.

Anlage 8

elektronische kopie der abz des dibt: z-21.8-2053

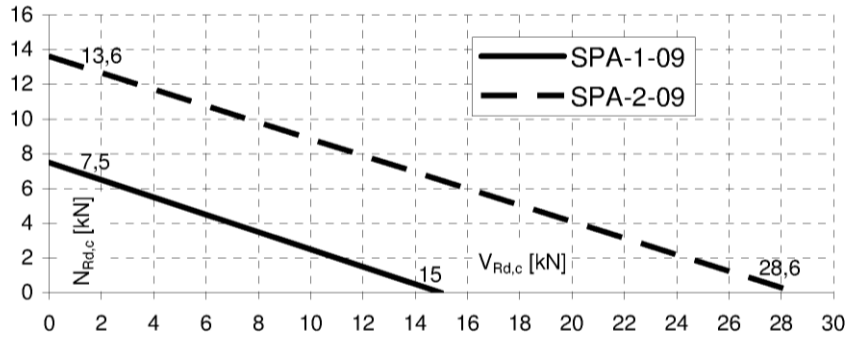
Tabelle 7: Bemessungswiderstände, e_{max} für SPA-1-09, SPA-2-09

SPA-1/2-09		SPA-1-09			SPA-2-09		
Schalen-abstand	Abstand Anker-Festpunkt	Stahl-trag-fähigkeit	Betontrag-fähigkeit		Stahl-trag-fähigkeit	Betontrag-fähigkeit	
h_D	e_{max}	$V_{Rd,s}=N_{Rd,s,D}$	$V_{Rd,c}$	$N_{Rd,c}$	$V_{Rd,s}=N_{Rd,s,D}$	$V_{Rd,c}$	$N_{Rd,c}$
[mm]	[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
60	1,02	29,38	15	7,5	58,76	28,6	13,6
70	1,32	27,84			55,67		
80	1,66	26,33			52,66		
90	2,04	24,87			49,75		
100	2,46	23,46			46,93		
110	2,92	22,11			44,21		
120	3,42	20,81			41,61		
130	3,95	19,57			39,13		
140	4,53	18,39			36,78		
150	5,15	17,28			34,57		
160	5,80	16,24			32,49		
170	6,50	15,27			30,54		
180	7,23	14,36			28,72		
190	8,00	13,51			27,02		
200	8,81	12,72			25,45		
210	9,67	11,99			23,98		
220	10,00	11,31			22,62		
230	10,00	10,68			21,36		
240	10,00	10,10			20,19		
250	10,00	9,55			19,11		
260	10,00	9,05			18,10		
270	10,00	8,58			17,16		
280	10,00	8,15			16,29		
290	10,00	7,74			15,48		
300	10,00	7,36			14,72		



- Der Nachweis gegen Stahlversagen ist erbracht, wenn die Gleichungen (3) und (5) gemäß Abschnitt 3.2.3 erfüllt sind.
- Der Nachweis gegen Betonversagen ist erbracht, wenn die Gleichungen (4) und (6) erfüllt sind, bzw. wenn die Betontragfähigkeitslinie gemäß Diagramm 4 nicht überschritten wird.

Diagramm 4: Betontragfähigkeitslinie SPA-09



elektronische kopie der abz des dibt: z-21.8-2053

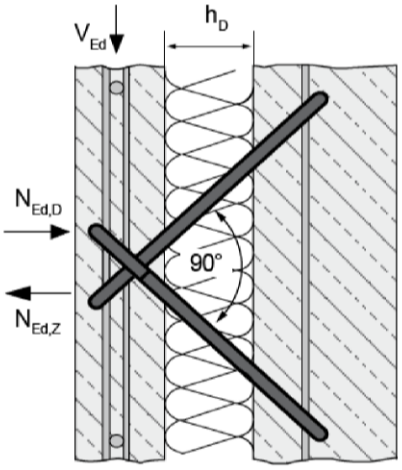
Sandwichankersystem PEC-SPA

SPA-1-09; SPA-2-09
Bemessungswiderstände, maximal zulässige Abstände zum Ruhepunkt e_{max}.

Anlage 9

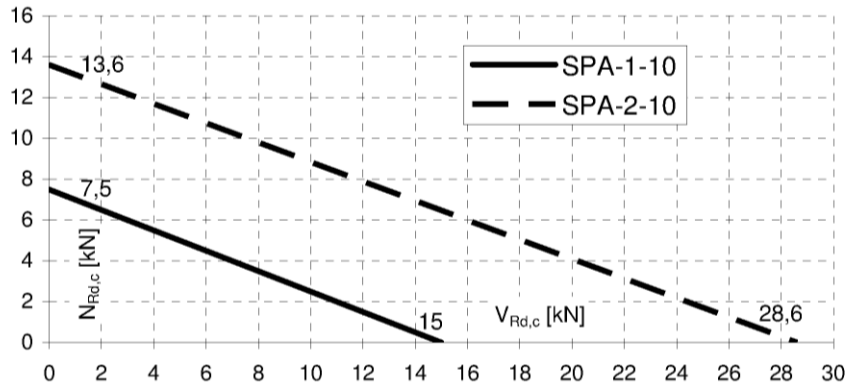
Tabelle 8: Bemessungswiderstände, e_{max} für SPA-1-10, SPA-2-10

SPA-1/2-10		SPA-1-10			SPA-2-10		
Schalen-abstand	Abstand Anker-Festpunkt	Stahl-tragfähigkeit	Betontragfähigkeit		Stahl-tragfähigkeit	Betontragfähigkeit	
h_D	e_{max}	$V_{Rd,s}=N_{Rd,s,D}$	$V_{Rd,c}$	$N_{Rd,c}$	$V_{Rd,s}=N_{Rd,s,D}$	$V_{Rd,c}$	$N_{Rd,c}$
[mm]	[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
200	7,64	21,13	15	7,5	42,27	28,6	13,6
210	8,37	20,06			40,11		
220	9,14	19,04			38,09		
230	9,93	18,09			36,18		
240	10,00	17,20			34,39		
250	10,00	16,36			32,71		
260	10,00	15,57			31,13		
270	10,00	14,83			29,65		
280	10,00	14,13			28,26		
290	10,00	13,48			26,96		
300	10,00	12,87			25,73		
310	10,00	12,29			24,59		
320	10,00	11,75			23,50		
330	10,00	11,24			22,49		
340	10,00	10,77			21,53		
350	10,00	10,32			20,63		
360	10,00	9,89			19,79		
370	10,00	9,49			18,99		
380	10,00	9,12			18,24		
390	10,00	8,76			17,52		
400	10,00	8,43			16,85		



- Der Nachweis gegen Stahlversagen ist erbracht, wenn die Gleichungen (3) und (5) gemäß Abschnitt 3.2.3 erfüllt sind.
- Der Nachweis gegen Betonversagen ist erbracht, wenn die Gleichungen (4) und (6) erfüllt sind, bzw. wenn die Betontragfähigkeitslinie gemäß Diagramm 5 nicht überschritten wird.

Diagramm 5: Betontragfähigkeitslinie SPA-10



elektronische kopie der abz des dibt: z-21.8-2053

Sandwichankersystem PEC-SPA

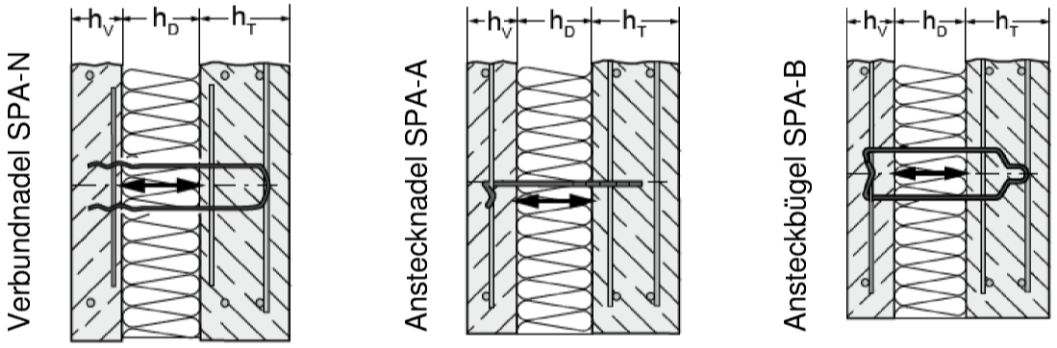
SPA-1-10; SPA-2-10
Bemessungswiderstände, maximal zulässige Abstände zum Ruhepunkt e_{max}.

Anlage 10

Tabelle 9: Bemessungswiderstände, e_{max} für SPA-N, SPA-A, SPA-B

	SPA-N/A/B-03, Ø3				SPA-N/A/B-04, Ø4 mm					SPA-N/A/B-05, Ø5 mm					SPA-N-06, Ø6,5mm			
N_{Rd} [kN]	1,50	2,40	3,00	3,80	3,00	3,60	4,30	5,10	6,60	3,90	4,50	5,10	5,80	6,70	4,30	5,10	5,80	6,60
h_D [mm]	e_{max} [m]																	
30	1,62	1,55	1,46	1,35	1,44	1,41	1,38	1,35	1,29	1,39	1,38	1,37	1,36	1,35	1,36	1,36	1,36	1,36
40	2,65	2,53	2,38	2,20	2,30	2,26	2,21	2,16	2,06	2,18	2,16	2,15	2,13	2,10	2,07	2,07	2,07	2,07
50	3,92	3,75	3,53	3,27	3,36	3,29	3,22	3,15	3,01	3,13	3,11	3,09	3,06	3,03	2,93	2,93	2,93	2,93
60	5,45	5,20	4,90	+4,54	4,62	4,53	4,43	4,34	4,14	4,26	4,23	4,21	4,17	4,12	3,93	3,93	3,93	3,93
70	7,22	6,90	6,50	+6,02	6,08	5,96	5,83	5,70	5,45	5,57	5,53	5,49	5,44	5,39	5,08	5,08	5,08	5,08
80	9,25	8,83	+8,32	+7,70	7,74	7,58	7,42	7,26	+6,94	7,05	6,99	6,95	6,89	6,82	6,38	6,38	6,38	6,38
90	10	10	+10	+9,60	9,60	9,40	9,20	9,00	+8,60	8,70	8,63	8,58	8,50	8,42	7,82	7,82	7,82	7,82
100	10	+10	+10	+10	10	10	10	10	+10	10	10	10	10	10	9,41	9,41	9,41	9,41
110	10	+10	+10	+10	10	10	10	+10	+10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
120	10	+10	+10	+10	10	10	10	+10	+10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
130	10	+10	+10	+10	10	10	+10	+10	+10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
140	+10	+10	+10	+10	10	10	+10	+10	+10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
150	+10	+10	+10	+10	10	+10	+10	+10	+10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
160					10	+10	+10	+10	+10	10	10	10	10	+10	10	10	10	10
170					+10	+10	+10	+10	+10	10	10	10	10	+10	10	10	10	10
180					+10	+10	+10	+10	+10	10	10	10	+10	+10	10	10	10	10
190										10	10	10	+10	+10	10	10	10	10
200										10	10	+10	+10	+10	10	10	10	10
210										10	10	+10	+10	+10	10	10	10	10
220										10	+10	+10	+10	+10	10	10	10	10
230										10	+10	+10	+10	+10	10	10	10	10
240										+10	+10	+10	+10	+10	10	10	10	10
250										+10	+10	+10	+10	+10	10	10	10	10
260										+10	+10	+10	+10	+10	10	10	10	10
270															10	10	10	10
280															10	10	10	10
290															10	10	10	10
300															10	10	10	10
310															10	10	10	+10
320															10	10	10	+10
330															10	10	10	+10
340															10	10	+10	+10
350															10	10	+10	+10
360															10	10	+10	+10
370															10	+10	+10	+10
380															10	+10	+10	+10
390															10	+10	+10	+10
400															10	+10	+10	+10

Alle mit "+" gekennzeichneten Werte dürfen nur für Zugbeanspruchung verwendet werden.
Nachweis gegen Stahl- und Betonversagen nach Gleichung (7) bzw. (8) gemäß Abschnitt 3.2.3.



Sandwichankersystem PEC-SPA

SPA-N / -A / -B
Bemessungswiderstände, maximal zulässige Abstände zum Ruhepunkt e_{max}.

Anlage 11

elektronische kopie der abz des dibt: z-21.8-2053

1. Einbau der Traganker SPA-1 und SPA-2 im Negativverfahren- Vorsatzschicht unten

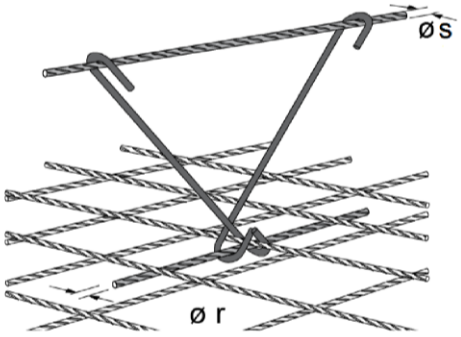


Bild 1: SPA-1

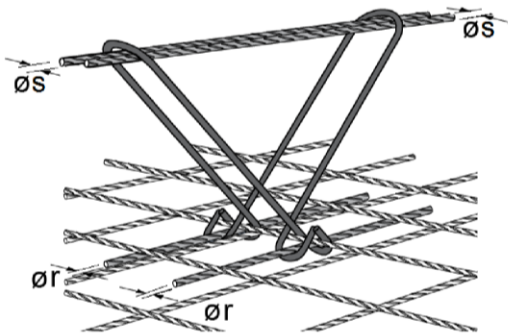


Bild 1: SPA-2

Traganker SPA-1/-2 auf Bewehrungsmatte setzen und Verankerungsbewehrungsstäbe gemäß Anlage 4 Tabelle 2 unter der Matte durch die Bügelenden der Traganker stecken und befestigen.

2. Einbau der Traganker SPA-1 und SPA-2 im Positivverfahren- Tragschicht unten

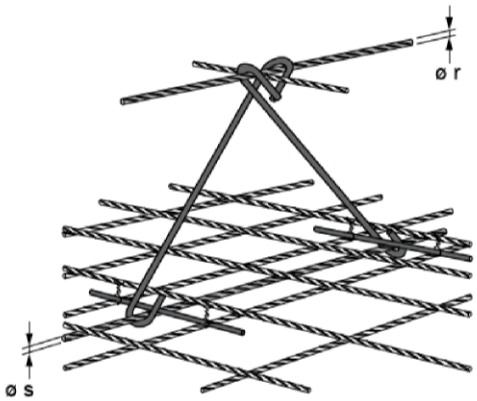


Bild 3: SPA-1

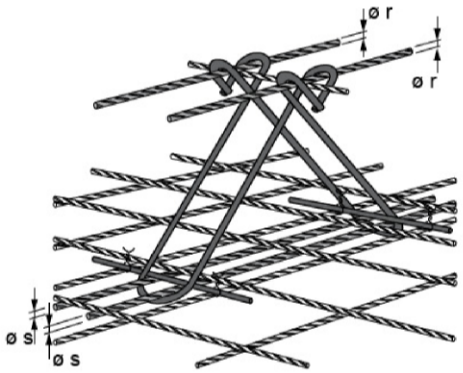


Bild 4: SPA-2

Traganker SPA-1/-2 mit werksseitig angeschweißten Rundstäben Ø4x300 (Sonderartikel) verwenden. Traganker SPA-1/-2 auf die obere Bewehrungsmatte der Tragschicht setzen und die Rundstäbe Ø4x300 an der Bewehrungsmatte befestigen sowie mit Verankerungsbewehrungsstäben verriegeln.

3. Einbau der Anstecknadeln SPA-A - Negativverfahren

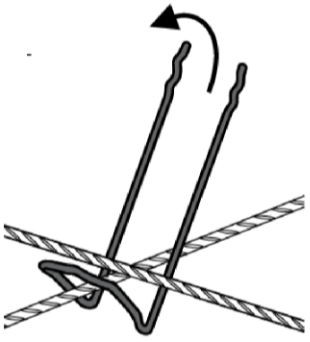


Bild 5: SPA-A unter den oberen Mattenstab führen und senkrecht aufstellen.

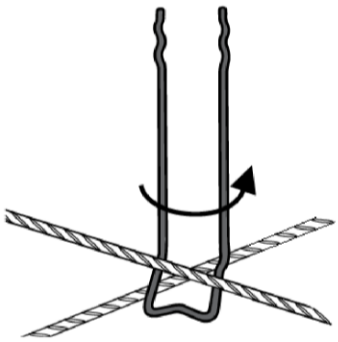


Bild 6: SPA-A in Pfeilrichtung über den unteren Mattenstab eindrehen.

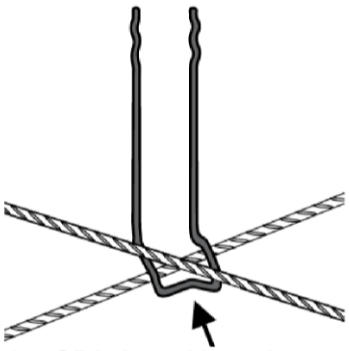


Bild 7: SPA-A am Mattenkreuz festklemmen.

Sandwichankersystem PEC-SPA	**Anlage 12**
SPA-1/-2 ; SPA-A Montageanweisung für dreischichtige Stahlbetonwandtafeln (1)	

elektronische kopie der abz des dibt: z-21.8-2053

4. Einbau der Verbundbügel SPA-B - Negativverfahren

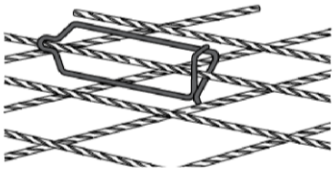


Bild 8: SPA-B unter den oberen Mattenstab führen.

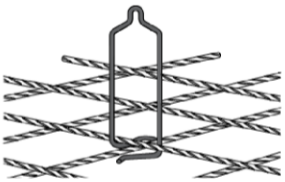


Bild 9: SPA-B senkrecht aufstellen.

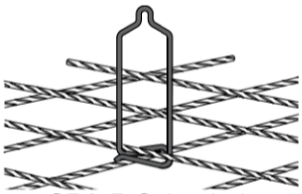
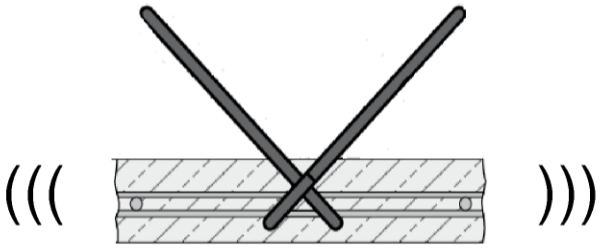


Bild 10: SPA-B Schenkel zusammendrücken und drehend am unteren Mattenstab anklicken.

5. Betonieren und Verdichten der unteren Schicht.



6a. Einbau der Wärmedämmung SPA-1

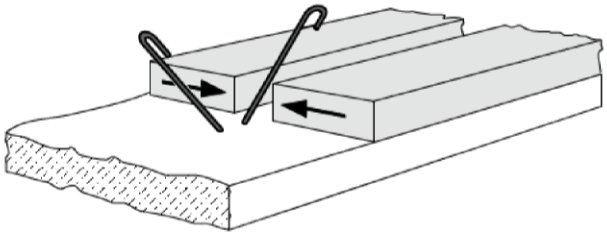


Bild 11: SPA-1
- Dämmstoff längs des SPA-1 einschneiden,
- Beide Dämmstoffteile wieder aneinander fügen.

6b. Einbau der Wärmedämmung SPA-2

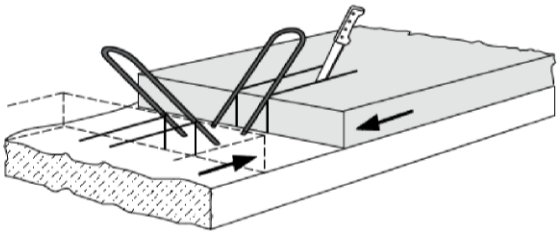


Bild 12: SPA-2
- Dämmstoff über der Mitte des SPA-2 teilen,
- Dämmstoffplatte 2x im Abstand der Ankerschenkel einschneiden,
- Beide Dammstoffhälften von der Seite über die Stäbe der SPA-2 schieben.

Alternatives Verfahren für Bilder 11 und 12:
- In die Dämmstoffplatte rechteckiges Loch entsprechend der SPA-2-Größe schneiden.
- Nach Positionierung der Dämmstoffplatte Loch wieder mit Ausschnitt verschließen.

elektronische kopie der abz des dibt: z-21.8-2053

Sandwichankersystem PEC-SPA	**Anlage 13**
SPA-1/-2 ; SPA-B Montageanweisung für dreischichtige Stahlbetonwandtafeln (2)	

7. Einbau SPA-N

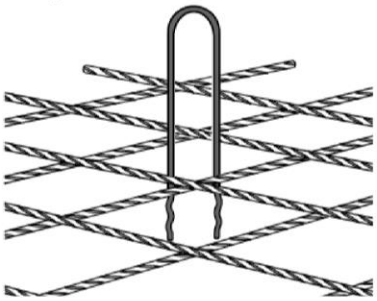


Bild 13: SPA-N

- Spätestens 60 Minuten nach Zugabe des Anmachwassers Verbundnadeln SPA-N durch Dämmstoff bis an den Schalungsboden drücken und auf das erforderliche Maß der Einbindetiefe zurück ziehen.
- Nachverdichten der unteren Schicht.

8. Bewehren der oberen Schicht

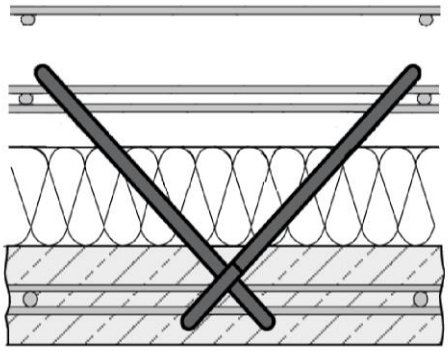


Bild 14: SPA-1

- Obere Schicht bewehren
- SPA-1/-2 gemäß Anlage 4 einbinden und verriegeln
- Einhalten der Ankerlängen im Beton gemäß Anlagen 4 und 5.

9. Betonieren und Verdichten der oberen Schicht

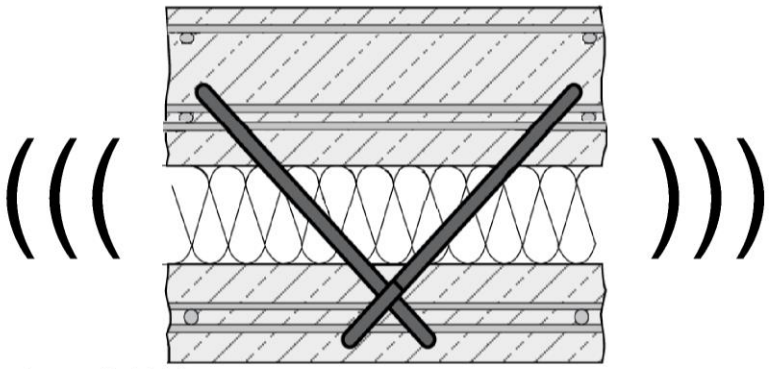


Bild 15: Verdichten der oberen Schicht

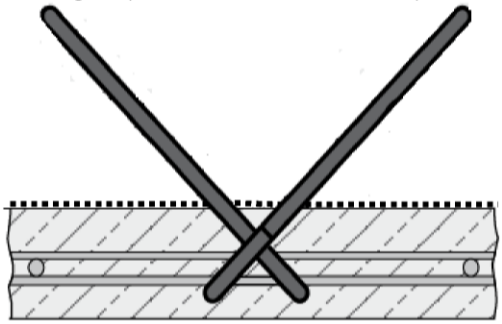
Sandwichankersystem PEC-SPA	**Anlage 14**
SPA-1/-2 ; SPA-N/-A/-B Montageanweisung für dreischichtige Stahlbetonwandtafeln (3)	

elektronische kopie der abz des dibt: z-21.8-2053

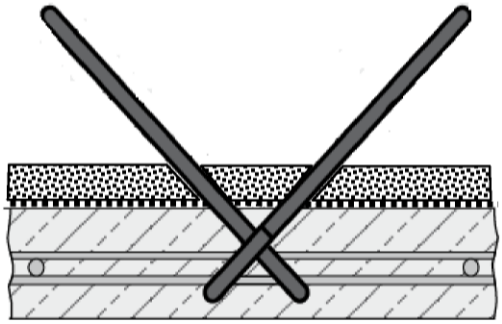
Schritte 1. bis 5. siehe Anhang 12 und 13 für dreischichtige Stahlbetonwandtafeln

Beispiel Negativverfahren:

5a. Trennfolie auf Vorsatzschicht verlegen (z. B. Schaumfolie 2 mm)



5b. Temporäre Schicht für spätere Luftschicht verlegen 20…40 mm (z. B. Sand, Granulat,…)



Die temporäre Schicht wird nach Aushärten des Beton entfernt (Ausspülen, Ausblasen, …)

Schritte 6. bis 9. siehe Anhang 13 und 14 für dreischichtige Stahlbetonwandtafeln

elektronische kopie der abz des dibt: z-21.8-2053

Sandwichankersystem PEC-SPA	**Anlage 15**
SPA-1/-2 ; SPA-N/-A/-B Montageanweisung für vierschichtige Stahlbetonwandtafeln	