Deutsches Institut für Bautechnik
DIBt

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: 08.12.2015

Geschäftszeichen: I 23-1.21.8-87/11

Zulassungsnummer:
Z-21.8-2055

Geltungsdauer
vom: **8. Dezember 201**
bis: **8. Dezember 2**0

Antragsteller:
B.T. innovation GmbH
Sudenburger Wuhne 60
39116 Magdebur

Zulassungsgegenstand:
ThermoPin - Verbindungsst

Aktuell in Überarbeitung!

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen.
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst 10 Seiten und 12 Anlagen.

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.

Aktuell in Überarbeitung!

II BESONDERE BESTIMMUNGEN

1 Zulassungsgegenstand und Anwendungsbereich

1.1 Zulassungsgegenstand

Der ThermoPin - Verbindungsstab Typ H und Typ D mit dem Nenndurchmesser 7,5 mm ist ein Anker, der aus einem glasfaserverstärkten Kunststoffstab besteht. Beide Enden des Ankers sind konisch geweitet. Der Anker wird mit gerader Kunststoffmanschette (Typ H) und schräger Kunststoffmanschette (Typ D) hergestellt.

Die Wirkungsweise des Ankers beruht auf Ausnutzung des Formschlusses zwischen konusförmigem Ende des Kunststoffstabes und Beton.

Auf der Anlage 1 ist der Anker 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 oder mehreren Lagen Dämmstoffplatten. Die Tragschicht besteht aus einem Fertigteil oder einem Fertigteil und einer Ortbetonschicht. Die Anker dienen zur Anbindung der Vorsatzschale an die Tragschicht. Der Anker Typ D darf nur in Verbindung mit dem Anker Typ H zur Halterung von frei hängenden Vorsatzschalen verwendet werden. Der Anker Typ D muss unter 45° gegen die Vertikale eingebaut werden. Er darf nur für die Übertragung von vorübergehenden zentrischen Zuglasten verwendet werden. Der Anker Typ H darf auch zur Halterung von unten aufstehenden Vorsatzschalen verwendet werden. Der Anker Typ H muss horizontal eingebaut werden. Er darf nur für die Übertragung von vorübergehenden zentrischen Zug- und Druckkräften verwendet werden.

Die Verankerung erfolgt in bewehrtem Normalbeton der Festigkeitsklasse von mindestens C20/25 und höchstens C50/60 nach DIN EN 206-1:2001-07 "Beton; Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität".

Aus den Vorsatzschalen dürfen nur vorübergehende oder ständige Einwirkungen, die senkrecht oder parallel zur Wand in Richtung des Eigengewichts wirken, in die Anker geleitet werden. Weiterhin darf die Vorsatzschale vorübergehende Zwangsverformungen parallel zur Wand in die Anker Typ H und Typ D einprägen.

Mit den Ankern dürfen Stahlbetonwandtafeln bis zu einer Größe von 12 m mal 6 m hergestellt werden.

Die Montagerichtung der Fertigteilwände mit frei hängender Vorsatzschale ist, z. B. durch die Verwendung von Transportankern, eindeutig zu kennzeichnen.

Der Anker darf für Innenwände und Außenwände verwendet werden. Die Bauteiltemperatur darf an der Oberfläche der Vorsatzschale zwischen +65 °C und -20 °C betragen (siehe DIBt-Mitteilungen 5/1995, "Grundsätze zur Ermittlung der Temperaturbeanspruchung mehrschichtiger Wandtafeln mit Betondeckschicht"). An der Innenseite der Tragschicht darf die Temperatur dauerhaft 40 °C nicht überschreiten. Der Anker ist dauerhaft für die Expositionsklassen XC, XD und XS nach DIN EN 1992-1-1:2011-01 mit DIN EN 1992-1-1/NA:2011-01, Abschnitt 4.2.

Aktuell in Überarbeitung!

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 Werkstoffangaben, Abmessungen und Toleranzen des Ankers müssen den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Angaben entsprechen.

2.2 Verpackung, Lagerung, Transport und Kennzeichnung

2.2.1 Verpackung, Lagerung und Transport

Die Anker sind als Befestigungseinheit zu verpacken und zu liefern.

Bei der Lagerung und beim Transport des ThermoPin-Verbindungsstabs ist auf Folgendes zu achten:

- keine Einwirkung von Stoßlasten, Hammerschlägen bzw. Schlägen mit scharfkantigen Gegenständen;
- keine Lagerung von Gegenständen mit scharfen Kanten direkt auf dem ThermoPin-Verbindungsstab;
- kein Kontakt mit Ölen und Lösungsmitteln;
- Schutz vor Feuchtigkeit, offenen Flammen und Hitzeeinwirkung;
- Verpackung der Stäbe vor dem Transport muss Schutz der Stäbe gegen mechanische Beschädigung durch Gabelstapler oder Hubvorrichtungen gewährleisten;
- trockene Lagerung;
- die Lagerungstemperatur muss zwischen -20 °C und 40 °C liegen;
- keine dauerhafte direkte Sonneneinstrahlung.

2.2.2 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, die Losgesamtmenge, die Lage der Manschette, der Ankertyp (H oder D) und die Bezeichnung des Ankers anzugeben.

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

Mindestens ein Anker je Verpackung ist gemäß Anlage 2 dauerhaft zu kennzeichnen.

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.

Aktuell in Überarbeitung!

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 des Ankers 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 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 Prüfung und, soweit zutreffend, Vergleich mit den Anforderungen
- Unterschrift des für die werkseigene Produktionskontrolle Verantwortlichen.

Die Aufzeichnungen sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren. 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

3.1.1 Allgemeines

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, Größe und Typ (H bzw. D) der Anker sowie Art und Dicke der Wärmedämmung und Ankerlänge im Beton (h_{nom}) enthalten.

Die maximale Größe der Stahlbetonwandtafel beträgt 12 m mal 6 m.

Aktuell in Überarbeitung!

Aktuell in Überarbeitung!

Die Vorsatzschale ist mit den Ankern an der Tragschicht unverschieblich und unverdrehbar zu befestigen. Zur Halterung von unten aufstehenden Vorsatzschalen dürfen nur Anker Typ H verwendet werden. Zur Halterung von frei hängenden Vorsatzschalen müssen Anker Typ D, Typ H und ein spezieller Wärmedämmungsblock verwendet werden. Der Nachweis des speziellen Wärmedämmungsblocks muss separat erbracht werden. Dieser Wärmedämmungsblock muss Mindestwerte gemäß Anlage 3, Tabelle 3 nachgewiesen erfüllen.

Für frei hängende Vorsatzschalen sind je Fertigteil mindestens zwei Anker Typ D senkrecht anzuordnen. Bei der Verwendung mehrerer Anker müssen diese auf der horizontalen Schwerachse nebeneinander angeordnet sein. Zu jedem Anker Typ D ist ein spezieller Wärmedämmungsblock anzuordnen, der die horizontale Druckkomponente aus dem Schrägstab aufnimmt. In den übrigen Bereichen des Fertigteils sind Anker Typ H vorzusehen.

Die Anker Typ H sind möglichst in einem quadratischen Raster anzuordnen.

Vorsatzschalen von Elementwänden müssen unten aufstehen und dürfen nur mit Ankern Typ H befestigt werden.

Die Anker dürfen bei Elementwänden nicht zur Verbundsicherung zwischen Tragfertigteil und Ortbeton angerechnet werden.

Zwischen den Vorsatzschalen aus einzelnen Stahlbetonwandtafeln und zu den angrenzenden Bauteilen sind Dehnungsfugen anzuordnen, sodass die Horizontalkräfte der Vorsatzschalen untereinander oder zu anderen Bauteilen hin verhindert wird.

In der Vorsatzschale muss in der horizontalen und vertikalen Richtung mindestens eine einlagige Bewehrung von je 1,88 cm²/m möglichst mittig angeordnet sein.

Die Montagekennwerte, Bauteilabmessungen sowie die Mindestachs- und Mindestrandabstände sind in den Anlagen 3 bis 6 angegeben und müssen eingehalten werden.

3.2 Bemessung

3.2.1 Allgemeines

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

Der Nachweis der zu verankernden Lasten im Bauteil ist nachzuweisen. Der statische Nachweis für die Betonschichten einschließlich der Verbundsicherung zwischen Tragfertigteil und Ortbeton ist entsprechend DIN EN 1992-1-1:2011-01 mit DIN EN 1992-1-1/NA:2011-01 zu erbringen. Beim statischen Nachweis für die Tragschicht darf eine Mitwirkung und stabilisierende Funktion der Vorsatzschale nicht herangezogen werden.

Zur Sicherstellung des Auszugswiderstandes der Anker ist die Rissbreite in der Vorsatzschale im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit auf $w_k = 0{,}3$ mm zu beschränken. Hierbei sind Überfestigkeiten des Betons zu berücksichtigen.

3.2.2 Ermittlung der Ankerkräfte und Ankerverformungen

Zur Ermittlung der Ankerkräfte und der Ankerverformungen sind die Querschnittswerte und Materialeigenschaften des Ankers gemäß Anlage 3, Tabelle 1 (Typ H) und 2 (Typ D) zu verwenden.

Die Zug- bzw. Druckkräfte auf den Anker sind für Typ H aus Betonierdruck, Wind, Temperatur sowie Kriechen und Schwinden zu bestimmen. Bei frei hängender Vorsatzschale ist ihr Eigengewicht und ggf. das Eigengewicht von Anbauteilen durch die Anker Typ D und den zugehörigen Wärmedämmungsblock aufzunehmen.

Die Einwirkungen aus Temperatur und Schwinden sind wie folgt zu ermitteln:

- Temperaturgradient in der Vorsatzschale:
  $\Delta T = 5$ K
- Temperaturdifferenz zwischen Vorsatzschale und Tragschicht:
  $\Delta\upsilon = \upsilon_V - \upsilon_T$ (1)
  υ_V und υ_T gemäß Tabelle 1
- Schwindunterschiede können vereinfachend gemäß Tabelle 1, Fußnote[1)] berücksichtigt werden

Tabelle 1: Betontemperaturen auf der Außen- und Innenseite

	Sommer	Winter
Betontemperatur Vorsatzschale υ_V	+65 °C	-20 °C [1)]
Betontemperatur Tragschicht υ_T	+25 °C	+20 °C

[1)] υ_V ist um 10 K zur vereinfachten Berücksichtigung von Schwindunterschieden zu verringern

Der Verformungsnachweis im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit erfolgt unter der seltenen Einwirkungskombination.

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

3.2.3 Erforderliche Nachweise

Die Anker sind auf Zug und Druck im Grenzzustand der Tragfähigkeit nachzuweisen. Die Anker Typ H sind für Verformungen quer zur Stabachse im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nachzuweisen. Für direkt aufstehende Vorsatzschalen kann der Nachweis im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit mit Berücksichtigung der Tragwirkung der Wärmedämmschicht entfallen.

Im Grenzzustand der Tragfähigkeit ist für Zug und für Druck nachzuweisen, dass der Bemessungswert der Beanspruchung N_{Ed} den Bemessungswert der Beanspruchbarkeit N_{Rd} nicht überschreitet.

$N_{Ed} \leq N_{Rd}$ (1)

N_{Ed} = Bemessungswert der Beanspruchung (Einwirkung) gemäß Abschnitt 3.2.2

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

Im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit sind der Verformungsnachweis der Anker in Wandebene sowie der Nachweis der für die Anker zulässigen Rissbreite der Vorsatzschale zu führen (siehe auch Abschnitt 3.2.4). Dabei sind Schnitt- und Verformungsgrößen der schubelastischen Kopplung der Betonschichten zu berücksichtigen. Liegen keine genauen Kenntnisse zur Schubsteifigkeit beim Zusammenwirken von Anker und Wärmedämmung vor, so ist im Verformungsnachweis die Wärmedämmung zu vernachlässigen, im Nachweis der Rissbreiten aber mit voller Schubsteifigkeit anzusetzen.

vorh. $w \leq$ max. w (2)

vorh. w = Charakteristischer Wert der vorhandenen Verformung

max. w = Charakteristischer Wert der Verformbarkeit gemäß Abschnitt 3.2.4

Die Anker Typ D sind auf Querlast im Grenzzustand der Tragfähigkeit nachzuweisen.

Im Grenzzustand der Tragfähigkeit ist für Querlast nachzuweisen, dass der Bemessungswert der Beanspruchung V_{Ed} den Bemessungswert der Beanspruchbarkeit V_{Rd} nicht überschreitet.

Aktuell in Überarbeitung!

$V_{Ed} \leq V_{Rd}$ (3)

V_{Ed} = Bemessungswert der Beanspruchung (Einwirkung) gemäß Abschnitt 3.2.2

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

Es ist nachzuweisen, dass der Abstand des Ankers vom Ruhepunkt der Vorsatzschale nicht größer als e_{max} ist.

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

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

3.2.4 Bemessungswerte des Widerstandes des Ankers und maximale zulässige Verformungen bzw. Abstände

Für den Nachweis der Tragfähigkeit sind die Bemessungswerte des Widerstands des Ankers Typ H (Zentrische Zuglast, Durchstanzen) in Anlage 7, Tabelle 5 angegeben. Die Bemessungswerte des Widerstands des Ankers Typ D (Querlast) sind in Anlage 7, Tabelle 6 angegeben.

Für den Nachweis der Gebrauchstauglichkeit der Anker Typ H sind die maximal zulässigen Verformungen der Anker in Abhängigkeit von der Dämmstoffdicke in Anlage 7, Tabelle 7 angegeben.

Die maximal zulässigen Abstände der Anker Typ D vom Ruhepunkt der Vorsatzschale e_{max} in Abhängigkeit von der Dämmstoffdicke bzw. vom Bemessungswert V_{Rd} sind in Anlage 7, Tabelle 6 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 Verkäufer oder seinem Vertreter zu führen.

Die Aufzeichnungen müssen während der Herstellung der Stahlbetonwandtafeln im Werk aufbewahrt und 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 ThermoPin - Verbindungsstäben 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 und 4.2.3 bzw. der Montageanweisung in den Anlagen 8 bis 11 vorzunehmen.

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

Die Herstellung hat in horizontaler Lage zu erfolgen.

4.2.2 Herstellung der Vorsatzschale und Einbau der Wärmedämmung und Anker

- Untere Betonschicht (Vorsatzschale) schalen, bewehren, betonieren und verdichten;
- Vorgebohrte (df = 11 bis 13 mm) Dämmstoffplatten nach Verlegeplan zügig und zwängungsfrei verlegen. Die Dämmstoffplatten dürfen nicht nach dem Auflegen auf den Beton gebohrt werden;

Aktuell in Überarbeitung!

- Anker Typ H senkrecht und ggf. Anker Typ D unter 45° durch vorgebohrte Dämmstoffplatten in die untere Betonschicht bis zum Anschlag der Manschette einstecken. 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;
- Nach dem Setzen der Anker die untere Betonschicht nachverdichten.

4.2.3 Herstellung der Tragschicht und Fertigstellung des Fertigteils

Die Herstellung der Tragschicht unterscheidet sich für Elementwände und Sandwichwände wie folgt:

Elementwände:

- Tragschichtfertigteil separat schalen, bewehren (ggf. Anschlussbewehrung), betonieren und verdichten;
- Erhärtete Vorsatzschale mit Wärmedämmung und einbetonierten Ankern sowie Transportankern in den Frischbeton der Tragschicht (spätestens 1h nach Zugabe des Anmachwassers) einwenden;
- Nachverdichten der Fertigteilschicht. Beim Nachverdichten ist die Vorsatzschale gegen seitliches Ausweichen zu sichern.

Sandwichwände:

- Obere Betonschicht (Tragschicht) 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 Kontrolle der Ausführung im Fertigteilwerk

Im Herstellwerk der Stahlbetonwandtafeln ist die Verankerungstragfähigkeit der Anker Typ H vor der erstmaligen Anwendung des Ankers zu Beginn der Fertigung unter Verwendung der für die Wandtafelfertigung vorgesehenen Betonzusammensetzung und -konsistenz zu kontrollieren. Die Kontrollen sind bei jeder Veränderung der Betonrezeptur oder der Betonkonsistenz sowie spätestens nach der Herstellung von jeweils 200 Wandplatten bzw. 4.000 m² zu wiederholen.

Für die Kontrollen sind besondere unbewehrte Plattenstücke mit 4 Ankern Typ H, jedoch ohne die obere Betonschicht, entsprechend Anlage 12 herzustellen. Diese Prüfkörper sind zusammen mit einer Tafel aus der laufenden Produktion auf demselben Fertigungstisch herzustellen (vgl. Abschnitt 4.2.2). Nach ausreichender Erhärtungszeit ist an den Prüfkörpern die Wärmedämmschicht zu entfernen, die Einbindestellen der Anker Typ H sind visuell zu begutachten und die tatsächlich vorhandenen Ankerlängen im Beton sind festzustellen. Anschließend sind an den 4 Ankern Typ H Ausziehversuche entsprechend Anlage 12 vorzunehmen.

Zur Bestimmung der Würfeldruckfestigkeit des Betons beim Ausziehversuch sind aus der Mischung der Plattenstücke gleichzeitig Betonwürfel mit 150 mm Kantenlänge entsprechend DIN 1048 herzustellen, neben den Plattenstücken trocken zu lagern und ungefähr gleichzeitig mit der Durchführung der Ausziehversuche zu prüfen.

Die Einzelwerte der Ausziehlasten N_u der Anker Typ H beim Ausziehversuch müssen in Abhängigkeit von der planmäßigen Ankerlänge im Beton h_{nom} und der Würfeldruckdruckfestigkeit des Betons $f_{c,cube}$ des Prüfkörpers zum Zeitpunkt des Ausziehversuchs mindestens die Werte der Tabelle 2 erreichen.

Tabelle 2: Erforderliche Ausziehlasten N_u

h_{nom}	$f_{c,cube}$ = 15 N/mm²	$f_{c,cube}$ = 25 N/mm²
40 mm	4,3 kN	5,6 kN
90 mm	14,9 kN	19,2 kN

Aktuell in Überarbeitung!

Bei vorhandenem Mittelwert der Würfeldruckfestigkeit des Betons zwischen $f_{c,cube}$ = 15 N/mm² und $f_{c,cube}$ = 25 N/mm² darf linear interpoliert werden.

Bei vorhandenem Mittelwert der Würfeldruckfestigkeit des Betons größer als $f_{c,cube}$ = 25 N/mm² muss die Ausziehlast $N_{u,test}$ gemäß (2) reduziert werden.

$$N_u = \sqrt{\frac{25}{f_{c,cube,test}}} \cdot N_{u,test} \qquad (2)$$

Über die Kontrolle der Ankertragfähigkeit der Anker Typ H ist ein Protokoll zu führen, in dem die planmäßige und tatsächliche Ankerlänge im Beton, die erzielten Ausziehlasten, die Würfeldruckfestigkeit des Betons der Plattenstücke, die Versagensarten (Betonausbruch, Ausziehen aus dem Beton, Zugversagen oder interlaminares Schubversagen des Ankers) und das Ergebnis anzugeben sind. Das Protokoll ist in die Akten zu nehmen und dem Zulassungsinhaber und dem DIBt vorzulegen.

Kann ein Anker Typ H die Kontrollbedingung nicht erfüllen, so sind die Mängel abzustellen und die Prüfungen zeitnah zu wiederholen bis die erforderlichen Ausziehlasten nach Tabelle 2 erreicht werden.

4.4 Transport, Lagerung und Montage der Stahlbetonwandtafeln

Für den Transport und die Lagerung sind geeignete Transportanker zu verwenden. Bei Elementwänden sind Transportanker zu verwenden, die sowohl in der Vorsatzschale als auch im Fertigteil der Tragschicht einbetoniert sind.

Die Stahlbetonwandtafeln dürfen nur stehend oder in Stellagen gelagert und transportiert werden. Das horizontale Stapeln der Stahlbetonwandtafeln ist nicht zulässig. Die Unterstützung der Anlagerung darf nicht nur an der Vorsatzschale erfolgen. Das Verschieben der Vorsatzschale gegenüber der Tragschicht ist durch geeignete Maßnahmen zu verhindern. Bei Elementwänden wird die Verschiebung durch die Transportanker verhindert.

Die Betonfestigkeitsklasse der Vorsatzschale und des Fertigteils der Tragschicht darf zum Zeitpunkt des Einbringens des Ortbetons C20/25 nicht unterschreiten.

Bei der Montage der Stahlbetonwandtafel, in denen ausschließlich Anker Typ H verwendet werden, ist sicherzustellen, dass die Vorsatzschale und die Tragschale vollflächig auf einem gemeinsamen steifen Untergrund (z. B. Fundament) aufstehen.

Bei der Montage der Sandwichwände, in denen auch Anker Typ D verwendet werden, ist sicherzustellen, dass die Tragschale vollflächig auf einem steifen Untergrund (z. B. Fundament) aufsteht.

Nach der Montage der Elementwände und dem Einbringen des Ortbetons sind die Transportanker zu durchtrennen.

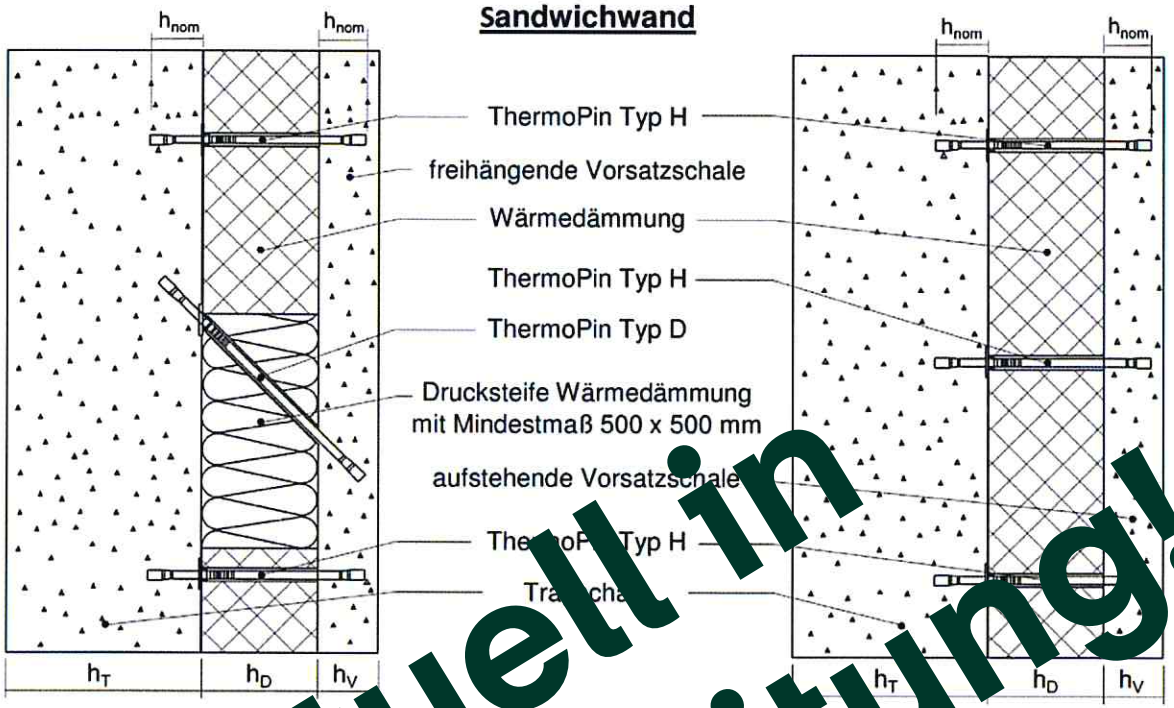
Aktuell in Überarbeitung!

Andreas Kummerow
Referatsleiter

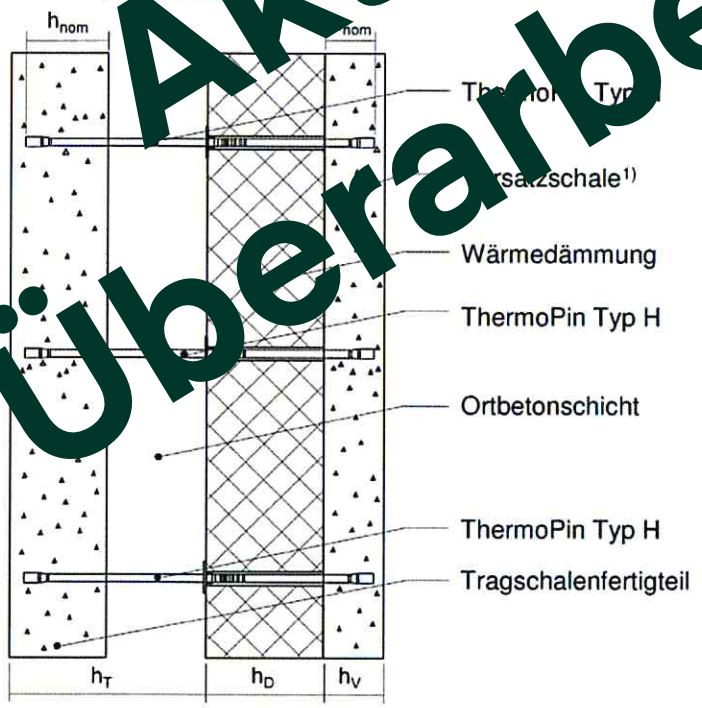
Beglaubigt

Deutsches Institut für Bautechnik 5

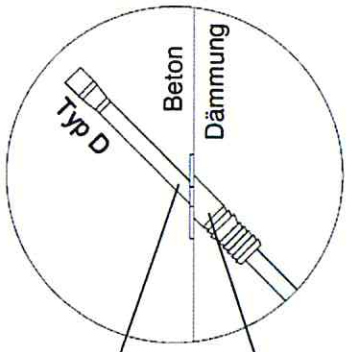
Sandwichwand



Elementwand

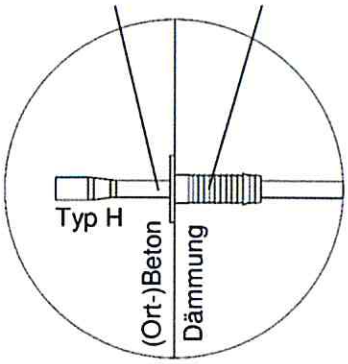


Detail A



ThermoPin Manschette

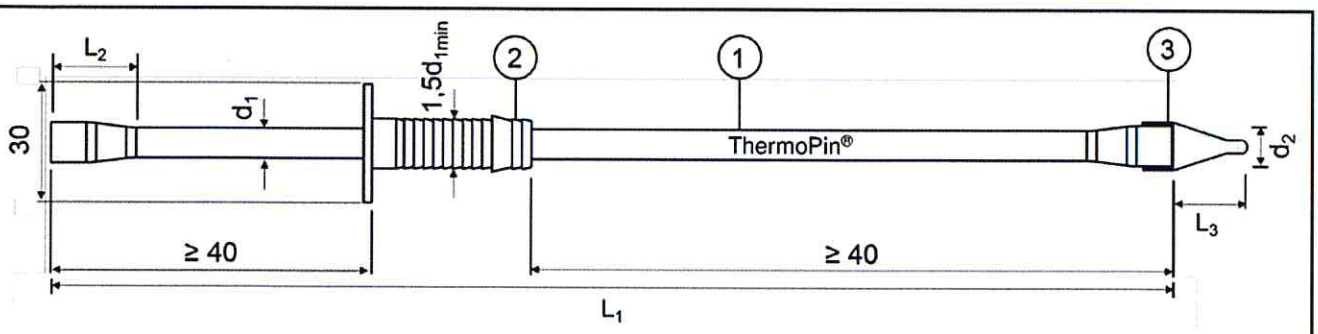
Detail B



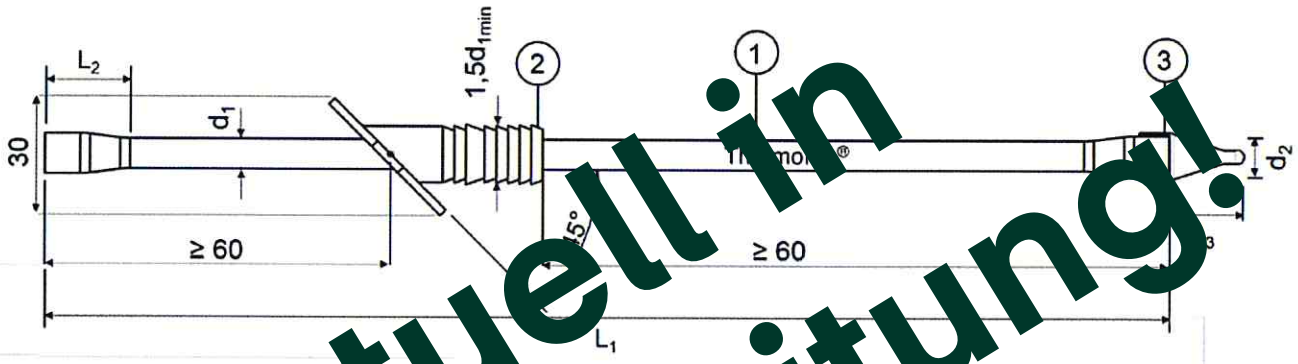
Aktuell in Überarbeitung!

[1] muss unten aufstehen

ThermoPin - Verbindungsstab	Anlage 1
Einbauszustand	



ThermoPin-Verbindungsstab Typ H: GFK Anker mit gerader Kunststoffmanschette. Maße in [mm].



ThermoPin-Verbindungsstab Typ [illegible]K Anker mit schräger Kunststoffmanschette. Maße in [mm].

d_1: 7,5 ± 0,[illegible] mm; [illegible] ± 0,4 mm; L_2: 21,8 ± 0,3 mm; [illegible] 10 oder 20 mm ± 0,3 mm

Aktuell in Überarbeitung!

Kennzeichnung
Werkzeichen: [illegible]
Anker: [illegible]

Werkstoff
Thermopin (1): Glasfaserverstärkter Kunststoff
Manschette (2): Kunststoff
Endkappe (3): Kunststoff

Abmessungen
Länge L_1: Gesamtlänge in Abhängigkeit der Anwendung frei wählbar.
Manschette: Position der Manschette abhängig von der jeweiligen Anwendung.
L_3: Je nach Anwendung mit 10 mm oder 20 mm Länge

ThermoPin - Verbindungsstab	Anlage 2
Abmessungen und Werkstoff	

Tabelle 1: Rechenwerte der Materialeigenschaften und der Geometrie eines ThermoPin-Verbindungsstabs Typ H.

ThermoPin-Verbindungsstab Typ H	**Kurzzeichen**	**Einheit**	**Rechenwert**
Elastizitätsmodul - Zug- und Druckbeanspruchung	E	N/mm²	60000
- Biegebeanspruchung (Dämmstoffdicke d_D = 50 mm)			30000
- Biegebeanspruchung (Dämmstoffdicke 50 < d_D < 100 mm)			Lineare Interpolation zwischen 30000 und 60000 ist zulässig
- Biegebeanspruchung (Dämmstoffdicke d_D ≥ 100 mm)			60000
Nennquerschnitt	A_{Pin}	mm²	41,9
Trägheitsmoment	I_{Pin}	mm⁴	139,4

Tabelle 2: Rechenwerte der Materialeigenschaften und der Geometrie eines ThermoPin-Verbindungsstabs Typ D.

ThermoPin-Verbindungsstab Typ D	**Kurzzeichen**	**Einheit**	**Rechenwert**
Elastizitätsmodul (Zug, Druck, Biegung)	E	N/mm²	60000
Nennquerschnitt	A_{Pin}	mm²	41,9
Trägheitsmoment	I_{Pin}	mm⁴	139,4

Tabelle 3: Erforderliche Mindestwerte des drucksteifen Wärmedämmstoffblocks

Druckstoffer Wärmedämmstoffblock			
EPS-Hartschaumstoff			
Mindestwert der kurzzeitigen Druckfestigkeit des EPS-Hartschaumstoffes als Druckkomponente im Tragankersystem	f_{10}	[N/mm²]	0,1
Mindestwert des langzeitigen Druckelastizitätsmoduls des EPS-Hartschaumstoffes als Druckkomponente im Tragankersystem	E	[N/mm²]	2,4
XPS-Hartschaumstoff			
Mindestwert des langzeitigen Druckelastizitätsmoduls des XPS-Hartschaumstoffes als Druckkomponente im Tragankersystem	E	[N/mm²]	2,4

Aktuell in Überarbeitung!

ThermoPin - Verbindungsstab	Anlage 3
Rechenwerte, Montagekennwerte und Schalendicke	

Tabelle 4: Montagekennwerte des ThermoPin-Verbindungsstabs und Schalendicken

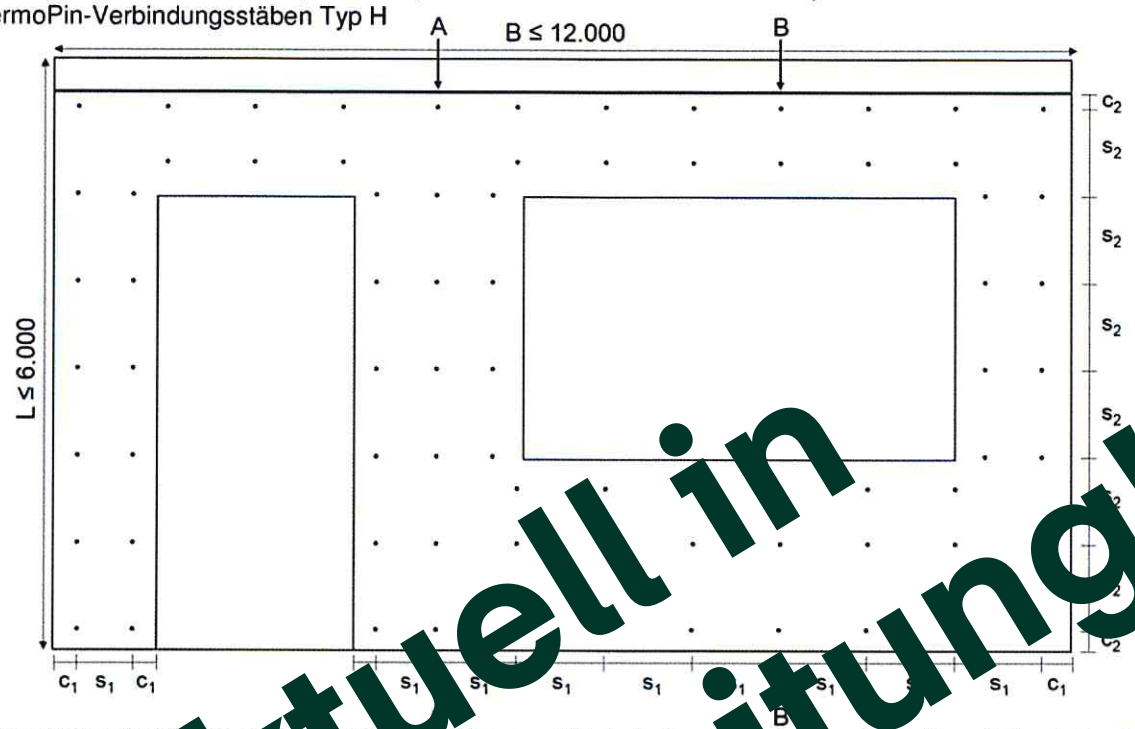
Ankerlänge des ThermoPin-Verbindungsstabs Typ H bzw. Typ D im Beton[1)]	h_{nom}	[mm]	40 - 120 bzw. 60 - 155
Dicke der Vorsatzschale	h_V	[mm]	50 - 120
Dicke der Wärmedämmung	h_D	[mm]	50 - 200
Mindestdicke der Tragschicht Elementwand	$h_{T,min}$	[mm]	60 (FT) 140 (Ortbeton + FT)
Sandwichwand			100
Mindestabstand der ThermoPin-Verbindungsstäbe Typ H Mindestachsabstand untereinander und zwischen Typ H und Typ D Mindestrandabstand	s_{min} c_{min}	[mm]	 300 150
Mindestabstand der ThermoPin-Verbindungsstäbe Typ D Mindestachsabstand untereinander Mindestrandabstand	s_{min} c_{min}	[mm]	 500 250

[1)] Gemäß Anlage 5 (Typ H) bzw. bzw. Anlage 6 (TypD

Aktuell in Überarbeitung!

ThermoPin - Verbindungsstab	Anlage 4
Rechenwerte, Montagekennwerte und Schalendicke	

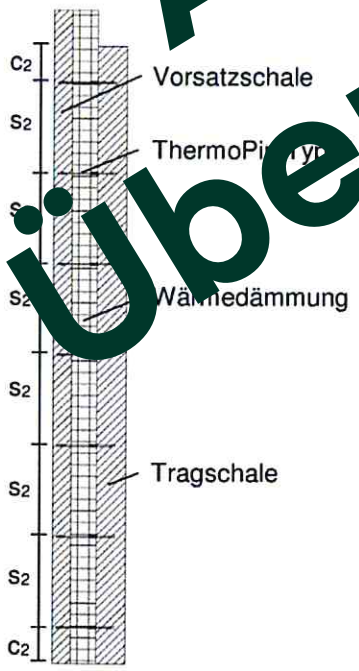
Beispiel für Ansicht einer Fertigteilwand (Elementwand oder Sandwichwand) mit aufstehender Vorsatzschale mit ThermoPin-Verbindungsstäben Typ H



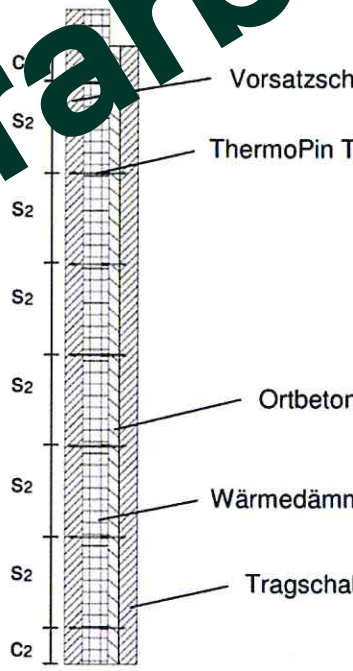
Anordnung der ThermoPin-Verbindungsstäbe gemäß statischer Berechnung. Regulärer Achsabstand der ThermoPin-Verbindungsstäbe Typ H: s = 300 - 500 mm. Regulärer Randabstand: c = 150 - 200 mm.

Aktuell in Überarbeitung!

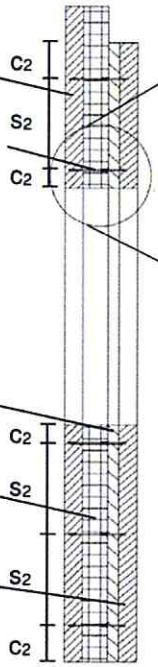
Schnitt A-A Sandwichwand



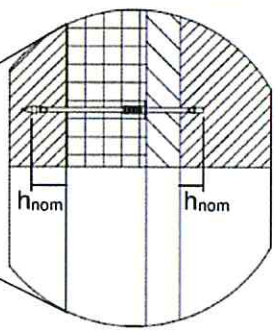
Schnitt A-A Elementwand



Schnitt B-B Elementwand



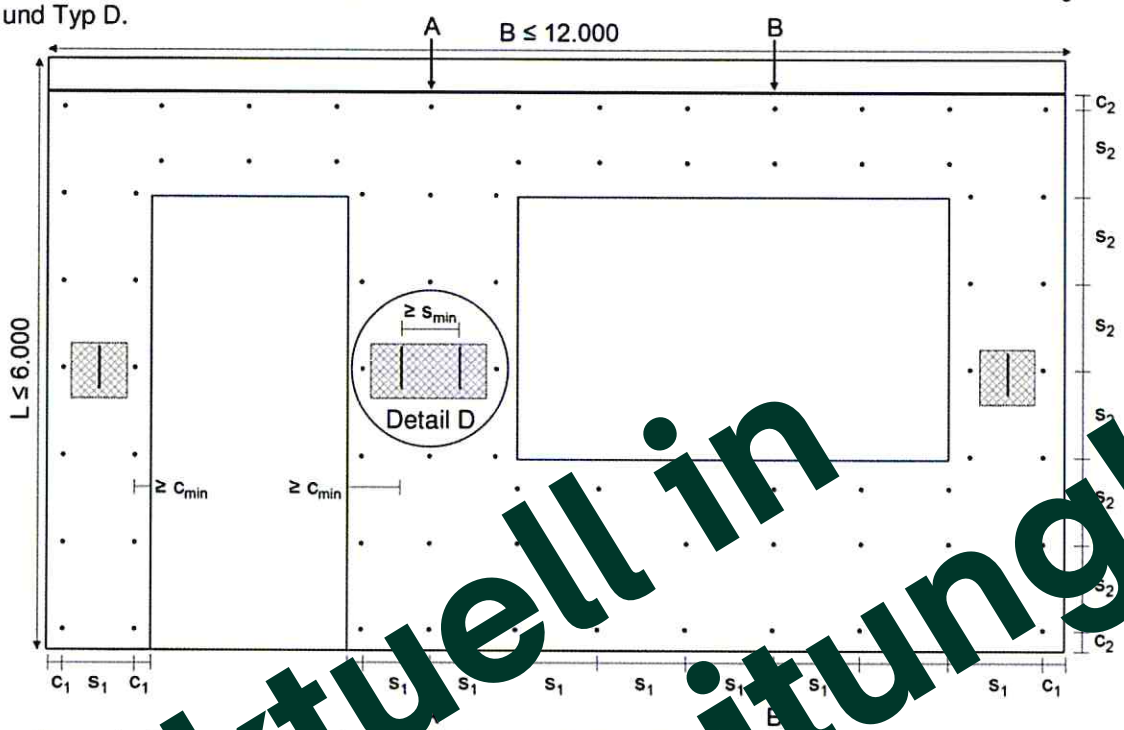
Detail C



h_{nom} entspricht der Einbindetiefe der ThermoPin-Verbindungsstäbe ohne Kappe

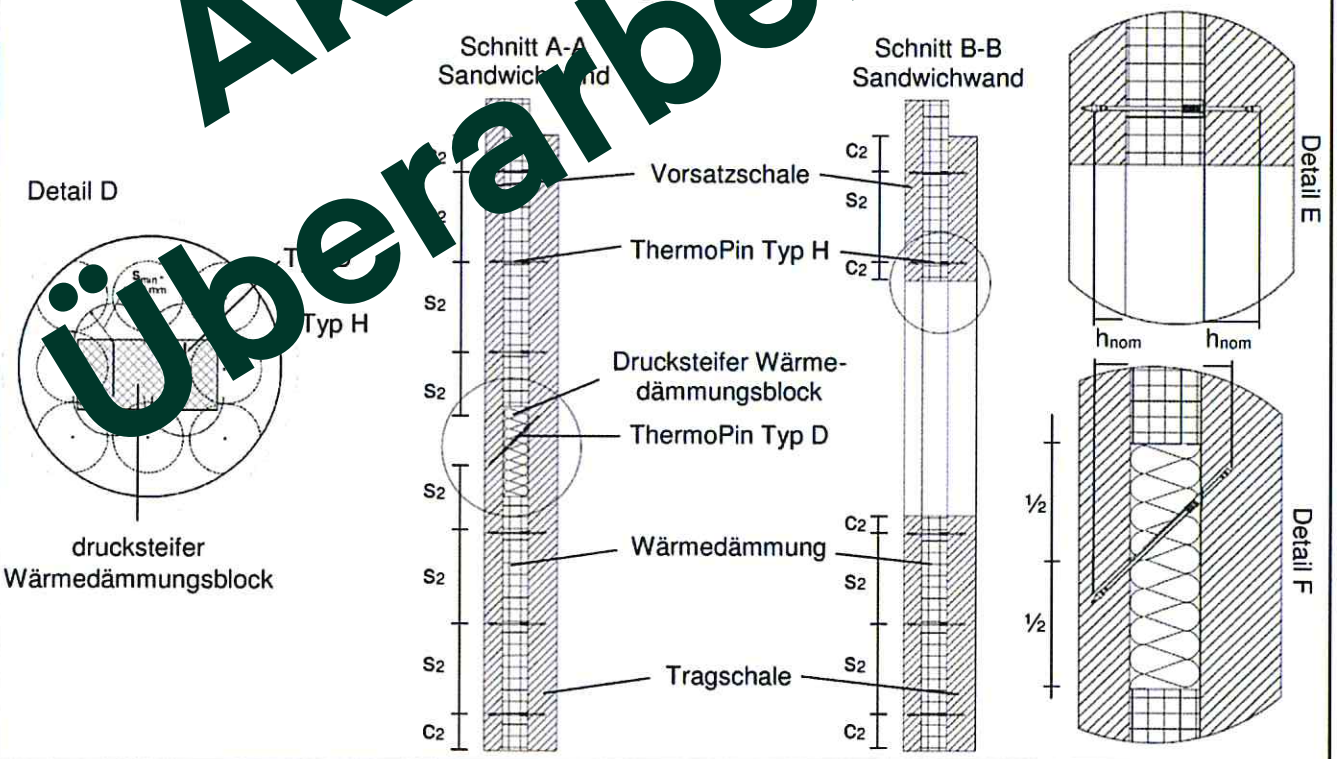
ThermoPin - Verbindungsstab	Anlage 5
Montagekennwerte und Schalendicke	

Beispiel für Ansicht einer Sandwichwand mit freihängender Vorsatzschale mit ThermoPin-Verbindungsstäben Typ H und Typ D.



Anordnung der ThermoPin-Verbindungsstäbe gemäß statischer Berechnung. Regulärer Achsabstand der Anker Typ H und Typ D: s = 300 - 500 mm. Regulärer Randabstand: c = 150 - 250 mm.

Aktuell in Überarbeitung!



ThermoPin - Verbindungsstab	Anlage 6
Montagekennwerte und Schalendicke	

Tabelle 5: Bemessungswerte der Widerstände bei zentrischer Zugbelastung bzw. Druckbelastung für ThermoPin-Verbindungsstäbe Typ H.

Ankerwiderstand	Zustand	Betondruckfestigkeit	Verankerungstiefe im Beton h_{nom}	
			40 mm	90 mm
Bemessungswert der Beanspruchbarkeit bei zentrischer Zuglast im gerissenen Beton mit w_k = 0,3 mm N_{Rd} [kN]	Bauzustand	C20/25	3,7	12,8
		C50/60	5,6	18,0
	Endzustand	C20/25	3,7	7,7
		C50/60	5,6	7,7
Bemessungswerte der Beanspruchbarkeit bei zentrischer Drucklast im gerissenen Beton mit wk = 0,3 mm N_{Rd} [kN]	Endzustand	C20/25 bis C50/60	1,8	

Tabelle 6: Bemessungswerte der Widerstände bei Querlast in Richtung des Eigengewichts und max. Abstand vom Verformungsruhepunkt für ThermoPin-Verbindungsstäbe Typ D.

Dämmstoffdicke	Bemessungswert (Endzustand)	zulässiger Abstand vom Ruhepunkt der Vorsatzschale
h_D [mm]	V_{Rd} (lang) [k	e_{max} [m]
50	1,	1,5
80	2,2	1,9
100	6	
1	2,	
1	2,8	
2	2,6	5,0

Tabelle 8: Maximale zulässige Verformung des Anker quer zur Stabachse. Zwischenwerte dürfen linear interpoliert werden.

Dämmstoffdicke h_D [mm]	max. w [mm]
50	1,2
100	1,9
150	4,0

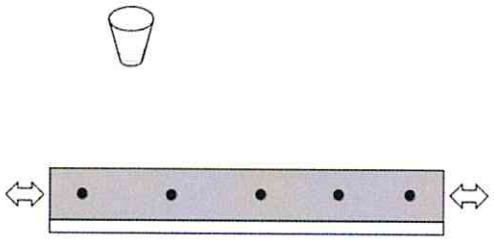
Aktuell in Überarbeitung!

ThermoPin - Verbindungsstab

Bemessungswerte der Widerstände

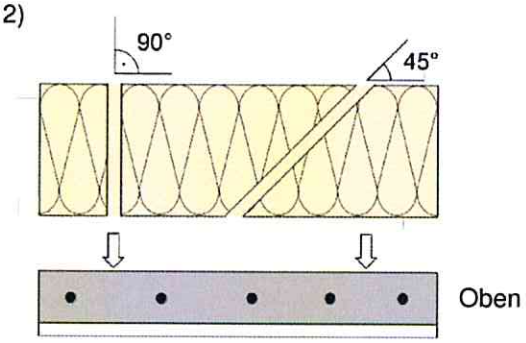
Anlage 7

1)



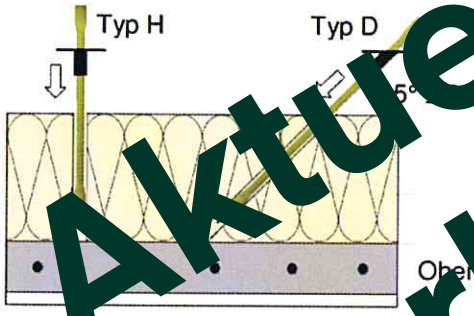
Vorsatzschale bewehren, Beton der Vorsatzschale einfüllen und vorverdichten.

2)



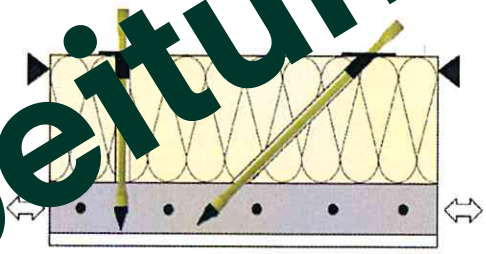
Löcher mit Ø 11-13 mm Bohrer vorbohren. Bei schrägen Löchern mit Winkellehre bohren. Dämmplatten mit vorgebohrten und von Bohrmehl befreien Löchern für ThermoPins möglichst Fugendicht auf den frischen Beton der Vorsatzschale aufbringen.

3)



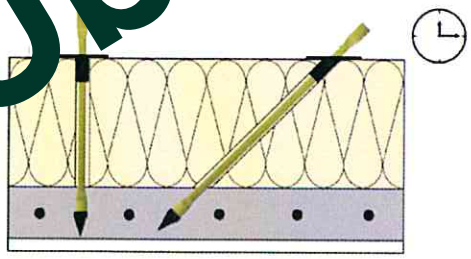
Spätestens 60 Minuten nach Zugabe des Anmachwassers ThermoPins durch die vorgebohrten Löcher bis zum Anschlag der Manschette auf die Dämmung in den Frischbeton der Vorsatzschale einbringen.

4)



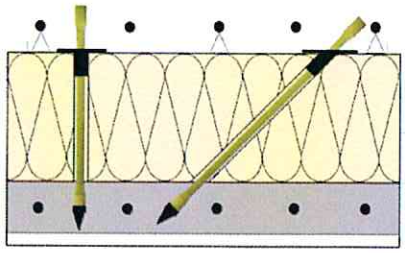
Beton der Vorsatzschale nachverdichten. Wärmedämmung gegen seitliches Verschieben sichern.

5)



Aushärtezeiten gem. DIN EN 1992-1-1 mit DIN EN 1992-1-1/NA und EN 206-1 beachten.

6)

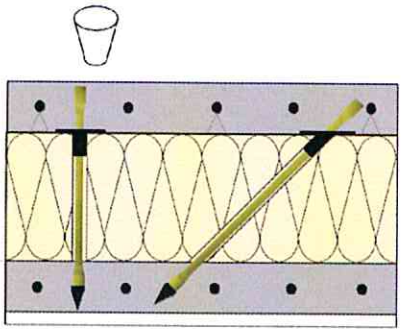


Bewehrung auf die Wärmedämmung legen und durch Abstandhalter in ihrer Lage sichern. ThermoPins in ihrer Lage nicht verändern.

Aktuell in Überarbeitung!

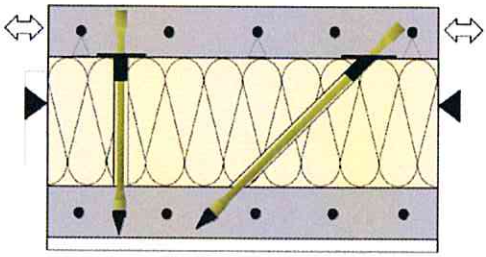
ThermoPin - Verbindungsstab	Anlage 8
Einbauanleitung - Sandwichwand	

7)



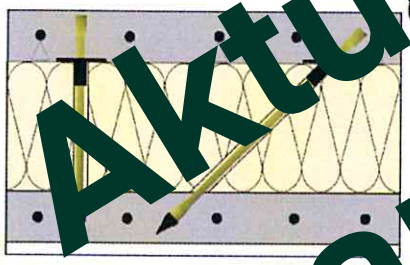
Beton der Tragschale aufbringen.

8)



Beton verdichten. Durch geeignete Sicherun[illegible]st zu gewährleisten, dass die Therm[illegible]ns [illegible]im Verdichten in ihrer L[illegible]e ni[illegible]ver[illegible]dert werden.

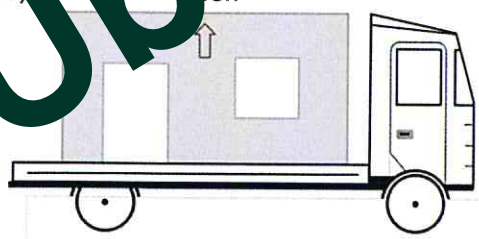
9)



[illegible]ben

Aushärtezeiten gem. DIN EN 1992-[illegible] mit DIN EN 1992-1-1/NA [illegible] EN [illegible]06-1 beachten.

11) [illegible]ben



Wandelemente auf die Baustelle in senkrechter oder leicht geneigter Position transportieren. Verschieben der Vorsatzschale gegenüber der Tragschale durch geeignete Maßnahmen verhindern.

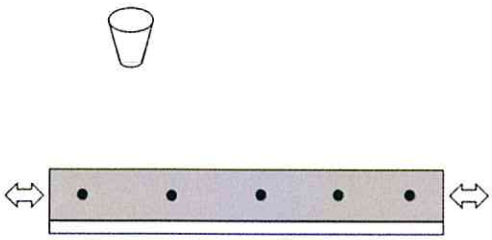
10)

Sand[illegible]ich[illegible]d [illegible]aufri[illegible]en! Verschiebung zwischen [illegible]Vors[illegible] und Tragschale verhin[illegible]n.

Aktuell in Überarbeitung!

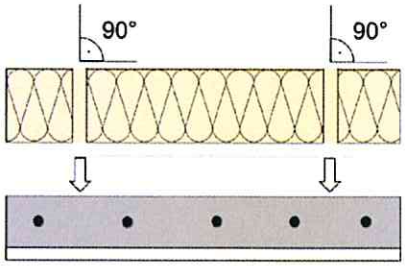
ThermoPin - Verbindungsstab	Anlage 9
Einbauanleitung - Sandwichwand	

1)



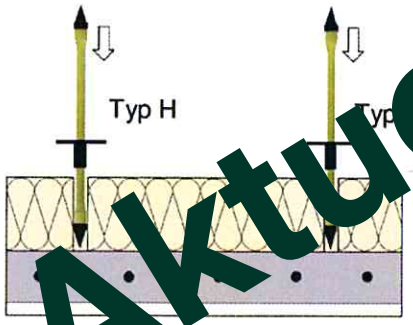
Vorsatzschale bewehren, Beton der Vorsatzschale einfüllen und vorverdichten.

2)



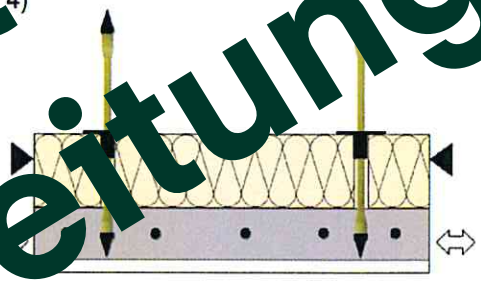
Löcher mit Ø 11-13 mm Bohrer vorbohren. Dämmplatten mit vorgebohrten und von Bohrmehl befreien Löchern für die ThermoPins möglichst Fugendicht auf den frischen Beton der Vorsatzschale aufbringen.

3)



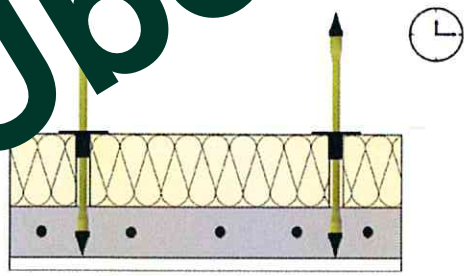
Spätestens 60 Minuten nach Zugabe des Anmachwassers ThermoPins drücken die vorgebohrten Löcher bis zum Anschlag der Manschette auf der Dämmung in den Frischbeton der Vorsatzschale einbringen.

4)



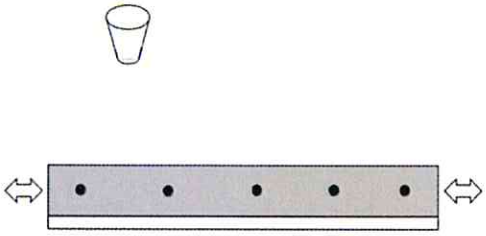
Beton der Vorsatzschale nachverdichten. Wärmedämmung gegen seitliches Verschieben sichern.

5)



Aushärtezeiten gem. DIN EN 1992-1-1 mit DIN EN 1992-1-1/NA und EN 206-1 beachten.

6)

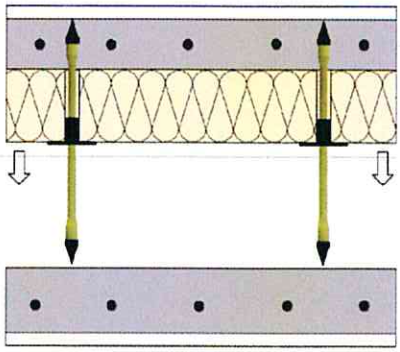


Tragschale bewehren, Beton des Tragschalenfertigteils einfüllen und vorverdichten.

Aktuell in Überarbeitung!

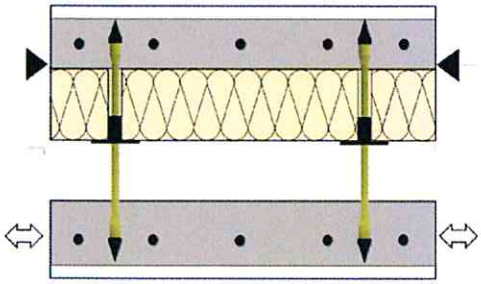
Einbauanleitung - Elementwand	Anlage 10
ThermoPin - Verbindungsstab	

7)



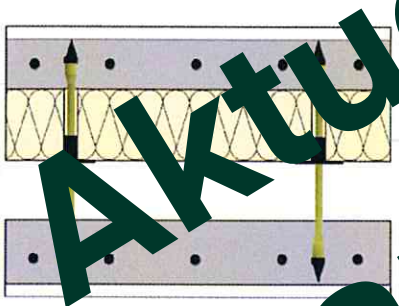
Spätestens 60 Minuten nach Zugabe des Anmachwassers Vorsatzschale in den Frischbeton des Tragschalenfertigteils einwenden.

8)



Nachverdichten. Verschieben der Vorsatzschale und der Tragschale durch Fixierung der Vorsatzschale in horizontaler Richtung verhindern.

9)

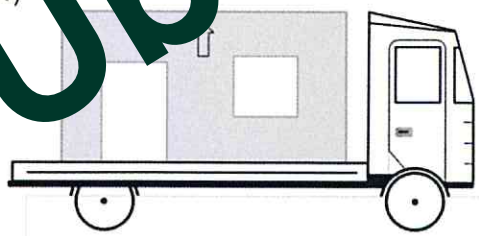


Aushärtezeiten gem. DIN EN 1992-1-1 mit DIN EN 1992-1-1/NA und DIN EN 1996-1 beachten.

10)

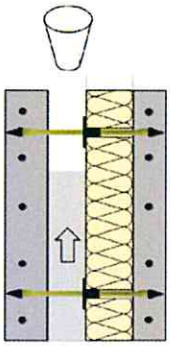
Elementwand aufrichten. Verschiebung zwischen Vorsatz- und Tragschale verhindern.

11)



Wandelemente auf die Baustelle in senkrechter Position transportieren. Das Verschieben der Vorsatzschale gegenüber der Tragschale durch geeignete Maßnahmen verhindern.

12)

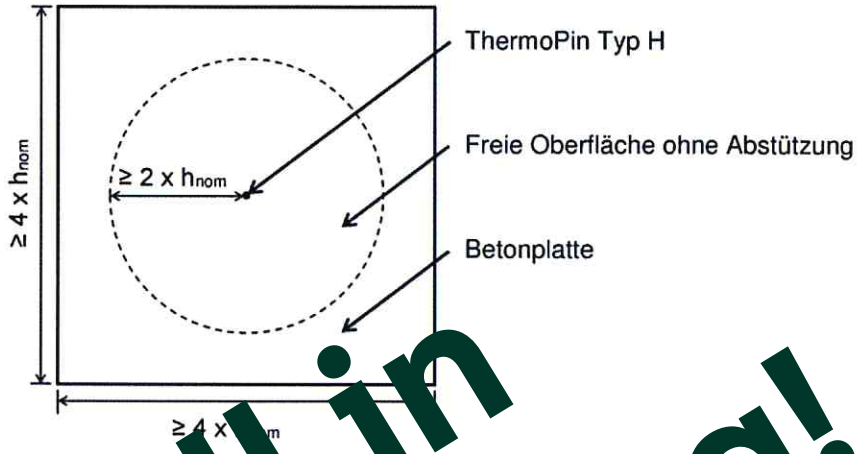


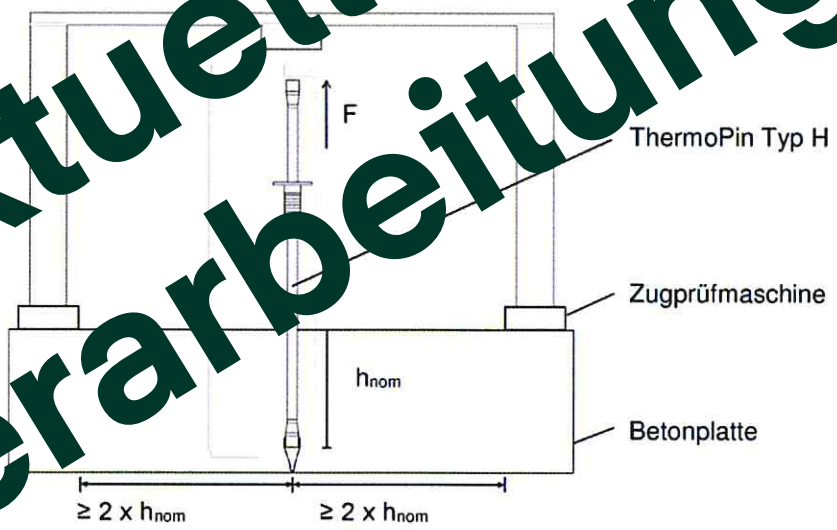
Ausbetonieren auf der Baustelle unter Berücksichtigung der Betoniergeschwindigkeit gemäß der statischen Berechnungen. Entmischung verhindern.

Aktuell in Überarbeitung!

ThermoPin - Verbindungsstab	Anlage 11
Einbauanleitung - Elementwand	

Siehe Beschreibung der Ausziehversuche gemäß Abschnitt 4.3.





Aktuell in Überarbeitung!

ThermoPin - Verbindungsstab	Anlage 12
Kontrolle der Ankerfähigkeit	