

## 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:

04.10.2017

Geschäftszeichen:

I 28-1.21.9-57/17

#### Zulassungsnummer:

**Z-21.9-2007**

#### Geltungsdauer

vom: **4. Oktober 2017**

bis: **27. September 2021**

#### Antragsteller:

**IBT Ingenieurbüro für  
BefestigungsTechnik GmbH**

Hinter den Zäunen 14  
56651 Niederzissen

#### Zulassungsgegenstand:

**Rückseitige Befestigung von Betonwerksteinplatten mittels fischer Zykon-Plattenanker FZP II  
auf IBT Unterkonstruktion**

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen.  
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst sechs Seiten und 16 Anlagen.  
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung  
Nr. Z-21.9-2007 vom 27. September 2016. Der Gegenstand ist erstmals am 13. September 2013  
allgemein bauaufsichtlich zugelassen worden.

DIBt

## I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung ist die Verwendbarkeit des Zulassungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 2 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 3 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 4 Hersteller und Vertreiber des Zulassungsgegenstandes haben, unbeschadet weitergehender Regelungen in den "Besonderen Bestimmungen", dem Verwender 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 ebenfalls Kopien der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zur Verfügung zu stellen.
- 5 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung darf nur vollständig vervielfältigt werden. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik. Texte und Zeichnungen von Werbeschriften dürfen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung nicht widersprechen. Übersetzungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung müssen den Hinweis "Vom Deutschen Institut für Bautechnik nicht geprüfte Übersetzung der deutschen Originalfassung" enthalten.
- 6 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.
- 7 Dieser Bescheid bezieht sich auf die von dem Antragsteller im Zulassungsverfahren zum Zulassungsgegenstand gemachten Angaben und vorgelegten Dokumente. Eine Änderung dieser Zulassungsgrundlagen wird von diesem Bescheid nicht erfasst und ist dem Deutschen Institut für Bautechnik unverzüglich offenzulegen.

## II **BESONDERE BESTIMMUNGEN**

### 1 **Zulassungsgegenstand und Anwendungsbereich**

Zulassungsgegenstand ist die rückseitige Befestigung von Betonwerksteinplatten mittels fischer-Zykon-Plattenanker FZP II auf IBT-Unterkonstruktionen für Fassadensysteme im Innen- und Außenbereich.

Jede Fassadenplatte ist mit mindestens vier Ankern in Rechteckanordnung über Agraffen oder Plattentragprofilen auf IBT-Unterkonstruktionen technisch zwängungsfrei zu befestigen.

Der fischer-Zykon-Plattenanker FZP II darf unter den Bedingungen entsprechend der Korrosionswiderstandsklasse III 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**

Die Betonwerksteinplatten müssen den Vorgaben der Anlagen entsprechen.

Der fischer-Zykon-Plattenanker FZP II muss der europäischen technischen Zulassung ETA-11/0145 entsprechen.

Die Betonwerksteinplatten und der fischer-Zykon-Plattenanker FZP II bestehen aus nichtbrennbaren Baustoffen der Klasse A nach DIN 4102-01:1998-05 "Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen; Baustoffe - Begriffe, Anforderungen und Prüfungen".

#### 2.2 **Herstellung und Kennzeichnung**

##### 2.2.1 **Betonwerksteinplatten**

Die Betonwerksteinplatten sind in Herstellwerken gemäß dem beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Verzeichnis zu fertigen.

Jeder Lieferschein der Betonwerksteinplatten muss vom Hersteller mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder gekennzeichnet werden. Die Kennzeichnung darf nur erfolgen, wenn die Voraussetzungen nach Abschnitt 2.3 erfüllt sind.

Zusätzlich sind auf dem Lieferschein das Werkzeichen und die Zulassungsnummer anzugeben.

##### 2.2.2 **fischer-Zykon-Plattenanker FZP II**

Die Kennzeichnung des fischer-Zykon-Plattenankers FZP II hat nach den Bestimmungen der europäischen technischen Zulassung ETA-11/0145 zu erfolgen.

#### 2.3 **Übereinstimmungsnachweis**

##### 2.3.1 **Allgemeines**

Die Bestätigung der Übereinstimmung der Betonwerksteinplatten mit den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss für jedes Herstellwerk mit einer Übereinstimmungserklärung des Herstellers auf der Grundlage einer werkseigenen Produktionskontrolle und einer Erstprüfung des Bauprodukts durch eine hierfür anerkannte Prüfstelle erfolgen. Die Übereinstimmungserklärung hat der Hersteller durch Kennzeichnung der Betonwerksteinplatten mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) unter Hinweis auf den Verwendungszweck abzugeben.

### 2.3.2 Werkseigene Produktionskontrolle

In jedem Herstellwerk der Betonwerksteinplatten 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 Erstprüfung des Bauprodukts durch eine anerkannte Prüfstelle

Im Rahmen der Erstprüfung sind die im Abschnitt 2.1 genannten Produkteigenschaften der Betonwerksteinplatten zu ermitteln.

## 3 Bestimmungen für Entwurf und Bemessung

### 3.1 Entwurf

Die rückseitige Befestigung von Betonwerksteinplatten mittels fischer-Zykon-Plattenanker FZP II auf IBT-Unterkonstruktionen ist unter Beachtung der nachstehenden Bedingungen ingenieurmäßig zu planen:

- Im Regelfall ist jede Fassadenplatte mit vier Ankern in Rechteckanordnung auf der Unterkonstruktion zu befestigen und die Anker sind in Abstandsmontage auszuführen. Die charakteristischen Ankerkennwerte, Rand- und Achsabstände sowie die charakteristischen Plattenkennwerte gemäß den Anlagen sind einzuhalten.
- Die Fassadenplatten sind nicht zur Übertragung von planmäßigen Anpralllasten und zur Absturzsicherung heranzuziehen.
- Die IBT-Unterkonstruktion muss den beim Ingenieurbüro für Befestigungs-Technik GmbH hinterlegten Angaben entsprechen und ist so auszubilden, dass die Fassadenplatten technisch zwängungsfrei über drei Gleitpunkte und einen definierten Festpunkt befestigt sind.

**Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung**

Nr. Z-21.9-2007

Seite 5 von 6 | 4. Oktober 2017

- Zwei Befestigungspunkte der Fassadenplatte sind so auszubilden, dass sie die Eigenlasten der Fassadenplatte aufnehmen können.
- Bei Verwendung von Agraffen auf horizontalen Tragprofilen sind die horizontal auf gleicher Höhe liegenden Befestigungspunkte einer Fassadenplatte jeweils am gleichen Tragprofil zu befestigen.
- Im Regelfall sind Leibungswinkelplatten mit zwei Tragwinkeln gemäß den Anlagen an der Fassadenplatte zu befestigen und die Anker sind in Bündigmontage auszuführen. Es ist sichergestellt, dass die Leibungswinkel an den Platten anliegen; bei Verwendung von Leibungswinkel mit Langlöchern, ist in Richtung des Langloches eine definierte Lastübertragung (z. B. Krallenscheibe oder gegensinnige Verzahnung der Unterlegscheibe zur Winkeloberfläche) sicherzustellen. Die Randabstände gemäß den Anlagen sind einzuhalten. Der Mindestachsabstand zwischen den Ankern der Fassadenplatte und den in den Fassadenplatten liegenden Ankern der Leibungswinkel muss größer  $8 \times h_v$  ( $h_v$  = Verankerungstiefe des Ankers) sein.
- Die Fugen zwischen den Fassadenplatten können mit einem Fugenprofil hinterlegt oder dauerelastisch verfüllt sein oder werden offen gelassen. Es ist sichergestellt, dass zusätzliche Beanspruchungen (z. B. durch Temperatur) zu keinen nennenswerten zusätzlichen Belastungen führen.
- Für den Anker mit Innengewinde wird ausschließlich eine Befestigungsschraube der Größe M6 aus nichtrostendem Stahl 1.4401 oder 1.4571 EN ISO 10088-3 mit einer Mindestfestigkeitsklasse 70 EN ISO 3506-1 ( $f_{uk} = 700 \text{ N/mm}^2$ ;  $f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$ ) verwendet. Die Einschraubtiefe der Befestigungsschraube beträgt mindestens 6 mm und maximal 10 mm.

**3.2 Bemessung**

Unter Berücksichtigung der zu befestigenden Lasten sind prüfbare Berechnungen und Konstruktionszeichnungen anzufertigen. Die Fassadenplatten und deren Befestigungen sind für die Lasteinwirkungen (Eigenlast, Windlast) des jeweiligen Anwendungsfall unter der Verantwortung eines auf dem Gebiet des Fassadenbaus erfahrenen Ingenieurs nach dem Bemessungsverfahren entsprechend den Anlagen 9 bis 16 und unter Beachtung der nachstehenden Bestimmungen zu bemessen:

- Für den jeweiligen Anwendungsfall ist die Steifigkeit der Unterkonstruktion zu berücksichtigen.
- Die Beanspruchung der Leibungswinkel im Gebrauchslastfall ist rechnerisch nachgewiesen.
- Beim Einsatz von horizontalen Tragprofilen ist nachzuweisen, dass
  - die Agraffen nicht durch Torsion des Horizontalprofils und Verdrehung der Fassadentafel an der Fassadentafel anliegen
  - die Summe des Winkels  $\alpha$  aus Torsion des Horizontalprofils und Verdrehung der Fassadentafel am Ankerpunkt den Wert  $\alpha = 2^\circ$  nicht überschreitet.

**4 Bestimmungen für die Ausführung****4.1 Allgemeines**

Die Montage der Fassadenplatten und der Anker ist nach den gemäß Abschnitt 3.2 gefertigten Konstruktionszeichnungen vorzunehmen. Die Fassadenplatten und Anker dürfen nur von ausgebildeten Fachkräften montiert werden. Es gilt DIN 18516-1. Die Verlegevorschriften des Herstellers sind zu beachten.

Die Fassadenplatten sind bei Transport und Lagerung auf der Baustelle vor Beschädigungen zu schützen. Die Fassadenplatten dürfen nicht ruckartig eingehängt werden (erforderlichenfalls sind zum Einhängen der Fassadenplatten Hebezeuge zu verwenden). Fassadenplatten mit Anrissen dürfen nicht montiert werden.

Der Anker darf nur als seriengemäß gelieferte Befestigungseinheit (wie vom Hersteller geliefert) ohne Austausch der einzelnen verwendet werden.

Die Ankermontage (Anker mit Agraffe bzw. Plattentragprofil) erfolgt in der Regel auf der Baustelle. Der Einbau hat nach den Angaben des Herstellers, der Konstruktionszeichnungen und mit den in der Montageanweisung angegebenen Werkzeugen zu erfolgen. Die Ausführung muss durch den verantwortlichen Bauleiter oder einen fachkundigen Vertreter des Bauleiters überwacht werden. Er hat für die ordnungsgemäße Ausführung der Arbeiten zu sorgen.

#### 4.2 Bohrlochherstellung

Die Hinterschnittbohrungen sind mit dem Spezialbohrer gemäß europäischer technischer Zulassung ETA-11/0145 und einem Spezialbohrgerät, entsprechend den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Angaben, herzustellen.

Die Herstellung der Bohrungen erfolgt im Werk oder auf der Baustelle unter Werkstattbedingungen. Bei Herstellung auf der Baustelle ist die Ausführung durch den verantwortlichen Bauleiter oder einen fachkundigen Vertreter des Bauleiters zu überwachen.

Das Bohrmehl ist aus dem Bohrloch zu entfernen. Der Bohrerinnendurchmesser muss den Werten in der europäischen technischen Zulassung ETA-11/0145 entsprechen. Bei einer Fehlbohrung ist ein neues Bohrloch im Abstand von mindestens 2 x Tiefe der Fehlbohrung anzuordnen.

Die Geometrie des Bohrlochs ist an 1 % aller Bohrungen zu kontrollieren. Die folgenden Maße sind dabei nach den Angaben und Prüfanweisungen des Herstellers mit der Messhilfe gemäß europäischer technischer Zulassung ETA-11/0145 zu prüfen und zu dokumentieren:

- Durchmesser des zylindrischen Bohrloches
- Durchmesser des Hinterschnittes
- Bohrlochüberdeckung (bzw. Bohrlochtiefe und Plattendicke)

Bei Überschreitung der vorgegebenen Toleranzen ist die Geometrie des Bohrlochs an 25 % der erstellten Bohrungen zu kontrollieren. Bei keinem weiteren Bohrloch dürfen dann die Toleranzen überschritten werden, anderenfalls sind alle Bohrlöcher zu kontrollieren. Bohrlöcher mit über- oder unterschrittenen Toleranzen sind zu verwerfen.

Anmerkung: Die Kontrolle der Geometrie des Bohrlochs an 1 % aller Bohrungen bedeutet, dass an einer von 25 Platten (dies entspricht 100 Bohrungen) eine Bohrung zu kontrollieren ist. Bei Überschreitung der vorgegebenen Toleranzen ist der Kontrollumfang auf 25 % der Bohrungen zu erhöhen, d. h. an allen 25 Platten ist je eine Bohrung zu kontrollieren.

#### 4.3 Montage des Ankers

Die Montage des Ankers erfolgt nur mit einem Drehmomentschlüssel oder einer eigens dafür vorgesehenen Einschlagvorrichtung bzw. eines Setzgerätes gemäß europäischer technischer Zulassung ETA-11/0145.

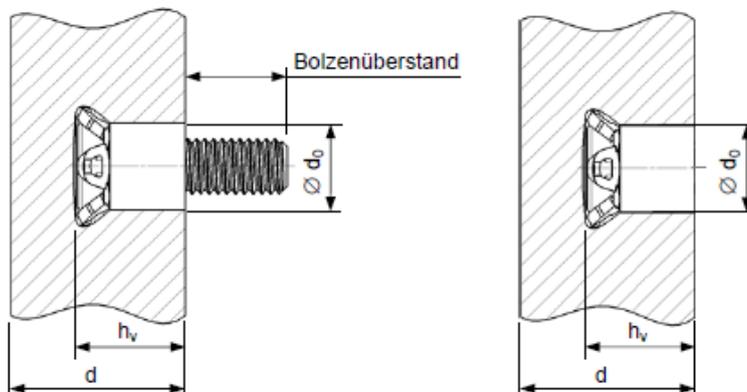
Die Hülse ist bei Bündigmontage im gesetzten Zustand bündig mit der Plattenrückseite oder weist bei Abstandsmontage einen Überstand entsprechend europäischer technischer Zulassung ETA-11/0145 auf.

Der Formschluss des Ankers im Bohrloch wird wie folgt kontrolliert:

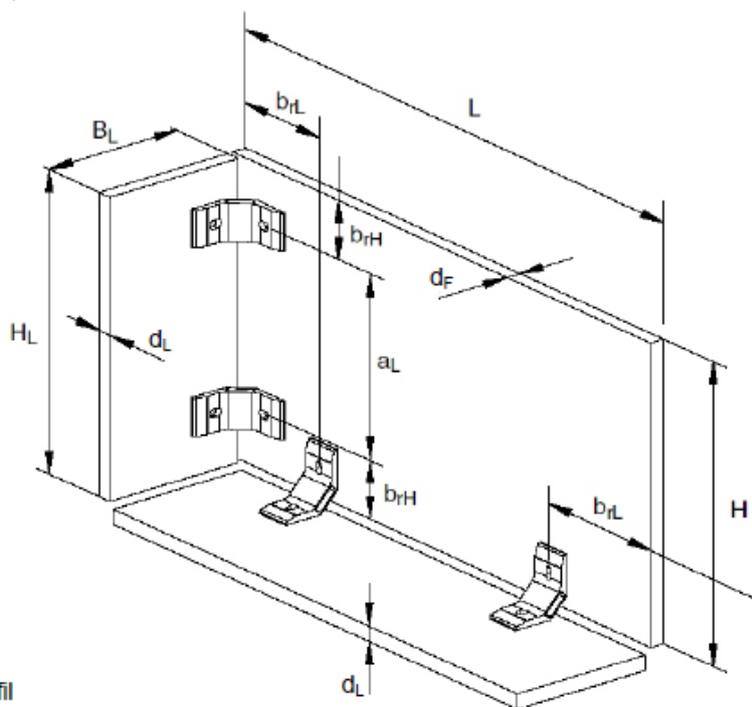
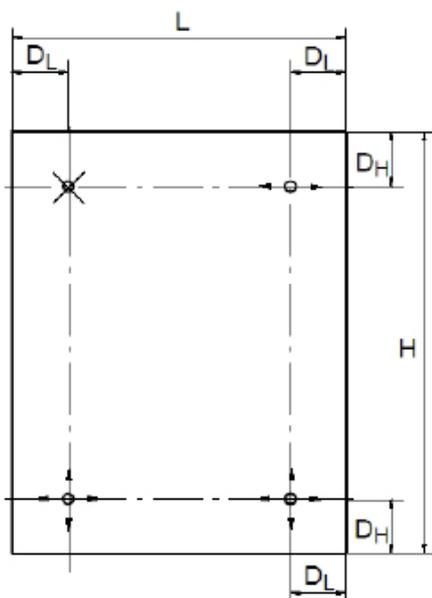
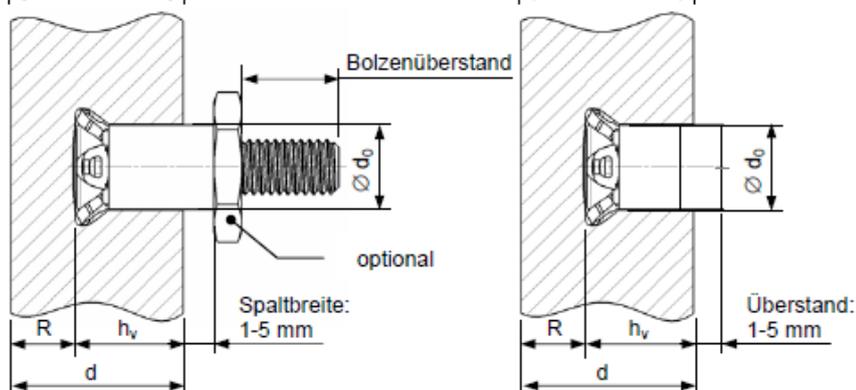
- Bündigmontageanker → Sichtkontrolle; die Hülse muss bündig mit der Rückseite der Fassadenplatte abschließen
- Messung des Bolzenüberstandes
- Abstandsmontageanker → Messung des Bolzenüberstandes

## I Produkt und Anwendungsbereich

**Bündigmontage**



**Abstandsmontage**



**Legende**

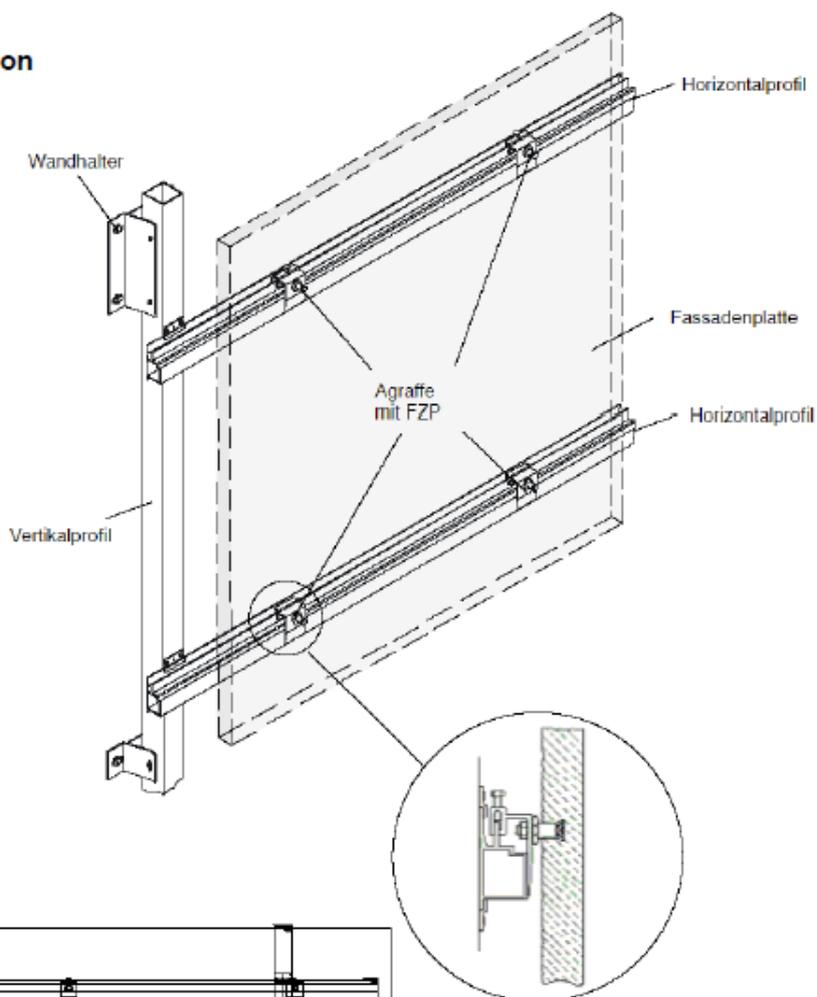
- ✕ = Festpunkt am UK-Profil
- ⊕ = horizontaler Gleitpunkt am UK-Profil
- ⊕⊖ = horizontaler und vertikaler Gleitpunkt am UK-Profil

Rückseitige Befestigung von Betonwerksteinplatten mittels fischer Zykon-Plattenanker FZP II auf IBT Unterkonstruktion

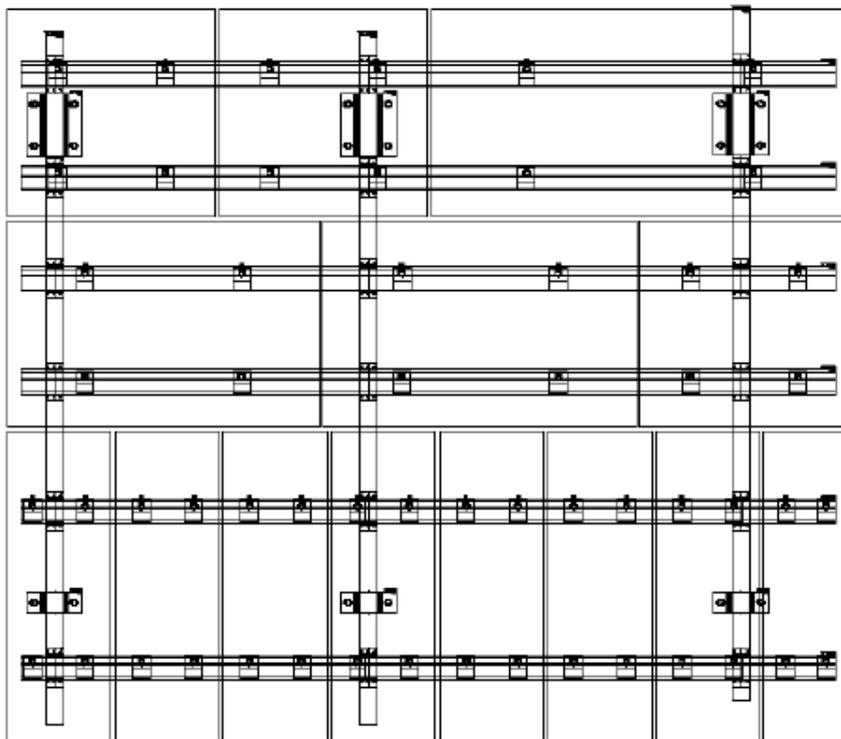
Produkt und Anwendungsbereich

Anlage 1

**Beispiel für eine Unterkonstruktion**



**Beispiel typische Lagerung**



Rückseitige Befestigung von Betonwerksteinplatten mittels fischer Zykon-Plattenanker FZP II auf IBT Unterkonstruktion

Anwendungsbeispiele

Anlage 2

elektronische Kopie der abZ des dibt: z-21.9-2007

**Tabelle 1:** Platten- und Ankerkennwerte für Fassadenplatten und Leibungsplatten

<b>Fassadenplatten</b>			
Plattennenddicke	$d$ [mm]	$20(30)^{1)} \leq d \leq 70$	
max. Plattenformat	$A \leq$ [m <sup>2</sup> ]	3,0	
max. Seitenlänge	$H$ bzw. $L \leq$ [m]	3,0	
Anzahl der Anker (Rechteckanordnung)		4	
Randabstand <sup>1)</sup>	$D_L$ bzw. $D_H$	$50 \text{ mm} \leq D_L$ bzw. $D_H \leq 0,25L$ bzw. $0,25H$	
Achsabstand <sup>1)</sup>	$a_L$ bzw. $a_H \geq$ [mm]	$8 h_v$	
<b>Leibungsplatten</b>			
Plattennenddicke	$d =$ [mm]	$20(30)^{1)} \leq d \leq 70$	
Randabstand <sup>2)</sup>	$b_{rL}$ bzw. $b_{rH}$	$40 \text{ mm} \leq b_{rL}$ bzw. $b_{rH} = 0,2H$ bzw. $0,2L$	
<b>Ankerkennwerte</b>			
Verankerungstiefe	$h_v$ [mm]	$12 \leq h_v \leq 25$	
Bohrlochnenddurchmesser	M6	11	
	M8 / M6 I	$\varnothing d_0$ [mm]	13
	M10 / M8 I		15
Restwanddicke bei Abstandsmontage	$R \geq$ [mm]	8	

1) Plattendicke  $\geq 30$ mm, wenn die charakteristische Biegezugfestigkeit (Biegefestigkeit)  $\sigma_{RK} < 8 \text{ N/mm}^2$  ist.

2) Bei kleinen Pass-, Differenz- oder Einfügestücken ist der Mindestrand- bzw. Mindestachsabstand konstruktiv zu wählen; bei statischer Bemessung mittels FE-Programm sind auch größere Randabstände möglich.

**Tabelle 2:** Charakteristischer Widerstand des Ankers bei Stahlversagen

<b>Anker</b>		FZP M6	FZP M8 / FZP M10	FZP M6 I / FZP M8 I <sup>1)</sup>
zentrischer Zug	$N_{RK,S} =$ [kN]	<b>15,1</b>	<b>27,5</b>	<b>14,1</b>
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{M,S} =$ [-]	1,5		1,87
Querzug	$V_{RK,S} =$ [kN]	<b>7,5</b>	<b>13,7</b>	<b>7,0</b>
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{M,S} =$ [-]	1,25		1,56

1) Gilt nur für Befestigungsschrauben aus nichtrostendem Stahl EN ISO 10088-3 mit einer Mindestfestigkeitsklasse 70 EN ISO 3506-1 ( $f_{uk} = 700 \text{ N/mm}^2$  und  $f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$ ).

Rückseitige Befestigung von Betonwerksteinplatten mittels fischer Zykon-Plattenanker FZP II auf IBT Unterkonstruktion

Platten- und Ankerwerte

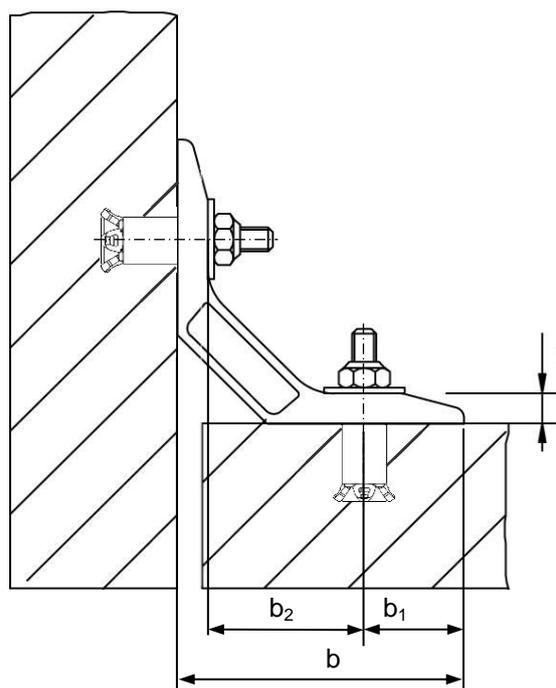
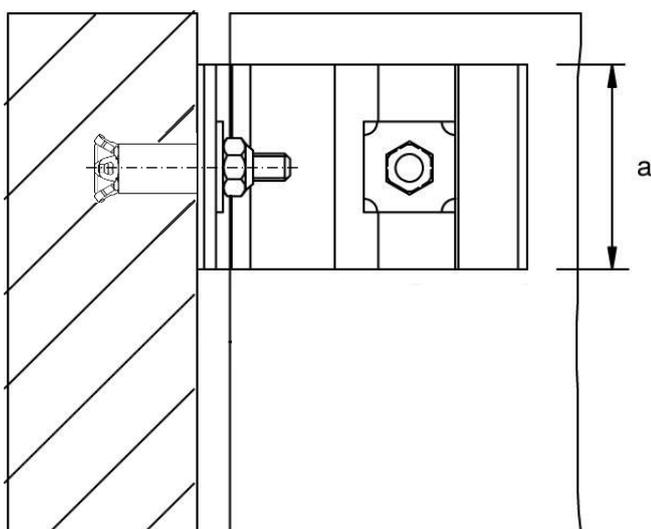
Anlage 3

**Tabelle 3:** Kennwerte der Leibungswinkel

		nichtrostender Stahl EN 10088-3	Aluminium EN 755-1
Winkeldicke	t [mm]	$t \geq 4$	$t \geq 5$
Winkelbreite	a [mm]	$40 \leq a \leq 100$	$40 \leq a \leq 100$
Winkellänge	b [mm]	$65 \leq b \leq 20 t$	$65 \leq b \leq 16 t$
Abstand der Ankerachse zum äußeren Rand des Leibungswinkel	$b_1$ [mm]	$25 \leq b_1 \leq 10 t$	$25 \leq b_1 \leq 8 t$
Abstand der Ankerachse zum inneren Rand des Leibungswinkel	$b_2$ [mm]	$40 \leq b_2 \leq 10 t$	$40 \leq b_2 \leq 8 t$
Querzugsteifigkeit	$c_q$ [MN/m]	$c_q \leq 2,5^{1)}$	

<sup>1)</sup> siehe auch Anhang 13 - 2.2 Ermittlung der Ankerlasten an den Befestigungspunkten der Leibungswinkel

**Definition der Maße** am Beispiel Leibungswinkel fischer LW 50



Maße Leibungswinkel fischer LW 50

- t = 8mm
- a = 50 mm
- b = 80 mm
- b<sub>1</sub> = 30 mm
- b<sub>2</sub> = 42 mm

elektronische Kopie der abz des dibt: z-21.9-2007

Rückseitige Befestigung von Betonwerksteinplatten mittels fischer Zykon-Plattenanker FZP II auf IBT Unterkonstruktion

Leibungswinkel

Anlage 4

## II Materialkennwerte und Charakteristische Tragfähigkeiten

### Allgemeines

Die Betonwerksteinplatten müssen DIN V 18500:2006-12 entsprechen. Zusätzlich ist die Rohdichte zu bestimmen. Die Betonwerksteinplatten sind in Herstellwerken gemäß dem beim DIBt hinterlegten Verzeichnis zu fertigen.

### Wasseraufnahme

Die Wasseraufnahme, bestimmt nach DIN V 18500:2006-12, darf 7% (bezogen auf die Masse) nicht überschreiten.

### Biegezugfestigkeit (Biegefestigkeit) $\sigma_{Rk}$ <sup>1)</sup>

Die charakteristische Biegezugfestigkeit  $\sigma_{Rk}$  ist entsprechend DIN 18516-5:2013-09 zu ermitteln.

### Ankertragfähigkeit (Ausbruchlast) $N_{Rk,Z}$ , $N_{Rk,D}$ und $V_{Rk}$

Die Ankerausbruchlast bei zentrischen Zug und Querzug<sup>3)</sup> ist aus Versuchen unter Berücksichtigung der Biegefestigkeit, der Plattendicke, der Verankerungstiefe und des Randabstandes zu ermitteln. Die Versuche sind an Probekörpern<sup>4)</sup> entsprechend Anlage 6, Tabelle 4 durchzuführen. Aus den Ergebnissen sind der untere Erwartungswert  $N_{u5\%}$  bzw.  $V_{u5\%}$ <sup>2)</sup> unter Angabe der Biegefestigkeit, der Plattendicke, der Verankerungstiefe und des Randabstandes zu bestimmen.

Die charakteristischen Tragfähigkeiten  $N_{Rk,Z}$  (zentrischer Zug) und  $V_{Rk}$  (Querzug) sind wie folgt zu bestimmen:

$$N_{Rk,Z} = N_{u5\%} \cdot \alpha_{exp,F}$$

$$V_{Rk} = V_{u5\%} \cdot \alpha_{exp,F}$$

$N_{u5\%}$  = unterer Erwartungswert<sup>2)</sup> der Ankerausbruchlast bei zentrischen Zug, in Abhängigkeit von der Plattendicke, der Setztiefe und des Randabstandes des Ankers

$V_{u5\%}$  = unterer Erwartungswert<sup>2)</sup> der Ankerausbruchlast bei Querzug, in Abhängigkeit von der Plattendicke, der Setztiefe des Ankers und des Randabstandes

$\alpha_{exp,F}$  = Expositionsfaktor nach DIN 18516-5:2013-09, Abschnitt 4.3.3

Bündigmontage oder Abstandsmontage mit einer Restwanddicke der Fassadenplatte  $R \geq 0,85 \cdot h_v$

$$N_{Rk,D} = N_{Rk,Z}$$

Abstandsmontage mit einer Restwanddicke der Fassadenplatte  $8\text{mm} \leq R \leq 0,85 \cdot h_v$ :

$$N_{Rk,D} = \left( \frac{R}{0,85 \cdot h_v} \right)^{1,5} \times N_{Rk,Z}$$

Vereinfachend können die charakteristischen Tragfähigkeiten auch nach Anlage 7 und 8 bestimmt werden.

- 1) Für die Beurteilung und zum Vergleich von Biegezugfestigkeiten (z.B. oder zur Überprüfung der Standsicherheit) sind die Prüfungen jeweils immer nach dem gleichen Prüfverfahren und mit gleichen Probekörperabmessungen durchzuführen.
- 2) 5%-Fraktile, Vertrauensniveau 75%, unbekannte Standardabweichung, logarithmische Normalverteilung.
- 3) Für Anker in Abstandsmontage oder mit Distanzscheibe, sind die Querzugversuche mit dem maximal möglichen Abstand durchzuführen.
- 4) Die Probekörper sind vor der Prüfung bei  $(70 \pm 5) \text{ °C}$  3 Tage zu trocknen. Nach dem Trocknen und vor der Prüfung müssen die Probekörper bei  $(20 \pm 5) \text{ °C}$  gelagert werden, bis der Wärmeausgleich erreicht ist.

Rückseitige Befestigung von Betonwerksteinplatten mittels fischer Zykon-Plattenanker FZP II auf IBT Unterkonstruktion

Materialkennwerte und charakteristische Tragfähigkeiten

Anlage 5

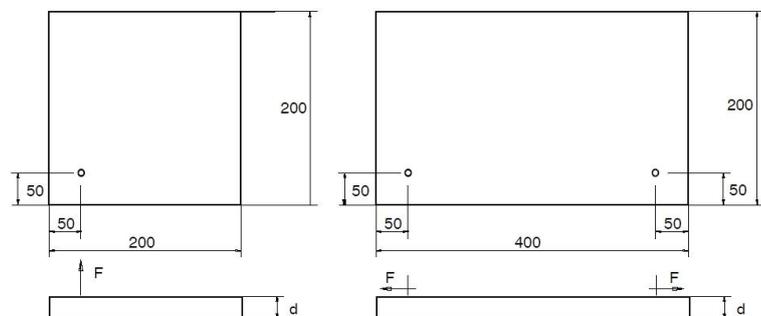
**Tabelle 4:** Versuche an in Plattenabschnitten gesetzten Ankern

	Plattendicke <sup>3)</sup>	Verankerungstiefe	Randabstand		Probekörperabmessung		Abstützdurchmesser	Anzahl der Versuche		
	d	$h_v$	$D_H$	$D_L$	H	L	$\varnothing_s$	n		
	[mm]	[mm]	[mm]		[mm]		[mm]	[-]		
zentrischer Zug <sup>1)</sup>	$20(30)^3 \leq d \leq 70$	$12 \leq h_v \leq 25$	100	100	200	200	135	10		
			50	100						
			50	50						
Querzug <sup>1), 2)</sup>					100	100	200	400	-	10
					50	100				
					50	50				

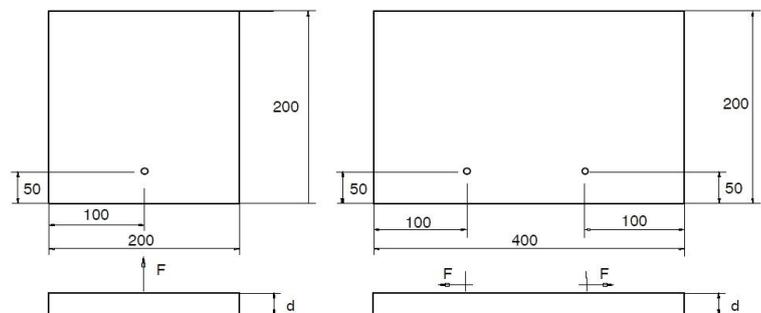
1) Versuchsskizzen siehe Bild 1 bis Bild 3.

2) Die Anker sind mit dem maximal möglichen Abstand (Abstandsmontage) zu prüfen.

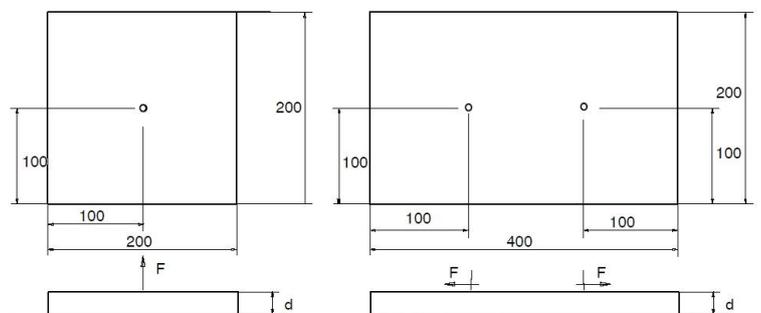
3) Plattendicke  $\geq 30$  mm, wenn die charakteristische Biegezugfestigkeit (Biegefestigkeit)  $\sigma_{Rk} < 8$  N/mm<sup>2</sup> ist.



**Bild 1:** zentrischer Zug bzw. Querzug für einen Randabstand 50/50 mm



**Bild 2:** zentrischer Zug bzw. Querzug für einen Randabstand 50/100 mm



**Bild 3:** zentrischer Zug bzw. Querzug für einen Randabstand 100/100 mm

Rückseitige Befestigung von Betonwerksteinplatten mittels fischer Zykon-Plattenanker FZP II auf IBT Unterkonstruktion

Materialkennwerte und charakteristische Tragfähigkeiten

Anlage 6

**Vereinfachte Ermittlung der charakteristischen Ankertragfähigkeiten  $N_{Rk}$  und  $V_{Rk}$**

Der charakteristischen Widerstände der Ausbruchlasten  $N_{Rk,Z}$  und  $V_{Rk}$  können vereinfachend nach Tabellen 5 bis 7 bestimmt werden, wenn die Betonwerksteinplatten DIN 18516-5 entsprechen und mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) gekennzeichnet sind.

Der charakteristische Widerstand für den zentrischen Druck ist wie folgt zu bestimmen:

Bündige Montage oder Abstandsmontage mit einer Restwanddicke der Fassadenplatte  $R \geq 0,85 \cdot h_v$

$$N_{Rk,D} = N_{Rk,Z}$$

Abstandsmontage mit einer Restwanddicke der Fassadenplatte  $8 \text{ mm} \leq R \leq 0,85 \cdot h_v$ :

$$N_{Rk,D} = (R / (0,85 \cdot h_v))^{1,5} \times N_{Rk,Z}$$

**Tabelle 5:** charakteristischer Widerstand eines Hinterschnittankers für zentrischen Zug ( $a_r \geq 50 \text{ mm}$ )

Festigkeitsklasse <sup>1)</sup>	charakteristischer Widerstand zentr. Zug $N_{Rk,Z}$ [N]		
	$h_v = 12 \text{ mm}$	$h_v = 15 \text{ mm}$	$h_v = 17 \text{ mm}$
1	1280	1780	2150
2	1370	1920	2310
3	1520	2130	2570
4	1680	2350	2840
5	1840	2570	3110

<sup>1)</sup> Festigkeitsklasse der Biegezugfestigkeit gemäß DIN 18516-5:2013-09, Tabelle 1

**Tabelle 6:** charakteristischer Widerstand eines Hinterschnittankers für Querzug ( $a_r \geq 100 \text{ mm}$ )

Festigkeitsklasse <sup>1)</sup>	Einbindetiefe $h_v$ [mm]	charakteristischer Widerstand $V_{Rk}$ [N]				
		Plattendicke				
		30 mm	35 mm	40 mm	45 mm	50 mm
1	12	1910	1910	1910	1910	1910
2		2060	2060	2060	2060	2060
3		2280	2280	2280	2280	2280
4		2520	2520	2520	2520	2520
5		2760	2760	2760	2760	2760
1	15	2510	2680	2680	2680	2680
2		2800	2890	2890	2890	2890
3		3150	3190	3190	3190	3190
4		3480	3530	3530	3530	3530
5		3830	3860	3860	3860	3860
1	17	2510	3230	3230	3230	3230
2		2800	3470	3470	3470	3470
3		3150	3850	3850	3850	3850
4		3480	4250	4250	4250	4250
5		3830	4660	4660	4660	4660

<sup>1)</sup> Festigkeitsklasse der Biegezugfestigkeit gemäß DIN 18516-5:2013-09, Tabelle 1

Rückseitige Befestigung von Betonwerksteinplatten mittels fischer Zykon-Plattenanker FZP II auf IBT Unterkonstruktion

Materialkennwerte und charakteristische Tragfähigkeiten

Anlage 7

**Tabelle 7:** charakteristischer Widerstand eines Hinterschnittankers für Querkzug ( $a_r \geq 50$  mm)

Festigkeitsklasse <sup>1)</sup>	Einbindetiefe $h_v$ [mm]	charakteristischer Widerstand $V_{Rk}$ [N]				
		Plattendicke				
		30 mm	35 mm	40 mm	45 mm	50 mm
1	12	1670	1910	1910	1910	1910
2		1860	2060	2060	2060	2060
3		2100	2280	2280	2280	2280
4		2320	2520	2520	2520	2520
5		2550	2760	2760	2760	2760
1	15	1670	2020	2360	2680	2680
2		1860	2250	2640	2880	2880
3		2100	2530	2970	3190	3190
4		2320	2800	3280	3530	3530
5		2550	3080	3610	3860	3860
1	17	1670	2020	2360	2720	3070
2		1860	2250	2640	3030	3420
3		2100	2530	2970	3420	3850
4		2320	2800	3280	3770	4250
5		2550	3080	3610	4150	4660

<sup>1)</sup> Festigkeitsklasse der Biegezugfestigkeit gemäß DIN 18516-5:2013-09, Tabelle 1

Rückseitige Befestigung von Betonwerksteinplatten mittels fischer Zykon-Plattenanker FZP II auf IBT Unterkonstruktion

Materialkennwerte und charakteristische Tragfähigkeiten

Anlage 8

### III Bemessungsverfahren

#### 1 Allgemeines

##### 1.1 Systemannahmen

Es ist zwischen einer gleichmäßigen und ungleichmäßigen Lagerung zu unterscheiden.

Unter geometrisch symmetrischer Ausführung wird z. B. eine Anordnung analog Anlage 2 verstanden. Werden zusätzlich zur geometrisch symmetrischen Ausführung einheitliche Horizontal- bzw. Vertikalprofile eingesetzt, kann von einer gleichmäßigen Lagerung ausgegangen werden.

Grundsätzlich liegt eine gleichmäßige Lagerung vor, wenn mindestens einer der Fälle nach Tabelle 5 zutrifft.

Trifft keiner der in Tabelle 5 angeführten Fälle zu, ist von einer ungleichmäßigen Lagerung auszugehen, sofern nicht nachgewiesen wird, dass die Umlagerung der Ankerkräfte den Grenzwert von 15% unterschreitet.

**Tabelle 5:** Kriterien für gleichmäßige Lagerung

Fall 1	$C_1 = C_3$ und $C_2 = C_4$
Fall 2	$C_1 = C_2$ und $C_3 = C_4$
$C_i$ = Federsteifigkeit der Unterkonstruktion (siehe Bild 7)	

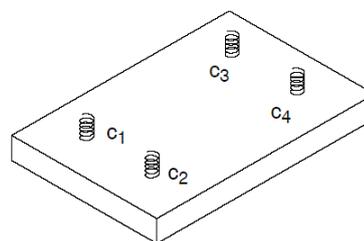


Bild 7: statisches Modell der Lagerung

##### 1.2 Sicherheitskonzept

Die Bemessungswerte der Einwirkenden errechnen sich auf Basis von EN 1990 unter Berücksichtigung aller auftretenden Lasten. Die Lastkombinationen sind entsprechend EN 1990 zu bilden. Für die Belastungen sind die Angaben aus EN 1991-1-1 bis EN 1991-1-7 zu Grunde zu legen. Entsprechende nationale Vorschriften sind zu berücksichtigen. Die ungünstigste Kombination ist maßgebend. Gegebenenfalls sind mehrere Kombinationen getrennt für Anker- und Spannungsbemessung zu untersuchen.

Die typische Grundkombination für Fassadenplatten berücksichtigt die Einwirkung von Eigengewicht  $V_{Sk,G}$  (ständige Last) und Wind  $N_{Sk,w}$  (veränderliche Last).

Nach EN 1990 ergeben sich somit folgende Grundkombinationen für eine senkrecht stehende Fassadenplatte abhängig von der Lastrichtung:

Grundkombination für Lasten parallel zur Platte:  $V_{Sd} = V_{Sk,G} \cdot \gamma_G$   
 Grundkombination für Lasten senkrecht zur Platte:  $N_{Sd} = N_{Sk,w} \cdot \gamma_Q$   
 mit  $\gamma_G = 1,35$ ;  $\gamma_Q = 1,50$

Für hängende Platten (Überkopfmontage) bzw. Leibungen sind die Lastrichtungen zu beachten und Lastkombinationen entsprechend EN 1990 zu bilden.

Die Rechenwerte der Einwirkenden sind den Rechenwerten des Materials gegenüber zu stellen. Es gelten die Regelungen der Abschnitte 2.3 und 3.4.

elektronische Kopie der abZ des dibt: z-21.9-2007

Rückseitige Befestigung von Betonwerksteinplatten mittels fischer Zykon-Plattenanker FZP II auf IBT Unterkonstruktion

Bemessungsverfahren

Anlage 9

## 2 Ankerbemessung

### 2.1 Ermittlung der Ankerlasten an den Befestigungspunkten der Fassadenplatte

Die Ermittlung der Ankerlasten ist von der Lagerungsart der Fassadenplatte abhängig.

Die Ankerlasten sind je Befestigungspunkt aus den Lastanteilen Wind und Eigengewicht<sup>1</sup> der Fassadenplatte sowie den Lastanteilen aus Wind und Eigengewicht der Leibungsplatte zu ermitteln.

Bei gleichmäßiger Lagerung ist für die Ermittlung der Ankerlasten von einer 4-Punkt-Befestigung mit zwei Tragankern (für Eigengewicht) auszugehen.

Bei ungleichmäßiger Lagerung ist für die Ermittlung der Ankerlasten von einer 3-Punkt-Befestigung mit zwei Tragankern auszugehen.

### 2.2 Ermittlung der Ankerlasten an den Befestigungspunkten der Leibungswinkel

Die Ankerlasten sind am Leibungswinkel aus den Lastanteilen Wind und Eigengewicht der Leibungsplatte zu ermitteln.

Zusätzlich ist ein Lastanteil aus Zwängung durch einen Temperaturunterschied zwischen Fassadenplatte und Leibung von  $\pm 35$  K zu berücksichtigen. Sofern die Querkzugsteifigkeit des Leibungswinkel zum Nachweis der Temperaturbelastung nicht nachgewiesen wird, darf vereinfachend mit einer Querkzugsteifigkeit  $c_q = 1,2$  MN/m gerechnet werden, wenn die Grenzmaße der Winkelabmessungen nach Tabelle 6 eingehalten werden:

**Tabelle 6:** Grenzmaße der Winkelabmessungen

		nichtrostender Stahl	Aluminium
Winkeldicke	t [mm]	$t \leq 6$	$t \leq 8,5$
Winkelbreite	a [mm]	$a \leq 80$	$a \leq 80$

Hinweis:

Werden die Anker mit einem Randabstand  $40 \text{ mm} \leq a_r < 50 \text{ mm}$  gesetzt, ist für den Nachweis der Ankerkräfte der charakteristische Wert der Tragfähigkeit für zentrischen Zug mit dem Faktor 0,9 abzumindern.

<sup>1</sup> Das Eigengewicht der Fassaden- und Leibungsplatten ist für das jeweilige Material aus der Rohdichte nach EN 1936 unter Berücksichtigung der Wasseraufnahme unter atmosphärischen Druck nach EN 13755 zu ermitteln.

Rückseitige Befestigung von Betonwerksteinplatten mittels fischer Zykon-Plattenanker FZP II auf IBT Unterkonstruktion

Bemessungsverfahren

Anlage 10

### 2.3 Nachweis der Ankerkräfte

Für die ermittelten Ankerkräfte (Abschnitt 2.1 und 2.2) ist nachzuweisen, dass Gleichung (1) und Gleichung (2) eingehalten sind. Bei gleichzeitiger Beanspruchung eines Ankers infolge zentrischen Zug und Querzug ist zusätzlich Gleichung (3) einzuhalten:

zentrischer Zug / Druck: 
$$\frac{N_{Sd}}{N_{Rd}} \leq 1,0 \quad (1)$$

Querzug: 
$$\frac{V_{Sd}}{V_{Rd}} \leq 1,0 \quad (2)$$

Interaktion Schrägzug: 
$$\frac{N_{Sd}}{N_{Rd}} + \frac{V_{Sd}}{V_{Rd}} \leq 1,2 \quad (3)$$

mit:  $N_{Sd}$  = Bemessungswert der vorhandenen Ankerzugkraft / Ankerdruckkraft  
 $V_{Sd}$  = Bemessungswert der vorhandenen Ankerquerkraft  
 $N_{Rd}$  = Bemessungswert der Ankertragfähigkeit

für zentrischen Zug<sup>2</sup>: 
$$N_{Rd} = \min \left( \frac{N_{Rk,Z}}{\gamma_M}; \frac{N_{Rk,S}}{\gamma_{M,S}} \right)$$

für zentrischen Druck: 
$$N_{Rd} = \frac{N_{Rk,D}}{\gamma_M}$$

mit:  $N_{Rk,Z}$  nach Anlage 5  
 $N_{Rk,S}$  nach Anlage 3  
 $\gamma_M = 1,8$   
 $\gamma_{M,S}$  nach Anlage 3

Bündigmontage:  $N_{Rk,D} = N_{Rk,Z}$

Abstandsmontage:  
 $R \geq 0,85 \cdot h_v$ :  $N_{Rk,D} = N_{Rk,Z}$

$8 \text{ mm} \leq R \leq 0,85 \cdot h_v$  
$$N_{Rk,D} = \left( \frac{R}{0,85 \cdot h_v} \right)^{1,5} \times N_{Rk,Z}$$

$V_{Rd}$  = Bemessungswert der Ankertragfähigkeit

für Querzug: 
$$V_{Rd} = \min \left( \frac{V_{Rk}}{\gamma_M}; \frac{V_{Rk,S}}{\gamma_{M,S}} \right)$$

mit:  $V_{Rk}$  nach Anlage 5  
 $V_{Rk,S}$  nach Anlage 3  
 $\gamma_M = 1,8$   
 $\gamma_{M,S}$  nach Anlage 3

<sup>2</sup> Sonderfall Leibungsplatten: Werden die Anker mit einem Randabstand  $40 \text{ mm} \leq a_r < 50 \text{ mm}$  gesetzt, ist für den Nachweis der Ankerkräfte der charakteristische Wert der Tragfähigkeit für zentrischen Zug mit dem Faktor 0,9 abzumindern.

Rückseitige Befestigung von Betonwerksteinplatten mittels fischer Zykon-Plattenanker FZP II auf IBT Unterkonstruktion

Bemessungsverfahren

Anlage 11

### 3 Fassadenplattenbemessung

#### 3.1 Ermittlung des maßgebenden Biegemoments in der Fassadenplatte

Die Ermittlung der Biegemomente ist von der Lagerungsart der Fassadenplatte abhängig. Bei gleichmäßiger und ungleichmäßiger Lagerung ist das maßgebende Biegemoment nach Gleichung (4) zu berechnen. Für das maßgebende Biegemoment werden die Lasten aus Wind und Eigengewicht der Fassadenplatte berücksichtigt. Bei Fassadenplatten mit Leibungsplatten sind zusätzlich die Lasten aus Wind und Eigengewicht der Leibungslast zu berücksichtigen.

Das maßgebende Biegemoment ergibt sich zu

bei gleichmäßiger und ungleichmäßiger Lagerung:

$$m_{Sd} = (m_{Sk,w} + m_{Sk,wL}) \cdot \gamma_F + m_{Sk,gL} \cdot \gamma_G \quad (4)$$

- mit:
- $m_{Sk,w}$  = Momentenanteil aus Windlast (siehe Abschnitt 3.1.1)
  - $m_{Sk,gL}$  = Momentenanteil aus Eigengewicht Leibung (siehe Abschnitt 3.1.2)
  - $m_{Sk,wL}$  = Momentenanteil aus Windlast Leibung (siehe Abschnitt 3.1.3)

##### 3.1.1 Momentenanteil aus Windlast

Die Momentenanteile aus Windlast können mittels FE-Programm unter Berücksichtigung der Angaben nach Anlage 16 oder vereinfacht nach Gleichung (5a) bzw. (5b) ermittelt werden.

bei gleichmäßiger Lagerung:  $m_{Sk,w} = \alpha_{1a} \cdot w \cdot L \cdot H \quad (5a)$

bei ungleichmäßigen Lagerung:  $m_{Sk,w} = \alpha_{1b} \cdot w \cdot L \cdot H \quad (5b)$

- mit:
- $\alpha_{1a}$  = Momentenbeiwert nach Anlage 15, Diagramm 1
  - $\alpha_{1b}$  = Momentenbeiwert nach Anlage 15, Diagramm 2
  - $w$  = Windflächenlast
  - $L$  = Plattenlänge (horizontale Richtung) der Fassadenplatte
  - $H$  = Plattenhöhe (vertikale Richtung) der Fassadenplatte

elektronische Kopie der abZ des dibt: z-21.9-2007

Rückseitige Befestigung von Betonwerksteinplatten mittels fischer Zykon-Plattenanker FZP II auf IBT Unterkonstruktion

Bemessungsverfahren

Anlage 12

### 3.1.2 Momentenanteil aus Eigengewicht Leibung

Die Momentenanteile aus Eigengewicht Leibung können mittels FE-Programm unter Berücksichtigung der Angaben nach Anlage 16 oder vereinfacht nach Gleichung (7a) bzw. (7b) ermittelt werden.

bei gleichmäßiger Lagerung: 
$$m_{Sk,gL} = \alpha_{3a} \cdot \frac{\rho \cdot B_L \cdot d_L \cdot (B_L + d_F)}{1,2} \quad (7a)$$

bei ungleichmäßiger Lagerung: 
$$m_{Sk,gL} = \alpha_{3b} \cdot \frac{\rho \cdot B_L \cdot d_L \cdot (B_L + d_F)}{1,2} \quad (7b)$$

mit: 
$$\alpha_{3a} = 0,67 + 0,035 \cdot \frac{H}{L}$$

$$\alpha_{3b} = 0,67 + 0,045 \cdot \frac{H}{L}$$

L = Plattenlänge (horizontale Richtung) der Fassadenplatte

H = Plattenhöhe (vertikale Richtung) der Fassadenplatte

$\rho$  = Rohdichte nach EN 1936 unter Berücksichtigung der Wasseraufnahme unter atmosphärischen Druck nach EN 13755

$B_L$  = Leibungsplattenbreite (horizontale Richtung)

$d_L$  = Leibungsplattendicke

$d_F$  = Fassadenplattendicke

Sonderfall Sturzleibung:

Für Sturzleibungen entfällt der Momentenanteil aus Eigengewicht (dieser wird durch einen Erhöhungsfaktor bei der Ermittlung des Momentenanteils aus Windlast Leibung berücksichtigt, vgl. Abschnitt 3.1.3).

### 3.1.3 Momentenanteil aus Windlast Leibung

Die Momentenanteile aus Windlast Leibung können mittels FE-Programm unter Berücksichtigung der Angaben nach Anlage 16 oder vereinfacht nach Gleichung (8a) bzw. (8b) ermittelt werden.

bei gleichmäßiger Lagerung: 
$$m_{Sk,wL} = \alpha_{4a} \cdot \frac{w \cdot B_L \cdot (B_L + d_F)}{2} \quad (8a)$$

bei ungleichmäßiger Lagerung: 
$$m_{Sk,wL} = \alpha_{4b} \cdot \frac{w \cdot B_L \cdot (B_L + d_F)}{2} \quad (8b)$$

mit: 
$$\alpha_{4a} = 1,2 + 0,3 \cdot \left(\frac{H}{L}\right)^{1,5}$$

$$\alpha_{4b} = 1,7 + 0,5 \cdot \frac{H}{L}$$

L = Plattenlänge (horizontale Richtung) der Fassadenplatte

H = Plattenhöhe (vertikale Richtung) der Fassadenplatte

w = Windflächenlast

$B_L$  = Leibungsplattenbreite (horizontale Richtung)

$d_F$  = Fassadenplattendicke

Rückseitige Befestigung von Betonwerksteinplatten mittels fischer Zykon-Plattenanker FZP II auf IBT Unterkonstruktion

Bemessungsverfahren

Anlage 13

Sonderfall Sturzleibung:

Bei Sturzleibungen wirkt das Eigengewicht wie die Windlast senkrecht zur Plattenebene. Für die Ermittlung des Momentenanteils  $m_{Sk,WL}$  wird vereinfachend die Windflächenlast um die 1,4 fache Eigengewichtslast erhöht und berechnet sich nach Gleichung (8c) bzw. (8d) wie folgt:

$$\text{bei gleichmäßiger Lagerung: } m_{Sk,WL} = \alpha_{4a} \cdot \frac{w \cdot B_L \cdot (B_L + d_F)}{2} + \alpha_{4a} \cdot 1,4 \cdot \frac{d_L \cdot \rho \cdot B_L \cdot (B_L + d_F)}{2} \quad (8c)$$

$$\text{bei ungleichmäßiger Lagerung: } m_{Sk,WL} = \alpha_{4b} \cdot \frac{w \cdot B_L \cdot (B_L + d_F)}{2} + \alpha_{4b} \cdot 1,4 \cdot \frac{d_L \cdot \rho \cdot B_L \cdot (B_L + d_F)}{2} \quad (8d)$$

### 3.2 Nachweis gegen Eckabbruch bei Fassadenplatten mit Leibungsplatten

Bei Befestigung von Leibungsplatten an der Fassadenplatte ist zusätzlich der Nachweis gegen Eckabbruch infolge der Kräfte am Leibungswinkel sowohl für die Leibungsplatte als auch für die Fassadenplatte zu führen.

Das maßgebende Biegemoment kann mittels FE-Programm unter Berücksichtigung der Angaben nach Anlage 16 oder vereinfacht nach Gleichung (9) ermittelt werden.

$$m_{Sd} = \alpha_5 \cdot N_{Sd,L} \quad (9)$$

mit:  $\alpha_5 = 0,575 - 1,5 \cdot b_r \geq 0,2$   
 $N_{Sd,L}$  = Bemessungswert der maßgebenden Ankerkraft am Leibungswinkel  
 $b_r$  =  $b_{rL}$  bzw.  $b_{rH}$  [m] (Randabstand zur Stirnseite der Leibung gemäß Anlage 1)

### 3.3 Ermittlung des maßgebenden Biegemoments in der Leibungsplatte

Für die Ermittlung des maßgebenden Biegemoments ist die Leibungsplatte parallel zur Fassadenebene als Biegebalken und senkrecht zur Fassadenebene als Kragarm zu berechnen.

Sonderfall Sturzleibung:

Für die Ermittlung des maßgebenden Biegemoments sind die Eigengewichtslasten um den Faktor 1,4 zu erhöhen.

### 3.4 Nachweis der Biegespannungen

Aus den Biegemomenten nach Abschnitt 3.1, 3.2 und 3.3 sind die entsprechenden Biegezugspannungen mittels Gleichung (10) zu ermitteln.

Für die ermittelten Biegezugspannungen ist nachzuweisen, dass Gleichung (11) eingehalten ist.

$$\sigma_{Sd} = \frac{6 \cdot m_{Sd}}{d^2} \quad (10)$$

$$\sigma_{Sd} \leq \sigma_{Rd} \quad (11)$$

mit  $\sigma_{Sd}$  = Bemessungswert der vorhandenen Biegezugspannung in der Fassaden-/Leibungsplatte  
 $m_{Sd}$  = Bemessungswert des maßgebenden Biegemomentes nach Abschnitt 3.1, 3.2 bzw. 3.3  
 $d$  = Plattendicke der Fassaden- bzw. Leibungsplatte  
 $\sigma_{Rd}$  = Bemessungswert der Biegezugfestigkeit  
 $\sigma_{Rd} = \sigma_{Rk} / \gamma_M$   
 mit:  $\sigma_{Rk}$  nach Anlage 3 und  $\gamma_M = 1,8$

Rückseitige Befestigung von Betonwerksteinplatten mittels fischer Zykon-Plattenanker FZP II auf IBT Unterkonstruktion

Bemessungsverfahren

Anlage 14

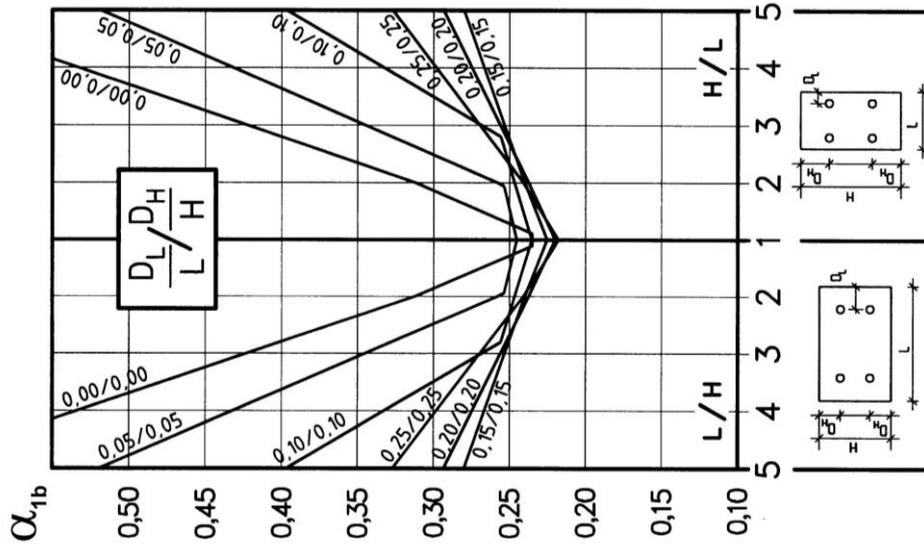


Diagramm 2:  
 Momentenbeiwert  $\alpha_{1b}$  für Windlast  
 bei ungleichmäßiger Lagerung

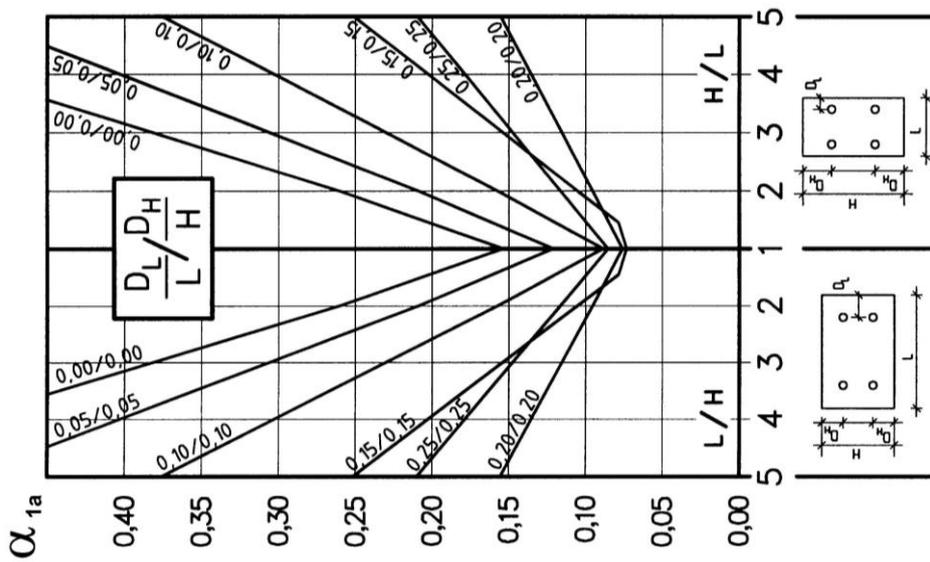


Diagramm 1:  
 Momentenbeiwert  $\alpha_{1a}$  für Windlast  
 bei gleichmäßiger Lagerung

elektronische Kopie der abZ des dibt: z-21.9-2007

Rückseitige Befestigung von Betonwerksteinplatten mittels fischer Zykon-Plattenanker FZP II auf IBT Unterkonstruktion

Bemessungsverfahren

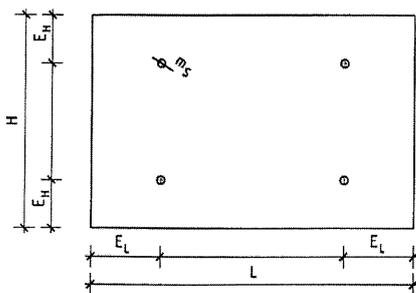
Anlage 15

**Vorgaben für statische Berechnung mittels Finite-Elemente-Methode**

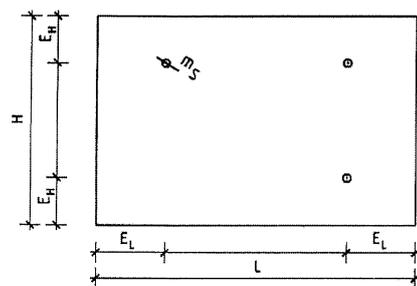
1. Die Berechnung ist linearelastisch zu führen. Das gewählte System muss in der Lage sein den Spannungs- und Verformungszustand sowie die Auflagerkräfte der Fassadenplatten hinreichend genau abzubilden.
2. Die Fassadenplatten sind mit ihren tatsächlichen Abmessungen (Größe und Dicke) als Plattenelemente zu idealisieren. Die Auflagerpunkte sind als gelenkige Lagerung zu idealisieren.
3. Die Modellierung der Fassadenplatte ist anhand der nachfolgenden Punkte zu kalibrieren:
  - Für das in Tabelle 7 angegebene Plattenformat ist das Stützmoment  $m_s$  mit identischen Elementabmessungen im Lagerbereich (Lagerbereich  $> 10d$ ) für die jeweiligen Lasten zu berechnen. Die errechneten Stützmomente dürfen die in Tabelle 7 angegebenen Werte nicht unterschreiten (eine Toleranz von 5% ist zulässig). Durch Variierung der Elementgröße im Lagerbereich kann die Modellierung optimiert werden. Die gewählte Elementgröße im Lagerbereich ist auf alle Platten anzuwenden.
  - Die Kalibrierung erfolgt mit einem Elastizitätsmodul  $E = 50000 \text{ N/mm}^2$  und einer Querdehnzahl  $\nu = 0,2$ . Die angegebenen Lasten sind ohne weitere Sicherheitsbeiwerte zu verwenden.
  - Zwischen Ankerachse und Plattenrand sind mindestens 2 Elemente anzuordnen.
4. Auf Basis des kalibrierten Modells können Platten beliebiger Geometrie, die auf mindestens drei Ankern gelagert sind, nachgewiesen werden. Die Elementgröße im Bereich der Lager sowie die Größe des Lagerbereichs dürfen nicht verändert werden.

**Tabelle 7:** Stützmomente  $m_s$  [kNm/m] zur Verifizierung der Modellkalibrierung

	Stützmomente $m_s$	
	Bild 8	Bild 9
<b>Plattenformat</b> H = 1m; L = 2m; d = 20mm w = 0,5 kN/m <sup>2</sup> / F <sub>Zw</sub> = 1,0 kN	0,0953	0,2374



**Bild 8:**  
 Moment aus Windlast w  
 bei gleichmäßiger Lagerung  
 (Platte ist 4-Punkt gelagert)



**Bild 9:**  
 Moment aus Windlast w  
 bei ungleichmäßiger Lagerung  
 (Platte ist 3-Punkt gelagert)

elektronische Kopie der abt des dibt: z-21.9-2007

Rückseitige Befestigung von Betonwerksteinplatten mittels fischer Zykon-Plattenanker FZP II auf IBT Unterkonstruktion

Bemessungsverfahren

Anlage 16