

**Allgemeine  
bauaufsichtliche  
Zulassung/  
Allgemeine  
Bauartgenehmigung**

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

**Zulassungs- und Genehmigungsstelle  
für Bauprodukte und Bauarten**

Datum: 14.12.2023      Geschäftszeichen: I 25-1.21.4-51/23

**Nummer:  
Z-21.4-2096**

**Antragsteller:**  
**Leviat GmbH**  
Liebigstraße 14  
40764 Langenfeld

**Geltungsdauer**  
vom: **18. Dezember 2023**  
bis: **18. Dezember 2028**

**Gegenstand dieses Bescheides:**  
**HALFEN Trapezblechbefestigung HTU-S als Verankerung in Betonfertigteilen**

Der oben genannte Regelungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich  
zugelassen/genehmigt.  
Dieser Bescheid umfasst sechs Seiten und sieben Anlagen.  
Der Gegenstand ist erstmals am 17. Dezember 2018 allgemein bauaufsichtlich zugelassen worden.

## I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit diesem Bescheid ist die Verwendbarkeit bzw. Anwendbarkeit des Regelungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 2 Dieser Bescheid ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 3 Dieser Bescheid wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 4 Dem Verwender bzw. Anwender des Regelungsgegenstandes sind, unbeschadet weiter gehender Regelungen in den "Besonderen Bestimmungen", Kopien dieses Bescheides zur Verfügung zu stellen. Zudem ist der Verwender bzw. Anwender des Regelungsgegenstandes darauf hinzuweisen, dass dieser Bescheid an der Verwendungs- bzw. Anwendungsstelle vorliegen muss. Auf Anforderung sind den beteiligten Behörden ebenfalls Kopien zur Verfügung zu stellen.
- 5 Dieser Bescheid darf nur vollständig vervielfältigt werden. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik. Texte und Zeichnungen von Werbeschriften dürfen diesem Bescheid nicht widersprechen, Übersetzungen müssen den Hinweis "Vom Deutschen Institut für Bautechnik nicht geprüfte Übersetzung der deutschen Originalfassung" enthalten.
- 6 Dieser Bescheid wird widerruflich erteilt. Die Bestimmungen können nachträglich ergänzt und geändert werden, insbesondere, wenn neue technische Erkenntnisse dies erfordern.
- 7 Dieser Bescheid bezieht sich auf die von dem Antragsteller gemachten Angaben und vorgelegten Dokumente. Eine Änderung dieser Grundlagen wird von diesem Bescheid nicht erfasst und ist dem Deutschen Institut für Bautechnik unverzüglich offenzulegen.

## II **BESONDERE BESTIMMUNGEN**

### 1 **Regelungsgegenstand und Verwendungs- bzw. Anwendungsbereich**

#### 1.1 **Zulassungsgegenstand und Verwendungsbereich**

Zulassungsgegenstand ist die HALFEN Trapezblechbefestigung HTU-S, bestehend aus einer verzinkten, nahezu U-förmigen Schiene mit nach außen abspreizenden Schenkeln. Unter dem breiten Schienenrücken befindet sich ein Füllstreifen. Die Schiene wird als Verankerung in Betonfertigteilen verwendet.

#### 1.2 **Genehmigungsgegenstand und Anwendungsbereich**

Genehmigungsgegenstand ist die Planung, Bemessung und Ausführung der Verankerung mittels Trapezblechbefestigung HTU-S in Betonfertigteilen zur Befestigung von Stahltrapez- bzw. Kassettenprofilen sowie vergleichbaren Konstruktionen.

Auf der Anlage 1 ist die Schiene im eingebauten Zustand dargestellt.

Die Trapezblechbefestigung HTU-S darf nur zur Befestigung von Stahltrapez- bzw. Kassettenprofilen sowie vergleichbaren Konstruktionen mit hierfür allgemein bauaufsichtlich zugelassenen oder europäisch technisch bewerteten Bohrschrauben (einreihig und zweireihig/Doppelbefestigung) angewendet werden und durch statische und quasi-statische Einwirkungen belastet werden.

Die Trapezblechbefestigung HTU-S ist in Stahl- und Spannbetonbauteilen aus Normalbeton der Festigkeitsklasse von mindestens C25/30 und höchstens C50/60 nach DIN EN 206-1:2001-07 "Beton; Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität" oberflächenbündig zu verankern. Der Zuschlag des Normalbetons muss der Sieblinie A/B 16 entsprechen.

Die Trapezblechbefestigung HTU-S darf im gerissenen und ungerissenen Beton angewendet werden.

Die Trapezblechbefestigung HTU-S aus verzinktem Stahl darf in Umgebungen ausgeführt werden, die der Korrosivitätskategorie C1 (unbedeutend), C2 (gering) oder C3 (mäßig) nach DIN EN ISO 12944-2:2018-04 zugeordnet werden können.

### 2 **Bestimmungen für das Bauprodukt**

#### 2.1 **Eigenschaften und Zusammensetzung**

Die Schienen müssen den Zeichnungen und Angaben der Anlagen entsprechen.

Die in diesem Bescheid nicht angegebenen Werkstoffkennwerte, Abmessungen und Toleranzen der Schienen müssen den beim Deutschen Institut für Bautechnik, bei der Zertifizierungsstelle und der fremdüberwachenden Stelle hinterlegten Angaben entsprechen.

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

##### 2.2.1 **Herstellung**

Die Herstellung der Schienen ist im Werk vorzunehmen.

##### 2.2.2 **Kennzeichnung**

Jeder Lieferschein der Schienen muss vom Hersteller mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder gekennzeichnet werden. Zusätzlich ist auf dem Lieferschein das Werkzeichen, die Zulassungsnummer und die vollständige Bezeichnung der Schienen anzugeben.

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

Jede Schiene ist gemäß Anlage 2 zu kennzeichnen.

## **2.3 Übereinstimmungsbestätigung**

### **2.3.1 Allgemeines**

Die Bestätigung der Übereinstimmung der Schienen mit den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss für jedes Herstellwerk mit einer Übereinstimmungserklärung des Herstellers auf der Grundlage einer werkseigenen Produktionskontrolle und eines Übereinstimmungszertifikates einer hierfür anerkannten Zertifizierungsstelle sowie einer regelmäßigen Fremdüberwachung durch eine anerkannte Überwachungsstelle nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen erfolgen:

Für die Erteilung des Übereinstimmungszertifikats und die Fremdüberwachung einschließlich der dabei durchzuführenden Produktprüfungen hat der Hersteller der Schienen eine hierfür anerkannte Zertifizierungsstelle sowie eine hierfür anerkannte Überwachungsstelle einzuschalten.

Die Übereinstimmungserklärung hat der Hersteller durch Kennzeichnung der Schienen mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) unter Hinweis auf den Verwendungszweck abzugeben.

Dem Deutschen Institut für Bautechnik ist von der Zertifizierungsstelle eine Kopie des von ihr erteilten Übereinstimmungszertifikats zur Kenntnis zu geben.

### **2.3.2 Werkseigene Produktionskontrolle**

In jedem Herstellwerk ist eine werkseigene Produktionskontrolle einzurichten und durchzuführen. Unter werkseigener Produktionskontrolle wird die vom Hersteller vorzunehmende kontinuierliche Überwachung der Produktion verstanden, mit der dieser sicherstellt, dass die von ihm hergestellten Bauprodukte den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung entsprechen.

Für Umfang, Art und Häufigkeit der werkseigenen Produktionskontrolle ist der beim Deutschen Institut für Bautechnik und der fremdüberwachenden Stelle hinterlegte Prüfplan maßgebend.

Die Ergebnisse der werkseigenen Produktionskontrolle sind aufzuzeichnen und auszuwerten. Die Aufzeichnungen müssen mindestens folgende Angaben enthalten:

- Bezeichnung des Bauprodukts bzw. des Ausgangsmaterials und der Bestandteile
- Art der Kontrolle oder Prüfung
- Datum der Herstellung und der Prüfung des Bauprodukts bzw. des Ausgangsmaterials oder der Bestandteile
- Ergebnis der Kontrolle und Prüfungen und soweit zutreffend Vergleich mit den Anforderungen
- Unterschrift des für die werkseigene Produktionskontrolle Verantwortlichen.

Die Aufzeichnungen sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren und der für die Fremdüberwachung eingeschalteten Überwachungsstelle vorzulegen. Sie sind dem Deutschen Institut für Bautechnik und der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen.

Bei ungenügendem Prüfergebnis sind vom Hersteller unverzüglich die erforderlichen Maßnahmen zur Abstellung des Mangels zu treffen. Bauprodukte, die den Anforderungen nicht entsprechen, sind so zu handhaben, dass Verwechslungen mit übereinstimmenden ausgeschlossen werden. Nach Abstellung des Mangels ist - soweit technisch möglich und zum Nachweis der Mängelbeseitigung erforderlich - die bestehende Prüfung unverzüglich zu wiederholen.

### 2.3.3 Fremdüberwachung

In jedem Herstellwerk ist die werkseigene Produktionskontrolle durch eine Fremdüberwachung regelmäßig zu überprüfen, mindestens jedoch einmal jährlich.

Im Rahmen der Fremdüberwachung ist eine Erstprüfung der Schienen durchzuführen und es sind Stichproben zu entnehmen. Die Probenahme 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 Planung, Bemessung und Ausführung

### 3.1 Planung

Die Verankerungen sind ingenieurmäßig zu planen. Unter Berücksichtigung der zu verankernden Lasten sind prüfbare Berechnungen und Konstruktionszeichnungen anzufertigen. Die Konstruktionszeichnungen müssen die genaue Lage, Größe und Länge der Schienen enthalten.

Anforderungen an den Beton bezüglich Festigkeitsklasse und Expositionsklassen sind auch in Hinblick auf die Lagerungsbedingungen des Betonfertigteils einzuhalten.

Die Mindestmaße der Achs- und Randabstände sowie die Bauteilabmessungen des Fertigteils nach Anlage 5 und 6 dürfen nicht unterschritten werden.

Die maximale Einbaulänge einer Schiene beträgt 6 m.

### 3.2 Bemessung

#### 3.2.1 Allgemeines

Die Verankerungen sind ingenieurmäßig zu bemessen.

Mit dieser Bemessung ist der Nachweis der unmittelbaren örtlichen Kraffteinleitung von der Schiene in den Beton erbracht.

Die Weiterleitung der zu verankernden Lasten im Bauteil ist nachzuweisen.

Die Schwächung des Betonquerschnitts durch den Einbau von Schienen ist ggf. beim statischen Nachweis zu berücksichtigen.

#### 3.2.2 Erforderliche Nachweise

Es ist nachzuweisen, dass der Bemessungswert der Einwirkung (Beanspruchung)  $F_{Ed}$  den Bemessungswert des Widerstandes (Beanspruchbarkeit)  $F_{Rd}$  nicht überschreitet:

$$F_{Ed} \leq F_{Rd} \times \psi_c$$

Die möglichen Beanspruchungsrichtungen sind Anlage 7 zu entnehmen.

Die Bemessungswiderstände  $F_{Rd}$  und die Erhöhungsfaktoren  $\psi_c$  für die Betonfestigkeitsklassen sind in Anlage 5, Tabelle 1 und Anlage 6, Tabelle 2 aufgeführt.

Der statische Nachweis ist mit den Einzellasten, die aus den Bohrschrauben resultieren (Lastweiterleitung über die Schiene in den Beton), zu führen. Der Dauerlastanteil (z. B. aus Eigengewicht) darf für Zugeinwirkungen  $F_{Ed,z}$  maximal 15 % der gesamten Einwirkung betragen. Für Einwirkungen in Querrichtung ( $F_{Ed,y}$  und  $F_{Ed,x}$ ) gelten keine Begrenzungen.

Der Nachweis der Bohrschrauben für den Anschluss von Stahltrapez- bzw. Kassettenprofilen sowie vergleichbarer Konstruktionen an die Schienen ist nicht Gegenstand dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung/allgemeinen Bauartgenehmigung.

### **3.3 Ausführung**

#### **3.3.1 Allgemeines**

Der Anwender der Bauart bzw. das bauausführende Unternehmen hat zur Bestätigung der Übereinstimmung der Bauart mit dieser allgemeinen Bauartgenehmigung eine Übereinstimmungserklärung gemäß §§ 16 a Abs. 5, 21 Abs. 2 MBO abzugeben.

#### **3.3.2 Einbau der Schienen**

Der Einbau der Schiene ist nach den gemäß Abschnitt 3.1 gefertigten Konstruktionszeichnungen ausschließlich in Fertigteilverwerken vorzunehmen. Die Montageanleitung auf den Anlagen 3 und 4 ist zu beachten.

Die Schiene ist in Frischbeton einzusetzen, unmittelbar nachdem der Beton ausreichend verdichtet wurde. Dabei muss die Schiene zunächst die Längsachse gedreht mit einem Schenkel in den Beton eingedrückt werden, um sie danach mit einer gleichmäßig abrollenden Bewegung vollständig in den Beton eindrücken zu können. Bis zur vollständigen Erhärtung des Betons ist die Lage der Schiene mit geeigneten Hilfsmitteln, z. B. mit Magnethaltern zu sichern. Um Lufteinschlüsse unter dem Profil zu verhindern, darf der Beton nach dem Einbau der Schiene nicht nachverdichtet werden.

Generell ist die Schiene oberflächenbündig im Betonbauteil einzubauen. Überstände der Schienenoberkante bis zu maximal 3 mm über die Betonoberkante sind dabei zulässig.

#### **3.3.3 Befestigung von Stahltrapez-, Kassettenprofilen und vergleichbaren Konstruktionen**

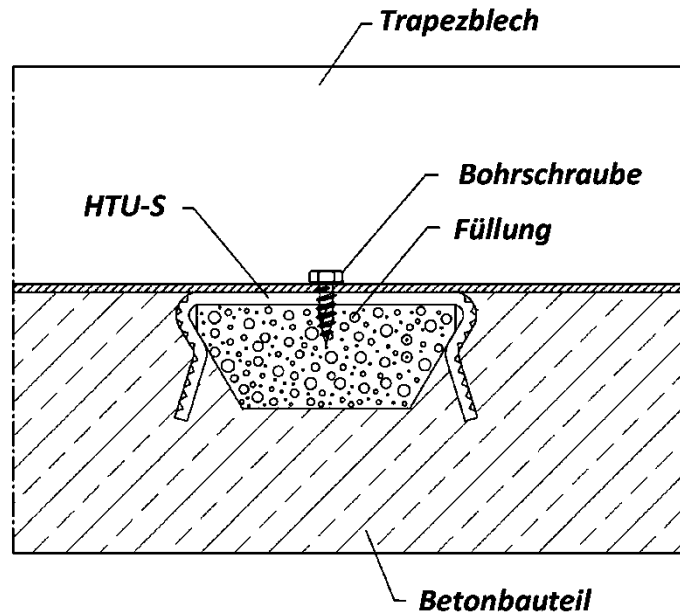
Die Befestigung der Stahltrapez- bzw. Kassettenprofile sowie vergleichbarer Konstruktionen durch Bohrschrauben als einreihige Befestigung muss im mittleren Drittel der Breite des Schienenrückens erfolgen. Somit ist eine maximale Ausmitte der Schrauben zur Schienenlängsachse (x-Achse) in einreihiger Befestigung von 10 mm beim Profil HTU 60/25/2,5-S bzw. 16 mm beim Profil HTU 100/25/3,0-S zulässig. Bei zweireihiger Befestigung (Doppelbefestigung) darf die Ausmitte der Schrauben zur Schienenlängsachse (x-Achse) maximal 35 mm betragen. Die Mindestwerte der Rand- und Achsabstände der Schrauben gemäß Anlage 5 bis 7 sind einzuhalten.

Dipl.-Ing. Beatrix Wittstock  
Referatsleiterin

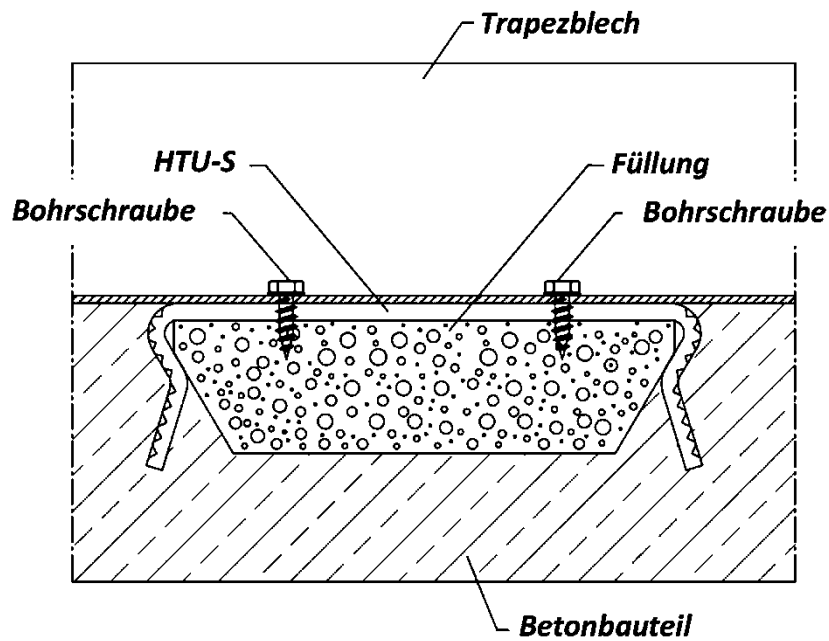
Beglaubigt  
Tempel

## Einbauzustand

HTU 60/25/2,5 - S: Einzelbefestigung mit einer Schraube



HTU 100/25/3,0 - S: exemplarische Darstellung einer Doppelbefestigung mit zwei Schrauben



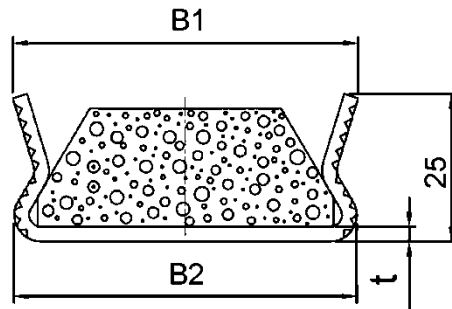
HALFEN Trapezblechbefestigung HTU-S als Verankerung in Betonfertigteilen

Einbauzustand

Anlage 1

## Profilabmessungen

**Querschnitt:**

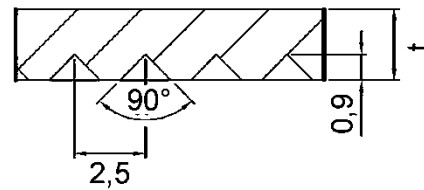
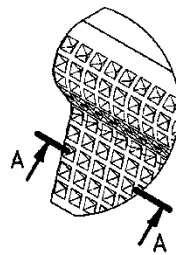


Schienenprofil	B1 [mm]	B2 [mm]	t [mm]
HTU 60/25/2,5-S	58,5	58	2,5
HTU 100/25/3,0-S	98,5	98	3,0

**Oberflächenstruktur:**

Detail

Schnitt A-A



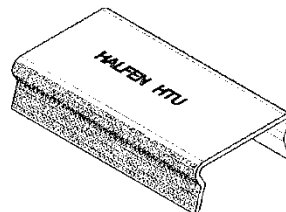
## Werkstoff und Kennzeichnung

**Schiene:**

1.0244 ( S280 GD ) verzinkt,

1.0529 ( S350 GD ) verzinkt

**Kennzeichnung:**



HALFEN Trapezblechbefestigung HTU-S als Verankerung in Betonfertigteilen

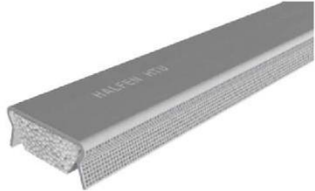
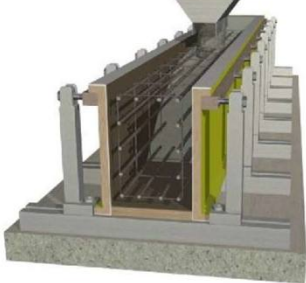
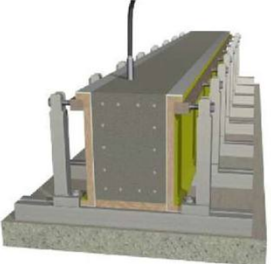
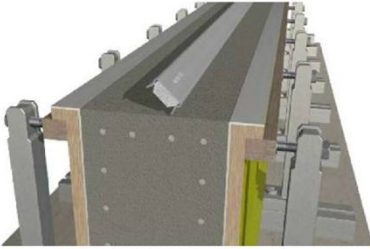
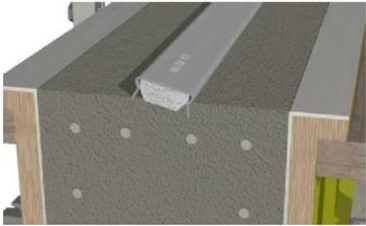
Profilabmessungen, Werkstoffe und Kennzeichnung

Anlage 2



## Montageanleitung

### Exemplarischer Einbau nach Einbringen des Betons

1		<p>Ablängen der Schiene auf die gewünschte Länge. Sichtprüfung der Lage des Füllers (bündig mit Schienenenden). Ggf. Reinigung, wenn die seitliche Oberflächenstrukturierung verschmutzt ist.</p>
2		<p>Einbau der Bewehrungseisen und Verfüllen mit Beton bis auf die gewünschte Höhe des Bauteils.</p>
3		<p>Verdichten des Betons und Nachfüllen auf gewünschte Höhe des Bauteils.</p>
4		<p>Eindrücken der Schiene in den Frischbeton an einer Seite.</p>
5		<p>Schiene über deren Längsachse gleichmäßig abrollen bis die Lage der Oberfläche der Schiene der gewünschten Höhenlage im Bauteil entspricht. Luftporen sind dabei zu vermeiden daher ist auf ein Nachverdichten des Betons nach dem Einbau der Schiene zu verzichten.</p>

HALFEN Trapezblechbefestigung HTU-S als Verankerung in Betonfertigteilen

Montageanleitung, Schritte 1-5

Anlage 3

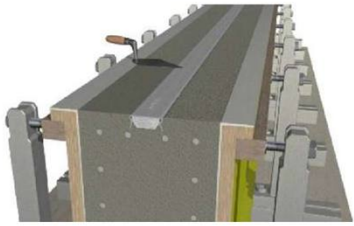
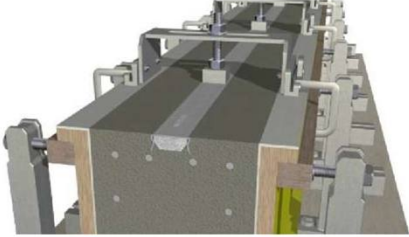
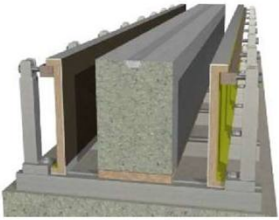

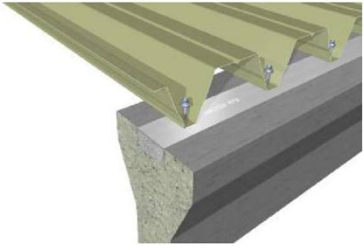

6		<p>Lage der Schiene im Bauteil prüfen und überflüssigen Beton seitlich abstreifen. Schiene ggf. von Betonschlempe befreien.</p>
7		<p>Lage der Schiene fixieren mittels geeigneter Befestigung.(z.B. Magnethalter)</p>
8		<p>Beton aushärten lassen und Bauteil ausschalen.</p>
9		<p>Anbauteil (Trapezblech / Wandkassettenprofil) mittels Bohrschraube an der Schiene befestigen. Zulässige Schraubenabstände beachten!</p>
10 A		<p>Beispielanwendung Trapezblech auf Dachbinder</p>
10 B		<p>Beispielanwendung Wandkassettenprofile an Stütze</p>
HALFEN Trapezblechbefestigung HTU-S als Verankerung in Betonfertigteilen		Anlage 4
Montageanleitung, Schritte 6-10		

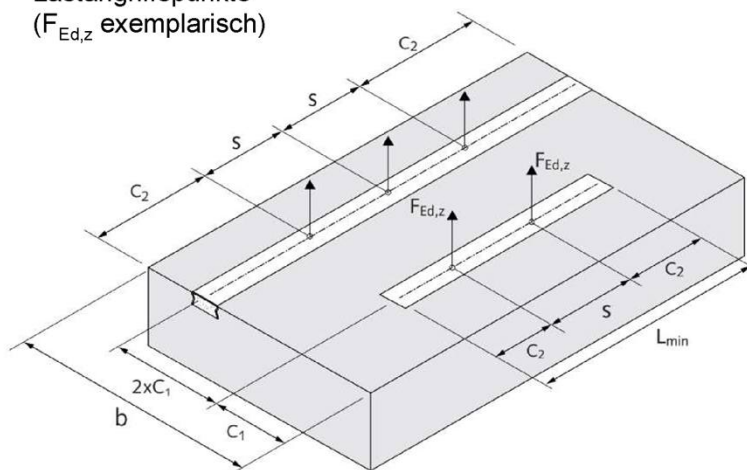
Tabelle 1: HTU 60/25/2,5-S Mindestbauteilabmessungen, Schraubenabstände und Bemessungswiderstände  $F_{Rd}$  für die Betonfestigkeitsklasse C30/37.

Mindestlänge	$L_{min}$	[mm]	150	250	310
Mindestbreite	$b_{min}$		2 x $c_1$		
Mindesthöhe	$h_{min}$ ①		200		
Minimaler Randabstand	$c_{1,min}$ ②		90		
minimaler Abstand zwischen Schraube und Schienenende	$c_{2,min}$		75	125	155
Mindestabstand Schrauben	$s_{min}$		150	250	310
Bemessungswiderstand	$F_{Rd}$ ③	[kN]	3,6	4,9	5,7
Erhöhungsfaktor für $F_{Rd}$	C30/37	$\Psi_c$ [-]	1,00		
	C35/45		1,10		
	C40/50		1,16		
	C45/55		1,22		
	$\geq$ C50/60		1,27		

- ① Abweichend ist eine Mindestbauteilhöhe  $h_{min} = 120\text{mm}$  möglich. In diesen Fall muss der Widerstand  $F_{Rd}$  mit dem Faktor 0,85 abgemindert werden. Zwischenwerte dürfen interpoliert werden.
- ② Abweichend ist eine minimaler Randabstand  $c_{1,min} = 60\text{mm}$  möglich. In diesen Fall muss der Widerstand  $F_{Rd}$  mit dem Faktor 0,70 abgemindert werden. Zwischenwerte dürfen interpoliert werden.
- ③ Für Beton der Festigkeitsklasse C25/30 müssen die Widerstände mit dem Faktor 0,91 abgemindert werden. In Abhängigkeit der Betonfestigkeitsklasse darf  $F_{Rd}$  mit dem Erhöhungsfaktor  $\Psi_c$  multipliziert werden.

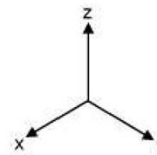
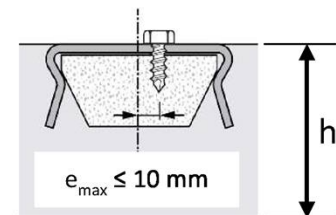
### Achs- und Randabstände: HTU 60/25/2,5-S

Lastangriffspunkte  
( $F_{Ed,z}$  exemplarisch)



Auf der Schienenoberfläche ist eine Ausmitte der Last  $F_{Ed}$  zur Längsachse (x-Achse) in y-Richtung  $e \leq 10\text{ mm}$  zulässig.

### Schraubenexzentrizität



HALFEN Trapezblechbefestigung HTU-S als Verankerung in Betonfertigteilen

Bauteilabmessungen, Achs- und Randabstände, Widerstände  
der HTU 60/25/2,5-S

Anlage 5

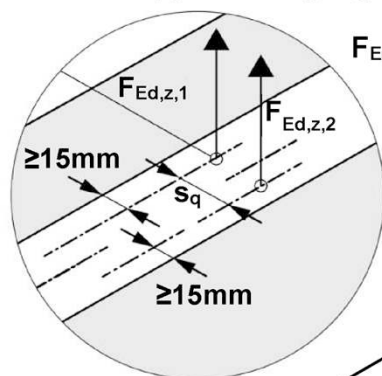
Tabelle 2: HTU 100/25/3,0-S Mindestbauteilabmessungen, Schraubenabstände und Bemessungswiderstände  $F_{Rd}$  für die Betonfestigkeitsklasse C30/37.

Mindestbauteillänge	$L_{min}$		150	250	310	
Mindestbauteilbreite	$b_{min}$		$2 \times c_1$			
Bauteilmindesthöhe	$h_{min}$		200			
Minimaler Randabstand	$c_{1,min}$	[mm]	120			
Minimaler Abstand zwischen Schraube und Schienenende	$c_{2,min}$		75	125	155	
Mindestabstand Schrauben	$s_{min}$		150	250	310	
Bemessungswiderstand	(E)inzel	$F_{Rd}^{①}$	[kN]	2,4	3,5	4,2
	(D)oppel		4,2	6	7,1	
Erhöhungsfaktor für $F_{Rd}$	C30/37	$\Psi_c$ [-]	1,00			
	C35/45		1,10			
	C40/50		1,16			
	C45/55		1,22			
	$\geq C50/60$		1,27			

① Für Beton der Festigkeitsklasse C25/30 müssen die Widerstände mit dem Faktor 0,91 abgemindert werden. In Abhängigkeit der Betonfestigkeitsklasse darf  $F_{Rd}$  mit dem Erhöhungsfaktor  $\Psi_c$  multipliziert werden.

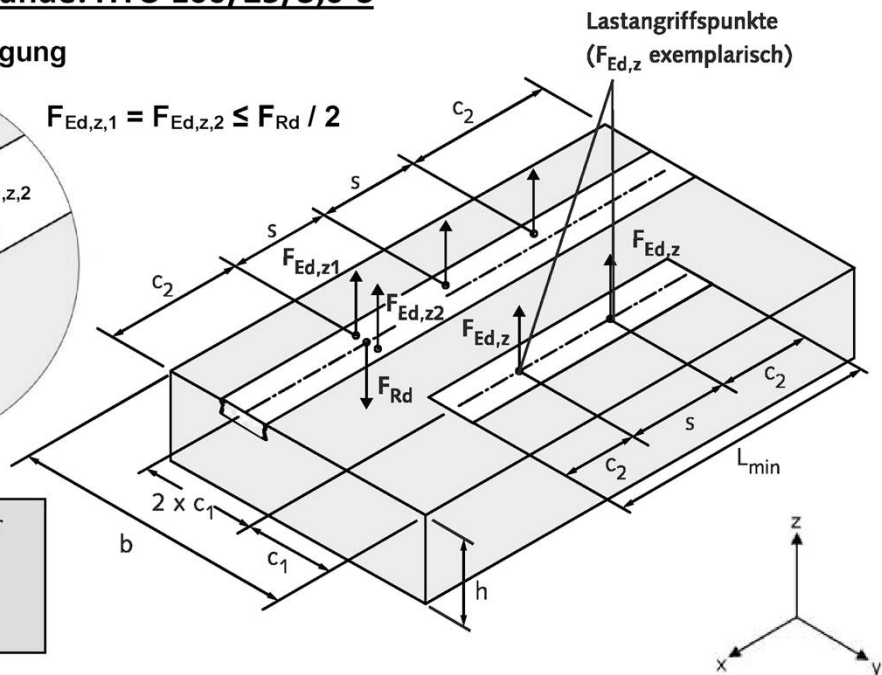
### Achs- und Randabstände: HTU 100/25/3,0-S

#### Detail: Doppelbefestigung



$$F_{Ed,z,1} = F_{Ed,z,2} \leq F_{Rd} / 2$$

Schraubenabstand für Doppelbefestigung:  
 $s_{q,max} = 70 \text{ mm}$   
 $s_{q,min} = 50 \text{ mm}$



HALFEN Trapezblechbefestigung HTU-S als Verankerung in Betonfertigteilen

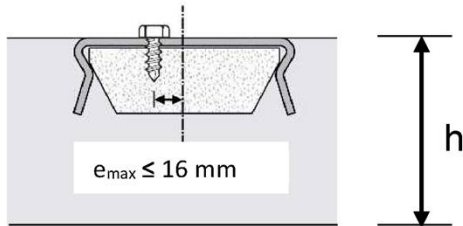
Bauteilabmessungen, Achs- und Randabstände, Widerstände der HTU-S

Anlage 6

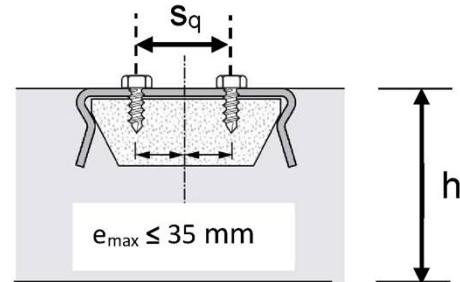


## Schraubenanordnung für HTU 100/25/3,0-S und zulässige Belastungsrichtungen

### Schraubenexzentrizität (Einzelbefestigung)

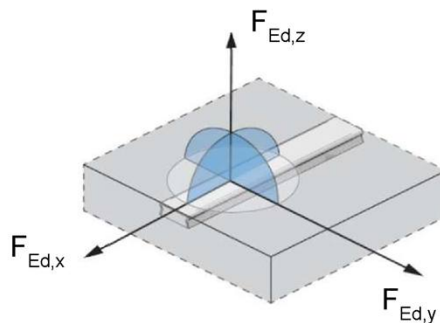


### Schraubenexzentrizität (Doppelbefestigung)



## Zulässige Belastungsrichtungen der HTU-S Profile

### Belastungsrichtungen



Die Lastkomponenten  $F_{Ed,x}$ ,  $F_{Ed,y}$  sowie  $F_{Ed,z}$  sind zu kombinieren:

$$F_{Ed} = \sqrt{(F_{Ed,x})^2 + (F_{Ed,y})^2 + (F_{Ed,z})^2}$$

HALFEN Trapezblechbefestigung HTU-S als Verankerung in Betonfertigteilen

Bauteilabmessungen, Achs- und Randabstände, Widerstände der HTU-S

Anlage 7