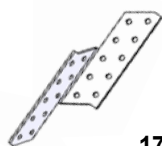


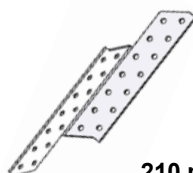
## SPARRENFETTENANKER

Produktdaten  
 Typenstatische Berechnung

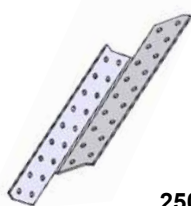
S. 1– 4  
 S. 5–18



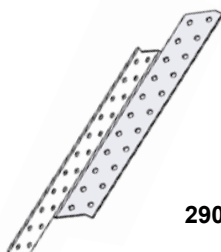
170 mm



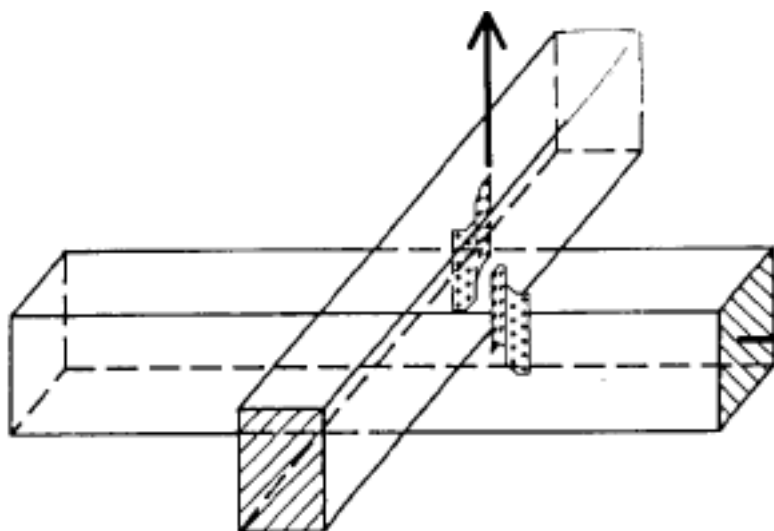
210 mm



250 mm



290 mm



### Sparrenpfettenanker

Produziert wird dieses Produkt aus feuerverzinkten Stahlblech mit einer Stärke von 2,0 mm. Für die Verarbeitung unserer Holzverbinder setzen wir nur 1A Material namenhafter Hersteller mit Prüfzeugnissen ein. Unsere Standardabmessungen sind in den Tabellen der einzelnen Produkte aufgeführt.

### Anwendung

Die Sparrenpfettenanker werden überwiegend zur zugfesten Verbindung zweier Hölzer, die sich im Grundriss rechtwinklig kreuzen, eingesetzt. Sie eignen sich besonders zur Weiterleitung von Windsogkräften, zur Lagesicherung von Sparrenpfetten auf Hallenbindern und zur Übertragung ständiger Lasten wie z.B. einer angehängten Balkenlage an Pfetten.

### Montage

Die Sparrenpfettenanker sind dabei stets so anzubringen, dass ein größtmöglicher Randabstand der Nägel bei beiden angeschlossenen Bauteilen vorhanden ist. Die Befestigung der Sparrenpfettenanker im Holz erfolgt mit Sondernägeln  $\varnothing 4,0 \times 40$  der Tragfähigkeitsklasse 3/C mit einer profilierten Länge von 31 mm. Die Anzahl der eingesetzten Sparrenpfettenanker ist abhängig von der jeweiligen Belastung.

### Stahlqualität

DX51D + Z 275 gemäß  
 DIN EN 10327:2004  
 (siehe hierzu auch Zulassung)

### Korrosionsschutz:

275 g/m<sup>2</sup> beidseitig  
 – entsprechend einer Zinkschichtdicke von ca. 20  $\mu\text{m}$ .



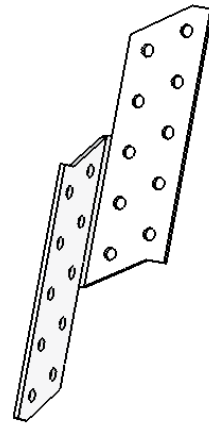
## SPARRENFETTENANKER

### 170 MM

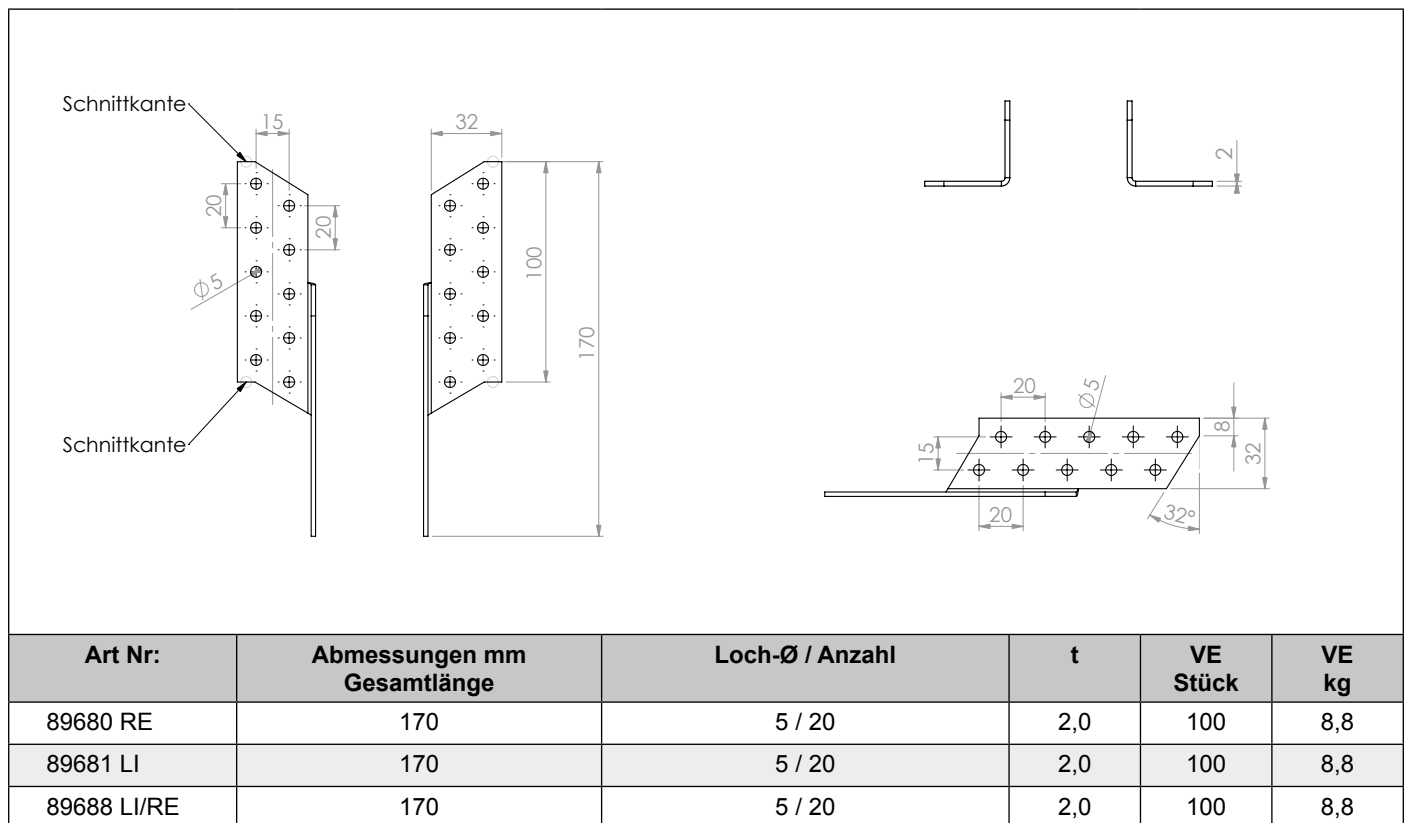
Mit Europäisch Technischer Zulassung  
(ETA-09/0015)

Sparrenpfettenanker sind Verbinder von Sparren auf Pfetten und dienen zur Abhängung von Kehlbalken an Mittelpfetten.

**Werkstoff** DX51D + Z275 / sendzimir verzinkt  
**Allgemeintoleranzen** DIN 7168 g

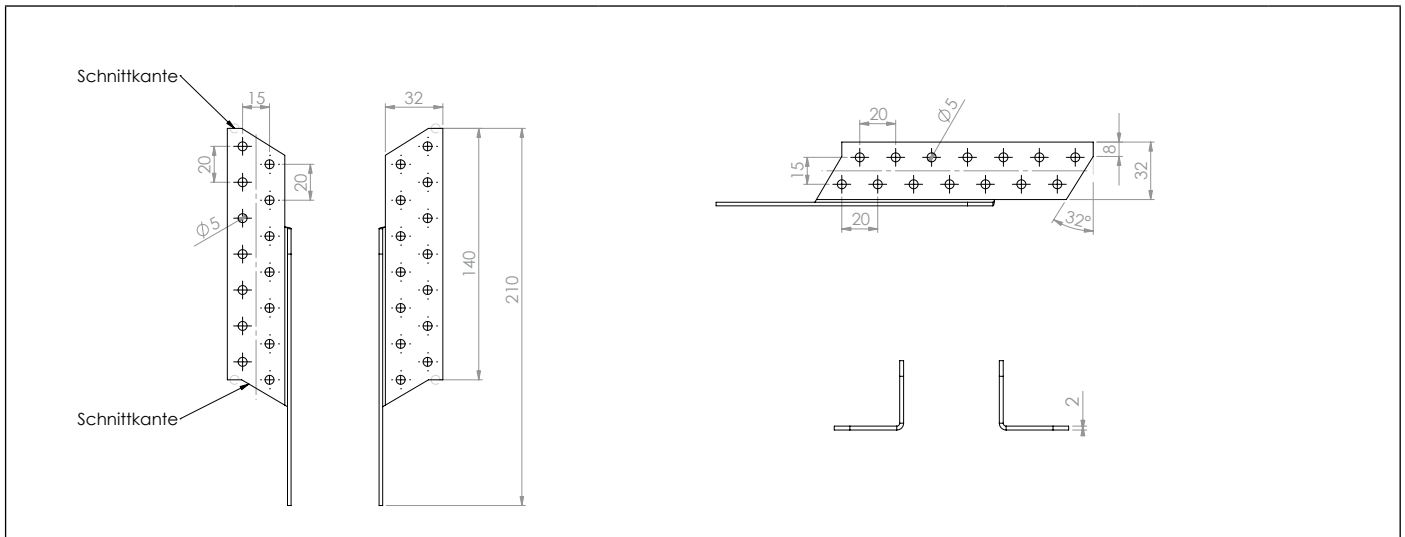


FEUERVERZINKT

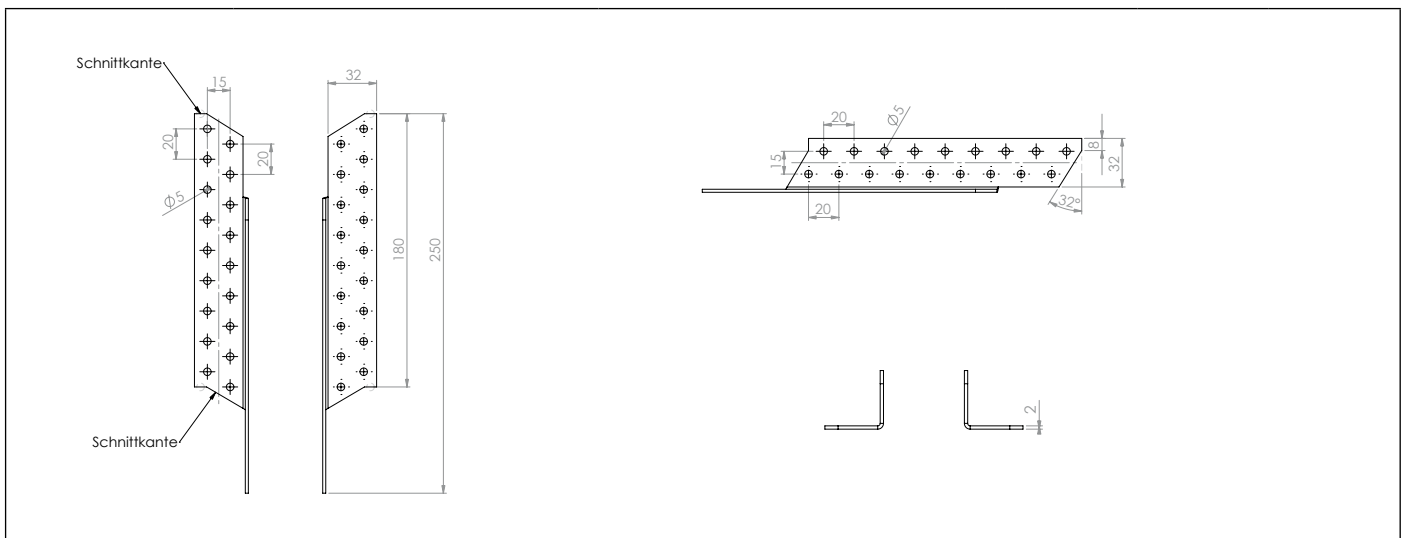


## SPARRENFETTENANKER

### 210 MM – 250 MM



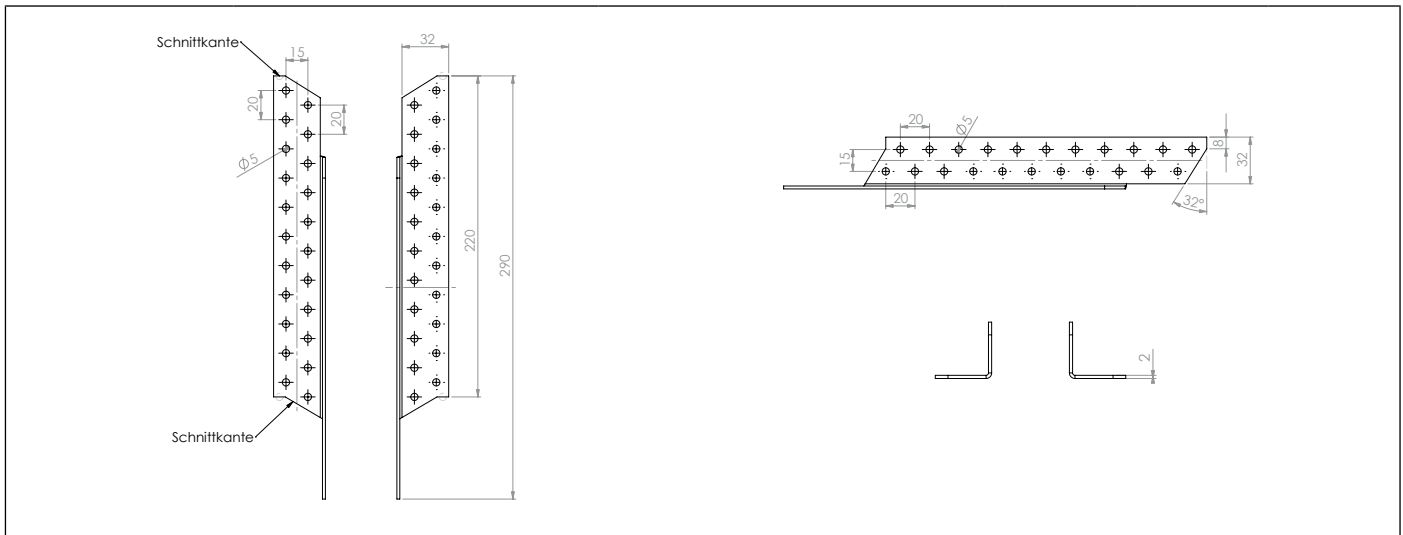
Art Nr:	Abmessungen mm Gesamtlänge	Loch-Ø / Anzahl	t	VE Stück	VE kg
89682 RE	210	5 / 28	2,0	100	13,0
89683 LI	210	5 / 28	2,0	100	13,0
89689 LI/RE	210	5 / 28	2,0	100	13,0



Art Nr:	Abmessungen mm Gesamtlänge	Loch-Ø / Anzahl	t	VE Stück	VE kg
89684 RE	250	5 / 36	2,0	50	8,7
89685 LI	250	5 / 36	2,0	50	8,7
89690 LI/RE	250	5 / 36	2,0	50	8,7

## SPARRENFETTENANKER

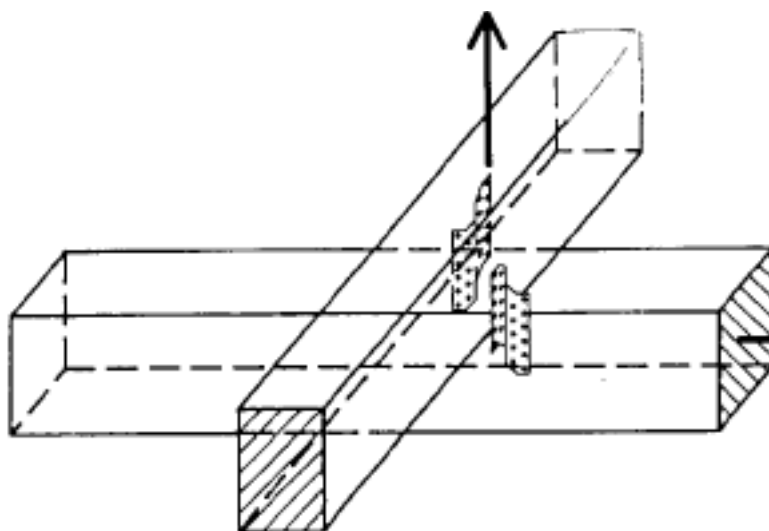
290 MM



Art Nr:	Abmessungen mm Gesamtlänge	Loch-Ø / Anzahl	t	VE Stück	VE kg
89686 RE	290	5 / 44	2,0	100	19,7
89687 LI	290	5 / 44	2,0	100	19,7
89691 LI/RE	290	5 / 44	2,0	100	19,7

## SPARRENFETTENANKER TYPENSTATISTISCHE BERECHNUNG

<b>Auftraggeber:</b>	Gutzeit Verbindungssysteme GmbH & Co. Rudolph Diesel Straße 1 58730 Fröndenberg	
<b>Bauprodukt:</b>	Sparrenpfettenanker	rechts/links 170, 210, 250 und 290
<b>Berechnungsgrundlagen:</b>	EN 1995:2004	Holzbauten – Teil 1–1: Allgemeines – Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau
	EN 1993-1-1:2005	Eurocode 3 Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten, Teil 1–1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau
	DIN 1052:2004	Entwurf, Berechnung und Bemessung von Holzbauwerken
	CIB-W18 paper 28-7-3	Load-carrying capacity of steel-to-timber joints with annular ring shanked nails. A comparison with the EC5 design method (R. Görlacher)
<b>Baustoffe:</b>	Vollholz Stahlqualität	C24 DX 51 D/Z 275 mit $f_y = 295 \text{ N/mm}^2$
	Verbindungsmittel	Sondernägeln der Tragfähigkeitsklasse 3/C Ø 4,0 x 40 profilierte Nagellänge $l_{ef} \geq 31 \text{ mm}$



## 1 Allgemeines

Die vorliegende typenstatische Berechnung beinhaltet die Bemessung folgender Bauteile: Gutzeit-Sparrenpfettenanker rechts/links in den Längen 170, 210, 250 und 290.

Die Sparrenpfettenanker werden aus Stahlblechen mit einer Dicke von 2,0 mm und einer Mindeststreckgrenze von  $f_y = 295 \text{ N/mm}^2$  hergestellt.

Die Sparrenpfettenanker werden überwiegend zur zugfesten Verbindung zweier Hölzer, die sich im Grundriss rechtwinklig kreuzen, eingesetzt. Sie eignen sich besonders zur Weiterleitung von Windsogkräften, zur Lagesicherung von Sparrenpfetten auf Hallenbindern und zur Übertragung ständiger Lasten wie z.B. einer angehängten Balkenlage an Pfetten. Die Sparrenpfettenanker sind dabei stets so anzubringen, dass ein größtmöglicher Randabstand der Nägel bei beiden angeschlossenen Bauteilen vorhanden ist. Die Randabstände nach Tab. 8.2 nach EN 1995-1-1:2004 sind einzuhalten.

Die Wirkungslinie der Zugkraft eines Sparrenpfettenankers wird in dessen Winkelkante angenommen. Die Nachweise umfassen die Tragfähigkeit der Nagelanschlüsse, des Stahlblechquerschnittes sowie des Holzes auf Querkzug.

Es werden charakteristische Werte der Tragfähigkeit ermittelt.

Die Sparrenpfettenanker sind in den Anlagen 1 bis 8 dargestellt.

Die Befestigung der Sparrenpfettenanker im Holz erfolgt mit Sondernägeln  $\varnothing 4,0 \times 40$  der Tragfähigkeitsklasse 3/C mit einer profilierten Länge von 31 mm.

Die Nagelanzahl ist abhängig von der Anschlussgeometrie:

Typ rechts/links 170 – 290: 2 x 2 Nägel bis 2 x 12 Nägel

## 2 Ermittlung der Tragfähigkeit der Nagelanschlüsse

### 2.1 Beanspruchung der Nagelanschlüsse

#### 2.1.1 Sparrenpfettenanker

Aufgrund der ausmittigen Beanspruchung der Nagelanschlüsse ( $e = 19,0 - 21,5 \text{ mm}$ ) werden die einzelnen Nägel durch unterschiedlich große Kräfte auf Abscheren beansprucht. Die Beanspruchung der Nägel wird zunächst für eine Kraft  $F = 1$  ermittelt. Die maximale Beanspruchung  $F_{res}$  eines Nagels beträgt für:

Typ rechts/links 170 – 290:

2 x 2 Nägel: 1,496	2 x 8 Nägel: 0,211
2 x 3 Nägel: 0,948	2 x 9 Nägel: 0,164
2 x 4 Nägel: 0,595	2 x 10 Nägel: 0,151
2 x 5 Nägel: 0,381	2 x 11 Nägel: 0,125
2 x 6 Nägel: 0,327	2 x 12 Nägel: 0,116
2 x 7 Nägel: 0,234	

Charakteristische Werte der Nageltragfähigkeit nach EN 1995:2004

Die Berechnung wird mit dem Wert der charakteristischen Rohdichte für Vollholz der Festigkeitsklasse C 24  $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$  durchgeführt. Die Ergebnisse der Berechnung werden als Grundwerte zur Ermittlung der Tragfähigkeit von Nagelanschlüssen in Holz anderer Festigkeitsklassen herangezogen (siehe auch Gleichung (7) und (8)).

Nach EN 1995 6.3.1.2 (6) sollte ein Anschluss mindestens zwei Nägel enthalten. Die Mindestnagelabstände nach EN 1995:2004 wurden durch eine Betrachtung der Anschlussflächen pro Nagel überprüft.

Der charakteristische Wert der Lochleibungsfestigkeit  $f_{h,k}$  wird in Abhängigkeit vom Nageldurchmesser  $d$  und der charakteristischen Rohdichte des Holzes  $\rho_k$  für nicht vorgebohrte Hölzer berechnet zu:

$$(1) \quad f_{h,k} = 0,082 \cdot d^{-0,3} = 0,082 \cdot 350 \cdot 4,0^{-0,3} = 18,9 \text{ N/mm}^2$$

Der charakteristische Wert des Fließmoments für profilierte Nägel kann nach EN 1995:2004 angenommen werden mit:

$$(2) \quad M_{y,k} = 0,3 \cdot f \cdot d^{2,6} = 0,3 \cdot 600 \cdot 4,0^{2,6} = 6617 \text{ N/mm}^2$$

Der charakteristische Wert der Ausziehfestigkeit beträgt nach DIN 1052:2004-08:

$$(3) \quad f_{ax,k} = 50 \cdot 10^{-6} \cdot \rho_k^2$$

Der charakteristische Wert des Ausziehwiderstandes ist nach EN 1995-1-1:2004, Absatz 8.3.2 zu ermitteln:

$$(4) \quad F_{ax,Rk} = \begin{cases} f_{ax,k} \cdot d \cdot t_{pen} \\ f_{red,k} \cdot d_h^2 \end{cases}$$

Für Verbindungen von Stahlblechformteilen und Sondernägeln darf nach GÖRLACHER (CIB 1995) von dicken Stahlblechen ausgegangen werden. Der charakteristische Wert der Tragfähigkeit  $F_{v,Rk}$  pro Verbindungsmittel für die hier vorliegende einschnittige Stahlblech-Holz-Verbindung beträgt nach EN 1995:2004 für dicke Stahlbleche:

$$(5) \quad F_{v,Rk} = \min \left\{ \begin{aligned} & f_{h,k} \cdot t_1 \cdot d \left[ \sqrt{2 + \frac{2 \cdot M_{y,Rk}}{f_{h,k} \cdot d \cdot t_1^2}} - 1 \right] + \frac{F_{ax,Rk}}{4} \\ & 2,3 \cdot \sqrt{2 \cdot M_{y,Rk} \cdot f_{h,k} \cdot d} + \frac{F_{ax,Rk}}{4} \\ & f_{h,k} \cdot t_1 \cdot d \end{aligned} \right.$$

$$F_{v,Rk} = 1621 \text{ N} \quad \text{für } \varnothing 4,0 \times 40$$

Für ein Paar der Sparrenpfettenanker mit Nägeln in Nadelholz C24 beträgt die charakteristische Tragfähigkeit der Nägel auf Abscheren somit:

$$(6) \quad F_{Rk,N} = 2 \cdot (F_{v,Rk})/F_{res}$$

Damit erhält man folgende charakteristische Werte der Tragfähigkeit des Nagelanschlusses  $Rk$  [N] für ein Sparrenpfettenankerpaar; Nadelholz C24:

**Tabelle 1:** Charakteristische Werte der Tragfähigkeit  $F_{Rk,N}$  für ein Sparrenpfettenankerpaar [N]

Typ	Anzahl Nägel	$F_{res}$	$F_{Rk,N}$
Typ rechts/links 170 – 290	2 x 2	1,496	2170
	2 x 3	0,948	3420
	2 x 4	0,595	5450
	2 x 5	0,381	8510
	2 x 6	0,327	9910
	2 x 7	0,234	13870
	2 x 8	0,211	15340
	2 x 9	0,164	19730
	2 x 10	0,151	21420
	2 x 11	0,125	25980
	2 x 12	0,116	27920

Für charakteristische Rohdichten, die von  $350 \text{ kg/m}^3$  abweichen, sind die Werte der Tragfähigkeit  $F_{Rk,N}$  mit dem Faktor  $k_{dens}$  zu modifizieren.

$$(7) \quad k_{dens} = \sqrt{\frac{\rho_k}{350}}$$

Der Bemessungswert der Tragfähigkeit folgt aus dem charakteristischen Wert durch Multiplikation mit dem Beiwert  $k_{mod}$  und Division durch  $\gamma_M$  zu:

$$(8) \quad F_{Rd} = \frac{F_{Rk} \cdot k_{mod}}{\gamma_M}$$

### 3 Ermittlung der Tragfähigkeit des Stahlblechs

Der Nachweis wird nach EN 1993:2005 für den Werkstoff mit einer Mindeststreckgrenze von  $f_y = 295 \text{ N/mm}^2$  geführt.

Durch die ausmittig angreifende Kraft  $F$  wird ein Teil des Querschnittes auf Druck beansprucht. Ein Lochabzug für den druckbeanspruchten Querschnittsteil ist nach 6.2.5(6) nicht erforderlich.

Unter der ausmittigen Zugbeanspruchung ergibt sich für den Fall einer vollständigen Plastizierung des Querschnitts die Lage der plastischen Nulllinie und somit der Verhältniswert  $\alpha$  in Abhängigkeit der Geometrie zu:

**Tabelle 2:**  $e_{pl}$ ,  $\alpha$ , vorh  $b/t$ , grenz  $b/t$

	$e_{pl}$ (mm)	$\alpha$	vorh $b/t$	grenz $b/t$
Typ rechts/links	18,5	0,422	16,0	19,0

Es wird angenommen, dass sich das Bauteil wie ein einseitig gelagerter Plattenstreifen verhält. Die Druckspannung tritt am freien Rand auf. Die Bedingung für das volle Mitwirken der gedrückten Querschnittsteile beim Tragsicherheitsnachweis lautet:

$$(9) \quad \text{vorh } b/t \leq \text{grenz } b/t$$

Der Grenzwert grenz  $b/t$  der Querschnittsklasse 1 wird nach EN 1993 Teil 1-1, Tabelle 5.2 berechnet:

$$(10) \quad \text{grenz } b/t = \frac{9}{\alpha} \cdot \sqrt{\frac{235}{f_y}}$$

Der vorhandene Verhältniswert vorh  $b/t$  liegt unter dem Grenzwert. Somit kann von der Querschnittsklasse 1 ausgegangen werden.

Nachweis des Querschnittes:

Für den Nachweis gilt:

$$(11) \quad M_{NRd} = M_{pl,Rd} \left[ 1 - \left( \frac{N_{Ed}}{N_{pl,Rd}} \right)^2 \right]$$

Aus dem Abstand der angreifenden Kraft zur Flächenhalbierenden  $e_{pl}$  folgt das resultierende Moment:

$$(12) \quad M_{pl} = e_{pl} \cdot F \text{ [Nmm]}$$

Mit den Material- und Geometrie Kenngrößen erhält man:

$$(13) \quad N_{pl} = A \cdot f_y$$

$$(14) \quad M_N = W_{pl} \cdot f_y$$

Aus (11) folgt:

$$N \leq 5.960 \text{ N pro Sparrenpfettenanker}$$

Die charakteristische Tragfähigkeit  $F_{Rk,S}$  für ein Sparrenpfettenankerpaar beträgt somit:

$$F_{Rk,S} = 11.920 \text{ N pro Sparrenpfettenankerpaar}$$



## 4 Beanspruchung auf Querszug

### 4.1 Allgemeiner Querszugnachweis für Anschlüsse mit mechanischen Verbindungsmitteln nach EN 1995:2004

Die Spaltkraft berechnet sich zu:

$$F_{90,Rk} = 14 \cdot b \cdot w \cdot \sqrt{\frac{h_e}{1 - \frac{h_e}{h}}} \quad (15)$$

Als Grenzwert  $h \rightarrow \infty$  mit  $w = 1$  folgt:

$$F_{90,Rk} = 14 \cdot b \cdot \sqrt{h_e} \quad (16)$$

Mit:

$F_{90,Rk}$  charakteristischer Wert der Spaltkraft in N  
 $b$  Dicke des Holzbauteils in mm w Modifikationsbeiwert  
 $h_e$  Abstand des am weitesten vom beanspruchten Holzrand entfernten Verbindungsmittels in mm  
 $h$  Höhe des Holzbauteils in mm

Für den Querszugnachweis gilt:

$$F_{v,Ed} \leq F_{90,Rd} \quad (17)$$

$$F_{v,Ed} = F_{Ed} \cdot \sin \alpha \quad (18)$$

Mit:

$\alpha$  Winkel zwischen Kraft- und Faserrichtung

### 4.2 Querszugnachweis nach EN 1995:2004 bei Gutzeit-Sparrenpfettenankern

Grundsätzlich besteht ein Anschluss mit Sparrenpfettenankern immer aus zwei Sparrenpfettenankern, die wahlweise einseitig oder diagonal angeordnet werden können.

Die Gutzeit-Sparrenpfettenanker sind mittig anzubringen. Die vom beanspruchten Holzrand am weitesten entfernten Nagellöcher sind auszunageln.

Nachzuweisen sind hierbei immer zwei Querszuganschlüsse, am oberen und am unteren der sich kreuzenden Hölzer:

Tabelle 3: Geometrische Angaben

Typ	$e_1$ (mm)	$e_2$ (mm)
Typ rechts/links 170	77,5	-27,0
Typ rechts/links 210	97,5	-27,0
Typ rechts/links 250	117,5	-27,0
Typ rechts/links 290	137,5	-27,0

Für eine Kräfteinwirkung unter einem Winkel  $\alpha \leq 90^\circ$  gilt:

$$h_e = e_1 \cdot \sin \alpha - e_2 \cdot \cos \alpha \quad (19)$$

Mit:

$\alpha$  Winkel zwischen Kraft- und Faserrichtung

Den Bemessungswert der Tragfähigkeit erhält man durch:

$$F_{90,Rd} = \frac{k_{mod} F_{90,Rk}}{\gamma_M} \quad (20)$$

## 5 Ermittlung der Tragfähigkeit

Jede Verbindung mit Gutzeit-Sparrenpfettenankern besteht immer aus zwei Anschlüssen. Diese sind getrennt voneinander zu betrachten. Der kleinere Wert der Tragfähigkeit ist maßgebend. Die Randabstände nach Tab. 8.2 nach EN 1995-1-1:2004 sind einzuhalten.

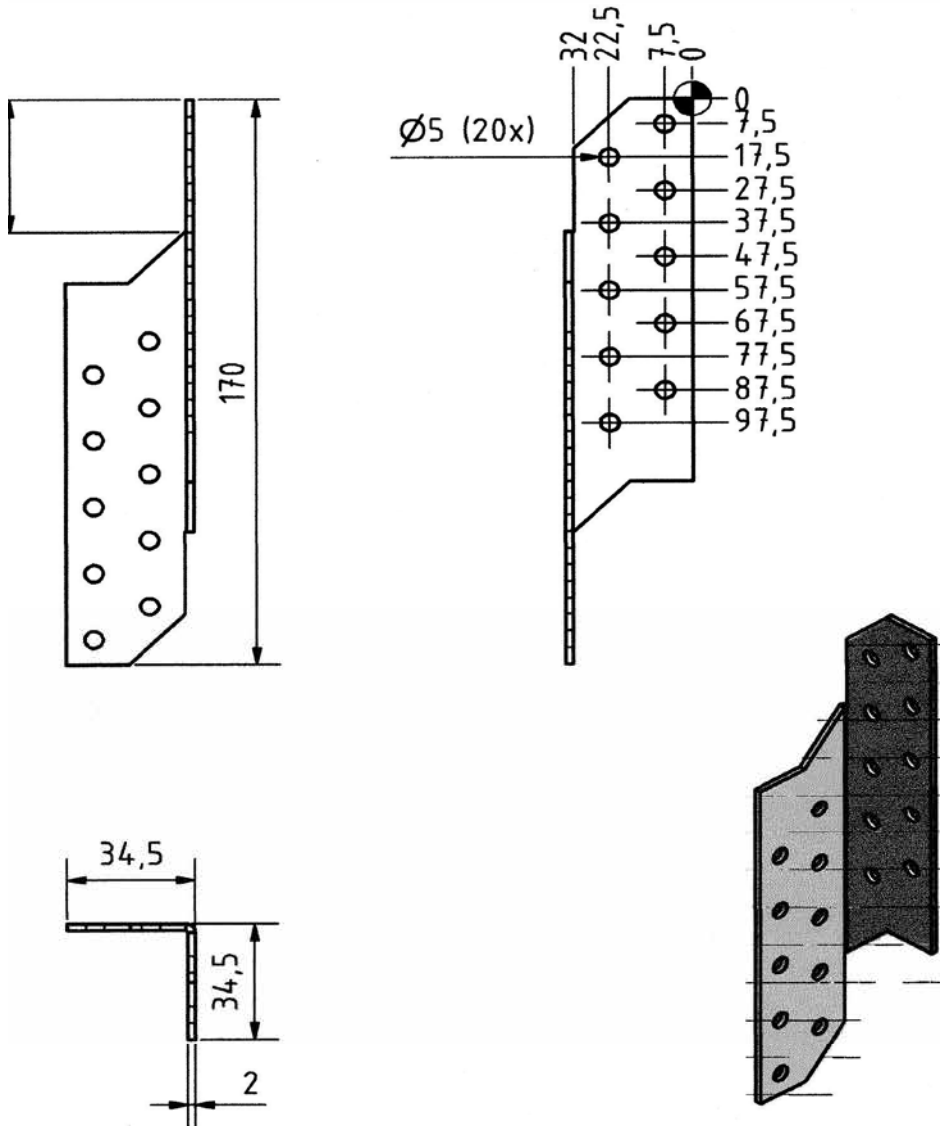
**Tabelle 4:** Charakteristische Werte der Tragfähigkeit eines Sparrenpfettenankerpaars [kN]


Typ	Anzahl Nägel	Nagelversagen ( $F_{Rk,N}$ ) (kN)	Stahlversagen ( $F_{Rk,S}$ ) [kN]	Querzugversagen
			$f_y = 295$ N/mm <sup>2</sup>	
Typ rechts/links 170, 210, 250, 290	2 x 2	2,2	11,9	s. Kap. 4
	2 x 3	3,4	11,9	s. Kap. 4
	2 x 4	5,5	11,9	s. Kap. 4
	2 x 5	8,5	11,9	s. Kap. 4
	2 x 6	9,9	11,9	s. Kap. 4
	2 x 7	13,9	11,9	s. Kap. 4
	2 x 8	15,3	11,9	s. Kap. 4
	2 x 9	19,7	11,9	s. Kap. 4
	2 x 10	21,4	11,9	s. Kap. 4
	2 x 11	26,0	11,9	s. Kap. 4
	2 x 12	27,9	11,9	s. Kap. 4

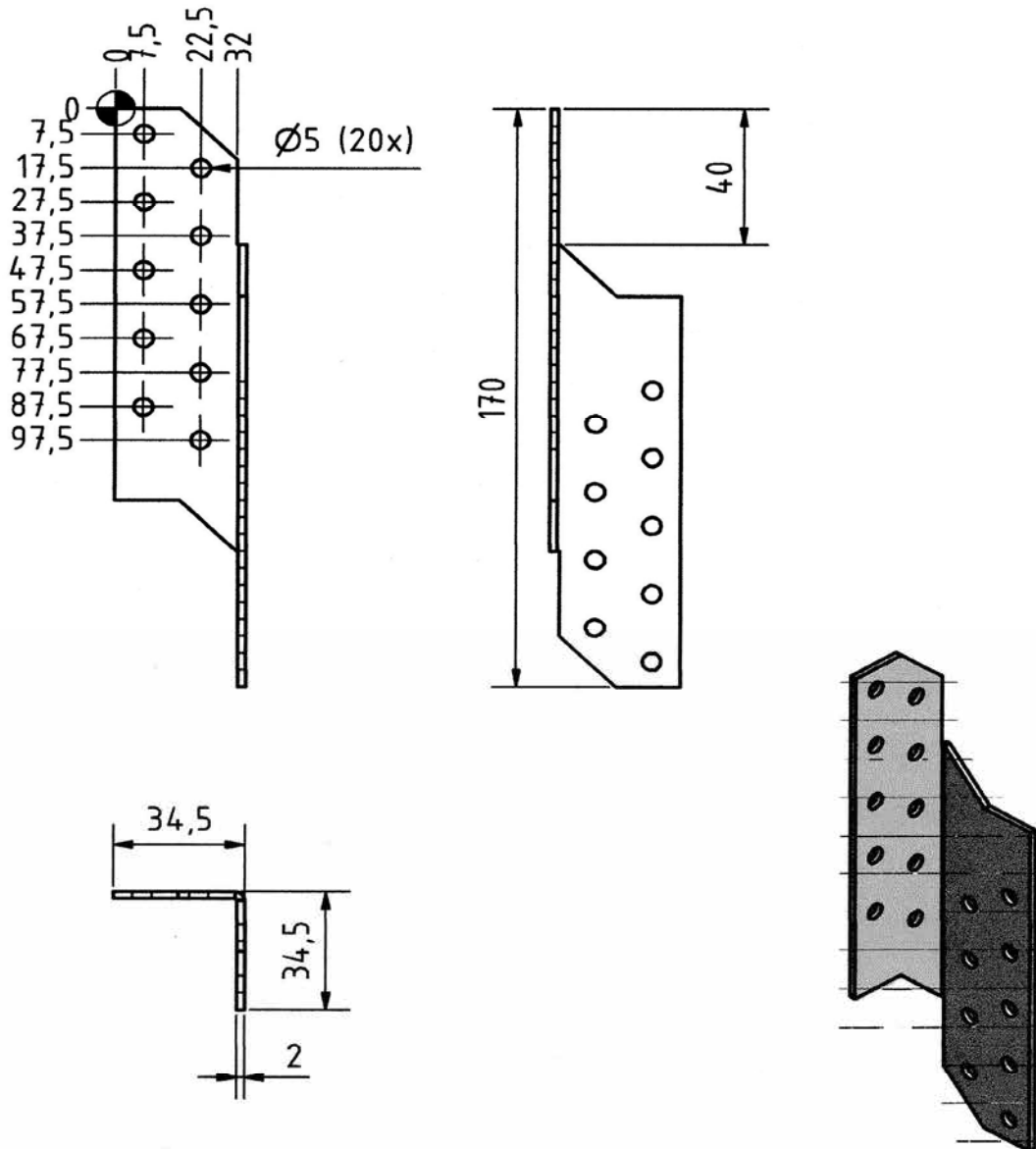
Bei den Ergebnissen handelt es sich um charakteristische Werte. Um Bemessungswerte zu erhalten gelten folgende Gleichungen (für Deutschland:  $\gamma_M = 1,3$ ;  $\gamma_{M0} = 1,1$ ).


$$F_{Rd,N} = \frac{k_{mod}}{\gamma_M} F_{Rk,N} \quad (21)$$

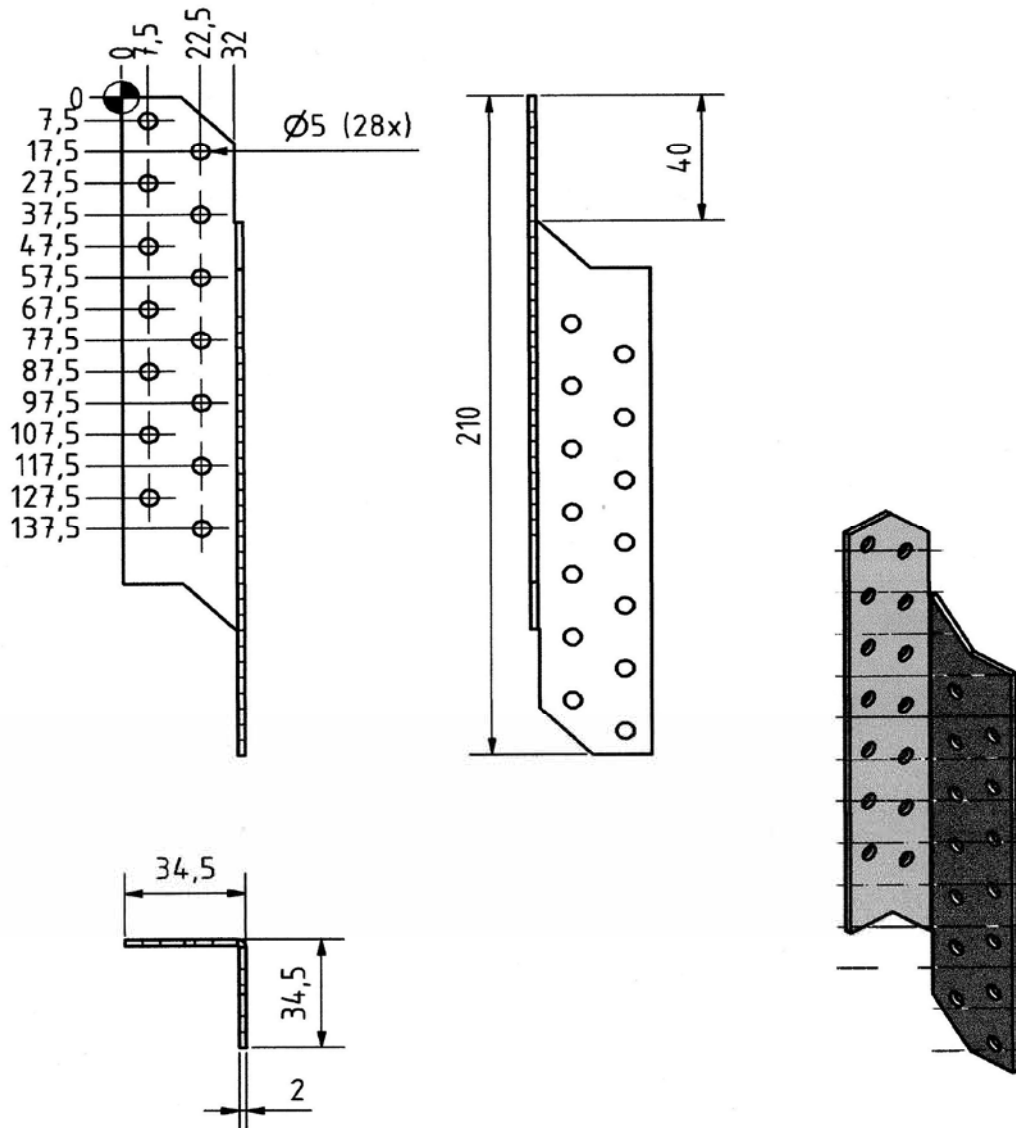
$$F_{Rd,S} = \frac{F_{Rk,S}}{\gamma_{M0}} \quad (22)$$




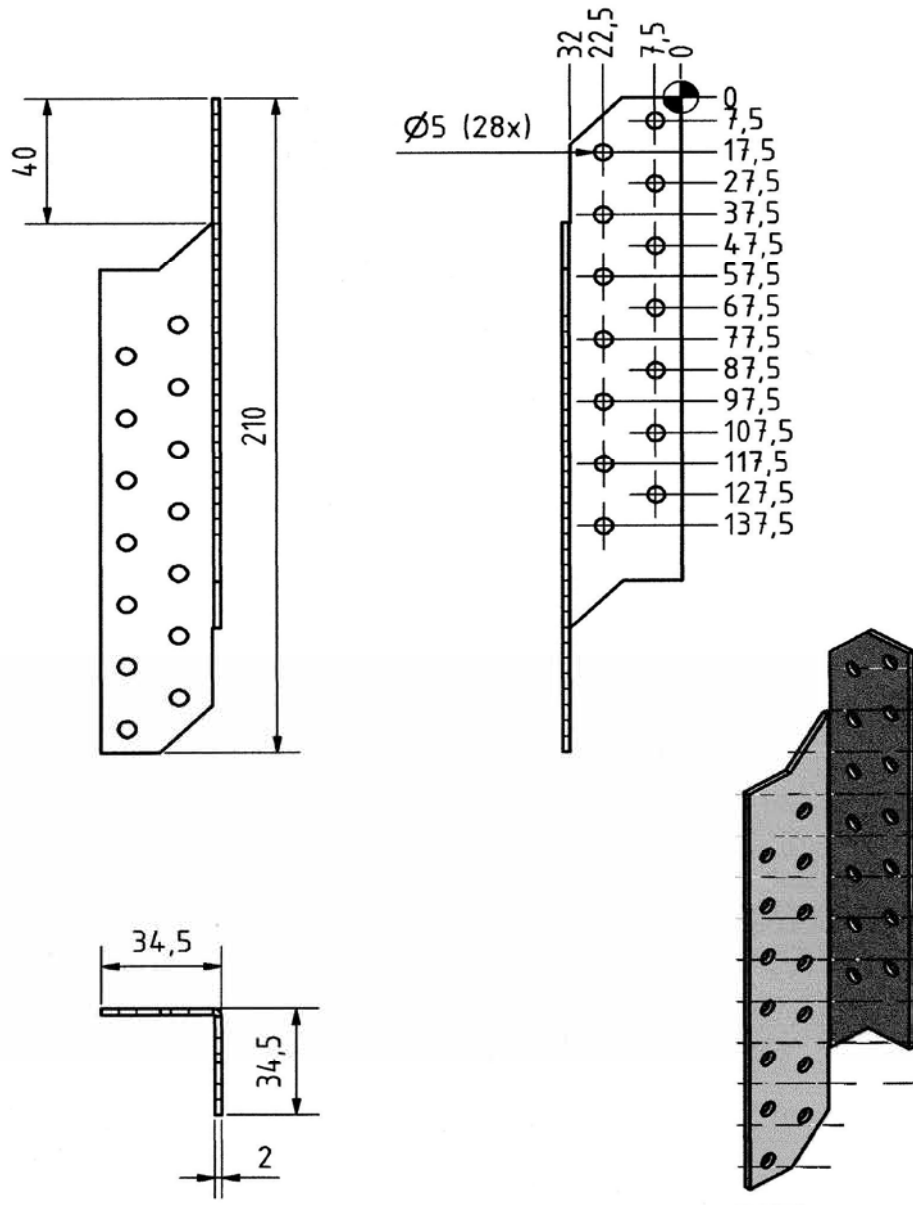
Schutzvermerk nach DIN 34 beachten	Oberflächen	Maßstab:	Gewicht:	Bezeichnung:
		Werkstoff		
Allgemeintoleranzen	Werkstückkanten	DX 51D + Z275 sendzimir verzinkt		Sparrenpfettenanker 170 mm
DIN 7168 g		 Verbindungssysteme		Zeichnungs-Nr.  89680 RE
Bearbeitet:				
Geprüft:	Herr Tewes			
Änderung:				




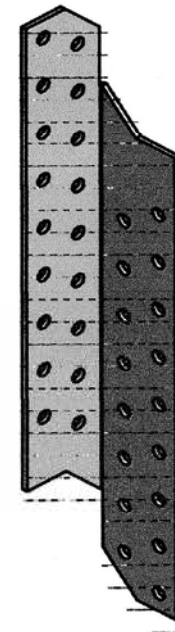
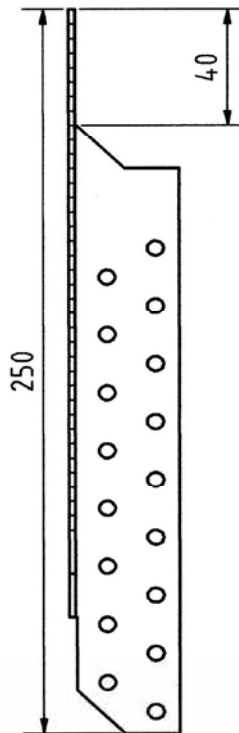
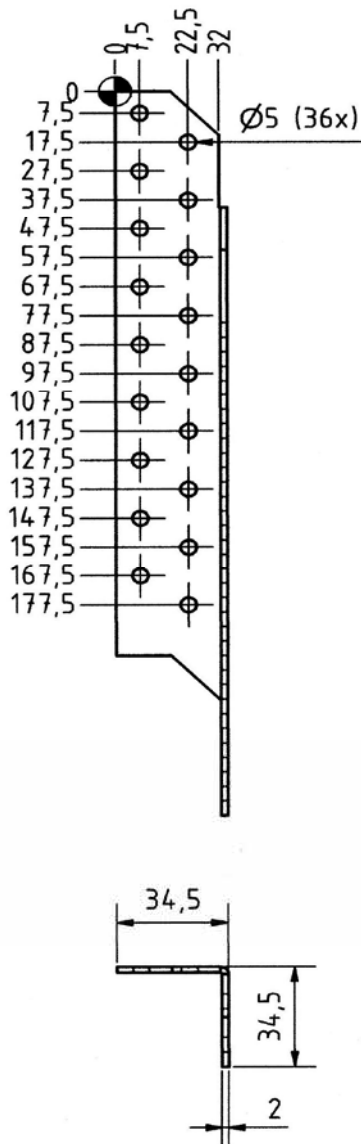
Schutzvermerk nach DIN 34 beachten	Oberflächen	Maßstab:	Gewicht:	Bezeichnung:
		Werkstoff		
Allgemeintoleranzen	Werkstückkanten	DX 51D + Z275 sendzimir verzinkt		Sparrenpfettenanker 170 mm
DIN 7168 g		 <p>Verbindungssysteme</p>	Zeichnungs-Nr.	
Bearbeitet:			89681 LI	
Geprüft:	Herr Tewes			
Änderung:				




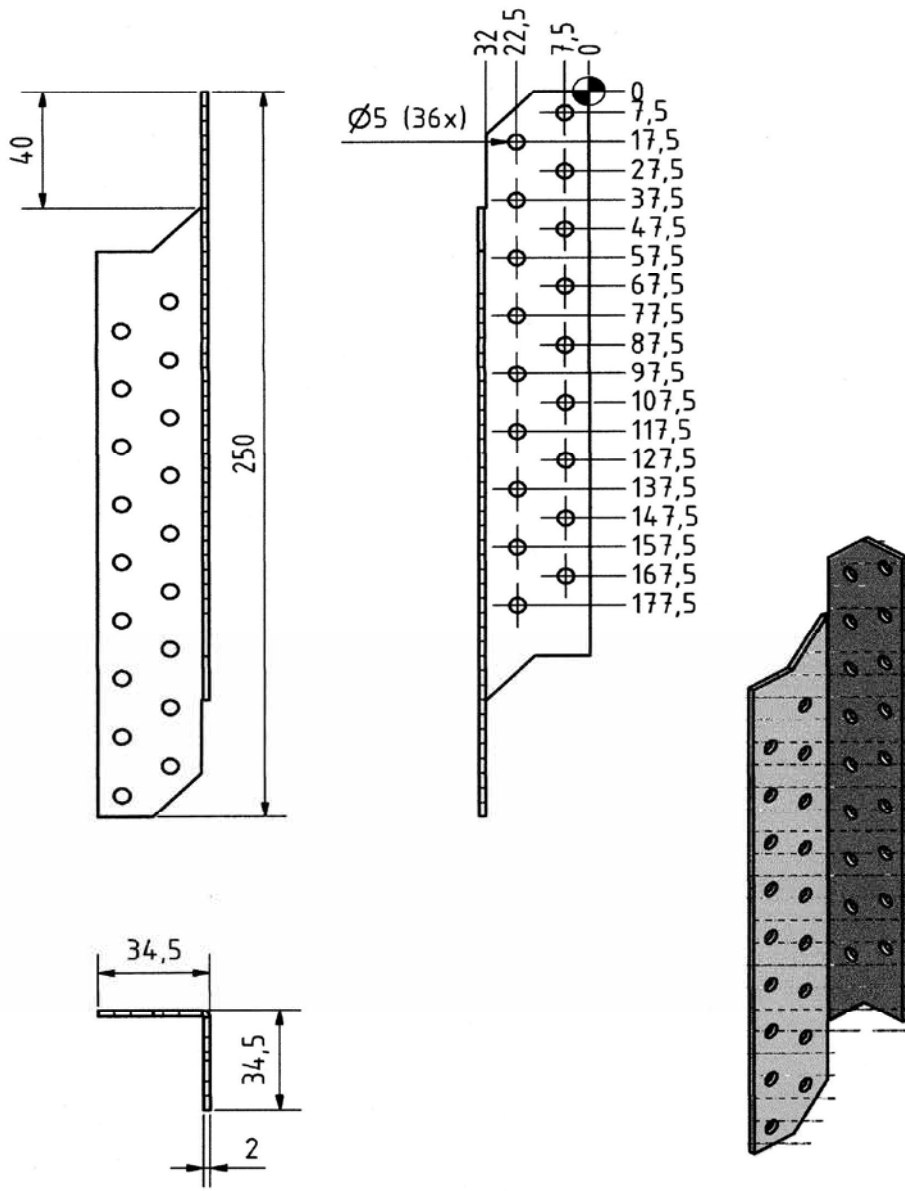
Schutzvermerk nach DIN 34 beachten	Oberflächen	Maßstab:	Gewicht:	Bezeichnung:
		Werkstoff		
Allgemeintoleranzen	Werkstückkanten	DX 51D + Z275 sendzimir verzinkt		Sparrenpfettenanker 210 mm
DIN 7168 g		 Verbindungssysteme		Zeichnungs-Nr.
Bearbeitet:				89682 RE
Geprüft:	Herr Tewes			
Änderung:				




Schutzvermerk nach DIN 34 beachten	Oberflächen	Maßstab:	Gewicht:	Bezeichnung:
		Werkstoff		
Allgemeintoleranzen	Werkstückkanten	DX 51D + Z275 sendzimir verzinkt		Sparrenpfettenanker 210 mm
DIN 7168 g		 Verbindungssysteme		Zeichnungs-Nr.  89683 LI
Bearbeitet:				
Geprüft:	Herr Tewes			
Änderung:				

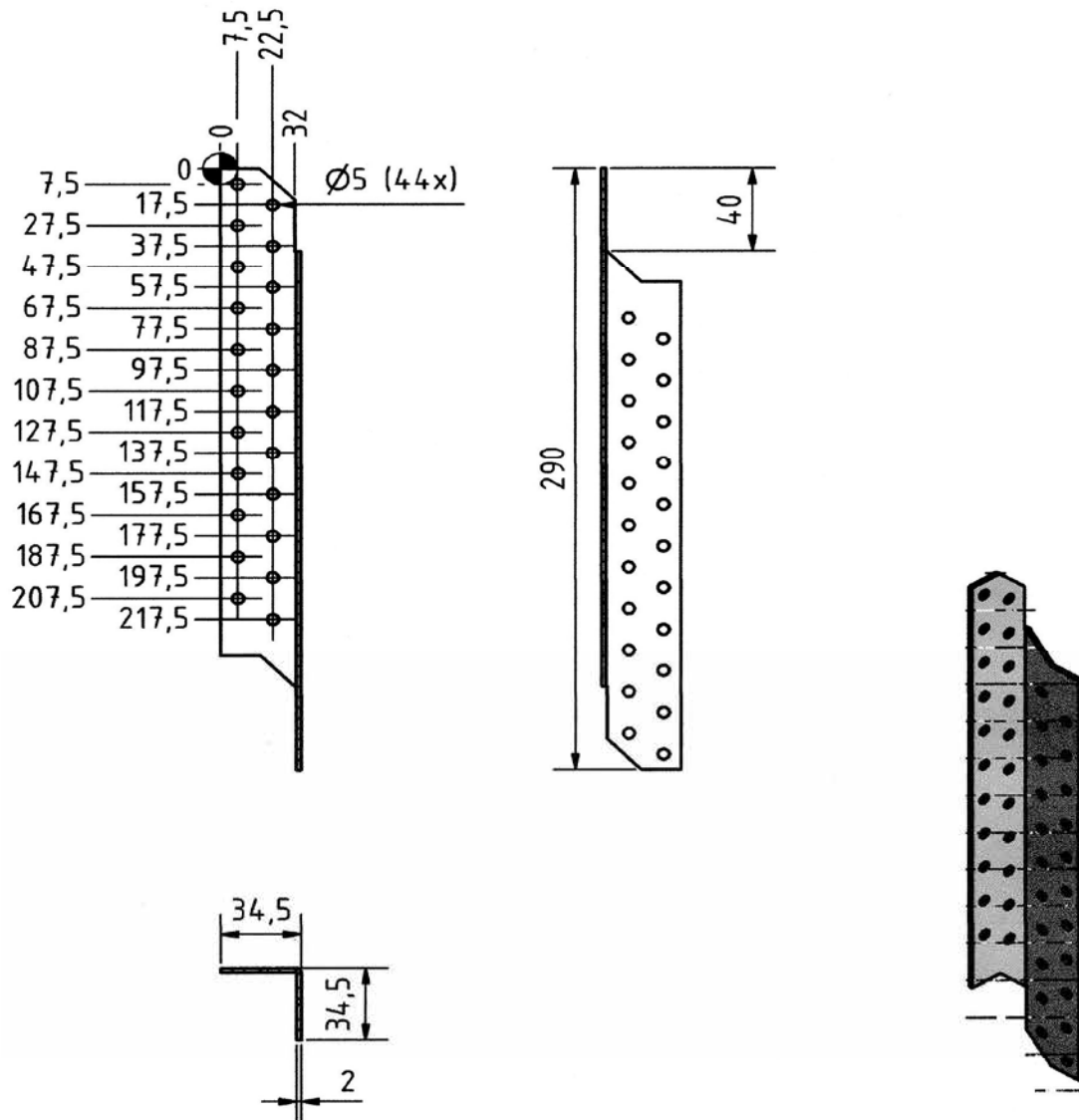



Schutzvermerk nach DIN 34 beachten	Oberflächen	Maßstab:	Gewicht:	Bezeichnung:  Sparrenpfettenanker 250 mm
		Werkstoff		
Allgemeintoleranzen	Werkstückkanten	DX 51D + Z275 sendzimir verzinkt		
DIN 7168 g		 Verbindungssysteme	Zeichnungs-Nr.  89684 RE	
Bearbeitet:				
Geprüft:	Herr Tewes			
Änderung:				

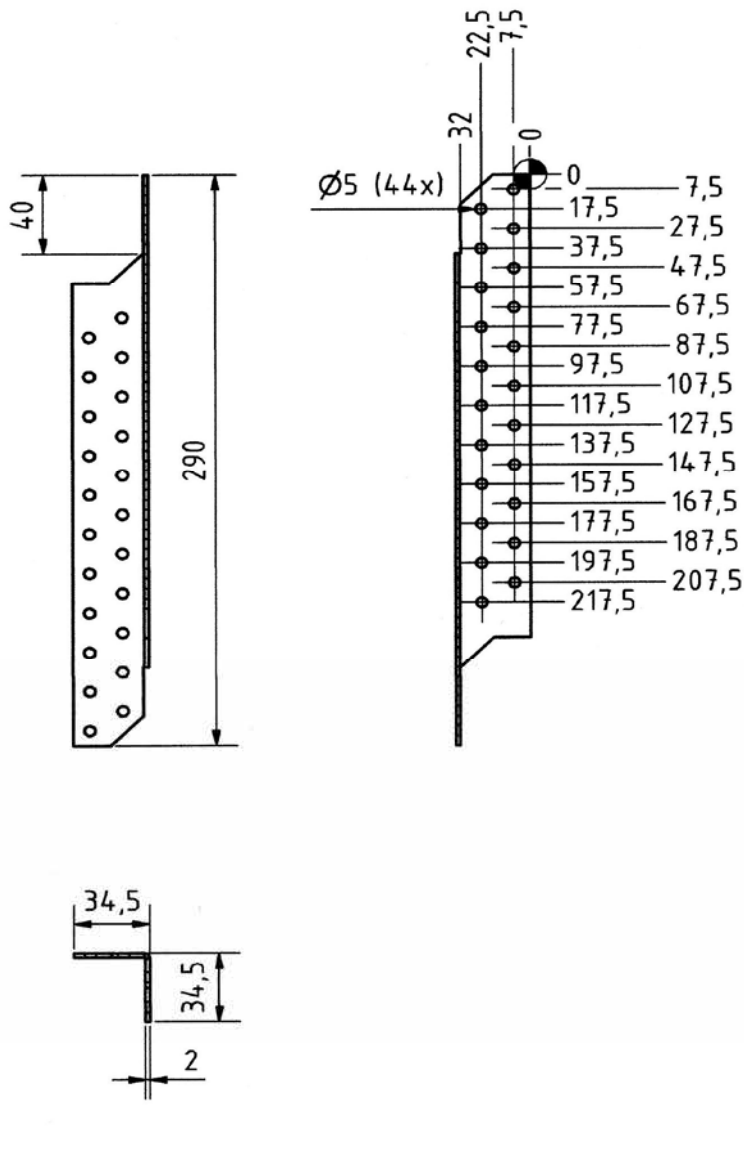



Schutzvermerk nach DIN 34 beachten	Oberflächen	Maßstab:	Gewicht:	Bezeichnung:
		Werkstoff		
Allgemeintoleranzen	Werkstückkanten	DX 51D + Z275 sendzimir verzinkt		Sparrenpfettenanker 250 mm
DIN 7168 g		 Verbindungssysteme	Zeichnungs-Nr.	
Bearbeitet:			89685 LI	
Geprüft:	Herr Tewes			
Änderung:				





Schutzvermerk nach DIN 34 beachten	Oberflächen	Maßstab:	Gewicht:	Bezeichnung:  Sparrenpfettenanker 290 mm
		Werkstoff		
Allgemeintoleranzen	Werkstückkanten	DX 51D + Z275 sendzimir verzinkt		
DIN 7168 g		 Verbindungssysteme	Zeichnungs-Nr.  89686 RE	
Bearbeitet:				
Geprüft:	Herr Tewes			
Änderung:				



Schutzvermerk nach DIN 34 beachten	Oberflächen	Maßstab:	Gewicht:	Bezeichnung:
		Werkstoff		
Allgemeintoleranzen	Werkstückkanten	DX 51D + Z275 sendzimir verzinkt		Sparrenpfettenanker 290 mm
DIN 7168 g		 Verbindungssysteme	Zeichnungs-Nr.	
Bearbeitet:			89687 LI	
Geprüft:	Herr Tewes			
Änderung:				