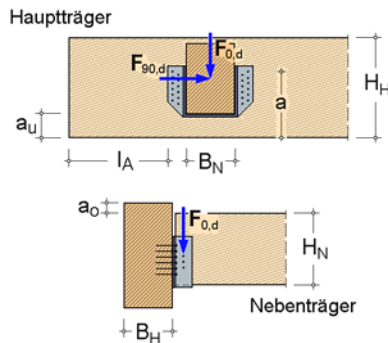


## POSITION 2: BS-SIMPSON KURZ

### 4H-HOLZ Balkenschuhanschluss

(4H-HLZ72 Version: 1/2012-1a) (Prinzipiskizze)



#### Berechnungsgrundlagen:

DIN EN 1995-1-1:2010-12 (EC5) /NA:2010-12,  
BAZ Z-9.1-225 und ETA-04/0013

#### Abmessungen von Haupt- und Nebenträger (einseitig)

$H_H = 320 \text{ mm}$   $B_H = 240 \text{ mm}$   $a_0 = 50 \text{ mm}$   
 $H_N = 220 \text{ mm}$   $B_N = 120 \text{ mm}$   $a_u = 50 \text{ mm}$   
 $w = 189 \text{ mm}$   $a = 190 \text{ mm}$   $l_A \geq H_H$

#### Nutzungsstufe 2

#### Holzart/Holzgüte

Hauptträger: Nadelholz, Holzgüte C24

Nebenträger: Nadelholz, Holzgüte C24

#### Schnittgrößen und Beiwerte

$F_{0,d}$  Kraft senkrecht zum Bodenblech  
 $F_{90,d}$  Kraft parallel zum Bodenblech  
 $N_{,d}$  Normalkraft im Nebenträger

#### Schnittgrößenkombinationen (Designwerte)

LK-Nr.	KLED	$F_{0,d}$	$F_{90,d}$	$N_{,d}$	$k_{mod}$
1	ständig	4.50 kN	0.50 kN	---	0.60
2	lang	1.00 kN	0.00 kN	---	0.70
3	mittel	1.00 kN	0.00 kN	---	0.80
4	kurz	-1.00 kN	0.00 kN	---	0.90
5	sehr kurz	1.00 kN	0.00 kN	---	1.10

Anschlussmethode Balkenschuh mit Außenlaschen

Fabrikat BS-Simpson / kurz 120x157.5, Grundform 440

Balkenschuhgröße Breite  $b = 120.0 \text{ mm}$  Höhe  $h = 157.5 \text{ mm}$  Blechdicke  $t = 2.0 \text{ mm}$

Nägel CNA-Kammnägel 4,0x35

$d_n = 4.0 \text{ mm}$   $l_n = 35.0 \text{ mm}$   $d_k = 8.0 \text{ mm}$   $l_g = 25.0 \text{ mm}$   $M_{yk} = 6.6 \text{ Nm}$

### Nachweise

#### Schnittgrößenkombination 1 (Designwerte)

LK-Nr.	KLED	$F_{0,d}$	$F_{90,d}$	$N_{,d}$	$k_{mod}$
1	ständig	4.50 kN	0.50 kN	---	0.60

#### Nageltragfähigkeiten (Herausziehen)

Hauptträger  $f_{1,k} = 6.125 \text{ N/mm}^2$   $R_{ax,k} = 0.613 \text{ kN}$   $R_{ax,d} = 0.283 \text{ kN}$

Nebenträger  $f_{1,k} = 6.125 \text{ N/mm}^2$   $R_{ax,k} = 0.613 \text{ kN}$   $R_{ax,d} = 0.283 \text{ kN}$

#### Nageltragfähigkeiten (Abscheren)

Hauptträger  $f_{h,k} = 18.935 \text{ N/mm}^2$   $R_{1a,k} = 1.156 \text{ kN}$   $R_{1a,d} = 0.631 \text{ kN}$

Nebenträger  $f_{h,k} = 18.935 \text{ N/mm}^2$   $R_{1a,k} = 1.156 \text{ kN}$   $R_{1a,d} = 0.631 \text{ kN}$

#### Balkenschuhtragfähigkeiten (Vollausnagelung)

Nagelanzahl  $n_H = 26$   $n_N = 14$

Formfaktoren  $k_{H1} = 40.40$   $k_{H2} = 36.70$

Materialsicherheitsbeiwerte  $\gamma_{M,holz} = 1.30$   $\gamma_{M,stahl} = 1.10$   $\gamma_{M,calc} = 1.00$

#### Tragfähigkeit für Querrichtung ( $R_{2,d}$ ) (1)

$e_N = 110.00 \text{ mm}$   $R = 67.50 \text{ mm}$

$F_{2,d} = 0.50 \text{ kN}$   $R_{2,d} = 3.06 \text{ kN}$   $F_{2,d}/R_{2,d} = 0.16 \leq 1.00$  Nachweis erfüllt

#### Tragfähigkeit für Belastung zur Grundplatte hin ( $R_{1,d}$ ) (2)

$F_{1,d} = 4.50 \text{ kN}$   $R_{1,d} = 9.37 \text{ kN}$   $F_{1,d}/R_{1,d} = 0.48 \leq 1.00$  Nachweis erfüllt

#### Tragfähigkeit für Belastung von der Grundplatte weg ( $R_{1a,d}$ ) (3)

$F_{1a,d} = 0.00 \text{ kN}$   $R_{1a,d} = 8.77 \text{ kN}$   $F_{1a,d}/R_{1a,d} = 0.00 \leq 1.00$  Nachweis erfüllt

#### Interaktionsnachweis (4 + 5)

$(F_{1,d}/R_{1,d})^2 + (F_{2,d}/R_{2,d})^2 = 0.26 \leq 1.00$  Nachweis erfüllt

$(F_{1a,d}/R_{1a,d})^2 + (F_{2,d}/R_{2,d})^2$  Nachweis nicht erforderlich

#### Querzugnachweis (6)

Für  $a/H_H = 0.594 \leq 0.7$  ist ein Querzugnachweis erforderlich. Gemäß DIN 1052:2008-12, Abs. 11.1.5 ist folgende Bedingung einzuhalten:  $F_{90,d}/R_{90,d} \leq 1.0$

$F_{90,d}$  Bemessungswert der Kraftkomponente rechtwinklig zur Faserrichtung

$R_{90,d}$  Bemessungswert der Querzug-Tragfähigkeit des Balkens

$R_{90,d} = k_s \cdot k_r \cdot (6.5 + 18 \cdot a^2/H_H^2) \cdot (t_{ef} \cdot H_H) \cdot 0.8 \cdot f_{t,90,d}$



## Nachweise

$a = 190.0 \text{ mm}$      $H_H = 320.0 \text{ mm}$      $a/H_H = 0.594$      $a_r = 189.0 \text{ mm}$      $t_{ef} = 33.0 \text{ mm}$   
 $h_1 = 130.0 \text{ mm}$      $k_s = 1.527$      $k_r = 1.893$      $l_{Ag} = 189.0 \text{ mm}$      $k_g = 0.648$   
 $f_{t,90,k} = 0.400 \text{ N/mm}^2$      $f_{t,90,d} = 0.240 \text{ N/mm}^2$      $F_{90,d} = 4.50 \text{ kN}$      $R_{90,d} = 7.35 \text{ kN}$   
 $F_{90,d} / R_{90,d} = 4.50 / 7.35 = 0.61 \leq 1.0$  Nachweis erfüllt

**LK1: Alle Nachweise erfüllt.**

---

### Schnittgrößenkombination 2 (Designwerte)

LK-Nr.	KLED	$F_{0,d}$	$F_{90,d}$	$N_{,d}$	$k_{mod}$
2	lang	1.00 kN	0.00 kN	---	0.70

### Balkenschuhtragfähigkeiten (Vollausnagelung)

Nagelanzahl  $n_H = 26$      $n_N = 14$   
Formfaktoren  $k_{H1} = 40.40$      $k_{H2} = 36.70$   
Materialsicherheitsbeiwerte  $\gamma_{M,holz} = 1.30$      $\gamma_{M,stahl} = 1.10$      $\gamma_{M,calc} = 1.00$

### Tragfähigkeit für Querrichtung ( $R_{2,d}$ ) (1)

$e_N = 110.00 \text{ mm}$      $R = 67.50 \text{ mm}$   
 $F_{2,d} = 0.00 \text{ kN}$      $R_{2,d} = 3.57 \text{ kN}$      $F_{2,d} / R_{2,d} = 0.00 \leq 1.00$  Nachweis erfüllt

### Tragfähigkeit für Belastung zur Grundplatte hin ( $R_{1,d}$ ) (2)

$F_{1,d} = 1.00 \text{ kN}$      $R_{1,d} = 10.93 \text{ kN}$      $F_{1,d} / R_{1,d} = 0.09 \leq 1.00$  Nachweis erfüllt

### Tragfähigkeit für Belastung von der Grundplatte weg ( $R_{1a,d}$ ) (3)

$F_{1a,d} = 0.00 \text{ kN}$      $R_{1a,d} = 10.23 \text{ kN}$      $F_{1a,d} / R_{1a,d} = 0.00 \leq 1.00$  Nachweis erfüllt

### Interaktionsnachweis (4 + 5)

$(F_{1,d} / R_{1,d})^2 + (F_{2,d} / R_{2,d})^2$  Nachweis nicht erforderlich  
 $(F_{1a,d} / R_{1a,d})^2 + (F_{2,d} / R_{2,d})^2$  Nachweis nicht erforderlich

### Querzugnachweis (6)

Für  $a/H_H = 0.594 \leq 0.7$  ist ein Querzugnachweis erforderlich. Gemäß DIN 1052:2008-12, Abs. 11.1.5 ist folgende Bedingung einzuhalten:  $F_{90,d} / R_{90,d} \leq 1.0$

$F_{90,d}$  Bemessungswert der Kraftkomponente rechtwinklig zur Faserrichtung

$R_{90,d}$  Bemessungswert der Querzug-Tragfähigkeit des Balkens

$R_{90,d} = k_s \cdot k_r \cdot (6.5 + 18 \cdot a^2 / H_H^2) \cdot (t_{ef} \cdot H_H)^{0.8} \cdot f_{t,90,d}$

$a = 190.0 \text{ mm}$      $H_H = 320.0 \text{ mm}$      $a/H_H = 0.594$      $a_r = 189.0 \text{ mm}$      $t_{ef} = 33.0 \text{ mm}$   
 $h_1 = 130.0 \text{ mm}$      $k_s = 1.527$      $k_r = 1.893$      $l_{Ag} = 189.0 \text{ mm}$      $k_g = 0.648$   
 $f_{t,90,k} = 0.400 \text{ N/mm}^2$      $f_{t,90,d} = 0.280 \text{ N/mm}^2$      $F_{90,d} = 1.00 \text{ kN}$      $R_{90,d} = 8.58 \text{ kN}$   
 $F_{90,d} / R_{90,d} = 1.00 / 8.58 = 0.12 \leq 1.0$  Nachweis erfüllt

**LK2: Alle Nachweise erfüllt.**

---

### Schnittgrößenkombination 3 (Designwerte)

LK-Nr.	KLED	$F_{0,d}$	$F_{90,d}$	$N_{,d}$	$k_{mod}$
3	mittel	1.00 kN	0.00 kN	---	0.80

### Balkenschuhtragfähigkeiten (Vollausnagelung)

Nagelanzahl  $n_H = 26$      $n_N = 14$   
Formfaktoren  $k_{H1} = 40.40$      $k_{H2} = 36.70$   
Materialsicherheitsbeiwerte  $\gamma_{M,holz} = 1.30$      $\gamma_{M,stahl} = 1.10$      $\gamma_{M,calc} = 1.00$

### Tragfähigkeit für Querrichtung ( $R_{2,d}$ ) (1)

$e_N = 110.00 \text{ mm}$      $R = 67.50 \text{ mm}$   
 $F_{2,d} = 0.00 \text{ kN}$      $R_{2,d} = 4.08 \text{ kN}$      $F_{2,d} / R_{2,d} = 0.00 \leq 1.00$  Nachweis erfüllt

### Tragfähigkeit für Belastung zur Grundplatte hin ( $R_{1,d}$ ) (2)

$F_{1,d} = 1.00 \text{ kN}$      $R_{1,d} = 12.50 \text{ kN}$      $F_{1,d} / R_{1,d} = 0.08 \leq 1.00$  Nachweis erfüllt

### Tragfähigkeit für Belastung von der Grundplatte weg ( $R_{1a,d}$ ) (3)

$F_{1a,d} = 0.00 \text{ kN}$      $R_{1a,d} = 11.69 \text{ kN}$      $F_{1a,d} / R_{1a,d} = 0.00 \leq 1.00$  Nachweis erfüllt

### Interaktionsnachweis (4 + 5)

$(F_{1,d} / R_{1,d})^2 + (F_{2,d} / R_{2,d})^2$  Nachweis nicht erforderlich  
 $(F_{1a,d} / R_{1a,d})^2 + (F_{2,d} / R_{2,d})^2$  Nachweis nicht erforderlich

### Querzugnachweis (6)

Für  $a/H_H = 0.594 \leq 0.7$  ist ein Querzugnachweis erforderlich. Gemäß DIN 1052:2008-12, Abs. 11.1.5 ist folgende Bedingung einzuhalten:  $F_{90,d} / R_{90,d} \leq 1.0$

$F_{90,d}$  Bemessungswert der Kraftkomponente rechtwinklig zur Faserrichtung

$R_{90,d}$  Bemessungswert der Querzug-Tragfähigkeit des Balkens

$R_{90,d} = k_s \cdot k_r \cdot (6.5 + 18 \cdot a^2 / H_H^2) \cdot (t_{ef} \cdot H_H)^{0.8} \cdot f_{t,90,d}$

## Nachweise

$a = 190.0 \text{ mm}$      $H_H = 320.0 \text{ mm}$      $a/H_H = 0.594$      $a_r = 189.0 \text{ mm}$      $t_{ef} = 33.0 \text{ mm}$   
 $h_1 = 130.0 \text{ mm}$      $k_s = 1.527$      $k_r = 1.893$      $l_{Ag} = 189.0 \text{ mm}$      $k_g = 0.648$   
 $f_{t,90,k} = 0.400 \text{ N/mm}^2$      $f_{t,90,d} = 0.320 \text{ N/mm}^2$      $F_{90,d} = 1.00 \text{ kN}$      $R_{90,d} = 9.80 \text{ kN}$   
 $F_{90,d} / R_{90,d} = 1.00 / 9.80 = 0.10 \leq 1.0$  Nachweis erfüllt

**LK3: Alle Nachweise erfüllt.**

---

### Schnittgrößenkombination 4 (Designwerte)

LK-Nr.	KLED	$F_{0,d}$	$F_{90,d}$	$N_{,d}$	$k_{mod}$
4	kurz	-1.00 kN	0.00 kN	---	0.90

### Balkenschuhtragfähigkeiten (Vollausnagelung)

Nagelanzahl  $n_H = 26$      $n_N = 14$

Formfaktoren  $k_{H1} = 40.40$      $k_{H2} = 36.70$

Materialsicherheitsbeiwerte  $\gamma_{M,holz} = 1.30$      $\gamma_{M,stahl} = 1.10$      $\gamma_{M,calc} = 1.00$

### Tragfähigkeit für Querrichtung ( $R_{2,d}$ ) (1)

$e_N = 110.00 \text{ mm}$      $R = 67.50 \text{ mm}$

$F_{2,d} = 0.00 \text{ kN}$      $R_{2,d} = 4.59 \text{ kN}$      $F_{2,d} / R_{2,d} = 0.00 \leq 1.00$  Nachweis erfüllt

### Tragfähigkeit für Belastung zur Grundplatte hin ( $R_{1,d}$ ) (2)

$F_{1,d} = 0.00 \text{ kN}$      $R_{1,d} = 14.06 \text{ kN}$      $F_{1,d} / R_{1,d} = 0.00 \leq 1.00$  Nachweis erfüllt

### Tragfähigkeit für Belastung von der Grundplatte weg ( $R_{1a,d}$ ) (3)

$F_{1a,d} = -1.00 \text{ kN}$      $R_{1a,d} = 13.15 \text{ kN}$      $F_{1a,d} / R_{1a,d} = 0.08 \leq 1.00$  Nachweis erfüllt

### Interaktionsnachweis (4 + 5)

$(F_{1,d} / R_{1,d})^2 + (F_{2,d} / R_{2,d})^2$  Nachweis nicht erforderlich

$(F_{1a,d} / R_{1a,d})^2 + (F_{2,d} / R_{2,d})^2$  Nachweis nicht erforderlich

### Querzugnachweis (6)

Für  $a/H_H = 0.594 \leq 0.7$  ist ein Querzugnachweis erforderlich. Gemäß DIN 1052:2008-12, Abs. 11.1.5 ist folgende Bedingung einzuhalten:  $F_{90,d} / R_{90,d} \leq 1.0$

$F_{90,d}$  Bemessungswert der Kraftkomponente rechtwinklig zur Faserrichtung

$R_{90,d}$  Bemessungswert der Querzug-Tragfähigkeit des Balkens

$R_{90,d} = k_s \cdot k_r \cdot (6.5 + 18 \cdot a^2 / H_H^2) \cdot (t_{ef} \cdot H_H)^{0.8} \cdot f_{t,90,d}$

$a = 190.0 \text{ mm}$      $H_H = 320.0 \text{ mm}$      $a/H_H = 0.594$      $a_r = 189.0 \text{ mm}$      $t_{ef} = 33.0 \text{ mm}$

$h_1 = 130.0 \text{ mm}$      $k_s = 1.527$      $k_r = 1.893$      $l_{Ag} = 189.0 \text{ mm}$      $k_g = 0.648$

$f_{t,90,k} = 0.400 \text{ N/mm}^2$      $f_{t,90,d} = 0.360 \text{ N/mm}^2$      $F_{90,d} = 0.00 \text{ kN}$      $R_{90,d} = 11.03 \text{ kN}$

$F_{90,d} / R_{90,d} = 0.00 / 11.03 = 0.00 \leq 1.0$  Nachweis erfüllt

**LK4: Alle Nachweise erfüllt.**

---

### Schnittgrößenkombination 5 (Designwerte)

LK-Nr.	KLED	$F_{0,d}$	$F_{90,d}$	$N_{,d}$	$k_{mod}$
5	sehr kurz	1.00 kN	0.00 kN	---	1.10

### Balkenschuhtragfähigkeiten (Vollausnagelung)

Nagelanzahl  $n_H = 26$      $n_N = 14$

Formfaktoren  $k_{H1} = 40.40$      $k_{H2} = 36.70$

Materialsicherheitsbeiwerte  $\gamma_{M,holz} = 1.30$      $\gamma_{M,stahl} = 1.10$      $\gamma_{M,calc} = 1.00$

### Tragfähigkeit für Querrichtung ( $R_{2,d}$ ) (1)

$e_N = 110.00 \text{ mm}$      $R = 67.50 \text{ mm}$

$F_{2,d} = 0.00 \text{ kN}$      $R_{2,d} = 5.61 \text{ kN}$      $F_{2,d} / R_{2,d} = 0.00 \leq 1.00$  Nachweis erfüllt

### Tragfähigkeit für Belastung zur Grundplatte hin ( $R_{1,d}$ ) (2)

$F_{1,d} = 1.00 \text{ kN}$      $R_{1,d} = 17.18 \text{ kN}$      $F_{1,d} / R_{1,d} = 0.06 \leq 1.00$  Nachweis erfüllt

### Tragfähigkeit für Belastung von der Grundplatte weg ( $R_{1a,d}$ ) (3)

$F_{1a,d} = 0.00 \text{ kN}$      $R_{1a,d} = 16.07 \text{ kN}$      $F_{1a,d} / R_{1a,d} = 0.00 \leq 1.00$  Nachweis erfüllt

### Interaktionsnachweis (4 + 5)

$(F_{1,d} / R_{1,d})^2 + (F_{2,d} / R_{2,d})^2$  Nachweis nicht erforderlich

$(F_{1a,d} / R_{1a,d})^2 + (F_{2,d} / R_{2,d})^2$  Nachweis nicht erforderlich

### Querzugnachweis (6)

Für  $a/H_H = 0.594 \leq 0.7$  ist ein Querzugnachweis erforderlich. Gemäß DIN 1052:2008-12, Abs. 11.1.5 ist folgende Bedingung einzuhalten:  $F_{90,d} / R_{90,d} \leq 1.0$

$F_{90,d}$  Bemessungswert der Kraftkomponente rechtwinklig zur Faserrichtung

$R_{90,d}$  Bemessungswert der Querzug-Tragfähigkeit des Balkens

$R_{90,d} = k_s \cdot k_r \cdot (6.5 + 18 \cdot a^2 / H_H^2) \cdot (t_{ef} \cdot H_H)^{0.8} \cdot f_{t,90,d}$

## Nachweise

$a = 190.0 \text{ mm}$        $H_H = 320.0 \text{ mm}$        $a/H_H = 0.594$        $a_r = 189.0 \text{ mm}$        $t_{ef} = 33.0 \text{ mm}$   
 $h_1 = 130.0 \text{ mm}$        $k_s = 1.527$        $k_r = 1.893$        $l_{Ag} = 189.0 \text{ mm}$        $k_g = 0.648$   
 $f_{t,90,k} = 0.400 \text{ N/mm}^2$        $f_{t,90,d} = 0.440 \text{ N/mm}^2$        $F_{90,d} = 1.00 \text{ kN}$        $R_{90,d} = 13.48 \text{ kN}$   
 $F_{90,d} / R_{90,d} = 1.00 / 13.48 = 0.07 \leq 1.0$  Nachweis erfüllt

**LK5: Alle Nachweise erfüllt.**

---

## Zusammenfassung

Maximale Ausnutzung  $\max U = 0.61$   
Maßgebende Lastkombination 1, Nachweis 6