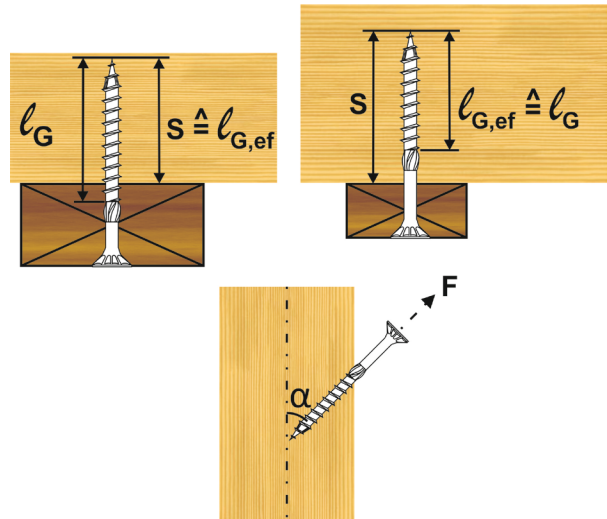


**PRO FIX** Zugverbindungen mit PRO-CUT®-Schrauben: Auszieh Widerstand

**Voraussetzungen**

- Norm SIA 265: 2012 und Zulassung
- Vollholz der Festigkeitsklasse C24 oder höher bzw. Brettschichtholz der Festigkeitsklasse GL24k oder höher aus Nadelholz Tanne/Fichte. Werte gelten nicht für Laubholz und andere Nadelhölzer.
- Die Holzfeuchte darf beim Eindrehen der Schrauben nicht mehr als ± 5 % vom erwarteten Mittelwert der Ausgleichsfeuchte am Einbauort abweichen.
- Verzinkte PRO-CUT®-Schrauben im Winkel  $\alpha$  zwischen 90° bis 45° zur Holzfaserrichtung eingedreht und parallel zur Schaftrichtung der Schraube beansprucht.
- Einhaltung der vorgegebenen Mindestholzdicke  $t$  und Mindestabstände.
- Bauteil vor der Witterung geschützt (Feuchteklasse 1 mit  $\eta_w = 1,0$ ). Für andere Feuchteklassen und bei dynamischen Einwirkungen gelten die  $(\eta_w \cdot \eta_t)$ -fachen Bemessungswerte der Auszieh-werte  $R_{ax,d}$ .
- Für Verbindungen mit Holzwerkstoffen sind die Werte gemäss SIA 265/1 bzw. Zulassung zu verwenden.



Neben dem Nachweis für die Verbindungsmittel ist auch der Tragsicherheitsnachweis für die Holzteile im Anschlussbereich nach Norm SIA 265 Ziffer 6.1.1 zu erbringen, wobei in diesem Fall ein möglicher Querschubbruch zu prüfen ist.

**Bemessungswerte der Auszieh Widerstände  $R_{ax,d}$  für Vollholz C24 und Brettschichtholz GL24k**

$d$ $\alpha$	mm	Auszieh Widerstände $R_{ax,d}$ in kN des Gewindes im zweiten Holz pro Schraube <sup>2) 3) 4)</sup>													
		4		4.5		5		6		8		10		12	
		45°	90°	45°	90°	45°	90°	45°	90°	45°	90°	45°	90°	45°	90°
eingreifende Gewindelänge $l_{G,ef}$ in mm wobei $l_{G,ef} \leq s$ und $l_{G,ef} \leq l_G$ <sup>1)</sup>	35	1.07	1.18	1.21	1.33	1.16	1.27								
	40			1.38	1.52	1.32	1.45	1.58	1.74						
	45			1.55	1.71	1.49	1.63	1.78	1.96						
	50			1.72	1.90	1.65	1.82	1.98	2.18	2.64	2.90				
	55					1.82	2.00	2.18	2.40	2.90	3.20				
	60					1.98	2.18	2.38	2.61	3.17	3.49	3.96	4.36		
	65									3.43	3.78	4.29	4.72		
	70									3.70	4.07	4.62	5.08		
	75									3.96	4.36	4.95	5.45	5.32	5.86
	80									4.22	4.65	5.28	5.81	5.64	6.21
	85									4.49	4.94	5.61	6.17	5.96	6.55
	90									4.75	5.23	5.94	6.54	6.27	6.90
	95									5.02	5.52	6.27	6.90	6.58	7.24
	100									5.28	5.81	6.60	7.26	6.90	7.59

<sup>1)</sup> Es darf nur die im zweiten Holz eingreifende Gewindelänge  $l_{G,ef}$  eingesetzt werden. Für die vorhandene Gewindelänge  $l_G$  der Schrauben siehe Katalog Kapitel 20. Für Einschraubtiefen  $s < 6 \cdot d$  darf rechnerisch kein Auszieh Widerstand eingesetzt werden.

<sup>2)</sup> Für Einschraubwinkel  $\alpha$  zwischen 45° und 90° ist der Bemessungswert des Auszieh Widerstandes  $R_{ax,d}$  wie folgt linear zu interpolieren:

$$R_{ax,u,d} = R_{ax,90,d} - \frac{90^\circ - \alpha}{45^\circ} \cdot (R_{ax,90,d} - R_{ax,45,d})$$

<sup>3)</sup> Die Bemessungswerte der Auszieh Widerstände  $R_{ax,d}$  sind bei mehreren hintereinander in Krafrichtung angeordneten Schrauben gemäss nachfolgender Tabelle abzumindern:

Anzahl Schrauben pro Verbindung	1	2 bis 4	5 bis 10	11 bis 15	16 bis 20
Umrechnungsfaktor $\parallel$	1.00	0.91	0.86	0.84	0.83
Umrechnungsfaktor $\perp$	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

<sup>4)</sup> Die Bemessungswerte der Auszieh Widerstände  $R_{ax,d}$  gelten für Vollholz der Festigkeitsklasse C24. Massgebend ist dabei die Festigkeitsklasse des zweiten Holzes. Für andere Festigkeitsklassen dürfen die Bemessungswerte der Auszieh Widerstände  $R_{ax,d}$  mit folgenden Umrechnungsfaktoren umgerechnet werden:

Festigkeitsklasse	C 16 / GL24k	C24	C30 / GL24h / GL28k	GL28h	GL36h
$\rho_k$	$\geq 310\text{kg/m}^3$	$\geq 350\text{kg/m}^3$	$\geq 370\text{kg/m}^3$	$\geq 410\text{kg/m}^3$	$\geq 450\text{kg/m}^3$
$\parallel$ und $\perp$	0.91	1.00	1.05	1.14	1.22

**Voraussetzungen**

- Norm SIA 265: 2012 und Zulassung
- Vollholz der Festigkeitsklasse C24 oder höher bzw. Brettschichtholz der Festigkeitsklasse GL24k oder höher aus Nadelholz Tanne/Fichte. Werte gelten nicht für Laubholz und andere Nadelhölzer.
- Die Holzfeuchte darf beim Eindrehen der Schrauben nicht mehr als ± 5 % vom erwarteten Mittelwert der Ausgleichsfeuchte am Einbauort abweichen.
- Verzinkte PRO-CUT®-Schrauben rechtwinklig zur Holzfaserrichtung eingedreht und parallel zur Schafrichtung der Schraube beansprucht.
- Einhaltung der vorgegebenen Mindestholzdicke *t* und Mindestabstände.
- Bauteil vor der Witterung geschützt (Feuchteklasse 1 mit  $\eta_w = 1,0$ ). Für andere Feuchteklassen und bei dynamischen Einwirkungen gelten die  $(\eta_w \cdot \eta_t)$ -fachen Bemessungswerte der Kopf-Durchzieh widerstände  $R_{ax,d}$ .
- Grössere Anschlussverformungen sind ohne Einfluss auf den Bestand des tragenden Bauteils.
- Für tragende Verbindungen sind mindesten 2 Verbinder einzusetzen.

**Mindestholzdicken *t*, minimale Einschraubtiefen *s* und Mindestabstände für Verbindungen mit PRO-CUT®-Schrauben**

Durchmesser <i>d</i> mm	Mindestholzdicke <i>t</i> 10 <i>d</i> mm	Einschraubtiefe <i>s</i> 6 <i>d</i> mm	Mindestabstände					
			Schraube-Schraube		Beanspr. Rand		Unbeanspr. Rand	
				⊥		⊥		⊥
4	40	24	24	14	40	20	24	14
4.5	45	27	27	16	45	23	27	16
5	50	30	30	18	50	25	30	18
6	60	60	36	21	60	30	36	21
8	80	60	48	28	80	40	48	28
10	100	60	60	35	100	50	60	35
12	120	72	72	42	120	60	72	42

**Bemessungswerte der Kopf-Durchzieh widerstände  $R_{ax,d}$  im zu befestigenden Holz für Vollholz C24 und Brettschichtholz GL24k <sup>1)2)4)</sup>**

PRO-CUT®-Senkkopfschraube									
<i>d</i>	mm	4	4.5	5	6	7.5	8	10	12
<i>d<sub>k</sub></i>	mm	7.8	8.7	9.4	11.8	13.6	14.8	18.5	22
$R_{ax,d}$	kN	0.35	0.44	0.51	0.81	1.07	1.27	1.98	2.8

PRO-CUT®-Tellerkopfschraube									
<i>d</i>	mm					6	8	10	-
<i>d<sub>k</sub></i>	mm					14	17.5	22.5	-
$R_{ax,d}$	kN					1.13	1.77	2.93	-

PRO-CUT®-Senkkopfschraube mit Senkscheibe gedreht								
<i>d</i>	mm			5	6	8	10	12
<i>d<sub>2</sub></i>	mm			16	18	25	32	40
$R_{ax,d}$	kN			1.48	1.87	3.62 <sub>3)</sub>	5.92 <sub>3)</sub>	5.92 <sub>3)</sub>

PRO-CUT®-Holzbauschraube mit U-Scheibe DIN 440								
<i>d</i>	mm					8	10	12
<i>d<sub>2</sub></i>	mm					28	34	44
$R_{ax,d}$	kN					4.54 <sub>3)</sub>	5.92 <sub>3)</sub>	5.92 <sub>3)</sub>

PRO-CUT®-Senkkopfschraube mit Senkscheibe gestanz								
<i>d</i>	mm					8	10	12
<i>d<sub>2</sub></i>	mm					35	40	50
$R_{ax,d}$	kN					5.92 <sub>3)</sub>	5.92 <sub>3)</sub>	5.92 <sub>3)</sub>

<sup>1)</sup> Die Bemessungswerte der Kopf-Durchzieh widerstände  $R_{ax,d}$  gelten für Vollholz der Festigkeitsklasse C24 und für Brettschichtholz der Festigkeitsklasse GL24k. Massgebend ist dabei die Festigkeitsklasse des zu befestigenden Holzes. Für andere Festigkeitsklassen dürfen die Bemessungswerte der Kopf-Durchzieh widerstände  $R_{ax,d}$  mit folgenden Umrechnungsfaktoren erhöht werden:

Festigkeitsklasse	C 16 / GL24k	C24	C30 / GL24h / GL28k	GL28h	GL36h
$\rho_k$	$\geq 310\text{kg/m}^3$	$\geq 350\text{kg/m}^3$	$\geq 370\text{kg/m}^3$	$\geq 410\text{kg/m}^3$	$\geq 450\text{kg/m}^3$
und ⊥	0.91	1.00	1.05	1.07	1.07

<sup>2)</sup> Unter Einhaltung der tabellierten Bemessungswerte der Kopf-Durchzieh widerstände  $R_{ax,d}$  können grössere Anschlussverformungen auftreten. Zur Gewährleistung der Gebrauchstauglichkeit kann deshalb in verschiedenen Fällen die Bemessung der Verbindung mit reduzierten Bemessungswerten der Kopf-Durchzieh widerstände  $R_{ax,d}$  erforderlich sein.

<sup>3)</sup> Der Bemessungswert des Auszieh widerstandes des Gewindes im zweiten Holz ist massgebend.

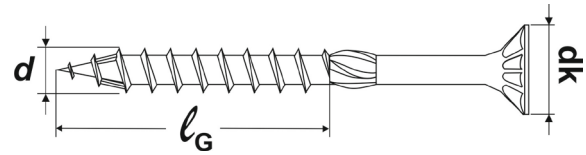
<sup>4)</sup> Die Bemessungswerte der Kopf-Durchzieh widerstände  $R_{ax,d}$  sind bei mehreren hintereinander in Krafrichtung angeordneten Schrauben gemäss nachfolgender Tabelle abzumindern:

Anzahl Schrauben pro Verbindung	1	2 bis 4	5 bis 10	11 bis 15	16 bis 20
Umrechnungsfaktor    und ⊥	1.00	0.91	0.86	0.84	0.83

PRO FIX Scherverbindungen mit PRO-CUT®-Schrauben: Abscherwiderstand 1

Voraussetzungen

- Norm SIA 265: 2012 und Zulassung
- Vollholz der Festigkeitsklasse C24 oder höher bzw. Brettschichtholz der Festigkeitsklasse GL24k oder höher aus Nadelholz Tanne/Fichte. Werte gelten nicht für Laubholz und andere Nadelhölzer.
- Die Holzfeuchte darf beim Eindrehen der Schrauben nicht mehr als  $\pm 5\%$  vom erwarteten Mittelwert der Ausgleichsfeuchte am Einbauort abweichen.
- Verzinkte PRO-CUT®-Schrauben rechtwinklig zur Holzfaserrichtung eingedreht und rechtwinklig zur Schaftrichtung beansprucht.
- Einhaltung der vorgegebenen Mindestholzdicke  $t_{min}$ , Mindesteinschraubtiefen  $s_{min}$  und Mindestabstände.
- Bauteil vor der Witterung geschützt (Feuchteklasse 1 mit  $\eta_w = 1,0$ ). Für andere Feuchteklassen und bei dynamischen Einwirkungen gelten die  $(\eta_w \cdot \eta_t)$ -fachen Bemessungswerte der Abscherwiderstände  $R_r$ .
- Werte gelten für Holz-Holz Verbindungen mit gleicher Festigkeitsklasse und für Stahl-Holz Verbindungen
- Für Verbindungen mit Holzwerkstoffen sind die Werte gemäss SIA 265/1 bzw. Zulassung zu verwenden.
- Die Schnittebene zwischen zwei Bauteilen muss satt anliegen, da bei den Werten eine Seilwirkung der Schrauben mit einberechnet ist.



Für die kombinierte Beanspruchung auf Abscheren und Ausziehen der PRO-CUT®-Schrauben siehe Norm SIA 265 Ziffer 6.5.4.

Neben dem Nachweis für die Verbindungsmittel ist auch der Tragsicherheitsnachweis für die Holzteile im Anschlussbereich unter Berücksichtigung der Querschnittsverminderungen nach Norm SIA 265 Ziffer 6.1.1 zu erbringen.

Bauteilabmessungen und Schraubenabstände

Nenn- Ø	min. Holz- dicke	erf. Holzdicke mit $f_{h.1.k} = f_{h.2.k}$		min. Einschraub- tiefe	erf. Einschraub- tiefe mit $f_{h.1.k} = f_{h.2.k}$		Mindestabstände						
		Holz-Holz			Norm A2.2	Norm A2.2		Schraube- Schraube		Beanspr. Rand		Unbeanspr. Rand	
		Zul. A1.4	Norm Tab. 32/33			II	⊥	II	⊥	II	⊥	II	⊥
d	t <sub>min</sub> t≥24mm und t≥4d	t <sub>1.erf.0</sub>	t <sub>1.erf.90</sub>	s <sub>min</sub>	s <sub>erf.0</sub>	s <sub>erf.90</sub>	II	⊥	II	⊥	II	⊥	
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	
3.5	24	24 (23)	27	24 (21)	24 (23)	27	21	13	35	18	21	13	
4.0	24	24	28	24	24	28	24	14	40	20	24	14	
4.5	24	29	34	27	29	34	27	16	45	23	27	16	
5.0	24	31	37	30	31	37	30	18	50	25	30	18	
6.0	24	37	44	36	37	44	36	21	60	30	36	21	
8.0	32	45	55	48	45	55	48	28	80	40	48	28	
10.0	40	56	68	60	56	68	60	35	100	50	60	35	
12.0	48	56	69	72	56	69	72	42	120	60	72	42	

**Bemessungswerte der Abscherwiderstände  $R_d$  für Vollholz C24 und Brettschichtholz GL24k**

Nenn- Ø	Abscherwiderstand pro Schraube und Schnitt <sup>1), 2), 3), 4), 5)</sup>			
	Holz-Holz Norm A 2		Stahl-Holz Norm A 2	
		⊥		⊥
<b>d</b>	<b><math>R_{0,d}</math></b>	<b><math>R_{90,d}</math></b>	<b><math>R_{0,d}</math></b>	<b><math>R_{90,d}</math></b>
mm	kN	kN	kN	kN
3.5	0.44	0.42	0.52	0.51
4.0	0.52	0.50	0.59	0.58
4.5	0.69	0.66	0.76	0.73
5.0	0.82	0.79	0.86	0.83
6.0	1.14	1.09	1.58	1.53
8.0	1.92	1.82	2.46	2.36
10.0	2.85	2.68	3.42	3.25
12.0	3.50	3.28	3.93	3.71

<sup>1)</sup> Die Werte gelten für eine Einschraubtiefe  $s = s_{erf}$  und für eine Holzdicke von  $t = t_{erf}$ . Für kleinere Einschraubtiefen und kleinere Holzdicken sind die Bemessungswerte der Abscherwiderstände  $R_d$  folgendermassen abzumindern:

$$s < s_{min}: \quad R_{d,s} = 0$$

$$s_{min} \leq s < s_{erf}: \quad R_{d,s} = \frac{s_{min}}{s_{erf}} \cdot R_{d,s=s_{erf}}$$

$$t < t_{min}: \quad R_{d,t} = 0$$

$$t_{min} \leq t < t_{erf}: \quad R_{d,t} = \frac{t_{min}}{t_{erf}} \cdot R_{d,t=t_{erf}}$$

<sup>2)</sup> Für Kraft-Faser-Winkel  $\alpha$  zwischen  $0^\circ$  und  $90^\circ$  sind die Bemessungswerte der Abscherwiderstände  $R_d$  wie folgt linear zu interpolieren:

$$R_{\alpha,d} = R_{0,d} - \frac{\alpha}{90^\circ} \cdot (R_{0,d} - R_{90,d})$$

<sup>3)</sup> Die Bemessungswerte der Abscherwiderstände  $R_d$  sind bei mehreren hintereinander in Krafrichtung angeordneten Schrauben gemäss nachfolgender Tabelle abzumindern:

Anzahl Schrauben in Krafrichtung	1	2 bis 4	5 bis 10	11 bis 15	16 bis 20
Umrechnungsfaktor	1.00	0.87	0.79	0.76	0.74
Umrechnungsfaktor ⊥	1.00	0.94	0.91	0.90	0.89

<sup>4)</sup> Die Bemessungswerte der Abscherwiderstände  $R_d$  gelten für Vollholz der Festigkeitsklasse C24. Für andere Festigkeitsklassen dürfen die Bemessungswerte der Abscherwiderstände  $R_d$  mit folgenden Umrechnungsfaktoren erhöht werden:

Festigkeitsklasse	C 16 / GL24k	C24	C30 / GL24h / GL28k	GL28h	GL36h
$\rho_k$	$\geq 310\text{kg/m}^3$	$\geq 350\text{kg/m}^3$	$\geq 370\text{kg/m}^3$	$\geq 410\text{kg/m}^3$	$\geq 450\text{kg/m}^3$
und ⊥	0.93	1.00	1.03	1.08	1.12

<sup>5)</sup> Maximale Abstände: || zur Faser:  $40 \cdot d$   
⊥ zur Faser:  $20 \cdot d$