

# CALENBERG

## COMPACTLAGER CR 2000

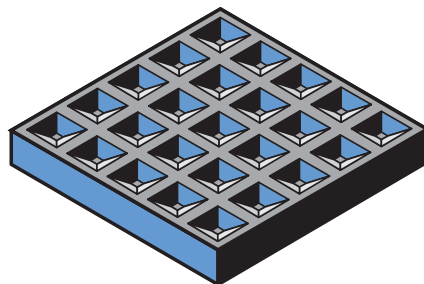
**Unbewehrtes  
Elastomerlager**

**belastbar bis  
20 N/mm<sup>2</sup>**



**Allgemeines  
bauaufsichtliches  
Prüfzeugnis  
Nr. 850.0425**

**Allgemeine  
bauaufsichtliche  
Zulassung  
Nr. Z-16.32-435**



planmäßig elastisch lagern

## Inhalt

	Seite
Produktbeschreibung	2
Bemessungsformeln	2
Ausschreibungstext	2
Formfaktoren	3
Randabstände	3
Bemessungstafel 1 (t = 11 mm)	4
Bemessungstafel 2 (t = 16 und 21 mm)	5
Einfederung	6
Schubfedersteife	6
Bewehrungsanordnungen	7
Anwendung und Einsatzgebiete	8
Lieferformen, Abmessungen	8
Montagehinweise	8
Prüfzeugnis, Eignungsnachweis	8
Brandverhalten	8
Ausschnitte und Lagertypen	8

## Produktbeschreibung

Das Calenberg Compactlager CR 2000 ist eine Modifizierung des seit Jahrzehnten bewährten CR-Compactlager H – dem ersten Baulager mit einem ingenieurmäßigen Bemessungskonzept. Es besteht aus einem Chloropren-Werkstoff mit einer Härte von  $70 \pm 5$  Shore A. Die waffelartige Lageroberfläche führt zu einem spannungsarmen Druckausgleich während der Lasteinleitungsphase. Die in den angrenzenden Bauteilen hervorgerufenen Quer- und Spaltzugkräfte werden im Vergleich zu glatten Elastomerplatten reduziert.

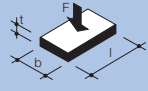
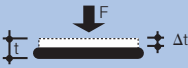
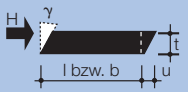
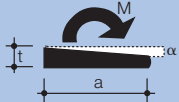
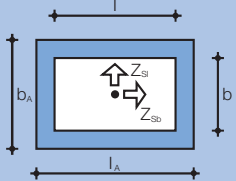
**Hinweise:** Die hohe Lagerpressung erfordert eine sorgfältige Berechnung und Anordnung der Quer- und Spaltzugbewehrung in den angrenzenden Bauteilen.

Bei Einsatz in Lagerungsklasse 1 ist der Lagernachweis gemäß Zulassung zu führen.

Lieferant:  
Calenberg Ingenieure GmbH  
Am Knübel 2-4  
D-31020 Salzhemmendorf  
Tel. +49 (0) 51 53/94 00-0  
Fax +49 (0) 51 53/94 00-49

## Bemessungsformeln Compactlager CR 2000

### Bemessung für Lagerungsklasse 2 der DIN 4141 Teil 3

Beanspruchungsart	Symbol	Formel
<b>Zul. mittlere Druckspannung</b> 	<input type="checkbox"/> <input type="radio"/>	zul. $\sigma_m = \frac{S^2 + S + 1}{0,70} = 20$ [N/mm <sup>2</sup> ] Formfaktor S siehe Bild 1
<b>Einfederung <math>\Delta t</math></b> 	<input type="checkbox"/> <input type="radio"/>	siehe Bild 4
<b>Zulässige Schubverformung, Beanspruchung parallel zur Lagerebene</b> 	<input type="checkbox"/> <input type="radio"/>	zul. $u = 0,6 \cdot (t - 3)$ [mm] zul. $H = C_s \cdot u \cdot A_E / 19000$ [kN] C <sub>s</sub> -Werte und Randbedingungen siehe Seite 6
<b>Vorhandene Rückstellkraft aus Schubverformung</b>	<input type="checkbox"/> <input type="radio"/>	vorh. $H_R = C_s \cdot \text{vorh. } u$ [kN]
<b>Zulässiger Drehwinkel</b> 	<input type="checkbox"/> <input type="radio"/>	zul. $\alpha = \frac{200 \cdot t}{l \text{ bzw. } b}$ [‰] zul. $\alpha = \frac{226 \cdot t}{D}$ [‰]
<b>Spaltzugkräfte*</b> 	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	vorh. $Z_{Sl} = 0,25 \cdot F \cdot \left(1 - \frac{b}{b_A}\right)$ [kN] vorh. $Z_{Sb} = 0,25 \cdot F \cdot \left(1 - \frac{l}{l_A}\right)$ [kN]
* genauerer Nachweis nach Heft 339, DAFStb		
a, b, D, t, u in mm; A <sub>E</sub> in mm <sup>2</sup> ; F, Z <sub>s</sub> , H <sub>R</sub> in kN; alpha in ‰; C <sub>s</sub> in kN/mm; S ohne Maßeinheit		

## Ausschreibungstext

Calenberg Compactlager CR 2000, unbewehrtes homogenes Elastomerlager gemäß DIN 4141 Teil 3, Lagerungsklasse 1 und 2, formatabhängig belastbar bis zu einer mittleren Druckspannung von 20 N/mm<sup>2</sup>, allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis Nr. 850.0425, allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Nr. Z-16.32-435; liefern.

### a) allgemein

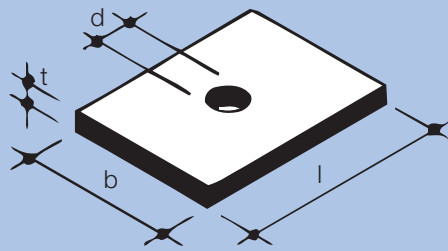
Länge: ..... mm  
 Breite: ..... mm  
 Dicke: ..... mm  
 Menge: ..... Stck.  
 Preis: ..... €/Stck.

### b) eingebettet in Polystyrol oder Ciflamon

Gesamtbreite: ..... mm  
 Kernbreite: ..... mm  
 Dicke: ..... mm  
 Menge: ..... m  
 Preis: ..... €/m

## Formfaktoren

### Lagerformat



### Formfaktor

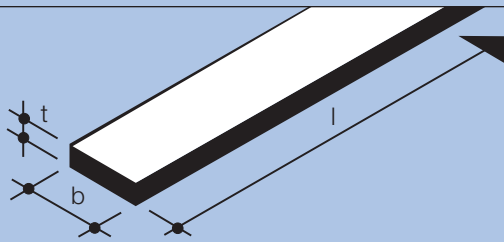
#### Rechteckige Lagerplatte

- ohne Loch:

$$S = \frac{l \cdot b}{2 \cdot t \cdot (l + b)}$$

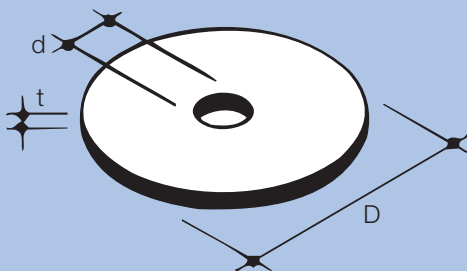
- mit kreisrundem Loch:

$$S = \frac{4 \cdot l \cdot b - \pi \cdot d^2}{4 \cdot t \cdot (2 \cdot l + 2 \cdot b + \pi \cdot d)}$$



#### Rechteckiger Lagerstreifen

$$S \approx \frac{b}{2 \cdot t}$$



#### Kreisrunde Lagerplatte

- ohne Loch:

$$S = \frac{D}{4 \cdot t}$$

- mit kreisrundem Loch:

$$S = \frac{D - d}{4 \cdot t}$$

Bild 1: Formfaktoren für unterschiedliche Formate

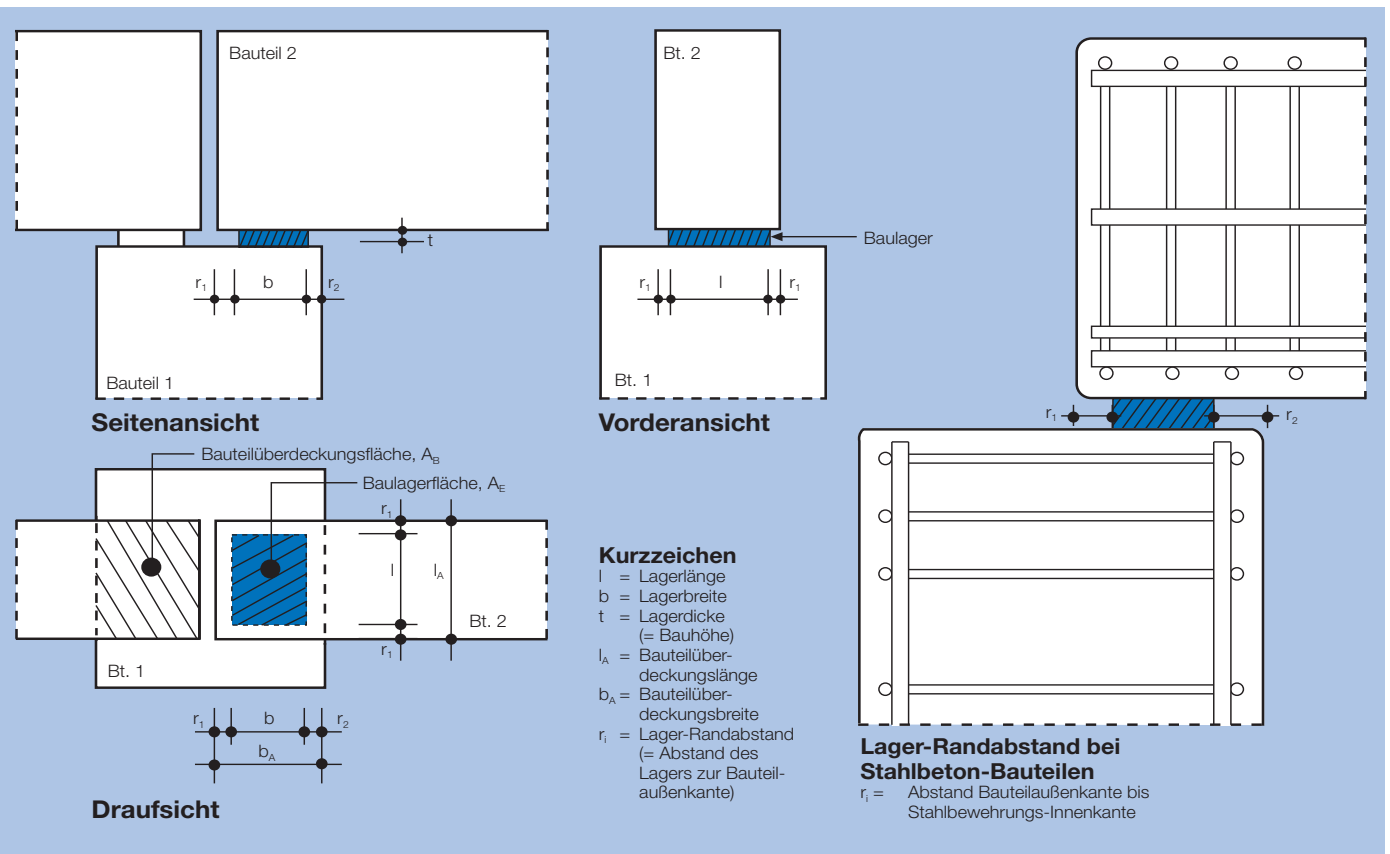


Bild 2: Maximale Größe der Grundrissfläche eines Elastomerlagers im Stahlbetonbau (Randabstand). Bei Bauteilen aus Holz oder Stahl sollte der Randabstand des Elastomerlagers mindestens 4 cm bzw. den dreifachen Wert der Lagerdicke haben.

**Bemessungstafel 1: Compactlager CR 2000; 11 mm dick**

Lagerdicke [mm]	zul. Drehwinkel $\alpha$ [%]	Lagerbreite [mm]	Druckspannung, zul. $\sigma_m$ [N/mm <sup>2</sup> ]																	
			Lagerlänge l [mm]																	
			50	60	70	80	90	100	125	150	175	200	225	250	275	300	350	400	450	500
11	44,0	50	4,9	5,4	5,8	6,2	6,6	6,9	7,5	8,0	8,4	8,7	9,0	9,3	9,5	9,6	9,9	10,1	10,3	10,5
	36,7	60	5,4	6,0	6,6	7,1	7,6	8,0	8,9	9,6	10,2	10,7	11,1	11,5	11,8	12,1	12,5	12,9	13,1	13,4
	31,4	70	5,8	6,6	7,3	8,0	8,6	9,1	10,3	11,3	12,1	12,7	13,3	13,8	14,2	14,6	15,3	15,8	16,2	16,5
	27,5	80	6,2	7,1	8,0	8,7	9,5	10,1	11,6	12,9	13,9	14,8	15,5	16,2	16,8	17,3	18,2	18,9	19,5	19,9
	24,4	90	6,6	7,6	8,6	9,5	10,3	11,1	12,9	14,4	15,7	16,8	17,8	18,7	19,4					
	22,0	100	6,9	8,0	9,1	10,1	11,1	12,1	14,1	16,0	17,5	18,9								
	20,0	110	7,1	8,4	9,6	10,8	11,9	12,9	15,3	17,4	19,3									
	18,3	120	7,4	8,7	10,1	11,3	12,6	13,8	16,5	18,9										
	16,9	130	7,6	9,1	10,5	11,9	13,2	14,5	17,6											
	15,7	140	7,8	9,4	10,9	12,4	13,8	15,3	18,6											
	14,7	150	8,0	9,6	11,3	12,9	14,4	16,0	19,6											
	13,8	160	8,2	9,9	11,6	13,3	15,0	16,6												
	12,9	170	8,3	10,1	11,9	13,7	15,5	17,2												
	12,2	180	8,5	10,3	12,2	14,1	16,0	17,8												
	11,6	190	8,6	10,5	12,5	14,4	16,4	18,4												
	11,0	200	8,7	10,7	12,7	14,8	16,8	18,9												
	10,5	210	8,9	10,9	13,0	15,1	17,2	19,4												
	10,0	220	9,0	11,0	13,2	15,4	17,6	19,8												
	9,6	230	9,1	11,2	13,4	15,7	18,0													
	9,2	240	9,2	11,3	13,6	16,0	18,3													
	8,8	250	9,3	11,5	13,8	16,2	18,7													
	8,5	260	9,3	11,6	14,0	16,4	19,0													
	8,1	270	9,4	11,7	14,2	16,7	19,3													
	7,9	280	9,5	11,8	14,3	16,9	19,5													
	7,6	290	9,6	12,0	14,5	17,1	19,8													
	7,3	300	9,6	12,1	14,6	17,3														
	7,1	310	9,7	12,2	14,8	17,5														
	6,9	320	9,8	12,2	14,9	17,7														
	6,7	330	9,8	12,3	15,0	17,8														
	6,5	340	9,9	12,4	15,1	18,0														
	6,3	350	9,9	12,5	15,3	18,2														
	6,1	360	10,0	12,6	15,4	18,3														
5,9	370	10,0	12,6	15,5	18,5															
5,8	380	10,1	12,7	15,6	18,6															
5,6	390	10,1	12,8	15,7	18,7															
5,5	400	10,1	12,9	15,8	18,9															
5,4	410	10,2	12,9	15,9	19,0															
5,2	420	10,2	13,0	16,0	19,1															
5,1	430	10,3	13,0	16,0	19,2															
5,0	440	10,3	13,1	16,1	19,3															
4,9	450	10,3	13,1	16,2	19,5															
4,8	460	10,4	13,2	16,3	19,6															
4,7	470	10,4	13,2	16,3	19,7															
4,6	480	10,4	13,3	16,4	19,8															
4,5	490	10,5	13,3	16,5	19,9															
4,4	500	10,5	13,4	16,5	19,9															
4,3	510	10,5	13,4	16,6																
4,2	520	10,5	13,5	16,7																
4,2	530	10,6	13,5	16,7																
4,1	540	10,6	13,5	16,8																
4,0	550	10,6	13,6	16,8																
3,9	560	10,6	13,6	16,9																
3,9	570	10,7	13,7	16,9																
3,8	580	10,7	13,7	17,0																
3,7	590	10,7	13,7	17,0																
3,7	600	10,7	13,8	17,1																
3,6	610	10,7	13,8	17,1																
3,5	620	10,8	13,8	17,2																

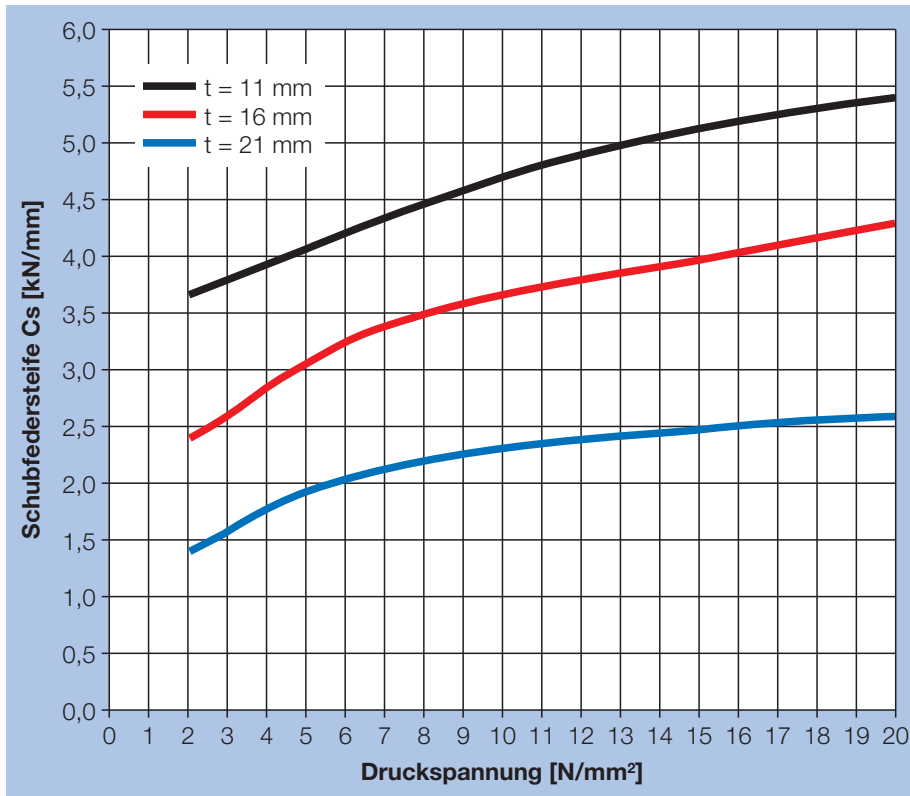
**20,0**

**Bemessungstafel 2: Compactlager CR 2000; 16, 21 mm dick**

Lagerdicke [mm]	zul. Drehwinkel $\alpha$ [%o]	Lagerbreite [mm]	Druckspannung, zul. $\sigma_m$ [N/mm <sup>2</sup> ]																	
			Lagerlänge l [mm]																	
			50	60	70	80	90	100	125	150	175	200	225	250	275	300	350	400	450	500
<b>16</b>	40,0	<b>80</b>	4,1	4,6	5,0	5,4	5,8	6,2	6,9	7,6	8,1	8,5	8,9	9,3	9,6	9,8	10,3	10,6	10,9	11,1
	35,6	<b>90</b>	4,3	4,8	5,3	5,8	6,3	6,7	7,6	8,4	9,0	9,6	10,1	10,5	10,9	11,2	11,8	12,2	12,6	12,9
	32,0	<b>100</b>	4,5	5,1	5,6	6,2	6,7	7,1	8,2	9,1	9,9	10,6	11,2	11,7	12,2	12,6	13,3	13,9	14,4	14,8
	29,1	<b>110</b>	4,6	5,3	5,9	6,5	7,1	7,6	8,8	9,9	10,8	11,6	12,3	13,0	13,5	14,1	14,9	15,7	16,3	16,8
	26,7	<b>120</b>	4,7	5,4	6,1	6,8	7,4	8,0	9,4	10,6	11,7	12,6	13,5	14,2	14,9	15,5	16,6	17,4	18,2	18,8
	24,6	<b>130</b>	4,9	5,6	6,3	7,1	7,7	8,4	9,9	11,3	12,5	13,6	14,6	15,5	16,2	17,0	18,2	19,2		
	22,9	<b>140</b>	5,0	5,8	6,6	7,3	8,1	8,8	10,5	12,0	13,3	14,6	15,7	16,7	17,6	18,4	19,8			
	21,3	<b>150</b>	5,1	5,9	6,7	7,6	8,4	9,1	11,0	12,6	14,1	15,5	16,7	17,9	18,9	19,8				
	20,0	<b>160</b>	5,2	6,0	6,9	7,8	8,6	9,5	11,4	13,2	14,9	16,4	17,8	19,1						
	18,8	<b>170</b>	5,2	6,2	7,1	8,0	8,9	9,8	11,9	13,8	15,7	17,3	18,8							
	17,8	<b>180</b>	5,3	6,3	7,2	8,2	9,1	10,1	12,3	14,4	16,4	18,2	19,8							
	16,8	<b>190</b>	5,4	6,4	7,4	8,4	9,4	10,3	12,7	15,0	17,1	19,0								
	16,0	<b>200</b>	5,4	6,5	7,5	8,5	9,6	10,6	13,1	15,5	17,7	19,8								
	15,2	<b>210</b>	5,5	6,6	7,6	8,7	9,8	10,9	13,5	16,0	18,4									
	14,5	<b>220</b>	5,6	6,6	7,7	8,8	10,0	11,1	13,9	16,5	19,0									
	13,9	<b>230</b>	5,6	6,7	7,8	9,0	10,2	11,3	14,2	17,0	19,6									
	13,3	<b>240</b>	5,7	6,8	7,9	9,1	10,3	11,5	14,5	17,4										
	12,8	<b>250</b>	5,7	6,9	8,0	9,3	10,5	11,7	14,8	17,9										
	12,3	<b>260</b>	5,8	6,9	8,1	9,4	10,6	11,9	15,1	18,3										
	11,9	<b>270</b>	5,8	7,0	8,2	9,5	10,8	12,1	15,4	18,7										
11,4	<b>280</b>	5,8	7,0	8,3	9,6	10,9	12,3	15,7	19,1											
11,0	<b>290</b>	5,9	7,1	8,4	9,7	11,1	12,5	16,0	19,5											
10,7	<b>300</b>	5,9	7,1	8,5	9,8	11,2	12,6	16,2	19,8											
10,0	<b>320</b>	6,0	7,2	8,6	10,0	11,4	12,9	16,7												
9,4	<b>340</b>	6,0	7,3	8,7	10,2	11,7	13,2	17,2												
9,1	<b>350</b>	6,1	7,4	8,8	10,3	11,8	13,3	17,4												
8,9	<b>360</b>	6,1	7,4	8,8	10,3	11,9	13,5	17,6												
8,4	<b>380</b>	6,1	7,5	8,9	10,5	12,1	13,7	18,0												
8,0	<b>400</b>	6,2	7,6	9,0	10,6	12,2	13,9	18,3												
<b>21</b>	52,5	<b>80</b>	3,2	3,5	3,8	4,1	4,3	4,5	5,0	5,4	5,7	6,0	6,3	6,5	6,6	6,8	7,1	7,3	7,5	7,6
	46,7	<b>90</b>	3,4	3,7	4,0	4,3	4,6	4,9	5,4	5,9	6,3	6,7	7,0	7,2	7,5	7,7	8,0	8,3	8,5	8,7
	42,0	<b>100</b>	3,5	3,8	4,2	4,5	4,9	5,2	5,8	6,4	6,9	7,3	7,7	8,0	8,3	8,5	9,0	9,3	9,6	9,9
	38,2	<b>110</b>	3,6	4,0	4,4	4,7	5,1	5,4	6,2	6,8	7,4	7,9	8,4	8,8	9,1	9,4	9,9	10,4	10,8	11,1
	35,0	<b>120</b>	3,6	4,1	4,5	4,9	5,3	5,7	6,5	7,3	8,0	8,5	9,1	9,5	9,9	10,3	10,9	11,5	11,9	12,3
	32,3	<b>130</b>	3,7	4,2	4,7	5,1	5,5	5,9	6,9	7,7	8,5	9,1	9,7	10,3	10,7	11,2	11,9	12,6	13,1	13,6
	30,0	<b>140</b>	3,8	4,3	4,8	5,3	5,7	6,2	7,2	8,1	9,0	9,7	10,4	11,0	11,6	12,1	12,9	13,7	14,3	14,8
	28,0	<b>150</b>	3,8	4,4	4,9	5,4	5,9	6,4	7,5	8,5	9,5	10,3	11,0	11,7	12,4	12,9	13,9	14,8	15,5	16,1
	26,3	<b>160</b>	3,9	4,5	5,0	5,5	6,1	6,6	7,8	8,9	9,9	10,9	11,7	12,5	13,2	13,8	14,9	15,9	16,7	17,5
	24,7	<b>170</b>	4,0	4,5	5,1	5,7	6,2	6,8	8,1	9,3	10,4	11,4	12,3	13,2	13,9	14,7	15,9	17,0	18,0	18,8
	23,3	<b>180</b>	4,0	4,6	5,2	5,8	6,4	7,0	8,3	9,6	10,8	11,9	12,9	13,9	14,7	15,5	16,9	18,1	19,2	
	22,1	<b>190</b>	4,0	4,7	5,3	5,9	6,5	7,1	8,6	10,0	11,2	12,4	13,5	14,5	15,5	16,3	17,9	19,2		
	21,0	<b>200</b>	4,1	4,7	5,4	6,0	6,7	7,3	8,8	10,3	11,7	12,9	14,1	15,2	16,2	17,2	18,9			
	20,0	<b>210</b>	4,1	4,8	5,4	6,1	6,8	7,4	9,1	10,6	12,1	13,4	14,7	15,9	17,0	18,0	19,8			
	19,1	<b>220</b>	4,2	4,8	5,5	6,2	6,9	7,6	9,3	10,9	12,4	13,9	15,2	16,5	17,7	18,8				
	18,3	<b>230</b>	4,2	4,9	5,6	6,3	7,0	7,7	9,5	11,2	12,8	14,3	15,8	17,1	18,4	19,6				
	17,5	<b>240</b>	4,2	4,9	5,7	6,4	7,1	7,9	9,7	11,5	13,2	14,8	16,3	17,7	19,1					
	16,8	<b>250</b>	4,3	5,0	5,7	6,5	7,2	8,0	9,9	11,7	13,5	15,2	16,8	18,3	19,8					
	16,2	<b>260</b>	4,3	5,0	5,8	6,5	7,3	8,1	10,1	12,0	13,8	15,6	17,3	18,9						
	15,6	<b>270</b>	4,3	5,0	5,8	6,6	7,4	8,2	10,2	12,2	14,2	16,0	17,8	19,5						
15,0	<b>280</b>	4,3	5,1	5,9	6,7	7,5	8,3	10,4	12,5	14,5	16,4	18,3								
14,5	<b>290</b>	4,4	5,1	5,9	6,7	7,6	8,4	10,6	12,7	14,8	16,8	18,7								
14,0	<b>300</b>	4,4	5,2	6,0	6,8	7,7	8,5	10,7	12,9	15,1	17,2	19,2								
13,1	<b>320</b>	4,4	5,2	6,1	6,9	7,8	8,7	11,0	13,3	15,6	17,9									
12,4	<b>340</b>	4,4	5,3	6,1	7,0	8,0	8,9	11,3	13,7	16,2	18,6									
12,0	<b>350</b>	4,5	5,3	6,2	7,1	8,0	9,0	11,4	13,9	16,4	18,9									
11,7	<b>360</b>	4,5	5,3	6,2	7,1	8,1	9,1	11,6	14,1	16,7	19,2									
11,1	<b>380</b>	4,5	5,4	6,3	7,2	8,2	9,2	11,8	14,5	17,1	19,8									
10,5	<b>400</b>	4,5	5,4	6,3	7,3	8,3	9,3	12,0	14,8	17,6										

**20,0**

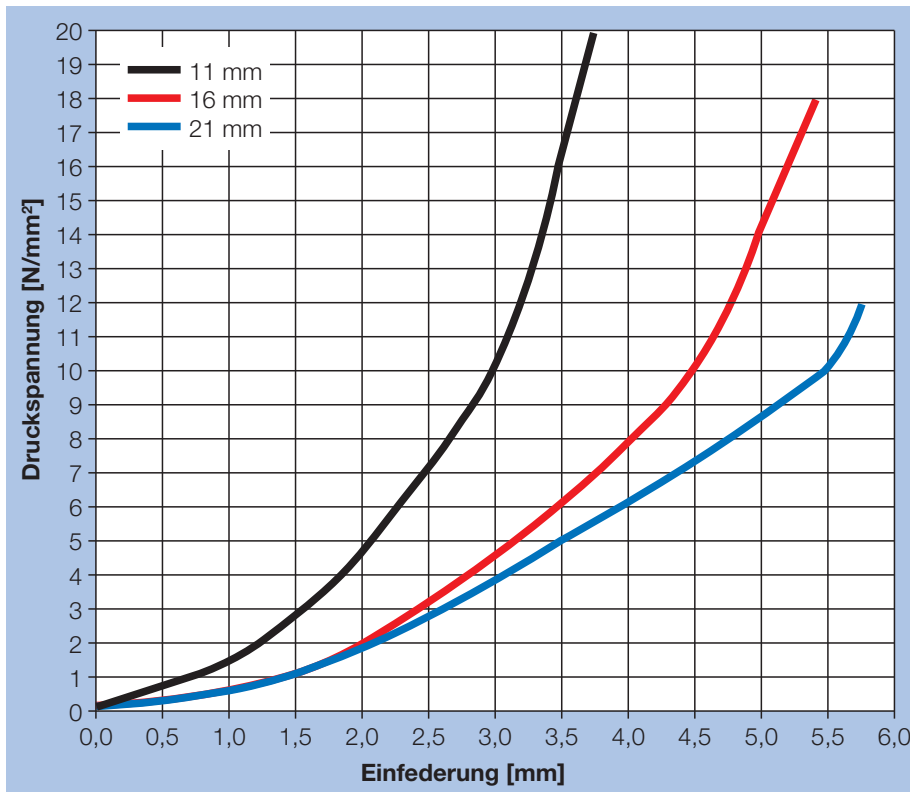
**20,0**



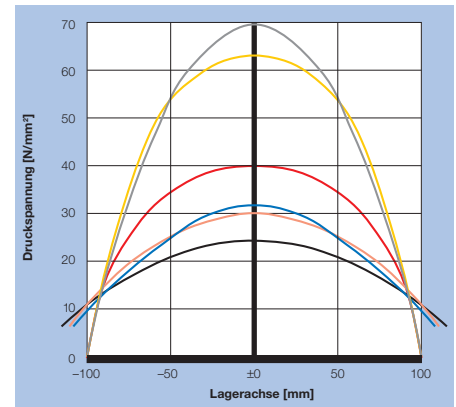
**Bild 3:** Schubfedersteife  $C_s$  [kN/mm] in Abhängigkeit von der Druckspannung

Für die horizontale Schubverformung aus **einmalig** wirkenden Horizontalkräften ist kein Nachweis erforderlich, da einmaliges geringes Gleiten zu keiner schädlichen Veränderung der Lagerung führt. Soll die Schubausslenkung eine „reine“ Schubverformung sein, ist eine vertikale Lagerdruckspannung von mindestens **2,6 N/mm<sup>2</sup>** erforderlich.

Bei Einsatz in Lagerungsklasse 1 ist der Nachweis der Schubspannung gemäß Zulassung, Abschnitt 2.1.3.2 zu führen.



**Bild 4:** Einfederung  $\Delta t$  in Abhängigkeit von der Druckspannung (Orientierungsdiagramm)



**Bild 5:** Spannungsverteilung in einer Lagerfuge auf den Symmetrieachsen der Lagerflächen verschiedener unbewehrter und bewehrter Elastomerlager.

Für alle Lager gilt:

Lagerfläche =  $200 \cdot 200 \text{ mm}^2$ , zentrische Lasteinleitung.

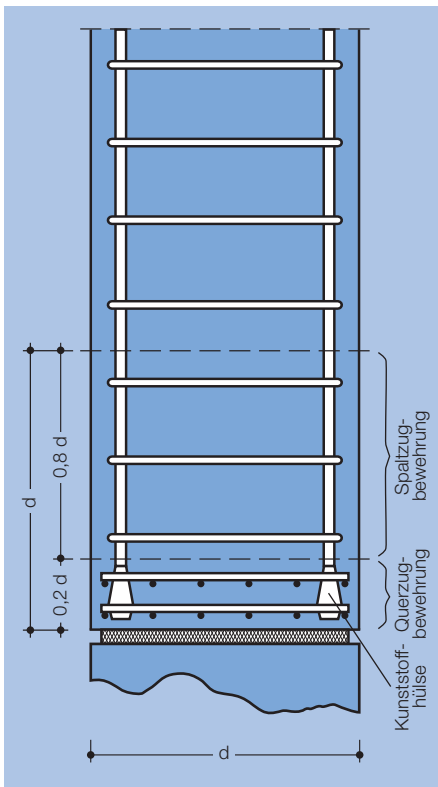
- = Compactlager CR 2000,  $t = 20 \text{ mm}$ ,  $\sigma_m = 20 \text{ N/mm}^2$
- = unbewehrtes EPDM-Lager,  $t = 20 \text{ mm}$ ,  $\sigma_m = 20 \text{ N/mm}^2$
- = unbewehrtes CR-Lager,  $t = 20 \text{ mm}$ ,  $\sigma_m = 20 \text{ N/mm}^2$
- = bewehrtes Lager mit Profilkontaktflächen,  $t = 30 \text{ mm}$ ,  $\sigma_m = 20 \text{ N/mm}^2$
- = bewehrtes Lager mit Profilkontaktflächen,  $t = 30 \text{ mm}$ ,  $\sigma_m = 30 \text{ N/mm}^2$
- = bewehrtes Lager mit glatten Kontaktflächen,  $t = 30 \text{ mm}$ ,  $\sigma_m = 30 \text{ N/mm}^2$

## Spannungsverteilung in einer Lagerfuge

Im Rahmen des Forschungsvorhabens F 233 des Ministeriums für Stadtentwicklung, Wohnen und Verkehr, NRW, sind unter baupraktischen Bedingungen mit verschiedenen bewehrten und unbewehrten Elastomerlagern die Spannungsverteilungen untersucht worden.

Dabei wurden gravierende Unterschiede in der Höhe der Spannungskonzentration zwischen verschiedenen bewehrten und unbewehrten Elastomerlagern festgestellt.

**In der Gruppe der untersuchten unbewehrten Baulager war die Druckspannungsverteilung über den Lagerquerschnitt beim Compactlager CR 2000 am gleichmäßigsten. Das Verhältnis von maximaler Spannung zur mittleren Spannung,  $\max. \sigma / \sigma_m$ , war mit 1,2 am geringsten (Bild 5).**



**Bild 6:** Bewehrungsanordnung im Bereich der Stützenenden nach Heft 339 DAfStb

### Anordnung der Quer- und Spaltzugbewehrung am Knotenpunkt Binder-Stütze beim Einbau eines Elastomerlagers

Ein kraftschlüssiger Kontakt der Längsbewehrung mit der Lagerfläche ist durch geeignete Maßnahmen (z. B. Kunststoffhülsen, die eine Übertragung von Spitzen verhindern, siehe Bild 8) auszuschließen.

Die Längsbewehrung ist durch eine außen umlaufende Bewehrung zu umschließen. Die Stöße dieser Bewehrung sind so auszubilden, dass ein Versagen der Stöße (z. B. Öffnen von Bügeln) nicht möglich ist.

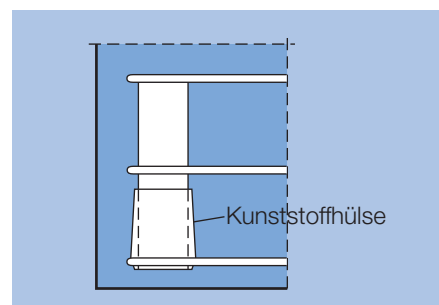
In Bild 7 sind Bügelformen angegeben, die sich in zahlreichen Versuchen als besonders geeignet erwiesen haben. Im Bereich der Spaltzugbewehrung soll der gegenseitige Abstand der in Querrichtung liegenden Stäbe 300 mm, im Bereich der Querzugbewehrung 100 mm nicht überschreiten.

Die Bügelabstände in Längsrichtung der Stütze sollen 100 mm (Spaltzug) bzw. 50 mm (Querzug) nicht unterschreiten, um ein Ausknicken der Längsbewehrung bei hohen Lagerverdrehungen auszuschließen.

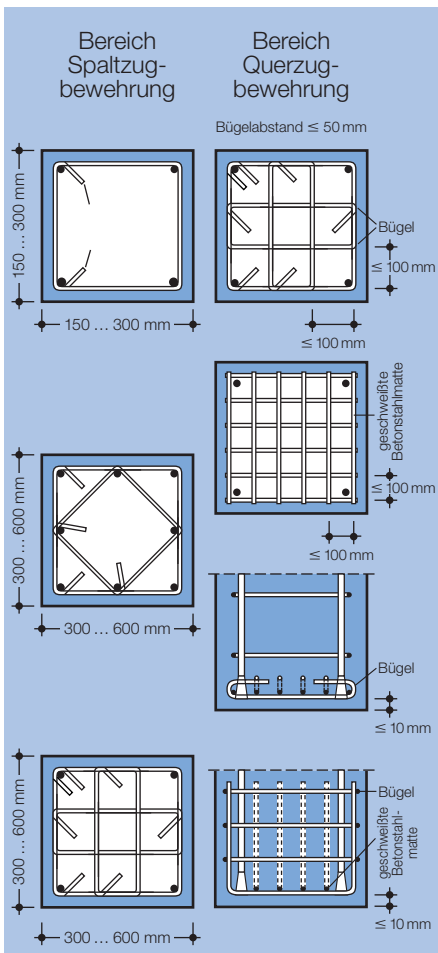
Die Bilder 6 und 7 zeigen die Bewehrungsanordnung nach Heft 339 DAfStb, die Bilder 9 und 10 nach Vorschlag von Dr.-Ing. M. Flohrer und Dipl.-Ing. E. Stephan.

Weiterführende Literatur:

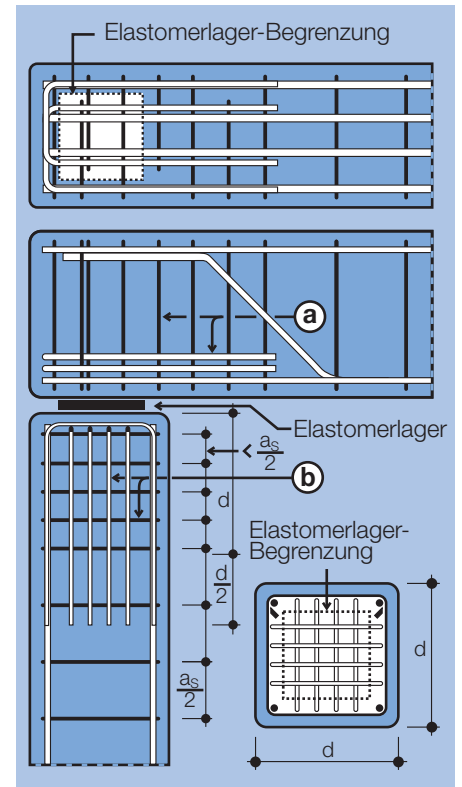
- 1) H. R. Sasse; F. Müller; U. Thormählen; Deutscher Ausschuss für Stahlbeton; Stützenstöße im Stahlbeton-Fertigteilbau mit unbewehrten Elastomerlagern; Heft 339; 1982
- 2) M. Flohrer; E. Stephan; Bemessungsdiagramme für die Querkzugkräfte bei Elastomerlagern; Die Bautechnik, Heft 9 und 12, 1975



**Bild 8:** Detail

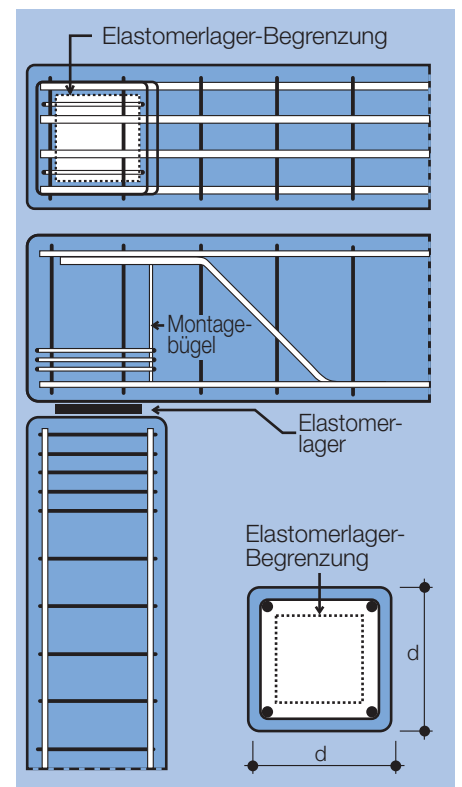


**Bild 7:** Empfohlene Querbewehrungsformen für Stützenenden nach Heft 339 DAfStb



**Bild 9: Methode A:** Die Querkzugkräfte werden unmittelbar an ihrem Entstehungsort durch Bewehrung gedeckt.  
a) Binder-Querzugbewehrung: horizontale Schlaufen und Zusatzverbügelung  
b) Stützen-Querzugbewehrung: vertikale Schlaufen und Zusatzverbügelung, kreuzweise angeordnet

$A_B$  = Bügelabstand; d = Stützendicke



**Bild 10: Methode B:** Die Querkzugkräfte werden von einer den Bereich der Lagerfläche ringförmig umschließenden Bewehrung aufgenommen



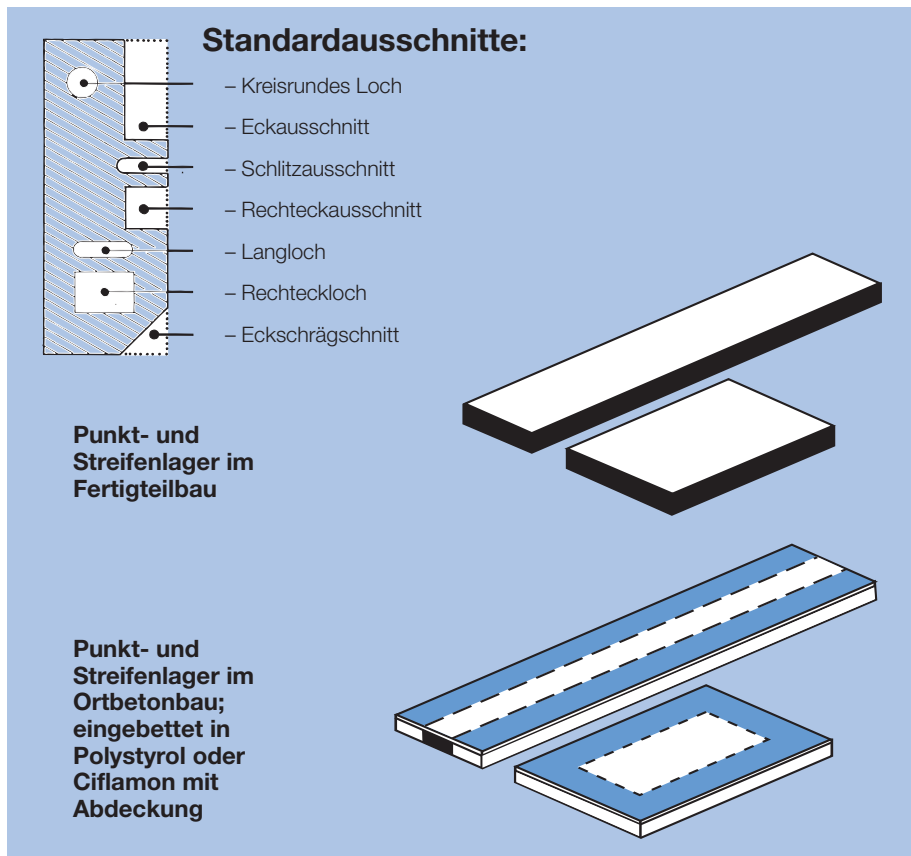
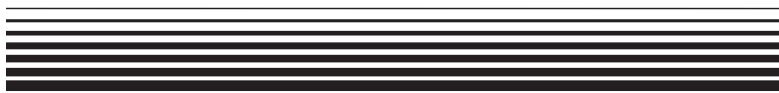


Bild 11: Calenberg Compactlager CR 2000, Standardausschnitte und Ausführungsarten

## Anwendung und Einsatzgebiete

Calenberg Compactlager CR 2000 werden in allen Bereichen des Hochbaus als dauerelastische gelenkige Verbindungselemente eingesetzt. Meist werden sie als Punktlager für die elastische Auflagerung von Bindern und Unterzügen verwendet, im Geschossbau auch als Streifenlager unter Flächentragwerken und Wandscheiben.

## Montagehinweise

**Im Fertigteilbau** werden die Compactlager CR 2000 einfach ohne besondere Montagemaßnahmen mittig auf die Auflagerfläche gelegt. Bei Betonbauteilen muss der Randabstand zur Bauteilaußenkante mindestens 3 cm betragen, wobei die Stahlbewehrung die Fläche des Lagers umschließen muss. Ebenso sind abgefaste Bauteilkanten bei der Ermittlung des Randabstandes zu berücksichtigen.

**Im Ortbetonbau** muss die Lagerfuge so ausgefüllt und abgedeckt werden, dass kein Beton eindringen kann. Eine starre Verbindung muss vermieden werden, um die Federwirkung des Lagers zu gewährleisten.

planmäßig elastisch lagern

## Brandverhalten

In der Brandschutztechnischen Beurteilung Nr. 3799/7357-AR sind die Mindestabmessungen zur Klassifizierung in F 90 und F 120 tabellarisch zusammengestellt. Bei kleineren Abmessungen sind die Lager mit einem mindestens 30 mm breiten Ciflamon-Brandschutzstreifen zu ummanteln, um die Bedingungen der F 120-Klassifizierung zu erfüllen.

## Prüfzeugnis, Eignungsnachweis

- Allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis Nr. 850.0425, Grundlegende Untersuchungen zur Klassifizierung von Compactlagern CR 2000 nach DIN 4141 Teil 3, Materialprüfanstalt für Werkstoffe des Maschinenwesens und Kunststoffe, Universität Hannover, 2000
- Brandschutztechnische Beurteilung Nr. 3799/7357-AR; Beurteilung von Calenberg Elastomerlagern hinsichtlich einer Klassifizierung in die Feuerwiderstandsklasse F 90 bzw. F 120 gemäß DIN 4102 Teil 2 (Ausgabe 9/1977); Amtliche Materialprüfanstalt für das Bauwesen beim Institut für Baustoffe, Massivbau und Brandschutz, TU Braunschweig; Nov. 1997

- Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Nr. Z-16.32-435, Calenberg Compactlager CR 2000; Deutsches Institut für Bautechnik, Berlin; 2003

## Lieferformen, Abmessungen

Calenberg Compactlager CR 2000 werden objektbezogen in jeder geplanten Grundfläche zugeschnitten geliefert (Bild 11).

Die Lager können mit Löchern, Ausschnitten, Schlitten usw. versehen werden, so dass Bolzen oder Dollen hindurchgeführt werden können.

**Für den Ortbetonbau werden die Lager werkseitig mit einer Polystyrolummantelung versehen. Beim Einsatz in Feuerwiderstandsklasse F 90 bzw. F 120 werden die Lager in eine mindestens 30 mm breite Ciflamon-Brandschutzplatte eingebettet.**

## Abmessungen:

- Lagerdicken: 11, 16, 21 mm
- Maximale Zuschnittsgröße: 1200 mm x 1200 mm

Der Inhalt dieser Druckschrift ist das Ergebnis umfangreicher Forschungsarbeit und anwendungstechnischer Erfahrungen. Alle Angaben und Hinweise erfolgen nach bestem Wissen; sie stellen keine Eigenschaftszusicherung dar und befreien den Benutzer nicht von der eigenen Prüfung auch in Hinblick auf Schutzrechte Dritter. Für die Beratung durch diese Druckschrift ist eine Haftung auf Schadenersatz, gleich welcher Art und welchen Rechtsgrundes, ausgeschlossen. Technische Änderungen im Rahmen der Produktentwicklung bleiben vorbehalten.

## Calenberg Ingenieure GmbH

Am Knübel 2-4  
D-31020 Salzhemmendorf  
Tel. +49 (0) 51 53/94 00-0  
Fax +49 (0) 51 53/94 00-49  
info@calenberg-ingenieure.de  
www.calenberg-ingenieure.de

Exklusiver Partner  
der Calenberg Produkte  
in der Schweiz:

**pronouvo**

Bernhardzellerstrasse 49  
CH-9205 Waldkirch  
Tel. +41 (0) 71 434 67 00  
Fax +41 (0) 71 434 67 09  
info@pronouvo.ch  
www.pronouvo.ch

