

**CeramTec**  
THE CERAMIC EXPERTS

CeramTec-Platz 1-9  
73207 Plochingen, Germany

Telefon +49 (0) 7153.611-11900  
Email [myceramtec@ceramtec.de](mailto:myceramtec@ceramtec.de)



**CeramTec**

MATERIAL DATA



C E R A M T E C

# Bleifreie piezokeramische Werkstoffe

CA220108/DEZ409/IM

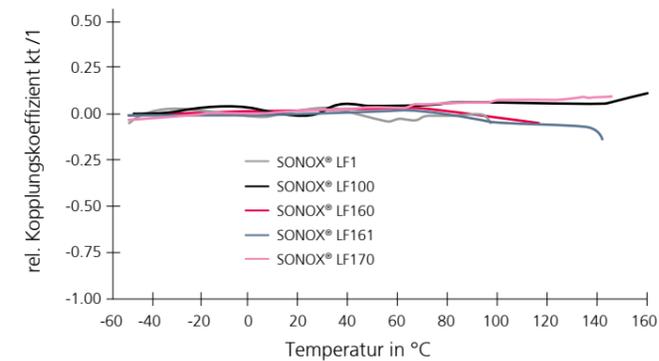
T H E C E R A M I C E X P E R T S

# Materialeigenschaften (vorläufiges Datenblatt)

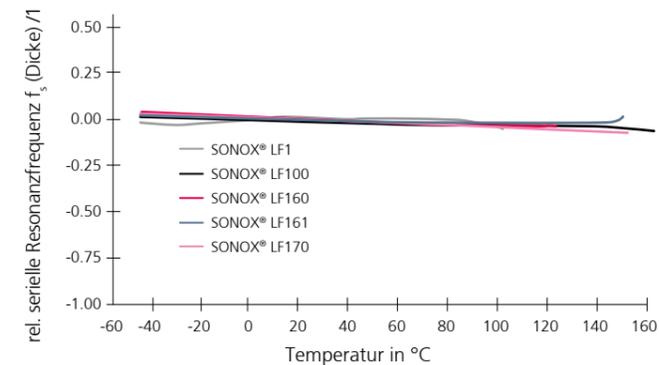
Material		SONOX® LF1	SONOX® LF100	SONOX® LF160	SONOX® LF161	SONOX® LF170	
<b>Dielektrische Eigenschaften</b>							
Relative Dielektrizitätszahl $\epsilon_r$	$\epsilon_{33} / \epsilon_0$	1150	489	709	504	879	
	$\epsilon_{33}^{1/2} / \epsilon_0$	830	360	444	403	612	
	$\epsilon_{11} / \epsilon_0$	1330	393	931	781	542	
	$\epsilon_{11}^{1/2} / \epsilon_0$	1140	381	749	737	498	
Verlustfaktor $\tan \delta$		$10^{-3}$	8	30	21	5	25
Depolarisationstemperatur $T_d$		$^{\circ}\text{C}$	80	163	110	140	130
<b>Elektromagnetische Eigenschaften</b>							
Frequenzkonstante	$N_p$	kHz x mm	3180	2962	3000	3089	2991
	$N_t$		2640	2422	2257	2257	2282
	$N_1$		2300	2367	2269	2317	2255
	$N_3$		2330	2237	2093	2138	2166
Kopplungsfaktor	$k_p$		0,31	0,15	0,30	0,19	0,18
	$k_{31}$		0,18	0,11	0,19	0,12	0,15
	$k_{33}$		0,43	0,39	0,50	0,48	0,46
	$k_t$		0,45	0,44	0,51	0,50	0,48
	$k_{15}$		0,38	0,17	0,44	0,24	0,28
Ladungskonstante	$d_{33}$	$10^{-12} \text{ C/N}$	135	83	172	129	161
	$d_{31}$		-52	-20	-45	-18	-37
	$d_{15}$		210	43	183	91	86
Spannungskonstante $g_{33}$		$10^{-3} \text{ Vm/N}$	14	19,2	27,4	25,8	20,7
<b>Mechanische Eigenschaften</b>							
Elastische Nachgiebigkeit	$S_{11}^E$	$10^{-12} \text{ m}^2/\text{N}$	8,2	7,7	8,4	8,2	8,5
	$S_{33}^E$		8,5	8,9	10,4	10,1	9,6
Elastische Steifigkeit	$C_{33}^D$	$10^{10} \text{ m}^2/\text{N}$	14,6	16,3	15,2	14,7	15,0
	$C_{55}^D$		36,5	5,7	6,0	5,0	5,6
Dichte $\rho$		$10^3 \text{ kg/m}^2$	5,7	5,8	5,8	5,7	5,8
Gütefaktor $Q_m(k_p)$			310	240	140	738	121
Gütefaktor $Q_m(k_t)$			283	68	32	76	38
<b>Stabilität</b>							
Alterungsrate	Kapazität	%/Dekade	-0,5	-0,5	9,5	6,9	11,3
	Frequenz		0,1	0,1	2,1	-0,1	-0,5
	Kopplungsfaktor		0,1	-0,3	-0,9	-1,1	3,1

Die hier aufgeführten Werkstoffparameter wurden an Prüfkörpern ermittelt und sind als Richtwerte anzusehen. Die Werte wurden auf der Grundlage von nationalen und internationalen Normen bestimmt. Falls solche Normen nicht vorhanden waren, wurden die Parameter anhand CeramTec interner Meßvorschriften bestimmt. Die hier angegebenen Werkstoffeigenschaften stellen keine Garantie für bestimmte Produkteigenschaften von piezoelektrischen Bauelementen dar. CeramTec und ihre Tochtergesellschaften übernehmen keine Verantwortung für die Richtigkeit dieser Informationen oder für aus der Nutzung dieser Informationen resultierende Schäden. Bitte beachten Sie, dass Werkstoffspezifikationen bzw. die hier angegebenen Informationen jederzeit geändert werden können.“

Relative Temperaturabhängigkeit des Kopplungskoeffizienten  $k_t$



Relative Temperaturabhängigkeit der seriellen Resonanzfrequenz  $f_s$  (Dicke)



Relative Temperaturabhängigkeit der Dielektrizitätskonstante

