

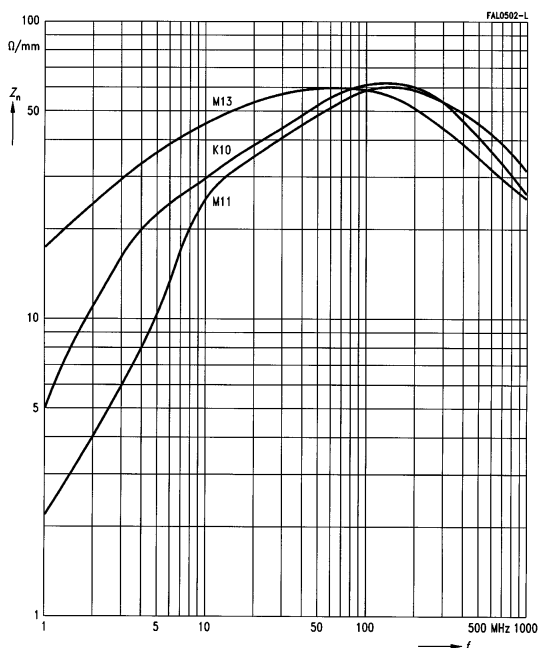
# SIFERRIT-Werkstoffe

## SIFERRIT Materials

Unter der Bezeichnung SIFERRIT® stellen wir weichmagnetische oxidkeramische Werkstoffe (MnZn-Ferrite und NiZn-Ferrite) für ein breites Anwendungsgebiet her.

Under the designation SIFERRIT® we manufacture soft magnetic oxide ceramics (MnZn ferrites and NiZn ferrites), which are suited to a wide range of applications.

Bevorzugte Anwendung/Werkstoffe Preferred application/Materials			Leitungsdämpfung Line attenuation		
	Symbol	Einheit Unit	M 11	K 10	M 13
Basismaterial Base material			NiZn	NiZn	NiZn
Anfangspermeabilität Initial permeability	$\mu_i$		250 ± 20%	600 ± 20%	2300 ± 25%
Induktion (nahe Sättigung) Flux density (near saturation) ( $f = 10$ kHz)	$B$	mT	310	290	280
Koerzitivfeldstärke Coercive field strength ( $f = 10$ kHz)	$H_c$	A/m	90	60	12
Günstigstes Frequenzgebiet Optimum frequency range	$f_{\min}$ $f_{\max}$	MHz MHz	0,4 2	0,1 1	0,001 0,1
Bezog. Verlustfaktor Rel. loss factor	bei/at $f_{\min}$ bei/at $f_{\max}$	$\tan \delta/\mu_i$	$10^{-6}$	< 25 < 50	< 15 < 60
Hysteresematerialkonstante Hysteresis material constant	$\eta_B$	$10^{-6}/\text{mT}$	< 3,6	< 1,8	< 4
Curietemperatur Curie point	$T_c$	°C	> 170	> 150	> 105
Bezogener Temperaturbeiwert Rel. temperature coefficient	bei/at 20 ... 55° C bei/at 5 ... 20° C	$\alpha_F$	$10^{-6}/\text{K}$	– –	3 ... 5 5 ... 7,5
Mittelwert von $\alpha_F$ bei 20 ... 55° C Mean value of $\alpha_F$ at 20 ... 55° C		$10^{-6}/\text{K}$	14	8	3,7
Dichte (Richtwerte) Density (typical values)		kg/m <sup>3</sup>	4600	4700	5200
Desakkommodationsfaktor bei 20° C Disaccommodation factor at 20° C	$DF$	$10^{-6}$	–	–	–
Spezifischer Gleichstromwiderstand Resistivity	$\rho$	$\Omega\text{m}$	$10^5$	$10^5$	$10^5$
Kernformen Core shapes			RM, P, Ring Doppelloch/ Double-aperture	RM, P, Ring Doppelloch/ Double-aperture	Ring, Doppelloch/ Double-aperture



Impedanz in Abhängigkeit von der Frequenz  
Impedance versus frequency

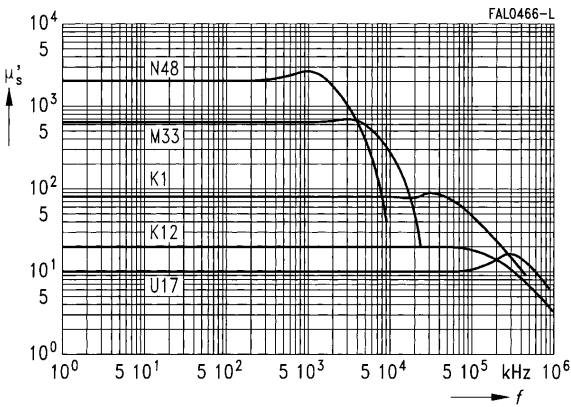
Bevorzugte Anwendung/Werkstoffe Preferred application/Materials			Spulen für Resonanzkreise Inductors for resonant circuits						
	Symbol	Einheit Unit	U 17	K 12	K 1	M 33	N 48	N 22	
Basismaterial Base material			NiZn	NiZn	NiZn	MnZn	MnZn	MnZn	
Anfangspermeabilität Initial permeability	$\mu_i$		10 ± 30%	26 ± 25%	80 ± 20%	750 ± 20%	2300 ± 25%	2300 ± 25%	
Induktion (nahe Sättigung) Flux density (near saturation) $f = 10$ kHz	$B$	mT	180	230	310	400	400	370	
Koerzitivfeldstärke Coercive field strength ( $f = 10$ kHz)	$H_c$	A/m	1900	450	380	80	19	18	
Günstigstes Frequenzgebiet Optimum frequency range	$f_{min}$ $f_{max}$	MHz MHz	10 220	3 40	1,5 12	0,2 1,0	0,001 0,1	0,001 0,2	
Bezog. Verlustfaktor Rel. loss factor	bei/at $f_{min}$ bei/at $f_{max}$	$\tan \delta/\mu_i$	$10^{-6}$	< 100 < 1700	< 150 < 600	< 40 < 120	< 12 < 20	< 0,5 < 2,5	< 2 < 20
Hysteresematerialkonstante Hysteresis material constant	$\eta_B$	$10^{-6}/mT$	< 27	< 45	< 36	< 1,8	< 0,4	< 1,4	
Curietemperatur Curie point	$T_c$	°C	> 550	> 450	> 400	> 200	> 150	> 145	
Bezogener Temperaturbeiwert Rel. temperature coefficient	bei/at 20 ... 55° C bei/at 5 ... 20° C	$\alpha_F$	$10^{-6}/K$	25 ... 50 45 ... 20	3 ... 14 12 ... 0	2 ... 8 7 ... 1	0,5 ... 2,6 –	0,4 ... 1,0 1,0 ... 0,4	– –
Mittelwert von $\alpha_F$ Mean value of $\alpha_F$	bei 20 ... 55° C at 20 ... 55° C		$10^{-6}/K$	37	9	4	1,6	0,7	0,9
Dichte (Richtwerte) Density (typical values)		kg/m <sup>3</sup>	4400	4600	4650	4500	4700	4700	
Desakkommodationsfaktor Disaccommodation factor	bei 20° C at 20° C	$DF$	$10^{-6}$	–	–	20	8	2	4
Spezifischer Gleichstromwiderstand Resistivity		$\rho$	$\Omega m$	$10^5$	$10^5$	$10^5$	5	3	1
Kernformen Core shapes			P, Doppel- loch/ Double- aperture	P	RM,P, Ring Einzel- schale/ Core halves	RM,P, Ring Einzel- schale/ Core halves Doppel- loch/ Double- aperture	RM,P	Ring Einzel- schale (für Näherungs- schalter)/ Core halves (for proximity switches) Doppelloch Double- aperture	

Bevorzugte Anwendung/Werkstoffe Preferred application/Materials			Breitbandübertrager Broadband transformers								
	Symbol	Einheit Unit	N 26	N 30	T 65 <sup>1)</sup>	T 35	T 37	T 44	T 38	T 42 <sup>1)</sup>	T 46 <sup>1)</sup>
Basismaterial Base material			MnZn	MnZn	MnZn	MnZn	MnZn	MnZn	MnZn	MnZn	MnZn
Anfangspermeabilität Initial permeability	$\mu_i$		2300 ± 20%	4300 ± 20%	5200 ± 30%	6000 ± 20%	6500 ± 25%	8000 ± 30%	10000 ± 30%	12000 ± 30%	15000 ± 30%
Induktion (nahe Sättigung) Flux density (near saturation) ( $f = 10$ kHz)	$B$	mT	390	380	460	390	380	400	380	400	400
Koerzitivfeldstärke Coercive field strength ( $f = 10$ kHz)	$H_c$	A/m	15	12	12	12	9	10	9	7	7
Bezogener Verlustfaktor Rel. loss factor	$\tan \delta / \mu_i$	$10^{-6}$	< 5 (100 kHz)	–	–	–	–	–	–	–	–
Hysteresematerialkonstante Hysteresis material constant	$\eta_B$	$10^{-6}/mT$	< 1,5	< 1,1	< 1,1	< 1,1	< 1,1	< 1,1	< 1,4	< 1,4	< 2,0
Curietemperatur Curie point	$T_c$	°C	> 150	> 130	> 160	> 130	> 130	> 130	> 130	> 130	> 130
Bezogener Temperaturbeiwert Rel. temperature coefficient bei/at 20 ... 55° C bei/at 5 ... 20° C	$\alpha_F$	$10^{-6}/K$	0 ... 1,5 0 ... 2	–	–	–	–	–	–	–	–
Mittelwert von $\alpha_F$ bei 20 ... 55° C Mean value of $\alpha_F$ at 20 ... 55° C		$10^{-6}/K$	0,5	0,6	–0,5	0,8	–0,3	0,2	–0,4	–0,3	–0,6
Dichte (Richtwerte) Density (typical values)		kg/m <sup>3</sup>	4700	4800	4900	4900	4900	4900	4900	4950	5000
Spezifischer Gleichstromwiderstand Resistivity	$\rho$	$\Omega m$	2	0,5	0,3	0,2	0,2	0,25	0,1	0,1	0,01
Kernformen Core shapes			RM, P, EP, Q	RM, P, EP, Q, E, Ring, Doppel- loch/ Double- aperture	Ring	RM, P, EP, Ring	Ring, DE	Ring, DE	RM, P, Q, EP, ER, E, Ring	RM, EP, Ring	Ring, DE

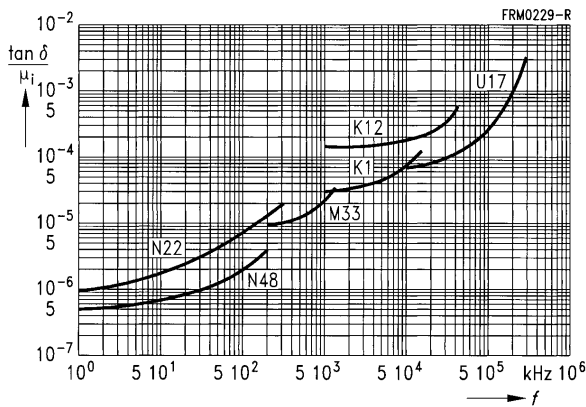
<sup>1)</sup> Materialwerte an kleinen Ringkernen (<R 10) definiert  
Material ratings have been defined on small ring cores (<R 10)

**Resonanzkreise  
Resonant circuits**

Relativer Induktivitätsanteil in Abhängigkeit von der Frequenz  
Relative inductive component of  $\mu$  versus frequency

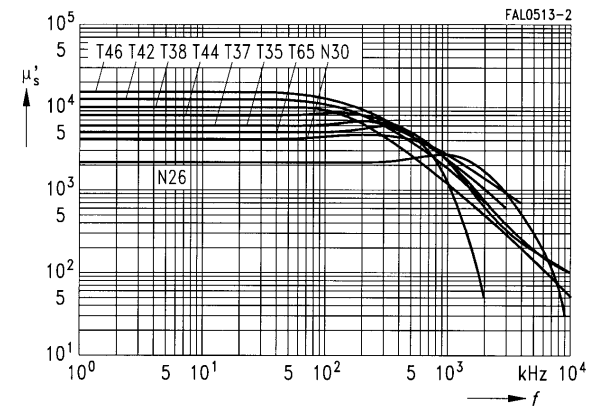


Bezogener Verlustfaktor in Abhängigkeit von der Frequenz  
Relative loss factor versus frequency

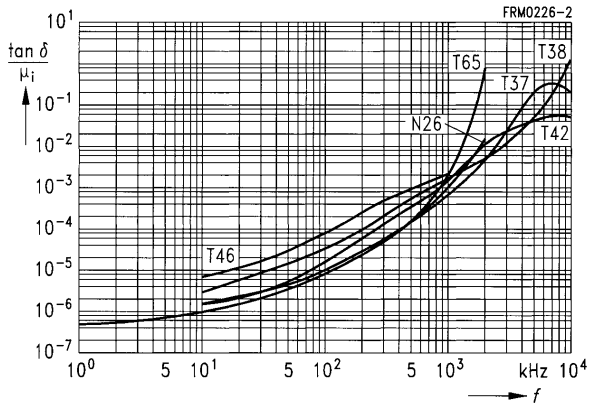


**Breitbandübertrager  
Broadband transformers**

Relativer Induktivitätsanteil in Abhängigkeit von der Frequenz  
Relative inductive component of  $\mu$  versus frequency



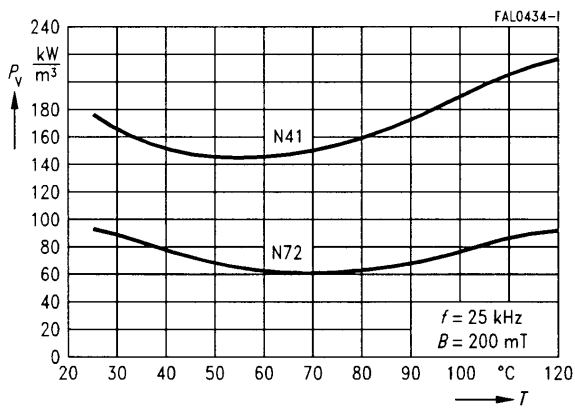
Bezogener Verlustfaktor in Abhängigkeit von der Frequenz  
Relative loss factor versus frequency



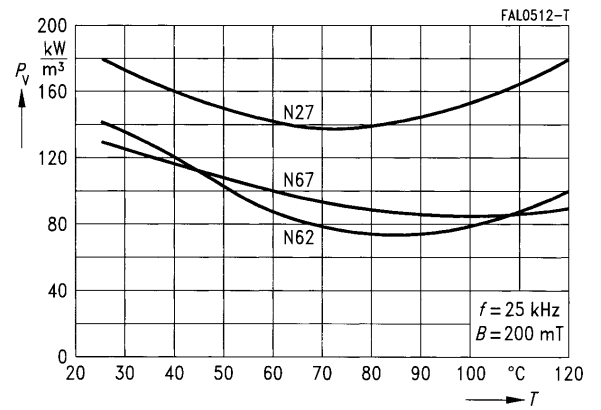
Bevorzugte Anwendung/Werkstoffe Preferred application/Materials			Leistungsübertrager Power transformers								
	Symbol	Einheit Unit	N 59	N 49	N 53	N 62	N 27	N 67	N 87	N 72 <sup>1)</sup>	N41
Basismaterial Base material			MnZn	MnZn	MnZn	MnZn	MnZn	MnZn	MnZn	MnZn	MnZn
Anfangspermeabilität Initial permeability	$\mu_i$		850 ± 25%	1300 ± 25%	1700 ± 20%	1900 ± 25%	2000 ± 25%	2100 ± 25%	2200 ± 25%	2500 ± 25%	2800 ± 20%
Induktion bei/at 25° C Flux density bei/at 100° C ( $H = 1200 \text{ A/m}$ , $f = 2 \text{ kHz}$ )	$B$	mT	460 370	460 370	490 420	500 410	480 400	480 380	480 380	480 370	490 390
Günstigstes Frequenzgebiet Optimum frequency range	$f_{\min}$ $f_{\max}$	kHz kHz	500 1500	300 1000	– 200	– 300	– 150	– 300	– 500	– 300	– 150
Koerzitivfeldstärke Coercive field strength bei/at 25° C bei/at 100° C	$H_c$	A/m	60 50	55 45	26 16	18 11	27 20	20 14	16 9	15 11	20 22
Hysterese materialkonstante Hysteresis material constant	$\eta_B$	10 <sup>-6</sup> /mT	–	–	–	–	< 1,5	< 1,4	< 1,4	–	< 1,4
Curietemperatur Curie point	$T_c$	°C	> 240	> 240	> 240	> 240	> 220	> 220	> 210	> 210	> 220
Mittelwert von $\alpha_F$ bei 20 ... 55° C Mean value of $\alpha_F$ at 20 ... 55° C		10 <sup>-6</sup> /K	–	–	–	–	3	4	4	–	4
Dichte (Richtwerte) Density (typical values)		kg/m <sup>3</sup>	4750	4750	4800	4800	4750	4800	4800	4800	4800
Bez. Kernverlustleistung Rel. core loss 25 kHz, 200 mT, 100° C 100 kHz, 200 mT, 100° C 300 kHz, 100 mT, 100° C 500 kHz, 50 mT, 100° C 1MHz, 50 mT, 100° C	$P_v$	mW/g mW/cm <sup>3</sup> mW/g mW/cm <sup>3</sup> mW/g mW/cm <sup>3</sup> mW/g mW/cm <sup>3</sup> mW/g mW/cm <sup>3</sup>		120 600	20 100 125 625 135 670	16 80 105 525	32 155 190 920	17 80 105 525 115 560	80 385 85 410	16 80 110 540	35 180 280 1400
Spezifischer Gleichstromwiderstand Resistivity	$\rho$	$\Omega\text{m}$	26	11	6	4	3	6	8	12	2
Kernformen Core shapes			EFD	RM, Ring, EFD, ER	U	ETD, E,U	P, PM, ETD, EC ED, ER E, U, CC, Ring	RM,P, EP, ETD, ER, ED, EFD, E, U, Ring	E (< E55) EFD RM ETD	E, EFD	RM, P

Bezogene Kernverlustleistung in Abhängigkeit von der Temperatur  
 (gemessen an Ringkernen R 29)  
 Related core loss versus temperature (measured on ring cores R 29)

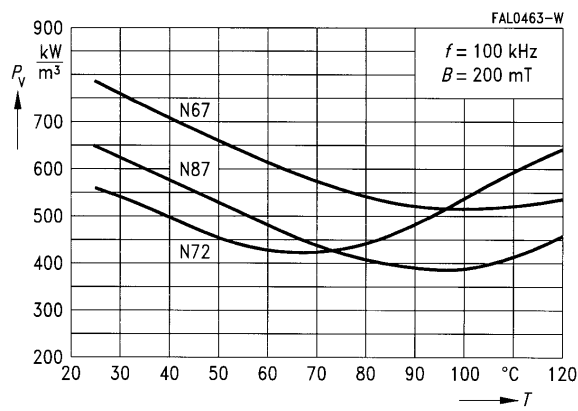
N 41/N 72



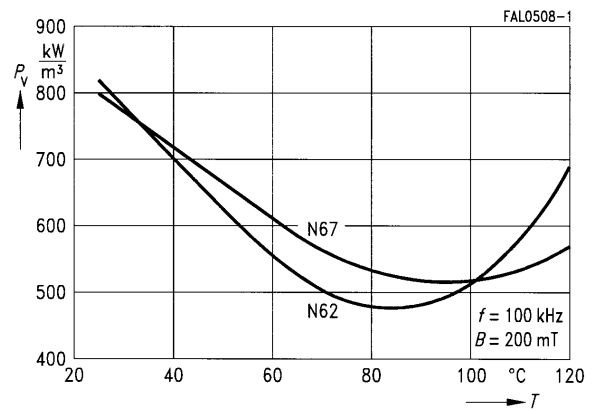
N 27/N 67/N 62



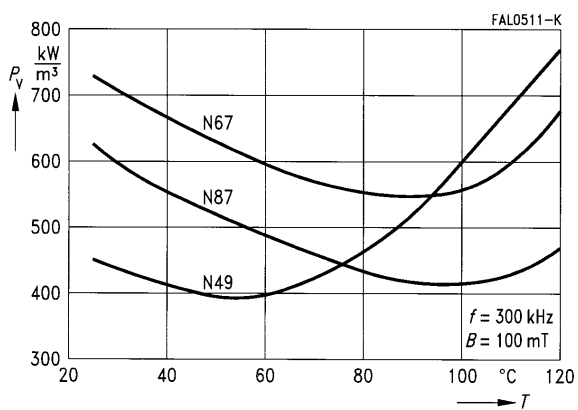
N 67/N 87/N 72



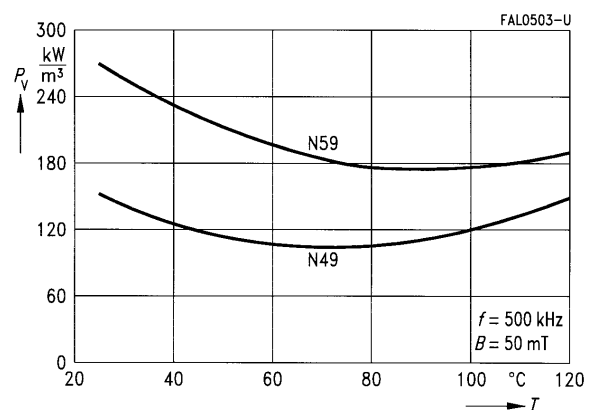
N 67/N 62



N 67/N 87/N 49

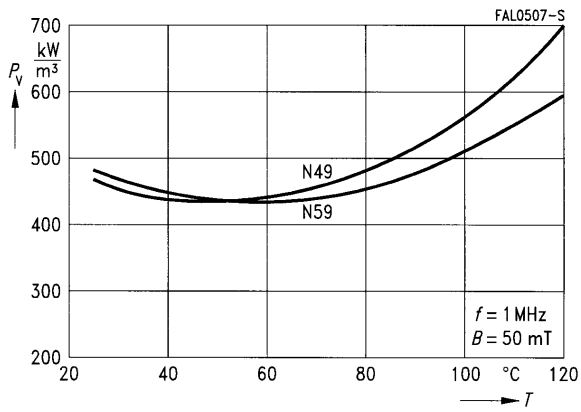


N 59/N 49

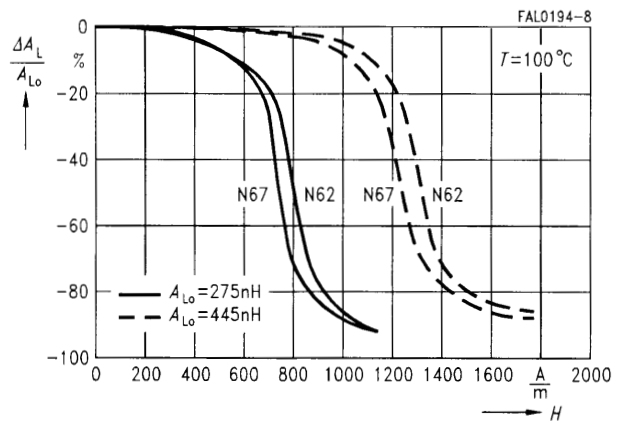


Bezogene Kernverlustleistung in Abhängigkeit von der Temperatur  
 (gemessen an Ringkernen R 29)  
 Related core loss versus temperature (measured on ring cores R 29)

N 49/N 59



Gleichstrom-Vormagnetisierung von N 62, N 67  
 (gemessen an UR 46)  
 DC magnetic bias of N 62, N 67 (measured on UR 46)



Ferrite Polymer Composites			Spritzpreßteile Injection-molded parts	Formpreßteile Die-pressed parts	Folie Film
Werkstoff Material	Symbol	Einheit Unit	C302	C303	C350
Anfangspermeabilität Initial permeability	$\mu_i$		17 ± 20%	24 ± 20%	9 ± 20%
Induktion (nahe der Sättigung) Flux density (near saturation) $H = 25 \text{ kA/m}$	$B_s$	mT	330	350	255
Remanenzinduktion Remanent flux density	$B_r$	mT	–	26	9
Koerzitivfeldstärke Coercive field strength	$H_c$	A/m	–	640	600
Bezogener Verlustfaktor Relative loss factor $f = 100 \text{ kHz}$ $f = 10 \text{ kHz}$ $f = 1 \text{ GHz}$	$\tan \delta / \mu_i$		0,001 0,003 –	0,0002 0,005 –	– < 0,05 < 0,4
Hysteresematerialkonstante Hysteresis material constant	$\eta_B$	mT	< 0,25	< 0,6	< 0,3
Temperaturbeiwert Temperature coefficient	$\alpha = \Delta\mu / \mu \Delta T$	1/K	< 0,0002	< 0,0005	< 0,0005
Dichte Density		kg/m <sup>3</sup>	3500	3600	2930
Spezifischer Widerstand Resistivity $f = 1 \text{ kHz}$ $f = 10 \text{ kHz}$ $f = 10 \text{ MHz}$	$\rho$	$\Omega\text{m}$	21 13	300 50	500 – 100
Dielektrische Konstante Dielectric constant $f = 1 \text{ kHz}$ $f = 10 \text{ kHz}$ $f = 10 \text{ MHz}$	$\epsilon_r$		280 100	900 300	700 – 21
Maximale Arbeitstemperatur Maximum operating temperature	$T_{\text{max}}$	°C	180	120	120
Zugfestigkeit Tensile strength	$\sigma_z$	N/mm <sup>2</sup>	–	15	0,5



**Vergleich mit verschiedenen Ferriteigenschaften**  
**Comparison of FPC with ferrite materials**

(Messung an Ringkernen R7/4)  
 (Measured on ring cores R7/4)

