

Normwerte nach verschiedenen Vorschriften für Hartpapier SUPRA-CARTA-Cu 96 (auf Phenolharzbasis)

Norm Bezeichnung		DIN 40 802 PF-CP 02		NEMA-L1-1983 XXXPC/FR-2 X	
		Einheit	Vorbehandlung	Wert	Vorbehandlung
<b>Elektrische Eigenschaften</b>					
Oberflächen- widerstand		Q	C-96/40/92	10 <sup>9</sup>	C-96/35/90
		Q	C-96/40/92+ <sup>1)</sup>	10 <sup>10</sup>	
	bei erhöhter Temperatur	Q	E-1/100/T-100	10 <sup>8</sup>	
Spez. Durchgangs- widerstand		Q c m	C-96/40/92	10 <sup>10</sup>	C-96/35/90
		Q cm	C-96/40/92+ <sup>1)</sup>	10 <sup>11</sup>	
	bei erhöhter Temperatur	Q cm	E-1/100/T-100	10 <sup>10</sup>	
Dielektrizitätszahl $\epsilon_r$ bei 1 MHz			C-96/40/92+ <sup>1)</sup>	5,5	D-24/23
Dielekt. Verlustfaktor $\tan \delta$ bei 1 MHz			C-96/40/92+ <sup>1)</sup>	0.050	D-24/23
Korrosion	Kantenkorrosion	Kennw.	C-96/40/92	A/B 1,6	
	Oberflächenkorrosion		C-504/40/92	11)	
Elektr. Durchschlagfestigkeit in Richtung der Schichten		kV			D-48/50
Lichtbogenfestigkeit		s			
<b>Nichtelektrische Eigenschaften</b>					
Haftvermögen der Kupferfolie (35 $\mu$ m)	nach Lötbadlagerung	N/mm	A <sup>2)</sup>	1	A
	nach erhöhter Temperatur	N/mm	E-500/100	1	
	bei erhöhter Temperatur	N/mm			
	nach Temperaturzyklus	N/mm			
	nach Lagerung in galv. Bädern	N/mm			
	nach simulierter galv. Behandlung	N/mm	A <sup>4)</sup>	0,6	
	nach Lagerung in Lösungsmitteldämpfen	N/mm	A <sup>3)</sup>	1	
Lötaußen-Abzugskraft		N	A <sup>5)</sup>	50	
Lötbadfestigkeit bei 260°C	ungeätzte Probe	s			A
	geätzte Probe	s	A <sup>2)</sup>	10	A
Stanzbarkeit bei 20°C		Kennw.	<sup>6)</sup>		
Wasseraufnahme <sup>7)</sup>		%			E-1/105+des+D-24/23
		ma	E-24/50+des+D-24/23	40	
Brennbarkeit mittlere max. Brennzelt		s	A	20 <sup>13)</sup>	A
Biegefestigkeit	längs	N/mm <sup>2</sup>			A
	quer	N/mm <sup>2</sup>	A	80 <sup>13)</sup>	A

<sup>1)</sup> bis <sup>15)</sup> siehe Seite 23

**Normwerte nach verschiedenen Vorschriften für Glashartgewebe DURAVER-E-Cu Qualität 104 (auf Epoxidharzbasis)**

Norm Bezeichnung		DIN 40 802 EP-GC 02		NEMA-LI 1-1983 FR-4	
		Einheit	Vorbehandlung	Wert	Vorbehandlung
<b>Elektrische Eigenschaften</b>					
Oberflächen- widerstand		$\Omega$	C-96/40/92	$10^{10}$	C-96/35/90
		$\Omega$	C-96/40/92+ <sup>1)</sup>	$5 \cdot 10^{10}$	
	Widerstand nach <b>Feuchtigkeit</b> bei <b>erhöhter</b> Temperatur	$\Omega$	E-1/125/T-125	$10^9$	
Spez. Durchgangs- widerstand		$\Omega$ cm	C-96/40/92	$5 \cdot 10^{11}$	C-96/35/90
		$\Omega$ cm	C-96/40/92+ <sup>1)</sup>	$10^{12}$	
	Widerstand nach <b>Feuchtigkeit</b> bei erhöhter <b>Temperatur</b>	$\Omega$ cm	E-1/125/T-125	$10^{11}$	
Dielektrizitätszahl $\epsilon_r$ bei 1 MHz			C-96/40/92+ <sup>1)</sup>	5,5	D-24/23
Dielekt. Verlustfaktor $\tan \delta$ bei 1 MHz			C-96/40/92+ <sup>1)</sup>	0,035	D-24/23
Korrosion	Kantenkorrosion	Kennw.	C-96/40/92	AN1,4	
	Oberflächenkorrosion		C-504/40/92	<sup>1)</sup>	
Elektr. Durchschlagfestigkeit in Richtung der Schichten		kV			A
Lichtbogenfestigkeit		s			45
<b>Nichtelektrische Eigenschaften</b>					
Haftvermögen der Kupferfolie (35 $\mu$ m)	nach Anlieferung	N/mm			
	nach Lötbadlagerung	N/mm	A <sup>2)</sup>	1,4	A
	nach erhöhter Temperatur	N/mm	E-500/125	1,4	
	bei <b>erhöhter</b> Temperatur	N/mm			E-1/125/T-125
	nach <b>Wärmebeanspruchung</b>	N/mm			
	nach Lagerung in <b>Prozeß-Bädern</b>	N/mm			
	nach simulierter <b>galv.</b> Behandlung	N/mm	A <sup>4)</sup>	1,1	
Lötbadfestigkeit bei 260°C	ungeätzte Probe	s			A
	geätzte Probe	s	A <sup>2)</sup>	20	A
Stanzbarkeit <sup>6)</sup> bei 20°C		Kennw.			
	Wasseraufnahme <sup>7)</sup>	%			E-1/1 05+des+D-24/23
Brennbarkeit	mittlere max. Brennzeit	s	A	$10^{11}$	A
Biegefestigkeit	<b>längs</b>	N/mm <sup>2</sup>	A	300 <sup>8)</sup>	A
	<b>quer</b>	N/mm <sup>2</sup>	A	300 <sup>8)</sup>	A

<sup>1)</sup> bis <sup>5)</sup> siehe Seite 23

# Typische Meßwerte von Isola Basismaterialien für gedruckte Schaltungen

**SUPRA-CARTA-Cu 96**  
Qualität V0-351

**DURAVER-E-Cu**  
Qualität 104

Normen	nach DIN 40802 vergleichbar mit NEMA-U1-1983, Section B vergleichbar mit MIL-P-13949 G vergleichbar mit IEC-Publikation 249	PF-CP 02 XXX PC/FR-2 249-2-7-IEC -PF-CP-Cu	EP-GC 02 FR-4 GFN 249-2-5 IEC -EP-GC-Cu	
Elektrische Eigenschaften*	Prüfung	Vorbehandlung	Einheit	
Elektrische Eigenschaften*	Oberflächenwiderstand	C-96/40/92	$\Omega$ 1 · 10 <sup>10</sup>	4 · 10 <sup>12</sup>
		C-96/40/92+ <sup>1)</sup>	Q 6 · 10 <sup>11</sup>	7 · 10 <sup>12</sup>
	Spez. Durchgangswiderstand	E-1/100/T-100	Q 2 · 10 <sup>8</sup>	
		E-1/125/T-125	Q 7 · 10 <sup>10</sup>	
	Dielektrizitätszahl $\epsilon$ , bei 1 MHz	C-96/40/92	$\Omega$ cm 2 · 10 <sup>12</sup>	8 · 10 <sup>14</sup>
		C-96/40/92+ <sup>1)</sup>	$\Omega$ cm 1 · 10 <sup>13</sup>	2 · 10 <sup>15</sup>
	Dielektrischer Verlustfaktor $\tan \delta$ bei 1 MHz	E-1/100/T-100	$\Omega$ cm 2 · 10 <sup>10</sup>	
		E-1/125/T-125	Qcm 8 · 10 <sup>11</sup>	
	Elektrolytische Korrosionswirkung an der Kante	C-96/40/92+ <sup>1)</sup>		4,7
		C-96/40/92		0,047
Kriechstromfestigkeit Verfahren CTT nach DIN IEC 112		AB 1,6	A I	
		A stufe 150	200	
Nichtelektrische Eigenschaften*	Haftvermögen der Kupferfolie	A	N/25 mm 48	50
		A	N/mm 1,9	2,0
		A <sup>2)</sup>	N/mm 1,9	2,0
		E-500/100	N/mm 1,9	
		E-500/125	N/mm 2,0	
		A <sup>3)</sup>	N/mm 1,9	2,0
		A <sup>4)</sup>	N/mm 1,9	2,0
		A <sup>5)</sup>	N 100	340
		A	s 19	> 120
		A	Kennwert 1,9	
	A	Kennwert 1,6		
	Abreißkraft von Lötungen	E-24/50 + D-24/23	mg 39	15
		A	°C 105	130
	Lötbadbeständigkeit bei 260%	A	Klasse V-0	V-0
		A	N/mm <sup>2</sup> 60-80	140-160
Stanzbarkeit nach DIN 53 488				
Wasseraufnahme				
Grenztemperaturen nach UL 746				
Brennbarkeit nach UL 94 (vertikal)				
Scherfestigkeit				
Freigaben	Underwriters' Laboratories (UL), File-Nr.	E 41 625	E 41 625	
	Defense Supply Agency, Dayton/USA (Freigabe nach MIL-P-13949 G)		GFN C/B3B	
	Bundesamt für Wahrtechnik und Beschaffung, Koblenz, Zulassungsurkunde Nr.		016-72	
Kennzeichnung**	Musterprüfstelle der Bundeswehr für Luftfahrtgerät, München, Musterprüfungszeugnis-Nr.		MBL 5999-002	
	Die Längsseite des Kennzeichens 1 verläuft parallel zur Maschinenrichtung bei Glasgewebe parallel zur Kettrichtung			
Farbe		<b>i-vo</b> hellbraun	i naturfarben transparent	

# Erläuterungen zum Tabellenteil

## Erläuterungen zu den Tabellen „Typische Meßwerte“ und „Normwerte“ nach verschiedenen Vorschriften“ (Seiten 18 - 22)

Die Tabellen sollen zur Auswahl des geeigneten Basismaterials für einen bestimmten Einsatzzweck dienen.

Die Tabelle „Typische Meßwerte“ enthält die Testergebnisse, die sich in periodischen, genormten Prüfungen immer wieder bestätigen.

Alle Angaben sind sorgfältig ermittelt worden. Bei der Vielseitigkeit der Nutzungsbedingungen sowie der Verfahrens- und Anwendungstechnik sind die angegebenen Daten jedoch nur unverbindliche Richtwerte.

Garantiert werden die Werte, die in den Tabellen „Normwerte nach verschiedenen Vorschriften“ für die bekanntesten Normen aufgezeigt sind. Jede dieser drei einzelnen Tabellen bezieht sich auf eine bestimmte Harz-/Trägerkombination (z. B. FR-3).

Das Buchstaben-/Zahlensystem in der Spalte Vorbehandlung ist eine internationale Vereinheitlichung und beschreibt die Vorbereitungsprozedur der Prüflinge vor der eigentlichen Messung. Jedoch ist selbst bei gleichen Vorbehandlungen in manchen Fällen ein Vergleich der Werte nicht möglich, da die Prüfverfahren und Prüfkörper unterschiedlich sind.

Für die Art der Vorbehandlung sind in den Tabellen Kennbuchstaben angeführt, die folgendes bedeuten:

- A = ohne Vorbehandlung
- C = Vorbehandlung in Feuchtigkeit
- D = Vorbehandlung in destilliertem Wasser
- E = Vorbehandlung bei Temperatur
- F = Prüfung nach Temperaturzyklen bei hoher Luftfeuchtigkeit
- des = Vorbehandlung durch Trocknung über Trockenmittel
- T = Prüfung bei Temperatur

Die hinter den Kennbuchstaben folgenden Zahlengruppen gehen in der ersten Stelle die Dauer der Vorbehandlung in Stunden an, in der zweiten Stelle die vorbehandlungstemperatur in °C und in der dritten Stelle die relative Luftfeuchtigkeit in %.

Nach diesem Schlüssel bedeutet die Bezeichnung C-96/35/90

- C = Vorbehandlung in Feuchtigkeit
- 96 = 96 Stunden
- 35 = 35 °C
- 90 = 99% relative Luftfeuchtigkeit

Die Aufschlüsselung kombinierter Vorbehandlungen zeigt folgendes Beispiel: E-1/105+des+D-24/23

- E 5 = Vorbehandlung bei Temperatur
- 1 = 1 Stunde
- 105 = 105 °C
- +des = Vorbehandlung durch Trocknung über Trockenmittel
- +D = Vorbehandlung in destilliertem Wasser
- 24 = 24 Stunden
- 23 = 23 °C

## Fußnoten zu den Tabellen „Meßwerte“ und „Normwerte nach verschiedenen Vorschriften“ (Seiten 18 - 22)

<sup>1)</sup> Nachbehandlung nach DIN/IEC 249 (90 ± 15) min bei [(18 - 28) ± 1] °C und (73 - 77)% relativer Luftfeuchte.

<sup>2)</sup> Lagerung in Siliconöl.

<sup>3)</sup> Die Proben werden vor der Prüfung 2 Minuten in Trichloräthylen dampf unter Atmosphärendruck eingehängt.

<sup>4)</sup> Die Prüfung erfolgt an 3 mm breiten Streifen, die 20 Minuten in eine Natriumsulfatlösung von 70 °C eingetaucht werden. Während dieser Zeit werden die Streifen mit einem Gleichstrom von 2 · 15 A/dm<sup>2</sup> belastet.

<sup>5)</sup> An ein Lötauge von 4 mm Ø, das im Mittelpunkt mit einem Loch von 13 mm Ø versehen ist, wird ein Draht von 1 mm Ø angelötet. Es wird die zum senkrechten Abziehen des Löttauges Rotwenge Kraft ermittelt.

<sup>6)</sup> Das Schnittwerkzeug nach DIN 53 488 ist nicht geeignet, Aussagen über die Stanzbarkeit von Schichtpreßstoffen mit Glas als Füllstoff zu machen.

<sup>7)</sup> Die Angaben gelten für Tafeldicke 1,5 mm bzw. 1/16".

<sup>8)</sup> Anforderungen und Prüfverfahren sind zwischen Lieferant und Abnehmer zu vereinbaren.

<sup>9)</sup> Die Angaben gelten für Tafeldicke > 0,8 - < 3,2 mm.

<sup>10)</sup> Die Angaben gelten für Tafeldicke ≥ 1,6 mm.

<sup>11)</sup> Keine sichtbaren Korrosionsprodukte im Spalt.

<sup>12)</sup> Nach MIL-P-13 949 G 287 °C.

<sup>13)</sup> Die Angaben gelten für Tafeldicke ≥ 1,5 mm.

<sup>14)</sup> Die Angaben gelten für Tafeldicke ≥ 1,0 mm.

<sup>15)</sup> Messung auch bei 50 MHz.