



# isola

B - DE 104 / 2

***DURAVER<sup>®</sup>-E-Cu***  
***Qualität 104***  
***Qualität 104 KF***  
***Qualität 104 TS***



# Epoxidharz-Glashartgewebe (FR-4)

An die Leiterplatten im Computerbau, in der Kommunikationstechnik, in der Industrie-, Fluggeräte- und Kraftfahrzeugelektronik sowie in der Mess- und Regeltechnik werden hohe Anforderungen gestellt.

Nicht nur die elektrischen und mechanischen Eigenschaften, sondern auch das Dimensionsverhalten und die Oberflächengüte müssen diese Anforderungen erfüllen.

DURAVER®-E-Cu Qualität 104, -104 KF und -104 TS sind glasfaserverstärkte Lamine auf Epoxidharzbasis, die UV-absorbierend eingestellt sind. Die mechanische Festigkeit – vor allem die Biegefestigkeit und Schlagzähigkeit – übertrifft bei Weitem die Werte von Phenol- oder Epoxidharz-Hartpapier. Die guten elektrischen Eigenschaften bleiben auch unter ungünstigen Umgebungsbedingungen über einen langen Zeitraum konstant.

## *thermisch und chemisch stabil*

## DURAVER®-E-Cu Qualität 104

DURAVER®-E-Cu Qualität 104 entspricht NEMA-Qualität FR-4 und erfüllt die Anforderungen an die Brennbarkeitsklasse V-0 gemäß UL 94 (Underwriters' Laboratories, Standard for Safety).

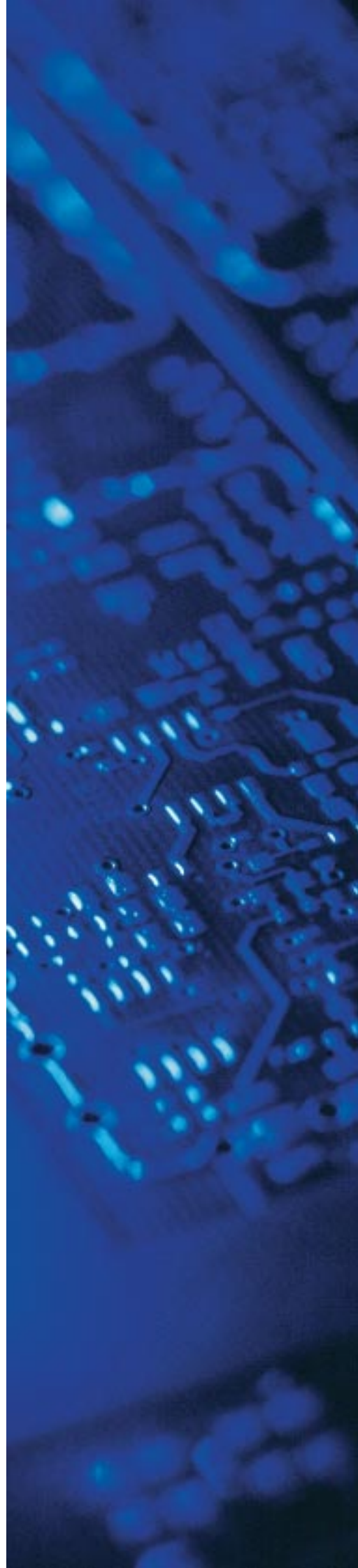
Die Glasübergangstemperatur ( $T_g$ ) liegt bei ca. 135 °C. Das Pressen erfolgt unter Vakuum, wodurch wesentliche, mit der üblichen Presstechnik nicht erreichbare Qualitätsvorteile wie hohe

Dimensionsstabilität, gleichmäßige Tafeldicke und geringe Oberflächenwelligkeit erreicht werden. Das Laminat ist thermisch und chemisch sehr stabil.

Lamine dieser Qualität sind mit dem Herstellerkennzeichen **i** versehen. Diese Kennzeichnung wird bei gängigen Arbeitsmethoden nicht beschädigt, und die Eigenschaftswerte der Materialien werden dadurch nicht beeinträchtigt.

### DURAVER®-E-Cu Qualität 104 Standarddicken

Nominaldicke	IPC 4101A		
	Klasse K	Klasse L	Klasse M
0,80	± 0,165	± 0,100	± 0,075
1,00	± 0,165	± 0,100	± 0,075
1,20	± 0,190	± 0,130	± 0,075
1,50	± 0,190	± 0,130	± 0,075
1,60	± 0,190	± 0,130	± 0,075
2,00	± 0,230	± 0,180	± 0,100
2,40	± 0,230	± 0,180	± 0,100
3,20	± 0,300	± 0,230	± 0,130



## ***kriechstromfest***

# **DURAVER®-E-Cu Qualität 104 KF**

In feuchter, staubiger und aggressiver Umgebung, z.B. in Spül- und Waschmaschinen, kann es leicht zu einer Kriechwegbildung kommen. Für solche Leiterplattenanwendungen ist als Sonderausführung DURAVER®-E-Cu Qualität 104 KF mit einer hohen Kriechstromfestigkeit (CTI 400) erhältlich. Gemäß UL 94 (Underwriters' Laboratories, Standard for Safety) erfüllt das Laminat die Anforderungen an die Brennbarkeitsklasse V-0.

Laminare der Qualität 104 KF sind mit dem Herstellerkennzeichen **i** versehen.

### **Prüfung der Kriechstromfestigkeit**

Um einen praxisgerechten Beurteilungsmaßstab für die Kriechwegbildung zu erhalten, wird nach DIN IEC 112 der CTI-Wert bzw. bei Kurzprüfungen der PTI-Wert ermittelt.

Zum Testen des CTI-Wertes wird eine leitfähige Prüflösung zwischen zwei Platinelektroden getropft, die 4 mm voneinander entfernt an einer variablen Wechselspannung liegen.

Durch Antesten sucht man den Spannungswert, bei dem sich an 5 Proben mit jeweils 50 Auftropfungen kein Kriechstrom bildet. Bei einer um 25 V geringeren Spannung dürfen dann bei weiteren 5 Proben und 100 Auftropfungen ebenfalls keine Kriechwege auftreten. Der gefundene Spannungswert ist der CTI-Wert, wobei die Zahl die angelegte Prüfspannung bedeutet. DURAVER®-E-Cu Qualität 104 KF besteht die CTI-Prüfung mit einer Wechselspannung von 400 V.

Bei der Kurzprüfung PTI muss eine vereinbarte Anzahl von Proben 50 Auftropfungen bei nur einer Spannung widerstehen.

### **DURAVER®-E-Cu Qualität 104 KF Standarddicken**

Nominaldicke	IPC 4101A		
	mm	Klasse K	Klasse L
1,00	± 0,165	± 0,100	± 0,075
1,50	± 0,190	± 0,130	± 0,075
1,60	± 0,190	± 0,130	± 0,075
2,00	± 0,230	± 0,180	± 0,100

## wärmebeständig

# DURAVER®-E-Cu Qualität 104 TS

Die Anforderungen an die Wärmebeständigkeit von Basismaterialien nehmen kontinuierlich zu. Die Gründe hierfür sind sowohl in der Baugruppenfertigung als auch in der Endanwendung der Leiterplatte zu suchen. Bezüglich der Baugruppenfertigung sind besonders die Lötprozesse als kritisch zu betrachten.

In der Zukunft werden neue bleifreie Lote mit höheren Schmelztemperaturen eingesetzt, die eine höhere Wärmebeständigkeit des Basismaterials fordern. In der Kraftfahrzeugelektronik werden zunehmend Leiterplatten im Motorraum platziert. Durch die intensive Wärmeabstrahlung in diesem Bereich kommt es zu einer hohen thermischen

Beanspruchung des Basismaterials. Das Material wird hier zudem einer Temperaturwechselbeanspruchung ausgesetzt. Herkömmliche FR-4-Typen stoßen bei derartigen Beanspruchungen oft an die Grenzen ihrer Belastbarkeit.

Mit DURAVER®-E-Cu Qualität 104 TS ist es Isola gelungen, eine Harzformulierung zu entwickeln, die bezüglich der Wärmestabilität wesentlich verbessert ist. Im sogenannten  $T_{260}$ -Test beträgt die Zeit bis zur Delamination bei 260 °C mehr als 60 Minuten. Ein Standard-FR-4-Material delaminiert bei dieser Temperatur bereits nach 15 Minuten. Ansonsten zeigt die Qualität 104 TS das gute Eigenschaftsbild der Standard-FR-4-Qualität.



Quelle: Daimler Chrysler AG/Isola AG

## DURAVER®-E-Cu Qualität 104 TS Standarddicken

Nominaldicke	IPC 4101A		
	Klasse K	Klasse L	Klasse M
mm			
0,80	± 0,165	± 0,100	± 0,075
1,00	± 0,165	± 0,100	± 0,075
1,20	± 0,190	± 0,130	± 0,075
1,50	± 0,190	± 0,130	± 0,075
1,60	± 0,190	± 0,130	± 0,075
2,00	± 0,230	± 0,180	± 0,100
2,40	± 0,230	± 0,180	± 0,100
3,20	± 0,300	± 0,230	± 0,130

# Lieferformen und Freigaben

## Standard-Tafelformate

1165 mm x 1070 mm  
1225 mm x 925 mm  
1225 mm x 1070 mm  
1285 mm x 1070 mm

Toleranz: + 3 mm / - 0 mm  
Andere Formate auf Anfrage.

## Standard-Kupferkaschierungen

18 µm, 35 µm und 70 µm,  
ein- und beidseitig.  
Andere Dicken auf Anfrage.

## Kupferfolien

Es werden ausschließlich Elektrolyt-  
kupferfolien von höchster Reinheit  
(mind. 98,8%) eingesetzt. Um eine  
optimale Haftung zu gewährleisten,  
sind diese Folien zur Basismaterialseite  
hin mit einem Treatment versehen.

## Freigaben

Underwriters' Laboratories Inc. (UL)  
File-No. E41625

## Zuschnitte

Neben unseren Standardformaten  
liefern wir Zuschnitte nach Ihren Maß-  
angaben. Auf Ihren Wunsch schleifen  
wir die Kanten und runden die Ecken.

Toleranzen:  $\leq 300 \text{ mm} \pm 0,5 \text{ mm}$   
 $> 300 \text{ mm} \pm 0,8 \text{ mm}$

Winkelabweichung:  
 $\pm 0,40 \text{ mm}/100 \text{ mm}$  Kantenlänge

$\pm 0,15 \text{ mm}/100 \text{ mm}$  Kantenlänge  
bei geschliffenen Kanten

Verschiedene Kennzeichnungsmöglich-  
keiten, wie Laserbeschriften, Prägen  
und Tintenstrahlbedrucken (auch als  
Barcode) sind ebenfalls möglich.  
Paketierte Zuschnitte verbessern die  
logistischen Möglichkeiten. Außerdem  
wird auf diese Weise die Gefahr der  
Oberflächenbeschädigung reduziert.



# Technische Werte

## DURAVER®-E-Cu Qualität 104, -104 KF, -104 TS

Datenblatt-Nr.:	IPC-4101A/21
Trägermaterial:	E-Glasgewebe
Harzsystem:	primär: Difunktionelles Epoxy • sekundär: polyfunktionelles Epoxy
Flammschutzmittel:	Brom • Minimale UL Anforderung: V-1
Füllstoff:	anorganischer Füllstoff bei DE 104 KF
ID-Referenz:	UL/ANSI: FR-4 • ANSI: FR-4/21
Glasübergangstemperatur (T <sub>g</sub> ):	110 °C - 150 °C

### Erläuterungen:

C = Vorbehandlung bei Feuchtigkeit

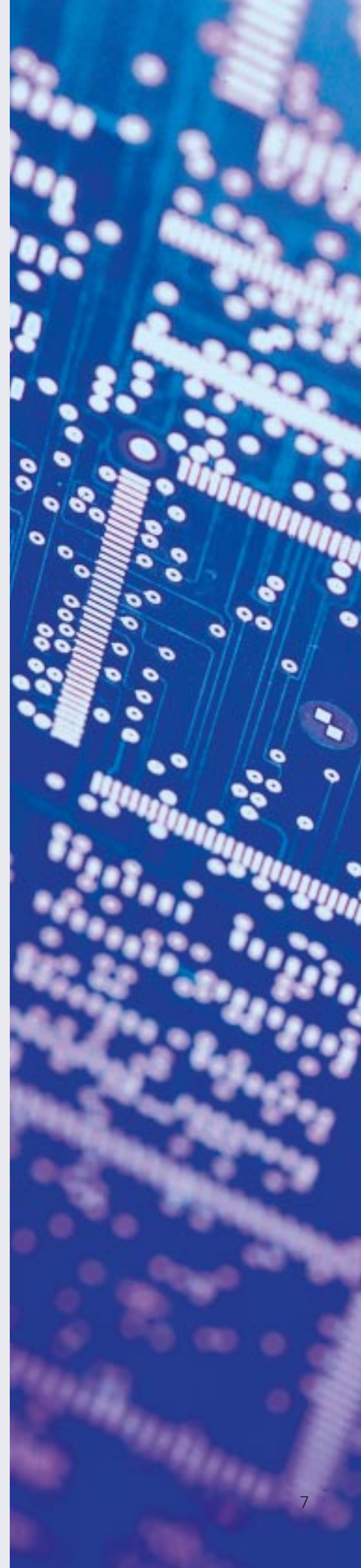
E = Vorbehandlung bei Temperatur

Die hinter den Kennbuchstaben folgenden Zahlengruppen geben in der ersten Zahl die Dauer der Vorbehandlung in Stunden an, in der zweiten die Zahl der Vorbehandlungstemperatur in °C und in der dritten Zahl die relative Luftfeuchtigkeit.

Eigenschaften	Einheit	Spezifikation
		Laminatdicke ≥ 0,50 mm
<b>1. Haftfestigkeit</b> , minimal		
A. Low Profile Kupferfolie und Very Low Profile Kupferfolie alle Kupferdicken > 17 µm	N/mm	0,70
B. Standard Profile Kupferfolie (35 µm)		
1. nach Wärmeschock	N/mm	1,05
2. bei 125 °C	N/mm	0,70
3. nach Lagerung in Prozesslösungen	N/mm	0,80
C. Alle anderen Folien-Arten/-Typen	N/mm	–
<b>2. Spez. Durchgangswiderstand</b> , minimal		
A. C-96/35/90	MΩ · cm	–
B. nach Klimalagerung	MΩ · cm	1,0 · 10 <sup>6</sup>
C. bei erhöhter Temperatur E-24/125	MΩ · cm	1,0 · 10 <sup>3</sup>
<b>3. Oberflächenwiderstand</b> , minimal		
A. C-96/35/90	MΩ	–
B. nach Klimalagerung	MΩ	1,0 · 10 <sup>4</sup>
C. bei erhöhter Temperatur E-24/125	MΩ	1,0 · 10 <sup>3</sup>
<b>4. Feuchteaufnahme</b> , maximal		
<b>5. Durchschlagsfestigkeit</b> , minimal	%	0,80
<b>6. Dielektrizitätszahl bei 1 MHz</b> , maximal	kV	40
<b>7. Dielektrischer Verlustfaktor bei 1 MHz</b> , maximal		5,4
<b>8. Biegefestigkeit</b> , minimal		0,035
A. Längsrichtung	N/mm <sup>2</sup>	415
B. Querrichtung	N/mm <sup>2</sup>	345
<b>9. Biegefestigkeit</b> bei erhöhter Temperatur Längsrichtung, minimal	N/mm <sup>2</sup>	–
<b>10. Wärmeschock bei 288 °C</b> , minimal		
A. ungeätzt	s	≥ 10
B. geätzt	s	≥ 10
<b>11. Elektrische Festigkeit</b> , minimal	kV/mm	–
<b>12. Brennbarkeit</b>		
A. durchschnittliche Brennzeit, maximal	s	5
B. Einzelbrennzeit, maximal	s	10
<b>13. Glasübergangstemperatur (T<sub>g</sub>) DSC</b>	°C	–
<b>14. Ausdehnungskoeffizient (α) TMA</b>		
Schussrichtung (unterhalb T <sub>g</sub> /oberhalb T <sub>g</sub> )	ppm/K	–
Kettrichtung (unterhalb T <sub>g</sub> /oberhalb T <sub>g</sub> )	ppm/K	–
Vertikal (unterhalb T <sub>g</sub> /oberhalb T <sub>g</sub> )	ppm/K	–

Alle Angaben dieser Technischen Information sind sorgfältig ermittelt worden. Im Hinblick auf die Vielseitigkeit der Nutzungsbedingungen sowie der Verfahrens- und Anwendungstechnik können die angegebenen Daten und Informationen jedoch nur unverbindliche Richtwerte sein. Sie stellen somit kein Beschaffungsangebot der Kaufsache dar. Deswegen ist jegliche Gewähr ausgeschlossen. Der Käufer ist vielmehr zur eigenen Prüfung der Eignung gelieferter Produkte verpflichtet.

Qualität 104 Isola-Wert	Qualität 104 KF Isola-Wert	Qualität 104 TS Isola-Wert	Einheit
Laminatdicke $\geq 0,50$ mm	Laminatdicke $\geq 0,50$ mm	Laminatdicke $\geq 0,50$ mm	
–	–	–	N/mm
2,00	1,80	1,40	N/mm
1,90	1,60	1,20	N/mm
2,00	1,80	1,35	N/mm
–	–	–	N/mm
–	–	–	M $\Omega$ · cm
$8,0 \cdot 10^8$	$8,2 \cdot 10^8$	$6,8 \cdot 10^7$	M $\Omega$ · cm
$8,0 \cdot 10^6$	$7,9 \cdot 10^6$	$9,9 \cdot 10^6$	M $\Omega$ · cm
–	–	–	M $\Omega$
$4,0 \cdot 10^6$	$4,1 \cdot 10^6$	$3,4 \cdot 10^6$	M $\Omega$
$7,0 \cdot 10^4$	$3,5 \cdot 10^4$	$1,5 \cdot 10^6$	M $\Omega$
$\leq 0,80$	$\leq 0,80$	$\leq 0,80$	%
45	45	42	kV
4,6 - 4,9	4,6 - 4,9	4,6 - 4,9	
0,019	0,020	0,021	
600	580	550	N/mm <sup>2</sup>
480	460	450	N/mm <sup>2</sup>
–	–	–	N/mm <sup>2</sup>
$\geq 10$	$\geq 10$	$\geq 10$	s
$\geq 10$	$\geq 10$	$\geq 10$	s
–	–	–	kV/mm
3	4	3	s
6	6	6	s
135	135	135	°C
16/14	16/14	16/14	ppm/K
13/7	13/7	13/7	ppm/K
70/280	70/280	70/280	ppm/K

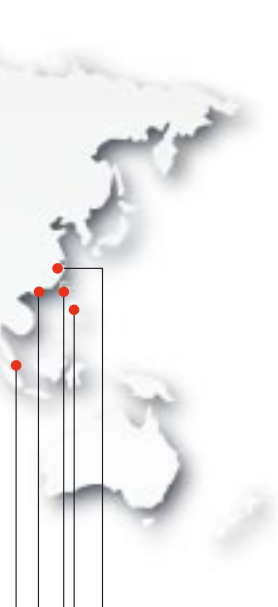




*Isola Laminate Systems Corp., USA*



**Isola AG, D**  
*MAS Italia S.p.A.*  
*Isola Werke UK Ltd.*



*Isola Laminate Systems (Suzhou) Co. Ltd.*  
*Isola Asia Pacific (Philippines) Inc.*  
*Isola Asia Pacific (Taiwan) Inc.*  
*Isola Asia Pacific (Hong Kong) Ltd.*  
*Isola Asia Pacific (Singapore) Inc.*

08/02 - 09112046

ASIEN  
**Isola Asia Pacific (Hong Kong) Ltd.**  
Unit 2508-18, Tower 1, Metroplaza  
223 Hing Fong Road, Kwai Chung, N.T., Hong Kong  
Telefon: + 852 / 24 18 13 18  
Telefax: + 852 / 24 18 15 33  
E-Mail: info-hkg@isolaAG.com  
Internet: www.isolaAG.com

EUROPA  
**Isola AG**  
52348 Düren  
Deutschland  
Telefon: +49 (0) 24 21/ 80 80  
Telefax: +49 (0) 24 21/ 80 81 64  
E-Mail: europe@isolaAG.com  
Internet: www.isolaAG.com

USA  
**Isola Laminate Systems Corp.**  
230 North Front Street  
La Crosse, WI 54601, USA  
Telefon: +1 6 08 / 7 84 - 60 70  
Telefax: +1 6 08 / 7 84 - 77 53  
E-Mail: usa@isolaAG.com  
Internet: www.isolaAG.com