TECHNOLAM®

the laminate company

Die Industrie als Initiator weltweiter Umweltaktivitäten

Braucht die Leiterplattenindustrie halogenfreie Laminate und Prepregs?

Wegen der aktuellen Gesetzeslage?

Nein.

In der aktuellen Fassung der RoHS ist TBBPA nicht als gefährlicher Stoff gelistet.

© TECHNOLAM GmbH

Wegen den Bestrebungen von Nichtregierungsorganisationen?

Ja.

Einige Aktivitäten laufen, halogenhaltige (hier sind Brom und Chlor gemeint) organische Substanzen in die Verbotsliste aufzunehmen.

© TECHNOLAM GmbH

Die Industrie als Initiator weltweiter Umweltaktivitäten

- European Environmental bureau, 143 Mitglieds-organisationen in 31 Ländern.
  Ziel: Vorantreiben von Umweltrichtlinien auf EU-Ebene.

- International Chemical Secretariat, gegründet von Umweltschutzorganisationen, finanziert von Behörden und Spenden.
  Ziel: Vermitteln zwischen Industrie und Politik.

- Clean Production Action, USA.
  Ziel: Entwicklung und Verbreitung von strategischen Lösungen für „grüne“ Chemikalien, nachhaltige Materialien, umweltfreundliche Produkte.

© TECHNOLAM GmbH

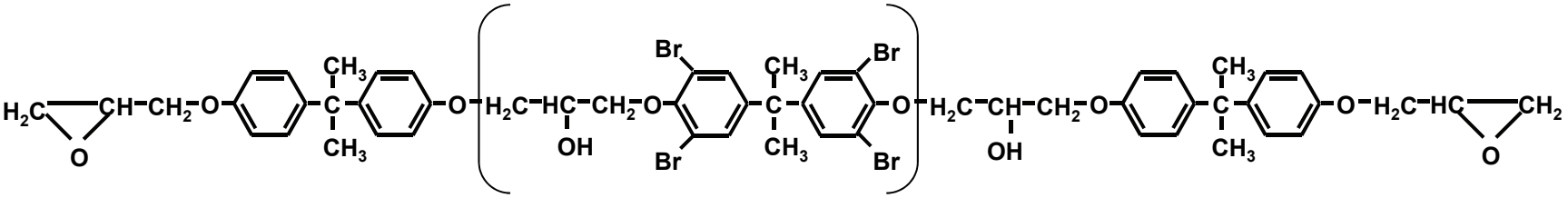
Entwurf eines Positionspapiers für eine RoHS-Änderung

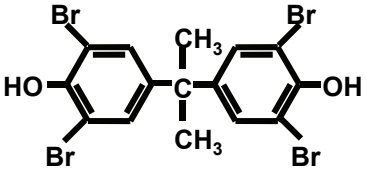
Vorschlag an den Rat und das Europäische Parlament:

- Betrachtung sowohl des direkten Einflusses des Stoffes als auch dessen Umwandlungsprodukte am Ende der Produkt-lebenszeit.
- Ein generelles Auslaufen von bromierten und chlorierten organischen Substanzen in allen EEE-Produkten ist anzustreben.

© TECHNOLAM GmbH

Entwurf eines Positionspapiers für eine RoHS-Änderung



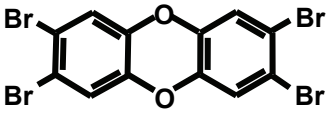


TBBPA

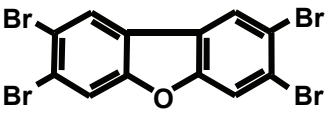
↓

Verbrennung unter sub-optimalen Bedingungen

↓



Dioxin



Furan

© TECHNOLAM GmbH

TECHNOLAM® the laminate company

Begründung (auszugsweise)

- Bromierte und chlorierte organische Substanzen haben das Potential Dioxine und Furane bei der Verbrennung zu bilden.

- Elektronik-Schrott aus der EU wird in großen Mengen in Entwicklungsländer transportiert. Die Abfallentsorgung entspricht nicht dem Standard.

- Technische Eigenschaften und Brandschutz können mit leicht erhältlichen Alternativprodukten erreicht werden.

© TECHNOLAM GmbH

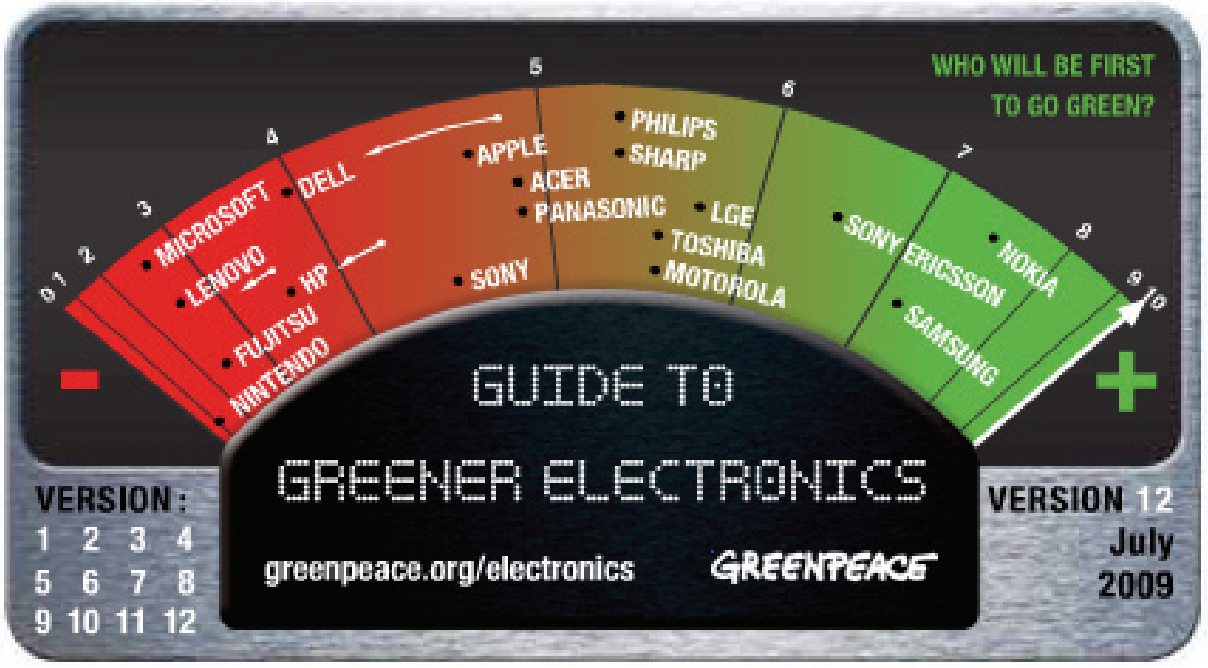
TECHNOLAM® the laminate company

Begründung (auszugsweise)

Hersteller	Brom- und Chlor-Grenzwert	
	Br, Cl ≤ 900ppm Br+Cl ≤ 1500ppm	Stichtag
Nokia	Br oder Cl ≤ 900ppm	Alle Produkte ab 2008
Sony-Ericsson	x	Alle Modelle auf dem Markt nach dem 1. Jan. 2008
Lenovo	x	Alle Produkte ab 2009
Dell	x	Alle neuen Produkte, eingeführt nach dem 1. Jan. 2010
LG	x	Alle Produkte ab 2010
Sony	Br oder Cl ≤ 900ppm	Neue Modelle ab Ende 2010
Samsung	x	Alle neuen Modelle ab Januar 2010
Toshiba	x	Alle noch verbleibenden bromierten Notebooks ab 2009
Wistron	x	Bewertung beginnt im 3. Quartal 2008
Apple	x	Alle Produkte ab Anfang 2008
HP	x	Neu Computer-Produkte eingeführt im Jahr 2009
Intel	x	45 nm FC ab 2008

Greenpeace

www.greenpeace.org/international/campaigns/toxics/electronics/how-the-companies-line-up



© TECHNOLAM GmbH

Wegen des freiwilligen Verzichts auf bromierte/chlorierte organische Substanzen durch namhafte Firmen?

Ja.

Weltweite Umweltschutzinitiativen haben sich etabliert.

© TECHNOLAM GmbH

International Electronics Manufacturing Initiative

- Industrievereinigung, mit der Zielsetzung, die Führungsposition entlang der weltweiten Lieferkette in der Elektronikindustrie zu sichern.
- Ca. 70 Unternehmen aus Elektronikindustrie, Zulieferern, Verbänden, Regierungsvertretungen und Universitäten.
- Festlegung von technischen Anforderungen in 5 Produkt-feldern (Automotive, Consumer/portable Geräte, Medizin, Netcom, Behörden/Großindustrie-Systeme).

© TECHNOLAM GmbH

OEM/EMS Members

Agilent Technologies
Alcatel·Lucent
Boston Scientific
Delivering what's next.
CISCO
lenovo
Celestica
DELL
DELPHI
FOXCONN
FLEXTRONICS
hp invent
HUAWEI
intel
MICRO SYSTEMS ENGINEERING
PLEXUS
SANMINA-SCI
Sun microsystems
MED-EL MEDICAL ELECTRONICS
iNEMI

© TECHNOLAM GmbH

TECHNOLAM® the laminate company

Supplier Members

3M
ALBEMARLE®
Cookson Electronics
iST INTEGRATED SERVICE TECHNOLOGY
HOVER-DAVIS
ASSET Driving Embedded Instrumentation
DOOSAN Doosan Corporation Electro-Materials
Universal Instruments
Vitronics Soltec
DYCONEX ADVANCED CIRCUIT TECHNOLOGY
kester CONNECTING INNOVATION™
IHS
Endicott Interconnect® Technologies, Inc.
TRI Test Research, Inc.
INDIUM CORPORATION OF AMERICA®
生益科技 SHENGYI SCI. TECH
nanodynamics
CORELIS An EWA Company
NAN YA
EMC ELITE MATERIAL CO., LTD.
NIHON SUPERIOR CO., LTD.
Speedline technologies
ITEQ INNOVATION • TEAMWORK • EXCELLENCE • QUALITY
STATSChipPAC
Senju Comtek
ROHM AND HAAS
TERADYNE
TEXAS
Tyco Electronics
iNEMI

Association/Consortium, Government, Consultant & University Members

AeA Advancing the Business of Technology®

AMR Research

EIA

PURDUE

IEEC

IPC ASSOCIATION CONNECTING ELECTRONICS INDUSTRIES®

ITRI Industrial Technology Research Institute

Georgia Institute of Technology

ncms National Center for Manufacturing Sciences

CIT CENTER FOR INNOVATIVE TECHNOLOGY

NIST National Institute of Standards and Technology

iNEMI

© TECHNOLAM GmbH

Informations- und Kommunikations-Technologie

- „low-halogen“ Elektronik, Eliminierung halogenierter Flammhemmer (BFR, CFR und PVC).

- Materialverfügbarkeit, Kosten und Zuverlässigkeit.

© TECHNOLAM GmbH

TECHNOLAM® the laminate company

aus „HFR-Free Technology Leadership Project“

Supply Chain Impact

Growth Projections 增长的预测

MARKET AND GROWTH OF RIGID LAMINATE

Area (Mm²)	2006	2007	2012	Value CAAGR ('07-'12)
FR 4 Total	256.8	284.4	430.3	8.6%
Notebook		18.0	39.1	16.7%
Desktop		35.3	40.4	2.7%
Mobile Phone		14.7	21.6	8.0%
Other (Server, consumer)		216.4	329.2	8.8%

Area (Mm²)	2006	2007	2012	Value CAAGR ('07-'12)
HF FR 4 Total	11.4	20.9	60.9	23.9%
Notebook		3.9	13.8	29.0%
Desktop		1.8	5.2	23.6%
Mobile Phone		7.5	21.4	23.4%
Other (Server, consumer)		7.7	20.5	21.6%

CAAGR: Compound aggregate annual growth rate
年复合增长率

PRISMARK

If HF supplants halogenated FR4, CAAGR grows to almost 70%
(assuming HF FR4 reaches FR4 volumes in '12)

iNEMI

© TECHNOLAM GmbH

TECHNOLAM® the laminate company

aus „HFR-Free Technology Leadership Project“

Technical Concerns

Material Selection Summary 材料选择小结

Mat'l	Dk	Df	H_2O Absorb	Tg	CTE	Flex	Td	T260/ Cu	T288/ Cu	Peel Strength	IST	CAF	UL94 V0	Shock	Vibe	Temp Cycle	Cold Ball Pull
A	Worse	Equal	Marginal	Marginal	Equal	Worse	No Data	No Data	No Data	No Data	Equal	Equal	Equal	Worse	Worse	Worse	Worse
B	Worse	Equal	Marginal	Marginal	Equal	Worse	Equal	Equal	Marginal	Equal	Equal	Equal	Equal	No Data	No Data	No Data	Worse
C	Equal	Equal	Marginal	Marginal	Equal	Worse	Equal	Equal	Equal	Equal	Equal	Equal	Equal	Worse	No Data	No Data	Worse
D	Equal	Equal	Marginal	Marginal	Equal	Worse	Equal	Equal	Equal	Equal	Equal	Equal	Equal	No Data	No Data	No Data	Worse
E	Equal	Equal	Marginal	Marginal	Equal	Worse	Equal	Equal	Marginal	Marginal	Equal	Equal	Equal	No Data	No Data	No Data	Worse
F	Worse	Equal	Marginal	Marginal	Equal	Worse	Equal	Equal	Marginal	Equal	Equal	Equal	Equal	No Data	No Data	No Data	Worse
G	Marginal	Equal	Marginal	Marginal	Equal	Worse	Equal	Equal	Marginal	Equal	Equal	Equal	Equal	Worse	Worse	Worse	Worse
H	Marginal	Equal	Marginal	Marginal	Equal	Worse	Equal	Equal	Marginal	Marginal	Equal	Equal	Equal	No Data	No Data	No Data	Worse
I	Marginal	Equal	Marginal	Marginal	Equal	Worse	Equal	Equal	Equal	Equal	Equal	Equal	Equal	No Data	No Data	No Data	Worse
J	Marginal	Equal	Marginal	Marginal	Equal	Worse	Equal	Equal	Marginal	Equal	Equal	Equal	Equal	No Data	No Data	No Data	Worse
K	Equal	Equal	Marginal	Marginal	Equal	Worse	Equal	Equal	Equal	Equal	Equal	Equal	Equal	No Data	No Data	No Data	Worse

Color Code
- Equal to or better than FR4 (No issue)
- Marginal vs FR4 (Issue not clear)
- Worse than FR4 (Clear Issue)
- No Data

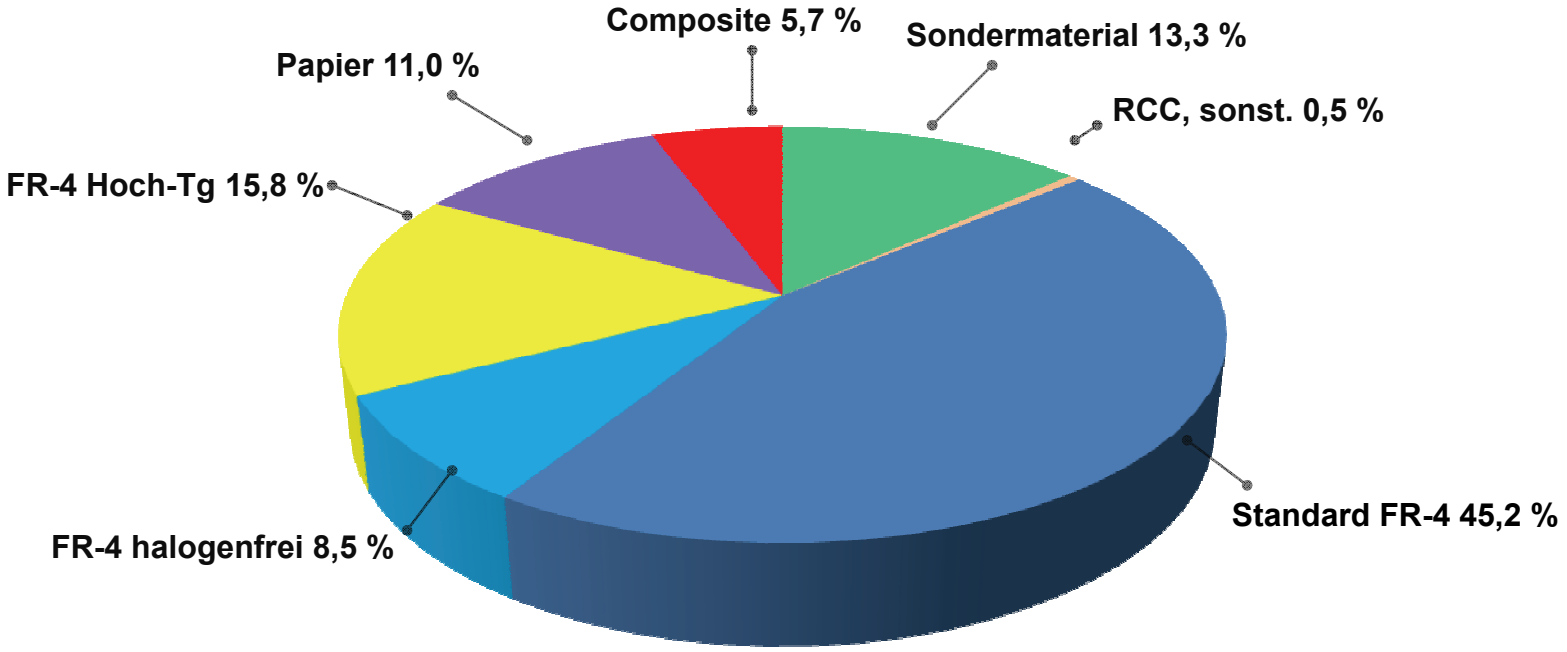
Derived from iNEMI WG data

Material selection can matter!

iNEMI

© TECHNOLAM GmbH

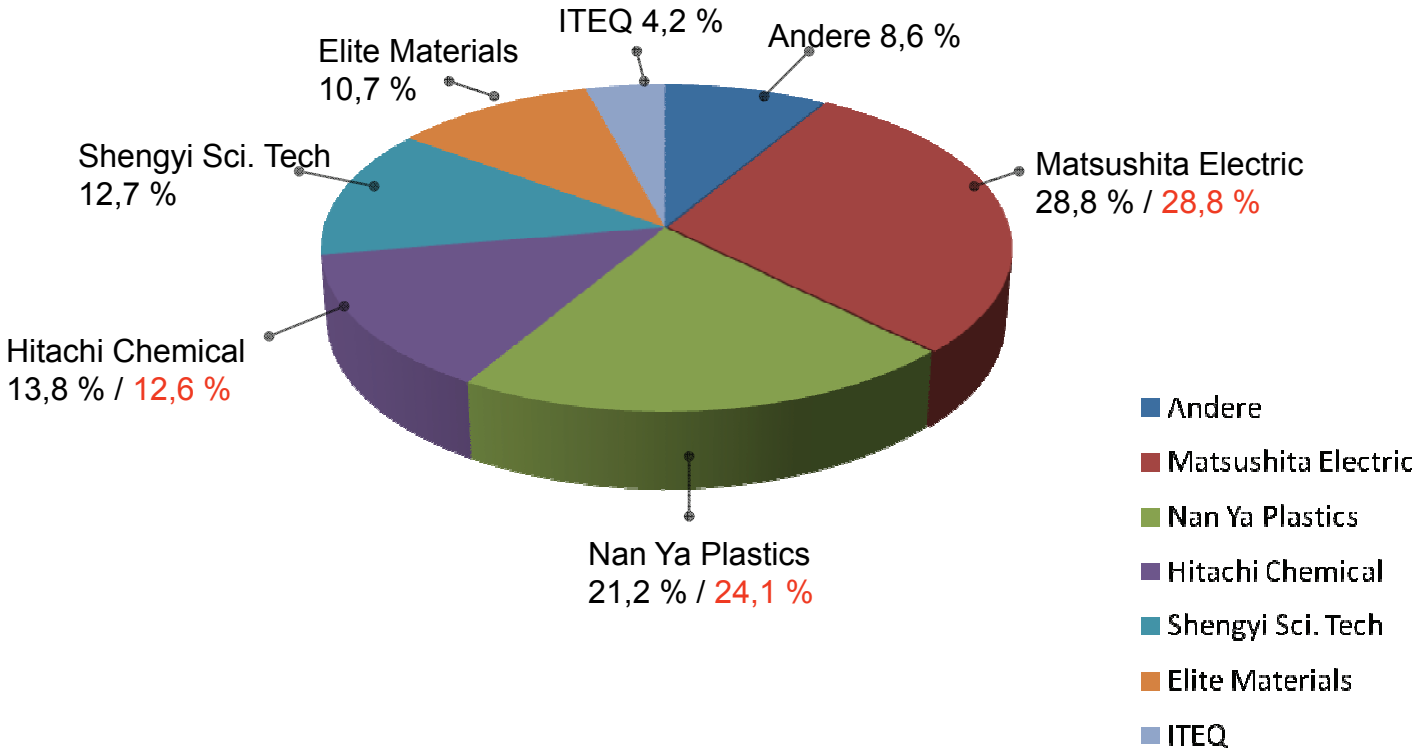
Basismaterial Markt 2008 nach Typen



Quelle Prismark, gesamt $ 8,9 Mrd.

© TECHNOLAM GmbH

Halogenfreier Markt 2007



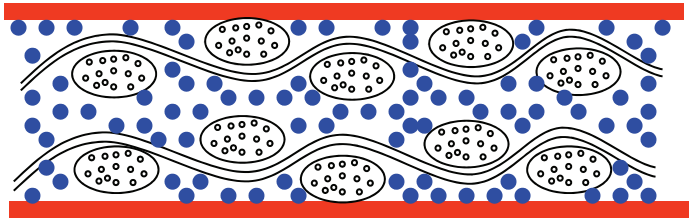
2007: 20,9 Mio. m² **2008: 24,5 Mio. m²**

Quelle und Darstellung: Prismark

© TECHNOLAM GmbH

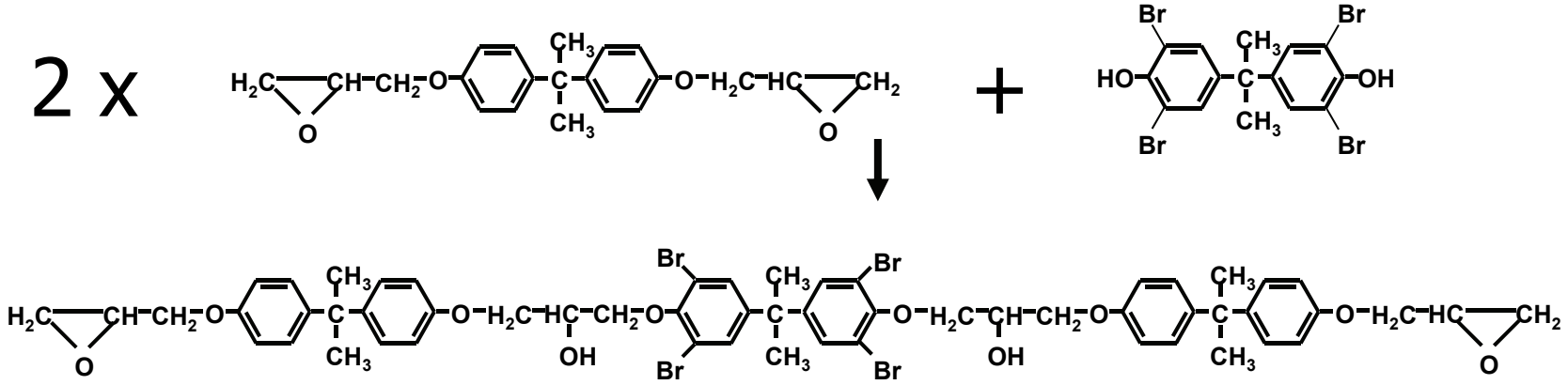
Zusammensetzung/Funktion eines Laminats

Kupferfolie	Glasgewebe	Harzmatrix	Füllstoff
elektrische Leitung	Dimensionsstabilität	Wärmebeständigkeit	Flammhemmung
Signalintegrität	geringer CTE x/y	Haftung	geringer CTE z
Bezugsebene	geringe Verwindung	Flammhemmung	Steifigkeit
Wärmeableitung	Steifigkeit	dielektrische Eigenschaften	Wärmeableitung
		hoher Tg	
		geringe Feuchteaufnahme	



© TECHNOLAM GmbH

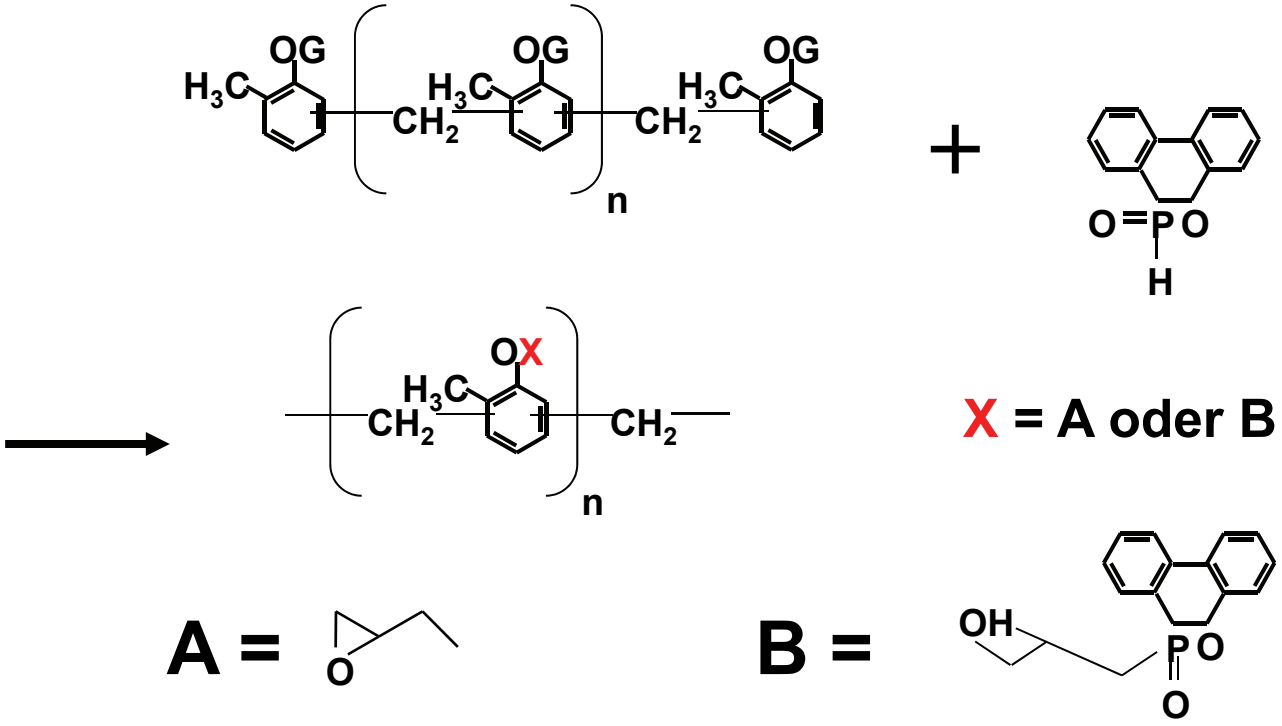
Bromiertes Epoxydharz



Üblicherweise werden Brom-Flammhemmer in difunktionales Epoxyd einreagiert.

© TECHNOLAM GmbH

Phosphor basiertes Epoxydharz

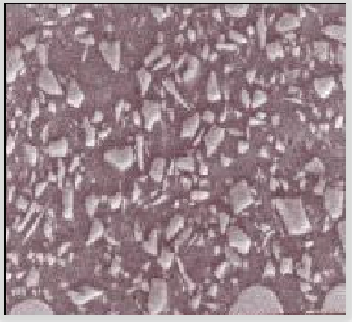


Phosphorbasiertes Epoxydharz muss multifunktionales Epoxy verwenden, um Tg und thermische Stabilität zu erreichen.

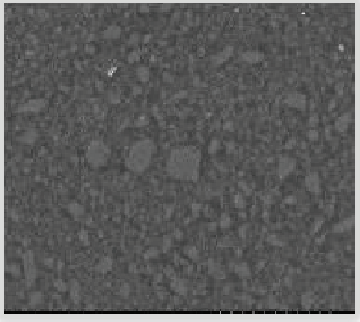
© TECHNOLAM GmbH

Eigenschaften von Füllstoffen

	Natural SiO_2	Fused SiO_2	$Mg(OH)_2$	$Al(OH)_3$
Dichte [g/cm³]	2,50	2,50	2,36	2,40
Durchmesser [µm]	1,6	2,0	1,9	2,7

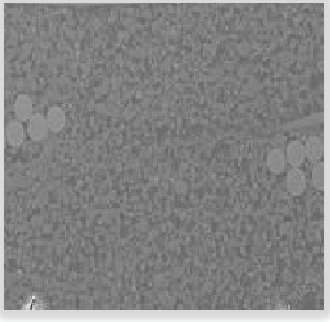


natürliches SiO_2



umgeschmolzenes SiO_2

$Mg(OH)_2$



$Al(OH)_3$

© TECHNOLAM GmbH

Eigenschaften von Nan Ya's halogenfreien Basismaterialien

	NP-140	NP-155F	NPG	NPGN-150	NPG-170	NPGN-170	NPG-180	NPG-200
Harzsystem	Brom Epoxy	Brom Epoxy	halogen-frei	halogen-frei	halogen-frei	halogen-frei	halogen-frei	halogen-frei
Härter	Dicy	PN	Dicy	PN	Dicy	PN	PN	PN
Tg (°C, DSC)	140	150	150	145(TMA)	170	170	190(DMA)	205(DMA)
CTE (%, 50~250°C)	4,1	3,4	2,4	2,4	2,3	2,4	2,2	2,0
T-260 (min)	25	>60	>60	>60	>60	>60	>60	>60
T-288 (min)	2	>40	>20	>40	>20	>40	>40	>40
Td (°C, TGA)	310	351	350	360	359	360	367	370
Dk @ 1GHz	4,50	4,58	4,60	4,50	4,42	4,53	4,82	4,40
Df @ 1GHz	0,016	0,017	0,012	0,013	0,012	0,013	0,015	0,013

Messung an doppelseitigem Material 4 x 7628
NPG: „G“ steht für grün

© TECHNOLAM GmbH

Thermische Ausdehnung

Ausdehnung ppm/K	Standard FR-4	Hoch-Tg phenolisch gefüllt	hoch-Tg halogenfrei
CTE x CTE y	15~18 15~18	13~15 13~15	11~13 11~13
CTE z vor Tg CTE z nach Tg	58 287	45 260	35 210

© TECHNOLAM GmbH

TECHNOLAM® the laminate company

HATS Temperaturwechseltest

12 Lagen Testschaltung, - 40°C / + 145°C

Materialc	unbehandelt	vorkonditioniert 6 x Reflow 245 °C	vorkonditioniert 6 x Reflow 260 °C
Standard FR-4	162-247	150-266	142-227
Mid-Tg PN / gefüllt	> 1000	> 1000	800-900
Hoch-Tg PN / gefüllt	> 1000	> 1000	> 1000
halogenfrei	> 1000	> 1000	> 1000

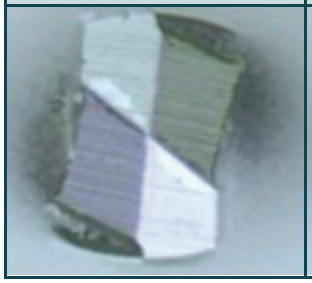
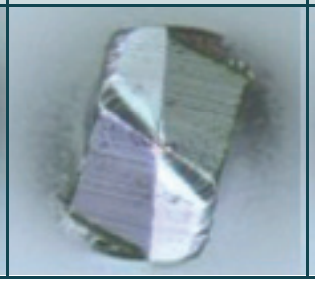
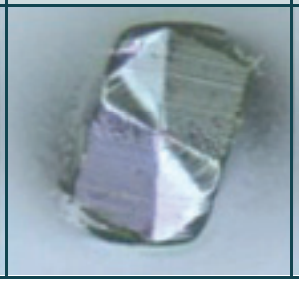
© TECHNOLAM GmbH

Verbesserungen im Haftvermittlerprozess

Material	Black Oxide	Brown Oxide		
	Chemie A	B	C	D
Standard FR-4	0,86 N/mm	0,67 N/mm	0,80 N/mm	0,62 N/mm
halogenfrei	0,57 N/mm	0,55 N/mm	0,53 N/mm	0,48 N/mm
halogenfrei neu	0,65 N/mm	0,61 N/mm	0,63 N/mm	0,55 N/mm

© TECHNOLAM GmbH

Bohrerverschleiß

Neu	Standard FR-4	PN+Füller	halogenfrei	Parameter
				Ø 0,25 mm U/min: 200K m/min: 2,9 Hübe: 3500

© TECHNOLAM GmbH

Bohrtest

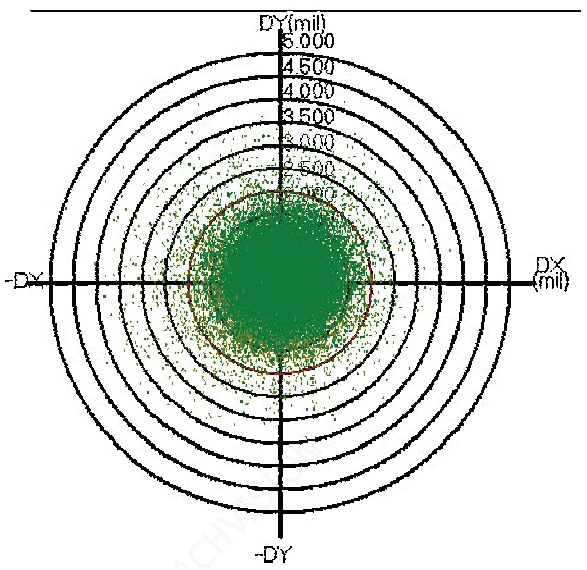
Bohrparameter						
Typ	Ø	Drehzahl	Vorschub	Rückhub	d	Stapel
Schmoll LZ	0,30 mm	160K U/min	3,4 m/min	11 m/min	1,6	2

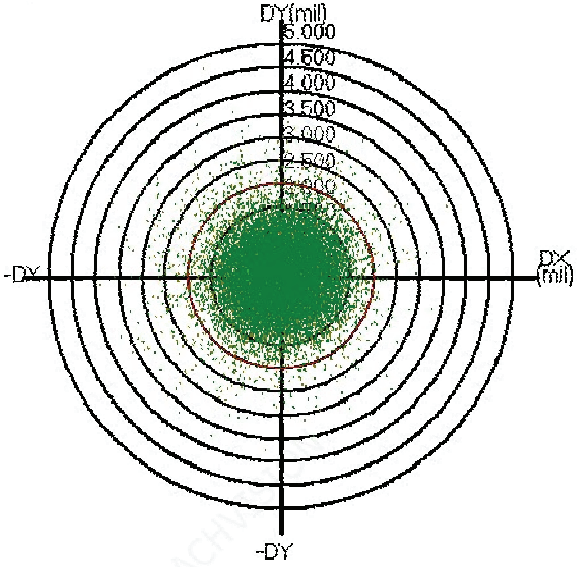
Bohrerverschleiß Vergleich			
	1000 Hübe	2000 Hübe	3000 Hübe
halogenfrei	24,46%	30,72%	36,52%
halogenfrei neu	25,28%	27,32%	32,93%

© TECHNOLAM GmbH

Bohrtest

Bohrgenauigkeit	NPG	NPGN-150
Cp/Cpk	1,334 / 0,785	1,859 / 1,204
Ziel < 50 µm	1325 / 48098	660 / 48104
	2,75%	1,37%





© TECHNOLAM GmbH

Kosteneinfluss halogenfreier Basismaterialien

	Standard FR-4	halogenfrei	Faktor
Basismaterial	1,0	1,2 ~ 1,5	Harzsystem
Bohrprozess	1,0	2,0	Bohrerstandzeit
Desmear	1,0	1,0 ~ 1,2	Prozesszeit
Index 4~6 Lagen Multilayer	1,0	1,10 ~ 1,15	

© TECHNOLAM GmbH

TECHNOLAM® the laminate company

Zusammenfassung

- Nach aktueller Gesetzeslage braucht es keine halogen-freien Basismaterialien.
- In Bezug auf Zuverlässigkeitsanforderungen haben sich aktuelle halogenfreie Harzsysteme bewährt.
- Der Druck von Umweltschutzorganisationen und das klare Statement großer Bereiche der Elektronik-Industrie legen nahe, **Halogenfrei** in Europa nicht aus den Augen zu verlieren.
- Die Weichen für **Halogenfrei** sind gestellt.

© TECHNOLAM GmbH

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Haben Sie noch Fragen?

© TECHNOLAM GmbH