

Rahmenspezifikation:
Starr-flexible Mehrlagen-Leiterplatten mit Durchverbindungen
 Deutsche Fassung EN 123600:1996

DIN
EN 123600

ICS 31.180

Deskriptoren: Elektrotechnik, Leiterplatte, Mehrlagenleiterplatte, Durchverbindung

Sectional Specification: Flex-rigid multilayer printed boards with through connections
German version EN 123600:1996Spécification intermédiaire: Cartes imprimées multicouches flexorigides avec connexions transversales
Version allemande EN 123600:1996

Die Europäische Norm EN 123600:1996 hat den Status einer Deutschen Norm.

Nationales Vorwort

Für die vorliegende Norm ist das nationale Arbeitsgremium K 661 "Gedruckte Schaltungen" der Deutschen Elektrotechnischen Kommission im DIN und VDE (DKE) zuständig.

Der Zusammenhang der zitierten Normen und anderen Unterlagen mit den entsprechenden Deutschen Normen und anderen Unterlagen ist nachstehend wiedergegeben.

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf eine Norm oder andere Unterlage ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils neueste gültige Ausgabe der in Bezug genommenen Norm oder anderen Unterlage.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe der Norm oder anderen Unterlage.

Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm waren die angegebenen Ausgaben gültig.

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm
–	Normen der Reihe IEC 68	–
EN 60097:1993	IEC 97:1991	DIN EN 60097:1993-09
–	IEC 50(541):1990 (IEC 194)	–
–	Normen der Reihe IEC 249	–
–	IEC 326-1:1984	DIN IEC 326-1:1990-08
–	IEC 326-2:1990	DIN IEC 326-2:1992-07
–	IEC 326-3:1991	DIN IEC 326-3:1993-09
–	IEC 326-11:1991	DIN IEC 326-11:1993-04

Fortsetzung Seite 2
und 38 Seiten EN

Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 60097

Rastersysteme für gedruckte Schaltungen (IEC 97:1991); Deutsche Fassung EN 60097:1993

DIN IEC 326-1

Gedruckte Schaltungen; Leiterplatten; Anleitung für den Ersteller von Normen und Spezifikationen; Identisch mit IEC 326-1:1984

DIN IEC 326-2

Gedruckte Schaltungen; Leiterplatten; Teil 2: Prüfverfahren; Identisch mit IEC 326-2:1990

DIN IEC 326-3

Leiterplatten; Teil 3: Gestaltung und Anwendung von Leiterplatten; Identisch mit IEC 326-3:1991

DIN IEC 326-11

Leiterplatten; Teil 11: Anforderungen an starr-flexible Mehrlagenleiterplatten mit Durchverbindungen; Identisch mit IEC 326-11-1991

ICS

Deskriptoren: Mehrlagen-Leiterplatten mit Durchverbindungen, Befähigungsprüfung, Qualitäts-Konformitätsprüfung, Prüfbilder

Deutsche Fassung

**Rahmenspezifikation:
Starr-flexible Mehrlagen-Leiterplatten mit Durchverbindungen**

Sectional Specification: Flex-rigid
multilayer printed boards with through
connections

Spécification intermédiaire: Cartes
imprimées multicouches flexorigides avec
connexions transversales

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 1992-02-14 angenommen.

Die CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Zentralsekretariat oder bei jedem CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CENELEC-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien und dem Vereinigten Königreich.

CENELEC

EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR ELEKTROTECHNISCHE NORMUNG
European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel

Inhalt

	Seite		Seite
1 Einleitung	2	5 Eigenschaften von Leiterplatten	3
1.1 Anwendungsbereich und Zweck	2	6 Befähigungs-Prüfprogramm	12
1.2 Bezugsschriftstücke	2	7 Qualitäts-Konformitätsprüfung	12
2 Allgemeines	2	8 Prüfbilder – Prüfplatten	14
3 Prüfling	3	8.1 Allgemeines	14
3.1 Befähigungsanerkennung	3	8.2 Anwendung von Prüfbildern und Prüfplatten	14
3.2 Qualitäts-Konformitätsprüfung	3	8.3 Aufbau der Prüfplatte	15
4 Zutreffende Spezifikation	3	8.4 Mehrfach-Anordnung des Kombinations- Prüfbildes	15

Vorwort

Diese Europäische Norm wurde von CLC/TC CECC/SC 52, Printed Boards (frühere WG 23) erstellt.

Sie basiert, soweit möglich, auf Publikationen der Internationalen Elektrotechnischen Kommission und im besonderen auf IEC 326-11, Printed boards, Part 11: Specification for flex-rigid multilayer printed boards with through-connections.

Dem Text des Entwurfes liegt das Schriftstück CECC(Secretariat)2823 zugrunde und wurde zur Abstimmung vorgelegt. Er wurde zusammen mit dem Abstimmbericht CECC(Secretariat)3022 angenommen und am 1992-02-14 zur Veröffentlichung als EN 123600 freigegeben.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die EN auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muß (dop): 1997-07-01
- spätestes Datum, zu dem die nationalen Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2003-05-01

1 Einleitung

IEC 326-11 ist die IEC-Norm für starr-flexible Mehrlagen-Leiterplatten mit Durchverbindungen. Das vorliegende Dokument enthält diese IEC-Norm sowie entsprechend der Fachgrundspezifikation EN 123000 zusätzliche Angaben, welche für Leiterplatten erforderlich sind, die nach dem CENELEC-System für Bauteile mit bewerteter Qualität beurteilt werden sollen.

1.1 Anwendungsbereich und Zweck

Dieses Dokument ist eine Rahmenspezifikation (SS) für starr-flexible bestückungsbereite Mehrlagen-Leiterplatten mit Durchverbindungen, unabhängig von ihrem Herstellungsverfahren. Sie legt die zu beurteilenden Eigenschaften sowie die zur Befähigungsanerkennungsprüfung und Qualitäts-Konformitätsprüfung (losweise Prüfungen und periodische Prüfungen) eingesetzten Prüfverfahren fest.

1.2 Bezugsschriftstücke

- IEC 68
Basic environmental testing procedures
- IEC 97
Grid system for printed circuits
- IEC 194
Terms and definitions for printed circuits
- IEC 249
Metal-clad base materials for printed circuits
- IEC 326-1
Printed boards, instructions for the specification writer
- IEC 326-2
Test methods for printed boards
- IEC 326-3
Recommendations for the design and the use of printed boards
- IEC 326-11
Specification for the design of flex-rigid multilayer printed boards with through-connections

2 Allgemeines

Diese Rahmenspezifikation (SS) gilt für starr-flexible Mehrlagen-Leiterplatten mit Durchverbindungen und dient als Grundlage zur Erstellung einer

- Bauartspezifikation zum Nachweis der Befähigung (Cap DS), die für spezielle Materialien gilt, z. B. nach IEC 249-2, und die für Befähigungsanerkennungsverfahren zu verwenden ist. Es kann sich als notwendig erweisen, für jede Materialart eine Cap DS zu erstellen. Eine Cap DS darf von internationalen oder nationalen Stellen oder von einem Hersteller erstellt werden (siehe auch CECC 00111/IV).
- Kunden-Bauartspezifikation (CDS) für Leiterplatten nach Kundenkonstruktion entsprechend Abschnitt 5 der EN 123000. Die CDS wird üblicherweise vom Kunden erstellt, der auch eine Numerierung nach seinem eigenen System vornimmt. Weitere Einzelheiten sind in EN 123000 und CECC 00114/III angegeben.

Tabelle 1 enthält grundlegende Eigenschaften, die üblicherweise für starr-flexible Mehrlagen-Leiterplatten mit Durchverbindungen wichtig sind, und macht Angaben zu den zur Überprüfung dieser Eigenschaften geeigneten Prüfverfahren.

Tabelle 2 enthält ergänzende Eigenschaften, die für bestimmte starr-flexible Mehrlagen-Leiterplatten mit Durchverbindungen und/oder bestimmte Anwendungen wichtig sein können, und macht Angaben zu den zur Überprüfung dieser Eigenschaften geeigneten Prüfverfahren. Falls notwendig, darf die zutreffende Spezifikation Eigenschaften und Prüfungen aus dieser Tabelle 2 anführen.

Wenn zusätzliche Angaben für eine Prüfung in der zutreffenden Spezifikation festzulegen sind, ist das durch ein Sternchen (*) in der zutreffenden Spalte zu kennzeichnen. Diese Angaben müssen dann nach CECC 00010 (IEC 326-2) festgelegt werden.

Tabelle 3 enthält das Befähigungsprüfprogramm. Als Bauteil zum Befähigungsnachweis wird ein festgelegtes Kombinations-Prüfbild (CTP) verwendet.

Tabelle 4 enthält Angaben zur Qualitäts-Konformitätsprüfung.

Die Tabellen sind nicht dazu vorgesehen, Prüfabläufe zu beschreiben. Die Prüfungen dürfen, sofern nicht anders festgelegt, in beliebiger Reihenfolge ausgeführt werden.

3 Prüfling

Zur Überprüfung der Befähigung gemäß der zutreffenden Fachgrundspezifikation wird ein Prüfling verwendet, der entweder speziell zu diesem Zweck konstruiert (Kombinations-Prüfbild) oder der laufenden Fertigung entnommen wird (Serienplatte). Ein geeignetes Kombinations-Prüfbild ist in den Bildern 3a, 3b, 3c, 3d, 3e, 3f, 3g, 3h, 4a und 4d dargestellt.

3.1 Befähigungsanerkennung

3.1.1 Grundlegende Befähigung

Die Prüfung muß mit den Kombinations-Prüfbildern nach Abschnitt 8 durchgeführt werden.

3.1.2 Zusätzliche Befähigung

Es gilt 3.5.3 der EN 123000. Zu Mehrfach-Anordnungen siehe auch Abschnitt 8.

3.1.3 Aufrechterhaltung der Befähigungsanerkennung

Es gilt 3.8 der EN 123000.

3.2 Qualitäts-Konformitätsprüfung

Wenn nicht anders festgelegt, dürfen zur Durchführung der losweisen Prüfungen und der periodischen Prüfungen Serienplatten und/oder speziell konstruierte Prüfbilder verwendet werden.

Wenn speziell konstruierte Prüfbilder verwendet werden müssen, dürfen sie in den Nutzen integriert werden. Dabei darf das passende Bild des Kombinations-Prüfbildes zugrundegelegt werden. Siehe dazu auch Abschnitt 8. In der Regel wird eine Absprache zwischen Hersteller und Abnehmer erforderlich sein.

4 Zutreffende Spezifikation

Unter dem Begriff "zutreffende Spezifikation" ist eine Produktspezifikation für eine aktuelle Leiterplatte zu verstehen, d. h. – je nach Sachlage – eine CDS oder eine Cap DS, angewandt auf ein bestimmtes Material und eine bestimmte Technik.

Die zutreffende Spezifikation muß alle notwendigen Angaben enthalten, die zur eindeutigen und vollständigen Definition der Leiterplatte notwendig sind. Die in IEC 326-3 gegebenen Empfehlungen müssen bevorzugt befolgt werden.

Es sollte darauf geachtet werden, daß unnötige Vorschriften vermieden werden. Falls notwendig, sollten zulässige Abmaße festgelegt werden. Wo es hinreichend ist, sind Nennwerte ohne Toleranzen oder einfach Höchst- bzw. Mindestwerte anzugeben. Wo Toleranzen notwendig sind – nur für gewisse Flächen und Teile der Leiterplatte –, sind sie lediglich auf diese Flächen und Teile anzuwenden und nur auf diese zu beschränken.

Gibt es verschiedene Möglichkeiten für die Darstellung der Toleranzklassen usw., ist bevorzugt die in IEC 326-3 angegebene Auswahl zu treffen.

Im Falle von Unstimmigkeiten zwischen den CDS-Daten und anderen einschlägigen Normen (z. B. Grundspezifikation, Fachgrundspezifikation oder Rahmenspezifikation), ist die CDS vorzuziehen.

5 Eigenschaften von Leiterplatten

Grundlegende Eigenschaften siehe Tabelle 1.

Ergänzende Eigenschaften siehe Tabelle 2.

Tabelle 1: Grundlegende Eigenschaften (Bewertung, die immer durchgeführt werden muß)

Eigenschaften	Prüfungsnr. nach IEC 326-2	Ergänzende Prüfungen	Prüfling des Kombinations-Prüfbildes	Anforderungen	Anmerkungen
<u>Allgemeine Prüfung</u> <u>Sichtprüfung</u> Konformität und Kennzeichnung	1	*	Vollständige Leiterplatte oder Kombinations-Prüfbild	Bilder, Bezeichnungen, Kennzeichnungen, Material und Oberflächen müssen den Angaben in der zutreffenden Spezifikation entsprechen. Offensichtliche Fehler sind nicht zulässig.	
Aussehen und Verarbeitung	1a		Vollständige Leiterplatte oder Kombinations-Prüfbild	Das Aussehen der Leiterplatten muß eine sorgfältige und fachmännische Herstellung nach dem Stand der Technik erkennen lassen.	
Metallisierte Löcher			Vollständige Leiterplatte oder Kombinations-Prüfbild	Metallisierte Löcher müssen sauber und frei von Einschlüssen jeglicher Art sein, die das Bestücken mit Bauteilen und die Lötbarkeit beeinträchtigen könnten.	
* Siehe Abschnitt 2.					

(fortgesetzt)

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Eigen- schaften	Prüfungsnr. nach IEC 326-2	Ergänzende Prüfungen	Prüfling des Kombinations- Prüfbildes	Anforderungen	Anmerkungen
Plattenkanten	1c		Vollständige Leiterplatte oder Kombinations-Prüfbild	Die Gesamtfläche der Hohlräume darf 10 % der Gesamtwandfläche nicht überschreiten. Die größte Ausdehnung der Hohlräume darf in der Horizontalebene 25 % des Lochumfangs und in der Vertikalebene 25 % der Plattendicke nicht überschreiten. Metallisierte Löcher dürfen keine Hohlräume in der Metallisierung an der Grenzfläche zwischen Lochwand und Leiterbild oder am Innenlagenring aufweisen. Als Grenzfläche wird der Bereich angesehen, der sich unter der Plattenoberfläche auf das 1,5fache der Gesamtdicke des Oberflächenkupfers in das Loch hinein erstreckt oder am Innenlagenring auf das Doppelte der Innenlagen-Kupferdicke. Harzverschmierungen zwischen Kaschierungskupfer und Flächenverkupferung sind zulässig, vorausgesetzt, die elektrische Verbindung wird durch die Verschmierung nicht unterbrochen. Es dürfen keine umlaufenden Risse im Kupfer oder eine umlaufende Ablösung des Kupfers von der Wand des metallisierten Loches vorliegen. Die Zahl der Löcher mit Hohlräumen in der Metallisierung darf 5 % der Gesamtzahl der metallisierten Löcher nicht überschreiten. Die Kanten der Platten und innenliegenden Ausschnitte müssen sauber und frei von Rissen oder Kerben sein.	
Lötaugen	1a		Vollständige Leiterplatte oder Kombinations-Prüfbild	Lötaugen müssen festsitzen. An metallisierten Lötaugen darf kein blankes Metall frei liegen. Lötaugen dürfen keine gebrochenen Ränder besitzen. Um das Lötauge herum dürfen weder an Leitern noch am Trägermaterial Beschädigungen vorkommen.	
Bindung der Leiter am Trägermaterial	1a		Vollständige Leiterplatte oder Kombinations-Prüfbild	Es dürfen keine infolge sichtbarer Blasen oder Falten entstandenen Ablösungen der Leiter vom Trägermaterial vorhanden sein mit Ausnahme der nach der Materialspezifikation erlaubten.	

(fortgesetzt)

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Eigen-schaften	Prüfungsnr. nach IEC 326-2	Ergänzende Prüfungen	Prüfling des Kombinations-Prüfbildes	Anforderungen	Anmerkungen
Bindung der Decklagen an Trägermaterial und Leiterbild	1		Vollständige Leiterplatte	Die Bindung muß vollständig und einheitlich erscheinen. Kleinere Delaminierungen sind an folgenden Stellen zulässig: a) An zufällig verteilten Stellen außerhalb der Leiter. Derartige Delaminierungen dürfen eine Fläche von höchstens 0,5 mm ² aufweisen und müssen mehr als 0,5 mm von den Kanten entfernt sein. b) Längs der Leiterkanten. Derartige Delaminierungen dürfen bei visueller Abschätzung nicht um mehr als 20 % der Konstruktionsleiterbreite in den Zwischenraum der Leiter hineinreichen (siehe Bild 5). Zwischen benachbarten Leitern muß eine durchgehende Bindung mit einer Mindestbreite von 0,5 mm vorhanden sein. Bei Leiterabständen unter 0,5 mm darf keine Delaminierung vorliegen.	
Leiterfehler	1a				
	1b		Vollständige Leiterplatte oder Kombinations-Prüfbild	Risse und Unterbrechungen sind nicht erlaubt. Fehler, wie Löcher oder Kantenbeschädigungen, sind zulässig, vorausgesetzt, daß die Leiterbreite oder der Kriechpfad zwischen den Leitern nicht um mehr als den in der zutreffenden Spezifikation festgelegten Prozentsatz verringert wird, z. B. 20 % oder 35 % (siehe Bild 1).	Falls erforderlich, ist dies mit Hilfe der Maßprüfung 2a zu überprüfen.
Partikel zwischen den Leitern	1b oder 1c		Vollständige Leiterplatte oder Kombinations-Prüfbild	Verbleibende Metallpartikel sind zulässig, vorausgesetzt, daß dadurch der Kriechweg nicht um mehr als 20 % oder auf weniger als denjenigen Abstand verringert wird, der für isolierte Bereiche bei den gegebenen Schaltkreisspannungen erforderlich ist.	Falls erforderlich, ist dies mit Hilfe der Maßprüfung 2a zu überprüfen.
<u>Maßprüfung</u> Plattenabmessungen	2		Vollständige Leiterplatte oder Kombinations-Prüfbild	Die Abmessungen und Toleranzen müssen den Angaben in der zutreffenden Spezifikation entsprechen. Die Nenndicke der Platte muß ebenfalls den Angaben in der zutreffenden Spezifikation entsprechen.	
Plattendicke im Bereich der Randkontakte der Platte	2		K	Die Gesamt-Plattendicke muß den Angaben in der zutreffenden Spezifikation entsprechen	Die Gesamt-Plattendicke und die Toleranzen müssen nach IEC 321 festgelegt werden.

(fortgesetzt)

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Eigen-schaften	Prüfungsnr. nach IEC 326-2	Ergänzende Prüfungen	Prüfling des Kombinations-Prüfbildes	Anforderungen	Anmerkungen
Löcher	2		Vollständige Leiterplatte oder Kombinations-Prüfbild	Nenndurchmesser und Toleranzen von Montagelöchern und Bauelementelöchern müssen den Angaben in der zutreffenden Spezifikation entsprechen. Der Nenndurchmesser metallisierter Löcher, die nur als Durchverbindungen dienen, muß den Angaben in der zutreffenden Spezifikation entsprechen.	Für Lochdurchmesser und Toleranzen werden Empfehlungen in IEC 326-3 gegeben. Eine genaue Messung ist nicht erforderlich, da Abweichungen unwesentlich sind.
Zugangs-löcher	2		Vollständige Leiterplatte oder Kombinations-Prüfbild	Die Lagegenauigkeit eines Zugangsloches in bezug auf die zutreffende Anschlußfläche auf dem Basismaterial muß so sein, daß durch einen Versatz die in der zutreffenden Spezifikation festgelegten effektiven Mindestabmessungen der Anschlußflächen nicht unterschritten werden, wobei auch der Kleberfluß in der Decklage zu berücksichtigen ist (siehe Bild 6b).	Empfohlene Mindestbreite der effektiven Anschlußfläche an jeder Stelle um das Loch: Loch ohne Metallisierung: 0,15 mm Metallisiertes Loch: 0,10 mm
Schlitze, Ausklinkungen	2		Vollständige Leiterplatte oder Kombinations-Prüfbild	Die Maße müssen den Angaben in der zutreffenden Spezifikation entsprechen.	
Leiterbreite	2 2a		Vollständige Leiterplatte oder Kombinations-Prüfbild	Die Leiterbreite muß den spezifischen Angaben in der zutreffenden Spezifikation entsprechen. Fehler, wie Hohlräume oder Kantenbeschädigungen, sind zulässig, vorausgesetzt, daß die Leiterbreite nicht um mehr als den in der zutreffenden Spezifikation festgelegten Prozentsatz verringert wird, z. B. 20 % oder 35 %. Die Länge <i>L</i> eines Fehlers darf nicht größer als die Leiterbreite <i>S</i> sein oder nicht größer als 5 mm, je nachdem, welches der kleinere Wert ist (siehe Bild 1).	Wenn keine Toleranzen festgelegt sind, gelten die groben Toleranzen nach IEC 326-3.
Leiterabstand	2		Vollständige Leiterplatte oder Kombinations-Prüfbild	Der Leiterabstand muß den spezifischen Angaben in der zutreffenden Spezifikation entsprechen.	
Versatz zwischen Loch und Anschlußfläche	1a 2a		Vollständige Leiterplatte oder Kombinations-Prüfbild	Unterbrechungen der Anschlußfläche sind nicht zulässig. An der Verbindungsstelle zwischen Anschlußfläche und Leiter darf kein Ausbruch vorhanden sein.	
Lagetoleranz der Lochachsen			Vollständige Leiterplatte oder Kombinations-Prüfbild	Die Lochachsen müssen innerhalb der in der zutreffenden Spezifikation festgelegten Abweichungen liegen.	

(fortgesetzt)

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Eigen-schaften	Prüfungsnr. nach IEC 326-2	Ergänzende Prüfungen	Prüfling des Kombinations-Prüfbildes	Anforderungen	Anmerkungen
Haftung zwischen flexiblen und starren Plattenteilen	1a		Vollständige Leiterplatte oder Kombinations-Prüfbild	Die Verbindung zwischen flexiblen und starren Teilen muß vollständig und gleichmäßig erscheinen. Folgende Zustände sind an der Übergangsstelle zwischen flexiblen und starren Teilen zulässig: Der an der Übergangsstelle auf den flexiblen Teil über-tretende Harzfluß darf nicht mehr als 2 mm betragen. Ebenso darf – von der Übergangsstelle aus – ein Bereich ohne Klebever-bindung bis zu 2 mm breit sein.	
<u>Elektrische Prüfungen</u>					
Widerstand					
Widerstands-änderung von metallisierten Löchern bei Temperaturwechselbean-spruchung	3c der IEC 326-2a		D	Die in der zutreffenden Spezifikation angegebenen Anforderungen müssen erfüllt werden.	Nicht zutreffend für Polyestermaterialien.
Lötaugen				In Vorbereitung.	
Kurzschlüsse	4a	*	Vollständige Leiterplatte oder Kombinations-Prüfbild		
<u>Isolations-widerstand</u>	6	*		Der Isolationswiderstand muß den Angaben in der zutreffenden Spezifikation entsprechen.	Der Isolationswiderstand ist vor und nach der Be-anspruchung sowie bei erhöhter Temperatur zu messen.
Vorbehandlung	18a	*			
Messung im Normalklima	6	*			
Beanspru-chung nach IEC 68-2-3, Prüfung Ca Feuchte	*				Die zutreffende Bean-spruchung muß in der zutreffenden Spezifikation festgelegt werden.
Wärme, kon-stant, oder nach IEC 68-2-38, Prüfung Z/AD					
Zusammen-gesetzte Prü-fung Tempe-ratur/ Feuch-tigkeit, zyklisch					
Messung bei erhöhter Temperatur	6	*			Nicht zutreffend für Polyestermaterialien.
Außenlagen	6a		E oder J		
Innenlagen	6b		E oder J		
Lage zu Lage	6c		M		
<u>Mechanische Prüfungen</u>					
Abschälkraft					
Leiter zu Basismaterial			G	Die Abschälkraft muß den Angaben in der zutreffen-den Spezifikation ent-sprechen.	

* Siehe Abschnitt 2.

(fortgesetzt)

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Eigen-schaften	Prüfungsnr. nach IEC 326-2	Ergänzende Prüfungen	Prüfling des Kombinations-Prüfbildes	Anforderungen	Anmerkungen
Messung im Normalklima	10a	*			
Messung bei erhöhter Temperatur	10b	*			Nicht zutreffend für Polyestermaterialien.
Abreißkraft					
Abreißkraft von Anschlußflächen an unmetallisierten Löchern	11a	*	C	Die Anschlußfläche darf sich während des Lötprozesses nicht ablösen. Die Abreißkraft darf nicht geringer sein, als der in der zutreffenden Spezifikation festgelegte Wert.	Ein flexibler Prüfling muß durch eine starre Platte verstärkt werden.
Ausziehkraft					
Metallisierte Löcher ohne Anschlußflächen	11b		B	Die Ausziehkraft darf nicht geringer sein, als in der zutreffenden Spezifikation festgelegt.	
<u>Verschiedene Prüfungen</u>					
Beschaffenheit der Metallisierung					
Haftung der Metallisierung, Klebeband-Verfahren	13a		K	Nach Abziehen des Klebebandes von den Leitern dürfen am Band keine Partikel der Metallisierung haften, es sei denn, sie stammen von einem Überhang.	
Dicke der Metallisierung, Kontaktflächen	13f		K oder Leiterplatte	Die Dicke muß den Angaben in der zutreffenden Spezifikation entsprechen.	
Lötbarkeit	14a	*	H, A	Die Leiter müssen mit einem glatten und glänzenden Lotüberzug versehen sein. In geringem Maße (ungefähr 5 %) dürfen vereinzelte Fehlstellen, z. B. Nadellöcher und unbe-netzte oder entnetzte Stellen, vorkommen. Die Fehlstellen dürfen nicht an einer Stelle gehäuft auftreten.	Nicht zutreffend für Polyestermaterialien. Bei Polyimid-Material kann sich als Schutzmaßnahme vor dem Lötprozeß eine geeignete Trocknung als notwendig erweisen. Die Prüfung muß, je nach Absprache zwischen Abnehmer und Lieferant, im Anlieferungszustand oder nach beschleunigter Alterung durchgeführt werden.
A) Wenn der Einsatz eines nicht-aktivierten Flußmittels zwischen Abnehmer und Lieferant vereinbart wurde					Nichtaktiviertes Flußmittel, wie in 6.6.1 der IEC 68-2-20 festgelegt.
Anlieferungs-zustand				Benetzung: Der Prüfling muß innerhalb 3 s benetzt werden. Ist zur Sicherstellung der Benetzbarkeit eine temporäre Schutzbe-schichtung aufgebracht worden, muß der Prüfling innerhalb 4 s benetzt werden. Entnetzung: Der Prüfling muß zwischen 5 s und 6 s mit dem geschmolzenen Lot in Berührung bleiben; er darf danach nicht ent-netzt sein.	

* Siehe Abschnitt 2.

(fortgesetzt)

Tabelle 1 (abgeschlossen)

Eigen-schaften	Prüfungsnr. nach IEC 326-2	Ergänzende Prüfungen	Prüfling des Kombinations-Prüfbildes	Anforderungen	Anmerkungen
Nach beschleunigter Alterung				Benetzung: Der Prüfling muß innerhalb 4 s benetzt werden. Entnetzung: Der Prüfling muß zwischen 5 s und 6 s mit dem geschmolzenen Lot in Berührung bleiben; er darf danach nicht entnetzt sein.	
B) Wenn der Einsatz eines aktivierten Flußmittels zwischen Abnehmer und Lieferant vereinbart wurde				Sowohl für Benetzung als auch Entnetzung (falls zutreffend) muß das Aussehen der Löcher den gut gelöteten Löchern nach Bild 7 dieser Norm entsprechen, soweit dies für das bei flexiblen Leiterplatten verwendete dünne Material möglich ist.	Aktiviertes Flußmittel (0,2 %), wie in 6.6.2 der IEC 68-2-20 festgelegt.
Anlieferungszustand und nach beschleunigter Alterung				Sowohl für Platten mit als auch für solche ohne lötbare temporäre Schutzbeschichtung gilt: Benetzung: Der Prüfling muß innerhalb 3 s benetzt werden. Entnetzung: Der Prüfling muß zwischen 5 s und 6 s mit dem geschmolzenen Lot in Berührung bleiben; er darf danach nicht entnetzt sein.	
Lösemittel- und Flußmittelbeständigkeit	17a	*		Sowohl für Benetzung als auch Entnetzung (falls zutreffend) muß das Aussehen der Löcher den gut gelöteten Löchern nach Bild 7 dieser Norm entsprechen, soweit dies für das bei flexiblen Leiterplatten verwendete dünne Material möglich ist. Keine Anzeichen von – Blasenbildung oder Delaminierung, – zufällig verteilten flächenhaften Ablösungen der Abdeckung oder des Beschriftungslackes, – Auflösung, – wesentlicher Farbänderung.	
Delaminierung, Wärmeschock	15a		G	Annehmbar: Beschriftung (Buchstaben) a. unbeeinträchtigt, b. beeinträchtigt, aber lesbar. Nicht annehmbar: Beschriftung (Buchstaben) a. unlesbar oder zerstört, b. nicht eindeutig lesbar, d. h. Fehldeutungen zwischen ähnlichen Zeichen wie R-P-B, E-F, C-G-O sind möglich.	
Vorbehandlung	18b			Sichtbare Blasenbildung oder Delaminierungen sind nicht zulässig.	Wenn in der zutreffenden Spezifikation vorgeschrieben, ist ein Mikroschliff herzustellen.

* Siehe Abschnitt 2.

Tabelle 2: Ergänzende Eigenschaften (nur zu bewerten, wenn ausdrücklich verlangt)

Eigen- schaften	Prüfungsnr. nach IEC 326-2	Ergänzende Prüfungen	Prüfling des Kombinations- Prüfbildes	Anforderungen	Anmerkungen
<u>Maßprüfung</u>			Vollständige Leiterplatte oder Kombinations-Prüfbild	Die Lage muß den spezi- fischen Maßangaben in der zutreffenden Spezifikation entsprechen.	Wird üblicherweise nicht gemessen, da das wichtige Merkmal der Versatz zwischen Leiterbild und Loch ist, durch den die Mindeststringbreite be- stimmt wird. Wenn die Messung verlangt wird, gelten die in IEC 326-3 angegebenen Ab- weichungen. Wenn Maße für den Aufbau der Platten festgelegt sind, können diese an einem Mikro- schliff überprüft werden. Siehe dazu 4.2.3 oder 4.2.4 der IEC 326-3.
<u>Elektrische Prüfungen</u>					
Widerstand Leiterwider- stand	3a	*	L	Der Widerstand muß den Angaben in der zutreffen- den Spezifikation ent- sprechen.	
Widerstand von Innen- verbindungen	3b	*	D	Der Widerstand muß den Angaben in der zutref- fenden Spezifikation ent- sprechen.	
Widerstands- änderung von Lochmetal- lisierungen	3c der IEC 326-2A		D	Die in der zutreffenden Spezifikation angegebenen Anforderungen müssen erfüllt werden.	
Strombelast- barkeit					
Strombelast- barkeit von metallisierten Löchern	5a		D	Es sind mindestens 5 Löcher zu prüfen. Die Metallisierung innerhalb der Löcher muß den pas- senden, in IEC 326-2 fest- gelegten Strom ohne Aus- brennen (Schmelzen) und ohne Überhitzung, er- kennbar an einer Ver- färbung, überstehen.	
Strombelast- barkeit von Leitern	5b	*	L	Die Leiter dürfen nicht aus- brennen (schmelzen); eine Überhitzung, erkennbar an einer Verfärbung, ist nicht zulässig.	
Spannungs- festigkeit	7a	*	E	Entladungen, die zur Unter- brechung führen, sind nicht zulässig.	
Frequenzdrift	8a			Die Frequenzdrift darf die in der zutreffenden Spezi- fikation festgelegten Grenz- werte nicht überschreiten.	
<u>Mechanische Prüfungen</u>					
Ermüdung bei Biege- wechselbe- anspruchung		*	L		Das zu prüfende Leiterbild und die Anzahl der Zyklen müssen zwischen Ab- nehmer und Lieferant ver- einbart werden.
Ebenheit	12a		Vollständige Leiterplatte		Falls anwendbar, nur für starre Bereiche.

* Siehe Abschnitt 2.

(fortgesetzt)