

Leiterplatten

Teil 4: Starre Mehrlagen-Leiterplatten mit Durchverbindungen – Rahmenspezifikation
Hauptabschnitt 1: Bauartspezifikation zum Nachweis der Befähigung
Anforderungsstufen A, B und C (IEC 2326-4-1:1996)
Deutsche Fassung EN 62326-4-1:1997

DIN**EN 62326-4-1**

Diese Norm enthält die deutsche Übersetzung der Internationalen Norm **IEC 2326-4-1**

ICS 31.180

Deskriptoren: Leiterplatte, Befähigungsnachweis, Durchverbindung, Mehrlagenleiterplatte, Bauartspezifikation

Printed boards – Part 4: Rigid multilayer printed boards with interlayer connections – Sectional specification – Section 1: Capability Detail Specification – Performance levels A, B and C

(IEC 2326-4-1:1996);

German version EN 62326-4-1:1997

Cartes imprimées – Partie 4: Cartes imprimées multicouches rigides avec connexions intercouches – Spécification intermédiaire – Section 1: Spécification particulière d'agrément – Niveaux de performance A, B et C

(CEI 2326-4-1:1996);

Version allemande EN 62326-4-1:1997

Die Europäische Norm EN 62326-4-1:1997 hat den Status einer Deutschen Norm.

Norm-Inhalt war veröffentlicht als E DIN IEC 52(Sec)362:1992-12, E DIN IEC 52(Sec)363:1992-12 und E DIN IEC 52(Sec)364:1992-12.

Nationales Vorwort

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

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf eine Norm 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.

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

Der Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ist nachstehend wiedergegeben. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm waren die angegebenen Ausgaben gültig.

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm
HD 323.2.3 S2:1987	IEC 68-2-3:1969	DIN IEC 68-2-3:1986-12
HD 323.2.20 S3:1992	IEC 68-2-20:1979	DIN IEC 68-2-20:1991-04
HD 323.2.38 S1:1988	IEC 68-2-38:1974	DIN IEC 68-2-38:1979-04
–	IEC 249-3-3:1991	DIN IEC 249-3-3:1994-06
–	IEC 1189-3	–
EN 62326-1:1997	IEC 2326-1:1996	DIN EN 62326-1:1997-08
EN 62326-4:1997	IEC 2326-4:1996	DIN EN 62326-4:1997-08
–	QC 001002:1986	DIN IEC QC 001002:1988-02

Fortsetzung Seite 2
und 57 Seiten EN

Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 62326-1:1997

Leiterplatten – Teil 1: Fachgrundspezifikation; (IEC 2326-1:1996); Deutsche Fassung EN 62326-1:1997

DIN EN 62326-4:1997

Leiterplatten – Teil 4: Starre Mehrlagen-Leiterplatten mit Durchverbindungen; Rahmenspezifikation; (IEC 2326-4:1996); Deutsche Fassung EN 62326-4:1997

DIN IEC 68-2-3

Elektrotechnik – Grundlegende Umweltprüfverfahren; Prüfungen – Prüfung Ca: Feuchte Wärme, konstant; Identisch mit IEC 68-2-3, Ausgabe 1969 (Stand 1984)

DIN IEC 68-2-20

Elektrotechnik – Grundlegende Umweltprüfverfahren – Prüfgruppe T: Löten; Identisch mit IEC 68-2-20:1979 (Stand 1987)

DIN IEC 68-2-38

Grundlegende Umweltprüfverfahren – Teil 2: Prüfungen, Prüfung Z/AD: Zusammengesetzte Prüfung, Temperatur/Feuchte, zyklisch

DIN IEC 249-3-3

Basismaterialien für gedruckte Schaltungen – Teil 3: Sonderwerkstoffe – Einzelbestimmung Nr. 3: Dauerhafte polymere Abdeckmaterialien (Lötabdeckung) zur Herstellung gedruckter Schaltungen; Identisch mit IEC 249-3-3:1991

DIN IEC QC 001002

IEC-Gütebestätigungssystem für Bauelemente der Elektronik (IECQ) – Verfahrensregeln; Identisch mit IEC QC 001002, Ausgabe 1986

ICS 31.180

Deskriptoren: Leiterplatten, starre Mehrlagen, Zwischenlagen-Verbindungen, Befähigungsanerkennung, Bauartspezifikation zum Nachweis der Befähigung, Anforderungsstufen A, B und C, Prüfung zur Befähigungsanerkennung

Deutsche Fassung

Leiterplatten

Teil 4: Starre Mehrlagen-Leiterplatten mit Durchverbindungen
Rahmenspezifikation

Hauptabschnitt 1: Bauartspezifikation zum Nachweis der Befähigung
Anforderungsstufen A, B und C
(IEC 2326-4-1:1996)

Printed boards – Part 4: Rigid multilayer printed boards with interlayer connections – Sectional specification – Section 1: Capability Detail Specification – Performance levels A, B and C
(IEC 2326-4-1:1996)

Cartes imprimées – Partie 4: Cartes imprimées multicouches rigides avec connexions intercouches – Spécification intermédiaire – Section 1: Spécification particulière d'agrément – Niveaux de performance A, B et C
(CEI 2326-4-1:1996)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 1996-12-09 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
1 Anwendungsbereich	2
2 Normative Verweisungen	2
3 Prüfmuster für den Befähigungsnachweis (CQC)	3
4 Befähigungsanerkennung	7
5 Befähigungs-Prüfung	8
6 Beschreibung der Befähigungs-Prüfplatte (CTB)	17
Anhang A (informativ) Bei IECQ verwendete Akronyme und ihre Bedeutung	51
Anhang B (informativ) Umsetzungstabelle für Prüfverfahrens-Nummern	52
Anhang C (informativ) Schrifttum	57
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	57

Vorwort

Der Text des Schriftstücks 52/656/FDIS, zukünftige 1. Ausgabe von IEC 2326-4-1, ausgearbeitet von dem IEC TC 52 "Printed circuits", wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 1996-12-09 als EN 62326-4-1 angenommen.

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) 1997-09-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow) –

Dieser Hauptabschnitt 1 des Teils 4 muß in Verbindung mit EN 62326-1:1997 und EN 62326-4:1997 angewendet werden.

Anhänge, die als "normativ" bezeichnet sind, gehören zum Norm-Inhalt.

Anhänge, die als "informativ" bezeichnet sind, enthalten nur Informationen.

In dieser Norm ist Anhang ZA normativ und sind die Anhänge A, B und C informativ.

Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 2326-4-1:1996 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

1 Anwendungsbereich

Diese Bauartspezifikation zum Nachweis der Befähigung (Cap DS) basiert auf IEC 2326-4. Sie bezieht sich auf starre Mehrlagen-Leiterplatten mit Durchverbindungen, hergestellt aus Materialien, die in 3.1 festgelegt sind. Diese Norm legt das Prüfmuster für den Befähigungsnachweis (CQC) fest, die zu prüfenden Eigenschaften, die Prüfverfahren und die anzuwendenden Prüfbedingungen sowie die Anforderungen, die für die Befähigungs-Prüfung für die Anforderungsstufen A, B und C zu erfüllen sind.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden normativen Dokumente enthalten Festlegungen, die durch Verweisung in diesem Text Bestandteil der vorliegenden Internationalen Norm sind. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Internationalen Norm waren die angegebenen Ausgaben gültig. Alle Normen unterliegen der Überarbeitung. Vertragspartner, deren Vereinbarungen auf dieser Internationalen Norm basieren, werden gebeten, die Möglichkeit zu prüfen, ob die jeweils neuesten Ausgaben der im folgenden genannten Normen angewendet werden können. Die Mitglieder von IEC und ISO führen Verzeichnisse der gegenwärtig gültigen Internationalen Normen.

IEC 68-2-3:1969

Environmental testing – Part 2: Tests – Test Ca: Damp heat, steady state

IEC 68-2-20:1979

Environmental testing – Part 2: Tests – Test T: Soldering

IEC 68-2-38:1974

Environmental testing – Part 2: Tests – Test Z/AD: Composite temperature/humidity cyclic tests

IEC 249-3-3:1991

Base materials for printed circuits – Part 3: Special materials used in connection with printed circuits – Specification No. 3: Permanent polymer coating materials (solder resist) for use in the fabrication of printed boards.

IEC/FDIS 1189-3

Test methods for electrical materials, interconnections structures and assemblies – Part 3: Test methods for interconnection structures¹⁾

¹⁾ Zur Zeit im Stadium eines FDIS

IEC 2326-1:1996

Printed boards – Part 1: Generic Specification

IEC 2326-4:1996

Printed boards – Part 4: Rigid multilayer printed boards with interlayer connections – Sectional specification

3 Prüfmuster für den Befähigungsnachweis (CQC)

Prüflinge, die als CQCs verwendet werden sollen, sind in Abschnitt 6 beschrieben und müssen:

- aus einem der in 3.1 festgelegten kupferkaschierten Basismaterialien und Klebefolien hergestellt werden;
- eine Konstruktion mit einem Satz von Eigenschaften nach Tabelle 2 aufweisen;
- die notwendigen Teile der Befähigungs-Prüfplatte nach 6.1 enthalten; als Alternative darf ein Seriennutzen verwendet werden. Teile des Seriennutzens dürfen als Prüflinge verwendet werden, vorausgesetzt, daß sie den in Bild 1 gezeigten ähnlich sind.

3.1 Materialien

Tabelle 1: Materialien

Material-Gruppenschlüssel	Basismaterial	
	IEC	Typ
M1	1249-2-7	Part 2: Sectional specification set for reinforced base materials, clad and unclad – Section 7: Epoxide woven glass laminate
	1249-4-1	Part 4: Sectional specification set for prepreg materials, unclad – Section 1: Epoxide woven glass prepreps
M2	1249-2-11	Part 2: Sectional specification set for reinforced base materials, clad and unclad – Section 11: Polyimide woven glass laminate
	1249-4-1	Part 4: Sectional specification set for prepreg materials, unclad – Section 1: Epoxide woven glass prepreps
M3	1249-2-9	Part 2: Sectional specification set for reinforced base materials, clad and unclad – Section 9: Bismaleimide/Triazine modified epoxide woven glass laminate
	1249-4-1	Part 4: Sectional specification set for prepreg materials, unclad – Section 1: Epoxide woven glass prepreps

3.2 Produkt-Befähigung

Die Einzel-Prüflinge (ITS), aus denen das CQC zum Befähigungsnachweis besteht, müssen die Grenzen der Befähigung darstellen. Diese Befähigungsgrenzen dürfen durch einen alphanumerischen Code beschrieben werden, der aus Tabelle 2 entwickelt wird. Zu jedem Codebuchstaben aus Tabelle 2, der entweder drei oder nur eine Eigenschaft darstellt (drei für die Eigenschaften A, B, C, D und eine für E), gehören drei oder eine Zahl (Ziffer) von 1 bis 9, die den Grad der zutreffenden Eigenschaft darstellen. Die Reihenfolge dieser Zahlen stimmt mit der Reihenfolge der Eigenschaften aus Tabelle 2 überein. Zum Beispiel: A356B435C456D334E6.

Tabelle 2: Produkt-Befähigung

Eigenschaften		Code	1	2	3	4	5	6	7	8	9
P L A T T E	Platten-Größe (diagonal)	mm	≤ 150	250	350	450	550	650	750	850	> 850
	Gesamte-Plattendicke	mm	≤ 0,5	1,0	1,6	2,0	2,5	3,5	5,0	6,5	> 6,5
	Anzahl der leitenden Ebenen	-	3 bis 4	5 bis 6	7 bis 8	9 bis 12	13 bis 16	17 bis 20	21 bis 24	25 bis 28	> 28
L Ö C H E R	Durchmesser der Bohrlöcher	mm	≥ 0,6	0,5	0,4	0,35	0,30	0,25	0,20	0,15	< 0,15
	Maßtoleranz des Bohr- loches (min.-max.)	mm	≥ 0,300	0,250	0,200	0,150	0,125	0,100	0,075	0,050	< 0,050
	Lage des Loches. Lagetoleranz**	mm	≥ 0,60	0,50	0,40	0,30	0,25	0,20	0,15	0,10	< 0,10
L E I T E R *	nicht metal- listert (In- nen- la- gen)	Elektrischer Mindestabstand	≥ 0,500	0,350	0,250	0,200	0,150	0,125	0,100	0,075	< 0,075
		Mindest-Leiter- breite	≥ 0,300	0,250	0,200	0,150	0,125	0,100	0,075	0,050	< 0,050
		Fertigungs-Toleranz für Leiter (min.-max.)	≥ 0,150	0,100	0,075	0,050	0,040	0,030	0,025	0,020	< 0,020
	metal- listert (Au- ßen- la- gen)	Elektrischer Mindestabstand	≥ 0,500	0,350	0,250	0,200	0,150	0,125	0,100	0,075	< 0,075
		Mindest-Leiter- breite	≥ 0,300	0,250	0,200	0,150	0,125	0,100	0,075	0,050	< 0,050
		Fertigungs-Toleranz für Leiter (min.-max.)	≥ 0,150	0,100	0,075	0,050	0,040	0,030	0,025	0,020	< 0,020

(fortgesetzt)

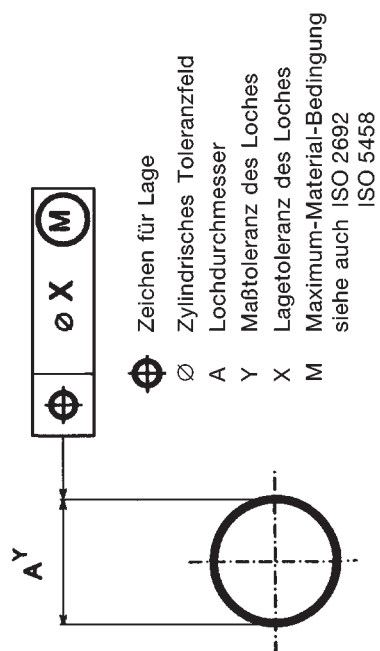
Tabelle 2 (abgeschlossen)

	Eigenschaften	Code	1	2	3	4	5	6	7	8	9
L A G E	Lage von Merkmalen. (Leiterbild und Nichtleiter- bild), Lagetoleranz**	E	≥ 0,60	0,50	0,40	0,30	0,25	0,20	0,15	0,10	< 0,10

* Das Raster (bzw. die Teilung) kann wie folgt berechnet werden:

Elektrischer Mindestabstand + Fertigungstoleranz des Leiters + Mindest-Leiterbreite.

** Lagetoleranz:



3.3 Prozeß-Befähigung

Das CQC muß nach einem oder nach mehreren der in Tabelle 3 aufgeführten Prozesse hergestellt werden. Die Beschreibungen der in Tabelle 3 aufgelisteten Prozesse kennzeichnen die Prozeß-Gesamtheit, die in der Einrichtung zur Herstellung von Leiterplatten zum Einsatz kommt. Diese Prozesse schließen auch die Werkzeuge und die primäre Bilderzeugung (W), Metallisierungs-Prozesse (X), Beschichtungsprozesse (Y) und Prüfungen (Z) mit ein.

Nicht alle Prozesse müssen beim CQC eines einzelnen Produktes eingesetzt werden; um die Prozeß-Befähigungsanerkennung zu erhalten, müssen jedoch alle beantragten Prozesse zur Überprüfung zur Verfügung stehen.

Tabelle 3: Werkzeugausrüstung und Prozesse

Code	W Werkzeuge und primäre Bilderzeugung			X Metallisierungs-Prozesse				Y Beschichtungsprozesse			Z Prüfung
	Fotowerkzeuge	Elektronische Daten	Bildübertragung	Vorbereitung Lochmet.	Leiteraufbau	Standard-Endmetallisierung	Endmetallisierung mit Edelmetall	Metal-lische Abdek-kung	Dauerh. Polymer-Abdek-kung	Organ. Abdek-kung	
1	Glas, Bildverkleinerung u. Manipulation (fotograf.)	CAD-Daten-Übernahme (elektrisch)	Siebdruck-Bilderzeugung	Leitfähige Beschichtung zur Anfangs-Durchverbindung	galv. Verkupferung	Verzinnung (Zinn/Blei)	galv. Vergoldung, auch auf Unter-nickelung (Kontakt-fläche)	Lot (roll-beschich-tet)	Dauerh. Polymer-Abdek-kung mit Trocken-film	Fluß-mittelbe-schich-tung zur Erhaltung der Löt-barkeit des Kupfers	Elektr. Durch-gangs-Prü-fungen
2	Film, Bildverkleinerung u. Manipulation (fotograf.)	CAD-Daten u. CAM (elektrisch)	Fotografische Bilderzeugung	Leitfähige Beschichtungen zur Anfangs-Durchverbindung	Semi-ad-ditive Metallisierung	Reinver-zinnung	galv. Vergoldung für Bond-flächen	Lot (heißbe-schich-tet) Luft od. Öl)	Dauerh. Polymer-Abdek-kung mit Flüssig-film	Konforme Abdek-kung	Optische Prü-fungen
4	Erzeugung von Fotowerkzeugen (Plotter)	Andere Bild-Werkzeuge	Direkte Bilderzeugung	Andere Prozesse zur Anfangs-Durchverbindung	Strom-lose Verkupferung (additiv)	Andere Standard-Metal-lisierungen	Andere Sonder-Metal-lisierungen	Andere Verfahren zum Aufbringen von Lot	Dauerh. Polymer-Abdek-kung mit Flüssig-film (Sieb-druck)	Andere organ. Abdek-kung	Andere Prüfun-gen

Die Kodierung der Prozeß-Befähigung ist aus Tabelle 3 zu entwickeln. Dabei besteht der Prozeß-Code aus einer Reihe von bezeichnenden Buchstaben (W, X, Y, und Z, von denen jeder einer Gruppe von Prozessen entspricht), wobei jedem Buchstaben entweder eine, drei oder vier Ziffern folgen, die die Tabellenspalte innerhalb der Prozeßgruppe darstellen. Nach Tabelle 3 sind das die Ziffern 1, 2 und 4. Wenn der Hersteller keine, zwei oder drei der in einer Spalte angegebenen Einrichtungen einsetzt, ist eine der folgenden Ziffern für die Kodierung heranzuziehen.

0 keine Befähigungsanerkennung für diesen besonderen Prozeß von W, X, Y oder Z

- 1 nur 1
- 2 nur 2
- 3 1 und 2
- 4 nur 4
- 5 1 und 4
- 6 2 und 4
- 7 1, 2 und 4

Beispiel:

Der Code W416X2732Y150Z3 wird verwendet, wenn ein Hersteller für folgende Einrichtungen die Prozeß-Befähigung beantragt hat:

Werkzeuge (W)

- 4 (1. Spalte): Erzeugung von Fotowerkzeugen (Plotter)
- 1 (2. Spalte): CAD-Daten-Übernahme (elektrisch)
- 6 (3. Spalte): Fotografische und direkte Bilderzeugung

Metallisierungsprozesse (X)

- 2 (1. Spalte): Leitfähige Beschichtungen zur Anfangs-Durchverbindung
- 7 (2. Spalte): Galv. Verkupferung, stromlose Verkupferung (additiv) und semiadditive Metallisierung
- 3 (3. Spalte): Verzinnung (Zinn/Blei) und Reinverzinnung
- 2 (4. Spalte): Galv. Vergoldung für Bondflächen

Beschichtungen (Y)

- 1 (1. Spalte): Lot (rollbeschichtet)
- 5 (2. Spalte): Dauerhafte Polymer-Abdeckung mit Trockenfilm und Flüssigfilm (Siebdruck)
- 0 (3. Spalte): Keine Befähigungsanerkennung für organische Beschichtungen

Prüfung (Z)

- 3 (1. Spalte): Elektrische Durchgangs-Prüfungen und optische Kontrolle.

4 Befähigungsanerkennung

4.1 Geltungsbereich der Befähigungsanerkennung

Die Befähigungsanerkennung wird für die Prüfung einer Produkt-Kombination innerhalb der in 5.7 der IEC 2326-1 festgelegten Grenzen und folgender Kriterien erteilt:

- Basismaterialien nach 3.1;
- höchstwertige Produkt-Eigenschaften nach 3.2;
- eingesetzte Prozesse nach 3.3.

4.2 Angaben zur Liste der zugelassenen Hersteller (QML)

Die QML-Angabe ist nach 5.4 der IEC 2326-1 zu erstellen und muß die folgenden Einzelheiten bezüglich dieser Cap DS enthalten:

- Bezug auf diese Cap DS : 2326-4-1;
- Beschreibung der Merkmale, für welche die Befähigungsanerkennung erteilt wird:
 - Identifiziere das Material nach Tabelle 1;
 - Identifiziere das Produkt nach Tabelle 2;
 - Identifiziere die Prozesse nach Tabelle 3.

Beispiel: 2326-4-1B/M1A356B435C456D334E6W416X2732Y150Z3

ANMERKUNG: Dieser Code wird in einem Rechnersystem dazu benutzt, einen vom Hersteller gefertigten Leiterplattentyp festzulegen. Er erleichtert unter Einsatz eines Rechnersystems die Katalogisierung der Hersteller, die Sortierung der Produkte nach spezifischen Eigenschaften oder die Abstimmung der Produkt-Anforderungen eines Anwenders mit der Befähigung eines Herstellers. Wenn dieser Code in Verbindung mit einer QPL oder QML verwendet wird, hat der Hersteller die Befähigung, das folgende Produkt herzustellen:

- (2326-4-1) – Eine starre Mehrlagen-Leiterplatte mit Durchverbindungen;
- (B) – der Anforderungsstufe B (beinhaltet beide Stufen A und B);
- (M1) – hergestellt aus Materialien nach IEC 1249-2-7 und IEC 1249-4-1.

Die Platte hat folgende Eigenschaften:

- (A356) größte Plattengröße 350 mm in der Diagonalen;
größte Gesamtdicke der Platte 2,5 mm;
größte Anzahl der Leiterebenen 20;
- (B435) kleinster Durchmesser der Bohrlöcher 0,35 mm;
kleinste Toleranz der Bohrlöcher 0,200 mm;
kleinster Wert der Lage des Loches (Durchmesser von der wahren Lage) 0,25 mm;
- (C456) kleinster elektrischer Abstand (Innenlage) 0,200 mm;
kleinste Leiterbreite (Innenlage) 0,125 mm;
kleinste geforderte Gesamt-Fertigungstoleranz (Innenlage) 0,030 mm;
- (D334) kleinster elektrischer Abstand (Außenlage) 0,250 mm;
kleinste Leiterbreite (Außenlage) 0,200 mm;
kleinste geforderte Gesamt-Fertigungstoleranz (Außenlage) 0,050 mm;
- (E6) kleinste Lage der Merkmale (Durchmesser von der wahren Lage) 0,20 mm.

Die verfügbaren Werkzeuge und Prozesse sind:

- (W416) Erzeugung von Fotowerkzeugen (Plotter);
CAD-Daten-Übernahme (elektrisch);
Fotographische und direkte Bilderzeugung;
- (X2732) Leitfähige Beschichtungen zur Anfangs-Durchverbindung;
Galv. Verkupferung, stromlose Verkupferung (additiv) und semiadditive Metallisierung;
Verzinnung (Zinn/Blei) und Reinverzinnung;
Galv. Vergoldung für Bondflächen;
- (Y150) Lot (rollbeschichtet);
Dauerhafte Polymer-Abdeckung mit Trockenfilm und Flüssigfilm (Siebdruck);
- (Z3) elektrische Durchgangs-Prüfungen und optische Kontrolle.

5 Befähigungs-Prüfung

5.1 Befähigungs-Prüfprogramm

Es sind das Befähigungs-Prüfprogramm und die Anzahl der zu prüfenden Prüflinge vorzusehen, wie in Tabelle 4 festgelegt. Die Prüffolge ist in Abschnitt 6 der IEC 2326-4 angegeben.

5.2 Eigenschaften

Es sind die in Tabelle 4 aufgeführten Eigenschaften zu überprüfen. Es sind die dort für die zutreffende Anforderungsstufe angegebenen Prüfverfahren und Prüfbedingungen anzuwenden; die angegebenen Anforderungen müssen erfüllt werden. Fehler sind nicht zulässig.

Tabelle 4: Anforderungen zur Qualifizierung nach Stufe A, B oder C

ANMERKUNG: Die Buchstaben "GR" werden benutzt, um anzuzeigen, daß nur die allgemeinen Anforderungen erfüllt werden müssen. Zur Erläuterung des CTB siehe Abschnitt 6. Zur Erläuterung der Akronyme siehe Anhang A.

Prüf-Code	Eigenschaft	Allgemeine Anforderungen	Besondere Anforderungen für Anforderungsstufe			Bewertung	
			A	B	C	Anzahl der zu prüfenden Prüflinge	Prüfung Nr. IEC1189-3
V	SICHT-PRÜFUNG						
V1	Konformität	Strukturen, Kennzeichnungen und Materialoberflächen müssen Abschnitt 6 entsprechen, wenn sie ohne Vergrößerung betrachtet werden. Es dürfen keine sichtbaren Fehler vorliegen.	GR	GR	GR	2 TP oder PP (vor dem Zerschneiden)	3V04
V2	Aussehen und Verarbeitung	Das Aussehen der Leiterplatte muß eine sorgfältige und fachmännische Herstellung nach dem Stand der Technik erkennen lassen.	GR	GR	GR	2 TP oder PP (vor dem Zerschneiden)	3V01
V3	Metallisierte Löcher wie angeliefert	Metallisierte Löcher müssen bei Betrachtung ohne Vergrößerung sauber und frei von Einschlüssen sein, die das Bestücken mit Bauteilen und die Lötbarkeit beeinträchtigen können.	GR	GR	GR	2 TP oder PP (vor dem Zerschneiden)	3V04
	Löcher, die Hohlräume in der Metallisierung zeigen	Die Anzahl der Löcher mit Hohlräumen in der Metallisierung darf bei Betrachtung ohne Vergrößerung nicht mehr als der angegebene Prozentsatz der Gesamtanzahl der metallisierten Löcher betragen. Die Gesamtfläche der Metallisierungs-Hohlräume innerhalb eines Loches darf den festgelegten Prozentsatz der Gesamtfläche nicht überschreiten.	5 %	2 %	0,1 %		
		Die größte Ausdehnung der Hohlräume darf in der Horizontalebene den festgelegten Prozentsatz des Lochumfangs oder in der Vertikalebene den gleichen Prozentsatz der Plattendicke nicht überschreiten.	5 %	2 %	2 %		
		Die größte Ausdehnung der Hohlräume darf in der Horizontalebene den festgelegten Prozentsatz des Lochumfangs oder in der Vertikalebene den gleichen Prozentsatz der Plattendicke nicht überschreiten.	15 %	10 %	5 %		
V4	Metallisierte Löcher nach Mikroschliff	Metallisierte Löcher (Stufe B und C) müssen im Anlieferungszustand geprüft werden und nach Vorbehandlung gemäß Prüfung Y4. Hohlräume dürfen nicht mit dem Innen- und Außenlagen-Kupfer zusammentreffen. ANMERKUNG 1: Alle Prüfungen sind bei 100facher Vergrößerung durchzuführen. ANMERKUNG 2: Als Ersatz dieser Prüfung oder zur Reduzierung des Prüfaufwands können Prozeß-Kontrolldaten verwendet werden.	–	GR	GR	1 Prüfling A oder B (CTB), 3 Löcher	3X09
V4.1	Harzverschmierungen an der Grenzfläche	Eine Harzverschmierung zwischen der Kante des Innenlagen-Kupfers und der Metallisierung darf nicht zu einer Unterbrechung des elektrischen Durchgangs führen, oder die Länge der Verschmierung an der Grenzfläche darf den festgelegten Prozentsatz der Dicke des Innenlagen-Kupfers nicht überschreiten (siehe IEC 2326-4, Bild 1).	≤ 30 %	≤ 15 %	keine		

(fortgesetzt)

Tabelle 4(fortgesetzt)

Prüf-Code	Eigenschaft	Allgemeine Anforderungen	Besondere Anforderungen für Anforderungsstufe			Bewertung	
			A	B	C	Anzahl der zu prüfenden Prüflinge	Prüfung Nr. IEC1189-3
V4.2	Umlaufende Risse in der Verkupferung	Es dürfen keine umlaufenden Risse im Kupfer oder eine umlaufende Ablösung des Kupfers von der Wand des metallisierten Loches vorliegen (siehe Bild 2 von IEC 2326-4).	GR	GR	GR		
V4.3	Trennung der Kupferhülse von der Lochwand	Es darf keine Trennung der Metallisierung von der Lochwand auftreten, ausgenommen solche, deren Länge den festgelegten Prozentsatz des Lochumfangs nicht überschreitet (siehe Bild 2 von IEC 2326-4). ANMERKUNG: Wenn erforderlich, ist dies mit der Maßprüfung 3D01 zu überprüfen.	≤ 50 %	≤ 40 %	≤ 30 %		
V4.4	Kaschierungs-Risse	Risse in der Kaschierung sind nicht zulässig.	GR	GR	GR		
V5	Leiter						
V5.1	Außenleiter	Es sind weder Risse noch Unterbrechungen zulässig. Fehler, wie Löcher oder Kantenbeschädigungen, sind zulässig, vorausgesetzt, daß die Leiterbreite oder Anschlußfläche nicht um mehr als den festgelegten Prozentsatz verringert wird (siehe Bild 3 von IEC 2326-4). ANMERKUNG 1: Wenn erforderlich, ist dies mit der Maßprüfung 3D01 zu überprüfen. ANMERKUNG 2: In den effektiven Kontaktflächen sind keine Fehlstellen zulässig. ANMERKUNG 3: Die o. g. Anforderungen gelten nicht für Prüflinge mit temporärer Lötdeckung.	≤ 30 % (kein Ereignis > 10 mm)	≤ 20 % (kein Ereignis > 5 mm)	≤ 10 % (kein Ereignis > 3 mm)	2 TP oder PP	3V02
		Wenn festgelegt, müssen die Leiter mit einem glatten und glänzenden Lotüberzug mit nicht mehr als 5 % verstreuter Fehlstellen, wie Nadellöcher und unbenetzte oder entnetzte Stellen, bedeckt sein. Die Fehlstellen dürfen nicht an einer Stelle konzentriert sein.	GR	GR	GR	2 Prüflinge N (CTB)	3V02
V5.2	Innenleiter	Es sind weder Risse noch Unterbrechungen zulässig. Fehler, wie Löcher oder Kantenbeschädigungen, sind zulässig, vorausgesetzt, daß die Leiterbreite nicht um mehr als den festgelegten Prozentsatz verringert wird (siehe Bild 3 von IEC 2326-4). ANMERKUNG 1: Wenn erforderlich, ist dies mit der Maßprüfung 3D01 zu überprüfen. ANMERKUNG 2: Diese Überprüfung ist in der laufenden Fertigung durchzuführen.	≤ 30 % (kein Ereignis > 10 mm)	≤ 20 % (kein Ereignis > 5 mm)	≤ 10 % (kein Ereignis > 3 mm)	1 TP oder PP (nicht laminiert)	3V02
V6	Partikel zwischen den Leitern						
V6.1	Außenleiter	Verbleibende Metallpartikel sind zulässig, vorausgesetzt, daß dadurch der Kriechweg nicht um mehr als den festgelegten Prozentsatz oder auf weniger als denjenigen Abstand verringert wird, der für isolierte Bereiche bei den gegebenen Schaltkreisspannungen erforderlich ist. Dabei bleiben Leiter-Unterstützungen, Kantenrauheiten, Spitzen usw. unberücksichtigt (siehe Bild 3 von IEC 2326-4). ANMERKUNG: Wenn erforderlich, ist dies mit der Maßprüfung 3D01 zu überprüfen.	≤ 30 %	≤ 30 %	≤ 20 %	2 TP oder PP	3V02
V6.2	Innenleiter	Verbleibende Metallpartikel sind zulässig, vorausgesetzt, daß dadurch der Kriechweg nicht um mehr als den festgelegten Prozentsatz oder auf weniger als denjenigen Abstand verringert wird, der für isolierte Bereiche bei den gegebenen Schaltkreisspannungen erforderlich ist. Dabei bleiben Leiter-Unterstützungen, Kantenrauheiten, Spitzen usw. unberücksichtigt (siehe Bild 3 von IEC 2326-4).	≤ 30 %	≤ 20 %	≤ 10 %	1 TP oder PP (nicht laminiert)	3V02

(fortgesetzt)

Tabelle 4 (fortgesetzt)

Prüf-Code	Eigenschaft	Allgemeine Anforderungen	Besondere Anforderungen für Anforderungsstufe			Bewertung		
			A	B	C	Anzahl der zu prüfenden Prüflinge	Prüfung Nr. IEC1189-3	
V7	Dauerhafte Polymer-Abdeckung (einschließlich Löt-Abdeckung)	ANMERKUNG 1: Wenn erforderlich, ist dies mit der Maßprüfung 3D01 zu überprüfen. ANMERKUNG 2: Diese Überprüfung ist in der laufenden Fertigung durchzuführen. Die Polymer-Abdeckung nach IEC 1249-8-5 muß die unten aufgeführten Anforderungen erfüllen. Die Abdeckung der Prüflinge D muß unbeschichtete Bereiche aufweisen. Die Prüflinge G und N müssen vollständig beschichtet sein. Es dürfen keine offensichtlichen Fehler vorliegen.	GR	GR	GR	2 Prüflinge D, G und N (CTB)	3V01	
		ANMERKUNG: Wenn erforderlich, ist dies mit der Maßprüfung 3D01 zu überprüfen.						
		Wenn in der CDS angegeben ist, daß die Polymer-Abdeckung als Isolierschicht vorgesehen ist, müssen alle Teile vollständig beschichtet sein.	GR	GR	GR			
		Fehlstellen in der Polymer-Beschichtung auf dem Basismaterial, wie Nadellöcher, kleine unbedeckte Stellen, Kratzer usw. sind erlaubt.	GR	GR	GR			
		Polymer-Beschichtungen, die als Löt-Abdeckung dienen, müssen die Oberfläche der Leiter bedecken und im wesentlichen frei sein von Nadellöchern. Von zwei benachbarten Leiterkanten muß mindestens eine beschichtet sein.	GR	GR	GR			
		Die Plattenkanten und die Bereiche in der Nähe von Schlitten, Ausklinkungen usw. müssen ohne Beschichtung sein (bei Verwendung von Serien-Leiterplatten ist das im Druckoriginal festgelegt).	GR	GR	GR			
		Alle Metallflächen, die zum Löten, als elektrische Kontakte oder Registrier-Kennzeichnungen vorgesehen sind, müssen frei von Beschichtungsresten sein.	GR	GR	GR		3V02	
D	MASS-PRÜFUNG							
D1	Plattenabmessungen (äußere Begrenzungen)	Die Abmessungen müssen die geforderten, in Tabelle 2 angegebenen Werte erreichen.	GR	GR	GR	2 TP oder PP, an 3 Stellen	3D04	
D2	Plattendicke im Bereich der Kantenkontakte der Platte	Nicht zutreffend						
D3	Löcher (siehe auch D8)							
D3.1	Durchmesser	Die Durchmesser von Aufnahme-Lochern, von Montagelöchern und Bauelementelöchern müssen den Angaben in Tabelle 2 und Abschnitt 6 entsprechen. ANMERKUNG: Eine empfohlene Auswahl von Lochgrößen und Maßtoleranzen findet sich in IEC 1188-6.	GR	GR	GR	2 TP oder PP, 10 Löcher zufällig ausgewählt an den 4 Ecken und dem Zentrum jedes TP bzw. PP	3D04	
D3.2	Metallisierungsdicke	Die Metallisierungsdicke muß mindestens 20 µm betragen. ANMERKUNG: Die Prüfungen sind bei 400facher Vergrößerung durchzuführen.	GR	GR	GR	1 Prüfling A oder B (CTB), 3 Löcher	3X09	
(fortgesetzt)								

Tabelle 4(fortgesetzt)

Prüf-Code	Eigenschaft	Allgemeine Anforderungen	Besondere Anforderungen für Anforderungsstufe			Bewertung	
			A	B	C	Anzahl der zu prüfenden Prüflinge	Prüfung Nr. IEC1189-3
D4	Schlitze, Ausschnitte und Ausklinkungen	Nicht zutreffend					
D5	Leiterbreite						
D5.1	Außenlage	Die Leiterbreite muß innerhalb der geforderten, in Tabelle 2 angegebenen Maßtoleranzen liegen. ANMERKUNG: Die Messungen sind zusammen mit V5.1 durchzuführen.	GR	GR	GR	2 Prüflinge E, (CTB)	3D01
D5.2	Innenlage	Die Leiterbreite muß innerhalb der geforderten, in Tabelle 2 angegebenen Maßtoleranzen liegen. ANMERKUNG 1: Die Messungen sind zusammen mit V5.2 durchzuführen. ANMERKUNG 2: Diese Messung muß in der laufenden Fertigung durchgeführt werden.	GR	GR	GR	2 Prüflinge H, Lage 5 (CTB) (nicht laminiert)	3D01
D6	Leiterabstände						
D6.1	Außenlage	Der Leiterabstand muß den elektrischen Mindestabstand nach Tabelle 2 erreichen. ANMERKUNG: Die Messungen sind zusammen mit V6.1 durchzuführen.	GR	GR	GR	2 Prüflinge E, (CTB)	3D01
D6.2	Innenlage	Der Leiterabstand muß den elektrischen Mindestabstand nach Tabelle 2 erreichen. ANMERKUNG 1: Die Messungen sind zusammen mit V6.2 durchzuführen. ANMERKUNG 2: Diese Messung muß in der laufenden Fertigung durchgeführt werden.	GR	GR	GR	2 Prüflinge H, Lage 5 (CTB) (nicht laminiert)	3D01
D7	Ausrichtung von Loch und Leiterbild	Unterbrechungen des Leiterbildes sind nicht zulässig. Unterbrechungen des Anschlußflächenrandes (Ausbruch von Anschlußflächen) an der Verbindungsstelle von Anschlußfläche und Leiter, die über die unten aufgeführten Festlegungen hinausgehen, sind nicht zulässig. Dies gilt sowohl für Außen- als auch für Innenlagen (siehe Bilder 4, 5 und 6 von IEC 2326-4).				2 Prüflinge A oder B oder D (CTB), 5 Löcher auf jeder Seite des TP oder PP	3D01
D7.1	Ausrichtung des äußeren Leiterbildes gegenüber den metallisierten Löchern	Anforderungen wie festgelegt. Mindest-Ringbreite W_1 einer äußeren Anschlußfläche an der Verbindungsstelle zum Leiter (siehe Bild 4 von IEC 2326-4). Mindest-Ringbreite W_1 einer äußeren Anschlußfläche an anderen Stellen.	Fehler an Leiterbild und Lochmetallisierung sind nicht zulässig -	$W_1 \geq 0,03 \text{ mm}$ Ausbruch an Anschlußfläche $\Theta \leq 90^\circ$ (siehe Bild 6 von IEC 2326-4)	$W_1 \geq 0,05 \text{ mm}$ $W_1 \geq 0,05 \text{ mm}$ (siehe Bild 4 von IEC 2326-4)		

(fortgesetzt)

Tabelle 4 (fortgesetzt)

Prüf-Code	Eigenschaft	Allgemeine Anforderungen	Besondere Anforderungen für Anforderungsstufe			Bewertung	
			A	B	C	Anzahl der zu prüfenden Prüflinge	Prüfung Nr. IEC1189-3
D7.2	Ausrichtung des äußeren Leiterbildes gegenüber den Löchern ohne Metalisierung	Anforderungen wie festgelegt.	Keine Ausbrüche an Anschlußflächen und keine Leiterverengung an der Verbindungsstelle	Keine Ausbrüche an Anschlußflächen und keine Leiterverengung an der Verbindungsstelle	Keine Ausbrüche an Anschlußflächen. Mindest-Ringbreite 0,4 mm.		
D7.3	Ausrichtung des inneren Leiterbildes gegenüber den metallisierten Löchern	Anforderungen wie festgelegt. ANMERKUNG 1: Vergrößerung 100fach. ANMERKUNG 2: Es können auch andere adäquate Verfahren eingesetzt werden. Mindest-Ringbreite W_2 einer inneren Anschlußfläche an der Verbindungsstelle zum Leiter (siehe Bild 5 von IEC 2326-4). Mindest-Ringbreite W_2 einer inneren Anschlußfläche an anderen Stellen	$W_2 \geq 0,03 \text{ mm}$ Ausbruch an Anschlußfläche $\theta \leq 180^\circ$ (siehe Bild 6 von IEC 2326-4)	$W_2 \geq 0,03 \text{ mm}$ Ausbruch an Anschlußfläche $\theta \leq 90^\circ$ (siehe Bild 6 von IEC 2326-4)	$W_2 \geq 0,05 \text{ mm}$ $W_2 \geq 0 \text{ mm}$ (siehe Bild 5 von IEC 2326-4)	1 Prüfling A oder B (CBT) 3 Löcher	3X09
D7.4	Löcher ohne Anschlußflächen	Prüfung in Vorbereitung					
D8	Lagegenauigkeit						
D8.1	Lage von Leiterbild und Löchern relativ zu den Lage-Koordinaten	Kein elektrischer Durchgang zwischen Loch 10 und Loch 1, 2, 3, 4 oder 5. ANMERKUNG: Es ist eine Standard-Prüfeinrichtung zur Durchgangsprüfung einzusetzen.	GR	GR	GR	2 Prüflinge R (CTB)	3D04
D8.2	Lagetoleranz der Lochmittelpunkte relativ zu den Lage-Koordinaten	Nicht zutreffend					
D9	Dauerhafte Polymer-Abdeckung (einschl. Löt-Abdeckung)						
D9.1	Maße	Die Abmessungen des Beschichtungsbildes müssen den Außenmaßen der Prüflinge entsprechen.	GR	GR	GR	2 Prüflinge D, G und N (CTB) an 10 Stellen	3D01
D9.2	Dicke der Polymer-Beschichtung	Dicke wie festgelegt.	5 μm	25 μm	25 μm	2 Prüflinge D, G und N (CTB) an 3 Stellen	3D04 oder

(fortgesetzt)

Tabelle 4(fortgesetzt)

Prüf-Code	Eigenschaft	Allgemeine Anforderungen	Besondere Anforderungen für Anforderungsstufe			Bewertung	
			A	B	C	Anzahl der zu prüfenden Prüflinge	Prüfung Nr. IEC1189-3
D10	Ebenheit	ANMERKUNG: Die Dicke ist in der Mitte des Leiters mittels Prüfung 3X09 bei 400facher Vergrößerung zu messen. Wölbung und Verwindung dürfen den für Leiterplatten mit einer Diagonalenlänge ≥ 100 mm festgelegten Wert nicht überschreiten.	GR	GR	GR	1 Prüfling D oder N (CTB) an 3 Stellen 2 TP oder PP	3X09 3M04
S	PRÜFUNG DES OBERFLÄCHENZUSTANDES						
S1	Oberflächen-Metallisierung						
S1.1	Haftung der Metallisierung, Klebeband-Verfahren oder Haftung der Metallisierung, Polierverfahren	Nach Abziehen des Klebebandes von leitenden Flächen dürfen am Band keine Partikel der Metallisierung haften. ANMERKUNG: Der Prüfling N muß vor dem Umschmelzen geprüft werden. Es darf keine Blasenbildung oder Ablösung der Metallisierung auftreten. ANMERKUNG: Das Verfahren gilt nur für Kontaktoberflächen.	GR	GR	GR	2 Prüflinge N (CTB) (nicht mit Polymer-Abdeckung beschichtet)	3X01
S1.2	Dicke der Metallisierung (Kontakt-Flächen)	Die Dicke muß betragen: – für Gold: $\geq 5 \mu\text{m}$ – für Gold auf Nickel: Gold $\geq 0,7 \mu\text{m}$, Nickel $\geq 2,5 \mu\text{m}$	–	GR	GR	2 Prüflinge N (CTB)	3X02 3X06
S1.3	Dicke der Metallisierung (keine Kontakt-Flächen)	Nicht zutreffend					
S1.4	Porosität, Aussetzen einer Gasatmosphäre Porosität, elektrographisches Verfahren	Nicht zutreffend Nicht zutreffend					
S2	Haftung der dauerhaften Polymer-Beschichtung, Klebeband-Verfahren	Der Haftungsverlust darf nicht größer sein, als es dem festgelegten zulässigen Prozentsatz der Prüffläche entspricht. ANMERKUNG: Nur anwendbar auf dauerhafte Polymer-Abdeckung: – auf blankem Kupfer; – auf Gold oder Nickel; – auf Basismaterial; – auf schmelzbaren Metallen (Zinn-Blei-Metallisierung, umgeschmolzenes Zinn-Blei usw.).	10 % 25 % 10 % 50 %	5 % 10 % 5 % 25 %	0 % 5 % 0 % 10 %	2 Prüflinge G (CTB)	3X01
S3	Lötbarkeit	ANMERKUNG: Bei der Prüfung müssen die leitenden Oberflächen und das Innere der Löcher ausreichend benetzt werden. Werden Serien-Leiterplatten zur Prüfung verwendet, sollten nur jene Löcher beurteilt werden, die keine Verbindung zu Innenlagen aufweisen, um den "Wärmeableit-Effekt" zu vermeiden, der die Beurteilung der Prüfergebnisse beeinflußt.					

(fortgesetzt)

Tabelle 4 (fortgesetzt)

Prüf-Code	Eigenschaft	Allgemeine Anforderungen	Besondere Anforderungen für Anforderungsstufe			Bewertung	
			A	B	C	Anzahl der zu prüfenden Prüflinge	Prüfung Nr. IEC1189-3
S3.1	Wenn der Einsatz eines nicht-aktivierten Flußmittels zwischen Hersteller und Abnehmer vereinbart wurde	ANMERKUNG 1: Nicht-aktiviertes Flußmittel wie in IEC 68-2-20 festgelegt. ANMERKUNG 2: Sowohl für Benetzung als auch Entnetzung müssen die Löcher den gut gelöteten Löchern nach Bild 7 der IEC 2326-4 entsprechen. ANMERKUNG 3: Beschleunigte Alterung. Prüfung Ca der IEC 68-2-3, 10 Tage. Benetzung: Der Prüfling muß innerhalb 3 s benetzt sein. Ist zur Sicherstellung der Benetzbarkeit eine temporäre Schutzbeschichtung aufgebracht, 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 und darf danach nicht entnetzt sein.	–	–	GR	2 Prüflinge M und S (CTB)	3X07
	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 und darf danach nicht entnetzt sein.	–	–	GR		
S3.2	Wenn der Einsatz eines aktivierten Flußmittels zwischen Hersteller und Abnehmer vereinbart wurde	ANMERKUNG 1: Aktiviertes Flußmittel (0,2 %), wie in IEC 68-2-20 festgelegt. ANMERKUNG 2: Sowohl für Benetzung als auch Entnetzung müssen die Löcher den gut gelöteten Löchern nach Bild 7 der IEC 2326-4 entsprechen. ANMERKUNG 3: Beschleunigte Alterung. Prüfung Ca der IEC 68-2-3, 10 Tage. Sowohl für Platten mit als auch für Platten ohne (lötbare) temporäre Schutzbeschichtung gilt:	GR	GR	–	2 Prüflinge M und S (CTB)	3X07
	Anlieferungszustand und nach beschleunigter Alterung	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 und darf danach nicht entnetzt sein.	GR	GR	–		
S4	Beständigkeit gegen Reinigungs- und Flußmittel						
S4.1	Dauerhafte Polymer-Abdeckung	Keine Anzeichen von: – Blasenbildung oder Delaminierung; – zufällig verteilten flächenhaften Ablösungen der dauerhaften Polymer-Abdeckung oder sich auflösendem Beschriftungslack; – wesentliche Farbänderung.	–	GR	GR	2 TP oder PP	3C04
S4.2	Beschriftung	Annehmbar: a) Beschriftung unbeeinflusst; b) Beschriftung beeinträchtigt, aber lesbar. Nicht annehmbar: c) Beschriftung nicht eindeutig lesbar, d. h. Fehldeutungen zwischen ähnlichen Zeichen, wie R-P-B, E-F, C-G-O, sind möglich; d) Beschriftung unlesbar oder zerstört.	–	GR	GR	2 TP oder PP	3C04
S5	Topographie der Anschlußflächen	Prüfung in Vorbereitung.					
S6	Reinheit	Prüfung in Vorbereitung.					

(fortgesetzt)

Tabelle 4(fortgesetzt)

Prüf-Code	Eigenschaft	Allgemeine Anforderungen	Besondere Anforderungen für Anforderungsstufe			Bewertung	
			A	B	C	Anzahl der zu prüfenden Prüflinge	Prüfung Nr. IEC1189-3
E	ELEKTRISCHE PRÜFUNGEN						
E1	Elektrische Funktion						
E1.1	Schaltkreis-Durchgang	Der Widerstand der Leiter und Lagenverbindungen darf nicht mehr als 5 Ω betragen.	GR	GR	GR	2 TP oder PP	3E02
E1.2	Schaltkreis-Isolation	Der Widerstand muß über 1 M Ω liegen.	GR	GR	GR	2 TP oder PP	3E01
E2	Strombelastbarkeit	Es sind mindestens 5 Löcher zu prüfen. Die Metallisierung innerhalb der Löcher muß den in IEC 1189-3 festgelegten angemessenen Strom ohne Ausbrennen (Schmelzen) und ohne Überhitzung, erkennbar an einer Verfärbung, überstehen. Die Leiter dürfen nicht ausbrennen (schmelzen), und Überhitzung, erkennbar an einer Verfärbung, ist nicht zulässig.	–	GR	GR	2 Prüflinge H (CTB)	3E14 und 3E15
E3	Spannungsfestigkeit	Entladungen, die zur Unterbrechung führen, sind nicht zulässig.	–	GR	GR	2 Prüflinge H (CTB)	3E09
E4	Widerstandsänderung der metallisierten Löcher	Die Anforderungen müssen während der Beanspruchung erfüllt werden. ANMERKUNG: Der höchste zulässige Anstieg des Widerstandes, der während des Eintauchens in ein 260 °C heißes Ölbad auftreten darf, ist als Prozentwert festzulegen.	–	Anstieg nach 10 Zyklen: $\leq 50\%$	Anstieg nach 30 Zyklen: $\leq 25\%$	2 Prüflinge D (CTB)	3E08
E5	Isolationswiderstand	ANMERKUNG: Der Isolationswiderstand ist vor und nach der Beanspruchung sowie bei erhöhter Temperatur zu messen.					
E5.1	Messung im Normalklima	Vorbehandlung gemäß Prüfung 1P01. Der Isolationswiderstand muß der Festlegung entsprechen.					
	Außenlagen		–	$\geq 500\text{ M}\Omega$	$\geq 500\text{ M}\Omega$	2 Prüflinge E (CTB)	3E03
	Innenlagen		–	$\geq 500\text{ M}\Omega$	$\geq 500\text{ M}\Omega$	2 Prüflinge E (CTB)	3E04
	Von Lage zu Lage		–	$\geq 500\text{ M}\Omega$	$\geq 500\text{ M}\Omega$	2 Prüflinge E (CTB)	3E05
E5.2	Messung nach der Beanspruchung	Beanspruchung nach IEC 68-2-3: Prüfung Ca: Feuchte Wärme konstant oder nach IEC 68-2-38: Prüfung Z/AD: Zusammengesetzte Prüfung Temperatur/Feuchte, zyklisch. Der Isolationswiderstand muß der Festlegung entsprechen. ANMERKUNG: Bevorzugte Beanspruchung ist Prüfung Ca.	–	10 Tage	21 Tage		
	Außenlagen		–	$\geq 500\text{ M}\Omega$	$\geq 500\text{ M}\Omega$	2 Prüflinge E (CTB)	3E03
	Innenlagen		–	$\geq 500\text{ M}\Omega$	$\geq 500\text{ M}\Omega$	2 Prüflinge E (CTB)	3E04
	Von Lage zu Lage		–	$\geq 500\text{ M}\Omega$	$\geq 500\text{ M}\Omega$	2 Prüflinge E (CTB)	3E05
E5.3	Messung bei erhöhter Temperatur	ANMERKUNG: Temperatur und Lagerdauer in der Klimaprüfkammer müssen in der CDS festgelegt sein. Der Isolationswiderstand muß ebenfalls festgelegt sein.					

(fortgesetzt)

Tabelle 4 (abgeschlossen)

Prüf-Code	Eigenschaft	Allgemeine Anforderungen	Besondere Anforderungen für Anforderungsstufe			Bewertung	
			A	B	C	Anzahl der zu prüfenden Prüflinge	Prüfung Nr. IEC1189-3
E6	Außenlagen	Prüfung in Vorbereitung.	–	$\geq 100 \text{ M}\Omega$	$\geq 500 \text{ M}\Omega$	2 Prüflinge E (CTB)	3E03
	Innenlagen		–	$\geq 100 \text{ M}\Omega$	$\geq 500 \text{ M}\Omega$	2 Prüflinge E (CTB)	3E04
	Von Lage zu Lage		–	$\geq 100 \text{ M}\Omega$	$\geq 500 \text{ M}\Omega$	2 Prüflinge E (CTB)	3E05
	Charakteristische Impedanz						
P	PHYSIKALISCHE PRÜFUNGEN						
P1	Abschälkraft	ANMERKUNG: Nur für Folien-Laminierung. Die Abschälkraft darf nicht geringer sein als der festgelegte Wert.	–	–	$\geq 22 \text{ N je } 25 \text{ mm}$	2 Prüflinge N (CTB)	3M01
P1.1	Messung im Normalklima						
P1.2	Messung bei erhöhter Temperatur	Prüfung in Vorbereitung.					
P2	Ausziehkraft von Hülsen metallisierter Löcher ohne Anschlußfläche	Die Ausziehkraft darf nach 5 Lötungen nicht geringer sein als der festgelegte Wert. ANMERKUNG 1: 2 h Vorbehandlung ANMERKUNG 2: Die Wärmeschockprüfung (3N02) ist mit 10 s (Prüfling B) und 20 s (Prüfling C) Wärmebelastung durchzuführen. ANMERKUNG 3: Wenn in der CDS vorgeschrieben, ist ein Mikroschliff herzustellen	–	$\geq 16 \text{ N}$	$\geq 16 \text{ N}$	2 Prüflinge A oder B (CTB)	3M03
P3	Abziehkraft von Anschlußflächen zur Oberflächenmontage von Bauteilen	Prüfung in Vorbereitung.					
P4	Härte von dauerhaften Polymer-Abdeckungen	Die Abdeckung darf bei Verwendung eines Bleistifts der angegebenen Härte nicht beschädigt werden.	2B	F	2H	2 Prüflinge D oder G (CTB)	2 ²⁾
Y	PRÜFUNGEN DER BE-SCHAFFEN-HEIT DES AUFBAUS						
Y1	Delaminierung, Wärmeschock	Sichtbare Blasenbildung oder Delaminierung sind nicht zulässig. ANMERKUNG 1: 2 h Vorbehandlung ANMERKUNG 2: Die Wärmeschock-Prüfung 3N02 ist mit 10 s (Prüfling B) und 20 s (Prüfling C) Wärmebelastung durchzuführen. ANMERKUNG 3: Wenn in der CDS vorgeschrieben, ist ein Mikroschliff herzustellen	–	GR	GR	2 Prüflinge S (CTB)	3X08
Y2	Brennbarkeit	Die Brennbarkeitsklasse der verarbeiteten Materialien muß der Festlegung in der betreffenden Material-Norm entsprechen.	GR	GR	GR	2 TP oder PP	3C01
Y3	Verlustfaktor	Prüfung in Vorbereitung.					
Y4	Metallisierte Löcher nach Vorbehandlung	Nach einer Beanspruchung gemäß Prüfung 3N02 müssen die bei Prüf-Code V4 aufgeführten Anforderungen erfüllt werden.	–	Siehe V4	Siehe V4	1 Prüfling A oder B (CTB) 3 Löcher	Siehe V4

²⁾ Prüfung 2 der IEC 249-3-3