

DIN EN 60384-20

ICS 31.060.30

Einsprüche bis 2012-08-04
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 60384-20:2008-10

Entwurf

**Festkondensatoren zur Verwendung in Geräten der Elektronik –
Teil 20: Rahmenspezifikation –
Oberflächenmontierbare Festkondensatoren für Gleichspannung mit
metallisierter Polyphenyl-Sulfid-Folie als Dielektrikum
(IEC 40/2146/CD:2012)**

Fixed capacitors for use in electronic equipment –
Part 20: Sectional specification –
Fixed metallized polyphenylene sulfide film dielectric surface mount d.c. capacitors
(IEC 40/2146/CD:2012)

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2012-05-29 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise als Datei per E-Mail an dke@din.de in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (Hausanschrift: Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main).

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 48 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE

Inhalt

	Seite
1 Allgemeines	4
1.1 Anwendungsbereich	4
1.2 Zweck	4
1.3 Normative Verweisungen	4
1.4 Angaben in der Bauartspezifikation	5
1.5 Begriffe	6
1.6 Kennzeichnung	6
2 Bevorzugte Bemessungswerte und Eigenschaften	7
2.1 Bevorzugte Eigenschaften	7
2.2 Bevorzugte Bemessungswerte	8
3 Qualitätsbewertungsverfahren	8
3.1 Primäre Fabrikationsstufe	8
3.2 Baulich ähnliche Bauelemente	8
3.3 Bestätigte Prüfberichte zu freigegebenen Losen	9
3.4 Bauartanerkennung	9
3.5 Qualitäts-Konformitätsprüfung	16
4 Prüf- und Messverfahren	17
4.1 Montage	17
4.2 Sichtprüfung und Kontrolle der Maße	18
4.3 Elektrische Prüfungen	18
4.4 Scherprüfung	21
4.5 Haftfestigkeit der Endflächenbeschichtung	21
4.6 Lötwärmebeständigkeit	21
4.7 Lötbarkeit	21
4.8 Rascher Temperaturwechsel	22
4.9 Reihenfolge klimatischer Prüfungen	22
4.10 Feuchte Wärme, konstant	23
4.11 Dauerprüfung	23
4.12 Laden und Entladen	24
4.13 Lösemittelbeständigkeit des Bauelements (falls zutreffend)	24
4.14 Lösemittelbeständigkeit der Kennzeichnung (falls zutreffend)	24
Tabelle 1 – Prüfplan mit fester Stichprobengröße für die Bauartanerkennung – Bewertungsstufe EZ	11
Tabelle 2 – Prüfplan für die Bauartanerkennung	12
Tabelle 3 – Losweise Prüfungen	17
Tabelle 4 – Periodische Prüfungen	17
Tabelle 5 – Prüfspannungen	18
Tabelle 6 – Grenzwerte für den Verlustfaktor	19
Tabelle 7 – Anforderungen an den Isolationswiderstand	20
Tabelle 8 – Korrekturfaktor für die Prüftemperatur	20
Tabelle 9 – Dauerprüfung für Kondensatoren der Anforderungsstufen 1, 2 und 3	23

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 40/2146/CD:2012 „Fixed capacitors for use in electronic equipment – Part 20: Sectional specification – Fixed metallized polyphenylene sulfide film dielectric surface mount d.c. capacitors“ (CD, en: Committee Draft) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden. Dieser Norm-Entwurf enthält eine noch nicht autorisierte deutsche Übersetzung.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung des CD entsprechend der diesbezüglich durch die IEC erteilten Erlaubnis beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen IEC-Text.

Das internationale Dokument wurde vom TC 40 „Capacitors and resistors for electronic equipment“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet und den nationalen Komitees zur Stellungnahme vorgelegt.

Die IEC und das Europäische Komitee für Elektrotechnische Normung (CENELEC) haben vereinbart, dass ein auf IEC-Ebene erarbeiteter Entwurf für eine Internationale Norm zeitgleich (parallel) bei IEC und CENELEC zur Umfrage (CDV-Stadium) und Abstimmung als FDIS (en: Final Draft International Standard) bzw. Schluss-Entwurf für eine Europäische Norm gestellt wird, um eine Beschleunigung und Straffung der Normungsarbeit zu erreichen. Dokumente, die bei CENELEC als Europäische Norm angenommen und ratifiziert werden, sind unverändert als Deutsche Normen zu übernehmen.

Da der Abstimmungszeitraum für einen FDIS bzw. Schluss-Entwurf prEN nur 2 Monate beträgt, und dann keine sachlichen Stellungnahmen mehr abgegeben werden können, sondern nur noch eine „JA/NEIN“-Entscheidung möglich ist, wobei eine „NEIN“-Entscheidung fundiert begründet werden muss, wird bereits der CD als DIN-Norm-Entwurf veröffentlicht, um die Stellungnahmen aus der Öffentlichkeit frühzeitig berücksichtigen zu können.

Für diesen Norm-Entwurf ist das nationale Arbeitsgremium K 611 „Kondensatoren“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (www.dke.de) 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 ergibt sich, soweit ein Zusammenhang besteht, grundsätzlich über die Nummer der entsprechenden IEC-Publikation. Beispiel: IEC 60068 ist als EN 60068 als Europäische Norm durch CENELEC übernommen und als DIN EN 60068 ins Deutsche Normenwerk aufgenommen.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 60384-20:2008-10 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Alle Abschnitte wurden unter Berücksichtigung des gesamten Inhalts der vorherigen Ausgabe entsprechend den aktuellen Anforderungen an Form und Gestaltung überarbeitet.
- b) Grundsätzlich überarbeitet wurde der Bezug auf die neueste Ausgabe der zugehörigen Fachgrundspezifikation IEC 60384-1.
- c) Die normativen Verweise wurden aktualisiert und angepasst.

**Festkondensatoren zur Verwendung in Geräten der Elektronik –
Teil 20: Rahmenspezifikation –
Oberflächenmontierbare Festkondensatoren für Gleichspannung mit
metallisierter Polyphenyl-Sulfid-Folie als Dielektrikum**

1 Allgemeines

1.1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von IEC 60384 gilt für oberflächenmontierbare Festkondensatoren für Gleichstrom mit aufmetallisierten Elektroden und einem Dielektrikum aus Polyphenyl-Sulfid zur Verwendung in Geräten der Elektronik. Diese Kondensatoren haben aufmetallisierte Anschlussflächen oder lötbare Anschlussstreifen und sind für die unmittelbare Montage auf Substraten für Hybridschaltungen oder auf Leiterplatten vorgesehen. Je nach Einsatzbedingung können sie sich „selbstheilend“ verhalten. In erster Linie sind sie für Anwendungen gedacht, bei denen der Wechselspannungsanteil im Vergleich zur Bemessungsspannung klein ist.

Diese Kondensatoren werden nach drei Anforderungsstufen unterteilt: Anforderungsstufe 1 für Anwendungen mit langer Lebensdauer, Anforderungsstufe 2 für allgemeine Anwendungen und Anforderungsstufe 3 für Miniaturbauarten.

Kondensatoren für die Funkentstörung sind nicht eingeschlossen, werden jedoch in IEC 60384-14 behandelt.

Kondensatoren für Motoren oder Leuchtstofflampen gehören nicht in den Anwendungsbereich dieses Dokuments (die zuständigen Komitees sind IEC/TC 33 bzw. IEC/TC 34).

1.2 Zweck

Diese Norm legt für die beschriebene Art von Kondensatoren die bevorzugten Bemessungswerte und Eigenschaften fest, wählt aus IEC 60384-1 die geeigneten Qualitätsbewertungsverfahren, Prüfungen und Messverfahren aus und nennt allgemeine Anforderungen an das Betriebsverhalten. In Bauartspezifikationen, die auf diese Rahmenspezifikation Bezug nehmen, müssen die Schärfegrade der Prüfungen und die Anforderungen mindestens denen in dieser Spezifikation festgelegten entsprechen; schwächere sind nicht zulässig.

1.3 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

IEC 60062, *Marking codes for resistors and capacitors*

IEC 60063, *Preferred number series for resistors and capacitors*

IEC 60068-1, *Environmental testing – Part 1: General and guidance*

ANMERKUNG Für Prüfungen aus der Reihe IEC 60068 gelten die Ausgaben, auf die im entsprechenden Prüfabschnitt der Fachgrundspezifikation Bezug genommen wird.

IEC 60384-1:2008, *Fixed capacitors for use in electronic equipment – Part 1: Generic specification*

IEC 60410, *Sampling plans and procedures for inspection by attributes*

ISO 3, *Preferred numbers – Series of preferred numbers*

1.4 Angaben in der Bauartspezifikation

Bauartspezifikationen müssen nach dem entsprechenden Vordruck für Bauartspezifikation erstellt werden.

Die Anforderungen in der Bauartspezifikation dürfen nicht schwächer sein als die der Fachgrund- oder Rahmenspezifikation oder des Vordrucks für Bauartspezifikation. Wenn die Bauartspezifikation schärfere Anforderungen enthält, sind diese in 1.9 der Bauartspezifikation aufzulisten und in den Prüfplänen beispielsweise mit einem Stern zu kennzeichnen.

ANMERKUNG Die Angaben nach 1.4.1 dürfen auch tabellarisch dargestellt werden.

Jede Bauartspezifikation muss die nachstehenden Angaben enthalten, wobei die Werte vorzugsweise dem entsprechenden Abschnitt dieser Rahmenspezifikation zu entnehmen sind.

1.4.1 Umrisszeichnungen und Maße

Zur leichteren Erkennung des Kondensators und zum Vergleich mit anderen Kondensatoren muss eine bildliche Darstellung angegeben werden. Maße und deren Grenzabweichungen, die auf die Austauschbarkeit und Montage einen Einfluss haben, sind in der Bauartspezifikation anzugeben. Alle Maße sind vorzugsweise in Millimeter anzugeben; liegen die ursprünglichen Maße aber in Zoll vor, sind die entsprechenden metrischen Maße in Millimeter hinzuzufügen.

Im Regelfall sind die Zahlenwerte für Länge, Breite und Höhe des Kondensatorkörpers sowie für die Länge und Breite der Anschlüsse und die Abstände der Anschlüsse anzugeben. Wenn erforderlich, z. B. wenn mehrere Größen (Baugrößen und Kapazitäts-/Spannungsbereiche) in einer Bauartspezifikation enthalten sind, sind die Maße und deren Grenzabweichungen in einer Tabelle unterhalb der Zeichnung aufzuführen.

Wenn die Gestalt von den oben beschriebenen Formen abweicht, muss die Bauartspezifikation alle Maße angeben, die zur angemessenen Beschreibung des Kondensators erforderlich sind.

1.4.2 Montage

Die Bauartspezifikation muss die Montageart für übliche Anwendungen festlegen. Die Kondensatoren sind nach dieser Montageart entsprechend den einzelnen Normen zu befestigen. Die Montageart für Prüfungen und Messungen (wenn verlangt) muss 4.1 entsprechen.

1.4.3 Bemessungswerte und Eigenschaften

Die Bemessungswerte und Eigenschaften müssen mit den entsprechenden Abschnitten dieser Spezifikation übereinstimmen, wobei Folgendes zu beachten ist.

1.4.3.1 Nennkapazitätsbereich

Siehe 2.2.1.

ANMERKUNG Wenn nach der Bauartspezifikation zugelassene Erzeugnisse unterschiedliche Wertebereiche haben, sollte folgende Aussage hinzugefügt werden: „Der in den einzelnen Bemessungsspannungsbereichen verfügbare Kapazitätsbereich ist auf der Seite des IEC-Internetdienstes www.iecq.org/certificates angegeben.“

1.4.3.2 Besondere Eigenschaften

Zusätzliche Eigenschaften dürfen aufgeführt werden, wenn sie zur Beschreibung des Bauelements für bestimmte Ausführungen oder Anwendungen als notwendig erachtet werden.

1.4.3.3 Löten

Die Bauartspezifikation muss die Prüfverfahren, Schärfegrade und Anforderungen für die Prüfungen Lötbarkeit und Lötwärmebeständigkeit vorschreiben.

1.4.4 Kennzeichnung

Die Bauartspezifikation muss den Umfang der Kennzeichnung auf dem Kondensator und seiner Verpackung festlegen. Abweichungen von 1.6 dieser Rahmenspezifikation sind ausdrücklich anzugeben.

1.5 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die in IEC 60384-1 angegebenen sowie die folgenden Begriffe.

1.5.1

oberflächenmontierbarer Kondensator

Kondensator, der wegen seiner kleinen Maße und der Art seiner Anschlüsse für die Montage auf Hybrid-schaltungen und Leiterplatten geeignet ist

1.5.2

Kondensatoren der Anforderungsstufe 1 (erhöhte Anforderungen)

Kondensatoren für Anwendungen mit langer Lebensdauer und verschärften Anforderungen an die elektrischen Eigenschaften

1.5.3

Kondensatoren der Anforderungsstufe 2 (allgemeine Anforderungen)

Kondensatoren für allgemeine Anwendungen, bei denen die verschärften Anforderungen an Kondensatoren der Anforderungsstufe 1 nicht erforderlich sind

1.5.4

Kondensatoren der Anforderungsstufe 3 (kleine Leistung, Miniaturbauart)

Kondensatoren in Miniaturbauart, die eine Bemessungsspannung kleiner 63 V besitzen und für die geringere Anforderungen als die der Anforderungsstufe 2 annehmbar sind

1.5.5

Bemessungsspannung (U_R)

höchste Gleichspannung, die am Kondensator bei der Bemessungstemperatur dauernd anliegen darf

ANMERKUNG Die Summe aus Gleichspannung und Scheitelwert der Wechselspannung, die am Kondensator anliegt, sollte die Bemessungsspannung nicht überschreiten. Der Scheitelwert der Wechselspannung sollte bei den angegebenen Frequenzen die folgenden Anteile der Bemessungsspannung nicht überschreiten und nicht größer als 280 V sein, wenn in der Bauartspezifikation nicht anders festgelegt:

50 Hz:	20 %;
100 Hz:	15 %;
1 000 Hz:	3 %;
10 000 Hz:	1 %.

1.6 Kennzeichnung

Siehe IEC 60384-1, 2.4, mit folgenden Einzelheiten:

1.6.1 Kennzeichnung der Kondensatoren und der Verpackung

Die in die Kennzeichnung aufzunehmenden Angaben werden üblicherweise aus der nachstehenden Liste ausgewählt. Ihre relative Wichtigkeit entspricht der Stellung in der Liste.

- Nennkapazität (im Klartext oder in Kurzform nach IEC 60062);
- Bemessungsspannung (Gleichspannung kann durch die Symbole ----- oder — angegeben werden);
- Grenzabweichung der Nennkapazität;
- Kategoriespannung;

- e) Jahr und Monat (oder Woche) der Herstellung;
- f) Name des Herstellers oder Firmenzeichen;
- g) Klimakategorie;
- h) Bauartbezeichnung des Herstellers;
- i) Verweisung auf die Bauartspezifikation.

1.6.2 Kennzeichnung der Kondensatoren

Oberflächenmontierbare Kondensatoren werden üblicherweise nicht auf dem Körper gekennzeichnet. Wenn eine Kennzeichnung angebracht werden soll, müssen die Kondensatoren, soweit zweckmäßig, mit so vielen der obigen Angaben wie möglich deutlich gekennzeichnet werden. Doppelangaben auf den Kondensatoren sollten vermieden werden.

1.6.3 Anforderungen an die Kennzeichnung

Die Kennzeichnung muss lesbar sein und darf durch Reiben mit dem Finger nicht leicht verschmiert oder entfernt werden können.

1.6.4 Kennzeichnung der Verpackung

Die Verpackung der Kondensatoren muss mit allen in 1.6.1 genannten Angaben deutlich gekennzeichnet werden.

1.6.5 Zusätzliche Kennzeichnung

Jede zusätzliche Kennzeichnung ist so anzubringen, dass keine Unklarheiten entstehen können.

2 Bevorzugte Bemessungswerte und Eigenschaften

2.1 Bevorzugte Eigenschaften

Die in der Bauartspezifikation anzugebenden Werte sind vorzugsweise aus den folgenden Angaben auszuwählen.

2.1.1 Bevorzugte Klimakategorien

Oberflächenmontierbare Kondensatoren nach dieser Spezifikation werden nach den allgemeinen Regeln der IEC 60068-1 in Klimakategorien eingeteilt.

Die untere und die obere Kategorietemperatur und die Dauer der Prüfung Feuchte Wärme, konstant, sind aus den folgenden Angaben auszuwählen:

Untere Kategorietemperatur:	–55 °C, –40 °C und –25 °C;
Obere Kategorietemperatur:	+100 °C, +105 °C, +125 °C und +155 °C;
Dauer der Prüfung Feuchte Wärme, konstant:	4, 10, 21 und 56 Tage.

ANMERKUNG 1 Bei dauerndem Betrieb der Kondensatoren bei 155 °C über die für die Dauerprüfung geforderte Zeit hinaus ist mit beschleunigter Alterung zu rechnen (siehe Bauartspezifikation).

ANMERKUNG 2 Die folgenden Prüfbedingungen gelten für die Prüfung Feuchte Wärme, konstant:

Temperatur: (40 ± 2) °C, relative Luftfeuchte: (93 ± 3) %.

Die Schärfegrade für die Prüfungen Kälte und Trockene Wärme sind die untere bzw. obere Kategorietemperatur.

2.2 Bevorzugte Bemessungswerte

2.2.1 Nennkapazität (C_N)

Bevorzugte Werte der Nennkapazität sind:

1 – 1,5 – 2,2 – 3,3 – 4,7 und 6,8 und ihre dezimalen Vielfachen.

Diese Werte entsprechen den Normwerten der Reihe E6 nach IEC 60063.

Falls weitere Werte benötigt werden, müssen diese vorzugsweise der Reihe E12 entnommen werden.

2.2.2 Grenzabweichung der Nennkapazität

Die bevorzugten Grenzabweichungen der Nennkapazität betragen $\pm 5\%$, $\pm 10\%$ und $\pm 20\%$.

2.2.3 Bemessungsspannung (U_R)

Die Vorzugswerte der Bemessungsspannung sind: 10 V, 16 V, 25 V, 40 V, 50 V, 63 V, 100 V, 160 V, 250 V und 400 V. Diese Werte entsprechen den Normwerten der Grundreihe R5 nach ISO 3.

2.2.4 Kategoriespannung (U_C)

Die Kategoriespannung beträgt:

0,8 U_R bei einer oberen Kategorietemperatur von 125 °C und

0,5 U_R bei einer oberen Kategorietemperatur von 155 °C, wenn die Bemessungstemperatur 100 °C beträgt.

0,8 U_R bei einer oberen Kategorietemperatur von 125 °C und

0,5 U_R bei einer oberen Kategorietemperatur von 155 °C, wenn die Bemessungstemperatur 105 °C beträgt.

2.2.5 Bemessungstemperatur

Der Normwert der Bemessungstemperatur beträgt 100 °C oder 105 °C.

3 Qualitätsbewertungsverfahren

3.1 Primäre Fabrikationsstufe

Die primäre Fabrikationsstufe ist das Wickeln des Kondensatorelements oder der entsprechende Arbeitsgang.

3.2 Baulich ähnliche Bauelemente

Kondensatoren werden als baulich ähnlich angesehen, wenn sie nach gleichartigen Herstellungsverfahren und aus gleichartigen Werkstoffen gefertigt sind, auch wenn ihre Gehäusegrößen sowie Kapazitäts- und Spannungswerte verschieden sind.

3.3 Bestätigte Prüfberichte zu freigegebenen Losen

Die nach IEC 60384-1, 3.5.1^{N1)}, geforderten Angaben sind zur Verfügung zu stellen, wenn dies in der Bauartspezifikation vorgeschrieben und vom Kunden verlangt wird. Von den nach der Dauerprüfung ermittelten Werten sind auf Verlangen anzugeben: Kapazitätsänderung, Verlustfaktor und der Isolationswiderstand.

3.4 Bauartanerkennung

Die Verfahren für die Bauartanerkennungsprüfungen sind in IEC 60384-1, 3.5^{N2)}, angegeben.

Der nach dem Verfahren der losweisen und periodischen Prüfungen anzuwendende Prüfplan für die Bauartanerkennung ist in 3.5^{N2)} beschrieben. Das Verfahren mit fester Stichprobengröße ist nachstehend in 3.4.1 und 3.4.2 beschrieben.

3.4.1 Bauartanerkennung nach dem Verfahren mit fester Stichprobengröße

Probenahme

Das Verfahren mit fester Stichprobengröße ist in IEC 60384-1, 3.5.3 b)^{N3)}, beschrieben. Die Stichprobe muss den Bereich von Kondensatoren repräsentieren, für den die Bauartanerkennung beantragt wird. Es muss jedoch nicht notwendigerweise der vollständige Bereich sein, der von der Bauartspezifikation abgedeckt ist.

Die Stichprobe muss aus Prüflingen mit der niedrigsten und der höchsten Spannung bestehen und für diese Spannungen die niedrigsten und höchsten Kapazitätswerte enthalten. Sind mehr als vier Bemessungsspannungen gegeben, muss auch eine mittlere Bemessungsspannung geprüft werden. Für die Bauartanerkennung eines Bereiches ist somit die Prüfung von vier bzw. sechs Werten (Kombinationen aus Kapazitätswerten/Bemessungsspannungen) erforderlich. Wenn der Bereich weniger als vier Werte umfasst, muss die Anzahl der Prüflinge der für vier Werte geforderten Anzahl entsprechen.

Zusätzliche Prüflinge sind für folgende Zwecke zulässig:

Zwei (bei sechs Werten) oder drei (bei vier Werten) je Wert als Ersatz für Ausfälle von Prüflingen, die dem Hersteller nicht zur Last zu legen sind.

Die in Gruppe 0 angegebenen Prüflingsstückzahlen gelten für den Fall, dass alle Gruppen zu prüfen sind. Ist das nicht der Fall, dürfen die Stückzahlen entsprechend vermindert werden.

Wenn der Prüfplan für die Bauartanerkennung zusätzliche Gruppen enthält, müssen die für Gruppe 0 geforderten Prüflingsstückzahlen um die für die zusätzlichen Gruppen benötigten Prüflinge ergänzt werden.

Tabelle 1 enthält die Prüflingsstückzahlen für jede Gruppe oder Untergruppe sowie die zulässige Anzahl nicht konformer Bauelemente für die Bauartanerkennungsprüfungen.

3.4.2 Prüfungen

Für die Anerkennung der Kondensatoren nach einer Bauartspezifikation werden alle in den Tabellen 1 und 2 enthaltenen Prüfungen verlangt. Die Prüfungen jeder Gruppe sind in der angegebenen Reihenfolge durchzuführen.

Die gesamte Stichprobe ist zunächst den Prüfungen der Gruppe 0 zu unterziehen und danach auf die anderen Gruppen aufzuteilen.

^{N1)} Nationale Fußnote. Hier muss es richtig „... IEC 60384-1, Q.9“ heißen.

^{N2)} Nationale Fußnote. Hier muss es richtig „... IEC 60384-1, Q.5“ heißen.

^{N3)} Nationale Fußnote. Hier muss es richtig „... IEC 60384-1, Q.5.3 b)“ heißen.

Die bei den Prüfungen der Gruppe 0 ermittelten nicht konformen Prüflinge dürfen nicht für die anderen Gruppen verwendet werden.

Die Anerkennung wird erteilt, wenn die Anzahl der nicht konformen Prüflinge null ist.

Die Anerkennung wird erteilt, wenn die Anzahl der nicht konformen Bauelemente die festgelegte zulässige Anzahl der nicht konformen Bauelemente je Gruppe oder Untergruppe und die Gesamtzahl der zulässigen nicht konformen Bauelemente nicht überschreitet.

ANMERKUNG Die Tabellen 1 und 2 bilden zusammen den Prüfplan mit fester Stichprobengröße. Tabelle 1 enthält für die verschiedenen Prüfungen oder Prüfgruppen die Einzelheiten für die Bildung der Stichproben und die zulässigen nicht konformen Bauelemente. Tabelle 2, zusammen mit den Einzelheiten zu den Prüfungen in Abschnitt 4, enthält sämtliche Prüfbedingungen und Anforderungen und gibt an, wo die Bauartspezifikation zusätzliche Angaben, z. B. zur Auswahl der Prüfverfahren oder -bedingungen, machen muss.

Im Prüfplan mit fester Stichprobengröße müssen die Prüfbedingungen und die Anforderungen die gleichen sein wie in der Bauartspezifikation für die Qualitäts-Konformitätsprüfung.

**Tabelle 1 – Prüfplan mit fester Stichprobengröße für die Bauartanerkennung –
Bewertungsstufe EZ**

Gruppe Nr.	Prüfung	Abschnitt in dieser Spezifikation	Anzahl der Prüflinge n^a	Zulässige Anzahl nicht konformer Bauelemente c
0	Sichtprüfung	4.2	144	0
	Maße	4.2		
	Kapazität	4.3.2		
	Verlustfaktor	4.3.3		
	Spannungsfestigkeit	4.3.1		
	Isolationswiderstand	4.3.4		
	Zusätzliche Prüflinge		12	
1A	Lötwärmebeständigkeit	4.6	12	0
	Lösemittelbeständigkeit des Bauelements ^b	4.13		
1B	Lötbarkeit	4.7	12	0
	Lösemittelbeständigkeit der Kennzeichnung ^b	4.14		
2	Haftfestigkeit der Endflächenbeschichtung	4.5	12	0
3	Montage	4.1	108	c
	Sichtprüfung	4.2.1		
	Kapazität	4.3.2		
	Verlustfaktor	4.3.3		
	Isolationswiderstand	4.3.4		
	Scherprüfung	4.4	24	0
	Rascher Temperaturwechsel	4.8		
	Reihenfolge klimatischer Prüfungen	4.9		
	3.2 Feuchte Wärme, konstant	4.10	24	0
	3.3 Dauerprüfung	4.11	36	0
	3.4 Laden und Entladen	4.12	24	0
^a Kombinationen aus Kapazität und Spannungswerten, siehe 3.4.1. ^b Falls in der Bauartspezifikation verlangt. ^c Die Prüflinge, an denen nach der Montage Ausfälle aufgetreten sind, dürfen nicht für die Berechnung der bei den nachfolgenden Prüfungen zulässigen nicht konformen Bauelemente verwendet werden. Sie sind durch Ersatzprüflinge zu ersetzen.				

Tabelle 2 – Prüfplan für die Bauartanerkennung

Abschnittsnummer und Prüfung ^a	D oder ND ^b	Prüfbedingungen ^a	Anzahl der Prüflinge (n) und zulässige Anzahl nicht konformer Bauelemente (c)	Anforderungen ^a
Gruppe 0 4.2.1 Sichtprüfung 4.2 Maße (Einzelmaße) 4.3.2 Kapazität 4.3.3 Verlustfaktor 4.3.1 Spannungsfestigkeit 4.3.4 Isolationswiderstand	ND	Frequenz: 1 kHz Verfahren: Siehe Bauartspezifikation	Siehe Tabelle 1 ↓	Wie in 4.2.2 Kennzeichnung lesbar und wie in der Bauartspezifikation festgelegt Siehe Bauartspezifikation Innerhalb der festgelegten Grenzabweichung Wie in 4.3.3.2 Kein Durchschlag oder Überschlag. Selbstheilende Durchschläge sind erlaubt. Wie in 4.3.4.3
Gruppe 1A 4.6 Lötwärmebeständigkeit 4.6.1 Anfangsmessung 4.6.2 Prüfbedingungen 4.6.3 Endmessungen 4.13 Lösemittelbeständigkeit des Bauelements (falls zutreffend)	D	Kapazität Verfahren 1, 2 oder wie in der Bauartspezifikation festgelegt Dauer: $(5 \pm 0,5)$ s oder (10 ± 1) s, wie in der Bauartspezifikation festgelegt Wird Verfahren 1 angewandt, müssen Ein- und Austauschgeschwindigkeit $(25 \pm 2,5)$ mm/s betragen. Nachbehandlung: (24 ± 2) h Sichtprüfung Kapazität Lösemittel: ... Lösemitteltemperatur: ... Verfahren 2 Nachbehandlungsdauer: ...	Siehe Tabelle 1 ↓	Wie in 4.6.3 $\Delta C/C \leq 2\%$ des nach 4.6.1 gemessenen Wertes, jedoch $\leq 3\%$ für Anforderungsstufe 3 Siehe Bauartspezifikation
Gruppe 1B 4.7 Lötbarkeit 4.7.2 Endprüfung 4.14 Lösemittelbeständigkeit der Kennzeichnung ^c (falls zutreffend)	D	Keine Alterung Verfahren 1 oder 2, wie in der Bauartspezifikation festgelegt Sichtprüfung Lösemittel: ... Lösemitteltemperatur: ... Verfahren 1 Reibwerkstoff: Watte Nachbehandlung: ...	Siehe Tabelle 1 ↓	Wie in 4.7.2 Kennzeichnung lesbar

Tabelle 2 (fortgesetzt)

Abschnittsnummer und Prüfung ^a	D oder ND ^b	Prüfbedingungen ^a	Anzahl der Prüflinge (n) und zulässige Anzahl nicht konformer Bauelemente (c)	Anforderungen ^a
Gruppe 2 4.5 Haftfestigkeit der Endflächenbeschichtung 4.5.1 Anfangsmessung 4.5.2 Endprüfung	D	Kapazität Kapazität (Leiterplatte im durchgebogenen Zustand) Sichtprüfung	Siehe Tabelle 1 	$\Delta C/C$ für Anforderungsstufe 1 und Anforderungsstufe 2: $\leq 2\%$ Anforderungsstufe 3: $\leq 5\%$ des nach 4.5.1 gemessenen Wertes Keine sichtbaren Schäden
Gruppe 3 4.1 Montage 4.2.1 Sichtprüfung 4.3.2 Kapazität 4.3.3 Verlustfaktor 4.3.4 Isolationswiderstand	D	Substratmaterial: ... ^d Frequenz: 1 kHz (für alle Kapazitätswerte) 10 kHz für Kondensatoren mit $C_N \leq 1 \mu F$ (zusätzlich siehe 4.3.3.3)	Siehe Tabelle 1 	Siehe Bauartspezifikation $\Delta C/C$ für Anforderungsstufe 1 und Anforderungsstufe 2: $\leq 2\%$ Anforderungsstufe 3: $\leq 3\%$ des in Gruppe 0 gemessenen Wertes Wie in 4.3.3 (Bezugswerte für Endmessungen in Untergruppen 3.1, 3.3 und 3.4) Wie in 4.3.4.3
Untergruppe 3.1 4.4 Scherprüfung 4.4.1 Zwischenprüfung 4.8 Rascher Temperaturwechsel 4.8.1 Anfangsmessungen 4.8.2 Prüfbedingungen 4.8.3 Zwischenprüfung 4.9 Reihenfolge klimatischer Prüfungen 4.9.1 Anfangsmessungen 4.9.2 Trockene Wärme 4.9.3 Feuchte Wärme, zyklisch, Prüfung Db, erster Zyklus	D	Sichtprüfung Nicht verlangt, siehe Gruppe 3 T_A = untere Kategorietemperatur T_B = obere Kategorietemperatur Fünf Zyklen Dauer $t_1 = 30$ min Sichtprüfung Nicht verlangt, siehe Gruppe 3 Temperatur: obere Kategorietemperatur Dauer: 16 h	Siehe Tabelle 1 	Keine sichtbaren Schäden Keine sichtbaren Schäden

Tabelle 2 (fortgesetzt)

Abschnittsnummer und Prüfung ^a	D oder ND ^b	Prüfbedingungen ^a	Anzahl der Prüflinge (n) und zulässige Anzahl nicht konformer Bauelemente (c)	Anforderungen ^a
4.9.4 Kälte 4.9.5 Feuchte Wärme, zyklisch, Prüfung Db, restliche Zyklen 4.9.6 Endmessungen		Temperatur: untere Kategorietemperatur Dauer: 2 h Innerhalb 15 min nach Entnahme aus der Prüfkammer muss U_R für 1 min angelegt werden. Sichtprüfung Kapazität Verlustfaktor: bei 10 kHz für $C_N \leq 1 \mu F$ bei 1 kHz für $C_N > 1 \mu F$ Isolationswiderstand	Siehe Tabelle 1 	Keine sichtbaren Schäden Kennzeichnung lesbar $\Delta C/C$ für Anforderungsstufe 1 und Anforderungsstufe 2: $\leq 3 \%$ Anforderungsstufe 3: $\leq 5 \%$ des in Gruppe 3 gemessenen Wertes Anstieg von $\tan \delta$: $\leq 0,0025$ für Anforderungsstufe 1 $\leq 0,004$ für Anforderungsstufe 2 $\leq 0,005$ für Anforderungsstufe 3 $\leq 0,0015$ für Anforderungsstufe 1 $\leq 0,0025$ für Anforderungsstufe 2 $\leq 0,003$ für Anforderungsstufe 3 im Vergleich zu den in Gruppe 3 gemessenen Werten $\geq 50 \%$ der Werte in 4.3.4.3, jedoch $\geq 25 \%$ für Anforderungsstufe 3
Untergruppe 3.2 4.10 Feuchte Wärme, konstant 4.10.1 Anfangsmessungen 4.10.2 Endmessungen	D	Nicht verlangt, siehe Gruppe 3 Nachbehandlung: ... Sichtprüfung Kapazität Verlustfaktor bei 1 kHz Isolationswiderstand	Siehe Tabelle 1 	Keine sichtbaren Schäden $\Delta C/C$ für Anforderungsstufe 1 und Anforderungsstufe 2: $\leq 3 \%$ Anforderungsstufe 3: $\leq 5 \%$ des in Gruppe 3 gemessenen Wertes Anstieg von $\tan \delta$: $\leq 0,0025$ im Vergleich zu den in Gruppe 3 gemessenen Werten $\geq 50 \%$ der Werte in 4.3.4.3, jedoch $\geq 25 \%$ für Anforderungsstufe 3

Tabelle 2 (fortgesetzt)

Abschnittsnummer und Prüfung ^a	D oder ND ^b	Prüfbedingungen ^a	Anzahl der Prüflinge (n) und zulässige Anzahl nicht konformer Bauelemente (c)	Anforderungen ^a
Untergruppe 3.3 4.11 Dauerprüfung 4.11.1 Anfangsmessungen 4.11.2 Prüfbedingungen 4.11.5 Endmessungen		Nicht verlangt, siehe Gruppe 3 Siehe 4.11.2, 4.11.3 und 4.11.4 Sichtprüfung Kapazität Verlustfaktor: bei 10 kHz für $C_N \leq 1 \mu\text{F}$ bei 1 kHz für $C_N > 1 \mu\text{F}$ Isolationswiderstand	Siehe Tabelle 1 	Keine sichtbaren Schäden. Kennzeichnung lesbar. $\Delta C/C \leq 5 \%$ für Anforderungsstufe 1 $\Delta C/C \leq 8 \%$ für Anforderungsstufe 2 und Anforderungsstufe 3 im Vergleich zu den in Gruppe 3 gemessenen Werten Anstieg von $\tan \delta$: $\leq 0,003$ für Anforderungsstufe 1 $\leq 0,005$ für Anforderungsstufe 2 und Anforderungsstufe 3 $\leq 0,002$ für Anforderungsstufe 1 $\leq 0,003$ für Anforderungsstufe 2 und Anforderungsstufe 3 im Vergleich zu den in Gruppe 3 gemessenen Werten $\geq 50 \%$ der Werte in 4.3.4.3, jedoch $\geq 30 \%$ für Anforderungsstufe 3
Untergruppe 3.4 4.12 Laden und Entladen 4.12.1 Anfangsmessungen 4.12.2 Prüfbedingungen 4.12.3 Endmessungen	D	Nicht verlangt, siehe Gruppe 3 10 000 Zyklen Kapazität Verlustfaktor: bei 10 kHz für $C_N \leq 1 \mu\text{F}$ bei 1 kHz für $C_N > 1 \mu\text{F}$ Isolationswiderstand	Siehe Tabelle 1 	$\Delta C/C$: $\leq 3 \%$ für Anforderungsstufe 1 $\leq 5 \%$ für Anforderungsstufe 2 im Vergleich zu den in Gruppe 3 gemessenen Werten Anstieg von $\tan \delta$: $\leq 0,003$ für Anforderungsstufe 1 $\leq 0,005$ für Anforderungsstufe 2 $\leq 0,002$ für Anforderungsstufe 1 $\leq 0,003$ für Anforderungsstufe 2 im Vergleich zu den in Gruppe 3 gemessenen Werten $\geq 50 \%$ der Werte in 4.3.4.3, jedoch $\geq 30 \%$ für Anforderungsstufe 3

^a Die Abschnittsnummern für Prüfungen und Anforderungen beziehen sich auf Abschnitt 4.

^b In dieser Tabelle bedeuten: D = zerstörend, ND = zerstörungsfrei.

^c Diese Prüfung kann an oberflächenmontierbaren Kondensatoren auf Substraten durchgeführt werden.

^d Wenn in den einzelnen Untergruppen verschiedene Substrate verwendet werden, muss die Bauartspezifikation angeben, welches Substrat in welcher Untergruppe zu verwenden ist.