

DIN EN 60384-24

ICS 31.060.40

Einsprüche bis 2012-08-04
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 60384-24:2007-03

Entwurf

**Festkondensatoren zur Verwendung in Geräten der Elektronik –
Teil 24: Rahmenspezifikation –
Oberflächenmontierbare Tantal-Elektrolyt-Kondensatoren mit
leitfähigem Polymerfestkörper-Elektrolyten
(IEC 40/2147/CD:2012)**

Fixed capacitors for use in electronic equipment –
Part 24: Sectional specification –
Surface mount fixed tantalum electrolytic capacitors with conductive polymer solid
electrolyte
(IEC 40/2147/CD:2012)

Condensateurs fixes utilisés dans les équipements électroniques –
Partie 24: Spécification intermédiaire –
Condensateurs fixes électrolytiques au tantale pour montage en surface à électrolyte
solide en polymère conducteur
(CEI 40/2147/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 52 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	4
1.5 Begriffe	5
1.6 Kennzeichnung	6
2 Bevorzugte Bemessungswerte und Eigenschaften	6
2.1 Bevorzugte Eigenschaften	6
2.2 Bevorzugte Bemessungswerte	7
3 Qualitätsbewertungsverfahren	8
3.1 Primäre Fabrikationsstufe	8
3.2 Baulich ähnliche Bauelemente	8
3.3 Bestätigte Prüfberichte zu freigegebenen Losen	8
3.4 Bauartanerkennung (verbindlich vorgeschriebene und wahlweise durchzuführende Prüfungen)	8
3.5 Qualitäts-Konformitätsprüfung	16
4 Prüf- und Messverfahren	18
4.1 Vortrocknung	18
4.2 Messbedingungen	18
4.3 Montage	18
4.4 Sichtprüfung und Kontrolle der Maße	18
4.5 Elektrische Prüfungen	19
4.6 Lötwärmebeständigkeit	20
4.7 Lötbarkeit	20
4.8 Scherprüfung	21
4.9 Trägerbiegeprüfung	21
4.10 Rascher Temperaturwechsel	21
4.11 Reihenfolge klimatischer Prüfungen	21
4.12 Feuchte Wärme, konstant	22
4.13 Eigenschaften bei hoher und niedriger Temperatur	22
4.14 Spitzenspannung	23
4.15 Dauerprüfung	23
4.16 Lösemittelbeständigkeit des Bauelements (falls anwendbar)	23
4.17 Lösemittelbeständigkeit der Kennzeichnung (falls anwendbar)	24
4.18 Hoher Stoßstrom (falls anwendbar)	24
4.19 Lagerung bei hoher Temperatur	24

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 40/2147/CD:2012 „Fixed capacitors for use in electronic equipment – Part 24: Sectional specification – Surface mount fixed tantalum electrolytic capacitors with conductive polymer solid electrolyte“ (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 beigefügt. 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 60384-24:2007-03 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) Die normativen Verweise wurden aktualisiert und angepasst.
- c) Die Bemessungskapazität CR wurde durch die Nennkapazität CN ersetzt.
- d) In Abschnitt 2.2.3 wurden die Vorzugswerte für die Bemessungsgleichspannung entsprechend den Reihen R10 und R20 nach ISO 3 angeglichen.
- e) In Tabelle 1 und Tabelle 1a wurden die Werte für Kategorie- und Spitzenspannungen aufgenommen.
- f) In 4.5.2.1 wurden die Anforderungen an die bei der Wechsellspannungsmessung der Kapazität zulässige Gleichspannung geändert.
- g) In Abschnitt 4.9, Trägerbiegeprüfung, wurde der Abschnitt „Endprüfung, Messungen und Anforderungen“ hinzugefügt.
- h) In Abschnitt 4.12.2 wurden die Prüfbedingungen für die Prüfung Feucht Wärme, konstant, aufgenommen.

**Festkondensatoren zur Verwendung in Geräten der Elektronik –
Teil 24: Rahmenspezifikation –
Oberflächenmontierbare Tantal-Elektrolyt-Kondensatoren mit
leitfähigem Polymerfestkörper-Elektrolyten**

1 Allgemeines

1.1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von IEC 60384 gilt für oberflächenmontierbare Tantal-Elektrolyt-Festkondensatoren mit leitfähigem Polymerfestkörper-Elektrolyten. Diese Kondensatoren sind vorwiegend für die Anwendung in Geräten der Elektronik vorgesehen.

Tantal-Elektrolyt-Chipkondensatoren mit Festkörper (MnO_2) sind nicht eingeschlossen, werden aber in IEC 60384-3 behandelt.

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 60063, *Preferred number series for resistors and capacitors*

IEC 60068-1:1998, *Environmental testing – Part 1: General and guidance*

IEC 60068-2-14, *Environmental testing – Part 2-14: Tests – Test N: Change of temperature*

IEC 60068-2-58, *Environmental testing – Part 2-58: Tests – Test Td: Test methods for solderability, resistance to dissolution of metallization and to soldering heat of surface mounting devices (SMD)*

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

IEC 61193-2, *Quality assessment systems – Part 2: Selection and use of sampling plans for inspection of electronic components and packages*

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. 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 oberflächenmontierbaren 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 anzugeben. Wenn erforderlich, z. B. wenn mehrere Gehäusegrößen 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 Montageart für Prüfungen und Messungen (wenn verlangt) muss 4.3 dieser Rahmenspezifikation 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.

Wenn nach der Bauartspezifikation zugelassene Erzeugnisse unterschiedliche Wertebereiche haben, sollte folgende Aussage hinzugefügt werden: „Der in jedem Spannungsbereich verfügbare Wertebereich der Kapazität ist im Verzeichnis der Anerkennungen, das z. B. auf der Webseite www.iecq.org zur Verfügung steht, angegeben.“

1.4.3.2 Besondere Eigenschaften

Zusätzliche Eigenschaften dürfen aufgeführt werden, wenn sie zur Beschreibung des Bauelements für bestimmte Ausführungen und 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 Begriffe sowie der folgende Begriff.

1.5.1

oberflächenmontierbarer Kondensator

Kondensator, der wegen seiner kleinen Maße und der Art oder Form seiner Anschlüsse für die Oberflächenmontage geeignet ist

1.6 Kennzeichnung

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

1.6.1 Allgemeines

Die in die Kennzeichnung aufzunehmenden Angaben werden üblicherweise aus der nachstehenden Liste ausgewählt; ihre relative Wichtigkeit entspricht der Stellung in der Liste:

- a) Polung der Anschlüsse (sofern sie nicht aus dem Aufbau erkennbar ist);
- b) Bemessungsspannung (Gleichspannung kann durch die Symbole ----- oder ——— angegeben werden);
- c) Nennkapazität;
- d) Grenزابweichung der Bemessungskapazität;
- 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.

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

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 Kennzeichnung der Verpackung

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

1.6.4 Zusätzliche Kennzeichnung

Jede zusätzliche, in 1.6.1 nicht aufgeführte Kennzeichnung ist so anzubringen, dass keine Unklarheiten entstehen.

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 von IEC 60068-1, Abschnitt 8, 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;
Obere Kategorietemperatur:	+105 °C und +125 °C;
Dauer der Prüfung Feuchte Wärme, konstant:	21 Tage.

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

Bei einer oberen Kategorietemperatur von 125 °C muss die Bemessungstemperatur 85 °C und 105 °C betragen. Bei einer oberen Kategorietemperatur von 105 °C muss die Bemessungstemperatur 85 °C betragen.

2.2 Bevorzugte Bemessungswerte

2.2.1 Nennkapazität (C_N)

Bevorzugte Werte der Nennkapazität sind die Werte der Reihen E6 und E12 nach IEC 60063 und ihre dezimalen Vielfachen ($\times 10^n$, mit n ganzzahlig).

2.2.2 Grenzabweichung der Nennkapazität

Die bevorzugte Grenzabweichung der Nennkapazität beträgt $\pm 20 \%$.

2.2.3 Bemessungsspannung (U_R)

Die Vorzugswerte der Bemessungsgleichspannung nach den Reihen R10 und R20 von ISO 3 sind:

nach der Reihe R10: 1,0 – 1,25 – 1,6 – 2,0 – 2,5 – 4,0 – 5,0 – 6,3 – 8,0;

nach der Reihe R20: 3,5;

und ihre dezimalen Vielfachen ($\times 10^n$, mit n ganzzahlig).

2.2.4 Kategoriespannung (U_C)

Die Werte der Kategoriespannung für Kondensatoren sind in den Tabellen 1 und 2^{N1)} angegeben.

2.2.5 Spitzenspannung (U_{RS} oder U_{CS})

Die Spitzenspannung beträgt das 1,15-Fache der Bemessungs- oder Kategoriespannung, gerundet (Anzahl der Ziffern: 2) auf das nächste Volt (siehe Tabellen 1 und 2^{N1)})

ANMERKUNG U_{RS} : Spitzenspannung zur Bemessungsspannung;
 U_{CS} : Spitzenspannung zur Kategoriespannung.

2.2.6 Bemessungstemperatur

Die bevorzugten Werte der Bemessungstemperatur sind +85 °C und +105 °C (siehe Tabellen 1 und 1a).

^{N1)} Nationale Fußnote. Hier muss es richtig „... Tabellen 1 und 1a“ heißen.

Tabelle 1 – Werte der Kategorie- und Spitzenspannungen

	Obere Kategorietemperatur 125 °C / Bemessungstemperatur 85 °C											
U_R (V)	2,0	2,5	4,0	5,0	6,3	8,0	10	12,5	16	20	25	35
U_C (V) = 0,80 U_R	1,6	2,0	3,2	4,0	5,0	6,4	8,0	10	13	16	20	28
U_{RS} (V) = 1,15 U_R	2,3	2,9	4,6	5,8	7,2	9,2	12	14	18	23	29	40
U_{CS} (V) = 0,92 U_R	1,8	2,3	3,7	4,6	5,8	7,4	9,2	12	15	18	23	32

Tabelle 1a – Werte der Kategorie- und Spitzenspannungen

	Obere Kategorietemperatur 125 °C / Bemessungstemperatur 105 °C oder obere Kategorietemperatur 105 °C / Bemessungstemperatur 85 °C											
U_R (V)	2,0	2,5	4,0	5,0	6,3	8,0	10	12,5	16	20	25	35
U_C (V) = 0,90 U_R	1,8	2,3	3,6	4,5	5,7	7,2	9,0	11	14	18	23	32
U_{RS} (V) = 1,15 U_R	2,3	2,9	4,6	5,8	7,2	9,2	12	14	18	23	29	40
U_{CS} (V) = 1,03 U_R	2,0	2,6	4,1	5,2	6,5	8,2	10	13	16	20	26	36

3 Qualitätsbewertungsverfahren

3.1 Primäre Fabrikationsstufe

Die primäre Fabrikationsstufe ist die Bildung der Oxidschicht.

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 und Werte verschieden sind.

3.3 Bestätigte Prüfberichte zu freigegebenen Losen

Die nach IEC 60384-1, Abschnitt Q.9, 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 anzugeben: Kapazitätsänderung, Verlustfaktor, Ersatzserienwiderstand und Reststrom.

3.4 Bauartanerkennung (verbindlich vorgeschriebene und wahlweise durchzuführende Prüfungen)

Die Verfahren für die Bauartanerkennungsprüfungen sind in IEC 60384-1, Abschnitt Q.5, angegeben.

Der nach dem Verfahren der losweisen und periodischen Prüfungen anzuwendende Prüfplan für die Bauartanerkennung ist in 3.5 dieser Spezifikation angegeben. 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

Das Verfahren mit fester Stichprobengröße ist in IEC 60384-1, Q.5.3 b), 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.

Für jede temperaturbezogene Eigenschaft muss die Stichprobe aus Kondensatorprüflingen der größten und kleinsten Baugröße bestehen und für jede dieser Baugrößen den höchsten Kapazitätswert für die höchste und die niedrigste Bemessungsspannung des Spannungsbereiches enthalten, für den die Bauartanerkennung beantragt wird. 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) für jede temperaturbezogene Eigenschaft erforderlich. Wenn der gesamte Bereich weniger als vier Werte umfasst, muss die Anzahl der Prüflinge der für vier Werte geforderten Anzahl entsprechen.

Bei Anwendung der Bewertungsstufe EZ sind zusätzliche Prüflinge 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 2 enthält die Prüflingsstückzahlen für jede Gruppe oder Untergruppe sowie die zulässige Anzahl nicht konformer Bauelemente für die Bauartanerkennungsprüfung.

3.4.2 Prüfungen

Für die Anerkennung der Kondensatoren nach einer Bauartspezifikation werden alle in den Tabellen 2 und 3 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.

Die bei den Prüfungen der Gruppe 0 ermittelten nicht konformen Prüflinge (Tabelle 2) dürfen nicht für die anderen Gruppen verwendet werden.

Als „ein nicht konformes Bauelement“ wird gewertet, wenn ein Prüfling entweder alle oder einen Teil der Prüfungen einer Gruppe nicht bestanden hat.

Die Anerkennung wird erteilt, wenn die Anzahl der nicht konformen Bauelemente je Gruppe oder Untergruppe null ist.

Die Tabellen 2 und 3 bilden zusammen den Prüfplan mit fester Stichprobengröße. Tabelle 2 enthält für die verschiedenen Prüfungen oder Prüfgruppen die Einzelheiten für die Bildung der Stichproben und die zulässigen nicht konformen Bauelemente. Tabelle 3, 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 2 – Prüfplan mit fester Stichprobengröße für die Bauartanerkennung – Bewertungsstufe EZ

Gruppe Nr.	Prüfung	Abschnitt	Anzahl der Prüflinge n^d	Zulässige Anzahl nicht konformer Bauelemente
0	Hoher Stoßstrom ^c	4.18	120	0
	Sichtprüfung	4.4		
	Maße	4.4		
	Reststrom	4.5.1		
	Kapazität	4.5.2		
	Verlustfaktor	4.5.3		
	Ersatzserienwiderstand (ESR) ^c	4.5.4		
	Zusätzliche Prüflinge		12	
1A	Lötwärmebeständigkeit	4.6	12	0
	Lösemittelbeständigkeit des Bauelements ^f	4.16		
1B	Lötbarkeit	4.7	12	0
	Lösemittelbeständigkeit der Kennzeichnung ^f	4.17		
2	Trägerbiegeprüfung ^e	4.9	12	0
3 ^a	Montage	4.3	84	0 ^b
	Sichtprüfung	4.4		
	Reststrom	4.5.1		
	Kapazität	4.5.2		
	Verlustfaktor	4.5.3		
	Ersatzserienwiderstand ^c	4.5.4		
3.1	Scherprüfung	4.8	12	0
	Rascher Temperaturwechsel	4.10		
	Reihenfolge klimatischer Prüfungen	4.11		
3.2	Feuchte Wärme, konstant	4.12	12	0
3.3	Eigenschaften bei hoher und niedriger Temperatur	4.13	12	0
	Spitzenspannung	4.14		
3.4	Dauerprüfung	4.15	36	0
3.5	Lagerung bei hoher Temperatur	4.19	12	0

^a Die Werte dieser Messungen dienen als Anfangsmessungen für die Prüfungen der Gruppe 3.

^b Die Prüflinge, an denen nach der Befestigung 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.

^c Falls in der Bauartspezifikation verlangt.

^d Kombinationen aus Kapazitäts- und Spannungswerten siehe 3.4.1.

^e Nicht zutreffend für Kondensatoren, die nach den Angaben in der Bauartspezifikation nur auf Aluminiumoxidsubstrat montiert werden dürfen.

^f Sofern zutreffend.

Tabelle 3 – Prüfplan für die Bauartanerkennung

Abschnittsnummer und Prüfung ^a	D oder ND ^b	Prüfbedingungen ^a	Anzahl der Prüflinge (<i>n</i>) und zulässige Anzahl nicht konformer Bauelemente (<i>c</i>)	Anforderungen ^a
Gruppe 0 4.18 Hoher Stoßstrom (wenn in der Bauartspezifikation gefordert) 4.4 Sichtprüfung 4.4 Maße (Einzelmaße) 4.5.1 Reststrom 4.5.2 Kapazität 4.5.3 Verlustfaktor ($\tan \delta$) 4.5.4 Ersatzserienwiderstand (wenn in der Bauartspezifikation gefordert)	ND	Schutzwiderstand: 1 000 Ω Frequenz: 120 Hz Frequenz: 120 Hz Frequenz: 100 kHz	Siehe Tabelle 2	Wie in 4.4.2 Kennzeichnung lesbar und wie in der Bauartspezifikation festgelegt Siehe Bauartspezifikation Wie in 4.5.1.2 Wie in 4.5.2 Wie in 4.5.3 Siehe Bauartspezifikation
Gruppe 1A 4.6 Lötwärmebeständigkeit 4.6.1 Anfangsmessung 4.6.2 Prüfbedingungen 4.6.3 Endmessungen 4.16 Lösemittelbeständigkeit des Bauelements (wenn in der Bauartspezifikation gefordert)	D	Kapazität Verfahren: ... Eindringtiefe: ... s Aufschmelzprofil: ... Nachbehandlung: (24 $\pm$ 2) h Sichtprüfung Kapazität Verlustfaktor Reststrom Lösemittel: ... Lösemitteltemperatur: ... °C Verfahren 2 Nachbehandlung: ... h	Siehe Tabelle 2	Wie in 4.5.2 Wie in 4.6.3 Siehe Bauartspezifikation Siehe Bauartspezifikation Siehe Bauartspezifikation Siehe Bauartspezifikation Siehe Bauartspezifikation

Tabelle 3 – Prüfplan für die Bauartanerkennung (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 1B 4.7 Lötbarkeit 4.7.2 Prüfbedingungen ^{N2)} 4.7.2 Endmessungen 4.17 Lösemittelbeständigkeit der Kennzeichnung ^c (wenn in der Bauartspezifikation gefordert)	D	Verfahren: siehe Bauartspezifikation Sichtprüfung Lösemittel: ... Lösemitteltemperatur: ... °C Verfahren 1 Reibwerkstoff: Watte Nachbehandlung: ... h	Siehe Tabelle 2	Wie in 4.7.2 Kennzeichnung lesbar
Gruppe 2 4.9 Trägerbiegeprüfung 4.9.1 Anfangsmessung 4.9.2 Endmessungen	D	Biegetiefe: ... Kapazität Sichtprüfung Kapazität (bei durchgebogener Leiterplatte)	Siehe Tabelle 2	Keine sichtbaren Schäden Siehe Bauartspezifikation
Gruppe 3 4.3 Montage	D	Trägermaterial: ... ^d Sichtprüfung Reststrom Kapazität Verlustfaktor Ersatzserienwiderstand (falls zutreffend)	Siehe Tabelle 2	Keine sichtbaren Schäden Siehe Bauartspezifikation $ \Delta C/C < 8\%$ des in 4.5.2 gemessenen Wertes Siehe Bauartspezifikation Siehe Bauartspezifikation
Gruppe 3.1 4.8 Scherprüfung 4.10 Rascher Temperaturwechsel 4.10.1 Anfangsmessung 4.10.2 Prüfbedingungen	D	Sichtprüfung Kapazität T_A = untere Kategorie-temperatur T_B = obere Kategorie-temperatur 5 Zyklen Dauer $t_1 = 30$ min Nachbehandlung: 1 h bis 2 h	Siehe Tabelle 2	Keine sichtbaren Schäden

^{N2)} Nationale Fußnote. Hier muss es richtig „4.7.1 Prüfbedingungen“ heißen.

Tabelle 3 – Prüfplan für die Bauartanerkennung (fortgesetzt)

Abschnittsnummer und Prüfung ^a	D oder ND ^b	Prüfbedingungen ^a	Anzahl der Prüflinge (n) und zulässige Anzahl nicht konformer Bauelemente (c)	Anforderungen ^a
4.10.3 Endmessungen	D	Reststrom Kapazität Verlustfaktor	Siehe Tabelle 2	Siehe Bauartspezifikation $ \Delta C/C \leq 10\%$ des in 4.10.1 gemessenen Wertes Siehe Bauartspezifikation
4.11 Reihenfolge klimatischer Prüfungen				
4.11.1 Anfangsmessung		Kapazität		
4.11.2 Trockene Wärme		Temperatur: obere Kategorie-temperatur Dauer: 16 h		
4.11.3 Feuchte Wärme, zyklisch, Prüfung Db, erster Zyklus				
4.11.4 Kälte		Temperatur: untere Kategorie-temperatur Dauer: 2 h		
4.11.5 Feuchte Wärme, zyklisch, Prüfung Db, restliche Zyklen		Nachbehandlung: 1 h bis 2 h		
4.11.6 Endmessungen		Sichtprüfung Kapazität Verlustfaktor		Keine sichtbaren Schäden Kennzeichnung lesbar $ \Delta C/C \leq 20\%$ des in 4.11.1 gemessenen Wertes Siehe Bauartspezifikation
Gruppe 3.2	D		Siehe Tabelle 2	
4.12 Feuchte Wärme, konstant				
4.12.1 Anfangsmessung		Kapazität		
4.12.2 Prüfbedingungen		Temperatur: $(40 \pm 2)^\circ\text{C}$ Rel. Luftfeuchte: $(93 \pm 3)\%$ Dauer: 21 Tage Nachbehandlung: 1 h bis 2 h		
4.12.3 Endmessungen		Sichtprüfung Reststrom Kapazität Verlustfaktor		Keine sichtbaren Schäden Kennzeichnung lesbar Siehe Bauartspezifikation $-20\% < \Delta C/C < +40\%$ des in 4.12.1 gemessenen Wertes Siehe Bauartspezifikation

Tabelle 3 – Prüfplan für die Bauartanerkennung (fortgesetzt)

Abschnittsnummer und Prüfung ^a	D oder ND ^b	Prüfbedingungen ^a	Anzahl der Prüflinge (<i>n</i>) und zulässige Anzahl nicht konformer Bauelemente (<i>c</i>)	Anforderungen ^a
Gruppe 3.3	D		Siehe Tabelle 2	
4.13 Eigenschaften bei hoher und niedriger Temperatur		Die Kondensatoren sind bei jeder Temperaturstufe zu messen. Stufe 1: 20 °C Reststrom Kapazität Verlustfaktor Stufe 2: –55 °C (untere Kategorietemperatur) Kapazität Verlustfaktor Stufe 3: 20 °C Reststrom Kapazität Verlustfaktor Stufe 4: 85 °C Reststrom Kapazität Stufe 5: obere Kategorietemperatur Reststrom (mit U_R) Kapazität Verlustfaktor Stufe 6: 20 °C Reststrom Kapazität Verlustfaktor		Verwendung als Bezugswert Verwendung als Bezugswert Verwendung als Bezugswert Siehe Bauartspezifikation Siehe Bauartspezifikation Siehe Bauartspezifikation $\Delta C/C \leq 5\%$ des in Stufe 1 gemessenen Wertes Siehe Bauartspezifikation Siehe Bauartspezifikation Siehe Bauartspezifikation Siehe Bauartspezifikation Siehe Bauartspezifikation Wie in Stufe 3 Wie in Stufe 3 Wie in Stufe 3
4.14 Spitzenspannung		Anzahl der Zyklen: 1 000 Prüftemperatur: ... °C Spannung: 1,15 U_R oder 1,15 U_C Schutzwiderstand: 1 000 Ω Ladedauer: 30 s Zeit ohne angelegte Spannung: 5 min 30 s		

Tabelle 3 – Prüfplan für die Bauartanerkennung (fortgesetzt)

Abschnittsnummer und Prüfung ^a	D oder ND ^b	Prüfbedingungen ^a	Anzahl der Prüflinge (n) und zulässige Anzahl nicht konformer Bauelemente (c)	Anforderungen ^a
4.14.1 Anfangsmessung 4.14.3 Endmessungen	D	Kapazität Reststrom Kapazität Verlustfaktor	Siehe Tabelle 2	$ \Delta C/C \leq 10\%$ des in 4.13, Stufe 6, gemessenen Wertes Siehe Bauartspezifikation $ \Delta C/C \leq 10\%$ des in 4.13, Stufe 6, gemessenen Wertes Siehe Bauartspezifikation
Gruppe 3.4 4.15 Dauerprüfung 4.15.1 Anfangsmessung 4.15.2 Prüfbedingungen 4.15.3 Endmessungen	D	Kapazität Dauer: 1 000 h Prüftemperatur: ... °C Spannung: ... V Nachbehandlung: 1 h bis 2 h Sichtprüfung Reststrom Kapazität Verlustfaktor Ersatzserienwiderstand (wenn in der Bauartspezifikation gefordert)	Siehe Tabelle 2	 Keine sichtbaren Schäden Kennzeichnung lesbar ≤ 2 -facher Wert in 4.5.1 $ \Delta C/C \leq 20\%$ des in 4.15.1 gemessenen Wertes $\leq 1,5$ -facher Wert in 4.5.1 Siehe Bauartspezifikation
Gruppe 3.5 4.19 Lagerung bei hoher Temperatur 4.19.1 Anfangsmessung 4.19.2 Prüfbedingungen 4.19.3 Endmessungen	D	Kapazität Prüftemperatur: obere Kategorietemperatur Dauer: (96 ± 4) h Nachbehandlung: mind. 16 h Sichtprüfung Reststrom Kapazität Verlustfaktor	Siehe Tabelle 2	 Keine sichtbaren Schäden Kennzeichnung lesbar ≤ 5 -facher Wert in 4.5.1 $ \Delta C/C \leq 10\%$ des in 4.19.1 gemessenen Wertes Wie in 4.5.3
^a Die Abschnittsnummern für Prüfungen und Anforderungen beziehen sich auf Abschnitt 4. ^b In dieser Tabelle bedeuten: D = zerstörend, ND = zerstörungsfrei. ^c Diese Prüfung darf an oberflächenmontierbaren Kondensatoren durchgeführt werden, die auf einen Träger montiert sind. ^d Wenn in den einzelnen Untergruppen verschiedene Trägerwerkstoffe verwendet werden, sollte die Bauartspezifikation angeben, welcher Trägerwerkstoff in welcher Untergruppe zu verwenden ist.				

3.5 Qualitäts-Konformitätsprüfung

3.5.1 Bildung von Prüflösen

3.5.1.1 Prüfungen der Gruppen A und B

Diese Prüfungen sind losweise durchzuführen.

Der Hersteller darf aus der laufenden Fertigung Prüflöse zusammenstellen, wobei die folgenden Vorkehrungen zu beachten sind:

- 1) Das Prüflös muss aus baulich ähnlichen Kondensatoren bestehen (siehe 3.2).
- 2a) Die zu prüfende Stichprobe muss die im Prüflös vorkommenden Werte (Bemessungsspannung und Nennkapazität) und Maße repräsentieren:
 - entsprechend ihrer Anzahl;
 - mit mindestens 5 Prüflingen für jeden Wert.
- 2b) Wenn in der Stichprobe weniger als 5 Stück von jedem Wert enthalten sind, muss die Stichprobenentnahme zwischen dem Hersteller und der Nationalen Überwachungsstelle vereinbart werden.

3.5.1.2 Prüfungen der Gruppe C

Diese Prüfungen sind periodisch durchzuführen.

Die Stichproben müssen die laufende Fertigung der festgelegten Perioden repräsentieren und sind in kleine, mittlere und große Baugrößen aufzuteilen. Um den Bereich der Bauartanerkennungen abzudecken, wird in jeder Periode eine Spannung aus jeder Gruppe von Baugrößen geprüft. In weiteren Perioden sind andere Baugrößen und/oder Bemessungsspannungen aus laufender Fertigung zu prüfen, sodass schließlich der gesamte Bereich erfasst wird.

3.5.2 Prüfplan

Die Prüfpläne für die losweisen und periodischen Prüfungen im Rahmen der Qualitäts-Konformitätsprüfung sind in Tabelle 4 und Tabelle 5 angegeben.

3.5.3 Verzögerte Auslieferung

Wenn nach den Verfahren in IEC 60384-1, Abschnitt Q.10, Prüfungen zu wiederholen sind, müssen nach den Festlegungen für die Prüfungen in den Gruppen A und B die Kapazität sowie der Reststrom gemessen und die Lötbarkeit geprüft werden.

3.5.4 Bewertungsstufen

Die im Vordruck für Bauartspezifikation anzugebende(n) Bewertungsstufe(n) ist (sind) vorzugsweise aus den Tabellen 4 und 5 auszuwählen.