

DIN EN 60384-4

ICS 31.060.50

Einsprüche bis 2014-02-13
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 60384-4:2007-12

Entwurf

**Festkondensatoren zur Verwendung in Geräten der Elektronik –
Teil 4: Rahmenspezifikation –
Aluminium-Elektrolyt-Kondensatoren mit festen (MnO₂) und flüssigen
Elektrolyten
(IEC 40/2245/CD:2013)**

Fixed capacitors for use in electronic equipment –
Part 4: Sectional specification –
Fixed aluminium electrolytic capacitors with solid (MnO₂) and non-solid electrolyte
(IEC 40/2245/CD:2013)

Condensateurs fixes utilisés dans les équipements électroniques –
Partie 4: Spécification intermédiaire –
Condensateurs électrolytiques en aluminium à électrolyte solide (MnO₂) et non solide
(CEI 40/2245/CD:2013)

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2013-12-13 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 online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an dke@din.de möglichst 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 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 74 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.....	7
3 Qualitätsbewertungsverfahren	9
3.1 Primäre Fabrikationsstufe.....	9
3.2 Baulich ähnliche Bauelemente	9
3.3 Bestätigte Prüfberichte zu freigegebenen Losen	9
3.4 Bauartanerkennungsverfahren.....	9
3.5 Qualitäts-Konformitätsprüfung.....	22
4 Prüf- und Messverfahren	24
4.1 Vorbehandlung (nur für Kondensatoren mit flüssigem Elektrolyten).....	24
4.2 Sichtprüfung und Kontrolle der Maße.....	24
4.3 Elektrische Prüfungen	24
4.4 Widerstandsfähigkeit der Anschlüsse	27
4.5 Lötwärmebeständigkeit.....	28
4.6 Lötbarkeit.....	28
4.7 Rascher Temperaturwechsel	28
4.8 Schwingen	29
4.9 Dauerschocken (falls gefordert)	29
4.10 Schocken (falls gefordert).....	30
4.11 Reihenfolge klimatischer Prüfungen.....	30
4.12 Feuchte Wärme, konstant	32
4.13 Dauerprüfung.....	32
4.14 Spitzenspannung.....	33
4.15 Umpolspannung (falls gefordert).....	34
4.16 Überdrucksicherung (falls gefordert)	34
4.17 Lagerung bei hoher Temperatur.....	35
4.18 Lagerung bei niedriger Temperatur (falls gefordert)	35
4.19 Eigenschaften bei hoher und niedriger Temperatur.....	35
4.20 Lade- und Entladeprüfung (falls gefordert).....	36
4.21 Stoßstromprüfung (falls gefordert)	36
4.22 Transienten-Überlastprüfung (falls gefordert)	37
Literaturhinweise.....	38

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 40/2245/CD:2013 „Fixed capacitors for use in electronic equipment – Part 4: Sectional specification – Fixed aluminium electrolytic capacitors with solid (MnO₂) and non-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 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 dieses Dokument 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 Abschnichtsnummer, 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 60384-4:2007-12 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Grundlegende Überarbeitung und Neustrukturierung sämtlicher Abschnitte;
- b) Aktualisierung der Normativen Verweisungen;
- c) geringfügige Änderungen der Tabellen.

**Festkondensatoren zur Verwendung in Geräten der Elektronik –
Teil 4: Rahmenspezifikation –
Aluminium-Elektrolyt-Kondensatoren mit festen (MnO₂) und flüssigen
Elektrolyten**

1 Allgemeines

1.1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für Aluminium-Elektrolyt-Kondensatoren mit festem (MnO₂) oder flüssigem Elektrolyten, vorzugsweise für den Einsatz an Gleichspannung zur Verwendung in Geräten der Elektronik. Sie umfasst Kondensatoren für erhöhte Anforderungen und Kondensatoren für allgemeine Anforderungen.

Aluminium-Elektrolyt-Kondensatoren für die Oberflächenmontage (SMD-Aluminium-Elektrolyt-Kondensatoren) sind nicht mit aufgenommen, werden jedoch in IEC 60384-18 behandelt.

Für Kondensatoren für Sonderanwendungen können zusätzliche Anforderungen gelten.

1.2 Zweck

Diese Norm legt für die beschriebene Art von Kondensatoren die bevorzugten Bemessungswerte und Eigenschaften fest, wählt aus IEC 60384-1:2008 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 Rahmenspezifikation festgelegten entsprechen; schwächere sind nicht zulässig.

1.3 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, 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 60068-1:1988, *Environmental testing – Part 1: General and guidance*

IEC 60068-2-54, *Environmental testing – Part 2-54: Tests – Test Ta: Solderability testing of electronic components by the wetting balance method*

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

IEC 61193-2:2007, *Quality assessment system – 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

1.4.1 Allgemeines

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 1.4.2 dürfen auch tabellarisch dargestellt werden.

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

1.4.2 Umrisszeichnungen und Maße

Zur leichteren Erkennung der Kondensatoren 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 Originalmaße aber in Zoll vor, sind die entsprechenden metrischen Maße in Millimeter hinzuzufügen.

Die Zahlenwerte für die Maße des Kondensatorkörpers sind wie folgt anzugeben:

- allgemein: Breite, Länge und Höhe;
- bei zylindrischen Körpern: Durchmesser und Länge.

Die Zahlenwerte für die Maße der Anschlüsse sind wie folgt anzugeben:

- bei Drahtanschlüssen: Durchmesser, Länge und Abstand;
- bei Kabelschuhanschlüssen: Lage und Abstand;
Breite, Länge und Dicke der Anschlussplatten;
- bei Schraubanschlüssen: Nenndurchmesser, Nennlänge, Länge des Schraubteils, Lage und Abstand.

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

1.4.3 Montage

Die Bauartspezifikation muss die Montageart für übliche Anwendungen sowie für die Prüfungen Schwingen und Schocken oder Dauerschocken festlegen. Die Konstruktion eines Kondensators kann bei seiner Verwendung besondere Befestigungsmittel erfordern. In derartigen Fällen muss die Bauartspezifikation die Befestigungsmittel beschreiben, die bei den Prüfungen Schwingen und Schocken oder Dauerschocken zu verwenden sind.

1.4.4 Bemessungswerte und Eigenschaften

1.4.4.1 Allgemeines

Die Bemessungswerte und Eigenschaften müssen in Übereinstimmung mit den entsprechenden Abschnitten dieser Spezifikation angegeben werden, wobei Folgendes zu beachten ist.

1.4.4.2 Nennkapazitätsbereich

Siehe 2.2.1.

Wenn nach der Bauartspezifikation zugelassene Erzeugnisse unterschiedliche Nennkapazitätsbereiche haben, sollte folgende Aussage hinzugefügt werden: „Der in den einzelnen Bemessungsspannungsbereichen verfügbare Nennkapazitätsbereich ist im Verzeichnis der Anerkennungen, das z. B. auf der Webseite des Onlinedienstes für das IECQ-Zertifikatsystem www.iecq.org zur Verfügung steht, angegeben.“

1.4.4.3 Besondere Eigenschaften

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

1.4.4.4 Löten

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

1.4.5 Kennzeichnung

Die Bauartspezifikation muss den Umfang der Kennzeichnung auf dem Kondensator und seiner Verpackung festlegen. Bei Abweichungen von 1.6 sind diese in der Bauartspezifikation anzugeben.

1.5 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach IEC 60384-1:2008 sowie die folgenden Begriffe.

1.5.1

Kapazität eines Elektrolyt-Kondensators

Kapazität einer Reihenersatzschaltung aus Kapazität und Widerstand, gemessen mit annähernd sinusförmiger Wechselspannung bei der vorgeschriebenen Frequenz

1.5.2

Kondensatoren für erhöhte Anforderungen

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

1.5.3

Kondensatoren für allgemeine Anforderungen

Kondensatoren für Anwendungen mit allgemeinen Anforderungen, bei denen die erhöhten Anforderungen nicht erforderlich sind

1.6 Kennzeichnung

1.6.1 Allgemeines

Siehe IEC 60384-1:2008, 2.4, mit folgenden Einzelheiten.

1.6.2 Angaben zur Kennzeichnung

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

- a) Nennkapazität;
- b) Bemessungsspannung (Gleichspannung kann durch die Symbole --- oder — angegeben werden);

- c) Kategoriespannung und Kategorietemperaturen;
- d) Polung der Anschlüsse

Bei Mehrfachkondensatoren müssen an den Anschlüssen jeder Teilkapazität die Nennkapazität und die Bemessungsspannung unverwechselbar angegeben werden. Der Anschluss einer Teilkapazität, der für die direkte Verbindung mit dem Gleichrichter vorgesehen ist (sogenannte Ladekapazität), muss mit der Zahl 1 oder mit roter Farbe gekennzeichnet werden.

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

1.6.3 Kennzeichnung der Kondensatoren

Der Kondensator ist deutlich mit a), b), c), d), e) und f) nach 1.6.2 und so vielen der weiteren Angaben wie möglich und nötig zu kennzeichnen.

1.6.4 Kennzeichnung der Verpackung

Die Verpackung der Kondensatoren sollte mit allen in 1.6.2 genannten Angaben, die erforderlich sind, deutlich gekennzeichnet werden.

2 Bevorzugte Bemessungswerte und Eigenschaften

2.1 Bevorzugte Eigenschaften

Unter den bevorzugten Eigenschaften sind nur die bevorzugten Klimakategorien anzugeben.

Die Kondensatoren nach dieser Spezifikation werden nach den allgemeinen Regeln in IEC 60068-1:1988, Anhang A, in Klimakategorien eingeteilt.

Die untere und die obere Kategorietemperatur sind aus den folgenden Angaben auszuwählen:

- untere Kategorietemperatur: -55 °C , -40 °C , -25 °C und -10 °C ;
- obere Kategorietemperatur: $+85\text{ °C}$, $+100\text{ °C}$, $+105\text{ °C}$ und $+125\text{ °C}$.

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

2.2 Bevorzugte Bemessungswerte

2.2.1 Nennkapazität (C_N)

Die Vorzugswerte der Nennkapazität werden in Mikrofarad (μF) angegeben.

Die Vorzugswerte der Nennkapazität, die der Reihe E12 nach IEC 60063 zu entnehmen sind, sind:

1,0 – 1,2 – 1,5 – 1,8 – 2,2 – 2,7 – 3,3 – 3,9 – 4,7 – 5,6 – 6,8 – 8,2

und ihre dezimalen Vielfachen ($\times 10^n$, n : ganze Zahl).

2.2.2 Grenzabweichung der Nennkapazität

Die Vorzugswerte für die Grenzabweichung der Nennkapazität sind in Tabelle 1 angegeben.

Tabelle 1 – Vorzugswerte der Grenzabweichung

Grenzabweichungen %
–10 bis +10
–10 bis +20 *
–10 bis +30
–10 bis +50
–10 bis +75
–10 bis +100
–20 bis +20
* Nur für Elektronenblitze.

2.2.3 Bemessungsspannung (U_R)

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

- aus der Reihe R10: 1,0 – 1,25 – 1,6 – 2,0 – 2,5 – 3,15 – 4,0 – 5,0 – 6,3 – 8,0;
- aus der Reihe R20: 3,5 – 4,5;

und ihre dezimalen Vielfachen ($\times 10^n$, n : ganze Zahl).

2.2.4 Kategoriespannung (U_C)

Die Kategoriespannung ist gleich der Bemessungsspannung.

2.2.5 Überlagerte Wechselspannung

Eine Wechselspannung darf unter der Voraussetzung angelegt werden, dass der Scheitelwert aus der überlagerten Wechselspannung und der Gleichspannung den Wert der Bemessungsgleichspannung nicht überschreitet. Der Bemessungswert des überlagerten Wechselstromes (siehe 2.2.8) überschreitet nicht die zulässige Umpolspannung.

2.2.6 Umpolspannung

Die zulässige Umpolspannung ist in der Bauartspezifikation anzugeben.

2.2.7 Spitzenspannung

Die Spitzenspannung beträgt das 1,15-Fache der Bemessungsspannung für Bemessungsspannungen ≤ 315 V oder das 1,10-Fache der Bemessungsspannung für Bemessungsspannungen > 315 V (siehe 4.14).

2.2.8 Bemessungswechselstrom

Der Bemessungswechselstrom bei 100 Hz oder 120 Hz und bei der oberen Kategorietemperatur ist in der Bauartspezifikation anzugeben. Alternativ ist für Kondensatoren für Schaltnetzteile der Bemessungswechselstrom bei der entsprechenden Frequenz anzugeben.

ANMERKUNG Der Bemessungswechselstrom ergibt sich aus den Maßen des Kondensators und weiteren Bedingungen, z. B. Verlustfaktor und zulässige Erwärmung.

3 Qualitätsbewertungsverfahren

3.1 Primäre Fabrikationsstufe

Für Kondensatoren mit festem Elektrolyten ist die primäre Fabrikationsstufe die Bildung des Anodenkörpers.

Für Kondensatoren mit flüssigem Elektrolyten ist die primäre Fabrikationsstufe die Beurteilung des gebildeten Anodenbelags durch den Kondensatorhersteller.

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 60384-1:2008, Abschnitt Q.9, geforderten Angaben sind zur Verfügung zu stellen, wenn dies in der Bauartspezifikation vorgeschrieben und vom Kunden verlangt wird. Die nach der Dauerprüfung erforderlichen Parameter sind die Kapazitätsänderung, der Verlustfaktor und der Reststrom.

3.4 Bauartanerkennungsverfahren

3.4.1 Allgemeines

Die Verfahren für die Bauartanerkennungsprüfungen sind in IEC 60384-1:2008, Abschnitt Q.5, angegeben.

Der nach dem Verfahren der losweisen und periodischen Prüfungen anzuwendende Prüfplan für die Bauartanerkennung ist in 3.5 angegeben. Das Verfahren mit fester Stichprobengröße ist nachstehend in 3.4.2 und 3.4.3 beschrieben.

3.4.2 Bauartanerkennung nach dem Verfahren mit fester Stichprobengröße

Das Verfahren mit fester Stichprobengröße ist in IEC 60384-1:2008, Q.5.3, Unterpunkt b), beschrieben. Die Stichprobe muss den Bereich der Kondensatoren repräsentieren, für den die Bauartanerkennung beantragt wird. Die Stichprobe darf den vollständigen Bereich oder den in der Bauartspezifikation angegebenen Teilbereich umfassen.

Die Stichprobe muss aus vier Prüflingen mit der höchsten und der niedrigsten Spannung bestehen und für diese Spannungen die größte und die kleinste Gehäusegröße umfassen. Überschreitet der Bereich der Bemessungsspannungen 200 V, muss auch eine Zwischenspannung geprüft werden. Für alle diese Kombinationen (Werte) aus Gehäusegröße und Spannung ist die höchste Kapazität auszuwählen. Für die Bauartanerkennung eines Bereiches ist somit die Prüfung von vier bzw. sechs Werten erforderlich. Wenn der Bereich weniger als vier Werte umfasst, muss die Anzahl der Prüflinge der für vier Werte geforderten Anzahl entsprechen.

Zwei (bei sechs Werten) oder drei (bei vier Werten) je Wert dürfen als Ersatz für nicht konforme Prüflinge, die dem Hersteller nicht zur Last zu legen sind, verwendet werden.

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 Bauartanerkennungsprüfungen.

3.4.3 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 dürfen nicht für die anderen Gruppen verwendet werden.

Die Anerkennung wird erteilt, wenn die Anzahl der nicht konformen Bauelemente null beträgt.

Die Tabellen 2 und 3 bilden zusammen den Prüfplan mit fester Stichprobengröße für die Bauartanerkennung nach dem Verfahren mit fester Stichprobengröße.

Tabelle 2 enthält für die verschiedenen Prüfungen oder Prüfgruppen die Anzahl der Prüflinge sowie die zulässige Anzahl nicht konformer Bauelemente.

Tabelle 3 enthält sämtliche Prüfbedingungen und Anforderungen und verweist auf die in der Bauartspezifikation anzugebende Auswahl von Prüfbedingungen und Anforderungen.

Die Prüfbedingungen und Anforderungen für die Bauartanerkennung nach dem Verfahren mit fester Stichprobengröße sollten die gleichen sein wie die in der Bauartspezifikation für die Qualitäts-Konformitätsprüfung angegebenen Prüfbedingungen und Anforderungen.

Tabelle 2 – Stichprobenplan für die Bauartanerkennung, Bewertungsstufe EZ

Gruppe Nr.	Prüfung	Abschnitt in dieser Spezifikation	Anzahl der Prüflinge n^e	Zulässige Anzahl nicht konformer Bauelemente c
0	Stoßstromprüfung ^a Sichtprüfung Maße Reststrom Kapazität Verlustfaktor Scheinwiderstand ^b Zusätzliche Prüflinge	4.21 4.2 4.2 4.3.1 4.3.2 4.3.3 4.3.4	108 + 12 ^f + 12 ^g + 12 12	0
1	1A Widerstandsfähigkeit der Anschlüsse Lötwärmebeständigkeit ^c	4.4 4.5	12 12 24	0 0
	1B Lötbarkeit ^c Rascher Temperaturwechsel Schwingen Dauerschocken oder Schocken ^b	4.6 4.7 4.8 4.9 oder 4.10		
	Reihenfolge klimatischer Prüfungen	4.11		
2	Feuchte Wärme, konstant	4.12	12	0
3	Dauerprüfung	4.13	36	0
4A	Spitzenspannung	4.14	12	0
4B	Umpolspannung ^b Überdrucksicherung ^d	4.15 4.16	12 ^f	0
5A	Lagerung bei hoher Temperatur Transienten-Überlastprüfung ^d	4.17 4.22	12	0
5B	Lagerung bei niedriger Temperatur ^b	4.18	12 ^g	0
6	Eigenschaften bei hoher und niedriger Temperatur Laden und Entladen ^b	4.19 4.20	12	0
^a Nur für Kondensatoren mit festem Elektrolyten, falls gefordert. ^b Falls gefordert. ^c Nicht anwendbar für Kondensatoren mit Schraubanschlüssen oder anderen Anschlüssen, die nicht zur Lötung vorgesehen sind, wie in der Bauartspezifikation angegeben. ^d Nur für Kondensatoren mit flüssigem Elektrolyten, falls gefordert. ^e Zu Kombinationen aus Gehäusegröße und Spannung siehe 3.4.2.. ^f Zusätzliche Kondensatoren, wenn Gruppe 4B geprüft wird. ^g Zusätzliche Kondensatoren, wenn Gruppe 5B geprüft wird.				

Tabelle 3 – Prüfplan für die Bauartanerkennung (1 von 10)

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 4.21 Stoßstromprüfung ^c 4.2 Sichtprüfung 4.2 Maße (Einzelmaße) 4.3.1 Reststrom 4.3.2 Kapazität 4.3.3 Verlustfaktor ($\tan \delta$) 4.3.4 Scheinwiderstand ^g	ND	Schutzwiderstand: ... Ω Frequenz: ... Hz Frequenz: ... Hz Frequenz: ... Hz	Siehe Tabelle 2	Siehe Bauartspezifikation Keine sichtbaren Schäden, Kennzeichnung lesbar und wie in der Bauartspezifikation festgelegt Siehe Bauartspezifikation Wie in 4.3.1.2 Innerhalb der festgelegten Grenzabweichungen Wie in 4.3.3.3 Innerhalb der in der Bauartspezifikation festgelegten Grenzwerte
Gruppe 1A 4.4 Widerstandsfähigkeit der Anschlüsse 4.5 Lötwärmebeständigkeit ^d 4.5.3 Endprüfungen	D	Kapazität Verfahren und Schärfegrad wie in der Bauartspezifikation vorgeschrieben Sichtprüfung Keine Vortrocknung Sichtprüfung Kapazität	Siehe Tabelle 2	Wie in 4.3.2 Keine sichtbaren Schäden Siehe Bauartspezifikation Keine sichtbaren Schäden; Kennzeichnung lesbar $ \Delta C/C \leq 5\%$ des in 4.4 gemessenen Wertes
Gruppe 1B 4.6 Lötbarkeit ^d	D	Zum Verfahren siehe Bauartspezifikation	Siehe Tabelle 2	Gute Verzinnung, gekennzeichnet durch freies Fließen des Lotes mit Benetzung der Anschlüsse oder Einhaltung der in der Bauartspezifikation geforderten Parameter, wie zutreffend

Tabelle 3 – Prüfplan für die Bauartanerkennung (2 von 10)

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 1B (fortgesetzt)	D		Siehe Tabelle 2	
4.7 Rascher Temperaturwechsel		T_A = untere Kategorietemperatur T_B = obere Kategorietemperatur 5 Zyklen Dauer t_1 = ... min		
4.7.2 Anfangsprüfungen		Kapazität		Wie in 4.3.2
4.7.4 Nachbehandlung		Nachbehandlung: ≥ 16 h		
4.7.5 Endprüfungen		Fester Elektrolyt: Sichtprüfung Reststrom Verlustfaktor Scheinwiderstand ^c Flüssiger Elektrolyt: Sichtprüfung		Keine sichtbaren Schäden Wie in 4.3.1.2 Wie in 4.3.3.3 Siehe Bauartspezifikation Kein Elektrolytaustritt oder andere sichtbare Schäden
4.8 Schwingen		Zum Montageverfahren siehe Bauartspezifikation Frequenzbereich: von ... Hz bis ... Hz Amplitude: ... mm oder Beschleunigung 100 m/s^2 (die geringere Beanspruchung gilt) Gesamtdauer: ... h		
4.8.3 Endprüfungen		Sichtprüfung Kapazität		Keine sichtbaren Schäden und bei Kondensatoren mit flüssigem Elektrolyten kein Elektrolytaustritt Kennzeichnung lesbar $ \Delta C/C \leq 5 \%$ des in 4.7.2 gemessenen Wertes, sofern in der Bauartspezifikation nicht anders festgelegt
4.9 Dauerschocken (oder Schocken, siehe 4.10)		Zum Montageverfahren siehe Bauartspezifikation Anzahl der Schocks: ... Beschleunigung: 400 m/s^2 Impulsdauer: 6 ms		

Tabelle 3 – Prüfplan für die Bauartanerkennung (3 von 10)

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 1B (fortgesetzt) 4.10 Schocken (oder Dauerschocken, siehe 4.9) 4.9.3 Endprüfungen oder 4.10.3	D	Zum Montageverfahren siehe Bauartspezifikation Beschleunigung: ... m/s ² Impulsdauer: ... ms Sichtprüfung Kapazität	Siehe Tabelle 2	Keine sichtbaren Schäden und bei Kondensatoren mit flüssigem Elektrolyten kein Elektrolytaustritt $ \Delta C/C \leq 5\%$ des in 4.3.2 gemessenen Wertes, sofern in der Bauartspezifikation nicht anders festgelegt
Gruppe 1 4.11 Reihenfolge klimatischer Prüfungen 4.11.2 Trockene Wärme 4.11.3 Feuchte Wärme, zyklisch, Prüfung Db, erster Zyklus 4.11.4 Kälte 4.11.5 Niedriger Luftdruck ^g 4.11.5.4 Zwischenprüfung 4.11.6 Feuchte Wärme, zyklisch, Prüfung Db, restliche Zyklen 4.11.7 Dichtheit ^g 4.11.7.3 Nachbehandlung 4.11.8 Endprüfungen	D	Temperatur: obere Kategorietemperatur Dauer: 16 h Temperatur: untere Kategorietemperatur Dauer: 2 h Luftdruck: 8 kPa Sichtprüfung Verfahren: ... Nachbehandlung: 1 h bis 2 h Sichtprüfung	Siehe Tabelle 2	Kein Durchschlag oder Überschlag, keine schädliche Verformung des Gehäuses Keine sichtbaren Schäden, bei Kondensatoren mit flüssigem Elektrolyten kein Elektrolytaustritt Kennzeichnung lesbar

Tabelle 3 – Prüfplan für die Bauartanerkennung (4 von 10)

Abschnittsnummer und Prüfung ^a	D oder ND ^b	Prüfbedingungen ^a	Anzahl der Prüflinge (n) und zulässige Anzahl nicht konformer Bauelemente (c)	Anforderungen ^a
Gruppe 1 (fortgesetzt) 4.11.8 (fortgesetzt)	D	Reststrom Kapazität Verlustfaktor	Siehe Tabelle 2	Wie in 4.3.1.2 $\Delta C/C$ für: Fester Elektrolyt: Erhöhte Anforderungen: ≤ 5 % Allgemeine Anforderungen: ≤ 10 % Flüssiger Elektrolyt: ≤ 10 % des nach 4.5.3, 4.9.3 oder 4.10.3, wie zutreffend, gemessenen Wertes ≤ 1,2-facher Grenzwert nach 4.3.3
Gruppe 2 4.12 Feuchte Wärme, konstant 4.12.2 Anfangsprüfungen 4.12.4 Nachbehandlung 4.12.5 Endprüfungen	D	Kapazität Nachbehandlung: 1 h bis 2 h Sichtprüfung Reststrom Kapazität Verlustfaktor Scheinwiderstand ⁹ Isolationswiderstand der Isolier- umhüllung ⁹ Spannungsprüfung der Isolier- umhüllung ⁹	Siehe Tabelle 2	Wie in 4.3.2 Keine sichtbaren Schäden, bei Kondensatoren mit flüssigem Elektrolyten kein Elektrolytaus- tritt Kennzeichnung lesbar Wie in 4.3.1.2 $\Delta C/C$ für: Fester Elektrolyt: Erhöhte Anforderungen: ≤ 5 % Allgemeine Anforderungen: ≤ 10 % Flüssiger Elektrolyt: Erhöhte Anforderungen: ≤ 10 % Allgemeine Anforderungen: ≤ 20 % des nach 4.12.2 ge- messenen Wertes ≤ 1,2-facher Grenzwert nach 4.3.3 ≤ 1,2-facher Grenzwert nach der Bauartspezifikation ≥ 100 MΩ Kein Durchschlag oder Über- schlag

Tabelle 3 – Prüfplan für die Bauartanerkennung (5 von 10)

Abschnittsnummer und Prüfung ^a	D oder ND ^b	Prüfbedingungen ^a	Anzahl der Prüflinge (n) und zulässige Anzahl nicht konformer Bauelemente (c)	Anforderungen ^a	
Gruppe 3	D		Siehe Tabelle 2		
4.13 Dauerprüfung		Dauer: Erhöhte Anforderungen: ... h Allgemeine Anforderungen: ... h Temperatur: obere Kategorietemperatur Angelegte Spannung: ... V			
4.13.1 Anfangsprüfungen		Kapazität		Wie in 4.3.2	
4.13.3 Nachbehandlung		Nachbehandlung: ≥ 16 h			
4.13.4 Endprüfungen		Fester Elektrolyt: Sichtprüfung Reststrom Kapazität Verlustfaktor Scheinwiderstand ^c Isolationswiderstand der Isolierumhüllung ^c Spannungsprüfung der Isolierumhüllung ^c Flüssiger Elektrolyt: Sichtprüfung Reststrom Kapazität		Keine sichtbaren Schäden; Kennzeichnung lesbar Wie in 4.3.1.2 $ \Delta C/C \leq 10$ % des in 4.13.1 gemessenen Wertes $\leq 1,2$ -facher Grenzwert nach 4.3.3 $\leq 1,2$ -facher Grenzwert nach der Bauartspezifikation ≥ 100 MΩ Kein Durchschlag oder Überschlag Kein Elektrolytaustritt oder andere sichtbare Schäden Kennzeichnung lesbar Wie in 4.3.1.2 $ \Delta C/C $ verglichen mit den nach 4.13.1 gemessenen Werten: Erhöhte Anforderungen:	
				Bemessungsspannung V	$ \Delta C/C $ %
				$U_R \leq 6,3$	+15 bis –30
				$6,3 < U_R \leq 160$	± 20
				$160 < U_R$	± 15

Abschnittsnummer und Prüfung ^a	D oder ND ^b	Prüfbedingungen ^a	Anzahl der Prüflinge (n) und zulässige Anzahl nicht konformer Bauelemente (c)	Anforderungen ^a								
Gruppe 3 (fortgesetzt) 4.13.4 (fortgesetzt)	D	Kapazität	Siehe Tabelle 2	Allgemeine Anforderungen: <table border="1"> <tr> <td>Bemessungs- spannung V</td><td>$\Delta C/C$ %</td></tr> <tr> <td>$U_R \leq 6,3$</td><td>+25 bis -40</td></tr> <tr> <td>$6,3 < U_R \leq 160$</td><td>± 30</td></tr> <tr> <td>$160 < U_R$</td><td>± 20</td></tr> </table>	Bemessungs- spannung V	$ \Delta C/C $ %	$U_R \leq 6,3$	+25 bis -40	$6,3 < U_R \leq 160$	± 30	$160 < U_R$	± 20
Bemessungs- spannung V	$ \Delta C/C $ %											
$U_R \leq 6,3$	+25 bis -40											
$6,3 < U_R \leq 160$	± 30											
$160 < U_R$	± 20											
Verlustfaktor	Erhöhte Anforderungen: $\leq 1,5$ -facher Grenzwert nach 4.3.3 Allgemeine Anforderungen: ≤ 2 -facher Grenzwert nach 4.3.3 oder $\leq 0,4$ (der größere Wert gilt) Erhöhte Anforderungen: ≤ 2 -facher Grenzwert nach der Bauartspezifikation Allgemeine Anforderungen: ≤ 4 -facher Grenzwert nach der Bauartspezifikation $\geq 100 \text{ M}\Omega$											
Scheinwiderstand ^f	Erhöhte Anforderungen: ≤ 2 -facher Grenzwert nach der Bauartspezifikation Allgemeine Anforderungen: ≤ 4 -facher Grenzwert nach der Bauartspezifikation $\geq 100 \text{ M}\Omega$											
Isolationswiderstand der Isolier- umhüllung ^f Spannungsprüfung der Isolier- umhüllung ^f	Kein Durchschlag oder Über- schlag											
Gruppe 4A 4.14 Spitzenspannung 4.14.2 Anfangsprüfungen 4.14.4 Nachbehandlung 4.14.5 Endprüfungen	D	Anzahl der Zyklen: 1 000 Temperatur: ... °C Ladespannung: 1) $1,15 U_R$ für $U_R \leq 315 \text{ V}$ 2) $1,10 U_R$ für $U_R > 315 \text{ V}$ Ladedauer: 30 s Leerlaufdauer: 5 min 30 s Kapazität Nachbehandlung: 1 h bis 2 h Sichtprüfung ^f Reststrom Kapazität Verlustfaktor	Siehe Tabelle 2	Wie in 4.3.2 Keine sichtbaren Schäden und kein Elektrolytaustritt Wie in 4.3.1.2 $ \Delta C/C $ für: Fester Elektrolyt: Erhöhte Anforderungen: $\leq 5 \%$ Allgemeine Anforderungen: $\leq 10 \%$ Flüssiger Elektrolyt: $\leq 15 \%$ des nach 4.14.2 ge- messenen Wertes Wie in 4.3.3								

Tabelle 3 – Prüfplan für die Bauartanerkennung (7 von 10)

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 4B	D		Siehe Tabelle 2	
4.15 Umpolspannung ^g		a) Dauer: 125 h bei der oberen Kategorietemperatur mit: bei festem Elektrolyten: einer Gleichspannung von $0,15 U_C$ in Umpolrichtung bei flüssigem Elektrolyten: einer Gleichspannung von 1 V in Umpolrichtung, sofern in der Bauartspezifikation nicht anders festgelegt b) Dauer: 125 h bei der oberen Kategorietemperatur mit der Kategoriespannung in richtiger Polung		
4.15.1 Anfangsprüfungen		Kapazität		Wie in 4.3.2
4.15.3 Nachbehandlung		Nachbehandlung: ... h		
4.15.4 Endprüfungen		Reststrom Kapazität		Wie in 4.3.1.2 $ \Delta C/C $ für: Fester Elektrolyt: $\leq 10\%$ Flüssiger Elektrolyt: siehe Bauartspezifikation, des nach 4.15.1 gemessenen Wertes
4.16 Überdrucksicherung ^f		Verlustfaktor Prüfverfahren: ...		Wie in 4.3.3 Die Überdrucksicherung muss ohne Feuer- oder Explosionsgefahr öffnen.
Gruppe 5A	D		Siehe Tabelle 2	
4.17 Lagerung bei hoher Temperatur		Temperatur: obere Kategorietemperatur Dauer: (96 ± 4) h		
4.17.2 Anfangsprüfungen		Kapazität		Wie in 4.3.2
4.17.4 Nachbehandlung		Nachbehandlung: ≥ 16 h		
4.17.5 Endprüfungen		Sichtprüfung		Keine sichtbaren Schäden, bei Kondensatoren mit flüssigem Elektrolyten kein Elektrolytaustritt
		Reststrom		Fester Elektrolyt: Wie in 4.3.1.2 Flüssiger Elektrolyt: ≤ 2 -facher Grenzwert nach 4.4

Tabelle 3 – Prüfplan für die Bauartanerkennung (8 von 10)

Abschnittsnummer und Prüfung ^a	D oder ND ^b	Prüfbedingungen ^a	Anzahl der Prüflinge (n) und zulässige Anzahl nicht konformer Bauelemente (c)	Anforderungen ^a
Gruppe 5A (fortgesetzt) 4.17.5 (fortgesetzt) 4.22 Transienten-Überlastprüfung ^f 4.22.2 Anfangsprüfungen 4.22.3 Endprüfungen	D	Kapazität Verlustfaktor Bedingungen nach IEC 60384-1:2008, 4.40, die in der Bauartspezifikation festzulegen sind Kapazität Sichtprüfung Kapazität Reststrom Verlustfaktor Weitere Parameter	Siehe Tabelle 2	$ \Delta C/C $ für: Fester Elektrolyt: $\leq 5\%$ Flüssiger Elektrolyt: $\leq 10\%$ des nach 4.17.1 gemessenen Wertes Fester Elektrolyt: Wie in 4.3.3 Flüssiger Elektrolyt: $\leq 1,2$ -facher Grenzwert nach 4.3.3 Wie in 4.3.2 Siehe Bauartspezifikation Siehe Bauartspezifikation Siehe Bauartspezifikation Siehe Bauartspezifikation Siehe Bauartspezifikation
Gruppe 5B^e 4.18 Lagerung bei niedriger Temperatur ^f 4.18.2 Anfangsprüfungen 4.18.4 Nachbehandlung 4.18.5 Endprüfungen	ND	Dauer: 16 h oder 4 h nach Erreichen des Temperaturgleichgewichts (der kleinere Wert gilt) Temperatur: -40 °C Kapazität Nachbehandlung: $\geq 16\text{ h}$ Sichtprüfung Reststrom Kapazität Verlustfaktor	Siehe Tabelle 2	Wie in 4.3.2 Keine sichtbaren Schäden und kein Elektrolytaustritt; Kennzeichnung lesbar Wie in 4.3.1.2 $ \Delta C/C \leq 10\%$ des nach 4.18.2 gemessenen Wertes Wie in 4.3.3

Tabelle 3 – Prüfplan für die Bauartanerkennung (9 von 10)

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 6 4.19 Eigenschaften bei hoher und niedriger Temperatur	D	Die Kondensatoren sind bei jeder Temperaturstufe zu messen Fester Elektrolyt: Stufe 1: 20 °C Kapazität^c Scheinwiderstand (bei derselben Frequenz wie in Stufe 2) Verlustfaktor^c Stufe 2: untere Kategorietemperatur Kapazität^c Scheinwiderstand Verlustfaktor^c Stufe 3: obere Kategorietemperatur Reststrom Kapazität^c Verlustfaktor^c Flüssiger Elektrolyt: Stufe 1: 20 °C Kapazität^f Verlustfaktor^f Scheinwiderstand (bei derselben Frequenz wie in Stufe 2) Stufe 2: untere Kategorietemperatur	Siehe Tabelle 2	Als Bezugswert Als Bezugswert $\Delta C/C \leq 20\%$ des in Stufe 1 gemessenen Wertes Verhältnis hinsichtlich des Wertes in Stufe 1: ≤ 2-fach ≤ 2-facher Grenzwert nach 4.3.3 Bei 125 °C (mit U_R): ≤ 15-facher Grenzwert nach 4.3.1.2 Bei 105 °C (mit U_R): $\leq 12,5$-facher Grenzwert nach 4.3.1.2 Bei 85 °C (mit U_R): ≤ 10-facher Grenzwert nach 4.3.1.2 $\Delta C/C \leq 20\%$ des in Stufe 1 gemessenen Wertes $\leq$ Grenzwert nach 4.3.3 Als Bezugswert Als Bezugswert

Abschnittsnummer und Prüfung ^a	D oder ND ^b	Prüfbedingungen ^a	Anzahl der Prüflinge (n) und zulässige Anzahl nicht konformer Bauelemente (c)	Anforderungen ^a										
Gruppe 6 (fortgesetzt)	D		Siehe Tabelle 2	Verhältnis hinsichtlich des Wertes in Stufe 1										
4.19 (fortgesetzt)		Scheinwiderstand ^f		<table border="1"> <tr> <th>Bemessungsspannung V</th><th>Verhältnis</th></tr> <tr> <td>$U_R \leq 6,3$</td><td>≤ 10</td></tr> <tr> <td>$6,3 < U_R \leq 16$</td><td>≤ 8</td></tr> <tr> <td>$16 < U_R \leq 160$</td><td>≤ 6</td></tr> <tr> <td>$160 < U_R$</td><td>≤ 10</td></tr> </table>	Bemessungsspannung V	Verhältnis	$U_R \leq 6,3$	≤ 10	$6,3 < U_R \leq 16$	≤ 8	$16 < U_R \leq 160$	≤ 6	$160 < U_R$	≤ 10
Bemessungsspannung V	Verhältnis													
$U_R \leq 6,3$	≤ 10													
$6,3 < U_R \leq 16$	≤ 8													
$16 < U_R \leq 160$	≤ 6													
$160 < U_R$	≤ 10													
		Stufe 3: obere Kategorietemperatur Reststrom		Bei 125 °C: ≤ 10 -facher Grenzwert nach 4.3.1.2 Bei 105 °C: ≤ 8 -facher Grenzwert nach 4.3.1.2 Bei 100 °C: ≤ 8 -facher Grenzwert nach 4.3.1.2 Bei 85 °C: ≤ 5 -facher Grenzwert nach 4.3.1.2 Siehe Bauartspezifikation Siehe Bauartspezifikation										
4.20 Laden und Entladen ^g		Kapazität ^f Verlustfaktor ^f Temperatur: 20 °C Anzahl der Zyklen: $U_R \leq 160$ V: 10^6 $U_R > 160$ V: ... Ladedauer: 0,5 s Entladedauer: 0,5 s												
4.20.2 Anfangsprüfungen		Kapazität		Wie in 4.3.2										
4.20.4 Endprüfungen		Sichtprüfung		Keine sichtbaren Schäden und bei Kondensatoren mit flüssigem Elektrolyten kein Elektrolytaustritt										
		Kapazität		$ \Delta C/C $ für: Fester Elektrolyt: ≤ 5 % Flüssiger Elektrolyt: ≤ 10 % des in 4.20.2 gemessenen Wertes										

^a Abschnittsnummern und Anforderungen beziehen sich auf Abschnitt 4.

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

^c Nur für Kondensatoren mit festem Elektrolyten, falls gefordert.

^d Nicht anwendbar für Kondensatoren mit Schraubanschlüssen oder anderen Anschlüssen, die konstruktiv nicht für Lötverbindungen vorgesehen sind, und wie in der Bauartspezifikation angegeben.

^e Gruppe 5B gilt nur für Kondensatoren mit einer unteren Kategorietemperatur von –25 °C und –10 °C.

^f Nur für Kondensatoren mit flüssigem Elektrolyten, falls gefordert.

^g Falls gefordert.

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:

- a) Das Prüflös muss aus baulich ähnlichen Kondensatoren bestehen (siehe 3.2).
- b) Die zu prüfende Stichprobe muss die im Prüflös vorkommenden Werte und Maße repräsentieren:
 - entsprechend ihrer Anzahl,
 - mit mindestens 5 Prüflingen je Wert.
- c) Wenn in der Stichprobe weniger als 5 Stück von jedem Wert enthalten sind, muss die Stichprobenentnahme zwischen dem Hersteller und der Zertifizierungsstelle (CB) 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 hohe, mittlere und niedrige Spannungsbemessungswerte aufzuteilen. Um den Bereich der Bauartanerkennungen abzudecken, wird in jeder Periode eine Gehäusegröße aus jeder Spannungsgruppe geprüft. In weiteren Perioden sind andere Gehäusegrößen und/oder Bemessungsspannungen aus laufender Fertigung zu prüfen, sodass schließlich der gesamte Bereich erfasst wird.

3.5.2 Prüfplan

Der Prüfplan für die losweisen und periodischen Prüfungen für die Qualitäts-Konformitätsprüfungen ist im Vordruck für Bauartspezifikation enthalten.

3.5.3 Verzögerte Auslieferung

Wenn nach den Verfahren in IEC 60384-1:2008, Abschnitt Q.10, Prüfungen zu wiederholen sind, muss nach den Festlegungen für die Prüfungen in Gruppe A und Gruppe B die Lötbarkeit geprüft und die Kapazität gemessen werden.

3.5.4 Bewertungsstufen

Die im Vordruck für Bauartspezifikation anzugebenden Bewertungsstufen sind vorzugsweise aus den folgenden Tabellen 4 und 5 auszuwählen.

Tabelle 4 – Losweise Prüfungen

Prüfuntergruppe ^a	EZ		
	IL ^b	n ^b	c ^b
A0 ^e	100 % ^c		
A1	S-3	d	0
A2	S-3	d	0
B1	S-3	d	0
B2	S-3	d	0

^a Die Inhalte der Prüfuntergruppen sind im Vordruck für Bauartspezifikation beschrieben.

^b IL = Prüfniveau
n = Stichprobengröße
c = zulässige Anzahl nicht konformer Bauelemente

^c Die Prüfung ist nach Entnahme der durch eine 100%-Prüfung während des Fertigungsprozesses ermittelten nicht konformen Bauelemente durchzuführen. Das Stichprobenniveau ist vom Hersteller vorzugsweise nach IEC 61193-2:2007, Anhang A, festzulegen.

Unabhängig davon, ob das Los angenommen wurde, sind alle Stichproben der Stichprobenprüfung zu überprüfen, um den Durchschlupf der nicht konformen Bauelemente je Million ($\times 10^{-6}$) zu überwachen.

Wenn in einer Stichprobe ein oder mehrere nicht konforme Bauelemente auftreten, ist dieses Los zurückzuweisen, alle nicht konformen Bauelemente aber müssen bei der Berechnung der Werte der Qualitätslage gezählt werden.

Die Werte für den Durchschlupf der nicht konformen Bauelemente je Million ($\times 10^{-6}$) sind durch Aufsummieren der Prüfdaten nach der in IEC 61193-2:2007, 6.2, angegebenen Methode zu berechnen.

^d Zu prüfende Anzahl: Die Stichprobengröße ist nach IEC 61193-2:2007, 4.3.2, festzulegen.

^e Nur für Kondensatoren mit festem Elektrolyten, falls gefordert.

Tabelle 5 – Periodische Prüfungen

Prüfuntergruppe ^a	EZ		
	p ^b	n ^b	c ^b
C1A	6	9	0
C1B	6	18	0
C1	6	27	0
C2	6	9	0
C3	3	21	0
C4A	12	6	0
C4B	12	6	0
C5A	6	12	0
C5B	12	6	0
C6	6	15	0

^a Die Inhalte der Prüfuntergruppen sind im Vordruck für Bauartspezifikation beschrieben.

^b p = Periodizität in Monaten
n = Stichprobengröße
c = zulässige Anzahl nicht konformer Bauelemente