

	DIN EN 60252-2 (VDE 0560 Teil 82)	DIN
	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	VDE
ICS 31.060.30; 31.060.70 Wechselspannungsmotorkondensatoren — Teil 2: Motoranlaufkondensatoren (IEC 60252-2:2003); Deutsche Fassung EN 60252-2:2003 AC motor capacitors — Part 2: Motor start capacitors (IEC 60252-2:2003); German version EN 60252-2:2003 Condensateurs des moteurs à courant alternatif — Partie 2: Condensateurs de démarrage de moteurs (CEI 60252-2:2003); Version allemande EN 60252-2:2003 Gesamtumfang 47 Seiten DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE		

Nationales Vorwort

Norm-Inhalt war veröffentlicht als E DIN EN 60252-2 (VDE 0560 Teil 82):2002-08

Für die vorliegende Norm ist das nationale Arbeitsgremium K 341 „Leistungskondensatoren zur Blindstromkompensation, Kondensatoren zur induktiven Wärmeerzeugung, Glättungskondensatoren“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE zuständig.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom TC 33 „Power capacitors“ erarbeitet.

Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieser Publikation bis zum Jahr 2007 unverändert bleiben soll. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees die Publikation

- bestätigt,
- zurückgezogen,
- durch eine Folgeausgabe ersetzt oder
- geändert.

Beginn der Gültigkeit

Die EN 60252-2 wurde am 2003-06-01 angenommen.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Normen

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.

Eine Information über den Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ist nachstehend wiedergegeben.

IEC hat 1997 die Benummerung der IEC-Publikationen geändert. Zu den bisher verwendeten Normnummern wird jeweils 60000 addiert. So ist zum Beispiel aus IEC 68 nun IEC 60068 geworden.

Tabelle NA.1

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 60068-2-6:1995	IEC 60068-2-6:1995 + Corrigendum 1995	DIN EN 60068-2-6:1996-05	–
EN 60068-2-14:1999	IEC 60068-2-14:1984 A1:1986	DIN EN 60068-2-14:2000-08	–
HD 323.2.20 S3: 1992	IEC 60068-2-20:1979 A2:1987	DIN IEC 60068-2-20:1991-04	–

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 60068-2-21:1999	IEC 60068-2-21:1999	DIN EN 60068-2-21:1999-10	–
EN 60068-2-78:2001	IEC 60068-2-78:2001	DIN EN 60068-2-78:2002-09	–
EN 60112:2003	IEC 60112:2003	DIN EN 60112 (VDE 0303 Teil 11) im Druck	VDE 0303 Teil 11
EN 60309-1:1999	IEC 60309-1:1999	DIN EN 60309-1 (VDE 0623 Teil 1):2000-05	VDE 0623 Teil 1
EN 60529:1991 EN 60529/A1:2000	IEC 60529:1989 A1:1999	DIN EN 60529 (VDE 0470 Teil 1):2000-09	VDE 0470 Teil 1
EN 60695-2-10:2001	IEC 60695-2-10:2000	DIN EN 60695-2-10 (VDE 0471 Teil 2-10):2001-11	VDE 0471 Teil 2-10
EN 60695-2-11:2001	IEC 60695-2-11:2000	DIN EN 60695-2-11 (VDE 0471 Teil 2-11):2001-11	VDE 0471 Teil 2-11
–	Normen der Reihe ISO 4046	–	–

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 60068-2-6:1996-05, *Umweltprüfungen – Teil 2: Prüfungen – Prüfung Fc: Schwingen, sinusförmig* (IEC 60068-2-6:1995 + Corrigendum 1995); Deutsche Fassung EN 60068-2-6:1995.

DIN EN 60068-2-14:2000-08, *Umweltprüfungen – Teil 2: Prüfungen – Prüfung N: Temperaturwechsel* (IEC 60068-2-14:1984 + A1:1986); Deutsche Fassung EN 60068-2-14:1999.

DIN EN 60068-2-21:1999-10, *Umweltprüfungen – Teil 2-21: Prüfungen – Prüfung U: Widerstandsfähigkeit der Anschlüsse und integrierter Befestigungsmittel* (IEC 60068-2-21:1999); Deutsche Fassung EN 60068-2-21:1999.

DIN EN 60068-2-78:2002-09, *Umweltprüfungen – Teil 2-78: Prüfungen – Prüfung Cab: Feuchte Wärme, konstant* (IEC 60068-2-78:2001); Deutsche Fassung EN 60068-2-78:2001.

DIN EN 60112 (VDE 0303 Teil 11), *Verfahren zur Bestimmung der Prüfzahl und der Vergleichszahl der Kriechwegbildung von festen, isolierenden Werkstoffen* (IEC 60112:2003); Deutsche Fassung EN 60112:2003.

DIN EN 60309-1 (VDE 0623 Teil 1):2000-05, *Stecker, Steckdosen und Kupplungen für industrielle Anwendungen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen* (IEC 60309-1:1999); Deutsche Fassung EN 60309-1:1999.

DIN EN 60529 (VDE 0470 Teil 1):2000-09, *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)* (IEC 60529:1989 + A1:1999); Deutsche Fassung EN 60529:1991 + A1:2000.

DIN EN 60695-2-10 (VDE 0471 Teil 2-10):2001-11, *Prüfungen zur Beurteilung der Brandgefahr – Teil 2-10: Prüfungen mit dem Glühdraht – Glühdrahtprüfeinrichtungen und allgemeines Prüfverfahren* (IEC 60695-2-10:2000); Deutsche Fassung EN 60695-2-10:2001.

DIN EN 60252-2 (VDE 0560 Teil 82):2004

DIN EN 60695-2-11 (VDE 0471 Teil 2-11):2001-11, *Prüfungen zur Beurteilung der Brandgefahr – Teil 2-11: Prüfungen mit dem Glühdraht – Prüfung mit dem Glühdraht zur Entflammbarkeit von Enderzeugnissen (IEC 60695-2-11:2000); Deutsche Fassung EN 60695-2-11:2001.*

DIN IEC 60068-2-20:1991-04, *Elektrotechnik – Grundlegende Umweltprüfverfahren – Prüfgruppe T: Löten (IEC 60068-2-20:1979 (Stand 1987)).*

Deutsche Fassung

**Wechselspannungsmotorkondensatoren
Teil 2: Motoranlaufkondensatoren
(IEC 60252-2:2003)**

AC motor capacitors
Part 2: Motor start capacitors
(IEC 60252-2:2003)

Condensateurs des moteurs à courant alternatif
Partie 2: Condensateurs de démarrage de
moteurs
(CEI 60252-2:2003)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2003-06-01 angenommen. Die CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

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

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

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn und dem Vereinigten Königreich.

CENELEC

Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung
European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel

Vorwort

Der Text des Schriftstücks 33/389/FDIS, zukünftige 1. Ausgabe von IEC 60252-2, ausgearbeitet von dem IEC TC 33 „Power capacitors“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2003-06-01 als EN 60252-2 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die EN auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2004-03-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2006-06-01

Anhänge, die als „normativ“ bezeichnet sind, gehören zum Norminhalt.
In dieser Norm sind die Anhänge A und ZA normativ.
Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 60252-2:2003 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	2
1 Allgemeines	5
1.1 Anwendungsbereich und Zweck.....	5
1.2 Normative Verweisungen	5
1.3 Begriffe	5
1.4 Betriebsbedingungen.....	8
1.5 Vorzugswerte der Grenzabweichung der Kapazität.....	9
2 Selbstheilende Motoranlaufkondensatoren	9
2.1 Qualitätsanforderungen und Prüfungen	9
2.2 Überlastungen	22
2.3 Sicherheitsanforderungen	22
2.4 Kennzeichnung	25
3 Elektrolyt-Motoranlaufkondensatoren.....	25
3.1 Qualitätsanforderungen und Prüfungen	25
3.2 Überlastungen	36
3.3 Sicherheitsanforderungen	37
3.4 Kennzeichnung	39
4 Leitfaden für Einbau und Betrieb	39
4.1 Allgemeines	39
4.2 Auswahl der Bemessungsspannung	40
4.3 Überprüfung der Kondensatortemperatur	40
4.4 Prüfung von Übergangsvorgängen.....	41
4.5 Lagerung von Elektrolytkondensatoren.....	41
Anhang A (normativ) Prüfspannung	42
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	43

Bilder

Bild 1 – Prüfeinrichtung für Gleichspannungsbeanspruchung	19
Bild 2 – Prüfeinrichtung für die Wechselspannungs-Zerstörungsprüfung	19
Bild 3 – Anordnung für die einstellbare Induktivität L in Bild 2.....	19
Bild 4 – Prüfschaltung für die Messung von Kapazität und Leistungsfaktor.....	30

Tabellen

Tabelle 1 – Prüfplan für Typprüfungen	11
Tabelle 2 – Prüfspannungen.....	13
Tabelle 3 – Drehmoment	14
Tabelle 4 – Mindestkriech- und -luftstrecken.....	24

	Seite
Tabelle 5 – Prüfplan für Typprüfungen	28
Tabelle 6 – Prüfspannungen	29
Tabelle 7 – Drehmoment.....	32
Tabelle 8 – Mindestkriech- und –luftstrecken	38

1 Allgemeines

1.1 Anwendungsbereich und Zweck

Die vorliegende Internationale Norm gilt für Motoranlaufkondensatoren, die für den Anschluss an die Wicklungen von Asynchronmotoren vorgesehen sind, die aus einem Einphasennetz mit Netzfrequenz versorgt werden.

Diese Norm gilt für imprägnierte und nichtimprägnierte metallisierte Motoranlaufkondensatoren mit einem Dielektrikum aus Papier oder Kunststoffolie oder deren Kombination und Elektrolyt-Motoranlaufkondensatoren mit flüssigem Elektrolyten mit Bemessungsspannungen bis einschließlich 660 V.

1.2 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 60068-2-6:1995, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Fc: Vibration (sinusoidal)*.

IEC 60068-2-14:1984, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test N: Change of temperature*.

IEC 60068-2-20:1979, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test T: Soldering*.

IEC 60068-2-21:1999, *Environmental testing – Part 2-21: Tests – Test U: Robustness of terminations and integral mounting devices*.

IEC 60068-2-78:2001, *Environmental testing – Part 2-78: Tests – Test Cab: Damp heat, steady state*.

IEC 60112:1979, *Method for determining the comparative and the proof tracking indices of solid insulating materials under moist conditions*.

IEC 60309-1:1999, *Plugs, socket-outlets and couplers for industrial purposes – Part 1: General requirements*.

IEC 60529:1989, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*.

IEC 60695-2-10:2000, *Fire hazard testing – Part 2-10: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire apparatus and common test procedure*.

IEC 60695-2-11:2000, *Fire hazard testing – Part 2-11: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire flammability test method for end-products*.

ISO 4046, *Paper, board, pulps and related terms – Vocabulary*.

1.3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Norm gelten die folgenden Begriffe:

1.3.1

Motorbetriebskondensator

Leistungskondensator, der, wenn er in Verbindung mit einer Hilfswicklung eines Motors verwendet wird, dem Motor hilft anzulaufen und das Drehmoment im Lauf vergrößert

ANMERKUNG Der Betriebskondensator ist üblicherweise ständig an die Motorwicklungen angeschlossen und bleibt während der gesamten Betriebsdauer des Motors im Stromkreis. Wenn er parallel zum Anlaufkondensator geschaltet ist, hilft er während des Anlaufs, den Motor zu starten.

1.3.2

Motoranlaufkondensator

Leistungskondensator, der eine Phasenverschiebung in einer Hilfswicklung eines Motors bewirkt und aus dem Stromkreis herausgeschaltet wird, wenn der Motor läuft

1.3.3

Metallfolienkondensator

Kondensator, bei dem die Elektroden aus Metallfolien oder -streifen bestehen, die durch ein Dielektrikum getrennt sind

1.3.4

metallisierter Kondensator

Kondensator, bei dem die Elektroden aus einem metallischen Niederschlag auf dem Dielektrikum bestehen

1.3.5

selbstheilender Kondensator

Kondensator, bei dem die elektrischen Eigenschaften nach einem örtlichen Durchschlag des Dielektrikums schnell und im Wesentlichen wiederhergestellt werden

1.3.6

Entladevorrichtung eines Kondensators

Bauteil, das in einem Kondensator eingeschlossen sein kann und die Spannung zwischen den Anschlussklemmen innerhalb einer gegebenen Zeit auf null vermindert, nachdem der Kondensator vom Netz getrennt wurde

1.3.7

Dauerbetrieb

Betrieb ohne Zeitbegrenzung innerhalb der bestimmungsgemäßen Lebensdauer eines Kondensators

1.3.8

Aussetzbetrieb

Betrieb, bei dem Zeiten, während der die Betriebsspannung am Kondensator anliegt, Zeiten folgen, in denen der Kondensator spannungslos ist

1.3.9

Anlaufbetrieb

besondere Art des Aussetzbetriebes, bei der am Kondensator nur für sehr kurze Zeit die Betriebsspannung anliegt, während der der Motor auf die Bemessungsdrehzahl beschleunigt wird

1.3.10

Bemessungs-Arbeitszyklus

Bemessungswert, der die Art des Aussetz- oder Anlaufbetriebes angibt, für die ein Kondensator geeignet ist. Er ist durch die Dauer des Arbeitszyklus in Minuten und die Dauer in Prozent festgelegt, während der am Motor die Betriebsspannung anliegt

1.3.11

Arbeitszyklusdauer

Gesamtdauer der spannungsführenden Periode und der Pause beim Aussetzbetrieb

1.3.12

relative Betriebsdauer

prozentualer Anteil der Zyklendauer, in dem die Betriebsspannung am Kondensator anliegt

1.3.13

Kondensator für Dauer- und Aussetzbetrieb

Kondensator, der für den Dauerbetrieb bei einer Spannung und den Anlaufbetrieb bei einer anderen (üblicherweise höheren) Spannung ausgelegt ist

1.3.14**zulässige niedrigste Betriebstemperatur des Kondensators**

niedrigste zulässige Temperatur an der Außenseite des Gehäuses im Augenblick des Einschaltens des Kondensators

1.3.15**zulässige höchste Betriebstemperatur des Kondensators (t_c)**

zulässige höchste Temperatur an der heißesten Stelle der Außenseite des Kondensatorgehäuses während des Betriebes

1.3.16**Bemessungsspannung eines Kondensators (U_N)**

Effektivwert der Wechselspannung, für den der Kondensator ausgelegt ist

1.3.17**Höchstwert der Spannung**

höchster Effektivwert der Spannung, der über den Anschlussklemmen des Anlaufkondensators zwischen dem Anlaufzeitpunkt und dem Zeitpunkt zulässig ist, an dem der Kondensator abgeschaltet wird

1.3.18**Bemessungsfrequenz eines Kondensators (f_N)**

höchste Frequenz, für die ein Kondensator ausgelegt ist

1.3.19**Bemessungskapazität eines Kondensators (C_N)**

Kapazitätswert, für den der Kondensator ausgelegt ist

1.3.20**Bemessungsstrom eines Kondensators (I_N)**

Effektivwert des Wechselstroms bei Bemessungsspannung und Bemessungsfrequenz

1.3.21**Bemessungsleistung eines Kondensators (Q_N)**

Blindleistung, die aus den Bemessungswerten von Kapazität, Frequenz und Spannung (oder Strom) ermittelt wurde

1.3.22**Kondensatorverluste**

Wirkleistung, die im Kondensator umgesetzt wurde

ANMERKUNG Wenn nicht anders angegeben, rechnet man zu den Kondensatorverlusten die Verluste der im Kondensator eingebauten Sicherungen und Entladewiderstände mit hinzu.

1.3.23**Tangens des Verlustwinkels ($\tan \delta$) eines Kondensators**

Verhältnis von äquivalentem Reihenwiderstand zu kapazitivem Blindwiderstand eines Kondensators bei festgelegter sinusförmiger Wechselspannung und Frequenz

1.3.24**Leistungsfaktor**

Verhältnis zwischen Wirkleistung und Scheinleistung eines Kondensators

1.3.25**kapazitiver Ableitstrom (nur bei Kondensatoren mit Metallgehäuse)**

Strom, der durch einen das Metallgehäuse mit Erde verbindenden Leiter fließt, wenn der Kondensator von einem Wechselspannungsnetz gespeist wird, das mit einem geerdeten Neutralleiter versehen ist

1.3.26**Kondensatortyp**

Kondensatoren werden als vom gleichen Typ angesehen, wenn sie dieselbe Bauform, dieselbe Herstellungstechnologie, dieselbe Bemessungsspannung, dieselbe Klimakategorie und dieselbe Betriebsart besitzen.

Kondensatoren desselben Typs können nur in der Bemessungskapazität und Größe voneinander abweichen. Kleinere Unterschiede zwischen den Anschlussklemmen und den Befestigungseinrichtungen sind zulässig

ANMERKUNG Derselbe Aufbau schließt beispielsweise denselben dielektrischen Werkstoff, dieselbe dielektrische Dicke und denselben Gehäusotyp (Metall oder Kunststoff) ein.

1.3.27

Kondensatormodell

Kondensatoren werden als demselben Modell angehörig angesehen, wenn sie denselben Aufbau und dieselben funktionellen und maßlichen Eigenschaften innerhalb bestimmter Grenabweichungen besitzen und folglich austauschbar sind

1.3.28

Sicherheitsklasse

Grad der Sicherheit, der durch einen der drei am Kondensator anzubringenden Codes gekennzeichnet ist

- (P2) gibt an, dass der Kondensatortyp so ausgelegt ist, dass er nur im Leerlauf ausfällt und gegen Feuer oder Stoß geschützt ist. Die Übereinstimmung wird geprüft mit der in [2.1.16](#) beschriebenen Prüfung.
- (P1) gibt an, dass der Kondensatortyp so ausgelegt ist, dass er im Leerlauf- als auch im Kurzschlussfall ausfallen kann und gegen Feuer oder Stoß geschützt ist. Die Übereinstimmung wird geprüft mit der in [2.1.16](#) beschriebenen Prüfung.
- (P0) gibt an, dass der Kondensatortyp keinen spezifischen Ausfallschutz besitzt.

Dieser Abschnitt gilt nicht für Elektrolytkondensatoren.

1.4 Betriebsbedingungen

1.4.1 Übliche Betriebsbedingungen

Diese Norm enthält Anforderungen an Kondensatoren, die für den Einsatz unter folgenden Bedingungen vorgesehen sind:

- a) Höhe: nicht über 2 000 m;
- b) Restspannung bei erneutem Anschalten: nicht über 10 % der Bemessungsspannung (siehe [2.3.4](#) und [3.3.4](#), Anmerkungen);
- c) Verschmutzung: Die zum Anwendungsbereich dieser Norm gehörenden Kondensatoren sind für den Betrieb in schwach verschmutzten Atmosphären ausgelegt;

ANMERKUNG Die IEC hat bis jetzt noch keine Definition für „schwach verschmutzt“ aufgestellt. Wenn diese Definition von der IEC festgelegt sein wird, erfolgt ihre Aufnahme in diese Norm.

- d) Betriebstemperatur: zwischen -40 °C und $+100\text{ °C}$ (siehe [1.3.14](#) und [1.3.15](#)).

Die bevorzugten Höchst- und Mindestwerte für die zulässige Kondensatorbetriebstemperatur sind:

- niedrigste Temperaturen: -40 °C , -25 °C , -10 °C und 0 °C ;
- höchste Temperaturen: 55 °C , 70 °C , 85 °C und 100 °C .

Die Kondensatoren müssen für den Transport und die Lagerung bei Temperaturen bis -25 °C oder der niedrigsten Betriebstemperatur geeignet sein, je nachdem, welche geringer ist, ohne dass eine Beeinträchtigung ihrer Qualität auftritt;

- e) Schärfegrad der feuchten Wärme: zwischen 4 Tagen und 56 Tagen. Der Vorzugsschärfegrad ist 21 Tage.

(Der Schärfegrad der feuchten Wärme muss aus den Werten ausgewählt werden, die in IEC 60068-2-78 angegeben sind, d. h. 4 Tage, 10 Tage, 21 Tage und 56 Tage.)

Kondensatoren werden in Klimaklassen eingeteilt, in denen zulässige Mindest- und Höchstwerte der Betriebstemperaturen der Kondensatoren und des Schärfegrades der feuchten Wärme festgelegt sind, d. h., 10/70/21 bedeutet, dass die zulässigen Mindest- und Höchstwerte der Betriebstemperatur des Kondensators -10 °C und 70 °C betragen und der Schärfegrad der feuchten Wärme 21 Tage ist.

1.5 Vorzugswerte der Grenzabweichung der Kapazität

Die Vorzugswerte der Grenzabweichungen sind: $\pm 5\%$, $\pm 10\%$ und $\pm 15\%$.

Asymmetrische Grenzabweichungen sind zulässig, jedoch darf die Grenzabweichung 15 % nicht überschreiten.

2 Selbstheilende Motoranlaufkondensatoren

2.1 Qualitätsanforderungen und Prüfungen

2.1.1 Prüfanforderungen

2.1.1.1 Allgemeines

Dieser Abschnitt beschreibt die Prüfanforderungen an selbstheilende Motoranlaufkondensatoren.

2.1.1.2 Prüfbedingungen

Wenn nicht anders für eine besondere Prüfung oder Messung festgelegt, muss sich die Temperatur des Kondensatordielektrikums innerhalb des Bereichs von $+15\text{ °C}$ und $+35\text{ °C}$ befinden und aufgezeichnet werden.

Sind Korrekturen erforderlich, dann muss die Bezugstemperatur $+20\text{ °C}$ betragen.

ANMERKUNG Es darf vorausgesetzt werden, dass die Temperatur des Dielektrikums der Umgebungstemperatur entspricht, wenn der Kondensator im spannungsfreien Zustand eine angemessene Zeit, die von der Größe des Kondensators abhängt, dieser Umgebungstemperatur ausgesetzt war.

2.1.2 Art der Prüfungen

Es werden zwei Arten von Prüfungen festgelegt:

- a) Typprüfungen;
- b) Stückprüfungen.

2.1.2.1 Typprüfungen

Typprüfungen sind für die Bestätigung der Richtigkeit der Konstruktion des Kondensators und seiner Eignung für den Betrieb unter den in dieser Norm angegebenen Bedingungen vorgesehen.

Typprüfungen werden vom Hersteller und/oder der Prüfstelle ausgeführt, wenn ein Bedarf an Bestätigung besteht.

Diese Prüfungen dürfen unter der Überwachung durch eine geeignete Prüfstelle ausgeführt werden, die dann ein bestätigtes Protokoll ausstellt und/oder eine Bauartzulassung erteilt.

2.1.2.2 Stückprüfungen

Stückprüfungen müssen vom Hersteller an jedem Kondensator vor dessen Auslieferung durchgeführt werden.

2.1.3 Typprüfungen

2.1.3.1 Prüfverfahren

Die für die Typprüfungen von jedem Modell ausgewählten Stichproben sind in Gruppen einzuteilen, wie es in [Tabelle 1](#) angegeben wird.

Die Kondensatoren, die die Stichprobe bilden, müssen die in [2.1.4.1](#) angegebenen Stückprüfungen erfolgreich durchlaufen haben.

Jede Prüfgruppe muss dieselbe Anzahl von Kondensatoren der höchsten und niedrigsten Kapazitätswerte des Bereichs enthalten.

Der Hersteller muss Angaben über das Verhältnis von Kapazität zur Gesamtaußenfläche des Gehäuses jedes Kapazitätswertes innerhalb des Bereichs angeben.

Der Kondensator mit der höchsten Kapazität je Oberflächeneinheit muss auch geprüft werden, wenn dieses Verhältnis das des höchsten Kapazitätswertes im Bereich um 10 % oder mehr überschreitet.

In vergleichbarer Weise muss auch der Kondensator mit der kleinsten Kapazität je Oberflächeneinheit geprüft werden, wenn dieses Verhältnis das des niedrigsten Kapazitätswertes im Bereich um 10 % oder mehr unterschreitet.

„Fläche“ bedeutet die Gesamtaußenfläche des Kondensatorgehäuses mit Ausnahme kleiner Vorsprünge, der Anschlussklemmen und der Befestigungsstifte.

2.1.3.2 Umfang der Eignung

2.1.3.2.1 Eine Typprüfung an einem einzelnen Modell qualifiziert auch nur das geprüfte Modell. Wird die Typprüfung an zwei Modellen desselben Typs und verschiedenen Bemessungskapazitätswerten durchgeführt, die nach den Regeln nach 2.1.3.1 ausgewählt wurden, gilt die Qualifizierung für alle Modelle desselben Typs, deren Bemessungskapazität zwischen den beiden geprüften Werten liegt.

2.1.3.2.2 Die an einem Kondensatormodell mit einer bestimmten Kapazitätsgrenzabweichung erfolgreich durchgeführten Qualifikationsprüfungen gelten auch für Kondensatoren desselben Modells mit einer Kapazitätsgrenzabweichung bis zum Zweifachen des Grenzwertes der angegebenen Grenzabweichung. Beispielsweise würde $\pm 5\%$ bis zu $\pm 10\%$ und $\pm 10\%$ würde bis zu $\pm 20\%$ umfassen. Eine kleinere Grenzabweichung als die angegebene Grenzabweichung ist nicht zulässig. Beispielsweise würde eine Bauartanerkennung für $\pm 10\%$ nicht für $\pm 5\%$ gelten.

2.1.3.2.3 Gelegentlich werden in der gegenwärtigen Praxis auch Kondensatoren mit in Bezug zum Bemessungskapazitätswert unsymmetrisch liegenden Kapazitätsgrenzabweichungen verlangt.

Wenn eine Typprüfung erfolgreich an einem Kondensatormodell mit symmetrischen Kapazitätsgrenzabweichungen durchgeführt worden ist, gilt die diesbezügliche Qualifikation auch für Kondensatoren desselben Modells mit unsymmetrischen Kapazitätsgrenzabweichungen, vorausgesetzt, dass der Gesamtbereich der unsymmetrischen Grenzabweichungen

- a) innerhalb des nach 2.1.3.2.2 zulässigen Gesamtbereiches der Kapazität liegt,
und
- b) größer als oder gleich dem geprüften Kondensatormodell ist. Beispielsweise würde eine Qualifikation für ± 5 Werte zulassen von $^{+10}_{-5}\%$, $^{+5}_{-10}\%$, $^{+8}_{-2}\%$, $^{+10}_0\%$, jedoch nicht $^{+15}_{-5}\%$.

Tabelle 1 – Prüfplan für Typprüfungen

Gruppe	Prüfungen	Abschnitt	Anzahl der zu prüfenden Prüflinge ^a	Anzahl der zulässigen Ausfälle bei der ersten Prüfung ^b	Anzahl der zulässigen Ausfälle bei der Nachprüfung
1	Sichtprüfung Prüfung der Kennzeichnung Prüfung der Maße Mechanische Prüfungen (ausgenommen Lötungen) Dichtheitsprüfungen (falls zutreffend)	2.1.6 2.4 2.1.10 2.1.11 2.1.12	8 [4]	1 ^c	0
2	Dauerprüfung	2.1.13	42 [21]	2 ^d	0
3	Lötung (falls zutreffend) Prüfung bei feuchter Wärme Spannungsprüfung zwischen den Anschlussklemmen Spannungsprüfung zwischen den Anschlussklemmen und Gehäuse	2.1.11.2 2.1.14 2.1.7 2.1.8	12 [6]	1 ^c	0
4	Selbstheilprüfung (falls zutreffend)	2.1.15	20 [10]	1 ^c	0
5	Zerstörungsprüfung (falls auf dem Kondensator angegeben)	2.1.16	20 [10] 10 [5]	1 ^e	0
6	Beständigkeit gegen Wärme, Feuer und Kriechspurbildung (nicht zutreffend bei Kondensatoren mit Zuleitungsanschlüssen)	2.1.17	3 (nur Klemmenkasten) ^f	0	0

^a Die Anzahl der festgelegten Prüflinge lässt bei Bedarf eine Nachprüfung zu. Die Zahlen in den eckigen Klammern gibt die tatsächliche Anzahl an, die für die Prüfung gefordert wird. Alle Zahlenwerte geben die Menge der Prüflinge an, die für jeden Kapazitätswert zu prüfen ist. Wenn ein Bereich geprüft wird, dann gilt die in der Tabelle angegebene Menge sowohl für die höchste Kapazität als auch die niedrigste Kapazität oder jeden Zwischenwert, der nach 2.1.3.1 in diesem Bereich zu prüfen ist.

^b Ein Kondensator, der in mehr als einer Prüfung durchfällt, wird als ein defekter Kondensator gezählt.

^c Bei den Gruppen 1, 3 und 4 ist eine Nachprüfung bei einem Ausfall zulässig. Bei den Nachprüfungen sind keine Ausfälle zulässig.

^d Bei der Gruppe 2 ist bei einem Ausfall keine Nachprüfung erforderlich. Bei zwei Ausfällen ist eine Nachprüfung gefordert, bei der keine weiteren Ausfälle zulässig sind.

^e Bei Gruppe 5 siehe 2.1.16, wo bei einem Ausfall unter besonderen Bedingungen eine Nachprüfung zugelassen ist.

^f Für die in 2.1.17 beschriebenen Prüfungen werden drei Prüflinge des Klemmenkastens benötigt (Teile aus Isolierstoff, die die Klemmen in ihrer Lage halten).

Ein Prüfling ist für die Kugeldruckprüfung (2.1.17.1) erforderlich, ein Prüfling für die Glühdrahtprüfung (2.1.17.2) und einer für die Prüfung der Kriechstromfestigkeit (2.1.17.3).