

	DIN IEC 60939-1 (VDE 0565-3)	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
<div>ICS 31.160<div>Einsprüche bis 2009-04-30 Vorgesehen als Ersatz für DIN EN 60939-1 (VDE 0565-3):2006-05</div><div>Entwurf</div></div>		
Passive Filter für die Unterdrückung von elektromagnetischen Störungen – Teil 1: Fachgrundspezifikation (IEC 40/1963/CD:2008)		
Passive filter units for electromagnetic interference suppression – Part 1: Generic specification (IEC 40/1963/CD:2008)		
Anwendungswarnvermerk		
Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2009-02-09 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@vde.com in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden		
– oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE, Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main.		
Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevante Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.		
Gesamtumfang 73 Seiten		
DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE		

Beginn der Gültigkeit

Diese Norm gilt ab ...

Inhalt

	Seite
1 Allgemeines	8
1.1 Anwendungsbereich	8
1.2 Normative Verweisungen	8
2 Technische Daten	9
2.1 Einheiten, Symbole und Terminologie	9
2.2 Begriffe	9
2.3 Vorzugswerte	12
2.4 Kennzeichnung	12
2.5 Bauteile	12
3 Qualitätsbewertungsverfahren	12
4 Prüf- und Messverfahren	13
4.1 Allgemeines	13
4.2 Normalklima	13
4.3 Trocknung	14
4.4 Sichtprüfung und Prüfungen der Maße	14
4.5 Isolationswiderstand	15
4.6 Spannungsprüfung	17
4.7 Einfügungsdämpfung	20
4.8 Entladewiderstand	20
4.9 Mechanische Widerstandsfähigkeit der Anschlüsse	20
4.10 Lötwärmebeständigkeit	22
4.11 Lötbarkeit	22
4.12 Rascher Temperaturwechsel	23
4.13 Schwingen	23
4.14 Dauerschock	23
4.15 Schock	23
4.16 Dichtheit	24
4.17 Reihenfolge klimatischer Prüfungen	24
4.18 Feuchte Wärme, konstant	25
4.19 Erwärmung	25
4.20 Überlaststrom	26
4.21 Dauerprüfung	26
4.22 Lade- und Entladeprüfung	26
4.23 Passive Entflammbarkeit	28

	Seite
4.24 Aktive Entflammbarkeit	29
4.25 Lösemittelbeständigkeit der Beschriftung	29
4.26 Lösemittelbeständigkeit des Bauelementes	30
4.27 Ableitstrom	30
4.28 Impedanz des Schutzleiters	30
Anhang A (informativ) Berechnung des Ableitstromes	31
A.1 Einleitung	31
A.2 Berechnung des Ableitstromes für einpolige Filter	31
A.3 Berechnung des Ableitstromes für zweipolige Filter	31
A.4 Berechnung des Ableitstromes für dreipolige Filter	32
A.5 Berechnung des Ableitstromes für vierpolige Filter	33
Anhang Q (normativ) Qualitätsbewertungsverfahren	35
Q.1 Allgemeines	35
Q.1.1 Anwendungsbereich der Bauartanerkennung	35
Q.1.2 Anwendungsbereich der Befähigungsanerkennung	35
Q.2 Primäre Fabrikationsstufe	36
Q.3 Untervergabe	36
Q.4 Strukturell ähnliche Filter	36
Q.5 Verfahren der Bauartanerkennung	36
Q.5.1 Voraussetzungen für die Bauartanerkennung	36
Q.5.2 Antrag auf Bauartanerkennung	36
Q.5.3 Bauartanerkennungsprüfungen	36
Q.5.4 Erteilung der Bauartanerkennung	37
Q.5.5 Aufrechterhaltung der Bauartanerkennung	37
Q.5.6 Qualitätskonformitätsprüfung	37
Q.6 Verfahren für die Befähigungsanerkennung	37
Q.6.1 Voraussetzungen für die Befähigungsanerkennung	37
Q.6.2 Antrag auf Befähigungsanerkennung	37
Q.6.3 Beschreibung der Befähigung	37
Q.6.4 Nachweis und Überprüfung der Befähigung	37
Q.6.5 Erteilung der Befähigungsanerkennung	38
Q.6.6 Aufrechterhaltung der Befähigungsanerkennung	38
Q.6.7 Qualitätskonformitätskontrollen	38
Q.7 Nacharbeit und Reparatur	38
Q.7.1 Nacharbeit	38
Q.7.2 Reparatur	38
Q.8 Freigabe zur Auslieferung	38
Q.8.1 Allgemeines	38

	Seite
Q.8.2 Freigabe zur Auslieferung im Rahmen der Bauartanerkennung vor Abschluss der Prüfungen der Gruppe B.....	38
Q.9 Bestätigte Prüfberichte.....	39
Q.10 Verzögerte Auslieferung.....	39
Q.11 Wahlweise anwendbare Prüfverfahren	39
Q.12 Ungeprüfte Parameter.....	39

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 40/1963/CD:2008 „Passive filter units for electromagnetic interference suppression – Part 1: Generic specification“ (CD, en: Committee Draft) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden. Dieser Norm-Entwurf enthält eine noch nicht autorisierte deutsche Übersetzung.

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

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

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

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

Für diesen Norm-Entwurf ist das nationale Arbeitsgremium K 623 „Funk-Entstörmittel“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 60939-1 (VDE 0565-3):2006-05 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Alle Abschnitte in diesem Norm-Entwurf wurden komplett überarbeitet.

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 Abschnitsnummer, 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 in Tabelle NA.1 wiedergegeben.

Tabelle NA.1

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
–	Normen der Reihe IEC 60027	Normen der Reihe DIN IEC 60027	–
–	Normen der Reihe IEC 60050	Normen der Reihe DIN IEC 60050 IEV Kapitel	–
EN 60062	IEC 60062	DIN EN 60062	–
EN 60068-1	IEC 60068-1	DIN EN 60068-1	–
EN 60068-2-1	IEC 60068-2-1	DIN EN 60068-2-1	–
EN 60068-2-2	IEC 60068-2-2	DIN EN 60068-2-2	–
EN 60068-2-6	IEC 60068-2-6	DIN EN 60068-2-6	–
EN 60068-2-13	IEC 60068-2-13	DIN EN 60068-2-13	–
EN 60068-2-14	IEC 60068-2-14	DIN EN 60068-2-14	–
EN 60068-2-17	IEC 60068-2-17	DIN EN 60068-2-17	–
–	IEC 60068-2-20	DIN IEC 60068-2-20	–
EN 60068-2-21	IEC 60068-2-21	DIN EN 60068-2-21	–
EN 60068-2-27	IEC 60068-2-27	DIN EN 60068-2-27	–
EN 60068-2-29	IEC 60068-2-29	DIN IEC 60068-2-29	–
EN 60068-2-30	IEC 60068-2-30	DIN EN 60068-2-30	–
EN 60068-2-45	IEC 60068-2-45	DIN IEC 60068-2-45	–
EN 60068-2-78	IEC 60068-2-78	DIN EN 60068-2-78	–
HD 566 S1	IEC 60085	DIN IEC 60085 (VDE 0301-1)	VDE 0301-1
–	IEC 60294	DIN IEC 60294	–
EN 60384-14	IEC 60384-14	DIN EN 60384-14 (VDE 0565-1-1)	VDE 0565-1-1
–	IEC 60410	–	–
–	IEC 60695-2-2	–	–
–	IEC QC 001002-3	DIN IEC QC 001002-3 (zurückgezogen)	–
–	CISPR 17:1981	–	–
–	ISO 1000:1992	–	–

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

Normen der Reihe DIN IEC 60027, *Formelzeichen für die Elektrotechnik*

Normen der Reihe DIN IEC 60050, *Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch*

DIN EN 60062, *Kennzeichnung von Widerständen und Kondensatoren*

DIN EN 60068-1, *Umweltprüfungen – Teil 1: Allgemeines und Leitfaden*

DIN EN 60068-2-1, *Umweltprüfungen – Teil 2-1: Prüfungen – Prüfgruppe A: Kälte*

DIN EN 60068-2-2, *Umweltprüfungen – Teil 2-2: Prüfungen – Prüfgruppe B: Trockene Wärme*

DIN EN 60068-2-6, *Umweltprüfungen – Teil 2-6: Prüfungen – Prüfung Fc: Schwingen, sinusförmig*

DIN EN 60068-2-13, *Umweltprüfungen – Teil 2-13: Prüfungen – Prüfgruppe M: Niedriger Luftdruck*

DIN EN 60068-2-14, *Umweltprüfungen – Teil 2-14: Prüfungen – Prüfung N: Temperaturwechsel*

DIN EN 60068-2-17, *Umweltprüfungen – Teil 2-17: Prüfungen – Prüfung Q: Dichtheit*

DIN EN 60068-2-21, *Umweltprüfungen – Teil 2-21: Prüfungen – Prüfung U: Widerstandsfähigkeit der Anschlüsse und integrierter Befestigungsmittel*

DIN EN 60068-2-27, *Umweltprüfungen – Teil 2-27: Prüfungen – Prüfung Ea und Leitfaden: Schocken*

DIN EN 60068-2-29, *Umweltprüfungen – Teil 2-29: Prüfungen – Prüfung Eb und Leitfaden: Dauerschocken*

DIN EN 60068-2-30, *Umweltprüfungen – Teil 2-30: Prüfungen – Prüfung Db und Leitfaden: Feuchte Wärme, zyklisch (12 + 12-Stunden-Zyklus)*

DIN EN 60068-2-45, *Umweltprüfungen – Teil 2-45: Prüfungen – Prüfung XA und Leitfaden: Tauchen in flüssige Reinigungsmittel*

DIN EN 60068-2-78, *Umweltprüfungen – Teil 2-78: Prüfungen – Prüfung Cab: Feuchte Wärme, konstant*

DIN EN 60384-14 (VDE 0565-1-1), *Festkondensatoren zur Verwendung in Geräten der Elektronik – Teil 14: Rahmenspezifikation – Festkondensatoren zur Unterdrückung elektromagnetischer Störungen, geeignet für Netzbetrieb*

DIN IEC 60068-2-20, *Elektrotechnik – Grundlegende Umweltprüfverfahren – Prüfgruppe T: Löten*

DIN IEC 60085 (VDE 0301-1), *Bewertung und Klassifikation von elektrischen Isolierungen nach ihrem thermischen Verhalten*

DIN IEC 60294, *Bestimmung der Maße eines zylindrischen Bauelementes mit zwei axialen Anschlüssen*

Passive Filter für die Unterdrückung von elektromagnetischen Störungen Teil 1: Fachgrundspezifikation

1 Allgemeines

1.1 Anwendungsbereich

Diese Fachgrundspezifikation gilt für passive Filter zur Unterdrückung von elektromagnetischen Störungen zum Einsatz in oder in Verbindung mit elektronischen oder elektrischen Geräten und Maschinen.

Zum Anwendungsbereich dieser Fachgrundspezifikation gehören sowohl Einkanal- als auch Mehrkanalfilter in einem Gehäuse.

Aus kapazitiven Elementen aufgebaute Filter, bei denen die Induktivitäten Bestandteil des Aufbaus des Filters sind, gehören in den Anwendungsbereich dieser Spezifikation. Ebenso gehören aus induktiven Elementen aufgebaute Filter, bei denen die Kapazitäten Bestandteil des Aufbaus sind, in den Anwendungsbereich dieser Fachgrundspezifikation. Der Hersteller muss angeben, ob sein Bauteil als Kondensator, als Drossel oder als Filter ausgelegt ist.

Filter, für die der Anwendungsbereich dieser Fachgrundspezifikation gilt, werden dahingehend unterschieden, ob für sie Sicherheitsprüfungen erforderlich sind (d. h. für Filter, die an die Netzversorgung angeschlossen sind) oder ob für sie derartige Prüfungen nicht zutreffend sind. Passive Filter, für die die Durchführung von Sicherheitsprüfungen angemessen ist, werden in einer gesonderten Rahmenspezifikation behandelt.

Diese Fachgrundspezifikation legt Grundbegriffe sowie Kontroll- und Prüfverfahren für die Anwendung in Rahmen- und Bauartspezifikationen innerhalb des IECQ-CECC-Systems für elektronische Bauelemente fest.

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 60027 (alle Teile), *Letter symbols to be used in electrical technology*

IEC 60050 (alle Teile), *International Electrotechnical Vocabulary (IEV)*

IEC 60062, *Marking codes for resistors and capacitors*

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

IEC 60068-2-1, *Environmental testing – Part 2: Tests – Tests A: Cold*

IEC 60068-2-2, *Environmental testing – Part 2: Tests – Tests B: Dry Heat*

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

IEC 60068-2-13, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test M: Low air pressure*

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

IEC 60068-2-17, *Basic environmental testing procedures – Part 2: Tests – Test Q: Sealing*

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

- IEC 60068-2-21, *Environmental testing – Part 2-21: Tests – Test U: Robustness of terminations and integral mounting devices*
- IEC 60068-2-27, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Ea and guidance: Shock*
- IEC 60068-2-29, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Eb and guidance: Bump*
- IEC 60068-2-30, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Db and guidance: Damp heat, cyclic (12 + 12-hour cycle)*
- IEC 60068-2-45, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test XA and guidance: Immersion in cleaning solvents*
- IEC 60068-2-78, *Environmental testing – Part 2-78: Tests – Test Cab: Damp heat, steady state*
- IEC 60085, *Thermal evaluation and classification of electrical insulation*
- IEC 60294, *Measurement of the dimensions of a cylindrical component having two axial terminations*
- IEC 60384-14, *Fixed capacitors for use in electronic equipment – Part 14: Sectional specification: Fixed capacitors for electromagnetic interference suppression and connection to the supply mains*
- IEC 60410, *Sampling plans and procedures for inspection by attributes*
- IEC 60695-2-2, *Fire hazard testing – Part 2: Test methods – Section 2: Needle flame test*
- IEC QC 001002-3, *IEC Quality assessment system for electronic components (IECQ) – Rules of procedure – Part 3: Approval procedures*
- CISPR 17, 1981, *Methods of measurement of the suppression characteristics of passive radio interference filters and suppression components*
- ISO 1000, 1992, *SI units and recommendations for the use of their multiples and of certain other units*

2 Technische Daten

2.1 Einheiten, Symbole und Terminologie

Einheiten, grafische Symbole, Buchstabensymbole und die Terminologie müssen möglichst den folgenden Publikationen entnommen werden:

- IEC 60027;
- IEC 60050;
- ISO 1000.

Sofern weitere Angaben erforderlich sind, sind sie nach den Grundsätzen der vorstehend aufgeführten Normen abzuleiten.

2.2 Begriffe

Für die Anwendung der Normreihe IEC 60939 gelten die folgenden Begriffe.

2.2.1

Bauart

Typ

Gruppe von Bauelementen mit ähnlichen Konstruktionsmerkmalen, die durch die Ähnlichkeit in ihrem Herstellungsverfahren für die Bauartzulassung oder für die Qualitätskonformitätsprüfung zusammengefasst werden können; sie werden im Allgemeinen von einer einzigen Bauartspezifikation erfasst

ANMERKUNG In einigen Fällen können Bauelemente aus verschiedenen Bauartspezifikationen als zur gleichen Bauart gehörig betrachtet und deshalb für die Bauartzulassung und die Qualitätskonformitätsprüfung zusammengefasst werden.

2.2.2

Bauform

Unterteilungen einer Bauart, die im Allgemeinen auf den Maßen beruht; eine Bauform darf mehrere Varianten umfassen, die sich im Allgemeinen durch die äußere Ausführung unterscheiden

2.2.3

Filter zur Unterdrückung von elektromagnetischen Störungen

Funk-Entstörfilter

Baugruppe aus Bauteilen und induktiven, kapazitiven und Widerstandselementen, die zur Verringerung elektromagnetischer Störungen verwendet werden, die von elektrischen oder elektronischen Betriebsmitteln oder von anderen Quellen verursacht werden

2.2.4

Bemessungsspannung

U_R

höchster Effektivwert der Betriebsspannung bei Bemessungsfrequenz oder höchste Betriebsgleichspannung, die ständig an den Anschlüssen eines Filters bei jeder Temperatur zwischen der unteren und oberen Kategorietemperatur anstehen darf

2.2.5

Kategoriespannung

U_C

höchste Spannung, die an ein Filter bei dessen oberer Kategorietemperatur angelegt werden darf

2.2.6

untere Kategorietemperatur

niedrigste Umgebungstemperatur, für die das Filter für den Dauerbetrieb ausgelegt wurde

2.2.7

obere Kategorietemperatur

höchste Umgebungstemperatur, für die das Filter für den Dauerbetrieb ausgelegt wurde

2.2.8

Bemessungstemperatur

höchste Umgebungstemperatur, bei der das Filter seinen Bemessungsstrom führen kann

2.2.9

Bemessungsstrom

höchster Effektivwert des Betriebsstromes bei Bemessungsfrequenz oder höchster Betriebsgleichstrom, der einen Dauerbetrieb des Filters bei Bemessungstemperatur zulässt und der vom Hersteller für eine der beiden folgenden Bedingungen angegeben wird:

- a) frei in Luft (I_{RO});
- b) mit einem festgelegten Wärmeableiter (I_{RH})

2.2.10

Bemessungskapazität

C_R

Kapazitätswert, für den der Kondensator ausgelegt wurde und mit dem er gekennzeichnet sein kann

2.2.11

Bemessungsinduktivität

L_R

Induktivitätswert, für den die Induktivität ausgelegt wurde und mit dem sie gekennzeichnet sein kann

2.2.12

Einfügungsdämpfung

Verhältnis der entweder in einer symmetrischen oder einer asymmetrischen Prüfschaltung an den Anschlüssen gemessenen Spannung vor und nach dem Einfügen des Filters in den Kreis

ANMERKUNG Die Einfügungsdämpfung wird üblicherweise in Dezibel angegeben, wobei die Einfügungsdämpfung das 20fache des dekadischen Logarithmus dieses Verhältnisses ist.

2.2.13

asymmetrische Prüfschaltung

Prüfschaltung, in der das zu prüfende Filter als dreipoliges Netzwerk angeschlossen wird, wobei einer dieser Anschlüsse mit Erde verbunden ist

ANMERKUNG Das Signal wird zwischen Eingangsanschluss und Erde angelegt, die Ausgangsgröße wird zwischen Ausgangsanschluss und Erde gemessen. Es besteht eine gemeinsame (Erd-)Verbindung zwischen Generator, Filter und Empfänger (siehe Bild 1).

2.2.14

symmetrische Prüfschaltung

Prüfschaltung, in der das zu prüfende Filter als vierpoliges Netzwerk angeschlossen ist

ANMERKUNG 1 Das an die beiden Eingangsanschlüsse angelegte Prüfsignal ist erdsymmetrisch, d. h., es ist an beiden Anschlüssen gleich groß, jedoch mit entgegengesetzter Phasenlage (siehe Bild 1). Die Ausgangsgröße wird an den beiden anderen Anschlüssen gemessen.

ANMERKUNG 2 Es ist üblich, symmetrische Prüfungen mit einem asymmetrischen Generator und Empfänger durchzuführen, wobei ein geeignetes Symmetrierglied zwischen diese und das zu prüfende Filter geschaltet wird.

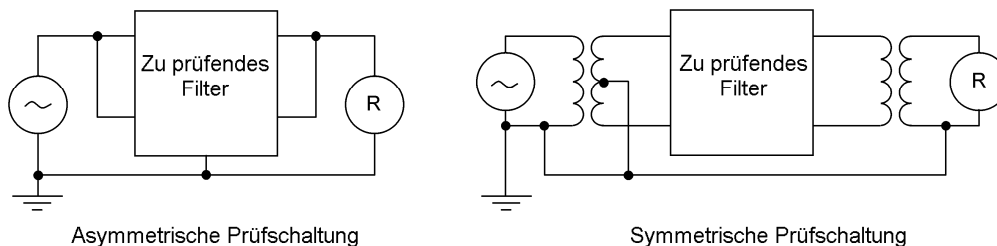


Bild 1 – Asymmetrische und symmetrische Prüfschaltung

2.2.15

sichtbare Beschädigung

sichtbare Beschädigung, die die Eignung des Filters für seinen vorgesehenen Zweck beeinträchtigt

2.2.16

passive Entflammbarkeit

Eigenschaft eines Filters, nach Anwendung einer äußeren Wärmequelle mit einer Flamme zu brennen

2.2.17

aktive Entflammbarkeit

Eigenschaft eines Filters, auf Grund der elektrischen Belastung mit einer Flamme zu brennen

2.2.18

Impedanz des Schutzleiters

zwischen dem Leitereingang und dem Leiterausgang des Filters bei einem festgelegten Überlaststrom gemessene Impedanz

2.2.19

Ableitstrom

I_{LK}

Strom, der zur Erde oder zu einem äußeren leitfähigen Teil in einem fehlerfreien Stromkreis fließt; dieser Strom kann eine kapazitive Komponente besitzen, die vor allem durch den Einsatz von Kondensatoren verursacht wird

Es handelt sich dabei um einen theoretisch berechneten Wert für einheitliche Angaben beispielsweise in Katalogen. Die Berechnung beruht auf den im informativen Anhang A angegebenen Bestimmungen.

Der tatsächliche Ableitstrom kann für Einzelfälle nicht angegeben werden.

ANMERKUNG Weitere Ableitströme wie z. B. Berührungsströme und Schutzleiterströme müssen nach der zutreffenden Norm bestimmt werden (z. B. IEC 60990).

2.3 Vorzugswerte

Jede Rahmenspezifikation muss die Vorzugswerte vorschreiben, die für die in dieser Rahmenspezifikation beschriebene Unterfamilie gilt.

2.4 Kennzeichnung

2.4.1 Allgemeines

Die Rahmenspezifikation muss auf die Kennzeichnungsmerkmale sowie die weiteren Informationen hinweisen, die auf den Filtern und der Verpackung anzugeben sind.

2.4.2 Kodierung

Wird für Toleranzen oder Herstellungsdatum eine Kodierung angewendet, dann ist das anzuwendende Verfahren aus denjenigen auszuwählen, die in IEC 60062 angegeben sind.

2.5 Bauteile

Andere Bauteile als Drosseln und Kondensatoren im Filter müssen die Anforderungen der entsprechenden IEC-Norm erfüllen.

3 Qualitätsbewertungsverfahren

Wenn die vorliegende Norm und zugehörige Normen als umfassendes Qualitätsbewertungssystem wie z. B. das IEC-Qualitätsbewertungssystem für Bauelemente der Elektronik (IECQ) benutzt wird, gelten die zutreffenden Abschnitte von Anhang Q.

ANMERKUNG Abschnitt 3 wurde in Anhang Q verschoben. Damit die Verweisungen auf die vorangegangenen Ausgaben der vorliegenden Normen erhalten bleiben, wurden die Abschnittsnummern von Abschnitt 3 nach den folgenden Beispielen in die Abschnittsnummern von Anhang Q umgewandelt:

Abschnitt 3.1 → Abschnitt Q.1;

Abschnitt 3.1.2 → Abschnitt Q.1.2.

4 Prüf- und Messverfahren

4.1 Allgemeines

Die Rahmenspezifikation und/oder der Vordruck für die Bauartspezifikation müssen Tabellen enthalten, in denen die Prüfungen, die Anfangs- und Endmessungen zu den einzelnen Prüfungen oder Untergruppen von Prüfungen und die Reihenfolge der Prüfungen aufgeführt sind. Die einzelnen Prüfschritte sind in der vorgeschriebenen Reihenfolge auszuführen. Anfangs- und Endmessungen sind unter jeweils gleichen Bedingungen durchzuführen.

Wenn nationale Spezifikationen innerhalb des Qualitätsbewertungssystems andere als in den oben genannten Schriftstücken festgelegte Prüfverfahren enthalten, müssen diese vollständig beschrieben werden.

4.2 Normalklima

4.2.1 Normalklima für Prüfungen

Wenn nicht anders festgelegt, sind alle Prüfungen und Messungen im Normalklima für Prüfungen nach IEC 60068-1, 5.3, durchzuführen:

- Temperatur: 15 °C bis 35 °C;
- relative Luftfeuchte: 45 % bis 75 %;
- Luftdruck: 86 kPa bis 106 kPa.

Vor Beginn der Messungen müssen die Filter so lange bei der Messtemperatur gelagert werden, bis das ganze Filter an diese Temperatur angeglichen ist. Gewöhnlich reicht dafür die für die Nachbehandlung vorgeschriebene Zeit aus.

Wenn Messungen bei einer anderen als der vorgeschriebenen Temperatur gemacht werden, müssen die Ergebnisse, soweit notwendig, auf die vorgeschriebene Temperatur umgerechnet werden. Im Prüfbericht muss die bei der Messung herrschende Umgebungstemperatur angegeben werden. Im Zweifelsfall sind die Messungen bei einer der Temperaturen für Schiedsmessungen (siehe 4.2.3) und unter den in dieser Fachgrundspezifikation vorgeschriebenen Bedingungen zu wiederholen.

Wenn Prüfungen nacheinander ausgeführt werden, dürfen die Endmessungen einer Prüfung als Anfangsmessungen für die nächste Prüfung betrachtet werden.

Während der Messungen dürfen die Filter keiner Zugluft, direkten Sonnenbestrahlung oder anderen Einflüssen ausgesetzt werden, die Fehler verursachen können.

4.2.2 Bedingungen für die Nachbehandlung

Wenn nicht anders festgelegt, ist die Nachbehandlung im Normalklima für Prüfungen (siehe 4.2.1) durchzuführen.

Wenn die Nachbehandlung im eingegengten Klima gefordert wird, ist sie unter den Bedingungen nach IEC 60068-1, 5.4.1, durchzuführen.

Wenn die einschlägige Rahmen- oder Bauartspezifikation nichts anderes vorschreibt, dauert die Nachbehandlung 1 h bis 2 h.

4.2.3 Bedingungen für Schiedsmessungen

Für Schiedsmessungen ist eines der in Tabelle 1 aufgeführten Normalklimate nach IEC 60068-1, 5.2, auszuwählen.

Tabelle 1 – Normalklima

Temperatur °C	Relative Luftfeuchte %	Luftdruck kPa
20 ± 1	63 bis 67	86 bis 106
23 ± 1	48 bis 52	86 bis 106
25 ± 1	48 bis 52	86 bis 106
27 ± 1	63 bis 67	86 bis 106

4.2.4 Bezugsbedingungen

Für Bezugszwecke ist das Normalklima nach IEC 60068-1, 5.1, anzuwenden:

- Temperatur: 20 °C;
- Luftdruck: 101,3 kPa.

4.3 Trocknung

Wenn die betreffende Spezifikation nichts anderes festlegt, ist das Filter für (96 ± 4) h in einem Umluftofen bei (55 ± 2) °C und einer relativen Luftfeuchte von höchstens 20 % vorzubehandeln.

Das Filter ist dann in einem Exsikkator unter Verwendung eines geeigneten Trockenmittels, z. B. aktivierte Tonerde (Aluminiumoxid) oder Silikagel, abkühlen zu lassen und muss bis zum Beginn der vorgeschriebenen Prüfung darin verbleiben.

4.4 Sichtprüfung und Prüfungen der Maße

4.4.1 Sichtprüfung

Beschaffenheit, Ausführung und Aussehen müssen bei der Sichtprüfung zufrieden stellend sein (siehe 2.2.15).

Die Kennzeichnung muss bei der Sichtprüfung lesbar sein. Sie muss den Anforderungen der Bauartspezifikation entsprechen.

4.4.2 Maße (Lehrenmaße)

Maße, die in der Bauartspezifikation als mit Lehren prüfbar bezeichnet sind, müssen geprüft und den in der Bauartspezifikation festgelegten Maßen entsprechen.

Wenn zutreffend, ist dabei nach IEC 60294 zu messen.

4.4.3 Maße (Einzelmaße)

Alle in der Bauartspezifikation festgelegten Maße sind zu prüfen und müssen den festgelegten Werten entsprechen.

4.4.4 Kriech- und Luftstrecken

Bei Filtern, für die Sicherheitsprüfungen gefordert werden, dürfen auch die Kriech- und Luftstrecken der Oberfläche zwischen unter Spannung stehenden Teilen unterschiedlicher Polarität oder zwischen unter Spannung stehenden Teilen und einem Metallgehäuse die in der betreffenden Spezifikation vorgeschriebenen Werte nicht unterschreiten.

4.5 Isolationswiderstand

Bei Filtern, die mit einem Entladewiderstand ausgestattet sind, kann diese Messung nur mit abgetrenntem Widerstand durchgeführt werden. Kann der Entladewiderstand nicht ohne Zerstörung des Filters abgetrennt werden, dann muss diese Prüfung für losweise Prüfungen entfallen; für die Bauartanerkennung und die periodischen Prüfungen, bei denen der Entladewiderstand nicht ohne Zerstörung des Filters abgetrennt werden kann, muss die Stichprobe aus Filtern bestehen, die speziell ohne Entladewiderstand hergestellt werden.

4.5.1 Prüfspannung

Vor der Messung sind die Filter vollständig zu entladen. Wenn in der betreffenden Spezifikation nicht anders festgelegt, ist der Isolationswiderstand mit der in Tabelle 2 angegebenen Gleichspannung zu messen.

Tabelle 2 – Gleichspannung für die Messung des Isolationswiderstandes

Spannungsbemessung des Filters	Messspannung
U_R oder $U_C < 10 \text{ V}$	U_C oder $U_R \pm 10 \%$
$10 \text{ V} \leq U_R$ oder $U_C < 100 \text{ V}$	$(10 \pm 1) \text{ V}^{\text{a)}$
$100 \text{ V} \leq U_R$ oder $U_C < 500 \text{ V}$	$(100 \pm 15) \text{ V}$
$500 \text{ V} \leq U_R$ oder U_C	$(500 \pm 50) \text{ V}$
^{a)} Wenn die Spannung nachweislich keinen Einfluss auf das Messergebnis hat oder wenn die Abhängigkeit bekannt ist, darf bei beliebigen Spannungen bis zur Höhe der Bemessungs- bzw. Categoriespannung gemessen werden (im Schiedsfall sind 10 V zu verwenden).	

U_R ist die Bemessungsspannung zur Bestimmung der Prüfspannung bei Prüfungen im Normalklima für Prüfungen.

U_C ist die Categoriespannung zur Bestimmung die Prüfspannung für Prüfungen bei der oberen Kategorie-temperatur.

4.5.2 Anwendung der Prüfspannung

Der Isolationswiderstand muss zwischen den Messpunkten gemessen werden, die in Tabelle 3 angegeben und in der betreffenden Spezifikation festgelegt sind.

Prüfung A, zwischen den Anschlüssen, wird bei allen Filtern, isoliert oder nicht isoliert, durchgeführt. Siehe Prüfung A in Tabelle 3.

Prüfung B, innere Isolierung, wird bei isolierten Filtern in nicht isolierten Metallgehäusen durchgeführt. Diese Prüfung ist nicht bei coaxialen Filtern anwendbar. Siehe Prüfung B in Tabelle 3.

Prüfung C, äußere Isolierung, wird bei isolierten Filtern in nichtmetallischen Gehäusen oder in isolierten Metallgehäusen durchgeführt. Bei dieser Prüfung ist die Prüfspannung auf eine der drei nachstehenden Arten, wie in der betreffenden Spezifikation festgelegt, anzulegen. Diese Prüfung ist nicht bei coaxialen Filtern anwendbar; sie ist nur bei isolierten Filtern in einem nichtmetallischen Gehäuse oder in einem isolierten Metallgehäuse anwendbar. Siehe Prüfung C in Tabelle 3.

4.5.2.1 Metallfolien-Methode

Eine Metallfolie ist eng um den Filterkörper zu wickeln.

E DIN IEC 60939-1 (VDE 0565-3):2009-02

Bei Filtern mit axialen Anschlüssen muss diese Folie mindestens 5 mm über jedes Ende hinausragen, sofern ein Abstand von mindestens 1 mm/kV oder 1 mm, je nachdem, welches der größere Wert ist, zwischen Folie und den Anschlüssen erhalten bleibt. Kann dieser Mindestabstand nicht eingehalten werden, so ist der Überstand der Folie um so viel zu reduzieren, bis ein Abstand von 1 mm/kV oder 1 mm, je nachdem, welches der größere Wert ist, erreicht wird.

Bei Filtern mit einseitigen Anschlüssen muss ein Abstand von mindestens 1 mm/kV oder 1 mm, je nachdem, welches der größere Wert ist, zwischen der Kante der Folie und jedem Anschluss eingehalten werden.

4.5.2.2 Methode für Filter mit Befestigungselementen

Das Filter ist in der üblichen Weise auf einer Metallplatte zu befestigen, die in allen Richtungen um mindestens 12,7 mm über die Befestigungsfläche des Filters hinausragt.

4.5.2.3 V-Block-Methode

Das Filter ist zwischen die Wangen eines V-förmigen Metallblocks mit einem Öffnungswinkel von 90° zu klemmen, wobei es nicht über die Enden des Blocks hinausragen darf.

Die Haltekraft muss ausreichenden Kontakt zwischen Filter und Block sicherstellen. Die Haltekraft ist so zu wählen, dass keine Zerstörung oder Beschädigung am Filter auftritt.

Das Filter muss wie folgt in den Block eingelegt werden:

- a) bei zylindrischen Filtern muss der am weitesten von der Filterachse entfernte Anschluss dem Block am nächsten liegen;
- b) bei rechteckigen Filtern muss der Anschluss mit dem geringsten Abstand zu einer Kante des Filters dem Block am nächsten liegen.

Bei zylindrischen oder rechteckigen Filtern mit axialen Anschlüssen wird eine außermittige Lage der Anschlüsse an der Austrittsstelle aus dem Filterkörper nicht berücksichtigt.

4.5.3 Zeit bis zur Messung

Der Isolationswiderstand ist $60\text{ s} \pm 5\text{ s}$ nach Anlegen der Spannung zu messen, falls die Bauartspezifikation nichts anderes vorschreibt.

4.5.4 Temperaturkorrekturfaktor

Falls in der Bauartspezifikation verlangt, ist die Temperatur während der Messung aufzuzeichnen. Wenn sie von 20 °C abweicht, ist der Messwert mit einem entsprechenden Korrekturfaktor zu multiplizieren, wenn ein derartiger Faktor in der Rahmenspezifikation festgelegt ist.

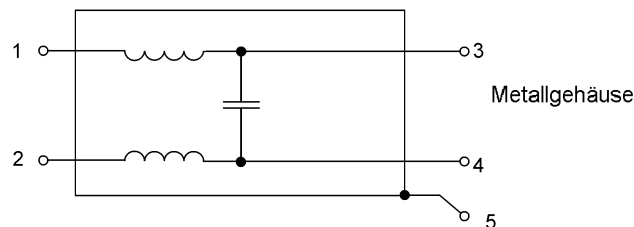
4.5.5 Angaben in der Bauartspezifikation

Die betreffende Spezifikation muss folgende Angaben enthalten:

- a) die Prüfungen und die entsprechenden Messspannungen (siehe Tabelle 3);
- b) Methode für das Anlegen der Spannung (eine der Methoden nach 4.5.2.1, 4.5.2.2 oder 4.5.2.3);
- c) Dauer des Anlegens der Spannung, falls von 1 min abweichend;
- d) besondere Vorsichtsmaßnahmen während der Messungen;
- e) Korrekturfaktoren für die Messung über dem Temperaturbereich im Rahmen der genormten Prüfbedingungen bei Normalklima;
- f) Messtemperatur, falls vom Normalklima für Messungen abweichend;
- g) Mindestwert des Isolationswiderstandes für die verschiedenen Prüfungen.

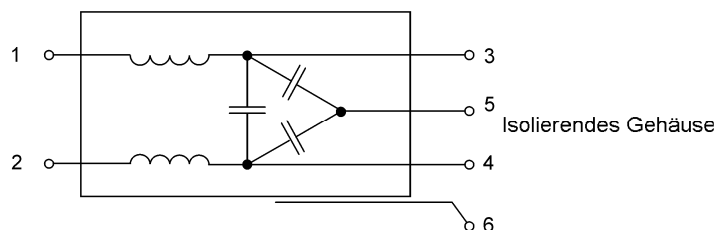
Tabelle 3 – Messpunkte

Prüfungen	Beschreibung
A Zwischen den Anschlüssen	Zwischen den Leitungspaaren, über die der Laststrom durch die Entstörbaulemente geführt wird, d. h. Leiter/Leiter oder Leiter/Neutralleiter.
B Innere Isolierungen	Zwischen den miteinander verbundenen, den Laststrom führenden Anschlüssen und dem Gehäuse (außer, das Gehäuse ist ein Anschluss) (nur Filter mit Metallgehäuse) oder zwischen dem den Laststrom führenden Anschluss und dem Erdanschluss.
C Äußere Isolierungen	Zwischen den miteinander verbundenen, den Laststrom führenden Anschlüssen und der Metallplatte oder -folie oder dem V-Block (isolierte Gehäuse ohne Metall) oder zwischen Gehäuse und Metallplatte oder -folie oder V-Block (nur Filter in isoliertem Metallgehäuse).
ANMERKUNG Beispiele für die Anwendung dieser Tabelle siehe Bild 2.	



Prüfung A zwischen 1 und 2 oder 3 und 4

Prüfung B zwischen 1, 2, 3, 4 miteinander verbunden und 5



Prüfung A zwischen 1 und 2 oder 3 und 4

Prüfung B zwischen 1, 2, 3, 4 miteinander verbunden und 5

Prüfung C zwischen 1, 2, 3, 4, 5 miteinander verbunden und der um das Gehäuse gewickelten Metallfolie 6

Bild 2 – Beispiele für die Anwendung von Tabelle 3

4.6 Spannungsprüfung

Die in der betreffenden Rahmen- oder Bauartspezifikation festgelegte Prüfung kann entweder eine Gleichspannungs- oder eine Wechselspannungsprüfung sein.

4.6.1 Prüfschaltung und Verfahren für eine Gleichspannungsprüfung

Bei der Prüfung A, bei der die Prüfspannung üblicherweise an einen Kondensator angelegt wird, muss die Prüfschaltung so ausgelegt sein, dass hinsichtlich der Lade- und Entladeströme und der Ladezeitkonstante die Bedingungen der betreffenden Spezifikation erfüllt werden.

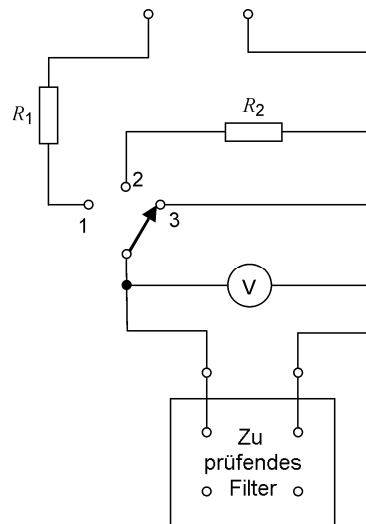


Bild 3 – Prüfschaltung für die Gleichspannungsprüfung

Der Innenwiderstand des Spannungsmessgerätes muss mindestens $10\,000\ \Omega/\text{V}$ betragen.

Der Widerstand R_1 enthält auch den Innenwiderstand der Gleichspannungsquelle.

Die Widerstandswerte R_1 und R_2 sind so groß zu wählen, dass die Lade- und Entladeströme den in der betreffenden Spezifikation festgelegten Wert nicht überschreiten.

Verfahren

Mit dem Schalter in Stellung 2 wird an die beiden Anschlüsse oben im Bild 3 eine einstellbare Gleichspannungsquelle ausreichender Leistung angeschlossen und auf die geforderte Prüfspannung eingestellt.

Das zu prüfende Filter wird in der im Bild 3 dargestellten Form an die Prüfschaltung angeschlossen.

Dann wird der Schalter in Stellung 1 geschaltet, um die Filter-Kapazität zu laden. Falls notwendig, z. B. wenn das Filter mit einem Entladewiderstand ausgestattet ist, muss die mit dem Spannungsmessgerät gemessene Spannung auf den geforderten Wert nachgestellt werden.

Nach Erreichen des festgelegten Wertes der Prüfspannung bleibt der Schalter für die vorgeschriebene Dauer in dieser Stellung.

Die Filter-Kapazität muss durch Umschalten des Schalters in Stellung 2 über R_2 entladen werden. Sobald die Anzeige des Spannungsmessgerätes auf eine Spannung unter 24 V oder eine vom Filterhersteller festgelegte Spannung gefallen ist, wird das Filter durch Umschalten des Schalters in Stellung 3 kurzgeschlossen. Danach wird das Filter abgetrennt.

4.6.2 Prüfschaltung und Verfahren für eine Wechselspannungsprüfung

Wenn für die Bauartanerkennung und die periodischen Prüfungen eine Wechselspannungsprüfung durchgeführt wird, darf die Spannungsversorgung aus einem Transformator erfolgen, der aus einem einstellbaren Auto-Transformator gespeist wird. Die Spannung muss von etwa Null auf die Prüfspannung mit einer Anstiegsgeschwindigkeit von höchstens 150 V/s gesteigert werden. Die Prüfzeit zählt ab dem Zeitpunkt des Erreichens der Prüfspannung. Am Ende der Prüfzeit muss die Prüfspannung auf etwa Null verringert und die Filter-Kapazität über einen geeigneten Widerstand entladen werden.

Für losweise und 100-%-Prüfungen kann die volle Prüfspannung direkt angelegt werden, jedoch ist dafür zu sorgen, dass Überspannungsspitzen vermieden werden.

4.6.3 Prüfungen

Abhängig von der Konstruktion des Filters besteht die Prüfung aus einem oder mehreren Teilen nach Tabelle 3 und den Anforderungen der betreffenden Spezifikation. Ist in der betreffenden Rahmen- oder Bauartspezifikation eine Gleichspannungsprüfung gefordert, sind Prüfschaltung und Verfahren nach 4.6.1 anzuwenden. Wird in der betreffenden Spezifikation eine Wechsellspannungsprüfung gefordert, sind Prüfschaltung und Verfahren nach 4.6.2 anzuwenden.

4.6.3.1 Prüfung A – Zwischen den Anschlüssen

Siehe Prüfung A in Tabelle 3.

4.6.3.2 Prüfung B – Innere Isolierung

Diese Prüfung ist nicht bei koaxialen Filtern anwendbar. Siehe Prüfung B in Tabelle 3.

4.6.3.3 Prüfung C – Äußere Isolierung

Diese Prüfung ist nicht bei koaxialen Filtern anwendbar; sie ist nur bei isolierten Filtern in einem nichtmetallischen Gehäuse oder in einem isolierten Metallgehäuse anwendbar. Siehe Prüfung C in Tabelle 3.

Bei dieser Prüfung muss die Prüfspannung entsprechend der Anforderung der betreffenden Spezifikation auf eine der nachstehend beschriebenen Arten angelegt werden:

4.6.3.3.1 Metallfolien-Methode

Eine Metallfolie ist eng um den Filterkörper zu wickeln.

Bei Filtern mit axialen Anschlüssen muss diese Folie mindestens 5 mm über jedes Ende hinausragen, sofern ein Abstand von mindestens 1 mm/kV oder 1 mm, je nachdem, welches der größere Wert ist, zwischen Folie und den Anschlüssen erhalten bleibt. Kann dieser Mindestabstand nicht eingehalten werden, so ist der Überstand der Folie um so viel zu reduzieren, bis ein Abstand von 1 mm/kV oder 1 mm, je nachdem, welches der größere Wert ist, erreicht wird.

Bei Filtern mit einseitigen Anschlüssen muss ein Abstand von mindestens 1 mm/kV oder 1 mm, je nachdem, welches der größere Wert ist, zwischen der Kante der Folie und jedem Anschluss eingehalten werden.

4.6.3.3.2 Methode für Filter mit Befestigungselementen

Siehe 4.5.2.2.

4.6.3.3.3 V-Block-Methode

Siehe 4.5.2.3.

4.6.4 Anforderungen

Bei keiner der festgelegten Prüfungen dürfen Anzeichen eines Überschlages oder bleibenden Durchschlags auftreten. Selbstheilvorgänge sind zulässig.

4.6.5 Wiederholung der Spannungsprüfung

Es ist zu beachten, dass die wiederholte Durchführung der Spannungsprüfung das Filter bleibend schädigen kann. Wird die Spannungsprüfung vom Anwender wiederholt, sollte die angelegte Spannung nicht höher als 66 % der in der Bauartspezifikation festgelegten Prüfspannung sein.

4.6.6 Angaben in der Bauartspezifikation

Die betreffende Spezifikation muss folgende Angaben enthalten:

- a) die Prüfungen (siehe Tabelle 3) und die entsprechenden Prüfspannungen;
- b) Methode für das Anlegen der Prüfspannung bei Prüfung der äußeren Isolierung (Prüfung C, eine der Methoden nach 4.6.3.3);
- c) Dauer der Spannungsbeanspruchung;
- d) der Höchstwert der Lade- und Entladeströme (wenn die Prüfschaltung und das Verfahren nach 4.6.1 oder 4.6.2 angewendet werden); diese können auch durch Werte für R_1 und R_2 im Bild 3 festgelegt werden.

4.7 Einfügungsdämpfung

Das Messverfahren muss vorzugsweise aus den in CISPR 17 oder den in der Rahmenspezifikation beschriebenen Verfahren ausgewählt werden. Wenn keines dieser Verfahren geeignet ist, ist das Messverfahren in der Bauartspezifikation zu beschreiben.

4.8 Entladewiderstand

Der Widerstand muss nach dem folgenden Verfahren gemessen werden, sofern es in der zutreffenden Spezifikation nicht anders festgelegt ist.

Die Übereinstimmung wird durch Prüfung an einer Stichprobe aus 10 Prüflingen überprüft. Die Widerstandsprüflinge müssen vom Filterhersteller einzeln vorgelegt werden.

Der Widerstandswert muss dem Bemessungswiderstand entsprechen, wobei die Toleranzen zu berücksichtigen sind.

Zwischen den Anschlüssen des Widerstandes ist eine Gleichspannung mit $4,3 U_R$ für die Dauer von 1 min anzulegen.

Im Anschluss an diese Prüfung darf sich der Widerstandswert um nicht mehr als 20 % von dem vor der Prüfung der Spannungsfestigkeit gemessenen Wert unterscheiden.

Vor der Messung ist der Widerstand ausreichend lange bei Prüftemperatur zu lagern, um sich auf diese Temperatur anzugleichen.

Es ist kein Ausfall zulässig.

4.9 Mechanische Widerstandsfähigkeit der Anschlüsse

4.9.1 Allgemeines

Die Filter sind den Prüfungen U_{a1} , U_b , U_c und U_d nach IEC 60068-2-21 zu unterziehen. In der betreffenden Spezifikation sind die durchzuführenden Prüfungen festzulegen.

4.9.2 Prüfung U_{a1} – Zug

Die wirkende Kraft muss betragen:

- für Anschlüsse ausgenommen Drahtanschlüsse: 20 N;
- für Drahtanschlüsse, siehe Tabelle 4.

Tabelle 4 – Zugkraft an Drahtanschlüssen

Nennquerschnittsfläche mm ²	Entsprechender Durchmesser runder Drähte mm	Kraft N
$S \leq 0,05$	$d \leq 0,25$	1
$0,05 < S \leq 0,07$	$0,25 < d \leq 0,3$	2,5
$0,07 < S \leq 0,2$	$0,3 < d \leq 0,5$	5
$0,2 < S \leq 0,5$	$0,5 < d \leq 0,8$	10
$0,5 < S \leq 1,2$	$0,8 < d \leq 1,25$	20
$1,2 < S$	$1,25 < d$	40

4.9.3 Prüfung Ub – Biegen

Diese Prüfung ist nicht zutreffend, wenn die Anschlüsse in der Bauartspezifikation als starr beschrieben sind. Anderenfalls muss die Prüfung an der Hälfte der Anschlüsse der Stichprobe durchgeführt werden.

Anzuwenden ist Verfahren 1 mit zwei aufeinander folgenden Biegungen in jede Richtung.

4.9.4 Prüfung Uc – Torsion

Diese Prüfung ist nicht zutreffend, wenn die Anschlüsse in der Bauartspezifikation als starr beschrieben sind oder wenn das Filter einseitig herausgeführte Anschlüsse für die Anwendung auf gedruckten Schaltungen besitzt. Anderenfalls muss die Prüfung an der Hälfte der Anschlüsse der Stichprobe durchgeführt werden.

Anzuwenden ist Verfahren A, Prüfschärfe 2 (zwei aufeinander folgende Verdrehungen um 180°).

4.9.5 Prüfung Ud – Drehmoment

Diese Prüfung ist nur für Anschlüsse mit Gewindebolzen oder -schrauben und bei zugehörigen Befestigungsvorrichtungen mit Gewinde vorgesehen.

Tabelle 5 – Drehmoment

Nenndurchmesser des Gewindes mm		2,6	3	3,5	4	5	6	8	10	12
Drehmoment Nm	Prüfschärfe 1	0,4	0,5	0,8	1,2	2,0	2,5	5	7	12
	Prüfschärfe 2	0,2	0,25	0,4	0,6	1,0	1,25	2,5	3,5	6

Die Bauartspezifikation muss vorschreiben, welche der beiden Prüfschärfen nach Tabelle 5 für massive Bolzen oder Schrauben anzuwenden ist. Für Hohlbolzen oder -schrauben muss das anzuwendende Drehmoment in der Bauartspezifikation festgelegt sein.

4.9.6 Sichtprüfung

Nach jeder dieser Prüfungen sind die Filter einer Sichtprüfung zu unterziehen. Es dürfen keine Schäden sichtbar sein.

4.10 Lötwärmebeständigkeit

4.10.1 Anwendbarkeit der Prüfung

Diese Prüfung ist nicht bei Filtern anwendbar, deren Anschlüsse (z. B. Steckkontakte) nicht für das Löten vorgesehen sind, wie es in der Bauartspezifikation vorgeschrieben ist.

4.10.2 Die in der betreffenden Spezifikation vorgeschriebenen Messungen sind durchzuführen.

4.10.3 Die Filter sind nach IEC 60068-2-20, Prüfung Tb, unter folgenden Bedingungen zu prüfen:

- a) bei Filtern, die nach Angabe in der Bauartspezifikation für Einsatz auf gedruckten Schaltungen vorgesehen sind, ist Verfahren 1A mit einer Dauer von 5 s oder 10 s, entsprechend der Festlegung der Bauartspezifikation, anzuwenden: Eintauchtiefe $2_{-0,5}^0$ mm ab Auflageebene, mit einem Wärmeschirm einer Dicke von $1,5 \text{ mm} \pm 0,5 \text{ mm}$;
- b) bei Filtern mit Anschlussdrähten länger als 4 mm, die nach Bauartspezifikation nicht für Einsatz auf gedruckten Schaltungen vorgesehen sind, ist Verfahren 1B anzuwenden: Eintauchtiefe $3,5_{-0,5}^0$ mm ab Bauelementekörper;
- c) bei anderen Filtern ist Verfahren 2 anzuwenden; die betreffende Spezifikation muss die LötKolbengröße vorschreiben.

Wenn in der Bauartspezifikation nicht anders festgelegt, dauert die Nachbehandlung mindestens 1 h und höchstens 2 h.

4.10.4 Nach der Prüfung sind die Filter einer Sichtprüfung zu unterziehen.

Es dürfen keine Schäden sichtbar sein und die Kennzeichnung muss lesbar sein.

Die Filter sind anschließend nach den Angaben der betreffenden Spezifikation zu messen.

4.11 Lötbarkeit

4.11.1 Anwendbarkeit der Prüfung

Diese Prüfung ist nur bei Anschlüssen anwendbar, die nach Angaben der Bauartspezifikation für das Löten vorgesehen sind.

4.11.2 Die Filter sind nach IEC 60068-2-20, Prüfung Ta, unter Anwendung eines der drei festgelegten Prüfverfahren zu prüfen.

4.11.3 Wenn das Lötbadverfahren (Verfahren 1) vorgeschrieben ist, gelten folgende Bedingungen:

Badtemperatur: $235 \text{ °C} \pm 5 \text{ °C}$, $260 \text{ °C} \pm 5 \text{ °C}$ (für bleifreie Anwendungen);

Tauchdauer: $2,0 \text{ s} \pm 0,5 \text{ s}$;

Tauchtiefe (ab Auflageebene oder Bauelementekörper):

- a) alle Filter, außer die unter b) genannten: $2_{-0,5}^0$ mm, mit einem Wärmeschirm einer Dicke von $1,5 \text{ mm} \pm 0,5 \text{ mm}$;
- b) Filter, die nach Bauartspezifikation nicht für den Einsatz auf gedruckten Schaltungen geeignet sind: $3,5_{-0,5}^0$ mm.

Die Anschlüsse sind auf gute Verzinnung zu kontrollieren, was sich durch freies Fließen des Lots mit Benetzen der Anschlüsse zeigt.