

Prüfverfahren für Elektromaterialien, Leiterplatten und andere Verbindungsstrukturen und BaugruppenTeil 1: Allgemeine Prüfverfahren und -methodik (IEC 61189-1:1997 + A1:2001)
Deutsche Fassung EN 61189-1:1997 + A1:2001**DIN****EN 61189-1**

ICS 31.180

Test methods for electrical materials, printed boards and other interconnection structures and assemblies –
Part 1: General test methods and methodology
(IEC 61189-1:1997 + A1:2001);
German version EN 61189-1:1997 + A1:2001

Ersatz für
DIN EN 61189-1:1997-10
Siehe Beginn der Gültigkeit

Méthodes d'essais pour les matériaux électriques, les cartes imprimées et autres structures d'interconnexion et ensembles –
Partie 1: Méthodes d'essai générales et méthodologie
(CEI 61189-1:1997 + A1:2001);
Version allemande EN 61189-1:1997 + A1:2001

Die Europäische Norm EN 61189-1:1997, zusammen mit der eingearbeiteten Änderung A1:2001, hat den Status einer Deutschen Norm.

Beginn der Gültigkeit

Die EN 61189-1 wurde am 1997-03-11 angenommen.
Die Änderung A1 wurde 2001-10-01 angenommen.

Daneben darf DIN EN 61189-1:1997-10 noch bis 2004-10-01 angewendet werden.

Nationales Vorwort

Für die vorliegende Norm ist das nationale Arbeitsgremium K 682 „Montageverfahren für elektronische Baugruppen“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE zuständig.

Norm-Inhalt war veröffentlicht als E DIN IEC 52/643/CD:1996-09.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom TC 52 „Printed circuits“ erarbeitet.

Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieser Publikation bis zum Jahr 2005 unverändert bleiben soll. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees die Publikation

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

Änderungen

Gegenüber DIN EN 61189-1:1997-10 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Prüfung 1P03: Beschleunigte Alterung, Beanspruchung von Leiterplatten – Verfahren A hinzugefügt.
- b) Prüfung 1P04: Beschleunigte Alterung, Beanspruchung von Leiterplatten – Verfahren B hinzugefügt.

Die Änderung A1 wurde durch eine senkrechte Linie am linken Seitenrand im Text gekennzeichnet.

Frühere Ausgaben

DIN EN 61189-1:1997-10

Fortsetzung Seite 2
und 23 Seiten EN

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE

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.

Der Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ist nachstehend wiedergegeben. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm waren die angegebenen Ausgaben gültig.

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 60068-1:1994	IEC 60068-1:1988 A1:1992	DIN EN 60068-1:1995-03	–
–	IEC 60068-2-3:1969	DIN IEC 60068-2-3:1986-12	–
EN 60068-2-30:1999	IEC 60068-2-30:1980 A1:1985	DIN EN 60068-2-30:2000-02	–

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 60068-1, *Umweltprüfungen – Teil 1: Allgemeines und Leitfaden* (IEC 60068-1:1988 + Corrigendum 1988 + A1:1992); Deutsche Fassung EN 60068-1:1994.

DIN IEC 60068-2-3, *Elektrotechnik; Grundlegende Umweltprüfverfahren; Prüfungen; Prüfung Ca: Feuchte Wärme, konstant; Identisch mit IEC 60068-2-3, Ausgabe 1969 (Stand 1984).*

DIN EN 60068-2-30, *Umweltprüfungen – Teil 2: Prüfungen; Prüfung Db und Leitfaden: Feuchte Wärme, zyklisch (12 + 12-Stunden-Zyklus)* (IEC 60068-2-30:1980 + A1:1985); Deutsche Fassung EN 60068-2-30:1999.

**Prüfverfahren für Elektromaterialien, Leiterplatten und andere
Verbindungsstrukturen und Baugruppen
Teil 1: Allgemeine Prüfverfahren und -methodik**
(Einschließlich Änderung A1:2001)
(IEC 61189-1:1997 + A1:2001)

Test methods for electrical materials, printed
boards and other interconnection structures and
assemblies –
Part 1: General test methods and methodology
(Includes Amendment A1:2001)
(IEC 61189-1:1997 + A1:2001)

Méthodes d'essais pour les matériaux
électriques, les cartes imprimées et autres
structures d'interconnexion et ensembles –
Partie 1: Méthodes d'essai générales et
méthodologie
(Inclut l'amendement A1:2001)
(CEI 61189-1:1997 + A1:2001)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 1997-03-11 und die A1 am 2001-10-01 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, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, der Tschechischen Republik 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 IEC 52/635/FDIS, zukünftige 1. Ausgabe von IEC 61189-1, ausgearbeitet von dem IEC/TC 52 „Printed circuits“ zusammen mit IEC TC 91 „Surface mounting technology“ und IEC TC 50 „Environmental testing“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 1997-03-11 als EN 61189-1 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): 1997-12-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 1997-12-01

Dieser Teil der EN 61189 muss angewendet werden in Verbindung mit den anderen Teilen von EN 61189 und mit der Normenreihe 60068.

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

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 61189-1:1997 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

Vorwort der Änderung A1

Der Text des Schriftstücks IEC 52/887/FDIS, zukünftige Änderung 1 zu IEC 61189-1:1997, ausgearbeitet von dem IEC/TC 52 „Printed circuits“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2001-10-01 als Änderung A1 zu EN 61189-1:1997 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die Änderung auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2002-07-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der Änderung entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2004-10-01

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

Anerkennungsnotiz

Der Text der Änderung A1:2001 zur Internationalen Norm IEC 61189-1:1997 wurde von CENELEC als Änderung zur Europäische Norm ohne irgendeine Abänderung angenommen.

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
Einleitung	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Genauigkeit, Präzision und Auflösung	5
3.1 Genauigkeit	5
3.2 Präzision	6
3.3 Auflösung	7
3.4 Prüfbericht	7
3.5 Studentsche t -Verteilung	7
3.6 Empfohlene Unsicherheits-Grenzwerte	8
4 Verzeichnis zugelassener Prüfverfahren	9
5 P: Verfahren zur Vorbereitung und Beanspruchung von Prüflingen	9
5.1 Prüfung 1P01: Vorbehandlung im Normalklima	9
5.2 Prüfung 1P02: Vorbehandlung bei 125 °C	9
5.3 Prüfung 1P03: Beschleunigte Alterung, Beanspruchung von Leiterplatten – Verfahren A	10
5.4 Prüfung 1P04: Beschleunigte Alterung, Beanspruchung von Leiterplatten – Verfahren B	14
6 V: Sichtprüfungen	15
7 D: Maßprüfungen	15
8 C: Chemische Prüfverfahren	15
9 M: Mechanische Prüfverfahren	15
10 E: Elektrische Prüfverfahren	15
11 N: Umweltprüfverfahren	15
12 X: Sonstige Prüfverfahren	15
Anhang A (informativ) Praktische Beispiele zur Abschätzung der Messunsicherheit	16
Anhang B (informativ) Umsetzungstabelle für Prüfverfahrens-Nummern	18
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	23

Einleitung

IEC 61189 bezieht sich sowohl auf Prüfverfahren für Leiterplatten und daraus hergestellte Baugruppen als auch auf Prüfverfahren für die eingesetzten Materialien oder auf Verfahren zur Bestimmung der Widerstandsfähigkeit von Leiterplatten und Baugruppen, unabhängig vom jeweiligen Herstellverfahren.

Die Norm ist in einzelne Teile unterteilt, in denen Informationen für den Konstrukteur, den Prüfenieur oder den Techniker enthalten sind. Jeder Teil ist in eine spezifische Blickrichtung orientiert; die Verfahren sind nach ihrer Anwendung in Gruppen zusammengefasst und in der Reihenfolge ihrer Entwicklung und Freigabe nummeriert.

In einigen Fällen sind Prüfverfahren, die von anderen TCs (z. B. TC 50) entwickelt wurden, aus den bestehenden IEC-Normen reproduziert worden, um dem Leser einen umfassenden Satz von Prüfverfahren an die Hand zu geben. Wenn dies der Fall ist, ist das bei dem speziellen Prüfverfahren vermerkt; wenn das Prüfverfahren bei der Reproduktion geringfügig geändert wurde, sind die Abschnitte, in denen Änderungen vorgenommen wurden, gekennzeichnet.

Dieser Teil von IEC 61189 enthält Prüfverfahren zur Beurteilung von Leiterplatten und anderen Verbindungsstrukturen. Die Verfahren sind in sich geschlossen bei ausreichender Detaillierung und Beschreibung, um Gleichmäßigkeit und Reproduzierbarkeit in den Verfahren und der Prüfmethodik zu erreichen.

Die in dieser Norm aufgeführten Prüfungen sind nach folgendem Schema in Gruppen eingeteilt:

- P: Verfahren zur Vorbereitung/Beanspruchung von Prüflingen,
- V: Sichtprüfungen,
- D: Maßprüfungen,
- C: Chemische Prüfverfahren,
- M: Mechanische Prüfverfahren,
- E: Elektrische Prüfverfahren,
- N: Umweltprüfverfahren,
- X: Sonstige Prüfverfahren.

Um eine Bezugnahme auf die Prüfungen zu ermöglichen, eine Gleichmäßigkeit der Darstellung zu erhalten und einer künftigen Erweiterung des Systems Rechnung zu tragen, wird jede Prüfung durch eine Zahl (zugeteilt in der Reihenfolge der Erarbeitung) gekennzeichnet, die dem vorangestellten Kennbuchstaben für die Gruppe (Gruppen-Code), zu der die Prüfung gehört, hinzugefügt wird.

Die Nummer des Prüfverfahrens hat keine Bedeutung hinsichtlich einer möglicherweise vorgesehenen Reihenfolge der Prüfungen; diese Verantwortung liegt bei der Einzelbestimmung, die die durchzuführende Prüfung angibt. Die Einzelbestimmung beschreibt auch in den meisten Fällen Gut-Schlecht-Kriterien.

Die Buchstaben-Zahlen-Kombinationen dienen zur Bezugnahme in den Einzelbestimmungen. So bedeutet „3D02“ das zweite Verfahren zur Maßprüfung, das in IEC 61189-3 beschrieben ist.

Kurz gesagt, bedeutet in diesem Beispiel die Zahl 3 die Nummer des Teils der IEC-Norm (61189-3), D die Gruppe der Prüfverfahren und 02 die Nummer des Prüfverfahrens.

Eine Liste aller Prüfverfahren, die in dieser Norm enthalten sind, sowie jener Verfahren, die noch in Vorbereitung sind, ist in Anhang B beigefügt. Dieser Anhang wird neu herausgegeben, wenn neue Prüfverfahren eingeführt werden.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von IEC 61189 ist ein Katalog von Prüfverfahren, die methodische Verfahren und Prüfabläufe darstellen, die auf Materialien zur Herstellung von Verbindungsstrukturen (Leiterplatten) und Baugruppen angewandt werden können.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Normen enthalten Festlegungen, die durch Verweisung in diesem Text Bestandteil dieses Teils der IEC 61189 sind. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm waren die angegebenen Ausgaben gültig. Alle Normen unterliegen der Überarbeitung, und Vertragspartner, deren Vereinbarungen auf diesem Teil der IEC 61189 basieren, werden gebeten, die Möglichkeit zu prüfen, ob die jeweils neuesten Ausgaben der im Folgenden genannten Normen angewendet werden können. Die Mitglieder von IEC und ISO führen Verzeichnisse der gegenwärtig gültigen Internationalen Normen.

IEC 60068-1: 1988, *Environmental testing – Part 1: General and Guidance*

IEC 60068-2-3:1969, *Basic environmental testing procedures – Part 2: Tests – Test Ca: Damp heat, steady state*

IEC 60068-2-30:1980, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Db and guidance: Damp heat, cyclic (12 + 12-Stunden-Zyklus)*

3 Genauigkeit, Präzision und Auflösung

Alle Messvorgänge werden von Fehlern und Unsicherheiten begleitet. Die unten aufgeführten Informationen ermöglichen eine stichhaltige Abschätzung der Höhe des Fehlers und der Unsicherheit, die berücksichtigt werden müssen.

Die Prüfdaten dienen mehreren Zwecken, wie

- Prozessüberwachung;
- Erhöhung des Vertrauens in die Qualitäts-Konformitätsprüfung;
- Vermittlung zwischen Abnehmer und Lieferant.

In jedem dieser Fälle ist es wesentlich, dass Vertrauen in die Prüfdaten gesetzt werden kann, und zwar hinsichtlich:

- Genauigkeit: Eichung der Prüfgeräte und/oder des Prüfsystems;
- Präzision: Reproduzierbarkeit und Unsicherheit der Messung;
- Auflösung: Eignung des Gerätes und/oder Systems für die vorgesehene Prüfung.

3.1 Genauigkeit

Das System, nach dem die Routine-Eichung der Prüfeinrichtung durchgeführt wird, muss in der Qualitätsdokumentation des Lieferanten oder der die Prüfung ausführenden Vertretung eindeutig festgelegt werden und muss die Anforderungen nach 4.11, ISO 9002, erfüllen.

Die Eichung muss von einer offiziellen Stelle durchgeführt werden, die von einem nationalen oder internationalen Institut für Mess-Standardisierung anerkannt ist. Es sollte eine ununterbrochene Eichreihe nach einer nationalen oder internationalen Norm vorliegen.

EN 61189-1:1997 + A1:2001 (D)

Wenn eine Eichung nach einer nationalen oder internationalen Norm nicht möglich ist, können auch Rundversuchs-Techniken („round-robin“) eingesetzt und dokumentiert werden, um das Vertrauen in die Messgenauigkeit zu erhöhen.

Die Eichintervalle sind üblicherweise auf ein Jahr zu setzen. Ausrüstungen, bei denen die Messwerte durchweg außerhalb der zulässigen Genauigkeitsgrenzen liegen, müssen verkürzten Eichintervallen unterworfen werden. Bei Ausrüstungen, bei denen die Messwerte durchweg gut innerhalb der zulässigen Grenzen liegen, kann mit verlängerten Eichintervallen gearbeitet werden.

Für jedes Gerät ist eine Aufzeichnung über Eichung und Instandhaltungsverlauf bereitzuhalten. In diesen Aufzeichnungen sollte auch die Unsicherheit der Eichtechnik ($\pm$ Abweichung als Prozentwert) festgelegt sein, um Gesamtmessunsicherheiten bestimmen zu können.

Es ist auch ein Verfahren vorzusehen, nach dem vorzugehen ist, wenn ein Gerät nicht mehr innerhalb der Eichgrenzen arbeitet.

3.2 Präzision

Die Gesamtunsicherheit einer Messtechnik wird sowohl aus systematischen als auch aus zufälligen Unsicherheiten aufgebaut. Alle Fehlerabschätzungen müssen auf einem einzigen Vertrauensbereich beruhen, der mindestens 95 % betragen muss.

Die systematischen Unsicherheiten bilden den überwiegenden Fehleranteil, sie umfassen alle Unsicherheiten, die nicht zu einer zufälligen Schwankung zu zählen sind. Zu ihnen gehören:

- Eichunsicherheiten;
- Fehler, die darauf beruhen, dass das Gerät unter anderen Bedingungen eingesetzt wird als jene, unter denen die Eichung vorgenommen worden ist;
- Fehler in der Skaleneinteilung bei Analog-Messgeräten (Skalenformfehler).

Zufällige Unsicherheiten haben zahlreiche Ursachen, aber sie können aus wiederholten Messungen eines Standard-Parameters abgeleitet werden. Daher ist es nicht notwendig, die Einzelanteile zu isolieren. Zu diesen Unsicherheiten können gezählt werden:

- Zufällige Schwankungen, z. B. solche, die auf der Änderung einer Einflussgröße beruhen. Üblicherweise verringern Änderungen des Klimas die Wiederholbarkeit einer Messung;
- Unzulänglichkeit im Unterscheidungsvermögen, wie z. B. das Einstellen eines Zeigers auf eine Einstellmarke oder die Interpolation zwischen Skalenstrichen auf einer Analogskala.

Häufung von Unsicherheiten: In den meisten Fällen kann eine geometrische Addition (Wurzel aus der Summe der Quadrate) der Unsicherheiten angewandt werden. Ein Interpolationsfehler wird üblicherweise getrennt addiert und kann als 20 % der Differenz zwischen den feinsten Skaleneinteilungen des Gerätes angenommen werden.

$$U_t = \pm \sqrt{(U_s^2 + U_r^2)} + U_i$$

Dabei ist:

- U_t Gesamtunsicherheit
- U_s systematische Unsicherheit
- U_r zufällige Unsicherheit
- U_i Interpolationsfehler

Bestimmung der zufälligen Unsicherheiten: Eine zufällige Unsicherheit kann durch wiederholte Messungen des betrachteten Parameters und anschließende statistische Auswertung der Messdaten bestimmt werden. Bei dieser Technik wird angenommen, dass die Messdaten eine Normalverteilung (Gaußverteilung) zeigen.