

**DIN EN IEC 60068-2-21
(VDE 0468-2-21)**
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 19.040

Einsprüche bis 2019-11-27

 Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 60068-2-21:2007-01

Entwurf
Umgebungseinflüsse –
Teil 2-21: Tests –
**Test U: Widerstandsfähigkeit der Anschlüsse und integrierter
Befestigungsmittel
(IEC 91/1584/CD:2019);
Text Deutsch und Englisch**

Environmental testing –

Part 2-21: Tests –

 Test U: Robustness of terminations and integral mounting devices
(IEC 91/1584/CD:2019);

Text in German and English

Essais d'environnement –

Partie 2-21: Essais –

 Essai U: Robustesse des sorties et des dispositifs de montage incorporés
(IEC 91/1584/CD:2019);

Texte en allemand et anglais

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2019-09-27 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe 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@vde.com möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe 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 in DIN und VDE, 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 84 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 91/1584/CD:2019 „Environmental testing – Part 2-21: Tests – Test U: Robustness of terminations and integral mounting devices“ (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 91 „Electronics assembly technology“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet und den nationalen Komitees zur Stellungnahme vorgelegt.

Die Internationale Elektrotechnische Kommission (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 FprEN nur 6 Wochen 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 682 „Aufbau- und Verbindungstechnik für elektronische Baugruppen“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf ein Dokument ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils aktuellste Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe des Dokuments.

Der Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden deutschen Dokumenten 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.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. IEC ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 60068-2-21:2007-01 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Ergänzung von Teilen der Internationalen Norm IEC 60068-2-77, Environmental Testing - Part 2-77: Tests - Test 77: Body strength and impact shock, zur Integration (siehe 1, 9.5.4, 9.5.5, [9.6](#), [9.7](#), [Tabelle 1](#) und [Bilder 12 bis 18](#)). Das heißt, dass IEC 60068-2-77 mit der Veröffentlichung dieser Norm zurückgezogen wird;

- b) Anhang A wurde ergänzt, um den Zusammenhang zwischen den Abschnitten in der siebten Ausgabe von IEC 60068-2-21 mit den Abschnitten in der sechsten Ausgabe von IEC 60068-2-21 und der ersten Ausgabe von IEC 60068-2-77 aufzuzeigen.

Inhalt

Seite

1	Anwendungsbereich	8
2	Normative Verweisungen	8
3	Begriffe	9
4	Prüfungen Ua: Widerstandsfähigkeit von Anschlussklemmen gegen axiale Belastungen	9
4.1	Zweck	9
4.2	Anwendung	9
4.3	Allgemeine Beschreibung	9
4.4	Vorbehandlung	9
4.5	Anfangsmessungen	9
4.6	Prüfverfahren	10
4.6.1	Prüfung Ua ₁ : Zug	10
4.6.2	Prüfung Ua ₂ : Schub	11
4.7	Endmessungen	12
4.8	Angaben in der zutreffenden Spezifikation	12
5	Prüfungen Ub: Widerstandsfähigkeit von Anschlussklemmen gegen Biegespannungen	12
5.1	Zweck	12
5.2	Anwendung	12
5.2.1	Biegefähige Anschlüsse	13
5.2.2	Für alle anderen Anschlüsse	13
5.3	Allgemeine Beschreibung	13
5.4	Vorbehandlung	14
5.5	Anfangsmessungen	14
5.6	Prüfverfahren	14
5.6.1	Prüfung Ub ₁ (für Draht- oder Bandanschlüsse)	14
5.6.2	Prüfung Ub ₂ (für Lötflächen)	17
5.6.3	Prüfung Ub ₃ : Gleichzeitiges Biegen	18
5.7	Endmessungen	18
5.8	Angaben in der zutreffenden Spezifikation	18
6	Prüfung Uc: Verdrehen	19
6.1	Zweck	19
6.2	Anwendung	19
6.3	Allgemeine Beschreibung	19
6.4	Vorbereitung der Prüflinge	19
6.5	Anfangsmessungen	19
6.6	Prüfverfahren	20
6.7	Endmessungen	21
6.8	Angaben in der zutreffenden Spezifikation	21

	Seite
7 Prüfung Ud: Drehmoment	21
7.1 Zweck	21
7.2 Anwendung	21
7.3 Allgemeine Beschreibung	22
7.4 Vorbehandlung	22
7.5 Anfangsmessungen	22
7.6 Prüfverfahren.....	22
7.6.1 Anschlüsse mit Gewindebolzen oder mit Schraubanschlüssen	22
7.6.2 Andere Arten von Anschlüssen.....	24
7.7 Endmessungen	24
7.8 Angaben in der zutreffenden Spezifikation	24
8 Prüfung Ue: Widerstandsfähigkeit von Anschlüssen oberflächenmontierbarer Bauelemente (SMD) im montierten Zustand	25
8.1 Zweck	25
8.2 Anwendung	25
8.3 Allgemeine Beschreibung	25
8.4 Montage	27
8.4.1 Maße	27
8.4.2 Mögliche Montageverfahren.....	27
8.4.3 Montageverfahren für das Biegen des Trägers, Abziehen, Abstoßen und Abscheren	27
8.5 Vorbehandlung	28
8.6 Anfangsmessungen	28
8.7 Prüfverfahren.....	28
8.7.1 Prüfung Ue ₁ : Träger-Biegeprüfung	28
8.7.2 Prüfung Ue ₂ : Abzieh- und Abstoßprüfung	29
8.7.3 Prüfung Ue ₃ : Scherprüfung.....	31
8.8 Endmessungen	33
8.8.1 Nachbehandlung	33
8.8.2 Sichtprüfung der Anschlüsse	33
8.8.3 Elektrische Eigenschaften.....	33
8.8.4 Versteckte Fehler	33
8.9 Angaben in der zutreffenden Spezifikation	33
9 Prüfung Uf: Widerstandsfähigkeit des Bauelementkörpers	34
9.1 Zweck	34
9.2 Anwendung	35
9.3 Allgemeine Beschreibung	35
9.4 Vorbehandlung	35
9.5 Anfangsmessung.....	35
9.6 Prüfverfahren.....	35

9.6.1	Prüfung U_{f1} : Körperfestigkeit.....	35
9.6.2	Prüfung U_{f2} : Schlagen.....	37
9.7	Endmessungen.....	39
9.7.1	Nachbehandlung	39
9.7.2	Sichtprüfung	39
9.7.3	Elektrische Eigenschaften	39
9.7.4	Versteckte Fehler	40
9.8	Angaben in der zutreffenden Spezifikation.....	40
Anhang X (informativ)	Querverweisung auf Verweisungen auf frühere Ausgaben dieser Norm	41
X.1	Querverweisung auf Verweisungen auf die erste Ausgabe von IEC 60068-2-21	41
X.2	Querverweisung auf Verweisungen auf die letzte Ausgabe von IEC 60068-2-77	42
Literaturhinweise		44

Bilder

Bild 1	– Richtung der angelegten Zugkraft F_p bei Prüfung U_{a1}	10
Bild 2	– Richtung der angelegten Schubkraft F_t bei Prüfung U_{a2}	11
Bild 3	– Verbiegung biegefähiger Drahtanschlüsse bei Prüfung U_b	13
Bild 4	– An Prüflinge mit nicht biegefähigen Anschlüssen angelegte Biegebeanspruchung	13
Bild 5	– Sequentielles Prüfverfahren von Prüfung U_b , Verfahren 1	15
Bild 6	– Sequentielles Prüfverfahren von Prüfung U_b , Verfahren 2 und 3	16
Bild 7	– Klemme für die Prüfung von kurzen Anschlüssen.....	18
Bild 8	– Vorbereitende Biegung eines Drahtanschlusses für die Prüfung U_c	19
Bild 9	– Torsionsprüfverfahren 1: Verdrehen des eingespannten Prüflingskörpers.....	20
Bild 10	– Torsionsprüfverfahren 2: Verdrehung einen eingespannter anderer Drahtanschlüsse	21
Bild 11.1	– Aufbau für die Drehmomentprüfung an einem Gewindebolzen	23
Bild 11.2	– Vorbereitung eines Schraubanschlusses für die Drehmomentprüfung.....	23
Bild 11.3	– Aufbau für die Drehmomentprüfung an einer eingebauten Mutter.....	24
Bild 12	– Beispiel eines Trägers für Prüfverfahren U_e	26
Bild 13	– Träger-Biegeprüfung.....	29
Bild 14	– Prüfung U_{e2} , Abziehprüfung.....	30
Bild 15	– Prüfung U_{e2} , Abstoßprüfung	31
Bild 16	– Prüfung U_{e3} , Scherprüfung	32
Bild 17	– SMD-Körperfestigkeitsprüfung U_{f1} an einem Chip-Prüfling	36
Bild 18	– SMD-Körperfestigkeitsprüfung U_{f1} an einem MELF-Prüfling	37
Bild 19	– Beispiel für eine Prüfeinrichtung für Prüfung U_{f2}	38
Bild 20	– Beispiele für die Schlagprüfung U_{f2} für SMD-Körper	39

Tabellen

Tabelle 1	– Anwendungen	8
-----------	---------------------	---

Tabelle 2 – Werte der angelegten Zugkraft bei Prüfung U_{a1}	10
Tabelle 3 – Werte der anzulegenden Schubkraft für Prüfung U_{a2}	11
Tabelle 4 – Wert der anzulegenden Kraft für Prüfung U_b	17
Tabelle 5 – Schärfegrad der Drehmomente	22
Tabelle X.1 – Querverweisungen zu Abschnitten	41
Tabelle X.2 – Querverweisungen zu Bildern	42
Tabelle X.3 – Querverweisungen zu Tabellen	42
Tabelle X.4 – Querverweisungen zu Abschnitten	43
Tabelle X.5 – Querverweisungen zu Bildern	43

Umgebungseinflüsse –
Teil 2-21: Tests –

Test U: Widerstandsfähigkeit der Anschlüsse und integrierter Befestigungsmittel

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der IEC 60068 gilt für alle elektrischen und elektronischen Bauelemente, deren Anschlüsse oder integrierte Befestigungsmittel bei üblicher Montage oder Handhabung einer Belastung ausgesetzt sind, sowie für oberflächenmontierbare Bauelemente.

Tabelle 1 stellt Einzelheiten der anwendbaren Prüfungen zur Verfügung.

Tabelle 1 – Anwendungen

Prüfung	Art	Bauelement	Montiert/Nicht montiert
Ua ₁	Zug	Bauelemente mit Drahtanschlüssen	Nicht montiert
Ua ₂	Schub	Bauelemente mit Drahtanschlüssen	Nicht montiert
Ub	Biegen	Bauelemente mit Drahtanschlüssen	Nicht montiert
Uc	Verdrehen	Bauelemente mit Drahtanschlüssen	Nicht montiert
Ud	Drehmoment	Stift- oder Schraubanschlüsse	Nicht montiert
Ue ₁	Biegen mit Träger	Oberflächenmontierte Bauelemente	Montiert
Ue ₂	Ziehen/Drücken	Oberflächenmontierte Bauelemente	Montiert
Ue ₃	Scheren	Oberflächenmontierte Bauelemente	Montiert
Uf ₁	Körperfestigkeit	Oberflächenmontierte Bauelemente	Nicht montiert
Uf ₂	Schlagen	Oberflächenmontierte Bauelemente	Nicht montiert

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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 60068-1:2013, *Environmental testing – Part 1: General and guidance*

IEC 60068-2-20:2008, *Environmental testing – Part 2-20: Tests – Test T: Test methods for solderability and resistance to soldering heat of devices with leads*

IEC 60068-2-58:2015, *Environmental testing – Part 2-58: Tests – Test Td – Test methods for solderability, resistance to dissolution of metallization and to soldering heat of surface mounting devices (SMD)*

IEC 60068-2-61:1991, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Z/ABDM: Climatic sequence*

IEC 60194-2, *Printed board design, manufacture and assembly – Vocabulary – Part 2: Common usage in electronic technologies as well as printed board and electronic assembly technologies*

IEC 61249-2-22, *Materials for printed boards and other interconnecting structures – Part 2-22: Reinforced base materials clad and unclad – Modified non-halogenated epoxide woven E-glass laminated sheets of defined flammability (vertical burning test), copper-clad*

IEC 61249-2-35, *Materials for printed boards and other interconnecting structures – Part 2-35: Reinforced base materials, clad and unclad – Modified epoxide woven E-glass laminate sheets of defined flammability (vertical burning test), copper-clad for lead-free assembly*

IEC 61191-2:2017, *Printed board assemblies – Part 2: Sectional specification – Requirements for surface mount soldered assemblies*

ISO 272:1982, *Fasteners – Hexagon products – Widths across flats*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe und Definitionen nach IEC 60194-2. In diesem Dokument werden keine Begriffe aufgeführt.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- IEC Electropedia: unter <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online Browsing Platform: unter <http://www.iso.org/obp>

4 Prüfungen Ua: Widerstandsfähigkeit von Anschlussklemmen gegen axiale Belastungen

4.1 Zweck

Zweck dieser Prüfungen ist es, nachzuweisen, dass die Anschlüsse und die Befestigung der Anschlüsse am Bauelementkörper solchen axialen Belastungen standhalten können, wie sie bei üblicher Montage oder Handhabung auftreten können.

4.2 Anwendung

Die zutreffende Spezifikation muss festlegen, ob diese Prüfung anzuwenden ist. Sie muss an allen Anschlüssen durchgeführt werden. Hat ein Bauelement jedoch mehr als 3 Anschlüsse, muss die Spezifikation die Anzahl der zu prüfenden Anschlüsse pro Bauelement angeben. Die Prüfung muss so gestaltet werden, dass die Anschlüsse des Bauelements mit gleich verteilter Häufigkeit geprüft werden.

4.3 Allgemeine Beschreibung

Mit dem Anschluss in seiner normalen Lage und dem an seinem Körper gehaltenen Bauelement muss wie im Prüfverfahren beschrieben eine Kraft angelegt werden.

4.4 Vorbehandlung

Die Art der Vorbehandlung muss den Festlegungen in der zutreffenden Spezifikation entsprechen.

4.5 Anfangsmessungen

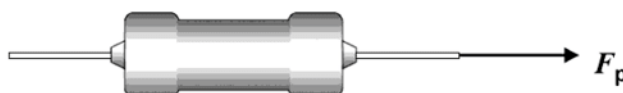
Der Prüfling muss wie in der zutreffenden Spezifikation festgelegt einer Sichtprüfung unterzogen sowie elektrisch und mechanisch geprüft werden.

4.6 Prüfverfahren

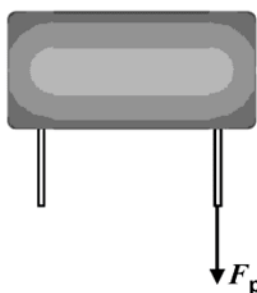
4.6.1 Prüfung U_{a1} : Zug

Mit dem Anschluss in seiner normalen Lage und dem an seinem Körper gehaltenen Bauelement muss eine Zugkraft mit einem Wert nach Tabelle 2 an den Anschluss in Richtung seiner Achse angelegt werden, die in einer Richtung vom Bauelementkörper weg wirkt. Die Zugkraft muss stetig (ohne Ruck) zunehmen und dann über einen Zeitraum von (10 ± 1) s aufrechterhalten werden.

Es wird auf Bild 1 verwiesen.



a) An einen axialen Prüfling mit Drahtanschlüssen angelegte Zugkraft F_p



b) An einen radialen Prüfling mit Drahtanschlüssen angelegte Zugkraft F_p

Bild 1 – Richtung der angelegten Zugkraft F_p bei Prüfung U_{a1}

Der Wert der anzulegenden Kraft ist wie folgt:

a) Drahtanschlüsse (Rund- oder Flachdraht) oder Stifte

Der Wert der anzulegenden Kraft muss Tabelle 2 entnommen werden.

Bei isolierten Anschlussdrähten muss die Isolierung am Angriffspunkt der Zugkraft entfernt werden.

Bei Litzendrähten müssen die Einzeldrähte im Angriffspunkt der Zugkraft vor der Beanspruchung mechanisch miteinander verbunden werden (z. B. durch Löten oder Verdrallen). Wenn infolge der Beschaffenheit des isolierten Drahts oder der Drahtlitze Schwierigkeiten beim Abisolieren, Verbinden oder Verdrallen auftreten und daraus Meinungsverschiedenheiten über die Prüfergebnisse resultieren können, müssen diese Arbeitsgänge der zutreffenden Spezifikation entsprechen oder – falls erforderlich – vom Bauelementhersteller angegeben werden.

Tabelle 2 – Werte der angelegten Zugkraft bei Prüfung U_{a1}

Nenn-Querschnittsfläche (s) ^a mm ²	Entsprechender Durchmesser (d) bei Runddrähten mm	Zugkraft F_p N
$s \leq 0,05$	$d \leq 0,25$	1
$0,05 < s \leq 0,10$	$0,25 < d \leq 0,35$	2,5
$0,10 < s \leq 0,20$	$0,35 < d \leq 0,50$	5
$0,20 < s \leq 0,50$	$0,50 < d \leq 0,80$	10
$0,50 < s \leq 1,20$	$0,80 < d \leq 1,25$	20
$s > 1,20$	$d > 1,25$	40

Nenn-Querschnittsfläche (s) ^a mm ²	Entsprechender Durchmesser (d) bei Runddrähten mm	Zugkraft F_p N
^a Bei Runddrähten, Band- oder Stiftanschlüssen entspricht der Nennquerschnitt dem Wert, der aus der (den) in der zutreffenden Spezifikation angegebenen Nennabmaß(en) berechnet wurde. Bei Litzen ergibt sich die Nennquerschnittsfläche aus der Summe der in der zutreffenden Spezifikation angegebenen Querschnitte der Einzeldrähte.		
Für die vorgeschriebene Zugkraft F_p muss eine relative Abweichung von ± 10 % gelten.		

- b) Andere Anschlüsse (Lötflächen, Gewindebolzen, Schraubanschlüsse, Anschlussklemmen usw.)
Der Wert der anzulegenden Kraft muss in der zutreffenden Spezifikation angegeben werden.

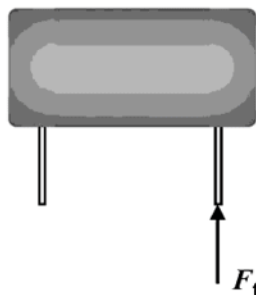
4.6.2 Prüfung U_{a2} : Schub

Mit dem Anschluss in seiner normalen Lage und dem an seinem Körper gehaltenen Bauelement wird eine Schubkraft an einer Stelle des Anschlusses möglichst dicht am Bauelementkörper angesetzt. Der Angriffspunkt des Prüfgeräts muss jedoch mindestens 2 mm vom Bauelementkörper entfernt sein. Die Kraft muss stetig (ohne Ruck) zunehmen und dann über einen Zeitraum von (10 ± 1) s aufrechterhalten werden.

Es wird auf Bild 2 verwiesen.



a) An einen axialen Prüfling mit Drahtanschlüssen angelegte Schubkraft F_t



b) An einen radialen Prüfling mit Drahtanschlüssen angelegte Schubkraft F_t

Bild 2 – Richtung der angelegten Schubkraft F_t bei Prüfung U_{a2}

Der Wert der anzulegenden Kraft ist wie folgt:

- a) Drahtanschlüsse (Rund- oder Flachdraht) oder Stifte

Der Wert der anzulegenden Schubkraft muss Tabelle 3 entnommen werden.

Tabelle 3 – Werte der anzulegenden Schubkraft für Prüfung U_{a2}

Nenn-Querschnittsfläche (s) ^a mm ²	Entsprechender Durchmesser (d) bei Runddraht mm	Schubkraft F_t N
$s \leq 0,05$	$d \leq 0,25$	0,25
$0,05 < s \leq 0,10$	$0,25 < d \leq 0,35$	0,5

Nenn-Querschnittsfläche (s) ^a mm ²	Entsprechender Durchmesser (d) bei Runddraht mm	Schubkraft F_t N
$0,10 < s \leq 0,20$	$0,35 < d \leq 0,50$	1
$0,20 < s \leq 0,50$	$0,50 < d \leq 0,80$	2
$0,50 < s \leq 1,20$	$0,80 < d \leq 1,25$	4
$s > 1,20$	$d > 1,25$	8
^a Bei Runddrähten, Band- oder Stiftanschlüssen entspricht der Nennquerschnitt dem Wert, der aus der (den) in der zutreffenden Spezifikation angegebenen Nennabmaß(en) berechnet wurde.		
Für die vorgeschriebene Schubkraft F_t muss eine relative Abweichung von ± 10 % gelten.		

Bei isolierten Anschlussdrähten muss die Isolierung am Angriffspunkt der Zugkraft entfernt werden.

Wenn infolge der Beschaffenheit des isolierten Drahts Schwierigkeiten beim Abisolieren auftreten und daraus Meinungsverschiedenheiten über das Prüfergebnis resultieren können, müssen die Arbeitsgänge der zutreffenden Spezifikation entsprechen oder – falls erforderlich – vom Bauelementhersteller angegeben werden.

- b) Andere Anschlüsse (Lötflächen, Gewinde, Schraubanschlüsse, Anschlussklemmen usw.)

Der Wert der anzulegenden Kraft muss in der zutreffenden Spezifikation angegeben werden.

4.7 Endmessungen

Der Prüfling muss wie in der zutreffenden Spezifikation festgelegt einer Sichtprüfung unterzogen sowie elektrisch und mechanisch geprüft werden.

4.8 Angaben in der zutreffenden Spezifikation

	Abschnitt
a) Art der Vorbehandlung	4.4
b) Anfangsmessungen	4.5
c) Anzahl der zu prüfenden Anschlüsse, falls mehr als drei	4.2
d) Kraft	4.6
e) Einzelbestimmungen für Abisolieren, Verbinden, Verdrallen, sofern nötig	4.6
f) Endmessungen	4.7

5 Prüfungen Ub: Widerstandsfähigkeit von Anschlussklemmen gegen Biegespannungen

5.1 Zweck

Zweck dieser Prüfung ist es, nachzuweisen, dass biegefähige und nicht biegefähige Anschlüsse und die Befestigung dieser Anschlüsse am Bauelementkörper solchen Biegebelastungen standhalten können, wie sie bei üblicher Montage oder Handhabung auftreten können. I

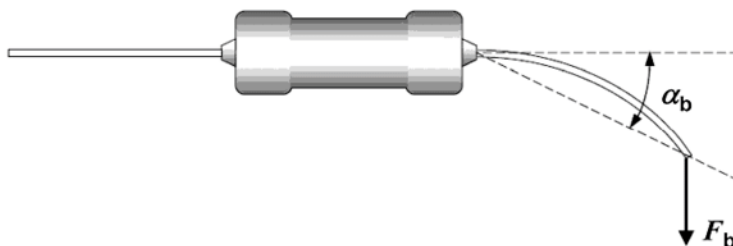
5.2 Anwendung

Die zutreffende Spezifikation muss die anwendbare Prüfung und das zu verwendende Verfahren angeben. Wenn dies verlangt wird, muss sie an allen Anschlüssen durchgeführt werden. Hat ein Bauelement jedoch

mehr als drei Anschlüsse, muss die Spezifikation die Anzahl der zu prüfenden Anschlüsse je Bauelement festlegen. Die Prüfung muss so gestaltet werden, dass die Anschlüsse des Bauelements mit gleich verteilter Häufigkeit geprüft werden. Diese Begrenzung der Anzahl der zu prüfenden Anschlüsse gilt nicht bei gleichzeitigem Biegen von Anschlussreihen (6.5.2.3), wie sie allgemein auf einer oder mehreren Seiten bei Gehäusetyten von Bauelementen der Mikroelektronik vorkommen.

5.2.1 Biegefähige Anschlüsse

Für Anschlüsse, die unter der angelegten Kraft nach [Tabelle 4](#) eine Verbiegung von mindestens 30° gegenüber seiner Ausgangslage einnehmen können (siehe Bild 3).



Legende

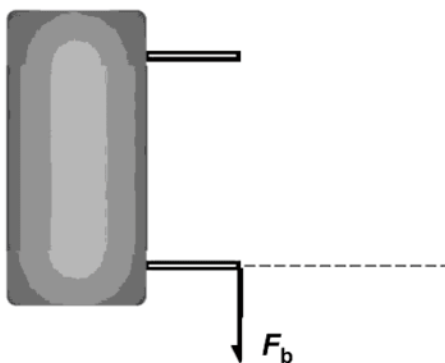
α_b Biegewinkel

F_b Biegebeanspruchung

Bild 3 – Verbiegung biegefähiger Drahtanschlüsse bei Prüfung Ub

5.2.2 Für alle anderen Anschlüsse

Für alle nicht biegefähigen Anschlüsse gilt Prüfung nach [5.6.1.2](#).



Legende

F_b Biegebeanspruchung

Bild 4 – An Prüflinge mit nicht biegefähigen Anschlüssen angelegte Biegebeanspruchung

5.3 Allgemeine Beschreibung

Wie in [5.2](#) beschrieben gelten prinzipiell zwei Verfahren: Biegen mit konstanter Kraft (5.2.2) oder Biegen um einen bestimmten Winkel (5.2.1).

Für jedes Prüfverfahren sind zwei Verfahren anwendbar: Eine Biegung mit anschließender zweiter Biegung in die entgegengesetzte Richtung (Verfahren 1) oder zwei Biegungen in dieselbe Richtung (Verfahren 2) oder wie festgelegt (Verfahren 3).

5.4 Vorbehandlung

Die Art der Vorbehandlung muss den Festlegungen in der zutreffenden Spezifikation entsprechen.

5.5 Anfangsmessungen

Der Prüfling muss wie in der zutreffenden Spezifikation festgelegt einer Sichtprüfung unterzogen sowie elektrisch und mechanisch geprüft werden.

5.6 Prüfverfahren

5.6.1 Prüfung Ub_1 (für Draht- oder Bandanschlüsse)

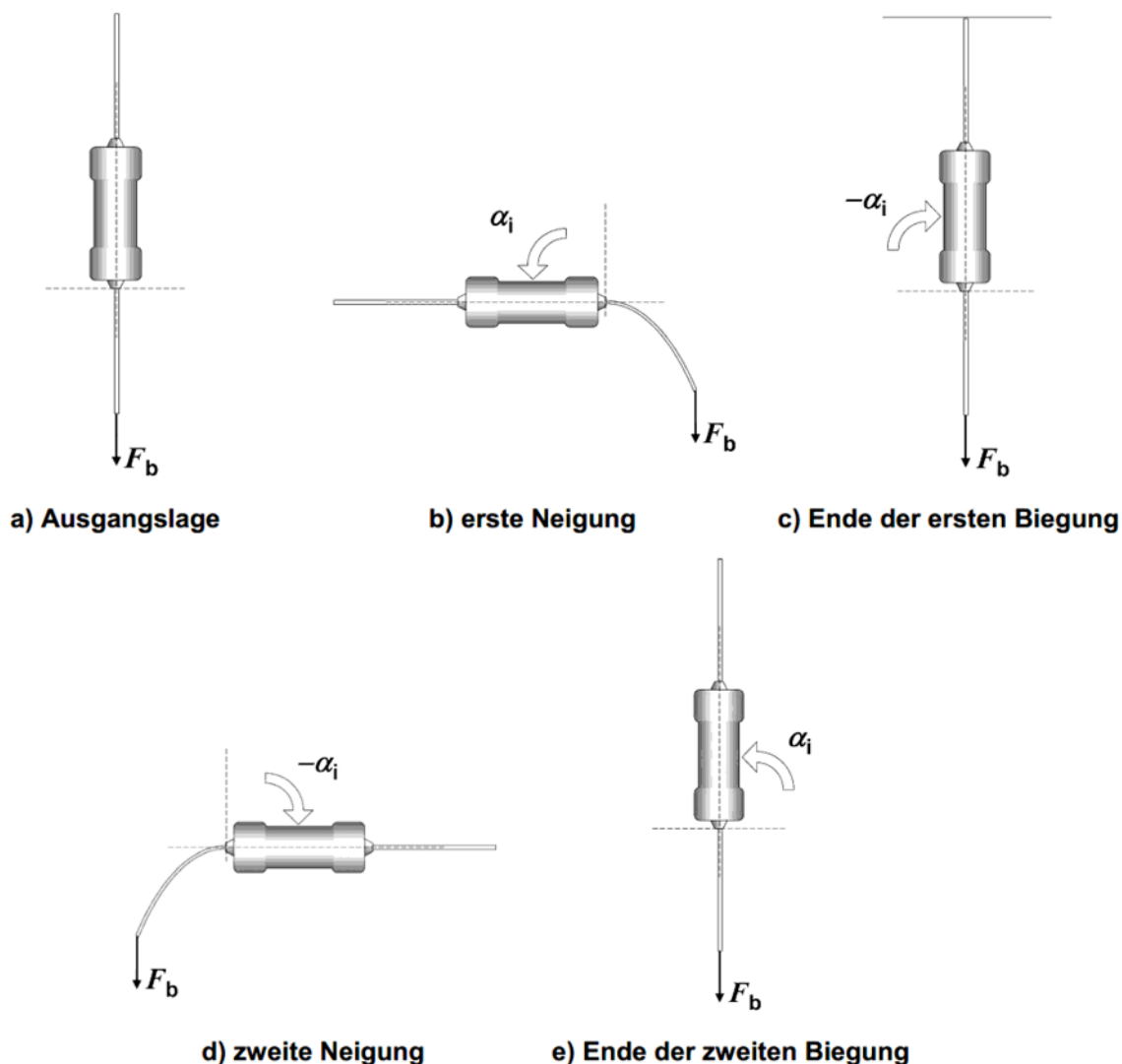
Mit dem Anschluss in seiner normalen Lage und dem an seinem Körper derart gehaltenen Bauelement, dass die Achse des Anschlusses senkrecht nach unten zeigt, wird ein Gewichtsstück von einer Gewichtskraft nach [Tabelle 4](#) an das Ende des Anschlusses gehängt. Zwischen dem Kraftangriffspunkt und dem Bauelementkörper darf keine Abstützung angebracht werden.

Der Bauelementkörper wird dann innerhalb von 2 s bis 3 s um einen Winkel von etwa 90° in der vertikalen Ebene geneigt und anschließend innerhalb der gleichen Zeitdauer wieder in die Ausgangslage gebracht. Dieser Vorgang ist eine Biegung.

Die Prüfung muss entsprechend der zutreffenden Spezifikation nach Verfahren 1, 2 oder 3 durchgeführt werden.

5.6.1.1 Verfahren 1 (siehe [Bild 5](#))

Unmittelbar nacheinander eine Biegung in die eine Richtung gefolgt von einer zweiten in entgegengesetzte Richtung oder eine größere Zahl an Biegungen in wechselnde Richtungen, sofern in der zutreffenden Spezifikation angegeben.



Legende

α_i Neigungswinkel

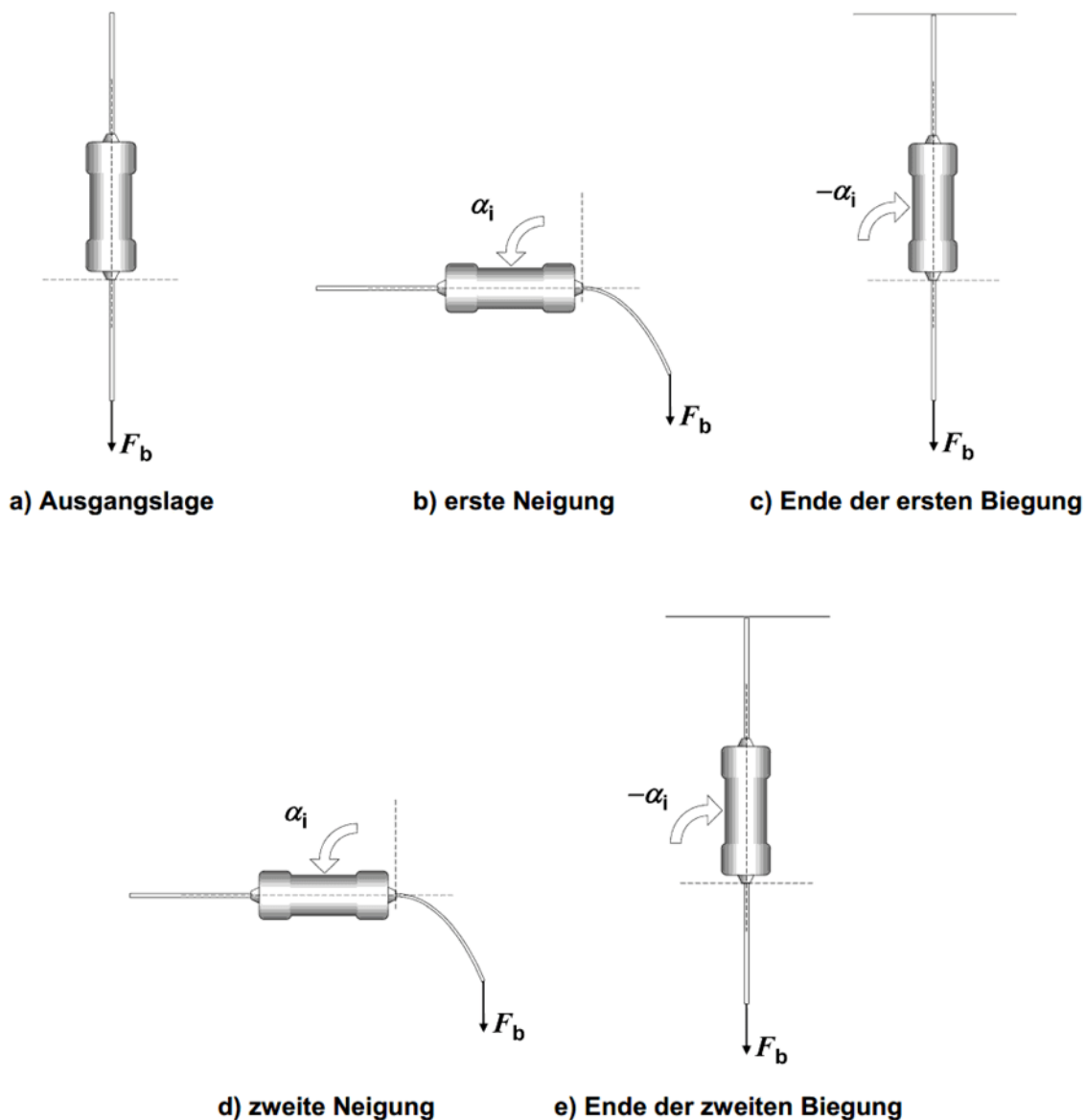
F_b Biegebeanspruchung

Es wird empfohlen, die Biegekraft F_b mithilfe einer geeigneten Masse anzuwenden, die unter dem Einfluss der Schwerkraft nach unten zieht.

Bild 5 – Sequentielles Prüfverfahren von Prüfung Ub, Verfahren 1

5.6.1.2 Verfahren 2 (siehe Bild 6)

Unmittelbar nacheinander sind zwei Biegungen in gleicher Richtung durchzuführen. Bei Bandanschlüssen muss die Biegung senkrecht zur breiten Seite verlaufen.



Legende

α_i Neigungswinkel

F_b Biegebeanspruchung

Es wird empfohlen, die Biegekraft F_b mithilfe einer geeigneten Masse anzuwenden, die unter dem Einfluss der Schwerkraft nach unten zieht.

Bild 6 – Sequentielles Prüfverfahren von Prüfung Ub, Verfahren 2 und 3

5.6.1.3 Verfahren 3 nach Spezifikation (siehe Bild 6)

Unmittelbar nacheinander mehr als zwei Wechselbiegungen in die gleiche Richtung, wie in der zutreffenden Spezifikation angegeben.

Die Größe der Beanspruchung ist [Tabelle 4](#) zu entnehmen.

Tabelle 4 – Wert der anzulegenden Kraft für Prüfung Ub

Widerstandsmoment (Z_x) mm ³	Entsprechender Durchmesser (d) bei Runddrähten mm	Kraft F_b N
$Z_x \leq 1,5 \times 10^{-3}$	$d \leq 0,25$	0,5
$1,5 \times 10^{-3} < Z_x \leq 4,2 \times 10^{-3}$	$0,25 < d \leq 0,35$	1,25
$4,2 \times 10^{-3} < Z_x \leq 1,2 \times 10^{-2}$	$0,35 < d \leq 0,50$	2,5
$1,2 \times 10^{-2} < Z_x \leq 0,5 \times 10^{-1}$	$0,50 < d \leq 0,80$	5
$0,5 \times 10^{-1} < Z_x \leq 1,9 \times 10^{-1}$	$0,80 < d \leq 1,25$	10
$1,9 \times 10^{-1} < Z_x$	$1,25 < d$	20
Für die vorgeschriebene Kraft F_b muss eine relative Abweichung von ± 10 % gelten.		

ANMERKUNG 1 Bei Runddrähten errechnet sich das Widerstandsmoment Z_x aus der Gleichung:

$$Z_x = \frac{d^3}{32}$$

Dabei ist

d der Durchmesser des Drahtanschlusses.

Für Bandanschlüsse errechnet sich das Widerstandsmoment Z_x aus der Gleichung:

$$Z_x = \frac{ba^2}{6}$$

Dabei ist

- a die Dicke des rechteckigen Bands senkrecht zu der Biegeachse;
- b das andere Maß des rechteckigen Bands.

ANMERKUNG 2 Das Widerstandsmoment ist in ISO 31-3, Abschnitt 3-21, definiert. Die Ableitung der oben genannten Gleichungen kann jedem Standardwerk der Mechanik entnommen werden.

5.6.2 Prüfung Ub₂ (für Löffahnen)

Die Anschlüsse müssen um 45° gebogen und dann wieder in die Ausgangslage gebracht werden. Dieser Vorgang ist eine Biegung (siehe Bild 3). Die Prüfung muss entsprechend der zutreffenden Spezifikation nach einem der beiden folgenden Verfahren durchgeführt werden.

5.6.2.1 Methode 1

Eine Biegung, direkt gefolgt von einer zweiten Biegung in entgegengesetzter Richtung.

5.6.2.2 Methode 2

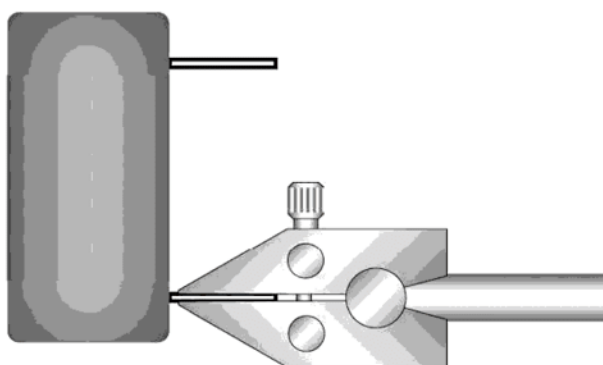
Unmittelbar nacheinander zwei Biegungen in gleicher Richtung. Die zutreffende Spezifikation kann andere Bedingungen festlegen (zum Beispiel den Gebrauch von Zangen, Biegestelle usw.).

5.6.3 Prüfung Ub₃: Gleichzeitiges Biegen

Alle auf einer Seite des Bauelements befindlichen Anschlüsse müssen an ihrer Auflageebene oder, wenn diese nicht vorhanden ist, ungefähr 3 mm vom Bauelementkörper entfernt eingeklemmt werden; die Kanten der Klemmvorrichtung müssen einen Radius von 0,1 mm aufweisen. Die Anschlüsse zeigen nach unten; ein Gewichtsstück muss an die Klemme gehängt werden. Klemme und Gewichtsstück müssen eine Gewichtskraft ergeben, die dem Produkt aus Anzahl der eingeklemmten Anschlüsse und der in [Tabelle 4](#) angegebenen Kraft entspricht.

Der Bauelementkörper wird dann innerhalb von 2 s bis 3 s um einen Winkel von 45° geneigt und anschließend innerhalb der gleichen Zeitdauer wieder in die Ausgangslage gebracht. Die Prüfreihefolge ist: Biegung in die eine Richtung, Rückkehr in die Ausgangslage, gefolgt von einer Biegung in entgegengesetzte Richtung (Verfahren 1) und wieder Rückkehr in die Ausgangslage (siehe [Bild 3](#)).

Bei der Prüfung kurzer Anschlüsse sollte die Klemme so gestaltet sein, dass ihre Stirnfläche den Bauelementkörper während des Biegens nicht berührt (dies würde eine Zugbelastung der Anschlüsse verursachen). Siehe [Bild 7](#).



ANMERKUNG Die vordere Spitze der Klemme muss so konstruiert sein, dass es keinen geplanten Biegewinkel behindert. Die Spannbake muss so ausgelegt sein, dass sie den Anschluss in voller Länge aufnimmt.

Bild 7 – Klemme für die Prüfung von kurzen Anschlüssen

5.7 Endmessungen

Der Prüfling muss wie in der zutreffenden Spezifikation festgelegt einer Sichtprüfung unterzogen sowie elektrisch und mechanisch geprüft werden.

5.8 Angaben in der zutreffenden Spezifikation

	Abschnitt
a) Art der Vorbehandlung	5.4
b) Anfangsmessungen	5.5
c) Anzahl der zu prüfenden Anschlüsse, falls mehr als drei	5.2
d) Prüfverfahren, Verfahren und Anzahl der Biegungen, falls mehr als zwei	5.6
e) Verfahren und besondere Bedingungen der Durchführung	5.6
f) Endmessungen	5.7

6 Prüfung Uc: Verdrehen

6.1 Zweck

Zweck dieser Prüfung ist es, nachzuweisen, dass die Anschlüsse und die Befestigung der Anschlüsse am Bauelementkörper solchen Torsionskräften widerstehen können, wie sie bei üblichem Ein- oder Ausbau auftreten können.

6.2 Anwendung

Die zutreffende Spezifikation muss festlegen, ob diese Prüfung anzuwenden ist. Wenn dies verlangt wird, muss sie an allen Anschlüssen durchgeführt werden. Hat ein Bauelement jedoch mehr als drei Anschlüsse, muss die Spezifikation die Anzahl der zu prüfenden Anschlüsse je Bauelement festlegen. Die Prüfung muss so gestaltet werden, dass die Anschlüsse des Bauelements mit gleich verteilter Häufigkeit geprüft werden.

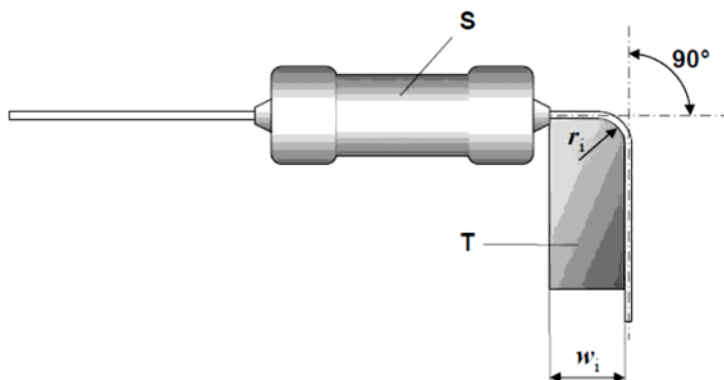
6.3 Allgemeine Beschreibung

Prinzipiell sind zwei Verfahren anwendbar: Einspannen und Verdrehen des Bauelementkörpers gegen einen festen Anschluss (Verfahren 1) oder Einspannung und Verdrehen eines Anschlusses gegen einen anderen festen Anschluss (Verfahren 2).

6.4 Vorbereitung der Prüflinge

Die Anschlüsse müssen in einem Winkel von 90° gebogen werden. Das freie Ende des Anschlusses muss befestigt und der Bauelementkörper nach Spezifikation um die ursprüngliche Achse des Anschlusses gedreht werden.

Die Art der Vorbehandlung muss den Festlegungen in der zutreffenden Spezifikation entsprechen.



Legende

- S Bauelementprüfling
- T Drahtanschlussbiegeschablone, in der Regel eine Metallplatte
- r_i Innerer Biegeradius des Drahtanschlusses, $r_i = 0,75 \text{ mm}$
- w_i Innenbreite der Biegeschablone, $w_i = 6 \text{ mm}$

Bild 8 – Vorbereitende Biegung eines Drahtanschlusses für die Prüfung Uc

6.5 Anfangsmessungen

Der Prüfling muss wie in der zutreffenden Spezifikation festgelegt einer Sichtprüfung unterzogen sowie elektrisch und mechanisch geprüft werden.

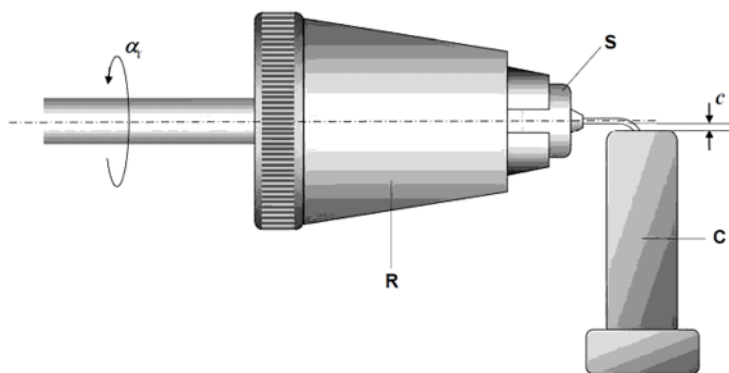
6.6 Prüfverfahren

Jeder Anschluss muss an einem 6 mm bis 6,5 mm vom Bauelementkörper entfernt liegenden Punkt in einem Winkel von 90° abgebogen werden. Der Biegeradius muss etwa 0,75 mm betragen (siehe Bild 8). Das freie Drahtende muss im Abstand von $1,2 \text{ mm} \pm 0,4 \text{ mm}$ von der Biegestelle eingespannt werden (siehe Bild 9). Anschließend muss der Bauelementkörper nach einer der nachstehenden Bedingungen um die ursprüngliche Achse des Anschlusses in einer Zeit von 5 s einmal verdreht werden. Aufeinander folgende Verdrehungen müssen in jeweils entgegengesetzten Richtungen erfolgen. Die Prüfung muss nach einem der folgenden Verfahren und entsprechend der Bauartspezifikation nach einem der folgenden Schärfegrade durchgeführt werden:

a) Verfahren 1

Bauelementkörper eingespannt:

- Schärfegrad 1: drei Verdrehungen von je 360°;
- Schärfegrad 2: zwei Verdrehungen von je 180°.



Legende

S Bauelementprüfling

R drehbares Spannfutter für Prüfling

α_r Drehwinkel des Spannfutters

Schärfegrad 1: 3 Verdrehungen: $\alpha_{r1} = 360^\circ$; $\alpha_{r2} = -360^\circ$; $\alpha_{r3} = 360^\circ$

Schärfegrad 2: 2 Verdrehungen: $\alpha_{r1} = 180^\circ$; $\alpha_{r2} = -180^\circ$

C starr gehaltene, gepolsterte Klemme

c Abstand des Drahtanschlusses von der Klemme, $c = (1,2 \pm 0,4) \text{ mm}$

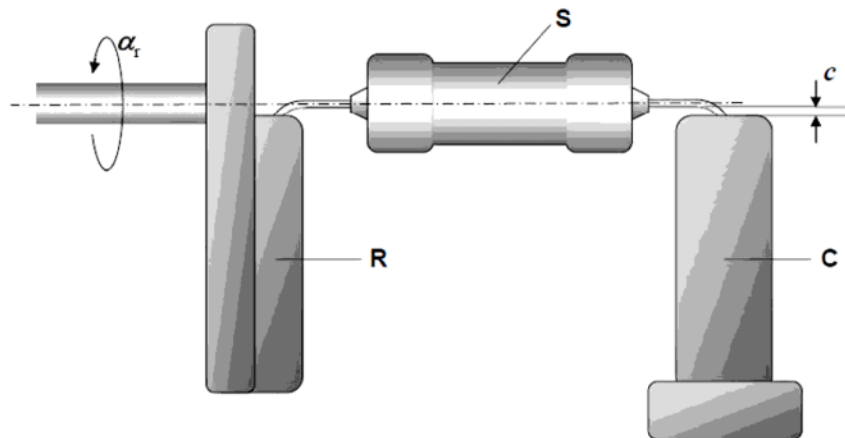
Bild 9 – Torsionsprüfverfahren 1: Verdrehen des eingespannten Prüflingskörpers

b) Verfahren 2

Beide Drahtanschlüsse eingeklemmt (siehe Bild 10):

- Schärfegrad: zwei Verdrehungen von je 180°.

ANMERKUNG Verfahren 2 ist vorzugsweise für Bauelemente gedacht, deren Körper zum Einspannen ungeeignet sind (z. B.: Durchmesser kleiner als 4 mm) und deren axiale Anschlüsse auf beiden Seiten gleich sind.



Legende

- S Bauelementprüfling
- R drehbare Drahtanschlussklemme
- α_r Drehwinkel des Spannfutters; einzigartiger Schärfegrad: 2 Verdrehungen: $\alpha_{r1} = 180^\circ$; $\alpha_{r2} = -180^\circ$
- C starr gehaltene, gepolsterte Klemme
- c Abstand des Drahtanschlusses von der Klemme, $c = (1,2 \pm 0,4) \text{ mm}$

Bild 10 – Torsionsprüfverfahren 2: Verdrehung eines eingespannten anderen Drahtanschlusses

6.7 Endmessungen

Der Prüfling muss wie in der zutreffenden Spezifikation festgelegt einer Sichtprüfung unterzogen sowie elektrisch und mechanisch geprüft werden.

6.8 Angaben in der zutreffenden Spezifikation

	Abschnitt
a) Art der Vorbehandlung	6.4
b) Anfangsmessungen	6.5
d) Anzahl der zu prüfenden Anschlüsse, falls mehr als drei	6.2
e) Prüfverfahren und Schärfegrade	6.6
f) Endmessungen	6.7

7 Prüfung Ud: Drehmoment

7.1 Zweck

Zweck dieser Prüfung ist es, nachzuweisen, dass die Anschlüsse, die Befestigung der Anschlüsse am Bauelementkörper und integrierte Befestigungsmittel solchen Drehmomenten widerstehen können, wie sie bei üblicher Montage oder Handhabung auftreten können.

7.2 Anwendung

Die zutreffende Spezifikation muss festlegen, ob diese Prüfung anzuwenden ist. Wenn dies verlangt wird, muss sie an allen Anschlüssen durchgeführt werden. Hat ein Bauelement jedoch mehr als drei Anschlüsse, muss die Spezifikation die Anzahl der zu prüfenden Anschlüsse je Bauelement festlegen. Die Prüfung muss so gestaltet werden, dass die Anschlüsse des Bauelements mit gleich verteilter Häufigkeit geprüft werden.

7.3 Allgemeine Beschreibung

Bei Anschlüssen mit Gewindebolzen oder bei Schraubanschlüssen wird ein festgelegter Drehmoment entsprechend dem in der zutreffenden Spezifikation angegebenen Schärfeegrad an die Anschlussschraube oder an die zum Anschluss passende Mutter angelegt. Für andere Anschlussarten muss die zutreffende Spezifikation das erforderliche Verfahren angeben.

7.4 Vorbehandlung

Die Art der Vorbehandlung muss den Festlegungen in der zutreffenden Spezifikation entsprechen.

7.5 Anfangsmessungen

Der Prüfling muss wie in der zutreffenden Spezifikation festgelegt einer Sichtprüfung unterzogen sowie elektrisch und mechanisch geprüft werden.

7.6 Prüfverfahren

7.6.1 Anschlüsse mit Gewindebolzen oder mit Schraubanschlüssen

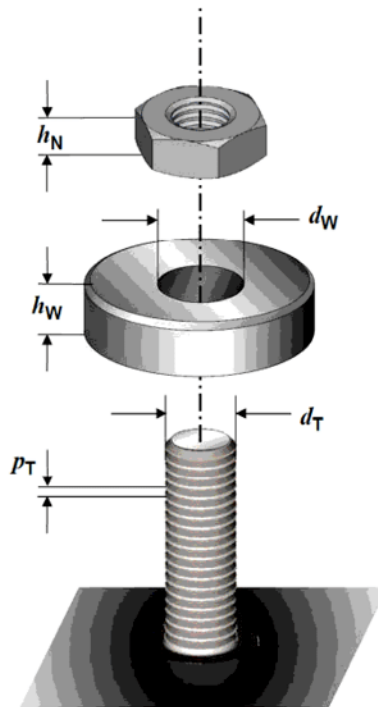
Mit dem Anschluss in seinen normalen Befestigungsmitteln muss das in Tabelle 5 angegebene Drehmoment ruckfrei an die Anschlussschraube oder an die zu jedem Anschluss passende Mutter mit dem in der zutreffenden Spezifikation vorgeschriebenen Schärfeegrad angelegt und für die Dauer von 10 s bis 15 s auf dem vorgeschriebenen Wert gehalten werden, wobei das Bauelement in seiner üblichen Befestigung gehalten wird. Während dieser Prüfung muss eine Unterlegscheibe oder eine Metallplatte mit einer für das Schraubgewinde geeigneten Bohrung zwischen der Mutter und der Befestigungsfläche des Prüflings liegen. Die Dicke der Unterlegscheibe oder Metallplatte muss etwa gleich dem 6fachen Nennwert der Gewindesteigung sein. Alle Teile müssen trocken und sauber sein. Die Höhe der Mutter muss nach ISO 272 etwa dem 0,8-fachen Wert des Bolzen-Nenndurchmessers entsprechen.

Für Beispiele von Prüfaufbauten siehe [Bilder 11.1 bis 11.3](#).

Tabelle 5 – Schärfeegrad der Drehmomente

Nenndurchmesser des Gewindes ^a mm	Drehmoment Nm	
	Schärfeegrad 1	Schärfeegrad 2
2,5	0,35	0,18
2,6	0,4	0,2
3	0,5	0,25
3,5	0,8	0,4
4	1,2	0,6
5	2,0	1,0
6	2,5	1,25
8	5,0	2,5
^a Die Gewindedurchmesser 2,6 mm und 3,5 mm sind lediglich als historische Referenz angegeben, da die Gewinde nicht mehr empfohlen werden.		
Für die vorgeschriebenen Drehmomente muss eine relative Abweichung von ± 10 % gelten.		

Bei einigen Bauelementen wie Halbleiterbauelementen können sehr unterschiedliche Drehmomentwerte erforderlich sein. Falls erforderlich, müssen diese in der zutreffenden Spezifikation angegeben werden. Für Durchmesser größer als 8 mm muss der Wert des Drehmoments in der zutreffenden Spezifikation angegeben werden. Die Schrauben oder Muttern müssen anschließend wieder gelöst werden können.



Legende

d_T Nenndurchmesser des Bolzensgewindes

d_T Nenngewindesteigung des Bolzensgewindes

d_W Bohrungsdurchmesser der Unterlegscheibe, üblicherweise $d_W \approx 1,08 \times d_T$

h_W Höhe der Unterlegscheibe, $h_W \approx 6 \times p_T$

h_N Höhe der Sechskantmutter, Standardhöhe $h_N \approx 0,8 \times d_T$

ANMERKUNG Die Auflageebene neben dem Bolzen muss frei von Unregelmäßigkeiten sein, die z. B. bei einem Schweißverfahren entstehen.

Bild 11.1 – Aufbau für die Drehmomentprüfung an einem Gewindebolzen

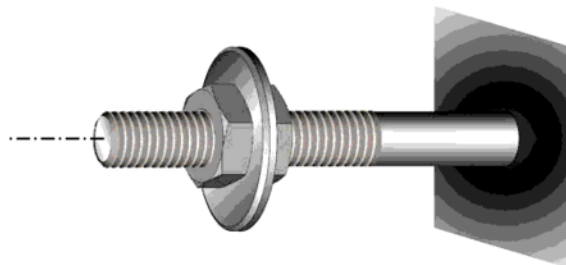
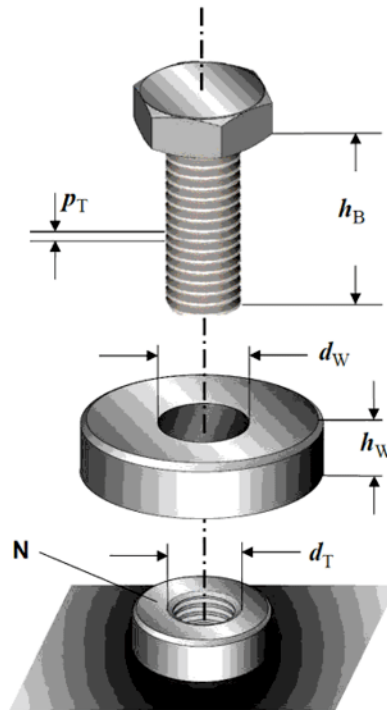


Bild 11.2 – Vorbereitung eines Schraubanschlusses für die Drehmomentprüfung

Zur Durchführung der Drehmomentprüfung muss der Prüfling fest angebracht und das vorgeschriebene Drehmoment an der gesicherten Frontmutter angelegt werden.



Legende

h_B Höhe des Bolzens, Standardhöhe $h_B = h_W + l_N - p_T$

d_T Nenngewindesteigung der Mutter und des Bolzens

d_W Bohrungsdurchmesser der Unterlegscheibe, üblicherweise $d_W \approx 1,08 \times d_T$

h_W Höhe der Unterlegscheibe, $h_W \approx 6 \times p_T$

N im Prüflingskörper eingebaute Mutter, die über ein Gewinde mit einer geeigneten Länge verfügt l_N

d_T Nenndurchmesser des Muttergewindes

Bild 11.3 – Aufbau für die Drehmomentprüfung an einer eingebauten Mutter

7.6.2 Andere Arten von Anschlüssen

Die zutreffende Spezifikation muss die erforderlichen Verfahren angeben.

7.7 Endmessungen

Der Prüfling muss wie in der zutreffenden Spezifikation festgelegt einer Sichtprüfung unterzogen sowie elektrisch und mechanisch geprüft werden.

7.8 Angaben in der zutreffenden Spezifikation

Abschnitt

- | | |
|--|-------|
| a) Art der Vorbehandlung | 7.4 |
| b) Anfangsmessungen | 7.5 |
| d) Anzahl der zu prüfenden Anschlüsse, falls mehr als drei | 7.2 |
| e) Schärfegrad | 7.6 |
| f) Abweichende Drehmomentwerte für Gewindedurchmesser größer als 8 mm, oder wenn andere Gründe vorliegen | 7.6.1 |
| g) Prüfverfahren für andere Arten von Anschlüssen | 7.6.2 |

h) Endmessungen

7.7

8 Prüfung Ue: Widerstandsfähigkeit von Anschlüssen oberflächenmontierbarer Bauelemente (SMD) im montierten Zustand

8.1 Zweck

Zweck dieser Prüfung ist es, die mechanische Widerstandsfähigkeit von Anschlüssen oberflächenmontierbarer Bauelemente mit einem Verfahren zu bewerten, bei dem die Bauelemente in festgelegter Weise auf einem Träger montiert sind. Die Anschlüsse bestehen aus Metallisierungen, die sich unmittelbar auf der nichtleitenden Oberfläche des Bauelements befinden, oder aus kurzen, teils abgeplatteten Metallteilen.

8.2 Anwendung

Die Prüfung Ue umfasst drei mögliche Prüfverfahren. Die zutreffende Spezifikation muss die anzuwendenden Prüfverfahren angeben. Diese sind im Einzelnen:

- Prüfung Ue₁: Träger-Biegeprüfung;
- Prüfung Ue₂: Abzieh- und Abstoßprüfung;
- Prüfung Ue₃: Scherprüfung (Haftvermögen).

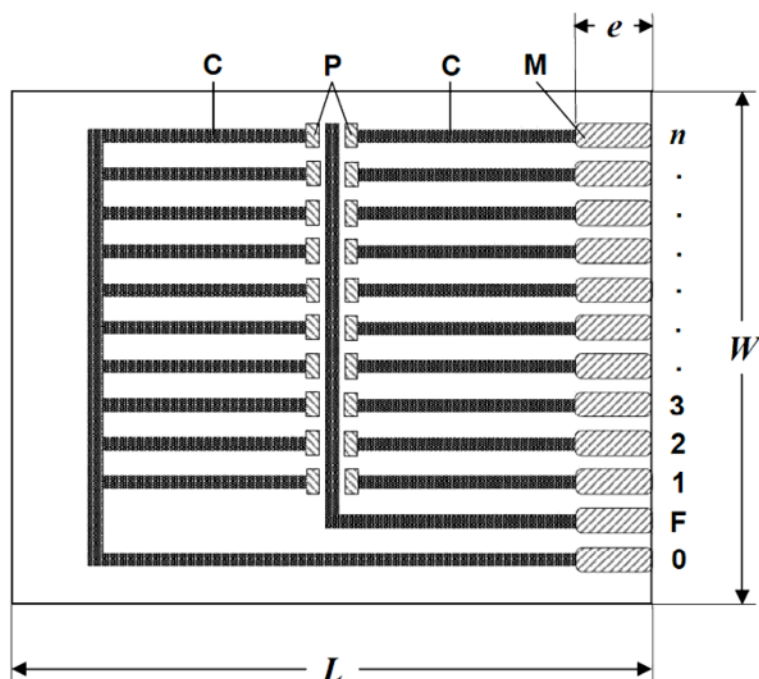
Die Prüfung Ue₁ gilt nicht für Bauelemente, die ausschließlich an starren Trägern montiert werden sollen.

8.3 Allgemeine Beschreibung

Soweit in der zutreffenden Spezifikation nicht anders beschrieben, muss die Prüfung an einem Prüfling (Bauelement) durchgeführt werden, der mit seinen üblichen Befestigungsmitteln auf einem der folgenden Träger montiert ist.

a) Prüfung Ue₁:

Epoxidharz-Glasfaser-Laminat aus kupferkaschiertem Epoxidharz-Glasfaser-Laminat, wie sie zum Beispiel in IEC 61249-2-22 oder IEC 61249-2-35 definiert sind, mit einer verklebten Folie auf einer Seite mit einer Nenndicke einschließlich Metallfolie von $(1,6 \pm 0,2)$ mm oder $(0,8 \pm 0,1)$ mm. Die Wahl der Trägerdicke muss in der zutreffenden Spezifikation vorgeschrieben werden. Die Kupferfolie muss eine Dicke von (35 ± 10) µm aufweisen.



Legende

C Leiterbahnen, in der Regel mit Lötstopplack bedeckt

P Anschlussfläche, Maße wie in der zutreffenden Spezifikation vorgeschrieben

M Anschlussfläche für Kartenrandsteckverbinder oder zur Befestigung von einzelnen Prüfdrähten

F optionale Leiterbahnen

L Länge des Trägers, $L \geq 100$ mm

W Breite des Trägers, abhängig von der Konstruktion der Prüfeinrichtung und der vorgesehenen Anzahl n an Prüflingen, die parallel geprüft werden sollen

ANMERKUNG Die zutreffende Spezifikation muss einen Mindestabstand zwischen den Prüflingen vorgeben, der bei $n > 1$ angewandt werden muss.

Bild 12 – Beispiel eines Trägers für Prüfverfahren Ue

b) Prüfung Ue₂ und Prüfung Ue₃:

Epoxidharz-Glasfaser-Laminat wie für Prüfung Ue₁ oder Aluminiumoxid-Keramik, mit gesinterten, metallisierten Anschlussflächen aus einem Material, das schwer abzulösen ist (zum Beispiel Kupfer oder Silber-Palladium). Falls die Abstoßprüfung von Ue₂ angewendet wird, muss im Träger ein Loch mit den zum Beispiel in Bild 16 angegebenen Maßen vorhanden sein. Falls die Abziehprüfung von Ue₂ angewendet wird, kann ein Träger ohne Löcher verwendet werden.

Die Leiterbahnführung und Anschlussflächen auf den Trägern in Bild 12 sind bevorzugt, werden jedoch nicht verlangt.

ANMERKUNG Diese Muster sind grundsätzlich für Bauelemente mit zwei Anschlüssen anwendbar.

Die zutreffende Spezifikation muss alle zusätzlichen Bedingungen angeben, auch ob der Prüfling ein elektrisch nicht funktionsfähiges Bauelement sein darf.

Die Prüfungen müssen unter Normalklima für Messungen und Prüfungen nach IEC 60068-1, 5.3, durchgeführt werden.

Diese Prüfungen sind zerstörend, da montierte Prüflinge erforderlich sind und diese nicht wiederverwendet werden können. Für jede Prüfung ist ein anderer Prüfling erforderlich.