

**DIN EN 61557-1**  
**(VDE 0413-1)**
**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 17.220.20

Einsprüche bis 2018-04-16

Vorgesehen als Ersatz für  
**DIN EN 61557-1**  
**(VDE 0413-1):2007-12**

**Entwurf**

**Elektrische Sicherheit in Niederspannungsnetzen  
bis AC 1 000 V und DC 1 500 V –  
Geräte zum Prüfen, Messen oder Überwachen von Schutzmaßnahmen –  
Teil 1: Allgemeine Anforderungen  
(IEC 85/607/CD:2017)**

Electrical safety in low voltage distribution systems  
up to 1 000 V a.c. and 1 500 V d.c. –

Equipment for testing, measuring or monitoring of protective measures –  
Part 1: General requirements  
(IEC 85/607/CD:2017)

Sécurité électrique dans les réseaux de distribution basse tension  
de 1 000 V c.a. et 1 500 V c.c. –

Dispositifs de contrôle, de mesure ou de surveillance de mesures de protection –  
Partie 1: Exigences générales  
(IEC 85/607/CD:2017)

**Anwendungswarnvermerk**

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2018-02-16 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](http://www.din.de/go/entwuerfe) bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter [www.entwuerfe.normenbibliothek.de](http://www.entwuerfe.normenbibliothek.de), sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an [dke@vde.com](mailto:dke@vde.com) möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter [www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe](http://www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe) oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter [www.dke.de/stellungnahme](http://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 46 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

## Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist ... .

| Inhalt                                                                                 | Seite |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Nationales Vorwort.....                                                                | 4     |
| Einleitung .....                                                                       | 6     |
| 1 Anwendungsbereich .....                                                              | 7     |
| 2 Normative Verweisungen .....                                                         | 7     |
| 3 Begriffe .....                                                                       | 7     |
| 3.1 Allgemeine Begriffe .....                                                          | 8     |
| 4 Anforderungen.....                                                                   | 12    |
| 4.1 Allgemein .....                                                                    | 12    |
| 4.2 Einflussgrößen.....                                                                | 12    |
| 4.2.1 Allgemein.....                                                                   | 12    |
| 4.2.2 Betriebsmessunsicherheit (B), prozentuale Betriebsmessunsicherheit (B [%]).....  | 13    |
| 4.3 Bemessungsbetriebsbedingungen .....                                                | 14    |
| 4.4 Batteriekontrolleinrichtung .....                                                  | 14    |
| 4.5 Sicherheit.....                                                                    | 14    |
| 4.6 EMV (Elektromagnetische Verträglichkeit).....                                      | 14    |
| 4.7 Mechanische Festigkeit gegen Schwingung .....                                      | 14    |
| 5 Aufschriften und Betriebsanleitungen.....                                            | 15    |
| 5.1 Allgemein .....                                                                    | 15    |
| 5.2 Aufschriften.....                                                                  | 15    |
| 5.3 Betriebsanleitung .....                                                            | 15    |
| 5.3.1 Anforderungen an das Betriebsverhalten.....                                      | 15    |
| 5.3.2 Andere Information .....                                                         | 15    |
| 6 Prüfungen .....                                                                      | 16    |
| 6.1 Allgemein .....                                                                    | 16    |
| 6.2 Betriebsmessunsicherheit .....                                                     | 16    |
| 6.2.1 Veränderung der Lage .....                                                       | 16    |
| 6.2.2 Einfluss der Temperatur .....                                                    | 16    |
| 6.2.3 Einfluss der Versorgungsspannung .....                                           | 16    |
| 6.2.4 Einfluss von spezifischen Kenngrößen .....                                       | 16    |
| 6.3 Batteriekontrolleinrichtung .....                                                  | 16    |
| 6.4 Sicherheitsprüfung.....                                                            | 16    |
| 6.5 Mechanische Anforderungen .....                                                    | 16    |
| 6.6 Aufschriften und Betriebsanleitung.....                                            | 17    |
| 6.7 Dokumentation .....                                                                | 17    |
| Anhang A (informativ) Erläuterung zur Anwendung von GUM in Normenreihe IEC 61557 ..... | 18    |

|                                                                                          |                                                                                              |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| A.1                                                                                      | Einleitung.....                                                                              | 18 |
| A.2                                                                                      | Normative Verweisungen .....                                                                 | 18 |
| A.3                                                                                      | Grundlage für die Ermittlung der Ergebnisse unter den festgelegten Betriebsbedingungen ..... | 18 |
| A.3.1                                                                                    | Standardunsicherheit für die Ermittlung eines Ergebnisses .....                              | 18 |
| A.3.2                                                                                    | Erweiterte Unsicherheit.....                                                                 | 19 |
| A.3.3                                                                                    | Relative Betriebsmessunsicherheit.....                                                       | 19 |
| A.3.4                                                                                    | Kalibrierunsicherheit.....                                                                   | 19 |
| A.4                                                                                      | Berechnungen der Betriebsmessunsicherheit als Grundlage für Abschnitt 4.1 .....              | 19 |
| A.4.1                                                                                    | Standardunsicherheit .....                                                                   | 19 |
| A.4.2                                                                                    | Betriebsmessunsicherheit in Abschnitt 4.2.2 .....                                            | 20 |
| Anhang B (informativ) Öko Design .....                                                   |                                                                                              | 21 |
| B.1                                                                                      | Einleitung.....                                                                              | 21 |
| B.2                                                                                      | Verfahren zum Erstellen einer Öko-Deklaration .....                                          | 21 |
| B.2.1                                                                                    | Allgemein.....                                                                               | 21 |
| B.2.2                                                                                    | Materialdeklaration .....                                                                    | 22 |
| B.2.3                                                                                    | Ende des Lebenszyklus (EoL) .....                                                            | 22 |
| B.2.4                                                                                    | Beispiele einer Öko-Deklaration nach IEC 61557-1, Anhang B .....                             | 22 |
| B.2.4.1                                                                                  | Herstellerkennung .....                                                                      | 22 |
| B.2.4.2                                                                                  | Produktkennung .....                                                                         | 23 |
| B.2.4.3                                                                                  | Zweck des Dokumentes.....                                                                    | 23 |
| B.2.4.4                                                                                  | Anleitung für das Ende des Lebenszyklus .....                                                | 23 |
| Literaturhinweise .....                                                                  |                                                                                              | 25 |
| <b>Bilder</b>                                                                            |                                                                                              |    |
| Bild B.3 – Bauteile, die für das Produkt EoL gelistet sind .....                         |                                                                                              | 24 |
| <b>Tabellen</b>                                                                          |                                                                                              |    |
| Tabelle B.1 – Enthaltenes Material entsprechend der Materialklassen nach IEC 62474 ..... |                                                                                              | 23 |

## Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 85/607/CD:2017 „Electrical safety in low voltage distribution systems up to 1 000 V a.c. and 1 500 V d.c. – Equipment for testing, measuring or monitoring of protective measures – Part 1: General requirements“ (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 85 „Measuring equipment for electrical and electromagnetic quantities“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet und den nationalen Komitees zur Stellungnahme vorgelegt.

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

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

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium UK 964.1 „Messgeräte zum Prüfen und Überwachen von Schutzmaßnahmen“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE ([www.dke.de](http://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 [und/oder ISO] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

## Änderungen

Gegenüber **DIN EN 61557-1 (VDE 0413-1):2007-12** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Der Abschnitt „Begriffe“ wurde überarbeitet und dem IEC angepasst;
- b) Die Messung der Messunsicherheit wurde entsprechend des GUM überarbeitet;
- c) Die Verweise zu Anforderungen an Sicherheit und EMV wurden aktualisiert;
- d) Die Verweise zur Kennzeichnung und für die Betriebsanleitung wurden aktualisiert;
- e) Die Verweise zu Prüfungen der Sicherheit und EMV wurden aktualisiert;

- f) Ein neuer, informativer [Anhang A](#) enthält eine Erklärung zum Thema „GUM“;
- g) Ein neuer, informativer [Anhang B](#) zum Thema Ökodesign wurde hinzugefügt.

**Elektrische Sicherheit in Niederspannungsnetzen  
bis AC 1 000 V und DC 1 500 V –  
Geräte zum Prüfen, Messen oder Überwachen von Schutzmaßnahmen –  
Teil 1: Allgemeine Anforderungen**

## Einleitung

Die Norm IEC 60364-6 legt einheitliche Voraussetzungen für die Prüfung von Niederspannungsanlagen in TN-, TT- oder IT-Systemen (IEC 60364) für die ständige Überwachung und zum Prüfen dieser Anlagen nach Änderungen fest. Die IEC 60364-6 enthält neben allgemeinen Hinweisen für die Durchführung der Prüfungen eine Reihe von Anforderungen, die durch Messungen zu überprüfen sind. Nur in wenigen Fällen, wie z. B. bei der Messung des Isolationswiderstandes, enthält die Norm einige konkrete Angaben bezüglich der Eigenschaften des zu verwendenden Messgerätes. In der IEC 60364-6 beispielhaft dargestellte Messschaltungen, auf die im Text verwiesen wird, sind für den praktischen Gebrauch meist ungeeignet.

Dabei werden Prüfungen in Anlagen mit gefährlichen Spannungen durchgeführt, in denen es durch unvorsichtiges Hantieren oder durch einen Defekt in der Anlage sehr leicht zu einem Unfall kommen kann. Der Prüfer ist deswegen auf Messgeräte angewiesen, die ihm neben der Vereinfachung der Messungen auch ein sicheres Messen gewährleisten.

Für Messgeräte zum Prüfen der Schutzmaßnahmen reicht daher die Anwendung der üblichen Sicherheitsvorschriften für elektrische und elektronische Messgeräte (IEC 61010-1) nicht aus. Bei Messungen in Anlagen können nicht nur Gefahren für den Prüfer selbst, sondern je nach Messverfahren Gefahren auch für unbeteiligte Dritte auftreten.

Ebenfalls sind für eine objektive Beurteilung einer Anlage, z. B. bei Übergabe einer Anlage, bei Wiederholungsprüfungen, für die ständige Isolationsüberwachung oder bei Gewährleistungsfällen, zuverlässige und vergleichbare Messergebnisse mit Messgeräten verschiedener Hersteller eine wichtige Voraussetzung.

Ziel dieses Teil 1 der internationalen Normenreihe IEC 61557 ist es, gemeinsame Grundsätze für Mess- und Überwachungseinrichtungen zum Prüfen der elektrischen Sicherheit und Messverhalten in Netzen mit Nennspannungen bis AC 1 000 V und DC 1 500 V festzulegen, die den oben angeführten Gesichtspunkten entsprechen.

Dazu dient eine Reihe gemeinsamer Festlegungen im Teil 1 bzw. in den weiteren einzelnen Teilen dieser Normenreihe:

- Fremdspannungsfestigkeit;
- Schutzklasse II (außer bei Isolationsüberwachungsgeräten und Einrichtungen zur Isolationsfehlersuche);
- Vorgaben und Vorkehrungen gegen Gefahren durch gefährliche Berührungsspannungen am Messobjekt;
- Vorgaben zur Beurteilung von Anschlusskonfigurationen bzw. Schaltungsfehlern in der geprüften Anlage;
- spezielle mechanische Anforderungen;
- Messverfahren;
- Messgrößen;
- Vorgabe der maximalen Betriebsmessunsicherheit;
- Vorgaben für die Prüfungen der Einflusseffekte und Berechnung der Betriebsmessunsicherheit;
- Berücksichtigung der Messgeräteunsicherheiten bei den von der Errichtungsvorschrift vorgegebenen Grenzwerten;
- Vorgabe der Arten der Typ- und Stückprüfungen und der dazu erforderlichen Prüfbedingungen.

## 1 Anwendungsbereich

Der hier vorliegende Teil 1 der internationalen Normenreihe IEC 61557 legt die allgemeinen Anforderungen für Mess- und Überwachungsgeräte zum Prüfen der elektrischen Sicherheit in Niederspannungsnetzen mit Nennspannungen bis AC 1 000 V und DC 1 500 V fest.

Erfüllen Messgeräte oder Messeinrichtungen Messaufgaben verschiedener Messgeräte dieser Normenreihe, so gilt für jede Messaufgabe der für sie zutreffende Teil dieser Normenreihe.

ANMERKUNG Die Bezeichnung „Messgeräte“ wird in dieser Norm gleichermassen für „Prüf-, Mess- und Überwachungsgeräte“ verwendet.

## 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 60038:2009**, Ed.7.0, *IEC standard voltages*

**IEC 60364-6**, *Electrical installations of buildings – Part 6: Verification*

**IEC 60664-1**, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests*

**IEC 60529:2013**, Ed.2.0, *Degrees of protection provided by enclosures (IP code)*

**IEC 61010-1:2010**, Ed.3.0, Corrigendum1:2011, Corrigendum2:2013, *Safety requirements for electrical equipment for measurement, control and laboratory use – Part 1: General requirements*

**IEC 61010-2-030**, *Safety requirements for electrical equipment for measurement, control and laboratory use – Part 2-030: Special requirements for testing and measuring circuit*

**IEC 61326-2-2:2012**, Ed.2.0, *Electrical equipment for measurement, control and laboratory use – EMC requirements – Part 2-2: Particular requirements – Test configurations, operational conditions and performance criteria for portable test, measuring and monitoring equipment used in low-voltage distribution systems*

**IEC 61326-2-4:2012**, Ed.2.0, *Electrical equipment for measurement, control and laboratory use – EMC requirements – Part 2-4: Particular requirements – Test configurations, operational conditions and performance criteria for insulation monitoring devices according to IEC 61557-8 and for equipment for insulation fault location according to IEC 61557-9.*

## 3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

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>

### 3.1 Allgemeine Begriffe

#### 3.1.1

##### **Netzennennspannung**

(en: nominal system voltage)

$U_n$

Spannung, nach der ein Netz oder ein Gerät benannt ist und auf die sich bestimmte Betriebsmerkmale beziehen

#### 3.1.2

##### **Spannung gegen Erde**

(en: voltage against earth)

$U_o$

a) in Netzen mit geerdetem Sternpunkt die Spannung zwischen einem Außenleiter und dem geerdeten Sternpunkt;

b) in den übrigen Netzen die Spannung, die bei Erdschluss eines Außenleiters zwischen den übrigen Außenleitern und der Erde auftritt

#### 3.1.3

##### **Fehlerspannung**

(en: fault voltage)

$U_f$

Spannung, die unter Fehlerbedingungen zwischen berührbaren leitfähigen Teilen (und/oder fremden leitfähigen Teilen) und Erde auftritt

[QUELLE: IEC 826-11-02, modifiziert: das Symbol wurde hinzugefügt]

#### 3.1.4

##### **Berührungsspannung**

(en: (effective) touch voltage)

$U_t$

Spannung zwischen leitfähigen Teilen, wenn diese gleichzeitig von einem Menschen oder einem Tier berührt werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Wert der effektiven Berührungsspannung kann merklich beeinflusst sein durch die Impedanz der Person oder des Tieres, das sich in Kontakt mit diesen leitfähigen Teilen befindet.

[QUELLE: IEC 195-05-11 und 826-11-05]

#### 3.1.5

##### **vereinbarer Grenzwert der Berührungsspannung**

(en: conventional touch voltage limit)

$U_L$

Höchstwert der Berührungsspannung, der zeitlich unbegrenzt unter spezifischen äußeren Einflüssen bestehen bleiben darf und normalerweise bei Wechselspannung einem Effektivwert von AC 50 V oder bei einer wechsellspannungsfreien Gleichspannung dem Wert von DC 120 V entspricht

[QUELLE: IEC 826-11-04, modifiziert: ‚unbeeinflusste‘ wurde weggelassen und Grenzwerte hinzugefügt]

#### 3.1.6

##### **Versorgungsspannung**

(en: supply voltage)

Spannung, die an einer Übergabestelle vorhanden ist, an der das Messgerät für die Versorgung elektrische Energie zulässt oder zulassen kann

Anmerkung 1 zum Begriff: Ist eine Versorgungsspannung zum Beispiel Teil des Versorgungsvertrags spricht man von einer ‚vertraglichen Versorgungsspannung‘.

### 3.1.7

#### **Bemessungsversorgungsspannung**

(en: rated supply voltage)

$U_S$

Spannung an einer Stelle, an der ein Messgerät elektrische Leistung zum Zweck der Stromversorgung aufnimmt oder aufnehmen kann

### 3.1.8

#### **Ausgangsspannung**

(en: output voltage)

$U_a$

Spannung zwischen den Anschlüssen eines Messgerätes, an denen es elektrische Leistung abgibt oder abgeben kann

### 3.1.9

#### **Leerlaufspannung**

(en: open circuit voltage)

$U_q$

Spannung, die an offenen Anschlüssen eines Messgerätes vorhanden ist

### 3.1.10

#### **Bemessungsspannung**

(en: rated voltage or rated voltage ranges)

$U_N$

Spannung, die vom Hersteller oder von einer anderen Einrichtung für eine festgelegte Betriebsbedingung einem Betriebsmittel zugeordnet wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Wert der Bemessungsspannung für Niederspannungsgeräte wird im Allgemeinen aus der Liste der Nennspannungen in den Tabellen 1 und 6 von IEC 60038:2009 zugeordnet.

Anmerkung 2 zum Begriff: Betriebsmittel können mehr als eine Bemessungsspannung besitzen oder einen Bemessungsspannungsbereich aufweisen.

[QUELLE: IEV 614-03-09, modifiziert: Anmerkung 1 wurde weggelassen, Begriff spezifisch für Betriebsmittel]

### 3.1.11

#### **Fremdspannung**

(en: extraneous voltage)

Spannung, die von außen an dem Messgerät während der Prüfung anstehen kann

### 3.1.12

#### **Bemessungsstromstärke**

(en: rated current)

$I_N$

elektrische Stromstärke, die vom Hersteller für eine festgelegte Betriebsbedingung eines Messgerätes zugeordnet ist

[QUELLE: IEV 442-01-02, modifiziert für ein Messgerät]

### 3.1.13

#### **Kurzschlussstrom**

(en: short-circuit current)

Überstrom, der infolge eines Kurzschlusses aufgrund eines Fehlers an den Anschlüssen oder innerhalb des Messgerätes fließt

### 3.1.14

#### **Bemessungsfrequenz**

(en: rated frequency)

$f_N$

Frequenz, für die das Messgerät bestimmt und entworfen worden ist

### 3.1.15

#### **Messunsicherheit (en: uncertainty (of measurement))**

dem Messergebnis zugeordneter Parameter, der die Streuung der Werte kennzeichnet, die vernünftigerweise der Messgröße zugeordnet werden könnten

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Benennung wird im Rahmen des „Messunsicherheit“-Konzepts verwendet.

Anmerkung 2 zum Begriff: Der Parameter kann beispielsweise eine Standardabweichung (oder ein gegebenes Vielfaches davon), oder die halbe Weite eines Bereichs sein, der ein festgelegtes Vertrauensniveau hat. Verfahren zur Ermittlung der Messunsicherheit sind im GUM definiert.

Anmerkung 3 zum Begriff: Messunsicherheit enthält im Allgemeinen viele Komponenten. Einige dieser Komponenten können aus der statistischen Verteilung der Ergebnisse einer Messreihe ermittelt und durch empirische Standardabweichungen gekennzeichnet werden. Die anderen Komponenten, die ebenfalls durch Standardabweichungen charakterisiert werden können, werden aus angenommenen Wahrscheinlichkeitsverteilungen ermittelt, die sich auf Erfahrung oder andere Information gründen.

[QUELLE: IEV 311-01-02]

### 3.1.16

#### **Betriebsmessunsicherheit**

(en: operating uncertainty)

berechnete Messunsicherheit unter Berücksichtigung der Eigenunsicherheit und den festgelegten Einflussgrößen, um den schlimmsten Fall zu spiegeln

### 3.1.17

#### **bezogene Messunsicherheit**

(en: fiducial uncertainty)

Messunsicherheit des Messgerätes ausgedrückt in Prozenten des Bezugswerts

### 3.1.18

#### **Bezugswert**

(en: fiducial value)

eindeutig festgelegter Wert, auf den zur Definition der bezogenen Messabweichung Bezug genommen wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Bezugswert kann zum Beispiel die obere Grenze des Messbereiches, die Skalenlänge oder jeder andere eindeutig festgelegter Wert sein.

[QUELLE: IEV 311-01-16, modifiziert: Anmerkung 1 wurde nicht übernommen]

### 3.1.19

#### **Prozentuale Betriebsmessunsicherheit**

(en: percentage operating uncertainty)

(absolute) Messunsicherheit eines Messgerätes, ausgedrückt in Prozenten des Bezugswertes

### 3.1.20

#### **Eigenunsicherheit**

(en: intrinsic uncertainty)

Messunsicherheit eines Messgerätes beim Betrieb unter Referenzbedingungen

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Unsicherheit, die durch Reibung verursacht wird, ist Teil der Eigenunsicherheit.

[QUELLE: IEV 311-03-09, modifiziert: die Anmerkung wurde eingefügt]

### 3.1.21

#### **Betriebsverhalten**

(en: performance)

Merkmale, welche die Fähigkeit eines Messgerätes zur Ausführung der vorgesehenen Funktionen kennzeichnen

[QUELLE: IEV 311-06-11]

### 3.1.22

#### **Einflussgröße**

(en: influence quantity)

Größe, die nicht der Messung unterliegt und deren Änderung die Beziehung zwischen der Anzeige und dem Messergebnis beeinflusst

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Benennung wird im Rahmen des „Messunsicherheit“-Konzepts verwendet.

Anmerkung 2 zum Begriff: Einflussgrößen können vom gemessenen System, der Messeinrichtung oder der Umgebung ausgehen.

Anmerkung 3 zum Begriff: Da das Kalibrierdiagramm von den Einflussgrößen abhängt, ist es zur Zurodnung eines Messergebnisses nötig, zu wissen, ob die relevanten Einflussgrößen innerhalb des festgelegten Bereichs liegen.

Anmerkung 4 zum Begriff: Eine Einflussgröße kann in Bezug auf die Messeinrichtung extern oder intern sein. Wenn der Wert einer Einflussgröße sich innerhalb ihres Messbereiches ändert, kann sie die Messunsicherheit einer anderen beeinflussen. Die Messgröße oder einer ihrer Parameter selbst können als Einflussgröße wirken. Bei einem Voltmeter zum Beispiel kann der Wert der gemessenen Spannung eine zusätzliche Messunsicherheit aufgrund einer Nichtlinearität bewirken, oder die Frequenz kann eine zusätzliche Messunsicherheit verursachen.

[QUELLE: IEV 311-06-01, modifiziert: Anmerkung 4 wurde hinzugefügt]

### 3.1.23

#### **Einflusseffekt einer Einflussgröße**

(en: variation (due to an influence quantity))

Differenz zwischen den angezeigten Werten eines anzeigenden Messgeräts für gleiche Werte der Messgröße oder für die Werte einer Maßverkörperung, wenn eine Einflussgröße aufeinanderfolgend zwei unterschiedliche Werte annimmt

[QUELLE: IEV 311-07-03]

### 3.1.24

#### **Referenzbedingungen; Bezugsbedingungen**

(en: reference conditions)

Menge festgelegter Werte und/oder Wertebereiche von Einflussgrößen, unter denen die Messunsicherheiten oder Grenzwerte für Messabweichungen, die für ein Messgeräts zulässig sind, festgelegt sind

[QUELLE: IEV 311-06-02, modifiziert: anstelle von am niedrigsten sind die Werte festgelegt]

### 3.1.25

#### **Betriebsbedingung**

(en: operating condition)

Kenngroße, die das Betriebsverhalten eines Bauelements, eines Geräts oder eines Betriebsmittels beeinflussen kann

Anmerkung 1 zum Begriff: Beispiele für Betriebsbedingungen sind Umgebungsbedingungen, Kenngrößen der Stromversorgung oder der Betriebsart.

[QUELLE: IEV 151-16-01]

### 3.26

#### Bemessungsbetriebsbedingungen

(en: rated operating conditions)

vorgegebene Bedingungen, die das Betriebsverhalten eines Messgerätes beeinflussen kann und unter denen die Betriebsmessunsicherheit aufrechterhalten wird

### 3.1.27

#### Messspannung

(en: measuring voltage)

$U_m$

Spannung, die während der Messung an den Messklemmen vorhanden ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Für IMD nach IEC 61557-8 ist die Messspannung die Spannung, die in einem fehlerfreien und abgeschalteten Netz zwischen den Anschlussklemmen des zu überwachenden Netzes und den Anschlussklemmen des Schutzleiters anliegt.

### 3.1.28

#### Unsicherheit des Messgerätes

(en: uncertainty of measuring equipment)

Unsicherheit von dem Ergebnis aus einer direkten Messung durch einen Prüfling, der vernachlässigbare Eigenunsicherheit aufweist

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Unsicherheit des Messgerätes wird als eine Zeitspanne mit einem Erweiterungsfaktor 2 ausgedrückt, soweit sie nicht an anderer Stelle ausdrücklich angegeben ist.

Anmerkung 2 zum Begriff: In Einzeldirektmessungen von Prüflingen mit einer niedrigen Eigenunsicherheit in Bezug auf die Messgeräteunsicherheit, stimmt die Messunsicherheit, bei Definition, mit der Messunsicherheit des Messgerätes überein. Ansonsten muss die Unsicherheit des Messgerätes als Bestandteil der Kategorie B gewertet werden, wo die Messunsicherheit auf Basis des Prüfmodells, das mehrere Direktmessungen einschließt, ausgewertet wird.

Anmerkung 3 zum Begriff: Die Unsicherheit des Messgerätes schließt automatisch, per Definition, die Einflüsseffekte durch die Quantelung der Ablesewerte (kleinster auswertbarer Bruchteil des Eichwertes im Analogausgang, Einheit der letzten stabilen Anzeige beim Digitalausgang).

Anmerkung 4 zum Begriff: Für Materialmessungen ist die Unsicherheit des Messgerätes, die Unsicherheit, die mit dem Wert der durch die Materialmessung nachgebildeten Menge assoziiert wird, um die Übereinstimmung der Ergebnisse aus der Messung zu gewährleisten.

Anmerkung 5 zum Begriff: Die Messunsicherheit darf, wo möglich und falls passend, sowohl im Verhältnis als auch mit Bezugswert angegeben werden. Die relative Messunsicherheit hat das Verhältnis  $U/V$  der absoluten Messunsicherheit zum Messwert  $V$ , und die bezogene Messunsicherheit das Verhältnis  $U/V_f$  der absoluten Messunsicherheit  $U$  zu einem herkömmlich gewählten Wert  $V_f$ .

## 4 Anforderungen

### 4.1 Allgemein

Messgeräte dürfen bei bestimmungsgemäßem Gebrauch Personen, Tiere und Sachwerte nicht gefährden. Messgeräte mit zusätzlichen Funktionen, die nicht in den Anwendungsbereich der Normenreihe IEC 61557 fallen, dürfen ebenfalls die Sicherheit von Personen, Tieren und Sachwerte nicht gefährden.

### 4.2 Einflussgrößen

#### 4.2.1 Allgemein

Die folgenden Einflussgrößen sind für Messgeräte relevant und werden von den Teilen 2 bis 16 der IEC-Normenreihe IEC 61557 abgedeckt, sofern in den betreffenden Teilen nicht anders festgelegt.

#### 4.2.2 Betriebsmessunsicherheit (B), prozentuale Betriebsmessunsicherheit (B [%])

Die Betriebsmessunsicherheit ist nach folgender Gleichung zu ermitteln:

$$B = \pm \sqrt{A^2 + \frac{4}{3} \sum_i E_i^2} \quad (1)$$

Dabei ist

A die Eigenunsicherheit,

$E_i$  die Einflüsseffekte,

i die laufende Nummer der Einflüsseffekte,

N die Anzahl der Einflüsseffekte,

F der Bezugswert.

Die prozentuale Betriebsmessunsicherheit ist nach folgender Gleichung zu ermitteln:

$$B[\%] = \pm \frac{B}{F} \cdot 100\% \quad (2)$$

Die Einflüsseffekte zur Ermittlung der Betriebsmessunsicherheit werden wie folgt zugeordnet:

- Einflüsseffekt durch Veränderung der Lage  $E_1$
- Einflüsseffekt durch Veränderung der Versorgungsspannung  $E_2$
- Einflüsseffekt durch Temperaturschwankung  $E_3$
- Einflüsseffekt durch Serienstörspannung  $E_4$
- Einflüsseffekt durch den Sonden- und Hilfserderwiderstand  $E_5$
- Einflüsseffekt durch Änderung des Phasenwinkels der Impedanz des gemessenen Stromkreises  $E_6$
- Einflüsseffekt durch Änderung des Phasenwinkels 0° bis 18°, Anwendung falls anwendbar  $E_{6.1}$
- Einflüsseffekt durch Änderung des Phasenwinkels 0° bis 18°, Anwendung falls anwendbar  $E_{6.2}$
- Einflüsseffekt durch Änderung der Netzfrequenz  $E_7$
- Einflüsseffekt durch Änderung der Netzspannung  $E_8$
- Einflüsseffekt durch Netzüberschwingung  $E_9$
- Einflüsseffekt durch Gleichstromanteile im Netz  $E_{10}$
- Einflüsseffekt durch externe niederfrequente Magnetfelder  $E_{11}$
- Einflüsseffekt durch Laststrom  $E_{12}$
- Einflüsseffekt durch Berührungstrom, verursacht durch die übliche Versorgungsspannung  $E_{13}$
- Einflüsseffekt durch Frequenz  $E_{14}$
- Einflüsseffekt durch Wiederholbarkeit  $E_{15}$

Die zulässigen prozentualen Betriebsmessunsicherheiten werden in anderen Teilen der IEC-Normenreihe 61557 angegeben.

**ANMERKUNG** Bei der Ermittlung der Betriebsmessunsicherheit ist jeweils nur eine Einflussgröße zu variieren, während die übrigen Einflussgrößen unter Referenzbedingungen zu halten sind. Von den beiden Messergebnissen

(Einflusseffekt positiv und negativ) ist jeweils der größere Wert bei der Berechnung der Betriebsmessunsicherheit einzusetzen.

### 4.3 Bemessungsbetriebsbedingungen

Die folgenden Bemessungsbetriebsbedingungen müssen angewendet werden, außer für IMD nach IEC 61557-8 und IFLS nach IEC 61557-9:

- Temperaturbereich zwischen 0 °C und 35 °C;
- bei tragbaren Messgeräten in den Positionen von  $\pm 90^\circ$  zur Referenzlage;
- 85 % bis 110 % Nennversorgungsspannung bei Netzversorgung (wenn zutreffend). Die Werte von IEC 60038 sind bei Netzversorgung zu verwenden;
- bei Messgeräten mit Batterie-/Akkumulatorversorgung müssen sich die Batterie oder Batterien/Akkumulatoren in einem Ladezustand nach 4.4 befinden;
- der vom Hersteller angegebene Drehzahlbereich gilt für Messgeräte bei Betrieb durch einen Kurbelinduktor;
- Frequenz der Versorgungsspannung  $\pm 5\%$  (wenn zutreffend).

ANMERKUNG Zusätzliche Bemessungsbedingungen werden in anderen Teilen der Normenreihe IEC 61557 angegeben.

### 4.4 Batteriekontrolleinrichtung

Bei Messgeräten mit Batterie-/Akkumulatorversorgung muss erkennbar sein, ob der Ladezustand der Batterie/des Akkumulators in den vom Hersteller angegebenen Grenzen liegt und eine ordnungsgemäße Messung und Anzeige ermöglicht. Dies kann automatisch als Teil der Messung oder als separate Messung erfolgen; dabei muss die Batterie/der Akkumulator mindestens so stark belastet werden wie bei der Messung.

### 4.5 Sicherheit

Messgeräte und Überwachungsgeräte müssen den Normen IEC 61010-1, IEC 61010-2-030 und, falls zutreffend, IEC 61010-2-032 entsprechen, soweit nichts gegenteiliges im Folgenden oder in anderen Teilen von IEC 61557 festgelegt ist.

Die Überspannungs- und/oder Messklassen sind in den zutreffenden Teilen der IEC 61557 festgelegt.

Tragbare Messgeräte müssen den Anforderungen für doppelte oder verstärkte Isolierung entsprechen.

Die leitfähigen Teile der Anschlussklemmen dürfen weder zugänglich noch im angeschlossenen, teilweise angeschlossenen oder nicht angeschlossenen Zustand gefährlich sein.

Der Schutzleiter muss wie ein aktives Teil betrachtet werden, wenn er für Messzwecke benutzt wird, es sei denn andere Teile der Normenreihe IEC 61557 haben andere Anforderungen.

Die Anschlussklemmen sind so auszubilden, dass die Sonde Baugruppen zuverlässig mit dem Messgerät verbunden sind.

### 4.6 EMV (Elektromagnetische Verträglichkeit)

Messeinrichtungen müssen in Übereinstimmung mit den zutreffenden Teilen der Normenreihe IEC 61325 ausgelegt sein.

### 4.7 Mechanische Festigkeit gegen Schwingung

Zusätzlich zu der mechanischen Widerstandsprüfung nach IEC 61010-1 müssen die Messeinrichtungen erfolgreich die nachfolgenden Schwingungsbedingungen bestehen (Typprüfung), es sei denn andere Teile der Normenreihe IEC 61557 haben andere Anforderungen: