

# Sicher messen und prüfen Ratgeber

**Test & Measureline | Prüf- & Messtechnik**

DE



# Inhalt

<b>Seite 3</b>	<b>Einleitung</b>
<b>Seite 5</b>	<b>Allgemeine Hinweise zur Arbeitssicherheit</b>
<b>Seite 9</b>	<b>Normen und Richtlinien</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Übersicht über geltende Normen und Richtlinien</li><li>• Details zu relevanten Normen</li><li>• EU-Richtlinie 2001/95/EG „Allgemeine Produktsicherheit“</li><li>• EU-Richtlinie 2014/35/EG „Niederspannungsrichtlinie“ CE</li><li>• IEC 61010-1</li><li>• IEC 61010-031</li><li>• IEC 61010-2-030</li><li>• IEC 61010-2-33</li><li>• UL</li></ul>
<b>Seite 38</b>	<b>Glossar</b>

## EINLEITUNG

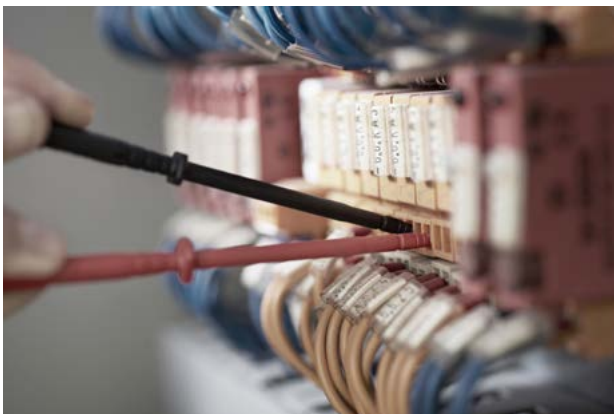
# Einleitung

Immer wieder gibt es Anfragen zu Sicherheitsaspekten und Einsatzbarkeit von Messzubehör im Einklang mit geltenden Normen. Es besteht folglich ein Erklärungsbedarf für diese nicht ganz so leicht verständliche Materie. Die Broschüre „Sicher messen und prüfen“ gibt einige nützliche Hinweise, die Ihnen die Auswahl und den Einsatz des richtigen Messzubehörs erleichtern.

Neben einer Übersicht über die wichtigsten geltenden Normen und Richtlinien behandelt diese Information aktuelle Änderungen in der für die Sicherheit von elektrotechnischem Messzubehör wichtigsten Norm IEC 61010-031.

Ferner enthält diese Broschüre ein Glossar mit Erklärungen zu Begriffen rund ums Messen und um unser Messzubehör.

Jede Messsituation stellt neue Herausforderungen an den Anwender und das verwendete Prüf- und Messzubehör. Jede Branche, jeder Anwendungsbereich, jedes Spannungsumfeld ist in sich anders. Egal ob es sich dabei um Prüfspitzen, Abgreifer oder Steckverbinder handelt, die entscheidenden Parameter sind immer dieselben: Sicherheit, Zuverlässigkeit, Praxistauglichkeit, Präzision und Belastbarkeit des Messzubehörs. Um die Zuordnung des jeweils einzusetzenden Messzubehörs zu vereinfachen, hat die Norm IEC 61010-031 mehrere Kategorien festgelegt, die bestimmen, wo in der Netzversorgung gearbeitet werden kann und für die jeweilige Kategorie die entsprechenden Anforderungen definiert. Hierbei entscheidend ist die in der jeweiligen



Messkategorie verfügbare Leistung im Fehlerfall (z. B. Kurzschluss oder Überspannung).

Es gibt verschiedene Messkategorien, abgekürzt „CAT“, gefolgt von einer römischen Zahl und im Allgemeinen gilt: Je höher die CAT, desto höher sind die Sicherheitsanforderungen an das Produkt.

Was den Bereich von Kleinspannungen (bis 30 VAC / 60 VDC) betrifft, geht man davon aus, dass die Berührung nicht isolierter leitender Teile als ungefährlich einzustufen ist. Wird die Kleinspannung aber über ein Netzgerät geliefert, besteht immer eine Verbindung zur Netzversorgung. Insbesondere Menschen mit Vorerkrankungen (v.a. Herzerkrankungen) sollten Kontakt mit elektrischen Spannungen jedoch prinzipiell vermeiden. Aus diesem Grund wird die generelle Verwendung berüh-

rungsgeschützten Messzubehörs empfohlen – man denke etwa an einen Fehler im Netzgerät oder mögliche Überspannungen im Netz. Mit entsprechender Vorsicht lassen sich Versuche in Elektroniklaboren und Ausbildungsstätten, aber auch vom Hobbyelektroniker zu Hause sicher realisieren.

Berührungsgeschütztes Messzubehör gemäß IEC 61010-031 ist spätestens dann unerlässlich, wenn der Anwender Messungen an Stromkreisen vornimmt, die direkt mit dem Niederspannungsnetz verbunden sind. So spielt neben den Messergebnissen immer die Sicherheit die maßgebliche Rolle, sei es für Servicetechniker in Reparaturwerkstätten (CAT II) oder für Elektroinstallateure und EVU-Mitarbeiter (CAT III und CAT IV).

## ALLGEMEINE HINWEISE ZUR ARBEITSSICHERHEIT

# Arbeitssicherheit

## Obligatorisch: Fachkenntnisse

Höchstmögliche Sicherheit bei der Arbeit mit elektrotechnischem Messzubehör muss das oberste Ziel sein – für Sie als Anwender und für uns als Hersteller. Dass sichere Arbeit mit elektrischem Messzubehör Fachkenntnisse voraussetzt, ist selbstverständlich.

## Die Auswahl des Messzubehörs sollte wohlüberlegt sein

Zur Vermeidung von Unfällen ist es aber ebenso wichtig, schon bei der Auswahl des Messzubehörs zu beachten, in welcher konkreten Situation es eingesetzt wird.



## Wie stellt sich die messtechnische Aufgabe und auf welche Weise ist der Messpunkt zugänglich?

Der Anwender von Messzubehör sollte sich die auf den folgenden Seiten aufgeführten Punkte schon vor Beginn seiner Arbeit klar machen.

Praktische Überlegungen zur Durchführung der Aufgabe: Geometrie des Abgriffs, Verwendung ausschließlich handgehaltenen Messzubehörs (Abgreifer, Prüfspitzen etc.) oder Installation von Spezialadaptern.

## Welche Spannungen und Ströme können auftreten, d. h. sind die Bemessungsdaten des Messzubehörs für die vorgesehenen Anwendungen genügend?

Das Messzubehör sollte für Spannungen und Ströme ausgelegt sein, die mindestens so hoch sind wie die höchsten zu erwartenden Spannungen und Ströme. Die Bemessungsdaten unseres Messzubehörs sind soweit wie möglich in den Katalogen erwähnt und auf den Produkten angebracht.

## Angaben auf den Produkten und ggf. auf mitgelieferten Unterlagen (z. B. Benutzerinformation) beachten!

Es gibt aber gewisse Fälle, in denen der Platz auf den Produkten für technische Angaben nicht ausreicht. Hier finden Sie dann das Zeichen  $\Delta$ , welches auf mitgelieferte Unterlagen hinweist. Die Nummer der zugehörigen Unterlage (Benutzerinformation **i000**) finden Sie in den Katalogen bei der Produktbeschreibung.

Bei Verlust der mitgelieferten Informationen kann die Dokumentation auch nachträglich online unter [www.staubli.com/electrical](http://www.staubli.com/electrical) eingesehen und ausgedruckt werden.

### **An welcher Stelle in der Netzversorgung wird gemessen?**

Der Anwender muss sich klar machen, wo er in der Installation (im Netz) arbeitet. Die jeweiligen Gefahren, die auftreten können, sind sehr stark von der Lage innerhalb der Installation abhängig.

### **Wie sind die Umgebungsbedingungen des Messobjektes beschaffen? Welche Verschmutzung ist beim geplanten Einsatz zu erwarten?**

Bei der Anwendung elektrischer Messzubehörs ist es wichtig, die Umgebungsbedingungen zu kennen. Der Anwender sollte beachten, ob etwa mit Verschmutzung oder Feuchtigkeit zu rechnen ist.

### **Voraussetzung für den sicheren Umgang mit Messzubehör ist bestimmungsgemäßer Gebrauch.**

Im konkreten Fall bedeutet bestimmungsgemäßer Gebrauch z. B. das Anfassen eines Messzubehörteiles dort, wo der Griffbereich vorgesehen ist, bzw. vor dem Schutzkragen. Missbräuchlicher Einsatz und der Einsatz von beschädigten Produkten bedeuten ein hohes, nicht absehbares Sicherheitsrisiko.

Wir möchten ferner anmerken, dass die Arbeitssicherheit vor Ort letztendlich in die Verantwortung des Anwenders von Messzubehör gestellt bleibt, indem er auch tatsächlich das für seinen Zweck geeignete Messzubehör (bestimmungsgemäß) benutzt. Es gilt:

**Messzubehör + richtiger Einsatz = Arbeitssicherheit**

## Gefahren bei mangelhafter Absicherung

Messungen an Kreisen mit hohem Energieinhalt, z. B. an der Einspeisungsseite einer Installation, erfordern ein Höchstmaß an Sicherheit. Die verwendeten Messgeräte und das Zubehör sollten wirksame Maßnahmen gegen hohe Kurzschlussströme beinhalten.

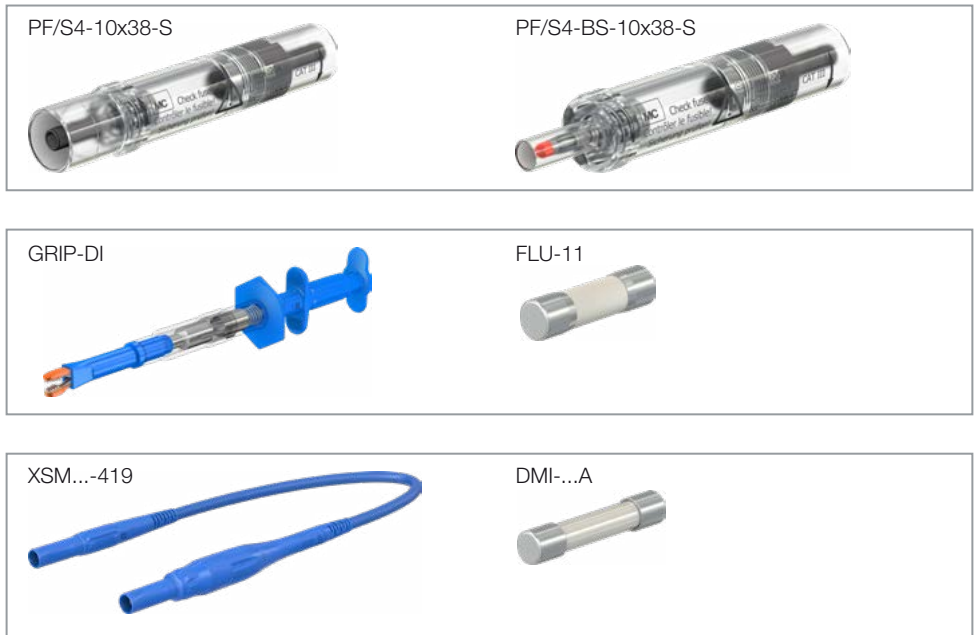


Die Folgen eines Kurzschlusses können je nach Energieinhalt eines Messkreises verheerend sein.

## Die Verwendung von Hochleistungssicherungen

In energiereichen Niederspannungsanlagen empfiehlt sich die Verwendung von Hochleistungssicherungen, um im Falle eines Kurzschlusses unabsehbare Folgen zu vermeiden. Hochleistungssicherungen sind in der Lage, auch extrem hohe Kurzschlussströme bis zu zigtausend (!) Ampere abzuschalten. Die Hochleistungssicherungen können in Prüfspitzen oder Abgreifer integriert sein, mit Hilfe von Sicherungsadaptern in den Mess-

kreis geschaltet werden oder, wie bei unseren neuen Sicherungs-Messleitungen, in die Messleitung integriert sein. Letztere haben neben der einfachen Handhabbarkeit den Vorteil, dass Standard-Abgreifer, -Prüfspitzen und Adapter für abgesicherte Messungen verwendet werden können. Bitte achten Sie beim Austausch der Sicherung immer darauf, dass die Sicherung für den Anwendungsfall geeignet ist. Nachfolgend sind unsere mit Hochleistungssicherungen bestückbaren Artikel abgebildet.



Prüfspitzen, Abgreifer und Adapter, die mit Hochleistungssicherungen bestückt werden können sowie unsere Sicherungs-Messleitung XSM...-419.



**NORMEN UND RICHTLINIEN**

# Übersicht über geltende Normen und Richtlinien

## Lokale Gesetze und Normen

### am Beispiel der EU

- EU-Richtlinie 2001/95/EG  
„Allgemeine Produktsicherheit“
- EU-Richtlinie 2014/35/EG  
„Niederspannungsrichtlinie“ CE

### am Beispiel der USA und Canada

- USA: National Electrical Code (NEC)
- Canada: Canadian Electrical Code (CEC)

## Internationale Normen

### Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte

#### IEC 61010-1

- Teil 1: Grundsätze, Anforderungen und Prüfungen

#### IEC 61010-031

- Teil 031: Sicherheitsbestimmungen für handgehaltenes Messzubehör zum Messen und Prüfen

#### IEC 61010-2-030

- Teil 2-030: Besondere Bestimmungen für Prüf- und Messstromkreise


#### IEC 61010-2-33

- Teil 2-033: Besondere Anforderungen an handgehaltene Multimeter und andere handgehaltene Messgeräte für den Haushalt und professionellen Gebrauch, geeignet zur Messung von Netzspannungen

# Details zu relevanten Normen

## Schutzklasse

Die Definition der Schutzklassen und deren Gültigkeit bezieht sich auf elektrische Geräte jeglicher Art.

Da Messzubehör, in Abhängigkeit der Kategorie, zwar in verstärkter oder doppelter Isolierung ausgeführt werden muss, aber nicht als Gerät anzusehen ist, ist eine Markierung mit dem Zeichen für doppelte Isolierung  nicht vorgeschrieben.

Die Anforderungen an die Schutzklasse für handgehaltenes Messzubehör ergeben sich aus der IEC 61010-031.

## Überspannungskategorie

Die transienten Überspannungen werden bei handgehaltenem Messzubehör durch die Auslegung der Prüfspannung nach IEC 61010-031 berücksichtigt. Hierdurch wird

die Sicherheit des Benutzers auch bei auftretenden transienten Überspannungen während des Messvorgangs gewährleistet.

## Verschmutzung

Die Umgebung bestimmt den Einfluss der Verschmutzung auf die Isolierung.

Jede Ablagerung fester, flüssiger oder gasförmiger Fremdstoffe kann die elektrische Durchschlagfestigkeit oder den Oberflächenwiderstand der Isolierung verringern.

Kleine Luftstrecken können durch feste Teile, Staub oder Wasser vollkommen überbrückt werden. Soweit Verschmutzung in der Mikro-Umgebung vorhanden sein kann, werden daher Mindestluftstrecken festgelegt.

Um Kriechstrecken zu bestimmen, werden die nachstehenden vier Verschmutzungsgrade für die Mikro-Umgebung festgelegt:

Verschmutzungsgrad	Definition
1	Es tritt keine oder nur trockene, nicht leitfähige Verschmutzung auf. Die Verschmutzung hat keinen Einfluss.
2	Es tritt nur nicht leitfähige Verschmutzung auf; es muss jedoch mit zeitweiser Leitfähigkeit aufgrund von Betauung gerechnet werden.
3	Es tritt leitfähige Verschmutzung auf oder trockene, nicht leitfähige Verschmutzung, welche aufgrund von Betauung leitfähig werden kann.
4	Die Verunreinigung führt zu einer beständigen Leitfähigkeit, hervorgerufen durch Tau, Regen oder Schnee.

Es ist bei handgehaltenem Messzubehör nicht möglich, Verschmutzungsgrad 1 einzuhalten, da bereits geringer Handschweiß Verschmutzungsgrad 2 bedeutet.

Stäubli-Messzubehör ist grundsätzlich für Verschmutzungsgrad 2 ausgelegt. Eine Ausnahme bildet Messzubehör, welches für 1000 V, CAT IV bemessen ist. Dieses ist für Verschmutzungsgrad 3 ausgelegt.

## Luft- und Kriechstrecken

Luft und Kriechstrecken tragen als wesentlicher Schutz dazu bei, dass auch bei gealtertem Isolationsmaterialien durch die dann verringerte Spannungsfestigkeit nichts passiert. Luft- und Kriechstrecken können ermittelt werden, wenn folgende Parameter bekannt sind:

- Bemessungsspannung (Effektivwert der Spannung)
- Isolationsmaterial (Isolierstoffgruppe)
- Form und Art der Isolierung (Basis-, doppelte oder verstärkte Isolierung)
- Verschmutzungsgrad
- Messkategorie

# EU-Richtlinie 2001/95/EG „Allgemeine Produktsicherheit“

Diese Richtlinie gilt für alle Waren, die in der EU in den Umlauf gebracht werden.

Der Hersteller oder Inverkehrbringer eines Produktes für den europäischen Binnenmarkt hat die Verantwortung, dass nur sichere Produkte auf dem Markt bereitgestellt werden.

Bei der Beurteilung der Sicherheit eines Produkts sind insbesondere vier Aspekte zu beachten:

- die Eigenschaften eines Produkts (Zusammensetzung, Verpackung, Anleitungen für den Zusammenbau, Installation, Wartung, Gebrauchsdauer),
- mögliche Ein- und Wechselwirkungen auf andere Produkte (sofern eine Verwendung mit anderen Produkten zu erwarten ist),
- die produktbezogenen Angaben (Aufmachung, Kennzeichnung, Warnhinweise, Gebrauchs- und Bedienungsanleitung, Angaben zur Beseitigung),
- die Verbraucher und besonders gefährdete Verwendergruppen.

# EU-Richtlinie 2014/35/EG „Niederspannungsrichtlinie“ CE

Die Niederspannungsrichtlinie dient dem Zweck, ein hohes Schutzniveau von elektrischen Geräten bezüglich Gesundheit und Sicherheit von Menschen, Haus- und Nutztieren und Gütern zu gewährleisten.

Neben den eigentlichen Geräten betrifft sie auch das angeschlossene (Mess-)Zubehör. Sie gilt für „elektrische Betriebsmittel zur Verwendung bei einer Nennspannung zwischen 50 und 1000 V für Wechselstrom und zwischen 75 und 1500 V für Gleichstrom“ mit einigen Ausnahmen.

In der Richtlinie sind Pflichten für Hersteller, Bevollmächtigte, Einführer und Händler der Betriebsmittel festgelegt.

Alle Produkte müssen selbst oder auf der Verpackung mit Namen und Anschrift des Herstellers versehen sein. Wenn dieser nicht im europäischen Wirtschaftsraum ansässig ist, überträgt sich diese Pflicht auf den Bevollmächtigten bzw. den Einführer.

Die Übereinstimmung eines elektrischen Betriebsmittels mit der Niederspannungsrichtlinie wird mittels der Durchführung eines Konformitätsbewertungsverfahrens nachgewiesen.

Der Hersteller erstellt hierzu technische Unterlagen, fügt dem Gerät eine Betriebsanleitung

und Sicherheitsinformationen bei und bringt die CE-Kennzeichnung an.

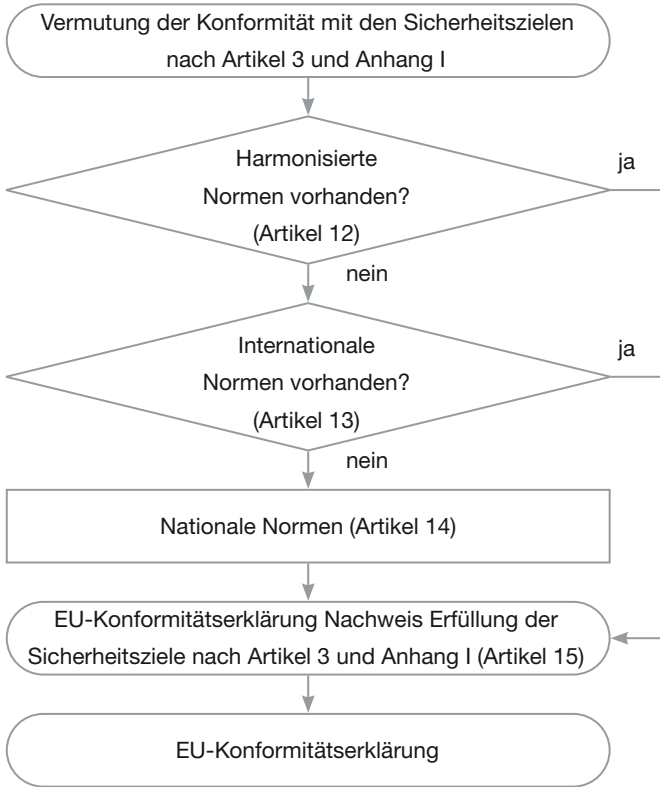
Bei der CE-Kennzeichnung handelt es sich also um eine Herstellerklärung, die nicht durch externe Institute geprüft werden muss.

Als „gültige“ (anwendbare) Normen müssen zuerst harmonisierte Normen verwendet werden, die im Amtsblatt der Europäischen Union als „Harmonisierte Normen“ veröffentlicht sind.

Sind keine harmonisierten Normen im Sinne der Richtlinie festgelegt, können internationale Normen oder nationale Normen als Nachweis für die Erfüllung von Sicherheitsanforderungen verwendet werden

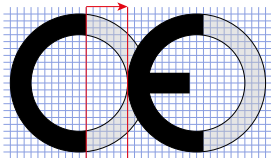
Die EN 61010-031 „Sicherheitsbestimmungen für handgehaltenes Messzubehör zum Messen und Prüfen“ wurde im Amtsblatt der Europäischen Union als harmonisierten Normen zur Niederspannungsrichtlinie veröffentlicht.

Handgehaltenes Messzubehör im Geltungsbereich dieser Richtlinie muss somit allen Anforderungen der EN 61010-031 entsprechen.

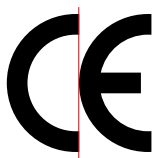


Es tauchen immer wieder Produkte auf, bei denen das CE-Kennzeichen nicht dafür bürgen soll, dass sie den geltenden Richtlinien der Europäischen Union entsprechen. CE steht dort vielmehr für „China Export“.

“Conformité Européenne”



“China Export”



Die Abkürzung CE, die für „China Export“ steht, ist von dem üblichen CE-Kennzeichen kaum zu unterscheiden. Lediglich das „C“ und das „E“ sind etwas näher zusammengerückt. Für den Verbraucher ist diese Annäherung der Buchstaben kaum ersichtlich.

Bitte achten Sie stets darauf, woher Sie Ihr Messzubehör beziehen

# IEC 61010-1

Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte.

Dieser Teil 1 von IEC 61010 legt die allgemeinen Sicherheitsanforderungen für folgende Arten elektrischer Geräte und deren Zubehör fest, gleichgültig, wo die Benutzung der Geräte beabsichtigt ist.

- Elektrische Prüf- und Messgeräte
- Elektrische Steuer- und Regelgeräte für die industrielle Prozessleittechnik
- Elektrische Laborgeräte

Der Zweck der Anforderungen dieser Norm ist es, sicherzustellen, dass Gefährdungen des Benutzers und des Umgebungsbereichs auf ein vertretbares Maß reduziert sind.

Für handgehaltenes Messzubehör zum Messen und Prüfen muss die eigenständige Norm IEC 61010-031 beachten werden.

# IEC 61010-031

## Übersicht

Teil 031 der Normenreihe IEC 61010 enthält Sicherheitsanforderungen für handgehaltenes und handbedientes Messzubehör sowie für Zubehörteile.

Diese Messzubehöre dienen als Schnittstelle zwischen einer elektrischen Erscheinung und einem Prüf- oder Messgerät. Sie können fest am Messgerät angeschlossen oder steckbares Zubehör für Geräte sein.

Zweck der Anforderungen dieser Norm ist es, sicherzustellen, dass Gefährdungen für den

Benutzer und die Umgebung auf ein annehmbares Niveau reduziert werden.

Anforderungen zum Schutz gegen besondere Gefährdungen werden wie folgt behandelt:

- elektrischen Schlag oder Verbrennungen
- mechanische Gefährdungen
- überhöhte Temperaturen
- Ausbreitung von Feuer ausgehend vom Messzubehör
- Lichtbogen

## Klassifizierung und Unterteilung von Messzubehör

Um die Zuordnung des jeweils einzusetzenden Messzubehörs zu vereinfachen, hat die Norm IEC 61010-031 mehrere Kategorien festgelegt, die bestimmen, wo in der Netzversorgung gearbeitet werden kann, und definieren, welche Anforderungen für die jeweilige Kategorie gelten.

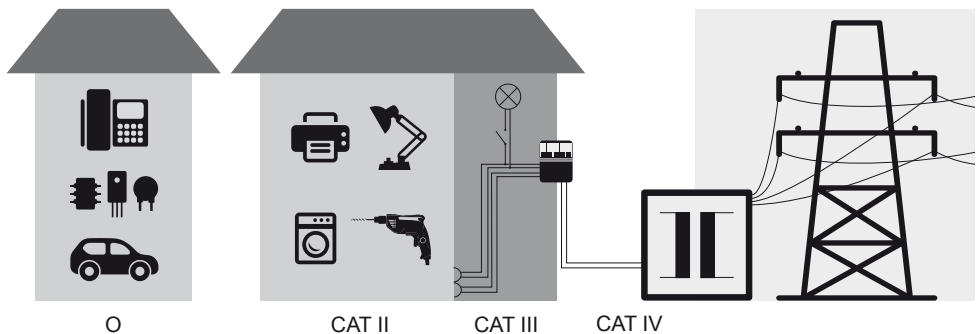
Früher (bis 2002) wurden die heute in der Norm definierten Messkategorien als Überspannungskategorien bezeichnet. Der Begriff rührte daher, dass sich die Einteilung in erster Linie an den in einem Netz zu erwartenden Überspannungen (Transienten) orientierte.

Heute unterscheiden sich die Messkategorien nicht mehr so sehr durch die Höhe der zu erwartenden Transienten, sondern durch die in der jeweiligen Messkategorie verfügbare Leistung im Falle eines Kurzschlusses.

In einer höheren Messkategorie kann mehr Energie freigesetzt werden als in einer niedrigeren, bis hin zu explosionsartigen Folgen mit sehr schweren Konsequenzen für den Anwender.

Es gibt in der Norm drei verschiedene Messkategorien, abgekürzt „CAT“. Die Angabe CAT mit nachfolgender Nummer finden Sie in unseren Katalogen bei der Bemessungsspannung und auf den Produkten.

Im Allgemeinen gilt: Je höher die CAT, desto höher sind die Sicherheitsanforderungen an das Produkt. Eine Ausnahme bilden andere Stromkreise, die nicht direkt mit dem Netz verbunden sind, Seite 17.



Übersichtsdarstellung zu Messkategorien gemäß IEC 61010-031

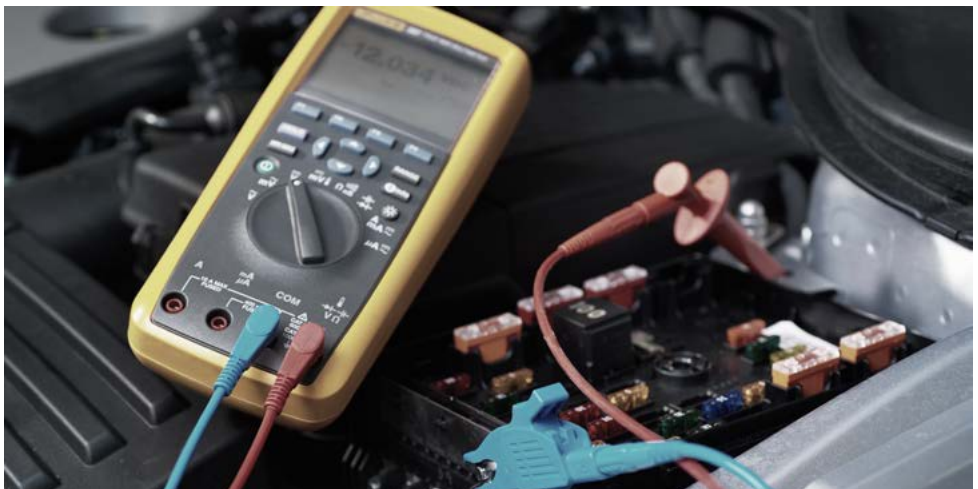


**Geräte ohne eine bemessene Messkategorie**

Viele Arten von Prüf- und Messstromkreisen sind nicht für den direkten Anschluss an das Versorgungsnetz bestimmt. Einige dieser Messstromkreise sind nur für Niedrigenergieanwendung geeignet, andere dieser Mess-

stromkreise können aber mit sehr großen Mengen verfügbarer Energie durch hohe Kurzschlussströme oder hohe Leerlaufspannungen belastet werden. Um für diese Anwendungen die Anforderungen festzulegen, ist es daher notwendig zu wissen, welche Überspannungen auftreten können.

Innerhalb elektronischer batteriebetriebener Geräte oder innerhalb von Geräten, in denen Spannungen erzeugt werden.



Messung in Kfz

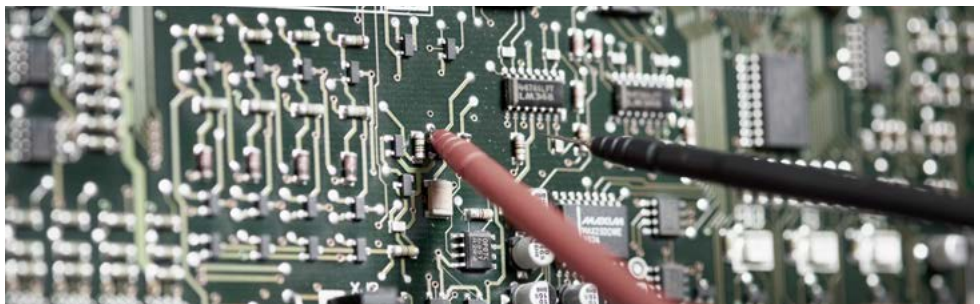
**Messkategorie II (CAT II)**

Trifft zu für Prüf- und Messstromkreise, die direkt an Nutzeranschlüsse (Steckdosen und ähnliche Anschlüsse) der Niederspannungs-Netzinstallation angeschlossen sind.

Beispiel: Messungen an Netzstromkreisen von Haushaltgeräten, tragbaren Werkzeugen und ähnlichen Geräten, und an der Verbraucherseite ausschließlich von Steckdosen der festen Installation.

Messkategorie	Kurzschlussstrom (typisch)	Bereich der Gebäudeinstallation
CAT II	< 10 kA	Stromkreise, angeschlossen an Netzsteckdosen und ähnlichen Stellen innerhalb der Netzinstallation

Elektrische Betriebsmittel zwischen Gerät und Steckdose, innerhalb elektrischer Geräte wie Haushaltsgeräte (Reparaturanstalten).



Elektrisches Betriebsmittel zwischen Gerät und Steckdose, innerhalb elektrischer Geräte wie Haushaltsgeräte (Reparaturanstalten).

**Messkategorie III (CAT III)**

Trifft zu für Prüf- und Messstromkreise, die am Verteilerkreis der Gebäudeinstallation der Niederspannungs-Netzinstallation angeschlossen sind.

Um Risiken, die von Gefährdungen durch diese höheren Kurzschlussströme ausgehen, zu vermeiden, werden zusätzliche Isolation und sonstige Maßnahmen gefordert.

Beispiel: Messungen an Verteilern (einschließlich Zählerabgängen), an Photovoltaik-Modulen, an Leistungsschaltern, in der Verkabelung, an Sammelschienen, Verteilerkästen, Schaltern und Steckdosen der festen Installation, an Geräten für industriellen Einsatz und einigen anderen Geräten wie stationären Motoren mit Festanschluss.

Messkategorie	Kurzschlussstrom (typisch)	Bereich der Gebäudeinstallation
CAT III	< 50 kA	Netzverteilungen im Gebäude

Feste Installationen in Gebäuden, Schütze, Schutzeinrichtungen, Schalter, Steckdosen (Installateure).



Messungen in Sicherungskästen und Schaltschränken

**Messkategorie IV (CAT IV)**

Trifft zu für Prüf- und Messstromkreise, die am Einspeisepunkt der Niederspannungs-Netzinstallation des Gebäudes angeschlossen sind. Aufgrund der großen Kurzschlussströme, die aus einem hohem Energieniveau resultieren können, sind Messungen hier sehr gefährlich.

Umfangreiche Vorsichtsmaßnahmen müssen getroffen werden, um einen möglichen Kurzschluss zu vermeiden.

Beispiel: Messungen an Geräten, die vor der Hauptsicherung oder dem Leistungsschalter in der Gebäudeinstallation installiert sind.

Messkategorie	Kurzschlussstrom (typisch)	Bereich der Gebäudeinstallation
CAT IV	> 50 kA	Einspeisung der Netzinstallation im Gebäude

Sekundärseite von Mittelspannungstransformatoren, Elektrizitätszähler, Anschluss an Freileitungen (EVU-Mitarbeiter).



Hausanschlusskasten und Beispiele von Messzubehör für CAT IV.

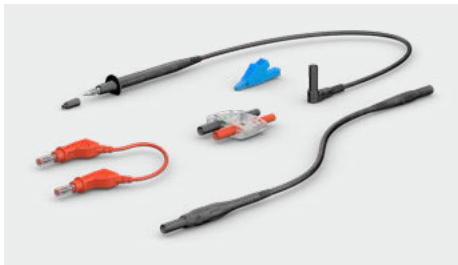
## Beispiele für besondere Anforderungen an Isolationen bei handgehaltenem Messzubehör

In der Norm IEC 61010-031 werden das Messzubehör und die Zubehörteile in Typenklassen eingeordnet:

### Typ A

Messzubehör ohne Abschwächer bemessen für den direkten Anschluss an Spannungen größer als 30 V Wechselspannung effektiv, 42,4 V Spitze oder 60 V Gleichspannung, aber nicht größer als 63 kV. Sie dürfen passive, nicht signal-abschwächende Bauelemente wie Sicherungen enthalten.

Bei diesem Typ handelt es sich in der Regel um Produkte des Stäubli Messzubehör-Portfolios (ehemals T&Mline) für die Kategorien CATII, III und IV



### Typ B

Abschwächendes oder teilendes Messzubehör für den direkten Anschluss an sekundäre Spannungen größer als 1 kV Wechselspannung effektiv oder 1,5 kV Gleichspannung, aber nicht größer als 63 kV Wechsel- oder

Gleichspannung. Die Teilungsfunktion darf gänzlich innerhalb des Messzubehörs oder teilweise innerhalb der daran angeschlossenen Prüf- oder Messgeräte erfolgen.

Hierbei handelt es sich in der Regel um Hochspannungs-Tastköpfe, welche nicht von Stäubli angeboten werden.

### Typ C

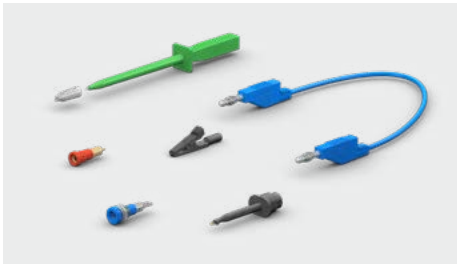
Messzubehör mit Abschwächer-, Teiler- oder Signalaufbereitungsfunktion für den direkten Anschluss an Spannungen nicht größer 1 kV Wechselspannung effektiv oder 1,5 kV Gleichspannung. Die Signalaufbereitungsfunktion darf gänzlich innerhalb des Messzubehörs oder teilweise innerhalb der daran angeschlossenen Prüf- oder Messgeräte erfolgen. Bei diesem Typ handelt es sich in der Regel um Produkte des Stäubli Messzubehörs für die HF-Messtechnik (ehemals HFline)



## Typ D

Niederspannungs-Messzubehör mit und ohne Abschwächer, welches bemessen ist für den direkten Anschluss an Spannungen unter 30 V Wechselspannung effektiv, 42,4 V Spitze oder 60 V Gleichspannung, sowie für Ströme über 8 A.

Bei diesem Typ handelt es sich in der Regel um Produkte des Stäubli Messzubehör-Portfolios (ehemals T&Mline) für die Kategorie O

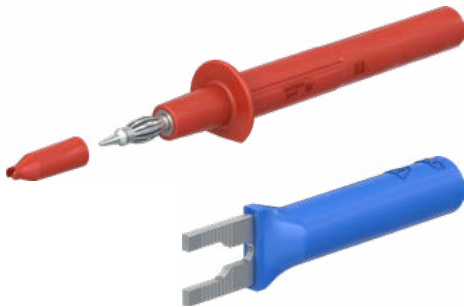


## Anforderungen an Aufschriften und Dokumentation

Jedes Messzubehör und, wenn möglich, lösbare Teile eines Messzubehörs müssen gekennzeichnet sein mit:

- dem Namen oder dem registrierten Warenzeichen des Herstellers oder Lieferanten. Zusätzlich bei den Typen B und C, mit einer Kennzeichnung zur Identifizierung des Messzubehörs oder Teils,
- den Bemessungsdaten des Messzubehörs und ggf. der Messkategorie,
- Warnhinweisen und wenn erforderlich Hinweis ( $\triangle$ ) auf die Betriebsanleitung.

Wenn es aus Sicherheitsgründen notwendig ist, muss das Messzubehör mit einer Dokumentation ausgestattet sein.



## Anforderungen an Isolierungen

Steckverbinder, die ausschließlich zur Verbindung des Messzubehörs mit Prüf- oder Messgeräten dienen und nicht dafür vorgesehen sind, nach Herstellung der Verbindung mit der Hand berührt zu werden, müssen gegen gefährlich aktive Teile mindestens mit Basisisolierung isoliert sein.

Steckverbinder, die dafür vorgesehen sind, während des Messens oder Prüfens in der Hand gehalten zu werden, sowie Verbinder, die zwischen Messzubehör und Prüf- oder Messgeräten austauschbar sind, müssen gegen gefährlich aktive Teile mit doppelter oder verstärkter Isolierung isoliert sein.

Teile eines Messzubehörs, die vom Benutzer während des Messens oder Prüfens mit der Hand gehalten oder bedient werden, müssen mittels doppelter oder verstärkter Isolierung von Teilen, welche gefährlich aktiv werden können, getrennt werden.

Nachfolgend zeigen wir Beispiele für konkrete Auswirkungen der Normanforderungen auf die Einstufung einiger unserer Produkte:

## Beispiele einiger unserer Produkte

### Nicht gesteckte Steckverbinder

#### ...Verbinder

„...c) Nicht gesteckte Steckverbinder:

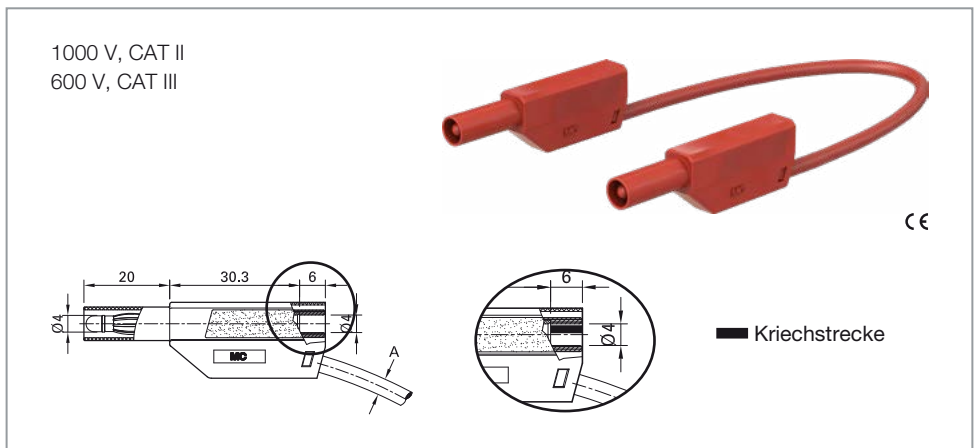
Folgende Anforderungen gelten für nicht gesteckte Steckverbinder, wenn eine Spannung zur Erde an einer Seite des Messzubehörs angelegt wird:

- Leitende Teile von verriegelbaren oder verschraubbaren Steckverbindern inklusive Verbinder, welche kein Werkzeug benötigen, um entriegelt oder gelöst zu werden, dürfen berührbar sein
- Nicht gesteckte, integrierte Anschlüsse von stapelbaren Steckverbindern müssen mittels Basisisolierung geschützt sein
- Leitende Teile von anderen nicht gesteckten Steckverbindern mit einer Bemessungsspannung bis 1000 V Wechselspannung oder 1500 V Gleichspannung

müssen die zutreffenden Rücksprungräume (siehe Seite 27) einhalten. Bei Bemessungsspannungen über 1000 V Wechselspannung oder 1500 V Gleichspannung dürfen diese Abstände nicht kleiner als 2,8 mm sein.

Eine von diesen verschärften Bestimmungen betroffene Produktserie ist die Reihe der Messleitungen mit stapelbaren Steckern SLK4.-E...

Die Ursache liegt hier in der Einhaltung der Mindest-Luftstrecke bei der Beisteckbuchse. Diese Buchse müsste für 1000 V, CAT III einen Rücksprung von 8 mm vom Prüffinger haben, wodurch es praktisch nicht mehr möglich wäre, einen zusätzlich gesteckten Stecker sachgerecht zu kontaktieren. Deshalb erfolgt hier eine Rückstufung auf **1000 V, CAT II bzw. 600 V, CAT III**.





...Schutz gegen elektrischen Schlag

Bei allen berührbaren Teile von Messzubehör muss durch eine oder mehrere der folgenden Maßnahmen verhindert werden, dass diese für den Benutzer eine Gefährdung darstellen.

- Einhaltung von Mindestabständen zu gefährlich aktiven leitenden Teilen
- Doppelte Isolierung bestehend aus Basisisolierung und zusätzlicher Isolierung
- Basisisolierung und Umhüllungen oder Schutzkragen
- Basisisolierung und Impedanz
- Verstärkte Isolierung
- Schutzimpedanz

Isolationsabdeckungen oder Hülsen über Steckverbindern, die vom Benutzer während

des Messens oder Prüfens mit der Hand gehalten oder bedient werden und die vom Benutzer ohne die Verwendung eines Werkzeuges entfernt oder verstellt werden können, bieten keinen ausreichenden Schutz gegen elektrischen Schlag.

Zum Beispiel werden zurückziehbare Isolierhülsen nicht als ausreichender Schutz angesehen. Die einzige akzeptable Verwendung sind Fälle, in denen sie zur Verbindung mit Geräten zum Prüfen und Messen benötigt werden, welche mit Anschlüssen ausgestattet sind, die keine vollumhüllten Steckverbinder aufnehmen können.

### Schiebehülsenstecker

Schiebehülsenstecker dürfen bei handgehaltener Anwendung keinen gefährlichen Spannungen mehr ausgesetzt werden. Des-

halb sind die Bemessungsspannungen derartiger Artikel auf 30 VAC ~ 60 VDC herabgesetzt worden.



Nur Leitungen, die als Adapterleitungen für den Anschluss an (noch) nicht mit Sicherheitsbuchsen ausgestatteten Geräten dienen, dürfen geräteseitig noch mit Schieberhülsensteckern versehen werden. An der anderen

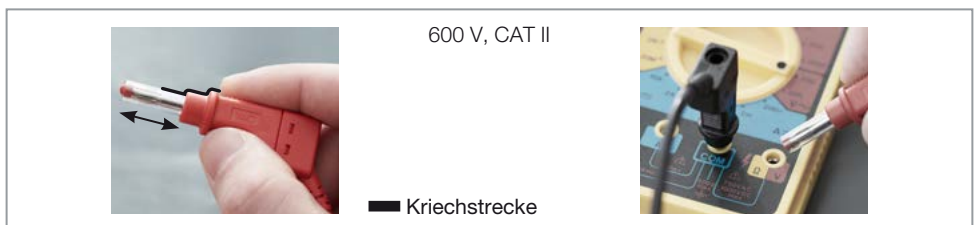
Seite, wo handgehaltene Prüfspitzen oder Abgreifer aufgesteckt werden, müssen diese Leitungen mit einem Stecker des Sicherheitssystems mit starrer Isolierhülse ausgestattet sein.



Niemals handgehaltene Prüfspitzen oder Abgreifer auf Schieberhülsenstecker aufstecken!

Die Bemessungsspannung des geräteseitigen Steckers wird dann auch wieder bestimmt durch die möglichen Kriech- und Luftstrecken. Um diese zu vergrößern und dadurch diese Adapterleitungen für höhere Spannungen

einsetzbar zu machen, haben wir unsere Schieberhülsenstecker mit einem Schutzkragen versehen. Hierdurch konnten wir die Nennspannung bis auf 600 V, CAT II erhöhen.



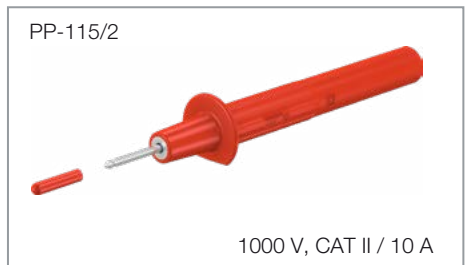
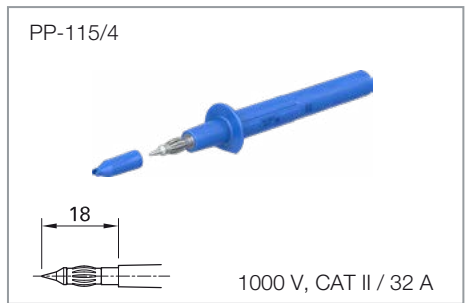
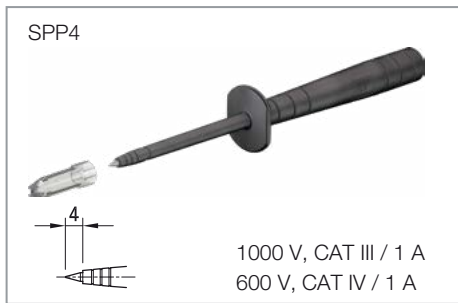
**Blanke Prüfspitzen**

Die Länge blanker Prüfspitzen ist begrenzt auf:

- Max. 19 mm für andere Stromkreise, die nicht direkt mit dem Netz verbunden sind und in der Messkategorie II  
(Ausnahme: Bei Verwendung in Sonderfäl-

len außerhab der Netzanwendung und mit geringen Energieniveau, darf das hervorstehende leitfähige Teil der Kontaktspitze max. 80 mm sein.)

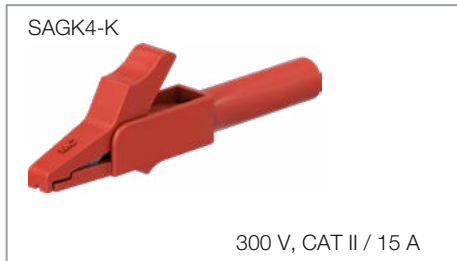
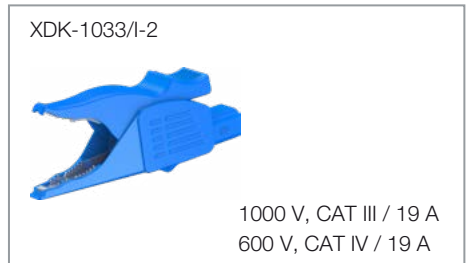
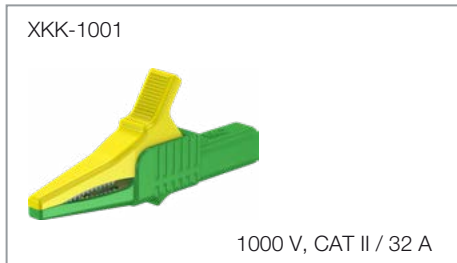
- Max. 4 mm in CAT III und CAT IV  
(Hintergrund: Kurzschlüsse zwischen Stromschienen sollen vermieden werden.)



Prüfspitzen und deren Bemessungsspannung

## Berührbare Teile von Abgreifklemmen

In den Messkategorien CAT II, CAT III und CAT IV gilt: In geschlossenem Zustand dürfen spannungsführende Teile von Abgreifklemmen nicht berührbar sein.



Beispiele für Abgreifklemmen und deren Bemessungsspannung

## Nicht erlaubt!



~~CAT II  
CAT III  
CAT IV~~

Norm-Prüffinger (hier ein Gelenkprüffinger) kontaktiert Teile der Klemme in geschlossenem Zustand: Einsatz in CAT II, III und IV nicht zulässig!

Die Auslegung der Luftstrecken erfolgt nach der folgenden Tabelle. Hierbei haben die

Messkategorie und die Spannung einen Einfluss auf die Auslegung:

		Basis- oder zusätzliche Isolierung			Verstärkte Isolierung		
		CAT II	CAT III	CAT IV	CAT II	CAT III	CAT IV
V		mm	mm	mm	mm	mm	mm
Höchste Nenn-Wechsel- oder Gleichspannung einer Netzversorgung, für deren Anschluss das Messzubehör ausgelegt ist	≤ 50	0,04	0,1	0,5	0,1	0,3	1,5
	> 50 ≤ 100	0,1	0,5	1,5	0,3	1,5	3,0
	> 100 ≤ 150	0,5	1,5	3,0	1,5	3,0	6,0
	> 150 ≤ 300	1,5	3,0	<b>5,5</b>	3,0	5,9	<b>10,5</b>
	> 300 ≤ 600	3,0	<b>5,5</b>	8	5,9	<b>10,5</b>	14,3
	> 600 ≤ 1000	<b>5,5</b>	8	14	<b>10,5</b>	14,3	24,3
	> 1000 ≤ 1500	8	11	18	16	22	36
	> 1500 ≤ 2000	14	18	22	28	36	44
	> 2000 ≤ 3000 <sup>1)</sup>	18	22	25	36	44	50

<sup>1)</sup> nur für Gleichspannung

Beispiel Basisisolierung mit Luftstrecke 5,5 mm:

Mögliche Angaben auf dem Messzubehör: 300 V, CAT IV / 600 V, CAT III / 1000 V, CAT II  
Bei verstärkter Isolierung ist eine Luftstrecke von 10,5 mm gefordert.

Wichtig ist, dass in der Regel Messzubehör von einer niedrigeren Kategorie unter Herabstufung der Spannung in einer höheren Kategorie eingesetzt werden kann, ABER nicht umgekehrt, da hier die Spannungsfestigkeit, Kriechstrecken, sowie Rücksprungsmaße bei einer höheren Spannung erneut geprüft werden müssen!

## Änderungen in der IEC 61010-031 Ed. 2

### Spannungsniveau für „Extra Low Voltage“ wurden reduziert

Die bisherige Spannungsbegrenzung von 33 VAC/70 VDC wurde zu auf 30 VAC/60 VDC reduziert.

### Erweiterte Umgebungsbedingungen

Es ist nun möglich, dass der Hersteller erweiterte Umgebungsbedingungen für das Messzubehör erlaubt:

- Einsatz im Außenbereich
- Einsatz in Höhen über 2000 m
- Umgebungstemperaturen unter +5 °C und/oder über +40 °C
- Relative Feuchtigkeit oberhalb des Maximums (80 % für Temperaturen bis 31 °C linear abnehmend bis 50 % bei 40 °C)
- Feuchte Umgebungsbedingungen

### Hochspannungsprüfung an der Litzenleitung

Es muss ein 100 %-Test während der Produktion an allen Litzenleitungen vorgenommen werden.



### Zusätzliche Anforderungen an die Überprüfung von vorhersehbarem Missbrauch

In der Norm wurde die Überprüfung von vorhersehbarem Missbrauch durch eine Risikobetrachtung und dessen Berücksichtigung im Produktdesign, bzw. der Dokumentation mit aufgenommen.

Als konkretes Beispiel wurde eine Warnung vor der Beeinflussung von Herzschrittmachern in die Dokumentation der Magnetadapter mit aufgenommen.

Zudem wurde z. B. bei nicht berührungsgeschütztem Messzubehör der Kategorie „O“ der Satz „Artikel nicht für eine Verwendung in Netzstromkreisen geeignet“ mit aufgenommen.

### Aufnahme von Servicebedingungen

Der Hinweis auf Art und Intervall von Service am Produkt muss klar formuliert werden. Aufgrund der Konstruktion trifft dies nicht auf das Messzubehör von Stäubli zu.

**Das Rücksprunγμαß von Steckverbindern wurde erhöht**

Dies dient als erweiterter Berührungsschutz. Sämtliche Produkte des Stäubli Test & Measurement Portfolios wurden überprüft und der neuen Norm angepasst.

Spannung am leitenden Teil des Steckverbinders	Rücksprunγμαß
V AC oder V DC	mm
> 30 ≤ 300	0,8
> 300 ≤ 600	1,0
> 600 ≤ 1000	2,6
> 1000 ≤ 1500 <sup>1)</sup>	2,8

<sup>1)</sup> nur für Gleichspannung

**Anpassung der Prüfspitzen, welche als Steckverbinder genutzt werden können**

Prüfspitzen, welche als Steckverbinder genutzt werden können müssen nun die gleichen Anforderungen wie Steckverbinder einhalten:

- Teilgesteckt: Basisisolierung
- Vollgesteckt: Doppelte Isolierung

**Neue Anforderungen an den Schutzkragen**

Die Dimensionen an den Schutzkragen wurde erhöht:

- Die Höhe auf der Seite, auf der die Finger bei normaler Verwendung greifen sollen, muss mindestens 2 mm betragen



**Geänderte Anforderungen an Prüfspitzen und gefederte Clips**

Für gefederte Clips bemessen für Messkategorie III oder IV:

In geschlossener Position,

- darf das hervorstehende, berührbare leitfähige Teil einer Kontaktspitze nicht länger als 4 mm sein (in alle Richtungen).

In offener Position,

- darf die Länge des hervorstehenden berührbaren leitfähigen Teils des gefederten Clips mit einem Haken nicht länger sein als 10 mm.
- dürfen die äußeren Oberflächen von gefederten Clips, mit mehr als einem Haken oder Klaue, nicht leitend sein.

Außer für gefederten Clips bemessen für Messkategorie III oder IV:

- für Messzubehöre bemessen für Messkategorie III oder IV, darf das hervorstehende leitende Teil einer Kontaktspitze nicht länger als 4 mm sein.
- für Messzubehöre nicht bemessen für Messkategorie II, III oder IV, und für Verwendung in Sonderfällen, wobei das Energieniveau keinen Lichtbogen erzeugen kann, darf das hervorstehende leitfähige Teil der Kontaktspitze nicht länger als 80 mm sein.
- für Messzubehör, das für Messkategorie II bemessen ist, und für sonstiges Messzubehör, die nicht durch die beiden obigen abgedeckt sind, darf das hervorstehende, leitfähige Teil einer Kontaktspitze nicht länger als 19 mm sein.

## Produkttests nach der IEC 61010-031

Der folgende Abschnitt soll einen Eindruck von den Prüfungen vermitteln, welche im Rahmen der Konformitätsprüfung der IEC 61010-031 durchgeführt werden müssen.

### Stehwechsel-Spannungsprüfung

Spannungsfestigkeitsprüfung, bei der die vorgeschriebene Isolationsfestigkeit überprüft wird.

Während der Prüfung darf kein Überschlag oder Durchschlag auftreten.



Spannungsprüfung im Kugelbad



**Stoßspannungsprüfung**

Stoßspannungen werden zur Nachbildung schnell oder langsam ansteigender transienter Überspannungen, d.h. letztlich Blitz- oder Schaltüberspannungen erzeugt.

Als möglicher Fehler nach der Spannungsprüfung können Durchschläge auftreten!

**1-min-Gleichspannungsprüfung**

Die Prüfspannung wird gleichmäßig von 0 V innerhalb von 5 s auf den festgelegten Wert erhöht und auf diesem Wert für mindestens 1 min gehalten.



Während der Prüfung darf kein Überschlag oder Durchschlag auftreten.



Durchschlag bei nicht normkonformem Steckverbinder

**Zugprüfung**

Ziel ist es, die Zugentlastung des Kabels zu überprüfen. Hierbei wird das Kabel für 1 Minute einer stetigen axialen Zugkraft ausgesetzt. Die Zugkraft ist abhängig vom Leiterquerschnitt.



**Zug-Biege- und Dreh-Biegeprüfung**

Das Ziel dieser beiden Tests ist die Überprüfung des Knickschutzes. Während das Kontaktspitzengehäuse oder der Steckverbinder so festgespannt werden, dass sie nicht nachgeben können, wird eine Masse mit einer Kraft angehängt und gebogen, bzw. gedreht.



### Prüfung der Messlitzen

Bislang wurden Messlitzen nicht separat in der Norm betrachtet. Das Kapitel 12.3 legt jetzt Anforderung zum Nachweis der Konformität der Messlitzen festgelegt. Hierzu werden folgende Prüfungen an den Messlitzen durchgeführt:

- Druckprüfungen für Isolierungen bei hohen Temperaturen
- Prüfungen der Widerstandsfähigkeit der Isolierung gegen Rissbildung
- Spannungsprüfung
- Zugprüfung

### Mechanische Festigkeit gegen Fallen, Erschütterung und Schlag

#### Fallprüfung

Prüflinge werden jeweils dreimal aus einer Höhe von 1 m auf eine 50 mm dicke Hartholzplatte fallengelassen

#### Schwingstoßprüfung

Das Prüfspitzengehäuse wird einem Schlag gegen ein an einer massiven Wand befestigtes Hartholzbrett ausgesetzt, indem es wie ein Pendel an seinem Kabel schwingt



### Temperaturgrenzen und Schutz gegen Ausbreitung von Feuer

Eine Erwärmung darf unter normalen Bedingungen weder eine Gefährdung verursachen, noch Feuer außerhalb des Messzubehörs verbreiten. Leicht zu berührende Oberflächen dürfen unter normalen Bedingungen die nachfolgenden Temperaturen nicht überschreiten:

- Metall: 55 °C
- Nicht metallische Werkstoffe: 70 °C
- Messlitzen: 75 °C

Die Prüfung wird mit dem vom Hersteller angegebenen Bemessungsstrom bei Raumtemperatur durchgeführt, oder höher, falls angegeben. Der Strom ist so lange anzulegen, bis Temperaturstabilität erreicht ist.

# IEC 61010-2-030

Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – Teil 2-030: Besondere Bestimmungen für Prüf- und Messstromkreise

- Dieser Teil ist in Verbindung mit der neuesten Ausgabe der IEC 61010-1 anzuwenden. Besondere Bestimmungen für Prüf- und Messstromkreise wurden aus dem Teil 1 herausgenommen und bilden die Grundlage für die Bestimmungen im Teil 2-030
- Dieser Teil legt Sicherheitsanforderungen für Prüf- und Messstromkreise fest, die zu

Prüf- und Messzwecken an Geräte oder Stromkreise außerhalb des Messgerätes angeschlossen sind. Diese Stromkreise sind Bestandteil von elektrischen Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräten.

- Leitfähige Teile von nicht belegten Anschlüssen von Messstromkreisen (z. B. Einbaubuchsen), die gefährlich aktive Spannungen von anderen Anschlüssen annehmen können, müssen vom Prüffinger mindestens durch Luft- und Kriechstrecken getrennt sein.

Spannungen an leitfähigen Teilen des Anschlusses	Luft- und Kriechstrecken
Effektivwert der Wechselspannung V	mm
$\geq 30 \leq 300$	0,8
$> 300 \leq 600$	1,0
$> 600 \leq 1000$	2,6
$> 1000 \leq 1500^{1)}$	2,8

<sup>1)</sup> nur für Gleichspannung

Anmerkung: Die Werte in dieser Tabelle sind nicht anwendbar bei Spannungen, die kleiner als „gefährlich aktive Spannungen“ sind. Die Werte sind durch Berechnung für verstärkte Isolierung ermittelt. Transiente Überspannungen sind nicht berücksichtigt. Stäubli Stecker und Buchsen werden in Anlehnung an die Norm geprüft.

# IEC 61010-2-33

Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – Teil 2-033: Besondere Anforderungen an handgehaltene Multimeter und andere handgehaltene Messgeräte für den Haushalt und professionellen Gebrauch, geeignet zur Messung von Netzspannungen

Dieser Teil von IEC 61010 legt Sicherheitsanforderungen für Messgeräte fest.

Messgeräte, die den primären Zweck haben, Spannungen an einem aktiven Netzstromkreis zu messen, fallen in den Anwendungsbereich dieser Norm. Sie haben unterschiedliche Bezeichnungen, aber alle sind geeignet, Spannungen in einem aktiven Netzstromkreis zu messen. Einige der Bezeichnungen dieser Geräte sind:

- Multimeter
- Digitales Multimeter
- Spannungsmessgerät (Voltmeter)

- Zangen-Messgerät (siehe auch Teil 2-032). Für den Zweck dieser Norm wird für diese handgehaltenen Messinstrumente der Begriff Messgerät verwendet.

In der Norm ist festgelegt, dass

- Messzubehör innerhalb des Anwendungsbereichs von IEC 61010-031 diesen Anforderungen genügen.
- die Dokumentation angeben muss, dass Messzubehör, welches für Messungen am Netz verwendet wird, nach IEC 61010-031 für Messkategorie III oder IV bemessen sein müssen, je nachdem, was zutrifft, und einen Bemessungswert der Spannung haben muss, der mindestens der Spannung des Stromkreises entspricht, in dem gemessen wird.

Messzubehöre und Zubehöre innerhalb des Anwendungsbereichs von IEC 61010-031 müssen diesen Anforderungen genügen.

# UL

UL steht für „Underwriters Laboratory“. Hierbei handelt es sich um ein Prüfinstitut mit Hauptstandort in den USA, welches sich um die Zulassung und Überprüfung der Sicherheit von Geräten und Komponenten für den Einsatz in den USA kümmert.

Im Fall des Messzubehörs hat UL die IEC 61010 mit nationalen Ergänzungen adaptiert und prüft nach den geltenden Vorschriften.

# Glossar

## Abgleich

Der Abgleich, die Einstellung, die Justage oder das Trimmen sind Arbeitsvorgänge zur Herstellung und Aufrechterhaltung der Betriebsfähigkeit von technischen Geräten und Anlagen. Bei Messmitteln spricht man von Kalibrierung bzw. bei rechtlicher Kompetenz von Eichung, wenn es um den Wert der Vergleichsgröße geht.

## Aderaufbau

Unsere hochflexiblen Litzenleitungen bestehen aus sehr vielen dünnen Cu-Einzeldrähtchen. Deren Anzahl, Durchmesser und Verseilung bestimmen den Aderaufbau einer Leitung.

## Anerkannte Regeln der Technik

Die (allgemein) anerkannten Regeln der Technik sind technische Regeln bzw. Technik-klauseln für den Entwurf und die Ausführung baulicher oder technischer Objekte. Es sind Regeln, die in der Wissenschaft als theoretisch richtig erkannt sind und feststehen, in der Praxis bei dem nach neuestem Erkenntnisstand vorgebildeten Techniker durchweg bekannt sind und sich aufgrund fortdauernder praktischer Erfahrung bewährt haben. Die allgemein anerkannten Regeln der Technik sind nicht identisch mit Normen.

## Anschluss (gemäß EN 61010-031)

Bauteil eines Geräts, das für die Verbindung des Geräts mit äußeren elektrischen Leitungen vorgesehen ist.

## Arbeiten unter Spannung

Als „Arbeiten unter Spannung“ wird das Arbeiten an oder in der Nähe von unter Spannung stehenden elektrischen Betriebsmitteln bezeichnet. Sofern es sich um berührungsgefährliche Spannungen handelt, erfordert das Arbeiten unter Spannung besonders geschulte Mitarbeiter, besondere Arbeitsmittel (z. B. isolierendes Werkzeug) und besondere organisatorische Maßnahmen (z. B. schriftliche Anweisungen der Verantwortlichen).

Arbeiten an unter Spannung stehenden Teilen zum Zwecke der Reinigung, Wartung, Instandsetzung und Erweiterung von Anlagen der elektrischen Energieversorgung ist eine seit Jahrzehnten eingeführte und weltweit übliche Methode, die wesentliche Vorteile in sich birgt und bei fachgerechter Ausführung sehr sicher ist.

## Arbeitssicherheit

siehe Seiten 5 – 8

### **Arbeitsspannung (gemäß EN 61010-031)**

Höchster Effektivwert der Gleich- oder Wechselspannung, welcher im bestimmungsgemäßen Betrieb dauerhaft an einer betrachteten Isolierung anliegen kann, wenn das Gerät mit der Bemessungsspannung versorgt wird.

### **Ausfallsicher**

So beschaffen, dass nicht mit einem derartigen Fehler zu rechnen ist, der das Risiko einer Gefährdung verursachen könnte; bei der Prüfung eines Gerätes unter Fehlerbedingungen gilt ein ausfallsicheres Bauteil als nicht fehleranfällig.

### **Basisisolierung**

Basisisolierung ist die Isolierung von berührunggefährlichen Teilen, um den grundlegenden Schutz gegen gefährliche Körperströme sicherzustellen, d. h. ein Ausfall der Basisisolierung kann das Risiko eines elektrischen Schlags hervorrufen.

⚠ Eine Basisisolierung kann auch zu Funktionszwecken dienen.

### **Bedingungen eines Einzelfehlers (gemäß EN 61010-031)**

Zustand, in welchem eine Schutzmaßnahme gegen Gefährdungen defekt ist oder ein Fehler vorliegt, der eine Gefährdung verursachen könnte.

⚠ Wenn die Bedingung eines Einzelfehlers unvermeidbar zu einer weiteren Bedingung eines Einzelfehlers führt, werden beide zusammen ebenfalls als eine „Bedingung eines Einzelfehlers“ betrachtet.

### **Bemessungsdaten (gemäß EN 61010-031)**

Gesamtheit der Bemessungswerte und Betriebsbedingungen.

### **Bemessungsspannung**

Die Bemessungsspannung ist die Spannung, nach der unsere Artikel bemessen und auf die bestimmte Betriebseigenschaften bezogen werden. Zur Bemessungsspannung gehört auch die Angabe der Messkategorie, sofern es sich um höhere Spannungsangaben als 30 VAC / 60 VDC handelt.

Die Bemessungsspannung bezieht sich in unseren Katalogen immer auf Verschmutzungsgrad 2 (Ausnahme: CAT IV-Artikel sind für Verschmutzungsgrad 3 ausgelegt).

### **Bemessungsstrom**

Der Bemessungsstrom ist der Strom, den unsere Artikel dauerhaft führen können, ohne dass dabei eine obere Grenztemperatur überschritten wird.

### Bemessungswert

Ein für eine vorgegebene Betriebsbedingung geltender Wert einer Größe, der im Allgemeinen vom Hersteller für ein Bauelement, eine Einrichtung oder ein Gerät festgelegt wird.

### Benutzer (gemäß EN 61010-031)

Person, die das Gerät bestimmungsgemäß verwendet.

⚠ Der Benutzer sollte für diesen Zweck angemessen eingewiesen worden sein.

### Benutzerinformation **i**000

Grundsätzlich sind auf jedem unserer Artikel Angaben zur max. Bemessungsspannung und zum maximalen Bemessungsstrom vermerkt. Bei einigen Artikeln ist dieses jedoch u. a. aus Platzgründen nicht möglich. Wir liefern diese Artikel deshalb mit entsprechenden Benutzerinformation **i**000 aus, auf die im Katalog verwiesen wird.

### Berührbar (bezüglich eines Teils) (gemäß EN 61010-031)

So beschaffen, dass es mit einem Norm-Prüfing oder -Prüfstift berührt werden kann.

### Berührungsschutz

Konstruktive Vorkehrungen an elektrischen Betriebsmitteln wie Messzubehör, die dem Schutz vor zufälliger Berührung unter Spannung stehender Teile dienen (z. B. Isolierung, Schutzkragen).

Der Begriff „Berührungsschutz“ ist mit einer Spannungsangabe verbunden, die eine Ober-

grenze elektrischer Spannung nennt, bis zu der dieses Messzubehör sicher betrieben werden kann. Diese Obergrenze (Bemessungsspannung) richtet sich auch nach der Einsatzumgebung des Messzubehörs.

Siehe hierzu auch „Messkategorien“, Seiten 16 – 20

### Bestimmungsgemäßer Betrieb

Betrieb, einschließlich der Bereitschaft zum Betrieb, entsprechend den Benutzerinformationen oder dem offensichtlich beabsichtigten Zweck.

⚠ In den meisten Fällen setzt der bestimmungsgemäße Betrieb normale Bedingungen voraus, weil die Benutzerinformationen vor dem Betrieb des Geräts unter nicht normalen Bedingungen warnen.

### Betreiber (gemäß EN 61010-031)

Einzelner oder Gruppe, verantwortlich für die Verwendung und die Instandhaltung des Geräts.

### Bezugserde

Teil der Erde außerhalb des Einflussbereiches von Erdern, in dem zwischen zwei beliebigen Punkten auf der Erdoberfläche keine messbaren Spannungen auftreten. Das elektrische Potenzial der Bezugserde wird vereinbarungsgemäß gleich null gesetzt. Die Spannung gegen dieses Nullpotenzial ist gemeint, wenn man z. B. in mehrphasigen Stromnetzen oder bei mehradrigen Kabeln die Spannungsangabe  $U_0$  findet.



## **CEN**

Das Europäische Komitee für Normung (Kürzel CEN, abgeleitet von der französischen Bezeichnung **Comité Européen de Normalisation**) ist zuständig für die europäische Normung in allen technischen Bereichen außer der Elektrotechnik und der Telekommunikation.

## **CENELEC**

Das Europäische Komitee für elektrotechnische Normung (Kürzel CENELEC, abgeleitet von der französischen Bezeichnung **Comité Européen de Normalisation Électrotechnique**) ist zuständig für die europäische Normung im Bereich Elektrotechnik.

## **CE-Zeichen $\text{CE}$**

Mit der CE-Kennzeichnung erklärt der Hersteller, Inverkehrbringer oder EU-Bevollmächtigte gemäß EU-Verordnung 765/2008, dass das Produkt den geltenden Anforderungen genügt, die in den Harmonisierungsrechtsvorschriften der Gemeinschaft über ihre Anbringung festgelegt sind.

Alle Artikel unserer Produktlinien für Prüf- und Messtechnik mit einer Bemessungsspannung von mehr als 30 VAC / 60 VDC entsprechen der Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU der Europäischen Union und sind, sofern es sich um gebrauchsfertige Artikel handelt, mit dem CE-Zeichen gekennzeichnet.

## **Cu-Kabel**

Kupferkabel.

## **DIN**

Das DIN „**D**eutsches **I**nstitut für **N**ormung e. V.“ vertritt die deutschen Interessen in den internationalen/europäischen Normengremien (ISO und CEN sowie die elektrotechnischen Organisationen IEC und CENELEC). Durch die Entstehungsweise der Normen soll sichergestellt werden, dass die Inhalte und Verfahrenstechniken den allgemein anerkannten Regeln der Technik entsprechen.

## **DKE**

Die DKE, **D**eutsche **K**ommission **E**lektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN, ist die in Deutschland zuständige Organisation für die Erarbeitung von Normen und Sicherheitsbestimmungen in den Bereichen Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik. Sie ist das deutsche Mitglied in IEC, CENELEC und ETSI.

## **Doppelte Isolierung (gemäß EN 61010-031)**

Isolierung, die aus Basisisolierung und zusätzlicher Isolierung besteht.

⚠ Der Zweck liegt darin, dass bei Beschädigung einer der beiden Schichten die zweite Schicht noch die volle Isolierfähigkeit gegen die Nennspannung gewährleistet. Für doppelte und die gleichwertige verstärkte Isolierung sind die Kriech- und Luftstrecken doppelt so groß wie bei der Basisisolierung. In älteren Stäubli Katalogen sind doppelt isolierte Artikel noch mit  $\square$  gekennzeichnet. Künftig wird das Symbol  $\square$  für Messzubehör entfallen.

### Durchschlagsfestigkeit

Die Durchschlagsfestigkeit (meist angegeben in kV/mm) eines Isolators ist diejenige elektrische Feldstärke, welche in dem Material höchstens herrschen darf, ohne dass es zu einem Spannungsdurchschlag (Lichtbogen oder Funkenschlag) kommt.

### Durchschlagspannung

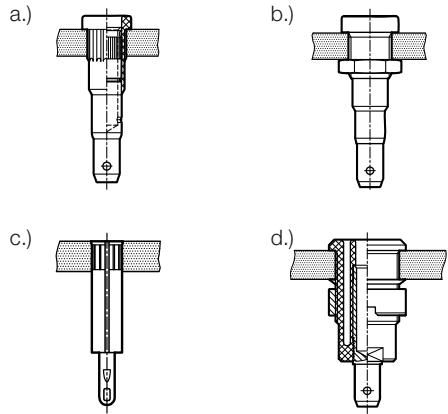
Die Durchschlagspannung bezeichnet die Spannung, welche notwendig ist, um Strom durch einen Isolator fließen zu lassen. Es kommt dann zum elektrischen Spannungsdurchschlag.

Siehe auch „Durchschlagsfestigkeit“, Seite 42

Siehe auch „Überschlagspannung“, Seite 54

### Einbau- und Einpressbuchsen

Unsere Buchsen werden in verschiedenen Ausführungen als Einbau- oder Einpressbuchsen, isoliert und unisoliert, und mit unterschiedlichen Anschlussmöglichkeiten angeboten. Die Buchsen sind überwiegend starr ausgeführt, teilweise auch federnd mit der bewährten Kontaktlamelle.



- a.) Isolierte Einpressbuchsen (starr und mit federnden Kontaktlamellen)
- b.) Isolierte Einbaubuchsen (starr und mit federnden Kontaktlamellen)
- c.) Unisolierte Einpressbuchsen (starr)
- d.) Sicherheitsbuchsen (starr), geeignet zur Aufnahme federnder Stecker mit starrer Isolierhülse.

## EN

Die **Europäischen Normen (EN)** sind Regeln, die von einem der drei europäischen Komitees für Standardisierung „Europäisches Komitee für Normung“ (CEN), „Europäisches Komitee für elektrotechnische Normung“ (CENELEC) oder „Europäisches Institut für Telekommunikationsnormen“ (ETSI) ratifiziert worden sind. Alle EN-Normen sind durch einen öffentlichen Normungsprozess entstanden.

## ETSI

Das Europäische Institut für Telekommunikationsnormen (Kürzel ETSI, abgeleitet von der englischen Bezeichnung **E**uropean **T**elecom**S**tandards **I**nstitute) ist zuständig für die europäische Normung im Bereich Telekommunikation.

## Farbabweichungen

Durch die Verwendung unterschiedlicher hochwertiger Isolationsmaterialien enthält unser Sortiment Artikel, bei denen es bei gleichem Farbcode zu gewissen Farbabweichungen kommen kann (z. B. eine Silicon-isolierte Litzenleitung, konfektioniert mit TPE-isolierten Steckern).

## FELV

Die Funktionskleinspannung (engl. Functional Extra Low Voltage, FELV, früher „Funktionskleinspannung ohne sichere Trennung“) ist eine kleine elektrische Spannung, die hinsichtlich ihrer Höhe an sich keine Gefahr beim Berühren darstellt, ihre Erzeugung beinhaltet

jedoch keine Schutzmaßnahmen, die im Fehlerfall Gefahren ausschließen.

## Feste Isolierung (gemäß IEC 61010-031)

Feste Isolierung muss den elektrischen und mechanischen Beanspruchungen, die unter normalen Bedingungen auftreten können, unter allen Bemessungsumgebungsbedingungen widerstehen.

Der Hersteller sollte die erwartete Lebensdauer des Messzubehörs berücksichtigen, wenn er Isoliermaterialien festlegt.

## Gefährdung (gemäß EN 61010-031)

Potentielle Quelle für einen Schaden.

## Gefährlich aktiv (gemäß EN 61010-031)

Imstande, unter normalen Bedingungen oder unter den Bedingungen eines Einzelfehlers, einen elektrischen Schlag oder elektrische Verbrennungen hervorzurufen.

## Goldschicht

Gold hat eine gute elektrische Leitfähigkeit und die beste Beständigkeit gegenüber Korrosion. Der Kontaktwiderstand ist niedrig und konstant. Als Diffusionssperren dienen Nickel- oder Kupferschichten.

## Handgehaltenes und handbedientes Messzubehör

Besondere Anforderungen in puncto Sicherheit sollten an Messzubehör gestellt werden, mit dem der Anwender direkt in Berührung kommt. IEC/EN 61010-031 trägt dieser wic-

tigen Normvorgabe Rechnung und befasst sich speziell mit handgehaltenem und handbedientem Messzubehör. Die Norm schreibt u. a. vor, dass Teile, die eine höhere Spannung als 30 VAC oder 60 VDC führen können, grundsätzlich als gefährlich einzustufen sind und deshalb hinreichend isoliert sein müssen, damit keine spannungsführenden Teile berührt werden können.

### Hochleistungssicherung

Hochleistungssicherungen können Ströme von mehreren zehntausend Ampere abschalten. Unsere Sicherungs-Messleitungen und -Prüfspitzen werden mit Hochleistungssicherungen bestückt.

### Hochspannung

Eine elektrische Spannung über 1000 VAC bzw. 1500 VDC wird im Allgemeinen als Hochspannung bezeichnet. In den VDE-Vorschriften werden einheitlich Spannungen bis 1 kV als Niederspannung und über 1 kV als Hochspannung bezeichnet. In der elektrischen Energietechnik sind weitere begriffliche Unterteilungen der Hochspannung in die Unterbegriffe „Mittelspannung“, „Hochspannung“ und „Höchstspannung“ üblich, wobei die Grenzen nicht einheitlich geregelt sind. In diesem Kontext meint „Hochspannung“ den Bereich 60 kV und 110 kV für die Versorgung kleinerer Städte, der Überlandversorgung sowie den Anschluss kleinerer Kraftwerke.

### Höchstspannung

In der elektrischen Energietechnik wird der Begriff „Höchstspannung“ für den oberen Bereich der Hochspannungen (typischerweise ab 220 kV) verwendet. Höchstspannungen dienen der Großraumversorgung, Verbundnetzen zum überregionalen Energieaustausch sowie dem Anschluss von Großkraftwerken.

### IEC

Die Internationale Elektrotechnische Kommission (Kürzel IEC, abgeleitet von der englischen Bezeichnung **I**nternational **E**lectrotechnical **C**ommission) ist ein internationales Normierungsgremium im Bereich der Elektrotechnik und Elektronik.

Einige Normen werden gemeinsam mit der ISO (International Organization for Standardization) entwickelt.

### IEV

Das IEV ist die Normenreihe IEC 60050 der IEC und ist seit 2007 auch als Electropedia online verfügbar. Es besteht aus zahlreichen Kapiteln, die sich in Teile und Abschnitte gliedern. Die Deutsche Ausgabe des IEV enthält die englisch- und französischsprachigen Benennungen und Begriffserklärungen des IEV und deren Übersetzungen in die deutsche Sprache.

## ISO

Die Internationale Organisation für Normung (Kürzel ISO) ist die internationale Vereinigung von Normungsorganisationen und erarbeitet internationale Normen in allen Bereichen mit Ausnahme der Elektrik, Elektronik und der Telekommunikation.

## Isolationskoordination

Konzeption für die Festlegung von Kriechstrecken, Luftstrecken und Montageabständen für elektrische Betriebsmittel unter Berücksichtigung der Einsatzbedingungen, z. B. des Auftretens von Überspannungen.

Für die Koordination der Isolation muss folgendes beachtet werden:

- Spannungen, die in dem System auftauchen können (Überspannungen)
- Spannungen, die durch die Betriebsmittel erzeugt werden (Systemspannung)
- Der Schutz von Personen und Gegenständen (Schutzklassen)
- Umgebungsbedingungen (Verschmutzungsgrad)
- Isolationseigenschaften (Materialgruppen)

Als einschlägige Normen im Niederspannungsbereich, bis zu einer Bemessungs-Wechselspannung von 1000 V oder einer Bemessungs-Gleichspannung von 1500 V, gilt die IEC 60664 Serie ". Hier wird ein Verfahren zur Bemessung der isolierenden Luft- und Kriechstrecken für elektrische Betriebsmittel in Niederspannungs-Anlagen beschrieben.

Die dort angegebenen Werte für zu erwartende Überspannungen orientieren sich an

den tatsächlich in Stromnetzen auftretenden Überspannungen, die mittels Langzeit-Messungen ermittelt wurden. In der Norm IEC/EN 61010-031 liegen die Werte dieser Norm zu Grunde für die Bestimmung der notwendigen Luft- und Kriechstrecken bei der jeweiligen Anwendung.

## Isolationsmaterialien

In unseren Katalogen geben wir das Material der Leitungsisolation beim jeweiligen Artikel an. Ausführliche Informationen über die verwendeten Materialien Silicon, PVC und TPE finden Sie im Hauptkatalog "Kabel- und Litzenleitungen". Sollten Sie Fragen dazu oder zu weiteren von uns verwendeten Isolationsmaterialien haben (z. B. für Steckverbinder etc.), sprechen Sie uns bitte an.

## Kleinspannung

Kleinspannung (engl. Extra Low Voltage, ELV) ist eine Spannung in der Elektrotechnik, die Grenzwerte für den Spannungsbereich I nach IEC 60449 nicht überschreitet. Dieser Teilbereich der Niederspannung wird umgangssprachlich auch als Niedervolt oder Schwachstrom bezeichnet. Die Grenzwerte sind für Wechselspannung  $\leq 50$  V und für Gleichspannung  $\leq 120$  V. Diese Werte entsprechen der Grenze für die dauernd zulässige Berührungsspannung, die bei erwachsene Menschen und normalen Anwendungsfällen als nicht lebensbedrohlich eingestuft werden.

Es wird ferner unterschieden zwischen den Begriffen „Schutzkleinspannung“ und „Funk-

tionskleinspannung“, die zumeist mit den Anfangsbuchstaben der englischsprachigen Begriffe abgekürzt werden:

SELV = **S**afety **E**xtra-**L**ow **V**oltage

PELV = **P**rotective **E**xtra-**L**ow **V**oltage

FELV = **F**unctional **E**xtra-**L**ow **V**oltage

siehe auch „Niederspannung“, Seite 48

### Kontaktflächen

Da die Festkörperoberflächen im physikalischen Sinne stets rau sind, kommt es auf eine möglichst gleichmäßig eingebnete und metallisch reine Kontaktfläche mit vielen tragenden Kontaktflächen an. Der Zustand der Kontaktflächen hat entscheidenden Einfluss auf den Kontaktwiderstand.

### Kontaktspitze (gemäß IEC 61010-031)

Teil eines Messzubehörs, welches eine direkte Verbindung zu dem zu prüfenden oder zu messenden Punkt herstellt.

### Kontaktträger

Der Kontaktträger ist ein Teil aus Isoliermaterial zur Aufnahme und Positionierung der Kontaktelemente im Steckverbinder.

### Kontaktwiderstand

Kontaktwiderstand ist der an der Berührungsstelle zweier Kontaktflächen auftretende Widerstand. Sein Wert wird im Neuzustand der Steckverbindungen über den gemessenen Spannungsabfall beim Bemessungsstrom berechnet.

### Kriechstrecke (gemäß IEC 61010-031)

Die Kriechstrecke ist der kürzeste Abstand auf der Oberfläche eines festen Isolierstoffes zwischen zwei leitfähigen Teilen.

Kriechstrecke bei Messzubehör bedeutet die bei bestimmungsgemäßem Gebrauch kürzeste Strecke entlang der Oberfläche eines Isolierstoffes zwischen einem berührungsgefährlichen Teil und einem Körperteil des Anwenders.

### Kriechströme

Kriechströme verlaufen entlang der Oberfläche eines Isolierstoffes (Kriechstrecke). Sie entstehen durch Körperschweiß, kondensierte Luftfeuchtigkeit, Verunreinigungen oder die minimale Leitfähigkeit selbst hochisolierender Kunststoffe, sobald eine Spannung anliegt.

### Lamellenstecker

Unsere Lamellenstecker bestehen aus einem Metallstift (Messingdrehteil) mit aufgesetzter Kontaktlamelle aus einer Hartkupfer-Legierung. Metallstift und Kontaktlamelle sind vernickelt oder vergoldet. Die Kontaktlamelle sitzt unter Eigenspannung in dem dafür vorgesehenen Einstich um den Metallstift. Geometrie und Material der Kontaktlamelle bewirken optimale mechanische und elektrische Eigenschaften für die Steckverbindung: Robust und trittfest durch den massiven Metallstift, im gesteckten Zustand rüttelsicher, hoch strombelastbar, niedriger Kontaktwiderstand und geringe Eigenenerwärmung. Die Lamellenstecker sind im Allgemeinen als Stecker-Buchsenteil ausgebildet, so dass die damit konfektionierten Ver-

bindungsleitungen beliebig oft hintereinander steckbar sind.

△ Ausführliche technische Informationen über unsere Kontaktlamellen finden Sie in unserer Broschüre „MULTILAM Technische Übersicht“, die Sie z. B. von unserer Website [www.staubli.com/electrical](http://www.staubli.com/electrical) herunterladen können.

### **Leitungslänge**

Die in unseren Katalogen für konfektionierte Leitungen angegebene Leitungslänge definiert im Minimum die sichtbare Leitungslänge. Bei den Ø 6 mm-Messleitungen sind die Steckverbinder eingeschlossen.

### **Luftstrecke (gemäß IEC 61010-031)**

Die Luftstrecke ist der kürzeste Abstand in Luft zwischen zwei leitfähigen Teilen. Luftstrecke bei Messzubehör bedeutet die bei bestimmungsgemäßem Gebrauch kürzeste Entfernung in Luft zwischen einem berührungsgefährlichen Teil und einem Körperteil des Anwenders.

### **Messzubehör (gemäß EN 61010-031)**

Vorrichtung für den vorübergehenden Kontakt zwischen Mess- oder Prüfgerät und einem Punkt in einem zu messenden oder zu prüfenden elektrischen Kreis. Es schließt die Leitung und alle weiteren Mittel ein, mit denen die Verbindung zu den Mess- oder Prüfgeräten hergestellt wird.

### **Mittelspannung**

In der elektrischen Energietechnik wird der Begriff „Mittelspannung“ für den unteren Bereich der Hochspannungen (typischerweise bis etwa 30 kV) verwendet. Anwendungsbereiche der Mittelspannung liegen bei Großabnehmern wie Industriebetrieben und der Versorgung von einzelnen Stadtteilen oder mehreren Ortschaften.

### **Montageanleitungen**

Für alle nicht-gebrauchsfertigen Artikel im Katalog halten wir Montageanleitungen bereit, in denen Sie Hinweise zur Selbstkonfektionierung und zu ggf. benötigtem Werkzeug finden. Die Montageanleitungen liefern wir auf Anfrage. Nennen Sie bei Anforderungen bitte immer die entsprechende Nummer, die Sie in den Katalogen beim jeweiligen Artikel finden (z. B. MA106 bei Artikel SLS425-SL). Sie können die Montageanleitungen auch als PDF-Dateien aus dem Internet von unserer Homepage herunterladen: [www.staubli.com/electrical](http://www.staubli.com/electrical).

### **Nasse Umgebung (gemäß IEC 61010-031)**

Umgebung, in der Wasser oder eine andere leitende Flüssigkeit vorhanden sein kann, und in der es wahrscheinlich ist, dass der menschliche Körperwiderstand durch Benetzung des Kontakts zwischen dem menschlichen Körper und dem Gerät oder durch Benetzung des Kontakts zwischen dem menschlichen Körper und seiner Umgebung verringert wird.

## Nennspannung

Die Nennspannung eines elektrischen Verbrauchers oder einer Spannungsquelle (Batterie, Generator, Stromnetz) ist der vom Hersteller oder Lieferanten spezifizierte Wert der elektrischen Spannung im Normalbetrieb. Die Angabe der Nennspannung ist meist mit einem Toleranzbereich ergänzt, der maximal zulässig ist. Von der Nennspannung zu unterscheiden ist die sogenannte „Bemessungsspannung“. Sie gibt jene maximale Spannung an, für die die Isolierung von Schaltgeräten etc. ausgelegt sein muss. Die Bemessungsspannung liegt immer über der Nennspannung.

## Neutralleiter

Leiter, der mit dem Neutralpunkt eines Stromversorgungssystems elektrisch verbunden ist. Der Leiter wird mit dem Buchstaben N bezeichnet und vorzugsweise mit der Farbe Hellblau (früher Grau) gekennzeichnet. Oftmals wird ein Neutralleiter unzutreffend als Nullleiter bezeichnet. Weil Neutralleiter dafür vorgesehen sind, im regulären Betrieb Strom zu führen, werden sie wie die Außenleiter als aktive Leiter bezeichnet.

## NH-Sicherung

Niederspannungs-Hochleistungs-Sicherungen, kurz NH-Sicherungen, haben ein größeres Volumen als Schraubsicherungen und massive Kontaktmesser an beiden Enden. Daher können sie größere Ströme führen und trennen. NH-Sicherungen werden beispielsweise in Hausanschlusskästen eingesetzt.

## Nickelschicht

Bei geringer Anforderung an die elektrischen Eigenschaften werden unsere Kontaktelemente vernickelt. Nickelschichten werden vorwiegend auch als Zwischenschichten (Diffusionssperren) zu einer darüberliegenden Goldschicht verwendet.

## Niederspannung

Als Niederspannung bezeichnet man Wechselspannungen bis 1000 V und Gleichspannungen bis 1500 V. Höhere Spannungen werden als Hochspannung bezeichnet.

## Niederspannungsanlagen

Früher auch Starkstromanlagen genannt, sind elektrische Anlagen, die mit Niederspannung betrieben werden. Die Niederspannungsrichtlinie definiert als Nennspannungen zwischen 50 und 1000 V für Wechselstrom sowie zwischen 120 und 1500 V für Gleichstrom.

Die Niederspannungsrichtlinie gilt jedoch nicht für spezielle Betriebsmittel und Bereiche. Niederspannungsanlagen bestehen aus Betriebsmitteln zum Erzeugen, Umwandeln, Speichern, Fortleiten, Verteilen und Verbrauchen elektrischer Energie mit dem Zweck des Verrichtens von Arbeit – zum Beispiel in Form von mechanischer Arbeit, zur Wärme- und Lichterzeugung oder bei elektrochemischen Vorgängen.

Die für den Aufbau, Betrieb und Instandhaltung wichtigen Normen für Niederspannungsanlagen sind in nationalen Normen festgelegt, wie z. B. für Deutschland insbesondere in den DIN-VDE-Normen Teil 1.



Das Niederspannungsnetz stellt eine verbreitete Niederspannungsanlage zur öffentlichen Energieversorgung dar, welche in Europa üblicherweise mit Dreiphasenwechselstrom betrieben wird.

**Normale Bedingungen  
(gemäß EN 61010-031)**

Zustand, in welchem alle Schutzmaßnahmen gegen Gefährdungen funktionieren.

**Norm-Prüffinger**

Der Prüffinger dient dem Zweck, die (Nicht-)Berührbarkeit aktiver Teile durch den menschlichen Finger zu simulieren. Die Abmessungen sind in der EN 61010-031 festgelegt. Es wird unterschieden zwischen starrem Prüffinger und Gelenkprüffinger.

siehe auch Abb. eines Gelenkprüffingers, Seite 28

**Oberflächenbehandlung**

Um unsere Kontaktelemente vor Korrosion zu schützen, werden diese mit einer Schutzschicht (teilweise Edelmetallschicht) versehen.

**PE-Leiter**

siehe „Schutzleiter“, Seite 52

**PELV**

Schutzkleinspannung

Die schützende Kleinspannung (engl. Protective Extra Low Voltage, PELV, früher „Funktionskleinspannung mit sicherer Trennung“) bietet ebenfalls Schutz gegen elektrischen Schlag.

PELV wird eingesetzt, wenn aus betrieblichen Gründen aktive Leiter der Kleinspannung oder die Körper der Betriebsmittel geerdet werden müssen. Das ist beispielsweise der Fall, wenn man einen Potentialausgleich zur Vermeidung von Funkenbildung in Behältern und explosionsgefährdeten Räumen realisieren muss.

**Primärspannung**

siehe „Primärwicklung“, Seite 49

**Primärstrom**

siehe „Primärwicklung“, Seite 49

**Primärwicklung**

Wicklung, von der elektrische Leistung aufgenommen wird, z. B. bei einem Transformator die dem Netz zugewandte Seite. Die an dieser Wicklung anliegende Spannung wird Primärspannung, der durch sie fließende Strom Primärstrom genannt.

**Prüffinger (gemäß EN 61010-031)**

siehe „Norm-Prüffinger“, Seite 49

### **Prüfspannung**

ist die Spannung, der ein Steckverbinder bei vorgegebenen Bedingungen ohne Durch- oder Überslag standhält. Im Katalog machen wir keine Angaben zur Prüfspannung, um Verwechslungen mit der deutlich niedrigeren Bemessungsspannung von vornherein auszuschließen.

### **Reach**

Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH) für die Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung von Chemikalien.

### **Referenz-Anschluss**

#### **(gemäß IEC 61010-031)**

Vorrichtung, die zur Verbindung eines Bezugspunktes im Mess- oder Prüfgerät (üblicherweise der Funktionserdanschluss) mit einem Bezugspunkt in dem zu messenden oder zu prüfenden elektrischen Kreis dient.

### **RoHS-Konformität (RoHS ready)**

Die EG-Richtlinie 2011/65/EU schränkt für Elektro- und Elektronikgeräte die Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe ein (RoHS-Konformität). Obwohl elektrotechnisches Messzubehör zur Zeit noch nicht in den Geltungsbereich dieser Richtlinie fällt, verwenden wir für alle Artikel unserer Produktlinien ausschließlich Werkstoffe, die die RoHS-Kriterien erfüllen.

### Schutzart, elektrische

Systematische Ordnung des Schutzes elektrischer Betriebsmittel für den Zugang zu gefährlich aktiven Teilen (Berührungsschutz) sowie gegen das Eindringen von festen und flüssigen Stoffen in das Innere der Betriebsmittel (Fremdkörper- und Wasserschutz). Die Schutzart wird durch einen Code mit 2 Kennziffern der Form IPxy angegeben.

Ein X statt einer der beiden Kennziffern bedeutet, dass die entsprechende Kennziffer nicht benötigt wird. Fakultativ ist der Code um Buchstaben erweitert, um zusätzliche Informationen anzufügen. Schutzarten und IP-Code werden in IEC 60529 mit dem Titel Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) festgehalten.

1. Kennziffer x (Fremdkörper- und Berührungsschutz)		2. Kennziffer y (Wasserschutzgrad)	
0	Nicht geschützt	0	Nicht geschützt
1	geschützt gegen feste Fremdkörper mit Ø 50 mm und größer	1	Geschützt gegen Tropfwasser (senkrecht fallende Tropfen)
2	geschützt gegen feste Fremdkörper mit Ø 12,5 mm und größer	2	Geschützt gegen Tropfwasser (senkrecht fallende Tropfen bei bis zu 15° Neigung des Gehäuses)
3	geschützt gegen feste Fremdkörper mit Ø 2,5 mm und größer	3	Geschützt gegen Sprühwasser
4	geschützt gegen feste Fremdkörper mit Ø 1 mm und größer	4	Geschützt gegen Spritzwasser
5	staubgeschützt	5	Geschützt gegen Strahlwasser
6	staubdicht	6	Geschützt gegen starkes Strahlwasser
		7	Geschützt gegen die Wirkung beim zeitweiligen Untertauchen in Wasser
		8	Geschützt gegen die Wirkung beim dauernden Untertauchen in Wasser
		9	Geschützt gegen Wasser bei Hochdruck- und Dampfstrahlreinigung

### Schutzimpedanz (gemäß EN 61010-031)

Bauelement, Bauelementanordnung oder die Kombination von Basisisolierung und einem Spannungs- oder Strombegrenzer, die, wenn sie zwischen berührbaren leitfähigen Teilen und gefährlich aktiven Teilen angeschlossen werden, infolge ihrer Impedanz, Konstruktion und Zuverlässigkeit einen Schutz im Sinne dieser Norm bieten, und zwar unter normalen Bedingungen oder unter den Bedingungen eines Einzelfehlers.

### Schutzkragen (gemäß EN 61010-031)

Teil, das einen Schutz gegen direktes Berühren aus allen üblichen Zugriffsrichtungen gewährt.

### Schutzleiter

Ein Schutzleiter ist ein elektrischer Leiter, der der Sicherheit dient. Das Kurzzeichen für Schutzleiter ist PE (protective earth). Aufgabe des Schutzleiters in elektrischen Systemen ist der Schutz von Menschen und Tieren vor gefährlicher Berührungsspannung und elektrischem Schlag im Falle eines Fehlers (z. B. Versagen der Isolation zum Gehäuse). In elektrischen Anlagen und Kabeln wird häufig ein Schutzleiter mitgeführt, welcher mit der Farbkombination grün/gelb gekennzeichnet ist.

### Sekundärspannung

siehe „Sekundärwicklung“, Seite 52

### Sekundärstrom

siehe „Sekundärwicklung“, Seite 52

### Sekundärwicklung

Wicklung z. B. eines Transformators, in die von der Primärwicklung induktiv elektrische Energie übertragen wird. Die in der Sekundärwicklung induzierte Spannung wird Sekundärspannung, der durch sie fließende Strom Sekundärstrom genannt.

### Sicherheit von Komponenten

Für Komponenten, die in Geräte eingebaut werden (z. B. Einbaubuchsen oder Adapter) gilt, dass der Schutz vor gefährlicher elektrischer Spannung durch das Endprodukt gewährleistet sein muss. Die von uns angegebenen Bemessungsdaten sind nur gültig, wenn diese Teile bestimmungsgemäß eingesetzt und eingebaut werden. Dazu finden Sie mehr Informationen in der jeweiligen Montageanleitung, die Sie entweder aus dem Internet auf unserer Homepage [www.staubli.com/electrical](http://www.staubli.com/electrical) unter Downloads – Montageanleitungen – Prüf- & Messtechnik als PDF-Datei herunterladen oder direkt bei uns anfragen können. Die jeweilige Montageanleitungsnummer finden Sie bei der Produktbeschreibung im Katalog.

### Sicherheitskleinspannung

Die Sicherheitskleinspannung (engl. Safety Extra Low Voltage, SELV) ist eine kleine elektrische Spannung, die aufgrund ihrer geringen Höhe und der Isolierung gegen Stromkreise höherer Spannung besonderen Schutz gegen einen elektrischen Schlag bietet (englisch: **S**afety **E**xtra-**L**ow **V**oltage). Schutz durch Kleinspannung mittels SELV ist eine

Schutzmaßnahme, bei der Stromkreise mit Nennspannung bis 50 VAC bzw. 120 VDC ungeerdert betrieben werden. Die Speisung aus Stromkreisen höherer Spannung erfolgt so, dass eine sichere Trennung von diesen gewährleistet ist.

Siehe auch „Kleinspannung“, Seite 45

### **Sicherheits-Steckverbinder**

sind spezielle Steckverbinder, bei denen alle spannungsführenden Teile so isoliert sind, dass sie bei bestimmungsgemäßem Gebrauch weder im gesteckten noch im ungesteckten Zustand berührbar sind. Zum Beispiel durch starre Isolierhülsen. Sicherheitssteckverbinder entsprechen allen gängigen Sicherheitsvorschriften und Normen, z. B. IEC/EN 61010-031.

### **Spannungsfestigkeit**

Der Kennwert Spannungsfestigkeit gibt bei Kabeln, bei passiven und aktiven Bauelementen die Spannung an, bei dem das entsprechende Bauteil noch betrieben werden kann.

### **Steckkraft und Auszugskraft**

sind die Kräfte, die gebraucht werden, um einen Steckverbinder vollständig zu stecken oder zu ziehen, ohne Einfluss einer Kuppelungs- oder Verriegelungsvorrichtung. Bedingt durch die Federspannarbeit ist im Normalfall die Steckkraft größer als die Auszugskraft. Beide Kräfte werden mit polierten Stahlbuchsen und Stahlsteckern ermittelt.

### **Steckverbinder (gemäß IEC 61010-031)**

Bauelement, welches mit der Messlitze verbunden ist, um mit dem Anschluss am Gerät oder mit dem Steckverbinder eines anderen Messzubehörs verbunden zu werden.

### **Steckverbindung**

ist eine elektrische Verbindung aus zwei Steckverbindern, d. h. aus mindestens zwei Kontaktteilen.

### **Steckvorrichtungen**

sind Betriebsmittel, die bei bestimmungsgemäßer Verwendung unter elektrischer Last gesteckt oder getrennt werden dürfen.

### **Steckzyklen**

Mechanisches Betätigen von Steckverbindern und Steckvorrichtungen durch Stecken und Ziehen. Ein Steckzyklus besteht aus je einem Steck- und Ziehvorgang.

### **Technische Änderungen und Katalogangaben**

Dem technischen Fortschritt und der Sicherheit dienende technische Änderungen behalten wir uns auch ohne vorherige Absprache mit den Anwendern vor. Alle Katalogangaben sind ohne Gewähr.

### **Temporäre Überspannung**

Temporäre Überspannungen werden z. B. durch Belastungsschwankungen oder Erdungsfehler hervorgerufen.

### **Thermospannung**

An den Kontaktstellen zwischen unterschiedlichen Metallen bildet sich eine Berührungsspannung aus (gemäß der thermoelektrischen Spannungsreihe), deren Größe von der Temperatur abhängt. Zwischen zwei gleichartigen Kontakten unterschiedlicher Temperatur in einem Stromkreis entsteht eine Thermospannung, in deren Folge ein Thermostrom fließt, welcher Messungen störend beeinflussen kann.

### **Transiente Überspannung**

Sind Spannungsspitzen, die durch Schaltvorgänge in elektrischen Stromkreisen oder durch elektrostatische Entladungen hervorgerufen werden und für einen Zeitraum von Nano-/Mikrosekunden anstehen. Die Blitzeinwirkungen bei Gewitter rufen ebenfalls transiente Überspannungen hervor.

### **Überschlagspannung**

Die Überschlagspannung bezeichnet die Spannung, bei der ein Überschlag entlang der isolierenden Oberfläche eines elektrischen Betriebsmittels erfolgt.

Siehe auch „Durchschlagspannung“, Seite 42

### **Überspannung**

Man spricht von Überspannungen, wenn die Nennspannung eines elektrischen Systems überschritten wird. Mit welchen Überspannungen an und in elektrischen Geräten zu rechnen ist, hängt entscheidend davon ab, an welcher Stelle des Netzes sich das betreffende Gerät befindet.

Temporäre Überspannung, Seite 53

Transiente Überspannung, Seite 54

### **Umhüllung (gemäß IEC 61010-031)**

Teil, welches für ein Messzubehör Schutz gegen bestimmte äußere Einflüsse und gegen direktes Berühren aus allen Zugriffsrichtungen bereitstellt.

### **VDE**

Der VDE, ursprünglich Verband Deutscher Elektrotechniker, seit 1998 Verband der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik, engagiert sich für die Wissenschaften dieser Bereiche sowie der darauf aufbauenden Technologien. Arbeitsschwerpunkte des VDE sind die Sicherheit in der Elektrotechnik, die Erarbeitung anerkannter Regeln der Technik als nationale und internationale Normen sowie Prüfung und Zertifizierung von Geräten und Systemen.

### **Verantwortung/Sorgfaltspflicht des Anwenders**

Die Überprüfung, ob in speziellen, von uns nicht vorhersehbaren Anwendungsbereichen die in diesem Katalog gezeigten Produkte anderen als den angegebenen Vorschriften entsprechen, obliegt dem Anwender.

Hierzu gehört auch die Beachtung der Benutzerinformationen und die Prüfung des Messzubehörs auf Mängel vor der Nutzung.

### **Verschmutzung (gemäß IEC 61010-031)**

Anlagerung fester, flüssiger oder gasförmiger (ionisierte Gase) Fremdstoffe, die zu einer Verringerung der dielektrischen Spannungsfestigkeit oder des spezifischen Oberflächenwiderstandes führen kann.

### **Verstärkte Isolierung (gemäß IEC 61010-031)**

Isolierung, die Schutz gegen elektrischen Schlag bietet und deren Schutz nicht geringer ist als der Schutz durch doppelte Isolierung.

Verstärkte Isolierung darf aus mehreren Schichten bestehen, welche nicht einzeln als Basisisolierung oder zusätzliche Isolierung geprüft werden können.

### **Werkzeug (gemäß IEC 61010-031)**

Vom Gerät getrenntes Teil, einschließlich Schlüssel oder Münzen, das einer Person dazu dient, mechanische Funktionen auszuführen.

### **Zusätzliche Isolierung (gemäß IEC 61010-031)**

Unabhängige Isolierung, die zusätzlich zur Basisisolierung angewendet wird, um den Schutz gegen elektrischen Schlag im Fall eines Versagens der Basisisolierung sicherzustellen.

#### **Anmerkung:**

Das Glossar umfasst Definitionen und Erläuterungen zu Begriffen und Abkürzungen, die auf der Internetseite sowie in Dokumenten von Stäubli Verwendung finden. Die hierin aufgeführten Begriffe beinhalten allgemein gültige Erläuterungen für sowohl den europäischen als auch den internationalen Raum, die ganz oder teilweise Auszügen aktuell geltender Normen entsprechen.



# Weltweite Präsenz des Stäubli-Konzerns

[www.staubli.com](http://www.staubli.com)

Staubli ist eine in der Schweiz und anderen Ländern registrierte Marke der Stäubli International AG. Wir behalten uns das Recht vor, Produktspezifikationen ohne vorherige Ankündigung zu ändern. © Stäubli 2021.  
ec.marcom@staubli.com | Bildrechte: Stäubli

**STÄUBLI**