

# 4 Sicherheit der elektrischen Geräte

Wer ein elektrisches Gerät nach der Prüfung zur Benutzung freigibt, bestätigt damit, dass bei einer vom Hersteller vorgegebenen bestimmungsgemäßen Anwendung (Einsatzort, Einsatzart) unter den dort zu erwartenden Beanspruchungen die nach den Gesetzen und Normen geforderte Sicherheit vorhanden ist.

Um diese Aussage treffen zu können, muss der Prüfer neben den DIN-VDE-Normen der Geräteprüfung [2.28] auch

- die Wirkungsweise der Schutzmaßnahmen des Geräts nach (Tafel 4.1) [2.5] sowie
- alle die Sicherheit des Geräts möglicherweise beeinflussenden Bedingungen, vor allem die des bestimmungsgemäßen Einsatzortes und der zu erwartenden Einsatzart, kennen.

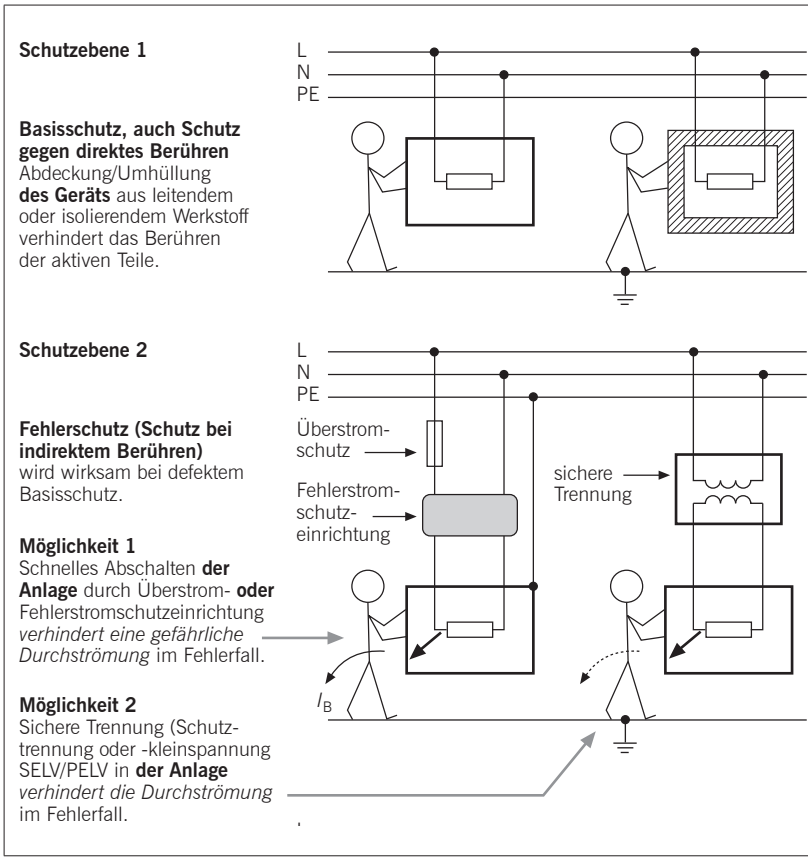
Nur dann kann er entscheiden, ob die erforderliche Sicherheit mit ausreichender Wahrscheinlichkeit bis zur nächsten Wiederholungsprüfung gegeben ist.

## 4.1 Grundsätzliche Anforderungen an die Sicherheit elektrischer Geräte

In der EU müssen alle Elektrogeräte für Laien so gebaut sein, dass es beim Anschluss an eine Steckdose nicht zu ungewünschten Wechselwirkungen kommt. Die Schutzmaßnahmen im Gerät müssen sich mit den Schutzmaßnahmen der Anlage ergänzen, das gilt für jede Netzform, jede Schutzklasse und jede Schutzmaßnahme.

Bei Geräten für professionelle Anwendungen, die nicht durch Laien angeschlossen oder betrieben werden, da gibt es Ausnahmen. Die Elektrofachkraft muss sich dann informieren über die Schutzmaßnahmen des Gerätes und überlegen, wie das zu der Anlage passt um eine vollständige Sicherheit zu gewährleisten. Das heißt, bei ihrem Anschluss an eine Elektroanlage müssen für sie

- ihre eigenen Maßnahmen zum Schutz gegen elektrischen Schlag (**Bilder 4.1** und **4.2**), das sind der Schutz gegen das direkte Berühren (Basisschutz) und der Schutz bei indirektem Berühren (Fehlerschutz), sowie
- die Schutzmaßnahmen der Anlage (**Tafel 4.1**) die erforderliche Sicherheit gewährleisten.



**Bild 4.1** Prinzip der Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag, dargestellt am Beispiel elektrischer Geräte

Schutzebene 1: Basisschutz (Um die Darstellung zu vereinfachen, wurde bei diesen Geräten die Maßnahme des Fehlerschutzes nicht eingezeichnet)

Schutzebene 2: Fehlerschutz

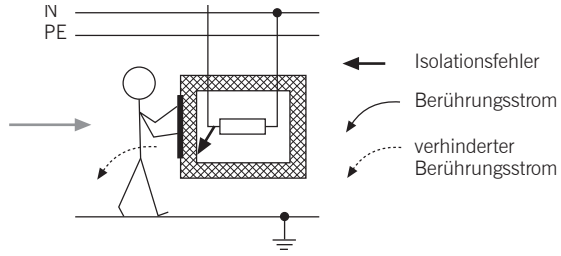
Schutzebene 3: Zusatzschutz (Hier sind alle drei Schutzebenen, d. h. die jeweiligen Schutzmaßnahmen eingezeichnet, um einen Gesamtüberblick zu ermöglichen)

Dieser Schutz wird wirksam, indem

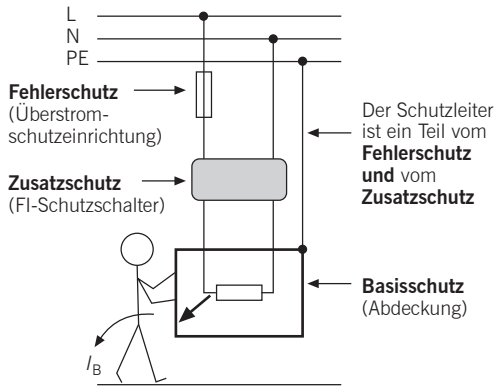
- **das Gerät selbst** mit den dazu nötigen Schutzeinrichtungen versehen wird, das sind z. B. die Isolierungen, Schutzleiter, Überspannungsableiter, Temperaturüberwachung, und/oder
- **die Anlage**, d. h. deren Schutzmaßnahmen/-geräte, das sind z. B. das TN- oder TT-System, die Leitungsschutzschalter und die Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen, den Schutz des Geräts übernehmen.

**Möglichkeit 3**

Die doppelte oder verstärkte Isolierung **des Geräts** verhindert eine Berührung aktiver Teile und damit eine *Durchströmung* auch im Fehlerfall.

**Schutzebene 3**

**Schutzkonzept gegen elektrischen Schlag**  
Im Normalfall zweifache, bei besonderer Gefährdung dreifache Sicherheit



Falls beim Betreiben Gefährdungen für Menschen, Nutztiere oder die Umwelt durch mechanische Wirkungen, Strahlung usw. (Tafel 4.1) entstehen können, müssen Schutzvorrichtungen zur Abwehr dieser Gefährdungen im Gerät vorhanden sein.

In einigen Fällen (Steckdosensysteme, Baustromverteiler u. a.) werden in den Geräten auch Schutzvorrichtungen eingesetzt (Leitungsschutzschalter, Fehlerstromschutzvorrichtungen, Überspannungsschutzgeräte), die den eigenen und den Schutz für weitere, angeschlossene Geräte gewährleisten.

**Beachtenswert ist noch, dass nach [1.1] die Sicherheit auch dann vorhanden sein muss, wenn ein Produkt (Gerät) vom Verbraucher unter Bedingungen betrieben wird,**

- für die es vom Hersteller zwar nicht vorgesehen ist,
- der Hersteller aber – bei vernünftigem Ermessen – es vorausschauend hätte erkennen können, dass eine solche nicht bestimmungsgemäße Anwendung erfolgen kann. Ein Beispiel dafür ist der Gebrauch eines Haartrockners im Bereich der Badewanne (Abschnitt 6.3.15).

Schutzziel/Schutzmaßnahme	Zu prüfende Schutzeinrichtung	
	Ort	Art
<b>Schutz gegen das direkte Berühren aktiver Teile</b> (Basisschutz, Bild 4.1)	Gerät	Abdeckung
<b>Schutz bei indirektem Berühren</b> gleichbedeutend mit dem Schutz bei Isolationsfehlern (Fehlerschutz, Bild 4.1)	Gerät Anlage	Schutzisolierung oder Schutzmaßnahme mit Schutzleiter oder Kleinspannung SELV/PELV
<b>Schutz bei direktem Berühren</b> (Zusatzschutz, F 4.13)	Anlage und/ oder Gerät	Fehlerstromschutzeinrichtung oder Schutztrennung
<b>Schutz gegen thermische Einflüsse</b>	Gerät	Gestaltung
<b>Schutz bei Überstrom</b>	Anlage und/ oder Gerät	Überstromschutzeinrichtung
<b>Schutz gegen mechanische Gefahren</b> (z. B. scharfe, rotierende Teile)	Gerät	Abdeckung
<b>Schutz gegen gefährliche Temperaturen</b>	Gerät	Gestaltung, Temperaturbegrenzer, Überstromschutz
<b>Schutz gegen gefährliche Stoffe</b>	Gerät	Gestaltung
<b>Schutz gegen gefährliche Strahlung</b>	Gerät	Verriegelung, Gestaltung
<b>Schutz gegen Überspannung</b>	Anlage, auch Gerät	Ableiter
<b>Schutz gegen Störungen durch elektromagnetische Strahlungen</b>	Gerät	Beschaltung, Abschirmung
<b>Schutz gegen Gefährdungen bei einem zu erwartenden unsachgemäßen Gebrauch</b>	Gerät	Gestaltung

**Tafel 4.1** Schutzeinrichtungen/-maßnahmen, die in einem elektrischen Gerät oder einer elektrischen Anlage vorhanden sein können.

**Als sicher gilt ein Gerät, das nach den gesetzlichen Vorgaben (Bild 3.1) sowie den anerkannten elektrotechnischen Regeln (DIN-EN- oder DIN-VDE-Normen) hergestellt wurde und sich in einem ordnungsgemäßen Zustand befindet.**

Bei bereits betriebenen Geräten wird das Vorhandensein des ordnungsgemäßen Zustands durch eine Wiederholungsprüfung bzw. durch die Prüfung nach der Instandsetzung nachgewiesen. Auch bei dieser Bewertung wird vorausgesetzt, dass der Benutzer das Gerät bestimmungsgemäß anwendet. Trotzdem verbleibt beim Anwenden eines solchen Geräts immer eine Gefährdung, d. h. ein durch die Normen gesellschaftlich akzeptiertes Restrisiko. [2.1]

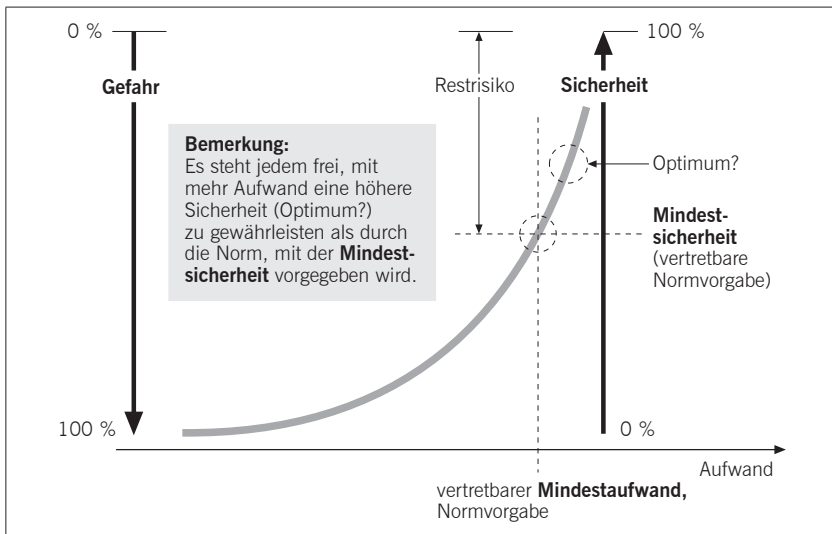
Wer darüber hinaus mehr Sicherheit erhalten will, muss einen höheren Kostenaufwand akzeptieren (Bild 4.2). So wäre es z. B. denkbar, alle Stromkreise der Elektroanlage oder gar alle Elektrogeräte mit Fehlerstromschutzeinrichtung (Bemessungsdifferenz-

strom  $I_{\Delta N} \leq 30 \text{ mA}$  oder gar  $\leq 10 \text{ mA}$ ) auszurüsten. Dies würde zweifellos zu einer Verminderung der Unfälle führen.

Ein Schritt in diese Richtung wurde im Jahr 2007 und 2018 gemacht, Stromkreise zur Versorgung von Steckdosen und teilweise Beleuchtung (Bemessungsstrom  $\leq 20/32 \text{ A}$ ) sind nun mit einer Fehlerstromschrutzeinrichtung ( $I_{\Delta N} \leq 30 \text{ mA}$ ) auszustatten [2.5]. Der Betreiber (Unternehmer) muss anhand einer Gefährdungsbeurteilung darüber entscheiden, wie er die Benutzung von Arbeitsmitteln nach dem Stand der Technik für seine Beschäftigten bei den vorgesehenen Tätigkeiten sicher macht. Er muss dies schriftlich machen und sich von seiner VEFK unterstützen lassen.

Im Folgenden werden die wesentlichen Merkmale der an den elektrischen Geräten wirksamen Schutzmaßnahmen erläutert. Zu beachten ist noch, dass die Sicherheit eines elektrischen Geräts auch von Schutzeinrichtungen gewährleistet wird, die mechanische, thermische oder andere nichtelektrische Gefährdungen abwehren. Das ordnungsgemäße Wirken dieser Schutzeinrichtungen/-maßnahmen ist auch Gegenstand aller Prüfungen eines elektrischen Geräts, obwohl dazu in der Prüfnorm [2.28] keine oder nur wenig detaillierte Vorgaben enthalten sind. Voraussetzung für die Prüfung der nicht-elektrischen Sicherheitseinrichtungen ist, dass diese auch dafür vorgesehen sind geprüft zu werden. Viele Sicherheitseinrichtungen sind heute so gebaut, dass sie keine Wartung oder Prüfung mehr benötigen. Vieles ist sogar so konstruiert, dass das Gerät nach dem Ansprechen unbrauchbar wird.

So ist der Kippschutz bei einem Bauheizer sehr schnell erprobt, der Thermoschutz eines Leitungsrollers kann jedoch nicht sinnvoll geprüft werden.



**Bild 4.2** Zusammenhang zwischen Sicherheit und Gefahr sowie dem erforderlichen Errichtungs- bzw. Prüfaufwand zum Gewährleisten der Sicherheit

## 4.2 Merkmale und Eigenschaften elektrischer Geräte

### 4.2.1 Kennwerte

Merkmale und Eigenschaften eines Geräts können in Worten oder durch Kennwerte/ Kenngrößen beschrieben werden. Handelt es sich um Kennwerte,

- die dem Benutzer garantiert werden oder
- von denen bestimmende Eigenschaften und die ordnungsgemäße Funktion abhängen,

für die das Gerät vom Hersteller also „bemessen“ wurde – so werden sie als Bemessungswerte bezeichnet.

Alle Bemessungswerte, über die der Anwender informiert werden muss, um einen bestimmungsgemäßen Einsatz sichern zu können, müssen auf oder an dem Gerät so angebracht sein, dass sie leicht und eindeutig erkennbar sind. Dazu gehören z. B.






- Prüfzeichen (Tafel 4.2),
- CE-Zeichen (F3.1),
- Symbole der Schutzart und der Schutzklasse (Tafeln 4.3 und 4.5),
- Bemessungsspannung, -frequenz, -leistung (-strom),
- Angabe der zulässigen Bestückung (z. B. Lampenleistung, Sicherungstyp),
- Betätigungssymbole, Warnhinweise.

Hinzu kommen

- Name oder Warenzeichen des Herstellers,
- der Gerätetyp

sowie weitere die Sicherheit oder die bestimmungsgemäße Anwendung betreffende Werte, die sich aus der Art des Geräts ergeben.

Können beim Betrieb Gefahren auftreten, die nicht durch Schutzmaßnahmen des Geräts beseitigt werden oder wird ein bestimmtes Verhalten verlangt, so müssen auf dem Gerät auch Warnhinweise, gegebenenfalls als Symbol (Tafel 4.3), angebracht sein. Alle diese Angaben sind als genormte Symbole, durch gesetzlich festgelegte Einheiten oder andere eindeutige Zeichen darzustellen. Alle die Sicherheit betreffenden Kennwerte, die der Anwender eines Geräts unbedingt wissen sollte, bevor er es in Betrieb nimmt, müssen auf dem Gerätekörper angebracht sein. Alle anderen Kennwerte können auch in der Dokumentation angegeben werden. Ein für den Prüfer wichtiger Kennwert ist der Ableitstrom der EMV-Beschaltung (Schutzleiterstrom). Leider wird noch nicht verbindlich gefordert, ihn in der Dokumentation zu nennen.

Bildliche Darstellung	Bedeutung
<p>VDE-Zeichen VDE-Prüfzeichen Kennzeichen der VDE-Prüfstelle</p> 	<p>Gerät wurde von der VDE-Prüfstelle geprüft. Beachtet wurden dabei nicht nur die durch elektrische, sondern auch die durch mechanische, thermische und andere Einflüsse entstehenden Gefährdungen.</p> <p>Bestätigt wird die Übereinstimmung mit den DIN-VDE- und gegebenenfalls anderen Normen sowie eine regelmäßige Fertigungskontrolle.</p> <p>Das Zeichen kann für alle Erzeugnisse beantragt werden, die nach den Vorgaben der VDE-Prüfstelle prüffähig sind. Es entspricht praktisch dem GS-Zeichen und wird auch in Kombination mit anderen Zeichen verwendet.</p>
<p>Zeichen „Geprüfte Sicherheit“, erteilt durch die Prüfstelle der Berufsgenossenschaft</p> 	<p>Gerät wurde von einer durch Rechtsverordnung für die Bauartenprüfung zuständigen Prüfstelle geprüft.</p> <p>Es werden die Übereinstimmung mit den Vorgaben des Produktsicherheitsgesetzes und damit auch den DIN-VDE- und gegebenenfalls anderen Normen sowie die regelmäßige Kontrolle der ordnungsgemäßen Fertigung bestätigt.</p> <p>Neben dem Zeichen befindet sich immer die Kennzeichnung der Prüfstelle, im nebenstehenden Beispiel die der Berufsgenossenschaft.</p>
<p>CE-Zeichen</p> 	<p>Gerät entspricht nach den Angaben seines Herstellers bzw. Importeurs den Anforderungen aller das Gerät betreffenden Richtlinien der EU. Ein so gekennzeichnetes Gerät kann, muss aber nicht mit allen Vorgaben der in der EU harmonisierten Sicherheitsnormen übereinstimmen (F 3.1).</p>
<p>Europäisches Sicherheitszeichen</p> 	<p>Leuchte wurde von einer für Leuchten anerkannten Prüfstelle (hier Nr. 10, VDE-Prüfstelle) geprüft. Die Übereinstimmung mit den im Bereich der EU vereinheitlichten Normen wird bestätigt. Entspricht in seiner Bedeutung und Aussage dem VDE-Prüfzeichen.</p>
<p>VDE-EMV-Zeichen</p> 	<p>Gerät wurde von der VDE-Prüfstelle geprüft, es entspricht hinsichtlich der elektromagnetischen Verträglichkeit den geltenden Normen.</p>

Tafel 4.2 Kennzeichen, Prüfzeichen (siehe auch Anhang 4)

### 4.2.2 Prüfzeichen eines Geräts

Den besten Beweis dafür, dass ein Gerät sicher ist – d. h. den Vorgaben der Sicherheitsnormen entsprechend wenigstens das Mindestsicherheitsniveau (Bild 4.2) aufweist – bieten das GS-Sicherheitszeichen, das VDE-Zeichen oder gleichwertige, durch eine zugelassenen Prüfstelle erteilte Prüfzeichen (Tafel 4.2). Sie dokumentieren, dass eine zertifizierte Prüfstelle die Übereinstimmung des Geräts mit allen für das Erzeugnis geltenden technischen Regeln nachgewiesen hat und eine Überwachung der laufenden Fertigung des Geräts vornimmt. Allerdings ist der Hersteller nicht verpflichtet, sein Erzeugnis einer zugelassenen Prüfstelle vorzustellen.

Der Hersteller darf jedoch, wie in Kapitel 2 erläutert wurde, auch die nach den Normen vorgeschriebenen Prüfungen selbst vornehmen und in der Dokumentation des Geräts die Übereinstimmung mit den DIN-VDE-Normen bestätigen. Dies unterstreicht die Notwendigkeit, sich bei der Prüfung nach einer Instandsetzung – und auch bei der Wiederholungsprüfung noch unbekannter Geräte – so weit wie möglich in deren Dokumentation und in deren Konformitätserklärung über diese Zusammenhänge zu informieren (F 4.1).

Im Anhang 3 sind die Internetadressen der Prüfstellen genannt, die Produkte mit gefälschten oder missbräuchlich angebrachten Prüfzeichen sammeln.

### 4.2.3 Merkmal/Eigenschaft: Basisschutz und Schutzart

Der Schutz gegen das direkte Berühren eines aktiven Teils (Bild 4.1, Basisschutz) wird durch eine mehr oder weniger dichte Umhüllung/Abdeckung gewährleistet, die auch mehr oder weniger gegen das Berühren bzw. gegen das Eindringen von Fremdkörpern (Draht, Schraubendreher, Staub, Schmutz usw.) schützt. Mit dem sogenannten IP-Code (International Protection, Tafel 4.3) erfolgt eine Klassifizierung dieser Schutzwirkung (Schutzart/Schutzgrad) in Abhängigkeit von Größe und Art der in diesen Abdeckungen vorhandenen Öffnungen. Verbunden wird die Codierung des Berührungs- und Fremdkörperschutzes mit dem Code bezüglich des Schutzes gegen das Eindringen von Wasser.

- Die erste Stelle des Codes – z. B. IP2X – beschreibt den Grad des Berührungs-/Fremdkörperschutzes, die zweite Stelle – z. B. IPX4 – den Grad des Wasserschutzes.
- Das X steht für den gegebenenfalls nicht festgelegten oder nicht interessierenden Grad der jeweils anderen Schutzart.
- Üblicherweise gibt es nur eine Schutzart für das ganze Gerät. Bei einigen Geräten wie Baustromverteilern gibt es nach Produktnorm DIN EN 61439-4 zwei Angaben: mit offener Tür und mit geschlossener Tür. Bei besonders hohen Schutzarten sind auch mehrere Angaben möglich, z. B. „IP 68 bis 5 m und IP 69“.
- Die Zusatzbuchstaben geben eine zusätzliche Information, sie konkretisieren den Schutz bezüglich Art und Größe der Gegenstände, mit denen z. B. einem Menschen das Eindringen (Berühren aktiver Teile) nicht möglich ist.