

## Schutzgrad

IECPublikation 529 beschreibt genormte Schutzgrade, denen das Gehäuse eines Produkts entspricht, wenn das Produkt vorschriftsmäßig installiert ist.

## Zusammenfassung

Die Publikation definiert Schutzgrade in Bezug auf:

- Personen
- Geräte innerhalb des Gehäuses
- Eindringen von Wasser

Die Publikation enthält **keine** Definitionen über:

- Schutz vor Explosionsgefahr
- Schutz vor Umwelteinflüssen (z.B. Feuchtigkeit, korrodierende Gase oder Flüssigkeiten, Pilzbefall, eindringendes Ungeziefer)

**Hinweis:** Die IECPrüfungsanforderungen in Bezug auf den Schutzgrad vor eindringenden Flüssigkeiten beziehen sich lediglich auf Wasser. Produkte im vorliegenden Katalog, die einen hohen Schutzgrad in Bezug auf eindringende Flüssigkeiten haben, sind in den meisten Fällen mit Dichtungen aus Nitril ausgestattet. Diese weisen einen guten Widerstand gegen eine Vielfalt von Ölen, Kühlmitteln und Schneidflüssigkeiten auf. Einige Schmiermittel, Hydraulikflüssigkeiten und Lösungsmittel können Nitril und andere Polymere jedoch schwer schädigen. Einige der im Katalog enthaltenen Produkte liefern wir mit Dichtungen aus Viton oder anderen Materialien, die eine höhere Beständigkeit gegen derartige Flüssigkeiten aufweisen. Nähere Auskünfte hierzu erteilt das für Sie zuständige Vertriebsbüro von Rockwell Automation. Siehe Abschnitt 21 in diesem Katalog.

## Gehäuseklassifizierung gemäß IEC

Der Schutzgrad wird durch zwei Buchstaben (IP) und zwei Ziffern angegeben. Die internationale Norm IEC 529 enthält Beschreibungen und entsprechende Prüfanforderungen, die den Schutzgrad der einzelnen Ziffern definieren. Die Tabelle rechts gibt den *allgemeinen* Schutzgrad an — siehe Abschnitt [Kurzfassung der Prüfanforderungen für IECGehäuse](#) unten auf dieser Seite. [Vollständige Prüfanforderungen](#) siehe [IEC 529](#).

## Kurzfassung der Prüfanforderungen für IECGehäuse

Vollständige Testspezifikationen: siehe IEC 529 — z.B. Konfiguration der Testgeräte, Toleranzen usw. Umrechnungsfaktoren für metrische Einheiten — siehe Seite 1-3.

### Prüfungen des Schutzes vor Zugriff auf Gefahrenanteile (erste Kennziffer)

Die erste Kennziffer der IPNummer gibt an, welche der folgenden Prüfungen in Bezug auf den Schutz vor Zugriff auf Gefahrenanteile das Gerät bestanden hat. Die Ziffer zeigt außerdem bestandene Prüfungen in Bezug auf den Schutz vor dem Eindringen fester Fremdkörper an.

Der Schutz vor dem Zugriff auf Gefahrenanteile gilt als hinreichend, wenn zwischen der Zugriffssonde und den Gefahrenanteilen ein ausreichender Abstand gewahrt ist. Bei Spannungen unter 1000 V AC und 1500 V DC darf die Zugriffssonde keine unter Strom stehenden Gefahrenanteile berühren können. Bei Spannungen über 1000 V AC und 1500 V DC muss das Gerät spezifische dielektrische Prüfungen bestehen können, bei denen sich die Zugriffssonde an der ungünstigsten Position befindet.

Erste Ziffer €	Zweite Ziffer €
Schutz vor Personen vor dem Zugriff auf gefährliche Teile und Schutz vor dem Eindringen fester Fremdkörper.	Schutz vor dem Eindringen von Wasser unter Prüfbedingungen gemäß IEC 529.
0 Kein Schutz	0 Kein Schutz
1 Handrücken; Gegenstände mit einem Durchmesser von mehr als 50 mm	2 Vertikal fallende Wassertropfen
3 Finger; Gegenstände mit einem Durchmesser von mehr als 12,5 mm	4 Vertikal fallende Wassertropfen, Gehäuse um 15° geneigt
5 Werkzeuge oder Gegenstände mit einem Durchmesser von mehr als 2,5 mm	6 Sprühwasser
7 Werkzeuge oder Gegenstände mit einem Durchmesser von mehr als 1,0 mm	8 Spritzwasser
9 Staubgeschützt (Staub darf während der vorgeschriebenen Prüfung zwar eindringen, darf jedoch weder den Gerätebetrieb stören noch die Sicherheit beeinträchtigen)	10 Strahlwasser
11 Staubdicht (am Ende der Prüfung ist im Innenraum des Gehäuses kein Staub feststellbar)	12 Hochdruck-Strahlwasser
	13 Vorübergehendes Eintauchen
	14 Dauerndes Eintauchen

**Beispiel:** IP41 beschreibt ein Gehäuse, das unter den vorgeschriebenen Prüfbedingungen das Eindringen von Werkzeugen oder Gegenständen mit einem Durchmesser von mehr als 1mm verhindert und Schutz vor vertikal fallendem Tropfwasser bietet.

**Hinweis:** Die erste und zweite Ziffer (bis einschließlich des Werts 6) bedeuten, dass das Gehäuse auch die Prüfanforderungen aller darunterliegenden Kennwerte (erste bzw. zweite Ziffer) erfüllt. Wenn die zweite Ziffer den Wert 7 oder 8 hat, bedeutet dies nicht automatisch, dass das Gerät auch Strahlwasser standhält (zweite Ziffer 5 oder 6), sofern dieser Schutzgrad nicht spezifisch angegeben ist, z.B. [IP\\_5/IP\\_7](#).

€ Laut IECNorm ist die Verwendung bestimmter Zusatzbuchstaben mit den Kennziffern zulässig. Eine Erklärung dieser Buchstaben finden Sie in IEC 529.

**IP0\_** — Keine Prüfungen erforderlich.

**IP1\_** — Eine feste Kugel mit einem Durchmesser von 50 mm darf durch keine Öffnung passen. Kraftaufwand = 50 N.

**IP2\_** — Ein mit Gelenken versehener Testfinger (80 mm Länge, 12 mm Durchmesser) kann in voller Länge eindringen, hat jedoch in sämtlichen möglichen Positionen und unter allen Gelenkwinkeln bis 90° ausreichenden Abstand von unter Strom stehenden Gefahrenanteilen (siehe oben). Kraftaufwand = 10 N.

**IP3\_** — Ein Teststab (2,5 mm Durchmesser) kann nicht eindringen und hat ausreichenden Abstand zu unter Strom stehenden Gefahrenanteilen (siehe oben). Kraftaufwand = 3 N.

**IP4\_** — Ein Testdraht (1 mm Durchmesser) kann nicht eindringen und hat ausreichenden Abstand zu unter Strom stehenden Gefahrenanteilen (siehe oben). Kraftaufwand = 1 N.



**IP5\_** — Ein Testdraht (1 mm Durchmesser) kann nicht eindringen und hat ausreichenden Abstand zu unter Strom stehenden Gefahrenteilen (siehe oben). Kraftaufwand = 1 N.

**IP6\_** — Ein Testdraht (1 mm Durchmesser) kann nicht eindringen und hat ausreichenden Abstand zu unter Strom stehenden Gefahrenteilen (siehe Tabelle auf Seite 1-9). Kraftaufwand = 1 N.

#### Prüfungen des Schutzes vor festen Fremdkörpern (erste Kennziffer)

Wenn die erste Kennziffer den Wert **12, 3** oder **4** hat, besteht ausreichender Schutz vor festen Fremdkörpern, wenn der volle Durchmesser der oben genannten Sonde durch keine Öffnung passt. Beachten Sie, dass bei den Werten **3** und **4** der ersten Kennziffer Fremdkörper simuliert werden, die rund sein können. Wenn aufgrund der Form der Zugangsöffnung Zweifel über das Eindringen eines runden, beweglichen Gegenstands bestehen, müssen ggf. Zeichnungen näher untersucht oder ein spezieller Zugang für die Sonde geschaffen werden. Annahmekriterien für die Werte **5** und **6** der ersten Kennziffer sind im folgenden Abschnitt definiert.

**IP0\_** — Keine Prüfungen erforderlich.

**IP1\_** — Der volle Durchmesser einer festen Kugel mit einem Durchmesser von 50 mm darf durch keine Öffnung passen. Kraftaufwand = 50 N.

**IP2\_** — Der volle Durchmesser einer festen Kugel mit einem Durchmesser von 12,5 mm darf durch keine Öffnung passen. Kraftaufwand = 30 N.

**IP3\_** — Der volle Durchmesser einer festen Kugel mit einem Durchmesser von 2,5 mm darf durch keine Öffnung passen. Kraftaufwand = 3 N.

**IP4\_** — Ein starrer Stahldraht (Durchmesser 1 mm) darf durch keine Öffnung passen. Kraftaufwand = 1 N.

**IP5\_** — Das zu prüfende Gerät wird in einer Staubkammer aufgehängt, in der Talkumpuder in der Schwebe gehalten wird. Das Talkumpuder ist so beschaffen, dass es ein Sieb mit quadratischen Maschen bei einem Drahtdurchmesser von 50 µm und einem Drahtabstand von 75 µm passieren kann.

Gehäuse, die für Geräte mit thermozyklischen Effekten ausgelegt sind (Kategorie 1), werden zunächst mit einer Vakuumpumpe auf einen Unterdruck relativ zur umgebenden Atmosphäre gebracht: max. Unterdruck = 2 kPa; max. Absaugvolumenstrom = 60 Volumen/h. Wird ein Absaugvolumenstrom von 40 bis 60 Volumen/h erzielt, wird die Prüfung fortgesetzt, bis 80 Volumen abgesaugt wurden oder 8 Stunden verstrichen sind. Wenn der Absaugvolumenstrom geringer als 40 Volumen/h bei einem Unterdruck von 20 kPa ist, beträgt die Prüfdauer 8 Stunden.

Gehäuse, die für Geräte ohne thermozyklische Effekte ausgelegt sind **und** durch entsprechende Produktnormen für Kategorie 2 ausgewiesen sind, werden 8 Stunden lang ohne Vakuumpumpe geprüft.

Der Schutz ist ausreichend, wenn sich das Talkumpuder nicht in einer Menge bzw. an Stellen angesammelt hat, an denen es (wie anderer Staub) den korrekten Betrieb des Geräts oder die Sicherheit beeinträchtigen kann. Außerdem darf sich kein Staub an Stellen angesammelt haben, an denen der Staub Kriechströme über Kriechüberschlagwege hinweg ermöglichen kann.

**IP6\_** — Alle Gehäuse werden wie Kategorie 1 geprüft, wie für **IP5\_** vorgeschrieben. Der Schutz ist ausreichend, wenn am

Ende der Prüfung im Innenraum des Gehäuses kein Staubbiederschlag feststellbar ist.

#### Prüfungen des Schutzes vor Wasser (zweite Kennziffer)

Die zweite Kennziffer der IP-Nummer gibt an, welche der folgenden Prüfungen das Gerät in Bezug auf den Schutz vor Wasser bestanden hat. Bei den Ziffern **1** bis **7** ist der Schutz ausreichend, wenn eingedrungenes Wasser den einwandfreien Betrieb des Geräts nicht beeinträchtigt, keine spannungsführenden Teile, die nicht für den Nassbetrieb ausgelegt sind, erreicht und sich nicht in der Nähe einer Kabeleinführung ansammelt oder in ein Kabel eindringt. Die zweite Ziffer kann nur dann den Wert **8** erhalten, wenn kein Wasser in das Gehäuse eingedrungen ist.

**IP\_0** — Keine Prüfung erforderlich.

**IP\_1** — Wasser tropft aus einem Tropfgefäß auf das Gehäuse. Die Öffnungen des Tropfgefäßes bilden ein quadratisches Muster mit einem Abstand von je 20 mm. Die Tropfgeschwindigkeit beträgt 3 mm/min. Das Gehäuse wird unterhalb des Tropfgefäßes in seiner normalen Betriebslage angebracht. Prüfdauer = 10 min.

**IP\_2** — Wasser tropft aus einem Tropfgefäß auf das Gehäuse. Die Öffnungen des Tropfgefäßes bilden ein quadratisches Muster mit einem Abstand von je 20 mm. Die Tropfgeschwindigkeit beträgt 3 mm/min. Das Gehäuse wird unterhalb des Tropfgefäßes in vier festen Neigungslagen angebracht, die um 15° von der normalen Betriebslage abweichen. Testdauer: 2,5 min pro Neigungslage.

**IP\_3** — Wasser wird in einem Winkel von 60° zur Vertikalen auf alle Seiten des Gehäuses gesprüht. Hierbei wird eine oszillierende Röhre mit einem Sprühdüsenabstand von 50 mm verwendet (bei größeren Gehäusen wird die Düse von Hand geführt). Durchflussmenge der oszillierenden Röhre = 0,07 l/min je Düse x Anzahl der Düsen; bei von Hand geführter Düse = 10 l/min. Prüfdauer bei oszillierender Röhre = 10 min; bei von Hand geführter Düse = 1 min/m<sup>2</sup> Gehäuseoberfläche, mindestens 5 min.

**IP\_4** — Identisch mit Prüfung für **IP\_3**, doch wird mit einem Sprühwinkel von 180° zur Vertikalen gearbeitet.

**IP\_5** — Das Gehäuse wird aus allen praktisch vertretbaren Richtungen mit einem Wasserstrahl besprüht. Volumenstrom 12,5 l/min, Düsendurchmesser 6,3 mm bei einem Abstand von 2,5 bis 3,0 m. Prüfdauer = 1 min/m<sup>2</sup> Gehäuseoberfläche, mindestens 3 min.

**IP\_6** — Das Gehäuse wird aus allen praktisch vertretbaren Richtungen mit einem Wasserstrahl besprüht. Volumenstrom 100 l/min, Düsendurchmesser 12,5 mm bei einem Abstand von 2,5 bis 3 m. Prüfdauer = 1 min/m<sup>2</sup> Gehäuseoberfläche, mindestens 3 min.

**IP\_7** — Das Gehäuse wird in seiner Betriebslage 30 Minuten lang in Wasser getaucht. Bei Gehäusen mit einer Höhe von weniger als 850 mm liegt der tiefste Punkt 1000 mm unter der Wasseroberfläche. Bei Gehäusen mit einer Höhe von mehr als 850 mm liegt der höchste Punkt 150 mm unter der Wasseroberfläche.

**IP\_8** — Prüfbedingungen werden zwischen Hersteller und Anwender vereinbart, müssen jedoch mindestens so streng sein wie die Bedingungen für **IP\_7**.

