

# IP-Prüfungen

Treo – Labor für Umweltsimulation GmbH, 15.04.2025



# Begriffe

---

**IP** steht für „International Protection“ oder auch „Ingress Protection“

**Gehäuse** schützen vor den direkten Zugang für gefährlichen Teilen. Definition „Was gehört zum Gehäuse?“

**Wichtig!** Bauteile, die ohne Hilfe von Schlüsseln oder Werkzeugen entfernt werden können, müssen vor den Prüfungen zum Zugang zu gefährlichen Teilen entfernt werden.

# Normen

---

- DIN EN 60529 Schutzarten durch Gehäuse = Allgemein Gehäuse
- ISO 20653 Road vehicles = Fahrzeuge
- MIL-STD-810H = Militär
- RTCA/DO-160G = Luftfahrt
- DIN EN 60945 = (ziviler) Schiffbau
- DIN EN 60598-1 = Beleuchtung

# Schutz gegen den Zugang zu gefährlichen Teilen gem. DIN EN 60529

Erste Kennziffer	Schutzgrad		
	Beschreibung	Prüfmittel	Kraft
0	Nicht geschützt	./.	./.
1	Handrückensicher	Kugel, 50 mm Durchmesser	50 N ±10%
2	Fingersicher	Prüffinger, 80mm Länge und 12mm Durchmesser	10 N ±10%
3	Werkzeugsicher	Zugangssonde, 2,5 mm Durchmesser	3 N ±10%
4	Drahtsicher	Zugangssonde, 1 mm Durchmesser	1 N ±10%
5	Drahtsicher	Zugangssonde, 1 mm Durchmesser	1 N ±10%
6	Drahtsicher	Zugangssonde, 1 mm Durchmesser	1 N ±10%

# Schutz gegen feste Fremdkörper gem. DIN EN 60529

Erste Kennziffer	Schutzgrad		
	Beschreibung	Prüfmittel	Kraft
0	Nicht geschützt	./.	./.
1	Geschützt gegen feste Fremdkörper	Kugel, 50 mm Durchmesser	50 N ±10%
2	Geschützt gegen feste Fremdkörper	Kugel, 12,5 mm Durchmesser	30 N ±10%
3	Geschützt gegen feste Fremdkörper	Zugangssonde, 2,5 mm Durchmesser	3 N ±10%
4	Geschützt gegen feste Fremdkörper	Zugangssonde, 1 mm Durchmesser	1 N ±10%
5	Staubgeschützt	Staubkammer	./.
6	Staubdicht	Staubkammer	./.

# Abnahmebedingungen gem. DIN EN 60529

---

- Die Zugangssonden müssen ausreichenden Abstand vor gefährlichen Teilen haben.
- Die Fremdkörper dürfen nicht vollständig eindringen

## **Anmerkung**

Gehäuse gehören zwangsläufig in eine der beiden Kategorien:

Kategorie 1: Gehäuse, bei denen das übliche Betriebsspiel die Betriebsmittel eine Verminderung des Luftdruckes innerhalb des Gehäuses unterhalb des Druckes der umgebenden Luft verursacht, z.B. durch Temperaturschwankungen.

Kategorie 2: Gehäuse bei denen kein Druckunterschied entstehen kann.

## **Kategorie 1:**

Da die Prüfung gem. Norm mit Unterdruck durchgeführt wird, muss eine Bohrung in das Gehäuse eingebracht werden, was vorab mit unserem Prüfspezialisten zu klären ist.

## **Kategorie 2:**

Kategorie 2 kann nur max. IP5X haben. Für IP6X ist ein Unterdruckanschluss zwingend erforderlich.

Gemäß ISO 20653 Prüfung IP5KX & IP6KX ohne Unterdruck.

# Staubprüfungen gem. DIN EN 60529



Staubkammer (IP5X & IP6X)

## Zu beachten:

Es muss immer ausreichend Luft-/Staubzirkulation in der Kammer gegeben sein. Wenn mehrere Prüflinge gleichzeitig geprüft werden, müssen die auf der Fläche verteilt werden.

Die Kammer verfügt über einen Unterdruckanschluss. Die Prüfdauer ist abhängig von der Dichtigkeit des angeschlossenen Prüflings. Wenn mehrere Prüflinge gleichzeitig an den einen Anschluss angeschlossen werden, ist eine normgerechte Prüfung praktisch fast nicht durchführbar.

Es ist also besser, mehrere Prüflinge gleichzeitig nur ohne Unterdruck (Kat. 2) zu prüfen.

# Schutzgrad gegen Wasser

Zweite Kennziffer	Schutzgrad				
	Beschreibung	Prüfmittel	Realer Vergleich	Wassermenge	Prüfdauer
0	Nicht geschützt	./.	./.	./.	./.
1	Geschützt gegen Tropfwasser	Tropfbecken	Leichter Regen von oben	$1 \pm \frac{0,5}{0}$ mm/min	10 min
2	Geschützt gegen Tropfwasser mit bis zu 15° Neigung	Tropfbecken	Leichter Regen mit leichtem Wind	$3 \pm \frac{0,5}{0}$ mm/min	10min, 2,5 min je Neigung
3	Sprühwassergeschützt	Spritzbogen	Starker Regen mit Wind	0,07 l/min ±5% pro Öffnung	10 min
		Spritzbrause		10 l/min ±5%	1min/m <sup>2</sup> , min. 5 min
4	Spritzwasser geschützt	Spritzbogen	Starker Regen von allen Seiten	0,07 l/min ±5% pro Öffnung	10 min
		Spritzbrause		10 l/min ±5%	1min/m <sup>2</sup> , min 5 min
5	Strahlwassergeschützt	Strahldüse	Gartenschlauch	12,5 l/min ±5%	3min/m <sup>2</sup> , min. 3 min
6	Starkes Strahlwasser	Strahldüse	Feuerwehrschauch	100 l/min ±5%	3min/m <sup>2</sup> , min. 3 min
7	Zeitweiliges Untertauchen	Tauchbecken	Kurzes Untertauchen	./.	1 m, 30 min
8	Dauerhaftes Untertauchen	Tauchbecken Druckkammer	Dauerhaftes Untertauchen	./.	Nach Absprache
9	Hochdruckstrahlsicher mit hoher Wassertemperatur	Drucklanze	Hochdruckreiniger	15 ± 1 l/min	1min/m <sup>2</sup> , min. 3 min

# Abnahmebedingungen (IP bedeutet NICHT wasserdicht)

---

Eingedrungenes Wasser darf nicht:

- In einer solchen Menge eingedrungen sein, dass das ordnungsgemäße Arbeiten die Betriebsmittel oder die Sicherheit beeinträchtigt ist;
- Sich an Isolierteilen ablagern, wo es zu Kriechströmen führen könnte;
- Spannungsführende Teile oder Wicklungen erreichen, die nicht zum Betrieb in nassem Zustand ausgelegt sind;
- Entwässerungsöffnungen müssen ihren Zweck erfüllen (Wasser muss ablaufen, ohne das Gerät zu schädigen)

## **Anmerkung:**

Ein höherer Schutzgrad bei den Wasserprüfungen bedeutet nicht automatisch, dass die Schutzgrade darunter mit abgedeckt sind.

- Die zweiten Kennziffer 7 oder 8 decken die zweiten Kennziffer 5 und 6 nicht ab.
- Die zweite Kennziffer 9 deckt die zweiten Kennziffern 5, 6, 7 und 8 nicht ab.

# Vergossene Prüflinge

---

## **Wasserprüfung:**

Eine normgerechte Prüfung ist durchführbar. Das normgerechte Begutachten allerdings nicht, da es nicht möglich ist, das Gehäuse zu „öffnen“ und auf das Eindringen von Wasser hin zu untersuchen.

Ein übliches Vorgehen bei der Prüfung elektrischer Geräte mit vergossenem Gehäuse ist daher, dass man eine Isolationswiderstandsmessung sowie einen Funktionstest vorher und nachher durchführt. Das Wiegen des Prüflings vor und nach einer Wasserprüfung kann außerdem als Beurteilungskriterium herangezogen werden.

## **Staubprüfung:**

Eine normgerechte Prüfung ist nicht durchführbar, da kein Unterdruck im Gehäuse erzeugt werden kann. Außerdem ist es nicht möglich, das Gehäuse zu „öffnen“ und auf das Eindringen von Staub hin zu untersuchen.

Ein akkreditiertes Labor kann demnach ein Bestehen einer Prüfung IP5X oder IP6X nicht bestätigen, da sich die Prüfung nicht durchführen lässt.

Ein übliches Vorgehen bei der Prüfung elektrischer Geräte mit vergossenem Gehäuse ist daher, dass man eine Tauchprüfung IPX7 durchführt, wobei eine Isolationswiderstandsmessung sowie einen Funktionstest vorher und nachher durchgeführt werden. Das Wiegen des Prüflings vor und nach einer Wasserprüfung kann außerdem als Beurteilungskriterium herangezogen werden.

Beim Bestehen der Tauchprüfung wird dann die Annahme gemacht, dass das Gerät auch staubdicht ist. Im Prüfbericht muss dies aber als persönliche Meinung gekennzeichnet sein.

Alternativ kann eine Prüfung gem. DIN EN 60068-2-17 Dichtheit durchgeführt werden. Dies ist aber weniger populär, da das Ergebnis keine IP-Klasse ist.

# Entwicklungsbegleitende Prüfungen

---

**IP-Prüfungen führen wir häufig entwicklungsbegleitend mit Kunden im Labor durch.**

**Die Prüfungen werden dazu meistens gemäß der Normen durchgeführt.**

## **Berührschutz / Eindringen von Sonden:**

- Kann häufig anhand der Konstruktion beurteilt werden

## **Staubprüfungen:**

- Vorabbeurteilung der Dichtigkeit mit Unterdruck im Labor (gemessener Volumenstrom)

## **Wasserprüfungen:**

- Erkenntnisgewinn durch 1:1 Versuchsbetreuung bei uns im Labor und z.B. iteratives Vorgehen, schnelles Prüfen und Auswerten unterschiedlicher technischer Lösungen. Höhere Auswertungstiefe.

## **Hinweise zu typischen „Stolpersteinen“:**

- Z.B. Art und Ausführung der Dichtung (Nahtstellen, „Einmaldichtung“, Kombidichtung EMV-IP, ...) oder Kombination von bereits getesteten Bauteilen (Zukauf von Schaltern o.ä. oder Einbau von Displays in Standardschränke)

