

## IP-testen

---

### 1. Wat is het en waar wordt het gebruikt?

IP-testen is een algemeen ingeburgerde naam voor een grote verzameling van verschillende testen die gebruikt worden om de bescherming tegen indringbaarheid te testen. IP staat officieel voor International Protection maar wordt ook wel Ingress Protection genoemd.

De testen kunnen in drie groepen verdeeld worden:

1. Indringbaarheid van vreemde voorwerpen, inclusief stof.
2. Aanraakbaarheid van (elektrische of elektronische) componenten binnen een behuizing
3. Bescherming tegen indringen van vocht.

De testen worden gebruikt voor zowel professionele als consumentenapparatuur. Voorbeelden zijn onder andere:

- automobiel en voertuigindustrie
- elektra en elektronica
- medische apparatuur
- openbaar vervoer
- verlichtingsarmaturen en schakelmateriaal
- bewakingscamera's
- doorvoeringen en apparaatkasten
- meetapparatuur

### 2. Algemene normen met toepassingsgebied

De meest bekende normen op dit gebied zijn de IEC 60529 en DIN 40050. De IP testnorm wordt ook beschreven door EN 60529 en DIN VDE 0470. Het toepassingsgebied is zeer breed.

### 3. Specificatie van testen

De complete specificatie van testen is voor deze norm uitgebreid. Over het algemeen wordt een code gebruikt bestaande uit de letters IP en tenminste twee cijfers of de letter X. Aanvullende cijfers en letters zijn ook mogelijk. Het voert voor deze OTB te ver om alle combinaties te beschrijven. Een korte samenvatting is hieronder opgenomen. Zie tabel 1 en 2.










In de tabellen ontbreekt de letter X, die wordt gebruikt indien bescherming niet van toepassing is. In de norm DIN 40050 wordt als toevoegletter ook de k gebruikt, in de IEC 60529 wordt deze niet gebruikt.

Een paar voorbeelden van een code:

IP65: stofdicht of afgeschermd tegen draden van 1 mm doorsnede, en dicht voor waterstralen.













IPX4: geen bescherming tegen vreemde voorwerpen of lichaamsdelen, waterdicht voor sproeiwater.

IP-testen

DEFINITION DER 1. IP KENNZIFFER - DEFINITION OF 1. IP REFERENCE NUMBER - DEFINITIE VAN HET 1 <sup>e</sup> KENCIJFER			
IP 1. KENNZIFFER IP 1. REFERENCE NUMBER IP 1 <sup>e</sup> KENCIJFER	SCHUTZGRADE FÜR BERÜHRUNGS- UND FREMDKÖRPERSCHUTZ	INGRES PROTECTION FOR CONTACT AND ALIEN ELEMENTS	BESCHERMKLASSEN TER BESCHERMING TEGEN AANRAKEN EN VREEMDE LICHAMEN
SCHUTZ GEGEN PROTECTION AGAINST BESCHERMING TEGEN	SCHUTZUMFANG	EXTENT OF PROTECTION	OMVANG VAN DE BESCHERMING
<b>0</b> Kein Schutz <i>No protection</i> Geen bescherming			
<b>1</b> Große Fremdkörper <i>Large alien elements</i> Grote vreemde voorwerpen 	Schutz gegen zufälliges großflächiges Berühren aktiver und innerer bewegter Teile, z.B. mit der Hand, aber kein Schutz gegen absichtlichen Zugang zu diesen Teilen. Schutz gegen Eindringen von festen Fremdkörpern mit einem Durchmesser größer als 50 mm.	<i>Protection against accidental contact of large active elements in or outside the enclosure, i.e. hands. However no protection against intentional contact. Protection against penetration of solid alien elements with a diameter larger than 50 mm.</i>	Bescherming tegen toevallig aanraken over een groot oppervlak van actieve en intern bewegende onderdelen met bijv. de hand. Echter geen bescherming tegen opzettelijke toegang tot deze onderdelen. Bescherming tegen binnendringen van vaste vreemde voorwerpen met een diameter groter dan 50 mm.
<b>2</b> Mittelgroße Fremdkörper <i>Middle-sized alien elements</i> Middelgrote vreemde voorwerpen 	Schutz gegen Berühren mit den Fingern aktiver oder innerer bewegter Teile. Schutz gegen Eindringen von festen Fremdkörpern mit einem Durchmesser größer als 12 mm.	<i>Protection against contact with active elements in or outside the enclosure, i.e. fingers. Protection against penetration of solid alien elements with a diameter larger than 12 mm.</i>	Bescherming tegen aanraken met de vingers van actieve of intern bewegende onderdelen. Bescherming tegen binnendringen van vaste vreemde voorwerpen met een diameter groter dan 12 mm.
<b>3</b> Kleine Fremdkörper <i>Small alien elements</i> Kleine vreemde voorwerpen 	Schutz gegen Berühren aktiver oder innerer bewegter Teile mit Werkzeugen, Drähten, o. ä. von einer Dicke größer als 2,5 mm. Schutz gegen Eindringen von festen Fremdkörpern mit einem Durchmesser größer als 2,5 mm.	<i>Protection against contact with active elements in or outside the enclosure, i.e. tools, wires or similar, larger than 2.5 mm. Protection against penetration of solid alien elements with a diameter larger than 2.5 mm.</i>	Bescherming tegen aanraken van actieve of intern bewegende onderdelen met gereedschap, draden e.d. met een dikte groter dan 2,5 mm. Bescherming tegen binnendringen van vaste vreemde voorwerpen met een diameter groter dan 2,5 mm.
<b>4</b> Kornförmige Fremdkörper <i>Grain-formed alien elements</i> Korrelvormige vreemde voorwerpen 	Schutz gegen Berühren aktiver oder innerer bewegter Teile mit Werkzeugen, Drähten o. ä. von einer Dicke größer als 1 mm.	<i>Protection against contact with active elements in or outside the enclosure, i. e. tools, wires or similar, larger than 1 mm.</i>	Bescherming tegen aanraken van actieve of intern bewegende onderdelen met gereedschap, draden e.d. met een dikte groter dan 1 mm.
<b>5</b> Staubablagerung <i>Dust deposit</i> Stofafzetting 	Vollständiger Schutz gegen Berühren unter Spannung stehender oder innerer sich bewegender Teile. Schutz gegen schädliche Staubablagerungen. Das Eindringen von Staub ist nicht vollkommen verhindert, aber der Staub darf nicht in solchen Mengen eindringen, daß die Arbeitsweise beeinträchtigt wird.	<i>Complete protection against contact of elements under pressure in or outside the enclosure. Protection against harmful dust deposition. The entrance of dust should not enter in the amount that the mode of operation is interfered with.</i>	Volledige bescherming tegen aanraken van onderdelen die onder spanning staan of van intern bewegende onderdelen. Bescherming tegen schadelijke stofafzettingen. Het binnendringen van stof is niet volkomen uitgesloten; er mag echter nooit zoveel stof naar binnen dringen, dat de goede werking wordt gestoord.
<b>6</b> Staubeintritt <i>Dust entry</i> Binnendringen van stof 	Vollständiger Schutz gegen Berühren unter Spannung stehender oder innerer sich bewegenden Teile. Schutz gegen Eindringen von Staub.	<i>Complete protection against contact of elements under pressure in or outside enclosure. Protection against harmful dust deposition.</i>	Volledige bescherming tegen aanraken van onderdelen die onder spanning staan of van intern bewegende onderdelen. Bescherming tegen binnendringen van stof.

Tabel 1 – definitie van het eerste kengetal

## IP-testen

DEFINITION DER 2. IP KENNZIFFER - DEFINITION OF 2. IP REFERENCE NUMBER - DEFINITIE VAN HET 2e KENCIJFER			
IP 2. KENNZIFFER IP 2. REFERENCE NUMBER IP 2e KENCIJFER	SCHUTZGRADE FÜR WASSERSCHUTZ	INGRESS PROTECTION FOR WATERPROOF	BESCHERMKLASSEN TER BESCHERMING TEGEN WATER
SCHUTZ GEGEN PROTECTION AGAINST BESCHERMING TEGEN	SCHUTZUMFANG	EXTENT OF PROTECTION	OMVANG VAN DE BESCHERMING
<b>0</b> Kein Schutz No protection Geen bescherming			
<b>1</b> Senkrecht fallendes Tropf- wasser Straight falling drip- water Verticaal vallende druppels 	Wassertropfen, die senkrecht fallen, dürfen keine schädliche Wirkung haben.	Drops of water falling vertical are not allowed to be harmful.	Waterdruppels die verticaal vallen, mogen geen schade veroorzaken.
<b>2</b> Schräg fallendes Tropf- wasser Angled falling drip- water Schuin vallende druppels 	Wassertropfen, die in einem beliebigen Winkel von 15° zur Senkrechten fallen, dürfen keine schädliche Wirkung haben.	Drops of water falling in any angle of 15° vertically are not allowed to be harmful.	Waterdruppels die volgens een hoek van 15° ten overstaan van de verticale vallen, mogen geen schade veroorzaken.
<b>3</b> Sprühwasser Spray - water Sproeiwater 	Wasser, das in einem beliebigen Winkel von 60° zur Senkrechten fällt, darf keine schädliche Wirkung haben.	Drops of water falling in any angle of 60° vertically are not allowed to be harmful.	Water dat volgens een hoek van 60° ten overstaan van de verticale valt, mag geen schade veroorzaken.
<b>4</b> Spritzwasser Splash - water Spatwater 	Wasser, das aus allen Richtungen gegen das Betriebsmittel spritzt, darf keine schädliche Wirkung haben.	Water splashing against the device from all directions is not allowed to be harmful.	Water dat uit alle richtingen tegen het bedrijfsmiddel spat, mag geen schade veroorzaken.
<b>5</b> Strahlwasser Water jet Waterstraal 	Ein Wasserstrahl aus einer Düse, der aus allen Richtungen gegen das Betriebsmittel wirkt, darf keine schädliche Wirkung haben.	Jet-water splashing against the device from all directions is not allowed to be harmful.	Een waterstraal afkomstig uit een sproeier en die uit alle richtingen water tegen het bedrijfsmiddel sproeit, mag geen schade veroorzaken.
<b>6</b> Starkes Strahlwasser Strong water jet Sterk waterstraal 	Wasser, das aus jeder Richtung als starker Strahl gegen das Gehäuse gerichtet ist, darf keine schädlichen Wirkungen haben.	A strong water jet being squirted from any direction against the enclosure may cause no damage.	Een sterk waterstraal dat uit alle richtingen tegen de behuizing wordt gesproeid mag geen schade veroorzaken.
<b>7</b> Eintauchen Immersing Indompelen 	Wasser darf nicht in schädlicher Menge eindringen, wenn das Betriebsmittel unter den festgelegten Druck- und Zeitbedingungen in Wasser eingetaucht wird.	Water is not allowed to enter the device in harmful amounts when immersed into the water under defined pressure and time conditions.	Er mag geen schadelijke hoeveelheid water naar binnen dringen, als het bedrijfsmiddel bij vastgelegde druk en tijd in water wordt gedompeld.
<b>8</b> Untertauchen Submerging Onderdompelen 	Wasser darf nicht in schädlicher Menge eindringen, wenn das Betriebsmittel unter Wasser eingetaucht wird.	Water is not allowed to enter the device in harmful amounts when submerged.	Er mag geen schadelijke hoeveelheid water naar binnen dringen, als het bedrijfsmiddel in water wordt ondergedompeld.
<b>9</b> <b>K</b> Wasser bei Hochdruck-/ Dampfstrahl-Reinigung High-pressure water/ steam jet cleaning Water bij hogedruk-/stoom- straalreiniging 	Wasser, das aus jeder Richtung unter stark erhöhtem Druck gegen das Gehäuse gerichtet ist, darf keine schädlichen Wirkungen haben.	High-pressure water, coming from all directions is not allowed to enter the device in harmful amounts.	Water dat onder sterk verhoogde druk uit alle richtingen tegen de behuizing wordt gesproeid mag geen schade veroorzaken.

Tabel 2 – definitie van het tweede kengetal

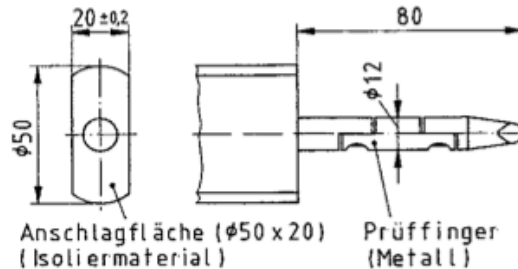
## IP-testen

### 4. Testapparatuur

Voor de groepen 1 en 2 zoals genoemd in paragraaf 1 is de testapparatuur redelijk uniform. Hier wordt gebruik gemaakt van een bal met een diameter van 50 mm, een testvinger met een dikte van 12 mm en draden van 1 of 2,5 mm. Hieronder is in afbeelding 1 het gebruik van een testvinger afgebeeld en een tekening van de vinger volgens DIN40050 toegevoegd.



Afbeelding 1 – foto en tekening van een testvinger



Voor stoftesten, klasse 5 en 6, wordt gebruik gemaakt van een stofkast zoals in onderstaande afbeelding weergegeven is (afbeelding 2). Dit is een stofkast met verticale stofstroom. Volgens de norm is ook een horizontale stofstroom mogelijk. In Nederland is slechts een zeer beperkt aantal stofkastkasten aanwezig. Volgens de norm zou als 'stof' een mengsel van portlandcement en vliegas gebruikt moeten worden. De IEC 60529 schrijft talk voor als 'stof'. In de automobile sector wordt echter gebruik gemaakt van zogenaamd 'Arizona dust', een zeer fijne oranje-gele zandsoort, volgens SAE J-276, gradatie fijn.



Afbeelding 2 - stofkast

Voor de vochttesten is het aantal testmiddelen ook vrij groot. Voor vochtcategorie 1, 'regen' verticaal of onder een hoek, wordt een regenbak gebruikt zoals in afbeelding 3 weergegeven is.



Afbeelding 3 – regenbak (dripbox)



Afbeelding 4 - watersproeikast

Voor testcategorie 6 wordt een spuitmond gebruikt. De eisen voor deze categorie, zowel voor de spuitmond en de waterflow en -druk zijn, al dan niet toevallig volledig consistent aan een standaard brandslang. In afbeelding 4 is een watersproeikast weergegeven. Deze speciaal gebouwde kast kan gebruikt worden voor de vochtcategorieën 3,

## IP-testen

---

4, 5, 6 en 9. Als bijzonderheid kan vermeld worden dat deze kast ook met verwarmd en gekoeld water kan werken, en ook de testruimte en het testobject met verwarmde lucht kan voorverwarmen.

### 5. Aandachtspunten

Het aantal verschillende testen binnen deze norm is zeer groot. Er zullen daarom weinig bedrijven zijn die alle testen van deze norm kunnen uitvoeren. Het vinden van een laboratorium voor de verschillende categorieën kan daarom een uitdaging zijn. Nog meer dan bij andere testen is een goed overleg tussen klant en testlaboratorium van groot belang. In de beschrijving van de testen is veelal alleen de methode aangegeven, de tijd die de test moet duren wordt niet altijd beschreven. Ook dit is een punt van overleg tussen klant en uitvoerder. Ook zaken als gebruik van gewoon water of demiwater en watertemperatuur zijn niet altijd duidelijk.

Indien de test niet exact volgens de norm uitgevoerd hoeft te worden kan, eventueel in overleg met de klant, mogelijk met betrekkelijk eenvoudige middelen getest worden. Zo kan categorie 3 en 4 van de groep vochttesten zeer goed met een handdouche benaderd worden. Indien voor categorie 7 geen hogedrukspuit voorhanden is, biedt een autowasinrichting met een losse hogedrukreiniger ook vaak uitkomst.

### 6. Referenties

1	DIN 40050: Straßenfahrzeuge; IP-Schutzarten; Schutz gegen Fremdkörper, Wasser und Berühren; Elektrische Ausrüstung May 1993.
2	IEC 60529: 2001 (ed 2.1) : Degrees of protection provided by enclosures (IP Code). International Electrotechnical Commission, Geneva.
3	EN 60529: Beschermingsgraden van omhulsels (IP-codering)

### 7. Colofon

Deze uitgave is verzorgd door de PLOT-werkgroep Reliability. PLOT is een landelijke vereniging met als doel het uitwisselen van kennis op het gebied van omgevingstechnologie. Nadere informatie over PLOT vindt u op onze website: [www.plot.nl](http://www.plot.nl).