

Straßenfahrzeuge
IP-SchutzartenSchutz gegen Fremdkörper, Wasser und Berühren
Elektrische Ausrüstung**DIN**
40050
Teil 9Road vehicles; degrees of protection (IP-Code); protection against foreign objects;
water and contact; electrical equipment

Ersatz für Ausgabe 02.75

Zusammenhang mit IEC 529, 2. Ausgabe 1989 siehe Erläuterungen (Seite 17)

Inhalt

	Seite		Seite
1 Anwendungsbereich	1	7 Anforderungen und Prüfungen	5
2 Zweck	1	7.1 Atmosphärische Bedingungen	5
3 Aufbau und Bedeutung des IP-Codes	1	7.2 Prüfmuster	5
4 Schutzgrade gegen Eindringen fester Fremdkörper (einschließlich Staub) und gegen Berühren gefährlicher Teile	2	7.3 Anforderungen und Prüfungen für die Schutzgrade gegen Eindringen fester Fremdkörper (einschließlich Staub) und gegen Berühren gefährlicher Teile	5
5 Schutzgrade gegen Eindringen von Wasser	2	7.4 Anforderungen und Prüfungen für die Schutzgrade gegen Wasser	9
6 Bezeichnungsbeispiele	4	8 Hinweise für die Zuordnung von Schutzgraden	10

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für die IP-Schutzarten der elektrischen Ausrüstung von Straßenfahrzeugen.

2 Zweck

Diese Norm legt folgendes fest:

- Bezeichnungen und Definitionen von IP-Schutzarten und -graden durch Gehäuse der elektrischen Ausrüstung von Straßenfahrzeugen für den
 - Schutz der elektrischen Ausrüstung innerhalb des Gehäuses gegen Einwirkungen durch das Eindringen von festen Fremdkörpern, einschließlich Staub (Fremdkörperschutz);
 - Schutz der elektrischen Ausrüstung innerhalb des Gehäuses gegen Einwirkungen durch das Eindringen von Wasser (Wasserschutz);
 - Schutz von Personen gegen das Berühren von gefährlichen Teilen¹⁾ innerhalb des Gehäuses (Berührungsschutz).
- Anforderungen für jeden Schutzgrad.
- Prüfungen, die durchzuführen sind, um zu bestätigen, daß das Gehäuse die Anforderungen an den jeweiligen Schutzgrad erfüllt.

3 Aufbau und Bedeutung des IP-Codes**3.1 Aufbau des IP-Codes**

	IP	2	2)	3	2)	C	M
Code-Buchstaben	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
(International Protection)							
Erste Kennziffer	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
(Ziffern 0 bis 6 oder Buchstabe X)							
Zweite Kennziffer	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
(Ziffern 0 bis 9 oder Buchstabe X)							
Zusätzlicher Buchstabe (fakultativ)	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Buchstaben A, B, C, D)							
Ergänzender Buchstabe (fakultativ)	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
(Buchstaben M, S)							
(Buchstabe K)	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____

¹⁾ Gefährliche Teile im Sinne dieser Norm sind sich bewegende, mechanische Teile, außer glatten Wellen.²⁾ In Verbindung mit den ersten Kennziffern 5 und 6 und den zweiten Kennziffern 4, 6 und 9 steht der ergänzende Buchstabe K unmittelbar hinter der jeweiligen Kennziffer.

Fortsetzung Seite 2 bis 17

Normenausschuß Kraftfahrzeuge (FAKRA) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.
Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)

Wo eine Kennziffer nicht angegeben wird, muß sie durch den Buchstaben „X“ ersetzt werden („XX“, falls beide Kennziffern nicht angegeben werden).

Zusätzliche und/oder ergänzende Buchstaben können ersatzlos weggelassen werden.

Unmittelbar aufeinanderfolgende Buchstaben sind alphabetisch anzuordnen (ausgenommen K; siehe 2)).

Weicht der Schutzgrad eines Teils des Gehäuses bzw. der elektrischen Ausrüstung vom Schutzgrad des übrigen Teils ab, so sind beide Schutzgrade gesondert anzugeben.

Bezeichnungsbeispiele: siehe Abschnitt 6.

3.2 Bedeutung des IP-Codes

Tabelle 1 gibt eine Übersicht über die IP-Code-Bestandteile.

ANMERKUNG: Mit dem ergänzenden Buchstaben K werden die besonderen Festlegungen für Straßenfahrzeuge beim Staubschutz (erste Kennziffer 5 und 6) und beim Wasserschutz (zweite Kennziffer 4, 6 und 9) gekennzeichnet.

4 Schutzgrade gegen Eindringen fester Fremdkörper (einschließlich Staub) und gegen Berühren gefährlicher Teile

Die Tabellen 2 und 3 geben Kurzbeschreibungen der Schutzgrade und der zugehörigen Anforderungen an.

Als Regelfall gilt: gleicher Schutzgrad (gleiche Kennziffer) für Fremdkörper- und Berührungsschutz. In diesem Fall werden beide nur durch die erste Kennziffer gekennzeichnet.

Unterschiedliche Schutzgrade für beide Schutzarten können durch Verwenden der zusätzlichen Buchstaben festgelegt werden, wobei die erste Kennziffer dann nur den Fremdkörperschutz, der zusätzliche Buchstabe nur den Berührungsschutz beschreibt.

Zusätzliche Buchstaben dürfen nur verwendet werden, wenn

- der Berührungsschutzgrad höher ist als durch die erste Kennziffer angegeben
oder
- nur der Berührungsschutzgrad angegeben werden soll (erste Kennziffer durch X ersetzt).

Durch die Angabe eines Schutzgrades für Berührungs- und Fremdkörperschutz sind die jeweils niedrigeren Schutzgrade mit eingeschlossen.

5 Schutzgrade gegen Eindringen von Wasser

Tabelle 4 gibt Kurzbeschreibungen der Schutzgrade und der zugehörigen Anforderungen an.

Bei den Schutzgraden 1 bis 6K für den Wasserschutz sind die niedrigeren Schutzgrade jeweils mit eingeschlossen. Aufgrund unterschiedlicher physikalischer Effekte muß dies für die Wasserschutzgrade 7, 8 und 9K automatisch nicht gelten.

Sollte dies dennoch zutreffen, dann ist die noch eingeschlossene niedrigere Schutzart getrennt auszuweisen, z. B.: IPX4K/IPX7, IPX5/IPX7, IPX6K/IPX8, IPX6K/IPX9K.

Tabelle 1: Übersicht über die IP-Code-Bestandteile

Bestandteil	Ziffer Buchstabe	Bedeutung für den Schutz der elektrischen Ausrüstung	Bedeutung für den Schutz von Personen
Erste Kennziffer / ergänzender Buchstabe	0 1 2 3 4 5K 6K	Gegen Eindringen von festen Fremdkörpern (einschließlich Staub): nicht geschützt mit $\phi \geq 50$ mm mit $\phi \geq 12,5$ mm mit $\phi \geq 2,5$ mm mit $\phi \geq 1,0$ mm staubgeschützt staubdicht	Gegen Berühren von gefährlichen Teilen (wenn nicht durch zusätz- lichen Buchstaben beschrieben) mit nicht geschützt mit Handrücken mit Finger mit Werkzeug mit Draht mit Draht mit Draht
Zweite Kennziffer / ergänzender Buchstabe	0 1 2 3 4 4K 5 6 6K 7 8 9K	Gegen Eindringen von Wasser nicht geschützt senkrecht Tropfen Tropfen (15° Neigung) Sprühwasser Spritzwasser dto. mit erhöhtem Druck Strahlwasser starkes Strahlwasser dto. mit erhöhtem Druck zeitweiliges Eintauchen dauerndes Untertauchen Hochdruck/Dampfstrahl-Reinigung	

(fortgesetzt)

Tabelle 1 (abgeschlossen)

Zusätzlicher Buchstabe (fakultativ)	A ³⁾ B C D		Gegen Berühren von gefährlichen Teilen (wenn nicht durch erste Kennziffer beschrieben): mit Handrücken mit Finger mit Werkzeug mit Draht
Ergänzender Buchstabe (fakultativ)	M S K ⁴⁾	Bewegung der beweglichen Teile ⁵⁾ während Wasserprüfung Stillstand der beweglichen Teile ⁵⁾ während Wasserprüfung spezifisch für die elektrische Ausrüstung von Straßenfahrzeugen	

Tabelle 2: Schutzgrade gegen Eindringen fester Fremdkörper (einschließlich Staub)

Erste Kennziffer / ergänzender Buchstaben	Kurzbeschreibung	
	Schutz gegen Eindringen von ...	Anforderungen
0	nicht geschützt	keine
1	festen Fremdkörpern $\varnothing \geq 50 \text{ mm}$	Kugel mit $\varnothing 50 \text{ mm}$ darf nicht voll eindringen.
2	festen Fremdkörpern $\varnothing \geq 12,5 \text{ mm}$	Kugel mit $\varnothing 12,5 \text{ mm}$ darf nicht voll eindringen.
3	festen Fremdkörpern $\varnothing \geq 2,5 \text{ mm}$	Stab mit $\varnothing 2,5 \text{ mm}$ darf nicht eindringen.
4	festen Fremdkörpern $\varnothing \geq 1,0 \text{ mm}$	Draht mit $\varnothing 1,0 \text{ mm}$ darf nicht eindringen.
5K	Staub	Staub darf nur in einer solchen Menge eindringen, daß die Funktion und die Sicherheit nicht beeinträchtigt werden.
6K	Staub	Staub darf nicht eindringen.

Tabelle 3: Schutzgrade gegen Berühren gefährlicher Teile

Erste Kennziffer	Zusätzlicher Buchstabe oder	Kurzbeschreibung	
		Schutz gegen Berühren mit ...	Anforderungen
0	—	nicht geschützt	keine
1	A	Handrücken (kein Schutz gegen absichtliches Berühren)	Kugel mit $\varnothing 50 \text{ mm}$ darf nicht voll eindringen und muß ausreichenden Abstand von gefährlichen Teilen haben.
2	B	Finger	gegliederter Finger mit $\varnothing 12 \text{ mm}$ darf voll eindringen, muß aber ausreichenden Abstand von gefährlichen Teilen haben.
3	C	Werkzeug (z.B. Schraubendreher)	Stab mit $\varnothing 2,5 \text{ mm}$, 100 mm lang, darf voll eindringen, muß aber ausreichenden Abstand von gefährlichen Teilen haben.
4	D	Draht	Draht mit $\varnothing 1,0 \text{ mm}$, 100 mm lang darf voll eindringen, muß aber ausreichenden Abstand von gefährlichen Teilen haben.
5	D	Draht	
6	D	Draht	

3) Neue Bedeutung des Buchstaben A in IEC 529, 2. Ausgabe 1989

4) In DIN 40 050 Teil 9 Ausgabe 2.75 bezüglich Wasserschutz mit A bezeichnet

5) Z.B. des Rotors einer elektrischen Maschine

Tabelle 4: Schutzgrade gegen Eindringen von Wasser

Zweite Kennziffer / ergänzender Buchstaben	Schutz gegen Eindringen von ...	Anforderungen
0	Nicht geschützt	keine
1	Tropfwasser	Senkrecht fallende Tropfen dürfen keine schädlichen Wirkungen haben.
2	Tropfwasser, wenn das Gehäuse bis zu 15° geneigt ist	Senkrecht fallende Tropfen dürfen keine schädlichen Wirkungen haben.
3	Sprühwasser	Sprühwasser, das in einem Winkel bis zu 60° von der Senkrechten fällt, darf keine schädlichen Wirkungen haben.
4	Spritzwasser	Wasser, das aus jeder Richtung gegen das Gehäuse spritzt, darf keine schädlichen Wirkungen haben.
4K	Spritzwasser mit erhöhtem Druck	Wasser, das aus jeder Richtung mit erhöhtem Druck gegen das Gehäuse spritzt, darf keine schädlichen Wirkungen haben.
5	Strahlwasser	Wasser, das aus jeder Richtung als Strahl gegen das Gehäuse gerichtet ist, darf keine schädlichen Wirkungen haben.
6	starkem Strahlwasser	Wasser, das aus jeder Richtung als starker Strahl gegen das Gehäuse gerichtet ist, darf keine schädlichen Wirkungen haben.
6K	starkem Strahlwasser mit erhöhtem Druck	Wasser, das aus jeder Richtung als starker Strahl mit erhöhtem Druck gegen das Gehäuse gerichtet ist, darf keine schädlichen Wirkungen haben.
7	Wasser bei zeitweiligem Eintauchen	Wasser darf nicht in einer Menge eintreten, die schädliche Wirkungen verursacht, wenn das Gehäuse unter festgelegten Druck- und Zeitbedingungen zeitweilig in Wasser eingetaucht wird.
8	Wasser bei dauerndem Untertauchen	Wasser darf nicht in einer Menge eintreten, die schädliche Wirkungen verursacht, wenn das Gehäuse unter festgelegten Bedingungen dauernd unter Wasser getaucht ist.
9K ⁶⁾	Wasser bei Hochdruck-/Dampfstrahl-Reinigung	Wasser, das aus jeder Richtung unter stark erhöhtem Druck gegen das Gehäuse gerichtet ist, darf keine schädlichen Wirkungen haben.
⁶⁾ Ein Wasserschutzgrad 9 ohne ergänzenden Buchstaben ist noch nicht festgelegt.		

6 Bezeichnungsbeispiele

Zur Bezeichnung der Schutzart ist der IP-Code zu verwenden.

6.1 IP-Code unter Verwendung des ergänzenden Buchstabens K für den Wasserschutz

Die Bezeichnung eines Gehäuses mit dem IP-Code IP34K bedeutet:

- (3) – Schutz der elektrischen Ausrüstung innerhalb des Gehäuses gegen Eindringen fester Fremdkörper mit einem Durchmesser von mehr als 2,5 mm (Fremdkörperschutz)
- und
- Schutz von Personen, die mit Stäben mit einem Durchmesser von 2,5 mm und größer umgehen, gegen Berühren gefährlicher Teile innerhalb des Gehäuses (Berührungsschutz).
- (4K) – Schutz der elektrischen Ausrüstung innerhalb des Gehäuses gegen schädliche Wirkungen durch Wasser, das aus jeder Richtung mit erhöhtem Druck gegen das Gehäuse spritzt (Wasserschutz).

6.2 IP-Code unter Verwendung des zusätzlichen Buchstabens B und des ergänzenden Buchstabens K für den Wasserschutz

Die Bezeichnung eines Gehäuses mit dem IP-Code IP16KB bedeutet:

- (1) – Schutz der elektrischen Ausrüstung innerhalb des Gehäuses gegen Eindringen fester Fremdkörper mit einem Durchmesser von mehr als 50 mm (Fremdkörperschutz).
- (6K) – Schutz der elektrischen Ausrüstung innerhalb des Gehäuses gegen schädliche Wirkungen durch Wasser, das aus jeder Richtung als starker Strahl mit erhöhtem Druck gegen das Gehäuse spritzt (Wasserschutz).
- (B) – Schutz von Personen gegen Berühren von gefährlichen Teilen innerhalb des Gehäuses mit dem Finger (Berührungsschutz).

6.3 Unterschiedliche IP-Codes für verschiedene Teile eines Ganzen unter Verwendung des ergänzenden Buchstabens K für den Staubschutz

Die Bezeichnung

IP2X für das Gesamtgehäuse,

IP5KX für die Abdeckung eines Teiles im Inneren des Gesamtgehäuses bedeutet:

- (2) – Schutz der elektrischen Ausrüstung innerhalb des Gesamtgehäuses gegen Eindringen fester Fremdkörper mit einem Durchmesser von mehr als 12,5 mm (Fremdkörperschutz)
und
– Schutz von Personen gegen das Berühren von gefährlichen Teilen innerhalb des Gesamtgehäuses mit dem Finger (Berührungsschutz).
- (X) – Keine Aussage zum Wasserschutzgrad für das Gesamtgehäuse.
sowie zusätzlich
- (5K) – Schutz des Teiles gegen schädliche Wirkungen durch eindringenden Staub (Fremdkörperschutz)
ANMERKUNG: Wenn alle übrigen Teile durch den eingedrungenen Staub ebenfalls nicht geschädigt werden, ist damit neben dem Fremdkörperschutzgrad 2 auch die Staubunempfindlichkeit innerhalb des Gesamtgehäuses gegeben.
und
– Schutz von Personen, die mit Drähten von 1 mm Durchmesser und größer umgehen, gegen das Berühren von gefährlichen Teilen innerhalb der Abdeckung dieses Teiles (Berührungsschutz).
ANMERKUNG: Dieser höhere Berührungsschutzgrad der innerhalb des Gesamtgehäuses liegenden Abdeckung des Teiles hat für das übergeordnete Gesamtgehäuse keine Bedeutung, dessen niedrigerer Schutzgrad 2 gilt.
- (X) – Keine Aussage zum Wasserschutzgrad für die Abdeckung dieses Teiles.

7 Anforderungen und Prüfungen

7.1 Atmosphärische Bedingungen

Falls nicht anders vereinbart, sind die Prüfungen bei folgenden Bedingungen der umgebenden Atmosphäre durchzuführen:

Temperaturbereich: $(23 \pm 5) ^\circ\text{C}$;

Relative Feuchtigkeit: 25 % bis 75 %;

Luftdruck: 86 kPa bis 106 kPa (860 mbar bis 1060 mbar).

7.2 Prüfmuster

Falls nicht anders vereinbart, müssen die Prüfmuster unbenutzt und sauber sein.

Weitere Festlegungen zu den Prüfmustern können vereinbart werden.

7.3 Anforderungen und Prüfungen für die Schutzgrade gegen Eindringen fester Fremdkörper (einschließlich Staub) und gegen Berühren gefährlicher Teile

7.3.1 Prüfeinrichtungen

Die Prüfsonden für den Nachweis der Schutzgrade gegen Berühren und Eindringen fester Fremdkörper sind in Tabelle 6 dargestellt.

Hinweis zu Tabelle 6, Kugeln mit Durchmesser 50 mm bzw. 12,5 mm:

Sollten Schutz und Handgriff sich bei einer praktischen Prüfung als hinderlich erweisen, ist nur mit der Kugel zu prüfen.

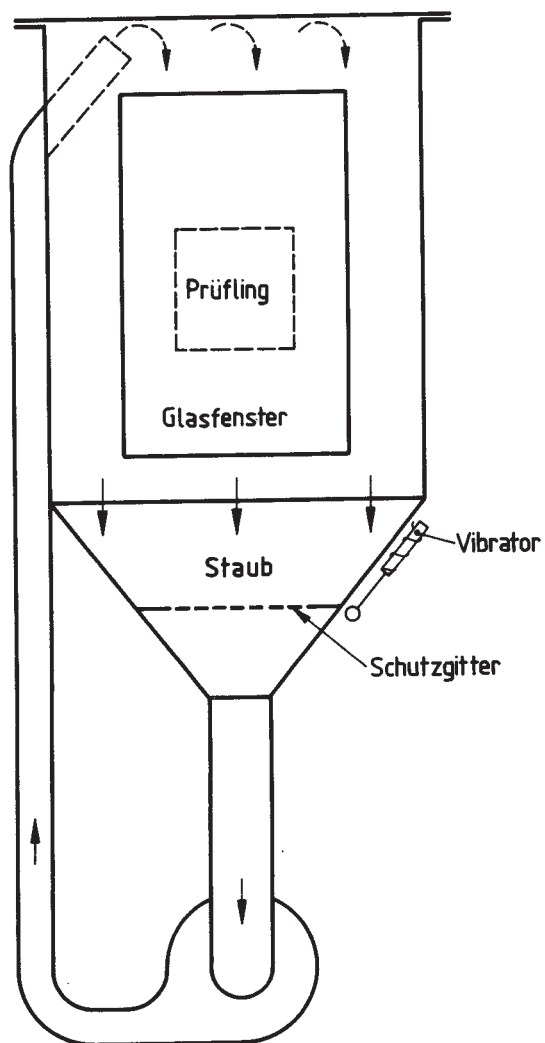
Eine Prüfeinrichtung zum Nachweis der Fremdkörperschutzgrade 5K und 6K (staubgeschützt bzw. staubdicht) mit vertikaler Strömungsrichtung des Luftstaubgemisches ist in Bild 1 dargestellt. Alternativ kann auch eine Staubkammer mit horizontaler Strömungsrichtung (Beispiel: Bild 2), angelehnt an DIN V 40 046 Teil 48, vereinbart werden.

Als Prüfstaub soll, wenn nicht anders vereinbart, eine Mischung aus 50 % Gewichtsanteilen Kalkstein (mit Ton und Sand), d. h. „ungebrannten Portlandzements“ und 50 % Flugasche mit folgender Korngrößenverteilung (nach DIN V 40 046 Teil 48) verwendet werden:

33 Gewichtsanteile $\leq 32 \mu\text{m}$

67 Gewichtsanteile $> 32 \mu\text{m}$, aber $\leq 250 \mu\text{m}$

Im Falle einer Staubkammer nach Bild 1 sollen etwa 2 kg Prüfstaub pro m^3 Kammervolumen eingefüllt und während der Prüfung in der Schwebe gehalten werden. Bei Staubkammern nach Bild 2 soll nach DIN V 40 046 Teil 48 eine Dichte des Luft/Staub-Gemisches von $(5 \pm 2) \text{ g/m}^3$ sowie eine Strömungsgeschwindigkeit von 1,5 m/s (falls nicht anders vereinbart) eingehalten werden.



Umwälzpumpe oder andere Einrichtung
um den Staub in der Schwebelage zu halten

Bild 1: Prüfeinrichtung zum Nachweis des Schutzes gegen Staub (Beispiel für eine Staubkammer mit vertikaler Strömungsrichtung des Luft/Staub-Gemisches; dargestellt ist eine Strömungsrichtung von oben nach unten); Fremdkörperschutzgrade 5K und 6K