

IK-Code: Schlagschutz nach der Norm IEC 62 262

White Paper IE 2

Datum: Juli 2020

Autorin: Natascha Tremel

Beschädigungen an Schaltschränken können die Funktion von eingebauten Betriebsmitteln einschränken oder diese sogar funktionsunfähig machen. Dementsprechend müssen Gehäuse zusätzlich zum IP-Schutz (Schutz vor Staub, Berührung und Wasser) auch über einen ausreichenden Schutz gegen äußere mechanische Krafteinwirkungen verfügen. Die entsprechende Schutzart, welche den Grad der Stoßfestigkeit bzw. Schlagfestigkeit eines Gehäuses angibt, ist der IK-Code. Im vorliegenden Whitepaper erhält der Leser grundlegende Informationen dazu

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Einführung | 3 |
| 2 | Grundlagen | 4 |
| 3 | Beschreibung der Norm IEC 62 262 | 6 |
| 4 | Durchführung des Schlagschutz-Labortests | 7 |
| 4.1 | Aufstellung | 7 |
| 4.2 | Durchführung der Schlagschutzprüfung | 8 |
| 4.3 | Prüfbereich am Gehäuse | 8 |
| 4.4 | Klimabedingungen für Prüfungen | 9 |
| 5 | Prüfwerte und -werkzeuge | 10 |
| 6 | Prüfungen bei Rittal | 11 |
| 7 | Verzeichnis zu Abbildungen, Tabellen und Quellen | 12 |

1 Einführung

Beschädigungen an Schaltschränken können die Funktion von eingebauten Betriebsmitteln – z. B. Steuerungen von Maschinen – einschränken oder diese sogar im schlimmsten Fall funktionsunfähig machen. Dementsprechend müssen Gehäuse zusätzlich zum IP-Schutz (Schutz vor Staub, Berührung und Wasser) auch über einen ausreichenden Schutz gegen äußere mechanische Kräfteinwirkungen verfügen.



Abbildung 1: Verformtes Gehäuse nach Kräfteinwirkungen

Die entsprechende Schutzart, welche den Grad der Stoßfestigkeit bzw. Schlagfestigkeit eines Gehäuses angibt, ist der IK-Code. Die IK-Code-Klassifizierung wird anhand eines standardisierten Prüfverfahrens nach der Norm IEC 62 262 nachgewiesen.

Bei Laborprüfungen ist es jedoch möglich, dass sich der Grad der geprüften Stoßfestigkeit eines Gehäuses nicht für alle Gehäusestellen nachweisen lässt, sondern allein für die explizit geprüften Stellen. Nicht selten werden in der Praxis kritische Stellen, die zum Erreichen einer hohen IK-Angabe problematisch sind, nicht geprüft. Je nach Qualitätsverständnis des Herstellers und der selbst angelegten Maßstäbe können IK-Codes dafür unterschiedlich ausfallen. In den folgenden Kapiteln erhält der Leser grundlegende Informationen zum IK-Code, eine Beschreibung der Norm IEC 62 262 sowie einen Einblick in die Durchführung der Prüfung des IK-Codes und die aktuelle Prüfpraxis von Rittal.

2 Grundlagen

Gehäuse und Schaltschränke kommen weltweit unter unterschiedlichsten Bedingungen zum Einsatz und müssen höchstmögliche Sicherheitsanforderungen erfüllen. Schutzartprüfungen, bei denen getestet wird, inwieweit Einflüsse von außen wie Fremdkörper und Wasser in Schaltschränke eindringen können, spielen dabei eine wichtige Rolle.

Hierbei dient zum einem die IP-Schutzart (**I**nternational **P**rotection) nach IEC 60 529 und zum anderen die Schutzartprüfung nach UL50E bzw. nach NEMA 250, die für den nordamerikanischen Raum von Bedeutung sind. Die Anforderungen an Leergehäuse für Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen sind in der Produktnorm IEC 62 208 festgelegt.



Abbildung 2: Beanspruchung am Gehäuse

Neben der Schutzart IP ist auch der IK-Code nach IEC 62 262 von Bedeutung. Diese Norm legt die Klassifizierung der Schlagfestigkeit eines Gehäuses fest, also den Grad der mechanischen Beanspruchung bzw. Energieeinwirkung auf das Gehäuse von außen. Dabei gelten für Leergehäuse nach IEC 62 208 die Bedingungen, dass die IP-Schutzart, Isolationsfähigkeit sowie die Funktionen des Gehäuses und des Innenlebens erhalten bleiben müssen. Gerade in Umgebungen, wo mit der Gefahr von Beschädigungen wie z. B. durch Hubwagen oder Gabelstapler zu rechnen ist, sollte das Gehäuse qualitativ hochwertig sein.

Jedoch sind bei der Durchführung der Laborprüfung für den IK-Code nicht nur die Bedingungen der Norm zu beachten, sondern auch der Spielraum, den die Norm in der Prüfung zulässt. Es können sowohl stabile als auch sensible Stellen am Gehäuse geprüft werden. Je nach Test liegt eine höhere bzw. niedrigere Erfüllung des IK-Codes vor. Zur Betrachtung einer praktischen Laborprüfung, siehe Kapitel 6 „Prüfungen bei Rittal“, Seite 11.

3 Beschreibung der Norm IEC 62 262

Die Norm IEC 62 262 beschreibt, wie Schlagschutzprüfungen an Gehäusen durchgeführt werden. Sie dient der Bestimmung des gewährleisteten Schutzes gegen äußere Beanspruchungen (Beschädigungen bzw. Schlag-/Energieeinwirkung am Gehäuse) zum Schutz von Einrichtungen. Dabei dürfen die geschützten Betriebsmittel eine Bemessungsspannung von 72,5 kV nicht überschreiten. Die Angabe der Höhe des IK-Codes wird von niedrig bis hoch in einer Skala von 00 bis 10 angegeben und mit der vorangehenden Bezeichnung „IK“ beschrieben. Beispiel: „IK05“. Sollte ein höherer Schutz als IK10 erreicht werden, so lautet die Bezeichnung „IK10+“, unabhängig von der zusätzlichen Energieeinwirkung, wobei die Norm einen Wert von 50 J (Joule) empfiehlt.

Die internationale Norm IEC 62 262 basiert auf der europäischen Norm EN 50 102, die inhaltlich gleich ist. Die EN 50 102 ist zugleich die deutsche Norm VDE 0470 Teil 100.

Wie in folgender Tabelle aufgeführt, gibt jede Kennziffer des IK-Codes eine bestimmte Energie an, die auf das Gehäuse einwirkt, ohne die Funktionen sowie den Staub- bzw. Wasserschutz zu beeinträchtigen:

| IK-Code | IK00 | IK01 | IK02 | IK03 | IK04 | IK05 | IK06 | IK07 | IK08 | IK09 | IK10 |
|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Schlagenergie [J] | a) | 0,14 | 0,2 | 0,35 | 0,5 | 0,7 | 1 | 2 | 5 | 10 | 20 |

a) Ungeschützt nach dieser Norm

Tabelle 1: Klassifizierung der Schlagenergie

Wichtig ist, dass der vom Leergehäuse-Hersteller angegebene Schlagschutz die Erhaltung der vom Hersteller angegebenen IP-Schutzart (Schutz vor Berührung/Fremdkörper und Wasser) gewährleisten muss. Es ist möglich, eine niedrigere IP-Schutzart bei einem höheren IK-Code anzugeben. Im Umkehrschluss ist es nicht erlaubt, einen hohen IK-Code anzugeben, während die IP-Schutzart darunter leidet.

Beispiel:

Wenn nach der Schlagschutzprüfung eines Gehäuses mit der Schlagenergie entsprechend IK08 der IP-Schutz von IP 66 eingehalten wird und bei IK10 nur IP 54, dann darf die Angabe nicht lauten „IP 66 bei Prüfung nach IK10“. Es gilt immer die zusammenhängende IP- und IK-Schutzart. In diesem Fall wäre die korrekte Bezeichnung „IP 66 bei Prüfung mit IK08“. Der IK-Code bezieht sich auf das ganze Gehäuse. Sollten einzelne Teile wie z. B. Seitenwände bei modular aufgebauten Schränken einen anderen IK-Code haben, ist dies separat aufzuführen.

Die Kennzeichnung der IP-Schutzarten für Fremdkörper und Wasserschutz nach IEC 60 529 erfolgt über die ersten beiden Kennziffern. Dabei gibt die erste Kennziffer Berührungs- und Fremdkörperschutz und die zweite den Wasserschutz an.

| Ziffer | Schutz gegen Berührung | Schutz gegen Fremdkörper |
|--------|--|---|
| 0 | Kein Schutz | Kein Schutz |
| 1 | Schutz gegen großflächige Körperteile (Ø ab 50 mm) | Große Fremdkörper (Ø ab 50 mm) |
| 2 | Fingerschutz (Ø ab 12 mm) | Mittelgroße Fremdkörper (Ø ab 12,5 mm, Länge bis 80 mm) |
| 3 | Werkzeuge und Drähte (Ø ab 2,5 mm) | Kleine Fremdkörper (Ø ab 2,5 mm) |
| 4 | Werkzeuge und Drähte (Ø ab 1 mm) | Kornförmige Fremdkörper (Ø ab 1 mm) |
| 5 | Drahtschutz (wie IP 5) staubgeschützt | Schädigende Staubablagerung |
| 6 | Drahtschutz (wie IP 5) staubdicht | Kein Staubeintritt |

Tabelle 2: IP-Schutzarten, Berührungs- und Fremdkörperschutz¹

| Ziffer | Schutz gegen Wasser |
|--------|---|
| 0 | Kein Schutz |
| 1 | Schutz gegen senkrecht fallendes Tropfwasser |
| 2 | Schutz gegen schräg (bis 15°) fallendes Tropfwasser |
| 3 | Schutz gegen fallendes Sprühwasser bis 60° gegen die Senkrechte |
| 4 | Schutz gegen allseitiges Spritzwasser |
| 5 | Schutz gegen Strahlwasser (düse) aus beliebigem Winkel |
| 6 | Schutz gegen starkes Strahlwasser (Überflutung) |
| 7 | Schutz gegen zeitweiliges Untertauchen |
| 8 | Schutz gegen dauerndes Untertauchen |
| 9 | Schutz gegen Hochdruckwasser |

Tabelle 3: IP-Schutzarten, Wasserschutz¹

4 Durchführung des Schlagschutz-Labortests

Die Durchführung der Schlagschutzprüfung (Klassifizierung zur Schutzart gegen äußere mechanische Beanspruchung) für Leergehäuse nach IEC 62 208 erfolgt nach der Prüfnorm IEC 62 262. Folgende Prüfungsbedingungen sind zu beachten:

4.1 Aufstellung

Das Gehäuse muss bei der Prüfung entsprechend stabil befestigt sein. So wie es auch im alltäglichen Gebrauch genutzt wird. Das bedeutet, dass das Gehäuse z. B. nicht freihängend geprüft werden darf, da es nicht entsprechend stabil befestigt ist und dies zudem nicht dem

¹ Physikalisch-Technische Bundesanstalt

gängigen Gebrauch entspricht. Eine Befestigung an Boden oder Wand entspricht dem herkömmlichen Nutzungsort und der Vorgabe der Norm.



Abbildung 3: Gehäuse im Prüfungslabor

4.2 Durchführung der Schlagschutzprüfung

Es wird bei jeder im üblichen Gebrauch freiliegenden Fläche eine Schlagprüfung durchgeführt. Bei einem Gehäuse mit weniger als 1 m Länge auf der zu prüfenden Fläche werden drei Beanspruchungen (Beschädigungen bzw. Schlag-/Energieeinwirkungen am Gehäuse) durchgeführt, bei über 1 m Länge insgesamt fünf. Wobei nicht mehr als dreimal in der Nähe der gleichen Stelle eine Beanspruchung ausgeübt werden darf. Jedoch müssen alle Schläge gleichmäßig auf dem Objekt verteilt sein. D. h. dass die Fläche nicht willkürlich getestet werden darf, sondern einer gewissen Symmetrie entsprechen muss.

4.3 Prüfbereich am Gehäuse

Von der Prüfung ausgeschlossen sind Teile am Gehäuse wie Scharniere, Schlösser usw. Nicht nur die IP-Schutzart muss nach der Prüfung erhalten bleiben, sondern auch die Isolationsfähigkeit, die Öffnung und Schließung der Tür sowie die (De)Montage des Deckels müssen gewährleistet sein. Die Zuverlässigkeit von Betriebsmitteln (z. B. Erhaltung von Luft- und Kriechstrecken) muss bei der Prüfung von (teilweise) bestückten Gehäusen als Niederspannungs-Schaltgerätekombination nach IEC 61 439-1 weiterhin gewährleistet sein. Je nachdem welche Stellen am Gehäuse einer Schlagprüfung unterzogen werden, fallen die Prüfungsergebnisse unterschiedlich aus. Mit einer maximalen Beanspruchung von bis zu

dreimal an nahe liegenden Stellen, kann man die sensibelsten Stellen am Gehäuse am intensivsten prüfen. Es besteht aber keine Vorschrift dazu und es lassen sich genauso gut die weniger kritischen schlag- und stoßfesten Stellen prüfen. Je nachdem kann daraus eine niedrigere oder höhere Angabe des IK-Codes resultieren. In diesem variablen Rahmen kann das Ergebnis der Schlagschutzprüfung vom Hersteller beeinflusst werden. Die entsprechenden Stellen sind im Grunde wählbar und unterliegen nur den unter 4.2 genannten Kriterien, d. h. es gibt keine Vorschrift, die besagt, dass das Gehäuse an besonders schlagempfindlichen Stellen einem Schlagschutztest unterzogen werden muss.

4.4 Klimabedingungen für Prüfungen

- Temperaturbereich 15 °C bis 35 °C
- Luftdruck 86 kPa bis 106 kPa (860 mbar bis 1060 mbar)
- Höhe 0 bis 2000 m

Fazit:

Bei der Durchführung eines Schlagschutztests nach der IEC 62 262 ist ein gewisser Prüfungsspielraum erlaubt. Weshalb die Angabe eines IK-Codes nicht immer 100 % aussagekräftig ist. Die Genauigkeit der Laborprüfung sowie die am Gehäuse zu prüfenden Stellen sind von Fall zu Fall unterschiedlich und unterliegen zum Teil dem Ermessen des Herstellers. So hat eine Prüfung an empfindlicheren Stellen eine ganz andere Auswirkung als eine Prüfung an schlag- und stoßfesten Stellen.

5 Prüfwerte und -werkzeuge

Folgende Tabelle gibt die Werte für die verschiedenen Energien an, welche für die zu prüfende Schutzklasse erforderlich sind. Daneben werden die benötigten Prüfungswerkzeuge und deren Eigenschaften definiert.

| IK-Code | IK00 | IK01 bis IK05 | IK06 | IK07 | IK08 | IK09 | IK10 |
|----------------|------|-----------------------|------|--------------------|-------|-------|-------|
| Energie [J] | * | < 1 | 1 | 2 | 5 | 10 | 20 |
| R [mm] | * | 10 | 10 | 25 | 25 | 50 | 50 |
| Material | * | Polyamid ¹ | | Stahl ² | | | |
| Masse [kg] | * | 0,2 | 0,5 | 0,5 | 1,7 | 5 | 5 |
| D [mm] | * | 20 | 25 | 35 | 60 | 80 | 100 |
| f [mm] | * | 10 | 4 | 7 | 10 | 20 | 20 |
| r [mm] | * | – | 2,5 | – | 6 | – | 10 |
| l [mm] | * | 57,5 | 120 | 60 | 65 | 110 | 63 |
| Pendelhammer | * | ja | ja | ja | ja | ja | ja |
| Federhammer | * | ja | ja | ja | nein | nein | nein |
| Freifallhammer | * | nein | nein | ja | ja | ja | ja |
| Fallhöhe [m] | | | | 0,408 | 0,300 | 0,204 | 0,408 |

* kein Schutz

¹ R 100, Rockwellhärte nach ISO 2039/2

² Fe 490-2, Rockwellhärte nach ISO 10152

Tabelle 4: Prüfungsrelevante Angaben

Wie aus der Tabelle zu entnehmen ist, wird die Prüfung des IK-Codes mit drei unterschiedlichen Hämmern durchgeführt. Je nach Art der Beanspruchung darf bzw. muss ein bestimmter Hammertyp ausgewählt werden.

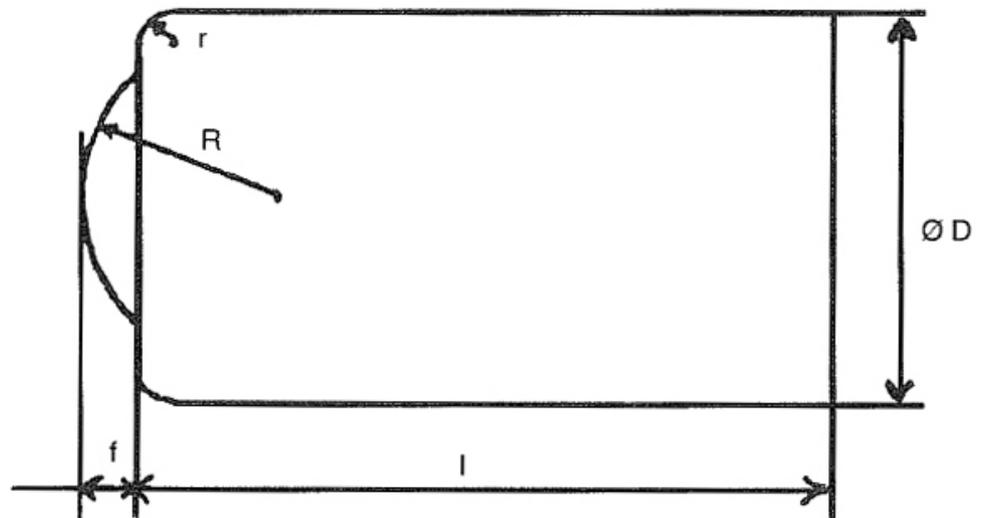


Abbildung 4: Abmessung von Prüfungswerkzeugen

6 Prüfungen bei Rittal

Rittal verfügt über ein eigenes, akkreditiertes Labor. Dort werden zur Ermittlung des IK-Codes schwerpunktmäßig die schlagkritischen Stellen am Gehäuse geprüft, da eine Kette nur so stark ist wie ihr schwächstes Glied. Geprüft wird in der Regel an der Umkantung eines Gehäuses. Zwar ist dort das Material am stabilsten, aber hier befindet sich die Dichtung, die bei einer Verformung der Gehäuseumkantung aufgrund von Schlägeinwirkungen den IP-Schutz verschlechtern kann. Es ist nicht nur wichtig, eine hohe Schlagfestigkeit zu erzielen, sondern auch die Funktion des Gehäuses zu erhalten.



Abbildung 5: Auswirkungen von einem IK-Test

Dementsprechend muss bei der Prüfung von (teilweise) bestückten Gehäusen als Niederspannungs-Schaltgerätekombination nach IEC 61 439-1 auch der Sicherheitsraum wie z. B. für Luft- und Kriechstrecken erhalten bleiben. So sollten Dellen möglichst gering gehalten werden bzw. sollten erst gar nicht vorkommen. Diese intensivste Art der Prüfungsdurchführung des IK-Codes nach IEC 62 262 stellt eine Prüfung des Gehäuses unter Worst-Case-Bedingungen dar. Eine hohe Angabe des IK-Codes an einem Gehäuse kann somit auch schnell zu Missverständnissen führen, da die Durchführung eines Labortests immer der Subjektivität des Prüfers unterliegt. Es ist also möglich, innerhalb einer IK-Angabe unterschiedliche Prüfintensitäten zu berücksichtigen.

7 Verzeichnis zu Abbildungen, Tabellen und Quellen

Verzeichnis der Abbildungen

| | |
|--|----|
| Abbildung 1: Verformtes Gehäuse nach Krafteinwirkungen | 3 |
| Abbildung 2: Beanspruchung am Gehäuse | 5 |
| Abbildung 3: Gehäuse im Prüfungslabor | 8 |
| Abbildung 4: Abmessung von Prüfungswerkzeugen. | 10 |
| Abbildung 5: Auswirkungen von einem IK-Test | 11 |

Verzeichnis der Tabellen

| | |
|--|----|
| Tabelle 1: Klassifizierung der Schlagenergie. | 6 |
| Tabelle 2: IP-Schutzarten, Berührungs- und Fremdkörperschutz | 7 |
| Tabelle 3: P-Schutzarten, Wasserschutz | 7 |
| Tabelle 4: Prüfungsrelevante Angaben. | 10 |

Verzeichnis der Quellen

Rittal GmbH & Co. KG

IEC 62 262:2002 Schutzarten durch Gehäuse für elektrische Betriebsmittel (Ausrüstung) gegen äußere mechanische Beanspruchungen (IK-Code)

IEC 62 208:2011 Leergehäuse für Niederspannungs-Schaltgerätekombination

IEC 60 529:2013 Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)

IEC 61 439-1:2011 Niederspannung-Schaltgerätekombination

Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB): IP-Schutzartkennzeichnung

<http://www.ptb.de/cms/fachabteilungen/abt3/exschutz/ex-grundlagen/ip-schutzartkennzeichnung.html>

Rittal – Das System.

Schneller – besser – überall.

- Schaltschränke
- Stromverteilung
- Klimatisierung
- IT-Infrastruktur
- Software & Service

Hier finden Sie die Kontaktdaten zu allen Rittal Gesellschaften weltweit.



www.rittal.com/contact