



Technische Information

Werkstoffeigenschaften der Produkte	658
Richtlinie 2002/95/EG (RoHS), REACH-Verordnung, IK-Code	659
Schutzarten	660 - 662
Kondenswasserbildung in Gehäusen	663
Außendurchmesser gebräuchlicher Kabelquerschnitte	664
Zuordnung von Kabelaußendurchmessern	665
Normen und Bestimmungen	665
Internationale Kurzbezeichnungen der Leiterarten	666
Verkleben von Aluminiumleitern	666
Klemmentchnik	667
Bemessung von isolierten Leitern, Überlast- und Kurzschlusschutz	668
Leiterbemessungen, Bemessungsbelastungsfaktoren, Anschlussquerschnitte und Verlustleistungen	669
EMV-gerechte Netze	670 - 671
Begriffsdefinitionen	672
Prüfungen	673 - 675
Montageort	676
Kopiervorlagen	677 - 681
Konformitätserklärungen	682 - 689

Produkte	verwendeter Werkstoff	Glührohrprüfung IEC 60 695-2-11	UL Subject 94	Temperatur- beständigkeit	Chemische Beständigkeit ¹⁾					
					Säure 10 %	Lauge 10 %	Alkohol	Benzin (MAK 2)	Benzol (MAK 2)	Mineralöl
K 7... / K 12.. / K 24.. Deckel Mi .../SB ... Tür und Klappe KV ... / Tür FP .../ Scharnier- deckel KG	PC (Polycarbonat)	960° C	V-2	-40° C / +120° C	+	+	0	+	-	+
KF ... / KX ... KV PC ... / KF PV ... Unterteile Mi .../ FP .../ SB ...	PC (Polycarbonat) mit GFS	960° C	V-0	-40° C / +120° C	+	+	0	+	-	+
KD ...	PC (Polycarbonat) PC-5 schlagfest	960° C	5V	-40° C / +120° C	+	+	0	+	-	+
D ... / DP ... / DPC ... DE ... / K ... / KC ... RD ... / RK ... KV ... / KG ...	PS (Polystyrol)	750° C	V-2	-40° C / +70° C	+	+	+	-	-	0
K ... / KV ... / KV PC ... / Mi ... / FP ... / SB ...	PUR (Polyurethan)	-	-	-25° C / +80° C	0	+	0	0	-	+
D ... / DP ... / DPC ... DE ... / K ... / KC ... KF ... / KX ... / KD ... RD ... / RK ... KV ... / KV PC ... / KF PV ... / Mi FP ... / FP FG ... ESM .. / STM .. / EDK .. EDR .. /KST .. / DPS .. ERA .. / EKA .. / EVS ..	TPE (Thermoplastisches Elastomer)	750° C	-	-25° C / +100° C	+	+	+	0	0	0
ASM .. / AKM ..	PA (Polyamid)	960° C	V-0	-40° C / +100° C	+	0	+	+	+	+
ASS .. / AXM .. / VXM .. KBM .. / KBS ..	PA (Polyamid)	960° C	V-2	-40° C / +100° C	+	0	+	+	+	+
AKM .. / AVS .. / AKS ..	PA (Polyamid)	750° C	V-2	-40° C / +100° C	+	0	+	+	+	+
AKM .. / ASM .. / ASS .. AKS .. / AXM .. / VXM ..	CR/NBR (Polychloropren -Nitrilkautschuk)	-	-	-20° C / +100° C	+	+	+	0	-	0
ASS .. / AXM ..	TPE (Evoprene)	-	-	-20° C / +100° C	+	-	+	-	-	-
ASS .. / AXM ..	CR (Chloroprenkautschuk)	-	-	-30° C / +100° C	+	+	+	0	-	0
KBM .. /KBS ..	EPDM Ethylen- Propylendien-Kautschuk	-	-	-40 C / +130° C	+	+	+	-	-	-
Ste ..	PVC (Polyvinylchlorid)	650° C	-	-20° C / +70° C	0	0	-	-	-	-

Stand: März 2012

(+ = beständig; 0 = bedingt beständig; - = unbeständig)

1) Die Angaben zur chemischen Beständigkeit dienen zur Orientierung. Im Einzelfall ist eine Überprüfung in Verbindung mit weiteren Chemikalien und Umgebungsbedingungen (Temperatur, Konzentration usw.) erforderlich.

2) (MAK) - maximale Arbeitsplatzkonzentration

Richtlinie 2002/95/EG (RoHS)

Alle Angaben erfolgen nach bestem Wissen und Gewissen. Sie entsprechen dem derzeitigen Stand der Technik. In den Angaben ist keine Zusicherung im gewährleistungsrechtlichen Sinne zu verstehen. angegeben. HENSEL testet Gehäuse nach dieser Norm.

Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 REACH-Verordnung

Bei bestimmungsgemäßer Nutzung fallen unsere Produkte nicht in den Geltungsbereich des Elektrogerätegesetzes (ElektroG) und damit auch nicht in den Geltungsbereich der Richtlinie 2002/95/EG (RoHS). Sollten sie zur Verwendung in Produkten vorgesehen sein, die in den Geltungsbereich der RoHS fallen, muss die Einhaltung der Anforderungen von RoHS bilateral vertraglich vereinbart werden.

Folgende Produktreihen entsprechen der Richtlinie 2002/95/EG (RoHS):

- **ENYCASE®** DK-Kabelabzweiggkästen
- **ENYBOARD** KV-Kleinverteiler
- **ENYSTAR®** Gehäusesystem (Leergehäuse, Automatengehäuse)
- **ENYMOD** Mi-Verteiler (Leergehäuse, Automatengehäuse)
- **ENYFIT** Leitungseinführungssysteme

Die Gustav Hensel GmbH & Co. KG erfüllt die durch die REACH-Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 gestellten Anforderungen. Bei Veränderungen unserer Lieferprodukte durch die REACH-Verordnung werden wir im Rahmen unserer Geschäftsbeziehungen informieren und im Einzelfall geeignete Maßnahmen abstimmen.

Bezüglich Artikel 33 von REACH teilen wir folgendes mit:

Eine Aussage, ob die neu hinzugefügten Stoffe der Kandidatenliste (Stand 19.11.2010) gemäß Artikel 59 (1,10) der oben genannten Verordnung („Benennung der Stoffe“, siehe Internetadresse der Europäischen Chemikalienagentur (EChA) <http://echa.europa.eu/>) im Erzeugnis oder in der Verpackung über 0,1 Massenprozent enthalten sind, kann noch nicht gemacht werden, da erst Nachforschungen bei unseren Lieferanten notwendig sind.

Bezüglich der auf der vorherigen Version der Kandidatenliste veröffentlichten Stoffe bestätigen wir, dass die Erzeugnisse und seine Verpackung keine Stoffe der Kandidatenliste (Stand: 22.10.2008) gemäß Artikel 59 (1,10) der oben genannten Verordnung über 0,1 Massenprozent enthalten.

Lennestadt im Januar 2011

IK-Code Schutz gegen mechanischen Schlag (Schlagfestigkeit)

Klassifizierung der Schlagfestigkeit durch den IK-Code

IK-Code: Beanspruchungsenergiewert [W] in Joule.

Der europäische Standard für Gehäuse EN 50298:98 enthält auch die Testklasse IK für Schlagfestigkeit.

Mit der DIN EN 50102 (VDE 0470 Teil 100) „Schutzarten durch Gehäuse für elektrische Betriebsmittel (Ausrüstung) gegen äußere mechanische Beanspruchungen (IK-Code)“, ist mit den Kennbuchstaben IK definiert.

Geregelt sind mit dieser Norm die Methoden zur Beschreibung des Schutzes von Gehäusen gegen äußere mechanische Beanspruchungen.

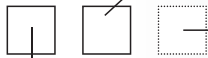
Es wird damit der durch ein Gehäuse realisierte Schutzgrad gegen eine mechanische Beanspruchung (Beanspruchungsenergie in Joule) angegeben.

HENSEL testet Gehäuse nach dieser Norm.

IK-Code	[W] in J	Illustration	IK-Code	[W] in J	Illustration
IK00	kein Schutz		IK06	1	
IK01	0,14		IK07	2	
IK02	0,2		IK08	5	
IK03	0,35		IK09	10	
IK04	0,5		IK10	20	
IK05	0,7				

Schutzarten nach IEC 60 529 / DIN VDE 0470 Teil 1

IP



Schutzarten von elektrischen Betriebsmitteln

Elektrische Betriebsmittel müssen aus Sicherheitsgründen gegen Einflüsse von außen geschützt werden. Diese Aufgabe übernehmen Gehäuse, die das elektrische Betriebsmittel gegen Berührung, das Eindringen von festen Fremdkörpern sowie Staub, Feuchtigkeit und Wasser schützen.

Die internationale Norm IEC 60 529, die deutsche Norm *DIN EN 60 529 / VDE 0470 Teil 1 September 2000* mit dem Titel „Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)“, bilden die Grundlage für die Bestimmung und Kennzeichnung der Schutzart.

Der Umfang des Schutzes (Schutzart) durch ein Gehäuse wird mittels genommener Prüfverfahren nachgewiesen. Zu den genommener Prüfverfahren gehört, dass die Prüflinge vor den eigentlichen Schutzgradprüfungen „gealtert“ werden. Die Alterung erfolgt über eine mehrtägige erhöhte Wärmebehandlung.

Das Bezeichnungssystem besteht aus den Code-Buchstaben **IP** und zwei nachfolgenden Kennziffern.

Beispiel:

IP 6 7

Code-Buchstaben
(International Protection)

1. Kennziffer: Fremdkörper- und Berührungsschutz

Schutzgrade gegen Zugang zu gefährlichen Teilen und gegen feste Fremdkörper

Fremdkörper-schutz	Berührungs-schutz	Definition
--------------------	-------------------	------------

IP 0X	nicht geschützt	nicht geschützt	
IP 1X	Fremdkörper ≥ 50 mm \varnothing	Handrücksensicher	Die Zugangssonde, Kugel 50 mm \varnothing , muss ausreichenden Abstand von gefährlichen Teilen haben.
IP 2X	Fremdkörper $\geq 12,5$ mm \varnothing	Fingersicher	Der gegliederte Prüffinger, 12 mm \varnothing , 80 mm Länge, muss ausreichenden Abstand von gefährlichen Teilen haben.
IP 3X	Fremdkörper $\geq 2,5$ mm \varnothing	Berührung mit Werkzeugen $\geq 2,5$ mm \varnothing	Die Zugangssonde, 2,5 mm \varnothing , darf nicht eindringen.
IP 4X	Fremdkörper ≥ 1 mm \varnothing	Berührung mit Werkzeugen ≥ 1 mm \varnothing	Die Zugangssonde, 1,0 mm \varnothing , darf nicht eindringen.
IP 5X	Schutz gegen störende Staubablagerungen	Berührung mit Hilfsmitteln jeglicher Art	Eindringen von Staub ist nicht vollständig verhindert, aber Staub darf nicht in einer solchen Menge eindringen, dass das zufriedenstellende Arbeiten des Gerätes oder die Sicherheit beeinträchtigt wird.
IP 6X	Staubdicht	Berührung mit Hilfsmitteln jeglicher Art	Kein Eindringen von Staub.

Zusätzlicher Buchstabe

Zusätzlicher Buchstabe, wenn der Berührungsschutz höher ist als durch die 1. Kennziffer angegeben (z.B. IP 20C)

Kurzbezeichnung	Definition
-----------------	------------

A	Handrücksensicher	Die Zugangssonde, Kugel 50 mm \varnothing , muss ausreichenden Abstand von gefährlichen Teilen haben.
B	Fingersicher	Der gegliederte Prüffinger, 12 mm \varnothing , 80 mm Länge, muss ausreichenden Abstand von gefährlichen Teilen haben.
C	Berührung mit Werkzeugen $\geq 2,5$ mm \varnothing	Die Zugangssonde, 2,5 mm \varnothing , 100 mm Länge, muss ausreichenden Abstand von gefährlichen Teilen haben.
D	Berührung mit Werkzeugen ≥ 1 mm \varnothing	Die Zugangssonde, 1,0 mm \varnothing , 100 mm Länge, muss ausreichenden Abstand von gefährlichen Teilen haben.

Bedeutung der ersten Kennziffer

Die erste Kennziffer gibt an, inwieweit das Gehäuse Personen Schutz gegen den Zugang zu (das Berühren von) gefährlichen Teilen gewährt. Dieser Schutz wird erreicht, indem das Eindringen eines Körperteils oder eines Gegenstandes, der von einer Person gehalten wird, in das Gehäuse verhindert oder begrenzt wird. Gleichzeitig gewährt das Gehäuse dem Betriebsmittel Schutz gegen das Eindringen von festen Fremdkörpern. Dies ist der Grund dafür, dass es zu jeder ersten Kennziffer 2 Beschreibungen und 2 Definitionen gibt.

Bedeutung der zweiten Kennziffer

Die zweite Kennziffer gibt die Schutzart des Gehäuses im Hinblick auf schädliche Einflüsse auf das Betriebsmittel infolge des Eindringens von Wasser in das Gehäuse an.

2. Kennziffer: Wasserschutz

	IP X0	IP X1	IP X2	IP X3	IP X4	IP X5	IP X6	IP X7	
Anwendung	Kein Schutz	Schutz gegen gelegentlich senkrecht fallendes Tropfwasser	Geschützt gegen gelegentliches Tropfwasser, wenn das Gehäuse bis zu 15° geneigt ist.	Schutz bei gelegentlichen Reinigungsvorgängen, nicht direktes Abspritzen der Betriebsmittel	Schutz bei gelegentlichen Reinigungsvorgängen, nicht direktes Abspritzen der Betriebsmittel	Schutz bei betriebsmäßigen Vorgängen, nicht direktes Abspritzen der Betriebsmittel	Schutz bei betriebsmäßigen Vorgängen, nicht direktes Abspritzen der Betriebsmittel	Schutz gegen die Wirkungen beim zeitweiligen Untertauchen in Wasser	
Prüfbedingung		Senkrecht fallende Tropfen dürfen keine schädlichen Wirkungen haben.	Senkrecht fallende Tropfen dürfen keine schädlichen Wirkungen haben, wenn das Gehäuse um einen Winkel bis zu 15° beiderseits der Senkrechten geneigt ist.	Wasser, das in einem Winkel bis zu 60° beiderseits der Senkrechten gesprüht wird, darf keine schädlichen Wirkungen haben.	Wasser, das aus jeder Richtung gegen das Gehäuse spritzt, darf keine schädlichen Wirkungen haben.	Wasser, das aus jeder Richtung als Strahl gegen das Gehäuse spritzt, darf keine schädlichen Wirkungen haben.	Wasser, das aus jeder Richtung als starker Strahl gegen das Gehäuse spritzt, darf keine schädlichen Wirkungen haben.	Wasser darf nicht in einer Menge eintreten, die schädliche Wirkungen verursacht, wenn das Gehäuse unter genormten Druck- und Zeitbedingungen zeitweilig in Wasser untergetaucht ist.	
Symbol									
	IP 20								
	IP 30	IP 31							
	IP 40	IP 41	IP 42	IP 43	IP 44				
					IP 54	IP 55			
						IP 65	IP 66	IP 67	

Bedeutung des zusätzlichen Buchstabens

Der IP-Code kann durch Buchstaben noch erweitert werden. Diese Buchstaben dienen der genaueren Spezifikation der Schutzgrade. Diese Buchstaben werden hinter den beiden Kennziffern angeordnet. Man unterscheidet bei den Buchstaben zwischen zusätzlichen Buchstaben und ergänzenden Buchstaben. Zusätzliche Buchstaben werden nur verwendet, - wenn der tatsächliche Schutz gegen den Zugang zu gefährlichen Teilen höher ist als der durch die erste Kennziffer angegebene; oder - wenn nur der Schutz gegen den Zugang zu gefährlichen Teilen angegeben wird und der Schutzgrad gegen feste Fremdkörper nicht beachtet wird. Die erste Kennziffer wird dann durch ein X ersetzt. Ein Gehäuse darf nur mit einem durch einen zusätzlichen Buchstaben angegebenen Schutzgrad gekennzeichnet werden, wenn das Gehäuse auch alle niedrigeren Schutzgrade erfüllt.

**Forderung der
DIN VDE 0100 Teil 737
zur Einhaltung der
Schutzart**

1. Forderung

Wasserschutz für alle elektrischen Betriebsmittel (Geräte) durch entsprechende Kapselung (2. Kennziffer)

1.1. Mindestanforderung für elektrische Betriebsmittel:



1.2. Mindestanforderung für elektrische Betriebsmittel, die höheren Beanspruchungen standhalten müssen:

Schutzart IP X 4

bei nicht direktem Abspritzen von Gehäusen bei gelegentlichen Reinigungsvorgängen, z.B. Landwirtschaft



Schutzart IP X 5

bei nicht direktem Abspritzen von Gehäusen bei betriebsmäßigen Vorgängen, z.B. Waschstraße



Schutzart IP X 5 und zusätzlich Rücksprache mit dem Hersteller:

bei direktem Abspritzen von Gehäusen bei gelegentlichen Reinigungsvorgängen, z.B. Metzgerei



**2. Forderung der
DIN VDE 0100 Teil 737**

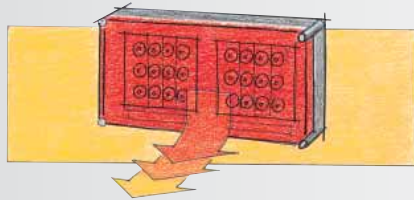
4.1 Elektrische Betriebsmittel müssen unter Berücksichtigung der äußeren Einflüsse, denen sie ausgesetzt sein können, so ausgewählt werden, dass ihr ordnungsgemäßer Betrieb und die Wirksamkeit der geforderten Schutzarten sichergestellt sind.
Hinweis: Angaben der Hersteller beachten!

ENYCASE® DK
ENYBOARD® KV
ENYSTAR®
ENYMOD® Mi
ENYSUN®
ENYSTATION®
ENYFIT® LES
ENYTRAC® KT
ENYPOWER® NSA
Referenzen
Technik

Wie entsteht Kondenswasser in Gehäusen mit hoher Schutzart?

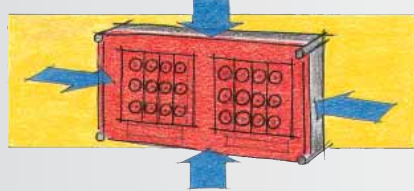
Das Problem Kondenswasserbildung tritt ausschließlich bei Gehäusen mit hoher Schutzart \geq IP 54 auf, weil hier durch die hohe Dichtigkeit der Gehäuse und deren Materialien ein zu geringer Luftausgleich von innen nach außen stattfindet.

Anlage eingeschaltet.



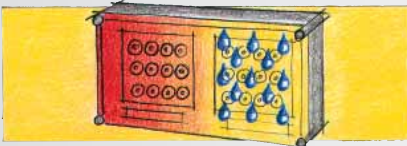
Die Innentemperatur ist durch die Verlustleistung der eingebauten Geräte höher als die Umgebungstemperatur.

Anlage eingeschaltet.



Die warme Innenluft hat das Bestreben, sich mit Feuchtigkeit anzureichern. Diese kommt von außen durch den Dichtungsbereich, weil Gehäuse nicht gasdicht sind.

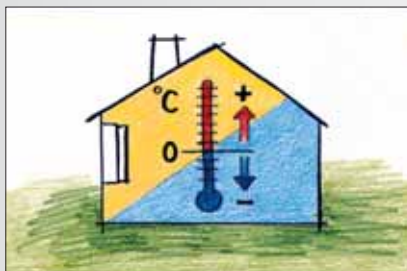
Anlage ausgeschaltet



Durch Abkühlung der Anlage, z.B. durch Abschalten der Verbraucher, sinkt die Innentemperatur ab. Die kühlere Luft gibt Feuchte ab, die sich als Kondenswasser auf den kühleren Innenflächen des Gehäuses absetzt.

Wie entsteht Kondenswasser in Gehäusen mit hoher Schutzart?

Kondenswasserbildung bei **Installationen in Räumen:**



Allenfalls in Bereichen, in denen mit hoher Luftfeuchtigkeit und großen Temperaturwechseln zu rechnen ist, z.B. in Wäschereien, Küchenbetrieben, Waschstraßen etc.

Kondenswasserbildung bei **geschützten oder ungeschützten Installationen im Freien:**



Hier kann sich in Abhängigkeit von Witterung, hoher Luftfeuchtigkeit, direkter Sonneneinstrahlung und Temperaturgefälle zur Wand, Kondenswasser bilden.

Maßnahmen gegen Kondenswasser-Ansammlungen

z. B. Kabelabzweigkästen

1. Montageort gezielt auswählen (Temperaturunterschiede vermeiden).
2. Kondenswassermembranen an der tiefsten Stelle des Kabelabzweigkastens öffnen (evtl. Bohrung \varnothing 5 mm).
3. Luftaustausch durch Belüftung ermöglichen.

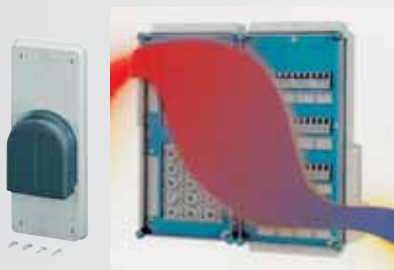


Beispiel: Kondenswassermembran öffnen

Maßnahmen gegen Kondenswasser-Ansammlungen

z. B. Mi-Verteiler

Belüftungsflansch bei extrem hohen Innentemperaturen oder bei Gefahr von **Kondenswasserbildung** zur senkrechten Montage an seitliche Gehäusewände, Schutzart IP 44



Kabeleinführung und gleichzeitig Belüftung

Kombi-Belüftungsstutzen sorgen über eine Klima-Membrane für einen Ausgleich zwischen Gehäuse-Innenluft und Umgebungsluft. Der Eintritt von Wasser wird verhindert.



Die Außendurchmesser sind Mittelwerte verschiedener Fabrikate.

Kabel- quer- schnitt	NYM	NYY	NYCY NYCWY
mm ²	mm Ø	mm Ø	mm Ø
1x4	8	9	—
1x6	8,5	10	—
1x10	9,5	10,5	—
1x16	11	12	—
1x25	—	14	—
1x35	—	15	—
1x50	—	16,5	—
1x70	—	18	—
1x95	—	20	—
1x120	—	21	—
1x150	—	23	—
1x185	—	25	—
1x240	—	28	—
1x300	—	30	—
2x1,5	10	12	—
2x2,5	11	13	—
2x4	—	15	—
2x6	—	16	—
2x10	—	18	—
2x16	—	20	—
2x25	—	—	—
2x35	—	—	—
3x1,5	10,5	12,5	13
3x2,5	11	13	14
3x4	13	16	16
3x6	15	17	17
3x10	18	19	18
3x16	20	21	21
3x25	—	26	—
3x35	—	—	—
3x50	—	—	—
3x70	—	—	—
3x95	—	—	—
3x120	—	—	—
3x150	—	—	—
3x185	—	—	—
3x240	—	—	—
3x25/16	—	27	27
3x35/16	—	28	27
3x50/25	—	32	32
3x70/35	—	32-36	36
3x95/50	—	37-41	40
3x120/70	—	42	43
3x150/70	—	46	47
3x185/95	—	52	48-54
3x240/120	—	57-63	60
3x300/150	—	63-69	—

Kabel- quer- schnitt	NYM	NYY	NYCY NYCWY
mm ²	mm Ø	mm Ø	mm Ø
4x1,5	11	13,5	14
4x2,5	12,5	14,5	15
4x4	14,5	17,5	17
4x6	16,5	18	18
4x10	18,5	20	20
4x16	23,5	23	23
4x25	28,5	28	28
4x35	32	26-30	29
4x50	—	30-35	34
4x70	—	34-40	37
4x95	—	38-45	42
4x120	—	42-50	47
4x150	—	46-53	52
4x185	—	53-60	60
4x240	—	59-71	70
4x25/16	—	—	30
4x35/16	—	—	30
4x50/25	—	—	34-37
4x70/35	—	—	40
4x95/50	—	—	44,5
4x120/70	—	—	48,5
4x150/70	—	—	53
4x185/95	—	—	—
4x240/120	—	—	—
5x1,5	12	15	15
5x2,5	13,5	16	17
5x4	15,5	16,5	18
5x6	18	19	20
5x10	20	21	—
5x16	26	24	—
5x25	31,5	—	—
7x1,5	13	16	—
7x2,5	14,5	16,5	—
19x1,5	—	22	—
24x1,5	—	25	—

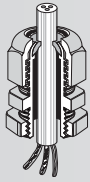
Kurzbezeichnungen Kabel und Leitungen

NYM Mantelleitung

NYY Kabel mit Kunststoffmantel

NYCY Kabel mit konzentrischem Leiter und Kunststoffmantel

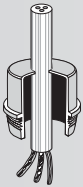
NYCWY Kabel mit konzentrischem, wellenförmigen Leiter und Kunststoffmantel



Kabelaußendurchmesser		Kabeleinführung metrisch
min. mm Ø	max. mm Ø	
3	6,5	ASM/AKM/ASS 12
5	10	ASM/AKM/ASS 16
6,5	13,5	ASM/AKM/ASS 20
10	17	ASM/AKM/ASS 25
14	21	ASM/AKM/ASS 32
20	28	ASM/AKM/ASS 40
25	35	ASM/AKM/ASS 50
35	48	ASM/AKM/ASS 63
5,5	13	AXM 20
8	17	AXM 25
12	21	AXM 32
17	28	AXM 40

Anbau-Kabelstutzen

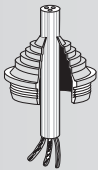
Schutzart bis IP 67
Mit Zugentlastung und Gegenmutter.



Kabelaußendurchmesser		Kabeleinführung metrisch
min. mm Ø	max. mm Ø	
4,8	11	ESM 16
6	13	ESM 20
9	17	ESM 25
9	23	ESM 32
17	30	ESM 40

Einsteckstutzen ESM

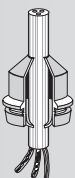
Schutzart IP 55
Einsteckstutzen werden in ausgeschlagene Öffnung eingesteckt. Dabei ist keine Gegenmutter erforderlich!



Kabelaußendurchmesser		Kabeleinführung metrisch
min. mm Ø	max. mm Ø	
3,5	12	STM 16
5	16	STM 20
5	21	STM 25
13	26,5	STM 32
13	34	STM 40

Stufenstutzen STM

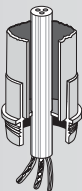
Schutzart IP 55
Stufenstutzen werden in ausgeschlagene Öffnung eingesteckt. Dabei ist keine Gegenmutter erforderlich!



Kabelaußendurchmesser		Kabeleinführung metrisch
min. mm Ø	max. mm Ø	
5	10	EDK 16
6	13	EDK 20
9	17	EDK 25
8	23	EDK 32
11	30	EDK 40

Einsteck-Kabelstutzen EDK

Schutzart IP 65
Einsteck-Kabelstutzen werden in ausgeschlagene Öffnung eingesteckt. Dabei ist keine Gegenmutter erforderlich!



Kabelaußendurchmesser		Kabeleinführung metrisch
min. mm Ø	max. mm Ø	
Rohranschluss		
M 16		EDR 16
M 20		EDR 20
M 25		EDR 25
M 32		EDR 32
M 40		EDR 40

Einsteck-Rohrstutzen EDR

Schutzart IP 65
Einsteck-Rohrstutzen werden in ausgeschlagene Öffnung eingesteckt. Dabei ist keine Gegenmutter erforderlich!

Hensel-Kabeleinführungen entsprechen folgenden Normen und Bestimmungen:

- DIN EN 50 262
Metrische Kabelverschraubungen für elektrische Installationen
- DIN EN 60 423
Außendurchmesser von Elektroinstallationsrohren und Gewinde für Elektroinstallationsrohre und deren Zubehör
- IEC 60 529
Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)

Internationale Kurzbezeichnungen der Leiterarten

		Leiterform	Symbol	Bezeichnung Kabel/Leitungen
r (rigid) = starr	sol (solid) = eindrätig	runde Leiter	●	RE (rund eindrätig)
		sektorförmige Leiter	▼	SE (sektorförmig, eindrätig)
	s (stranded) = mehrdrätig	runde Leiter	⊗	RM (rund mehrdrätig)
		sektorförmige Leiter	▼	SM (sektorförmig, mehrdrätig)
f (flexible) = flexibel			⊗	

Verklemmen von Aluminiumkabeln

I. Chemische Grundlagen

Aluminium besitzt im Gegensatz zu Kupfer einige Werkstoffeigenschaften, auf die in der Elektrotechnik besondere Rücksicht genommen werden muss (siehe elektrochemische Spannungsreihe /galvanisches Element).

Diese Eigenschaft führt zu einer Erhöhung des Übergangswiderstandes zwischen dem Aluminiumleiter und dem Klemmenkörper. Die gesamte Klemme kann dadurch zu warm werden und im schlimmsten Fall sogar verbrennen.

Die Besonderheit von Aluminium als Leiter besteht darin, dass sich die Oberfläche des Aluminiumleiters unter Einwirkung von Sauerstoff sofort mit einer **nichtleitenden Oxidschicht** überzieht.

Trotz dieser besonderen Bedingungen können Aluminiumleiter angeschlossen werden, wenn die Klemme hierfür geeignet ist und folgende Bedingungen beim Anschluss berücksichtigt werden.

II. Auswahl geeigneter Klemmen für den Anschluss von Aluminiumleitern

Die Eignung von Klemmen für Aluminiumleiter muss vom Klemmenhersteller bestätigt werden.

1. Damit erfüllen diese Klemmen die Anforderungen für eine abgestimmte **elektrochemische Spannungsreihe**. Eine Zersetzung des unedleren Materials (Alu) wird verhindert.
2. Die Klemme hat eine entsprechende Form und Oberfläche, um die Fettschicht oder eine sehr geringe Oxidschicht auf dem Aluminiumleiter beim Anschluss zu durchbrechen.

III. Fachgerechte Vorbereitung und Behandlung von Aluminiumleitern



1. Das abisolierte Leiterende muss sorgfältig durch Schaben, zum Beispiel mit einem Messer, von der Oxidschicht gesäubert werden. Dabei dürfen keine Feilen, Schmirgelpapier oder Bürsten verwendet werden.
2. Unmittelbar nach Entfernen der Oxidschicht ist das Leiterende mit säure- und alkalifreiem Fett, zum Beispiel technische Vaseline, einzureiben und sofort in der Klemme anzuschließen. Damit wird verhindert, dass sich durch Sauerstoff wiederum eine nicht leitende Oxidschicht bildet.



3. Aufgrund der Fließneigung von Aluminium sind die Klemmen vor der Inbetriebnahme und nach den ersten **200 Betriebsstunden** nachzuziehen (Drehmoment beachten).
4. Die vorgenannten Arbeitsgänge sind zu wiederholen, wenn der Leiter abgeklemmt wurde und wieder angeklemmt wird. Das heißt, Leiter abschaben, einfetten und sofort wieder anschließen, weil er immer wieder in neuer Position angeschlossen wird.

Einspeisungsklemmen

2-5-polig, für Cu- und Alu-Leiter, zum Einbau in Mi-Leergehäuse Größen 2 bis 8, komplett auf Einbauplatte 300 x 300 mm, mit Befestigungsschrauben.

Einspeiseklemme	Mi VE 120 4-polig	Mi VE 125 5-polig	Mi VE 240 4-polig	Mi VE 245 5-polig	Mi VE 302 2-polig	Mi VE 303 3-polig	Mi VE 304 4-polig
Bemessungsanschlussvermögen	150 mm ²	150 mm ²	240 mm ²	240 mm ²	300 mm ²	300 mm ² mm ² mm ²	300 mm ²
Stromtragfähigkeit	250 A	250 A	400 A	400 A	630 A	630 A	630 A
Anzugsdrehmoment	20 Nm	20 Nm	40 Nm	40 Nm	50 Nm	50 Nm	50 Nm
Klemmstellen je Pol	2	4	2	4	2	4	
Leiterart Cu/Alu sol (rund) ●	16-50	16-50	25-50	25-50	-	35-70	
Leiterart Cu/Alu s (rund), f (flexibel) ●	16-150	16-70	25-240	25-120	150-300	35-185	
Leiterart Cu/Alu sol (sektor) ▲	50-150	50-70	50-185	50-120	150-185	95-185	
Leiterart Cu s (sektor) ▲	35-150	35-70	35-240	35-120	150-240	95-185	
Leiterart Alu s (sektor) ▲	50-120	35-50	95-185	50-95	150-240	95-185	
Ableitung Cu-Band	Mi VS 100 bis Mi VS 630		Mi VS 100 bis Mi VS 630		Mi VS 630		

Allgemeine Klemmentechnik



An den Anschlüssen M 10 können Verdrahtungsband-Anschlussklemmen VA 400 oder Direktanschlussklemmen DA 240 und DA 185 für den Anschluss von Verdrahtungsband oder Cu/Alu-Leiter angebaut werden.

	Eingebaut im Gerät:	NH-Sicherungslasttrennschalter / -element	Lastschalter	Leistungsschalter
	Zugbügelklemme	Gr. 00C/125 A	63 A 100 A 160 A	160/250 A
	Rahmenklemme	Gr. 00C/125 A		
	Schellenklemme für Cu-Leiter bis 35 mm ²	Gr. 00/125 A		
	Doppelschellenklemme für Cu-Leiter bis 35 mm ² zum Brücken der NH-Unterteile miteinander	Gr. 00/125 A		
	Schellenklemme für Cu-Leiter bis 70 mm ² nach Abnahme der Schellenklemme, Anschluss über Kabelschuh 8 mm		160 A	
	Anschluss mit Schraube M 10/M 12	M10 Gr. 1/250 A M10 Gr. 2/400 A M12 Gr. 3/630 A	M 10 250/400 A M 12 630 A	M 10 400/630 A

DK ENVCASE
 KV ENVBORD
 MI ENVMOD
 LES ENVSUN
 KT ENVITRAC
 NSA ENVPOWER
 Technik Referenzen

Technische Information
Bemessen von isolierten Leitern
Überlast- und Kurzschlusschutz

Bemessung von isolierten Leitern in Schaltanlagen

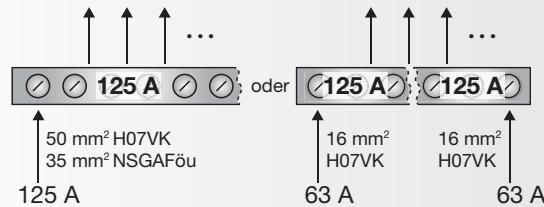
Die Festlegung von Querschnitten für die Leiter innerhalb von Schaltanlagen unterliegen nach IEC 61 439 der Verantwortung des Herstellers.

Wir empfehlen die Querschnitte in Abhängigkeit von den vorgeschalteten Schutzeinrichtungen.

Die Werte der Tabelle 1 beziehen sich auf die Außenleiter. Verdrahtungshinweise bei Geräten (z.B. Anschlussquerschnitt mind. ... mm²) sind vorrangig zu beachten.

Schutzeinrichtung	PVC H07V-K max. 70° C	NSGAFöu max. 90° C	Verdrahtungsband max. 105° C
20 A	2,5 mm ²	2,5 mm ²	
25 A	4 mm ²	4 mm ²	
32/35 A	6 mm ²	6 mm ²	
40/50 A	10 mm ²	10 mm ²	
63 A	16 mm ²	16 mm ²	
80 A	25 mm ²	25 mm ²	
100 A	35 mm ²	25 mm ²	Mi VS 100
125 A	50 mm ²	35 mm ²	Mi VS 160
160 A	70 mm ²	70 mm ²	Mi VS 160
200 A	95 mm ²	95 mm ²	Mi VS 250
250 A	120 mm ²	120 mm ²	Mi VS 250
315 A		150 mm ²	Mi VS 400
400 A			Mi VS 400
630 A			Mi VS 630

Beispiele:

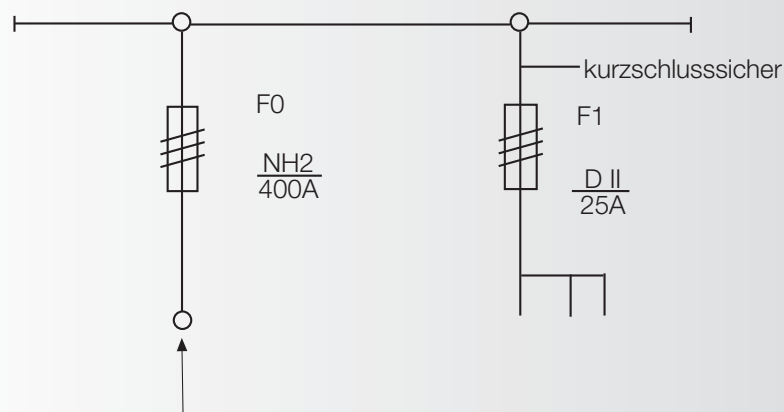


Überlast- und Kurzschlusschutz

Jede Leitung muss gegen Überlast und Kurzschluss geschützt sein.

Die Dimensionierung nach Tabelle 1 setzt eine vorgeschaltete Schutzeinrichtung für den Überlast- und Kurzschlusschutz voraus.

In einigen Fällen kann es vorkommen, dass die vorgeschaltete Schutzeinrichtung diesen Schutz nicht übernehmen kann, z.B. beim Abgriff eines oder mehrerer Kleinverbraucher von einer Sammelschiene, siehe nachfolgende Abbildung.



Die dem Sammelschienensystem vorgeschaltete Schutzeinrichtung F0 übernimmt weder den Überlast- noch den Kurzschlusschutz der abzweigenden Leitung zu F1.

Aus diesem Grund muss die Leitung vor der Sicherung F1 so verlegt werden, dass unter normalen Bedingungen kein Kurzschluss entstehen kann. Das heißt: „kurzschlussichere Verlegung“.

Als kurzschlussichere Verlegung gelten z.B.:

- starre Verbindungen, die sich auch bei Kurzschluss nicht berühren können (Fixierung der Leiter)
- Leitungen mit besonderer Isolierung, z.B. NSGAFöu 3 kV

ENVCASE[®] DK
 ENVBOARD[®] KV
 ENVSTAR[®] Mi
 ENVMOD[®] Mi
 ENVSUN[®]
 ENVSTATION[®]
 ENVFIT[®] LES
 ENVTRAC[®] KT
 ENVPPOWER[®] NSA
 Referenzen
 Technik

Bemessen der N- und PE-Leiter je Stromkreis

Außenleiter $\leq 16 \text{ mm}^2$: wie Außenleiter

Außenleiter $> 16 \text{ mm}^2$: 1/2 Außenleiterquerschnitt, mindestens jedoch 16 mm^2 (nicht EMV-gerecht)

Bei Gebäuden mit hohem Anteil von Wechselstromverbrauchern oder Oberschwingungserzeugern (EVGs oder PCs) kann es notwendig sein, den N-Leiter in gleicher Stromtragfähigkeit wie die Außenleiter auszuführen.

Bei allen Hensel-Sammelschienensystemen bis 630 A ist der N-Leiter mit der gleichen Stromtragfähigkeit ausgeführt.

Bemessungsbelastungsfaktor für Stromkreise nach IEC 61 439 Teil 2

Ist in einem Gehäuse oder in einem Anlagenverbund mehr als ein Stromkreis installiert und liegen über die Belastungsverhältnisse der einzelnen Stromkreise keine näheren Angaben vor, so kann mit folgenden Reduktionsfaktoren gerechnet werden:

Zahl der Stromkreise	Faktor
2-3	0,9
4-5	0,8
6-9	0,7
10 und mehr	0,6

Anschlussquerschnitte und Verlustleistung von Schraubsicherungselementen

eingebaut in KV-, ENYSTAR- und Mi-Verteilern

Schraubsicherungs-Systeme	Sicherungssockel Verlustleistung einschließlich Sicherung bei I_{In2}	Passeinsätze	Bemessungs- spannung		Leiteranschlüsse eindräftig mehrdräftig feindräftig*
			AC	DC	
D0-System 63 A Gewinde E 18	ca. 5 W	Hülsen-	400 V	220 V	1,5-25 mm ²
D II-System 25 A Gewinde E 27	ca. 4 W	Ring-	500 V	500 V	1,5-25 mm ²
D III-System 63 A Gewinde E 33	ca 7 W	Ring-	690 V	500 V	1,5-25 mm ²

*) nur mit verpresster Aderendhülse oder Stiftkabelschuh

Gerät	Größe	Bemessungsstrom	max. Betriebsstrom	Verlustleistung pro Pol bei Bemessungsstrom
Schraubsicherungs-System	D 02	63 A	56 A	5 W
	D II	25 A	22,5 A	4 W
	D III	63 A	56 A	7 W
Sicherungsunterteil	NH 00	160 A	125 A	
	NH 1	250 A	225 A	
	NH 2	400 A	360 A	
Sicherungslasttrennschalter	NH 00C	125 A	100 A	
	NH 00	160 A	125 A	
	NH 1	250 A	225 A	
	NH 2	400 A	360 A	
	NH 3	630 A	550 A	

Die vorgenannten Geräte sind für NH-Sicherungen mit nachfolgender max. Verlustleistung ausgelegt.

NH-Sicherungen	NH 00C			9 W
	NH 00			12 W
	NH 1			23 W
	NH 2			34 W
	NH 3			48 W
Lasttrennschalter		63 A	56 A	2 W
		100 A	90 A	3 W
		125 A	112 A	1,8 W
		160 A	144 A	3 W
		250 A	225 A	5,8 W
		400 A	360 A	10,8 W
Lasttrennschalter		630 A	570 A	30,9 W
Lasttrennschalter		160 A	144 A	3 W
		250 A	225 A	5,8 W
Leistungsschalter		160 A	125 A	13,95 W
		250 A	225 A	18,75 W
		400 A	360 A	19,2 W
		630 A	570 A	39,69 W

Beispiel:

8 Sicherungen, 3-polig,
Verlustleistung je Sicherung
D II: $P_V = 4 \text{ W}$

Der Bemessungsbelastungs-
faktor nach Tabelle ist 0,7.

$$P_V = P_V \times \text{Faktor}^2$$

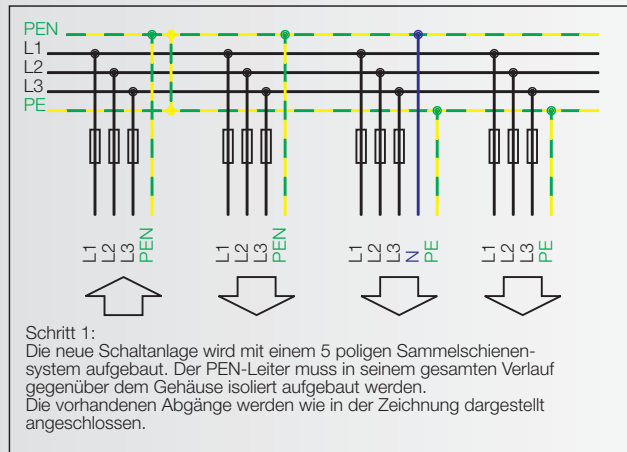
$$= 4 \text{ W} \times 0,7 \times 0,7 = \mathbf{1,96 \text{ W}}$$

(ca. 2 W je Sicherung 1-polig)

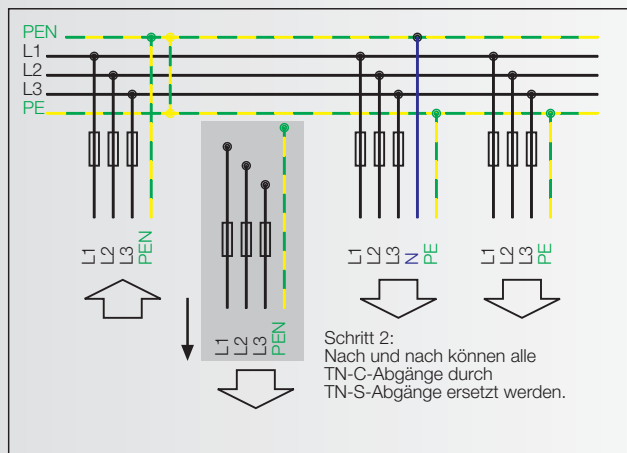
2 W x Anzahl der Sicherungen
= 2 W x 24

= 48 W Gesamtverlustleistung

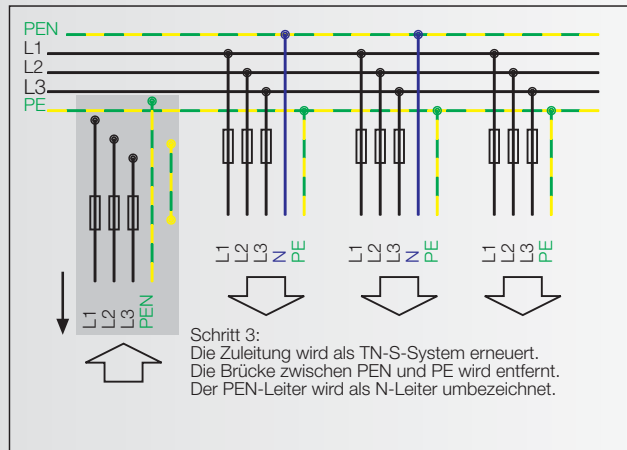
Bei Anlagen mit überwiegenden Beständen an TN-C-Systemen sollte man bei Erneuerungen (z.B. Austausch der Schaltanlage) mit dem schrittweisen Umbau der Verbraucheranlage von TN-C zum TN-S-System beginnen.



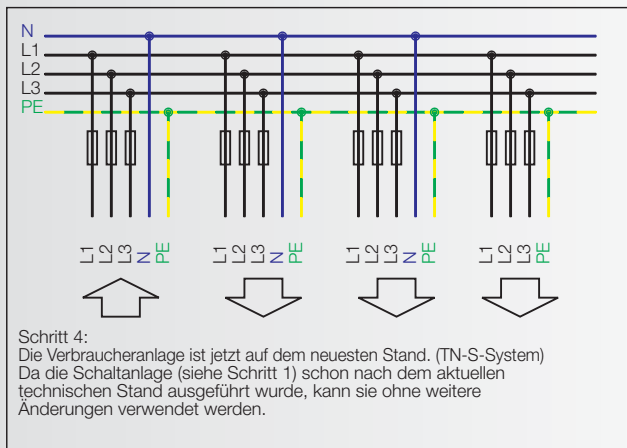
Schritt 1



Schritt 2



Schritt 3



Schritt 4

Begriffsdefinitionen

In der Norm DIN EN 61 439 Teil 1 werden für die Herstellung von Niederspannungsschaltanlagen Bemessungswerte angegeben.

Bemessungsspannung (U_n)

vom Hersteller der Schaltgerätekomination angegebener höchster Nennwert der Wechselspannung (Effektivwert) oder Gleichspannung, für die die Hauptstromkreise der Schaltgerätekomination ausgelegt sind.

Bemessungsbetriebsspannung (U_e) (eines Stromkreises einer Schaltgerätekomination)

vom Hersteller der Schaltgerätekomination angegebener Spannungswert, der, kombiniert mit dem Bemessungsstrom, die Verwendung bestimmt.

Bemessungsisolationsspannung (U_i)

Stehspannung (Effektivwert), die vom Hersteller der Schaltgerätekomination für ein Betriebsmittel oder einen Teil davon angegeben wird und die das festgelegte (langzeitige) Stehvermögen seiner zugehörigen Isolierung angibt.

Bemessungsstoßspannung (U_{imp})

vom Hersteller der Schaltgerätekomination angegebener Wert einer Stehstoßspannung, der das festgelegte Stehvermögen der Isolierung gegenüber transienten Überspannungen angibt.

Bemessungsstrom (I_n)

vom Hersteller der Schaltgerätekomination angegebener Wert des Stroms, der die Bemessungsdaten der Betriebsmittel sowie deren Anordnung und Verwendung berücksichtigt, und der ohne Überschreiten der festgelegten Grenzübertemperaturen der verschiedenen Teile der Schaltgerätekomination unter festgelegten Bedingungen getragen werden kann.

Unbeeinflusster Kurzschlussstrom (I_{cp})

Strom, der zum Fließen kommt, wenn die Zuleitung des Stromkreises durch einen Leiter mit vernachlässigbarer Impedanz in unmittelbarer Nähe der Anschlüsse der Schaltgerätekominationen kurzgeschlossen wird.

Bemessungsstoßstromfestigkeit (I_{pk})

vom Hersteller der Schaltgerätekomination angegebener größter Augenblickswert des Kurzschlussstroms, dem unter den festgelegten Bedingungen standgehalten wird.

Bemessungskurzzeitstromfestigkeit (I_{cw}) vom Hersteller der Schaltgerätekomination angegebener Effektivwert des Kurzzeitstroms, angegeben als Strom und Zeit, der unter festgelegten Bedingungen ohne Beschädigung getragen werden kann.

Bedingter Bemessungskurzschlussstrom (I_{cc})

vom Hersteller der Schaltgerätekomination angegebener Wert des unbeeinflussten Kurzschlussstroms, dem der durch eine Kurzschluss-Schutzeinrichtung (SCPD) geschützte Stromkreis während der Gesamtausschaltzeit (Stromflussdauer) des Gerätes unter festgelegten Bedingungen standhalten kann.

Bemessungsstrom der Schaltgerätekomination (I_{nA})

Der Bemessungsstrom der Schaltgerätekomination ist der kleinere von:

- der Summe der Bemessungsströme der parallel betriebenen Einspeisungen innerhalb der Schaltgerätekomination;
- dem Gesamtstrom, den die Hauptsammelschiene in dem jeweiligen Aufbau der Schaltgerätekomination verteilen kann.

Der Strom muss getragen werden können, ohne dass die Erwärmung der einzelnen Teile die in der Norm festgelegten Grenzwerte überschreitet.

Bemessungsstrom eines Stromkreises (I_{nc})

Der Bemessungsstrom eines Stromkreises, der vom Hersteller der Schaltgerätekomination angegeben wird, hängt von den Bemessungswerten der einzelnen elektrischen Betriebsmittel im Stromkreis innerhalb der Schaltgerätekomination, von ihrer Anordnung und der Art ihrer Verwendung ab. Der Stromkreis muss, wenn er allein betrieben wird, diesen Strom führen können, ohne, dass die Übertemperaturen an den einzelnen Bauteilen die in der Norm festgelegten Grenzwerte überschreiten.

Bemessungsbelastungsfaktor (RDF)

Der Bemessungsbelastungsfaktor ist der vom Hersteller der Schaltgerätekomination angegebene Prozentwert des Bemessungsstroms, mit dem die Abgänge einer Schaltgerätekomination dauernd und gleichzeitig unter Berücksichtigung der gegenseitigen thermischen Einflüsse belastet werden können.

Protokoll Stückprüfung nach IEC 61 439 Teil 2

Kunde:

Komm.:

Position:

1. Durchsicht der Schaltanlage	in Ordnung
1.1. Funktionstüchtigkeit von Betätigungselementen	
1.2 Leiterverlegung (Druckstellen, Kanten)	
1.3 Einbaugeräte (Montage, Lage, Sitz)	
1.4 Schutzart (Dichtung, Abdeckung)	
1.5 Luft- und Kriechstrecken	
1.6 Schraubverbindungen (Festsitz, Kontakte)	
1.7 Stromkreiskennzeichnung (Aufschriften)	
1.8 Elektrische Funktionsprüfung	

2. Isolationsprüfung	
2.1. Nachweis Isolationswiderstand	

Schaltgerätekombinationen mit einer Bemessungsisolationsspannung (U) zwischen 300 V und 690 V AC (Leiter gegen Leiter) müssen mit einer Prüfspannung von 1890 V nach DIN EN 61 439-1 Abs. 10.9.2 für mindestens 1 Sekunde zwischen allen aktiven Teilen geprüft werden. Bei abweichenden Bemessungsisolationsspannungen siehe Tabelle 8 DIN EN 61 439-1.

Alternativ für Schaltgerätekombinationen bis 250 A: Messung des Isolationswiderstandes mit Isolationsprüfgerät mindestens 500 V. Prüfung bestanden bei mindestens 1000 Ohm/V je Stromkreis.

3. Schutzmaßnahme	
3.1. Schutzleiterverbindungen	
3.2. Schraubverbindungen	

Prüfer: _____

Ort: _____

Datum: _____



1.1 Prüfung der Funktionstüchtigkeit von Betätigungselementen: z.B. Taster, Schalterantriebe, Türen, Klappen



1.4 Schutzart: Abdeckungen, Dichtungen



1.7 Stromkreiskennzeichnung



2.1 Isolationsprüfung

Technische Information

Stückprüfung von Schaltanlagen (Schaltgerätekombination) Aufschriften

Aufschriften

Der Hersteller der Schaltanlage hat eine Stückprüfung (siehe Prüfprotokoll) durchzuführen und die Schaltanlage mit einem Herstellerkennzeichen zu versehen. Dieses muss bei angeschlossener Anlage lesbar sein.

Beispiel:

Montagehinweis:
Etikett mit Schreibmaschine ausfüllen, von außen sichtbar im Verteiler anbringen und mit der neben dem Etikett befindlichen Schutzfolie überkleben!

Hersteller: <p style="color: red; text-align: center;">Elektro Meier Beispielgasse 1 Musterstadt</p>	Komm.-/Auftrags-Nr. <p style="text-align: center; border: 1px solid black;">25891476</p>
Baujahr <p style="text-align: center; border: 1px solid black;">2010</p>	DIN EN 61 439 <p style="text-align: center; border: 1px solid black;">Teil 2</p>

Berührungsschutz BGV A3

Bereiche, in denen gelegentliche Handhabungen ausgeführt werden, sind gegen zufälliges Berühren zu schützen [BGV A3, DIN EN 50 274].

Es muss zumindest ein teilweiser Schutz gegen direktes Berühren vorhanden sein.

Um die Betätigungsfläche muss ein Bereich von **30 mm Radius „fingersicher sein“** sein, darüberhinaus 100 mm Radius handrückensicher.



Beispiel: Bimetallrelais

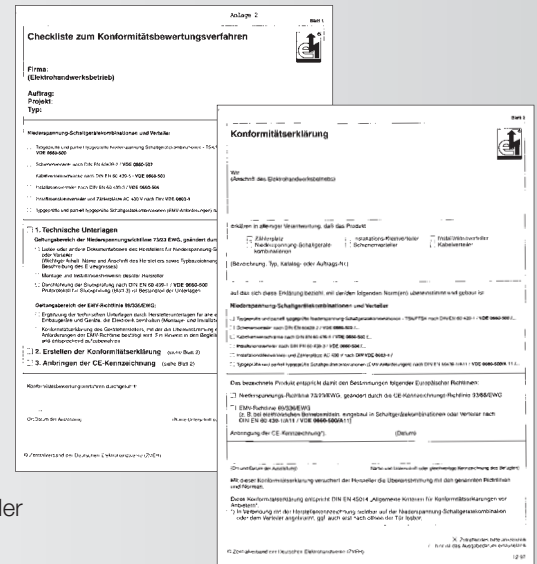
In den Schutzraum dürfen keine berührungsfähigen Teile hineinragen.

Gehäuse, in denen aktive Teile (spannungsführende Teile) nicht mit einem Berührungsschutz IP 2X abgedeckt sind, müssen so verschlossen werden, dass sie nur mit Werkzeug geöffnet werden können.

CE-Kennzeichnung

Die Gesetze für die Sicherheit elektrischer Betriebsmittel schreiben vor, dass auch für Verteiler ein Konformitätsbewertungsverfahren durchgeführt werden muss. Hiermit ist nachgewiesen, dass der Verteiler den gültigen Richtlinien Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EG und EMV-Richtlinie 2004/108/EG entspricht und die hierfür geltenden Sicherheitsnormen eingehalten werden. Siehe hierzu auch ZVEH-Checkliste zum Konformitätsverfahren.

Anschließend muss eine Konformitätserklärung erstellt werden und die CE-Kennzeichnung am Verteiler (Hersteller-Kennzeichnung) angebracht werden.



Montagehinweis:
Etikett mit Schreibmaschine ausfüllen, von außen sichtbar im Verteiler anbringen und mit der neben dem Etikett befindlichen Schutzfolie überkleben!

Hersteller: <p style="color: red; text-align: center;">Elektro Meier Beispielgasse 1 Musterstadt</p>	Komm.-/Auftrags-Nr. <p style="text-align: center; border: 1px solid black;">25891476</p>
Baujahr <p style="text-align: center; border: 1px solid black;">2010</p>	DIN EN 61 439 <p style="text-align: center; border: 1px solid black;">Teil 2</p>

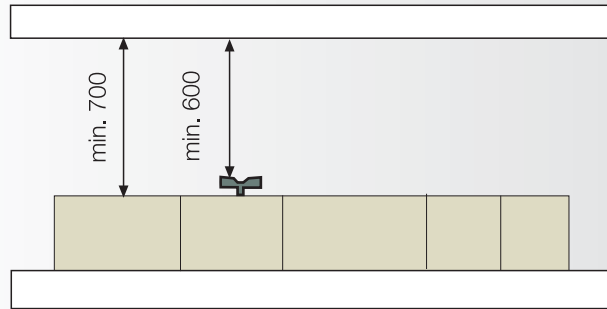
Technische Information

Errichtung nach VDE 0100 Teil 729

Montageort

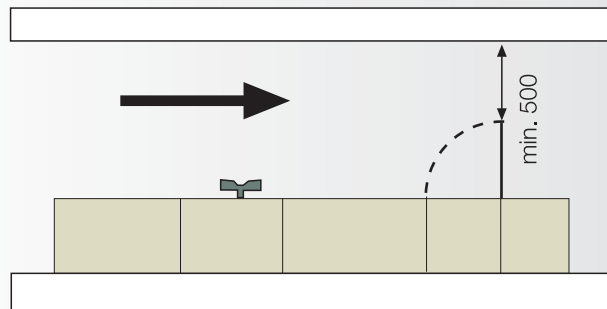
1. Montageort

1.1 Schaltanlagen müssen so aufgestellt werden, dass die Mindestgangbreiten nicht unterschritten werden.



Gangbreiten

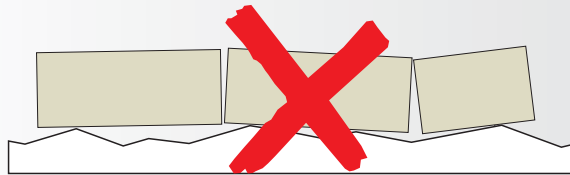
Die Gangbreite vor Schaltanlagen mit Antrieben, z.B. Schaltern, muss mind. 600 mm betragen.



Fluchtwege

Bei Verteilern, deren Gehäusedeckel oder Türen sich gegen Fluchtrichtung öffnen, muss eine Mindestbreite von 500 mm verbleiben.

1.2 Schaltanlagen müssen verwindungsfrei aufgestellt, zusammengebaut und befestigt werden.



2. Anschluss von Kabeln und Leitungen

2.1 Kabel und Leitungen sind so anzuschließen, dass **Anschlussstellen zug- und druckentlastet** sind. **Einführungsöffnungen** sind gemäß der vorgeschriebenen Schutzart zu **verschließen**.



Abdeckung der Kabeleinführung mit Rangier-Kanal.

Bauartnachweis der zulässigen Erwärmung nach DIN EN 61 439-1 Abschnitt 10.10

Kunde: _____ Kom. Nr.: _____
 Pos. Nr.: _____

Max. Schrankinnentemperatur 55° C
 Max. Umgebungstemperatur 35° C
 Temperaturdifferenz 20 K

ENVCASE DK
 ENVBOARD KV
 ENVSTAR Mi
 ENVMOD Mi
 ENVSUN Mi
 ENVSTATION LES
 ENVFIT LES
 ENVTRAC KT
 ENVPPOWER NSA
 Referenzen

1. installierte Verlustleistung der Einbaugeräte										
	Pos.	Anzahl	Hersteller	Typ	Beschreibung	I_n / A	Derating	I_{nc} / A	P_v / Watt	$\Sigma P_v / \text{Watt}$
Einspeisung	E 1									
	A 1					1	2	3		
	A 2									
	A 3									
	A 4									
	A 5									
	A 6									
	A 7									
	A n									
Summe installierte Verlustleistung der Einbaugeräte (W)										

2. installierte Verlustleistung der Sammelschienen				
Pos.	Länge	Beschreibung	P_v / Watt	$\Sigma P_v / \text{Watt}$
1		Sammelschienen 250 A		
2		Sammelschienen 400 A		
3		Sammelschienen 630 A		
Summe installierte Verlustleistung der Sammelschienen (W)				

3. abstrahlbare Verlustleistung der Gehäuse				
Pos.	Anzahl	Beschreibung	P_v / Watt	$\Sigma P_v / \text{Watt}$
1				
2			5	
3				
4				
5				
6				
Summe abstrahlbare Verlustleistung der Gehäuse (W)				

4. Berechnung

Pos. 1	Summe installierte Verlustleistung der Einbaugeräte	(W)
Pos. 2	Summe installierte Verlustleistung der Sammelschienen	(W)
	Anteilige Verdrahtung von Pos. 2 und 3 (z.B.30% empfohlen)	(W)
	... % Reserve für zusätzlicher Geräte lt. Leistungsverzeichnis	(W)
	Zwischensumme	(W)
Pos. 3	Summe abstrahlbare Verlustleistung der Gehäuse	(W)
	Differenz zwischen abstrahlbarer und installierter Verlustleistung	(W)

Hinweise:

- 1 Bemessungsstrom
- 2 DERATING: Nach Angaben des Hersteller, jedoch mindestens 0,8 nach DIN EN 61 439 Teil 1 (Verhältnis Betriebsstrom zu Bemessungsstrom)
- 3 Der Strom I_{nc} definiert für die Einspeisung den Wert I_{na}
- 4 Angaben für Stahlblechverteiler ebenso wie für Isolierstoffverteiler in Kastenbauform möglich.
- 5 Abstrahlbare Verlustleistung laut ursprünglichem Hersteller.

Bei negativer Differenz ist durch Belüftung oder durch größere Gehäuse die abstrahlbare Verlustleistung zu vergrößern. Eine weitere Maßnahme kann die Verringerung des RDF sein.

Berechnung reduzierter RDF: $RDF = \sqrt{\frac{\text{abstrahlbare Verlustleistung}}{\text{installierte Verlustleistung}}}$

Prüfprotokoll

Kunde: _____

Kunde: _____

Anschrift: _____

Anschrift: _____

Objekt: _____

Objekt: _____

DK
 ENVCASE
 KV
 ENVBOARD
 ENVSTAR
 MI
 ENVMOD
 ENVSUN
 ENVSTATION
 LES
 ENVFIT
 KT
 ENVTAC
 NSA
 ENVPOWER
 Referenzen
 Technik

Protokoll Stückprüfung nach DIN EN 61 439 Teil 2		in Ordnung
1.	Durchsicht der Schaltanlage	
1.1	Funktionstüchtigkeit von Betätigungselementen	
1.2	Leiterverlegung (Druckstellen, Kanten)	
1.3	Einbaugeräte (Montage, Lage, Sitz)	
1.4	Schutzart (Dichtungen, Abdeckungen)	
1.5	Luft- und Kriechstrecken	
1.6	Schraubverbindungen (Festsitz, Kontakte)	
1.7	Stromkreiskennzeichnung (Aufschriften)	
1.8	Elektrische Funktionsprüfung	
2.	Isolationsprüfung	
2.1	Nachweis Isolationswiderstand	
3.	Schutzmaßnahme	
3.1	Schutzleiterverbindungen	
3.2	Schraubverbindungen	
Prüfer:		
Ort:		
Datum:		
Stempel:		

Protokoll Stückprüfung nach DIN EN 61 439 Teil 2		in Ordnung
1.	Durchsicht der Schaltanlage	
1.1	Funktionstüchtigkeit von Betätigungselementen	
1.2	Leiterverlegung (Druckstellen, Kanten)	
1.3	Einbaugeräte (Montage, Lage, Sitz)	
1.4	Schutzart (Dichtungen, Abdeckungen)	
1.5	Luft- und Kriechstrecken	
1.6	Schraubverbindungen (Festsitz, Kontakte)	
1.7	Stromkreiskennzeichnung (Aufschriften)	
1.8	Elektrische Funktionsprüfung	
2.	Isolationsprüfung	
2.1	Nachweis Isolationswiderstand	
3.	Schutzmaßnahme	
3.1	Schutzleiterverbindungen	
3.2	Schraubverbindungen	
Prüfer:		
Ort:		
Datum:		
Stempel:		

Erklärung
der EG-Konformität

Nr. K 6009

Declaration of EC-Conformity

Das Produkt,
The product

Typ / Type: **D ..., DE ..., DM ..., DN ..., DP ..., DPC ..., K ..., KC ..., KD ..., KF ..., KM ...**

Hersteller: **Gustav Hensel GmbH & Co. KG**
Manufacturer: **Gustav-Hensel-Straße 6**
57368 Lennestadt

Beschreibung: **Kabelabzweiggkisten**
Description: **cable junction boxes**

auf das sich diese Erklärung bezieht, stimmt mit folgenden Normen oder normativen Dokumenten überein:
to which this declaration relates is in conformity with the following standard(s) or normative document(s):

Norm / Standard: **IEC 60670-1**
IEC 60670-22

und entspricht den Bestimmungen der folgenden EG-Richtlinie(n):
and is in accordance with the provisions of the following EC-directive(s)

Niederspannungs-Richtlinie 2006/95/EG
Low voltage directive 2006/95/EC

Diese Konformitätserklärung entspricht der Europäischen Norm EN 17050-1 „Allgemeine Anforderungen für Konformitätserklärungen von Anbietern“. Das Unternehmen Gustav Hensel GmbH & Co. KG ist Mitglied von ALPHA, Gesellschaft zur Prüfung und Zertifizierung von Niederspannungsgeräten e.V.. Diese Erklärung gilt weltweit als Erklärung des Herstellers zur Übereinstimmung mit den oben genannten internationalen und nationalen Normen.

This Declaration of Conformity is suitable to the European Standard EN 17050-1 "General requirements for supplier's declaration of conformity". The company Gustav Hensel GmbH & Co. KG is member of ALPHA, Association for testing and certification of low voltage equipment. The declaration is world-wide valid as the manufacturer's declaration of compliance with the requirements of the a.m. national and international standards.

Jahr der Anbringung der
 CE-Kennzeichnung: **2006**
Year of affixing CE-Marking

Ausstellungsdatum: **01.01.2011**
Date of issue:

Gustav Hensel GmbH & Co. KG



R. Cater
 - Technische Geschäftsleitung -
 - *Technical Managing Director* -

ENVCASE[®] DK
 ENVBOARD[®] KV
 ENVSTAR[®]
 ENVMOD[®] Mi
 ENV5UN[®]
 ENVSTATION[®]
 ENVFIT[®] LES
 ENVTAC[®] KT
 ENVPPOWER[®] NSA
 Referenzen
 Technik

Erklärung
der EG-Konformität

Nr. K 9011

Declaration of EC-Conformity

Das Produkt,
The product

Typ / *Type*: **FK 9025, FK 9105, FK 9255,
FK 7045, FK 7105, FK 7165**

Hersteller:
Manufacturer: **Gustav Hensel GmbH & Co. KG
Gustav-Hensel-Straße 6
57368 Lennestadt**

Beschreibung:
Description: **Kabelabzweigkästen mit Funktionserhalt E30-E90
Cable junction boxes with functional integrity E30-E90**

auf das sich diese Erklärung bezieht, stimmt mit folgenden Normen oder normativen Dokumenten überein:
to which this declaration relates is in conformity with the following standard(s) or normative document(s):

Norm / *Standard*: **IEC 60670-22
DIN 4102-12**

und entspricht den Bestimmungen der folgenden EG-Richtlinie(n):
and is in accordance with the provisions of the following EC-directive(s)

**Niederspannungs-Richtlinie 2006/95/EG
Low voltage directive 2006/95/EC**

Diese Konformitätserklärung entspricht der Europäischen Norm EN 17050-1 „Allgemeine Anforderungen für Konformitätserklärungen von Anbietern“. Das Unternehmen Gustav Hensel GmbH & Co. KG ist Mitglied von ALPHA, Gesellschaft zur Prüfung und Zertifizierung von Niederspannungsgeräten e.V.. Diese Erklärung gilt weltweit als Erklärung des Herstellers zur Übereinstimmung mit den oben genannten internationalen und nationalen Normen.

This Declaration of Conformity is suitable to the European Standard EN 17050-1 "General requirements for supplier's declaration of conformity". The company Gustav Hensel GmbH & Co. KG is member of ALPHA, Association for testing and certification of low voltage equipment. The declaration is world-wide valid as the manufacturer's declaration of compliance with the requirements of the a.m. national and international standards.

Jahr der Anbringung der
CE-Kennzeichnung: **2009**
Year of affixing CE-Marking

Ausstellungsdatum: **01.01.2011**
Date of issue:

Gustav Hensel GmbH & Co. KG

R. Cater 
- Technische Geschäftsleitung -
- *Technical Managing Director* -

DK
ENVYCASE
KV
ENVYBOARD
Mi
ENVYSTAR
ENVYMOD
ENVYSUN
ENVYSTATION
LES
ENVYFIT
KT
ENVYTRAC
NSA
ENVYPOWER
Referenzen
Technik

Erklärung
der EG-Konformität

Nr. K 6104

Declaration of EC-Conformity

Das Produkt,
The product

Typ/ Type: **Kleinverteiler**
Small distribution boards
Typ / type: KV

Hersteller:
Manufacturer: **Gustav Hensel GmbH & Co. KG**
Gustav-Hensel-Straße 6
57368 Lennestadt

Beschreibung:
Description: **Isoliergehäuse, geeignet zum Bau von Niederspannungs-Schaltgeräte-Kombinationen bis 63 A, zu deren Bedienung Laien Zugang haben**
Enclosures, made of insulating material, suitable for assembling of low-voltage switchgear and controlgear assemblies up to 63 A intended to be installed in places where unskilled persons have access for their use

auf das sich diese Erklärung bezieht, stimmt mit folgenden Normen oder normativen Dokumenten überein:
to which this declaration relates is in conformity with the following standard(s) or normative document(s):

Norm / Standard: **EN 60439-3**
IEC 60439-3

und entspricht den Bestimmungen der folgenden EG-Richtlinie(n):
and is in accordance with the provisions of the following EC-directive(s)

Niederspannungs-Richtlinie 2006/95/EG
Low voltage directive 2006/95/EC

Diese Konformitätserklärung entspricht der Europäischen Norm EN 17050-1 „Allgemeine Anforderungen für Konformitätserklärungen von Anbietern“. Das Unternehmen Gustav Hensel GmbH & Co. KG ist Mitglied von ALPHA, Gesellschaft zur Prüfung und Zertifizierung von Niederspannungsgeräten e.V.. Diese Erklärung gilt weltweit als Erklärung des Herstellers zur Übereinstimmung mit den oben genannten internationalen und nationalen Normen.

This Declaration of Conformity is suitable to the European Standard EN 17050-1 "General requirements for supplier's declaration of conformity". The company Gustav Hensel GmbH & Co. KG is member of ALPHA, Association for testing and certification of low voltage equipment. The declaration is world-wide valid as the manufacturer's declaration of compliance with the requirements of the a.m. national and international standards.

Jahr der Anbringung der
 CE-Kennzeichnung: **2002**
Year of affixing CE-Marking

Ausstellungsdatum: **01.01.2011**
Date of issue:

Gustav Hensel GmbH & Co. KG

R. Cater 
 - Technische Geschäftsleitung -
 - Technical Managing Director -

ENVCASE DK
 ENVBOARD KV
 ENVSTAR
 ENVMOD MI
 ENVSUN
 ENVSTATION
 ENVFIT LES
 ENVTAC KT
 ENVPOWER NSA
 Referenzen
 Technik

Erklärung
der EG-Konformität

Declaration of EC-Conformity

Nr. ENY 2009

Das Produkt,
The product

Typ / *Type:* **ENYSTAR**
Typ / type: FP

Hersteller:
Manufacturer: **Gustav Hensel GmbH & Co. KG**
Gustav-Hensel-Straße 6
57368 Lennestadt

Beschreibung:
Description: **Installationsverteiler bis 250 A**
Distribution boards up to 250 A

auf das sich diese Erklärung bezieht, stimmt mit folgenden Normen oder normativen Dokumenten überein:
to which this declaration relates is in conformity with the following standard(s) or normative document(s):

Norm / *Standard:* **EN 60439-3**
IEC 60439-3

und entspricht den Bestimmungen der folgenden EG-Richtlinie(n):
and is in accordance with the provisions of the following EC-directive(s)

Niederspannungs-Richtlinie 2006/95/EG
Low voltage directive 2006/95/EC

Diese Konformitätserklärung entspricht der Europäischen Norm EN 17050-1 „Allgemeine Anforderungen für Konformitätserklärungen von Anbietern“. Das Unternehmen Gustav Hensel GmbH & Co. KG ist Mitglied von ALPHA, Gesellschaft zur Prüfung und Zertifizierung von Niederspannungsgeräten e.V.. Diese Erklärung gilt weltweit als Erklärung des Herstellers zur Übereinstimmung mit den oben genannten internationalen und nationalen Normen.

This Declaration of Conformity is suitable to the European Standard EN 17050-1 "General requirements for supplier's declaration of conformity". The company Gustav Hensel GmbH & Co. KG is member of ALPHA, Association for testing and certification of low voltage equipment. The declaration is world-wide valid as the manufacturer's declaration of compliance with the requirements of the a.m. national and international standards.

Jahr der Anbringung der
CE-Kennzeichnung: **2008**
Year of affixing CE-Marking

Ausstellungsdatum: **01.01.2011**
Date of issue:

Gustav Hensel GmbH & Co. KG

R. Cater

- Technische Geschäftsleitung -
- *Technical Managing Director* -

DK
ENVCASE
KV
ENYBOARD
ENYSTAR
MI
ENYMOD
ENYSUN
ENYSTATION
LES
ENYFIT
KT
ENYTRAC
NSA
ENYPOWER
Referenzen
Technik

Erklärung
der EG-Konformität

Nr. K 2009

Declaration of EC-Conformity

Das Produkt,
The product

Typ / Type:

Mi-Verteiler
Mi-Distributor
Typ / type: Mi

Hersteller:
Manufacturer

Gustav Hensel GmbH & Co. KG
Gustav-Hensel-Straße 6
57368 Lennestadt

Beschreibung:
Description:

Niederspannungs-Schaltgerätekombination „PSC“
Low-voltage switchgear and controlgear assemblies “PSC”

auf das sich diese Erklärung bezieht, stimmt mit folgenden Normen oder normativen Dokumenten überein:
to which this declaration relates is in conformity with the following standard(s) or normative document(s):

Norm / Standard:

EN 61 439-1/ -2
IEC 61 439-1/ -2

und entspricht den Bestimmungen der folgenden EG-Richtlinie(n):
and is in accordance with the provisions of the following EC-directive(s)

Niederspannungs-Richtlinie 2006/95/EG
Low voltage directive 2006/95/EC

Diese Konformitätserklärung entspricht der Europäischen Norm EN 17050-1 „Allgemeine Anforderungen für Konformitätserklärungen von Anbietern“. Das Unternehmen Gustav Hensel GmbH & Co. KG ist Mitglied von ALPHA, Gesellschaft zur Prüfung und Zertifizierung von Niederspannungsgeräten e.V.. Diese Erklärung gilt weltweit als Erklärung des Herstellers zur Übereinstimmung mit den oben genannten internationalen und nationalen Normen.

This Declaration of Conformity is suitable to the European Standard EN 17050-1 “General requirements for supplier’s declaration of conformity”. The company Gustav Hensel GmbH & Co. KG is member of ALPHA, Association for testing and certification of low voltage equipment. The declaration is world-wide valid as the manufacturer’s declaration of compliance with the requirements of the a.m. national and international standards.

Jahr der Anbringung der
 CE-Kennzeichnung: **2002**
Year of affixing CE-Marking.

Ausstellungsdatum: **01.01.2011**
Date of issue:

Gustav Hensel GmbH & Co. KG



R. Cater
 - Technische Geschäftsleitung -
 - *Technical Managing Director* -

ENVYCASE DK
 ENVYBOARD KV
 ENVYSTAR
 ENVYMOD MI
 ENVYSUN
 ENVYSTATION
 ENVYFIT LES
 ENVYTRAC KT
 ENVYPOWER NSA
 Referenzen
 Technik

Erklärung
der EG-Konformität

Nr. ENY 2011

Declaration of EC-Conformity

Das Produkt,
The product

Bezeichnung/Name: **ENYSUN**
Typen/Types: **Mi PV...., KV PV...., KV PC...., KF PV....**

Hersteller: **Gustav Hensel GmbH & Co. KG**
Manufacturer: **Gustav-Hensel-Straße 6**
57368 Lennestadt

Beschreibung: **Generatoranschlusskästen und Wechselrichtersammler für PV-Anlagen**
Description: **Generator junction boxes and solar inverter collectors for PV plants**

auf das sich diese Erklärung bezieht, stimmt mit folgenden Normen oder normativen Dokumenten überein:
to which this declaration relates is in conformity with the following standard(s) or normative document(s):

Norm/ Standard: **EN 60 439-1**
IEC 60 439-1

und entspricht den Bestimmungen der folgenden EG-Richtlinie(n):
and is in accordance with the provisions of the following EC-directive(s)

Niederspannungs-Richtlinie 2006/95/EG
Low voltage directive 2006/95/EC

Diese Konformitätserklärung entspricht der Europäischen Norm EN 17050-1 „Allgemeine Anforderungen für Konformitätserklärungen von Anbietern“. Das Unternehmen Gustav Hensel GmbH & Co. KG ist Mitglied von ALPHA, Gesellschaft zur Prüfung und Zertifizierung von Niederspannungsgeräten e.V.. Diese Erklärung gilt weltweit als Erklärung des Herstellers zur Übereinstimmung mit den oben genannten internationalen und nationalen Normen.

This Declaration of Conformity is suitable to the European Standard EN 17050-1 „General requirements for supplier's declaration of conformity“. The company Gustav Hensel GmbH & Co. KG is member of ALPHA, Association for testing and certification of low voltage equipment. The declaration is world-wide valid as the manufacturer's declaration of compliance with the requirements of the a.m. national and international standards.

Jahr der Anbringung der
CE-Kennzeichnung: **2010**
Year of affixing CE-Marking

Ausstellungsdatum: **01.01.2011**
Date of issue

Gustav Hensel GmbH & Co. KG

R. Cater 
- Technische Geschäftsleitung -
- *Technical Managing Director* -

DK
KV
Mi
ENVCASE
ENYBOARD
ENYSTAR
ENYMOD
ENYSUN
ENYSTATION
ENYFIT
LES
KT
ENYTRAC
NSA
ENYPOWER
Referenzen
Technik

Erklärung der EG-Konformität

Nr. ENY 2012

Declaration of EC-Conformity

Das Produkt,
The product

Bezeichnung/Name: **ENYSTATION**
Typen/Types: **SB ... / FP ... / Mi ...**

Hersteller: **Gustav Hensel GmbH & Co. KG**
Manufacturer **Gustav-Hensel-Straße 6**
57368 Lennestadt

Beschreibung: **Ladestationen für Elektrofahrzeuge**
Description: **Charging station for electric vehicle**

auf das sich diese Erklärung bezieht, stimmt mit folgenden Normen oder normativen Dokumenten überein:
to which this declaration relates is in conformity with the following standard(s) or normative document(s):

Norm/Standard: **DIN EN 61 439-7 (Entwurf/Draft)**

und entspricht den Bestimmungen der folgenden EG-Richtlinie(n):
and is in accordance with the provisions of the following EC-directive(s)

Niederspannungs-Richtlinie 2006/95/EG
Low voltage directive 2006/95/EG

EMV-Richtlinie 2004/108/EG
EMC directive 2004/108/EG

Diese Konformitätserklärung entspricht der Europäischen Norm EN 17050-1 „Allgemeine Anforderungen für Konformitätserklärungen von Anbietern“. Das Unternehmen Gustav Hensel GmbH & Co. KG ist Mitglied von ALPHA, Gesellschaft zur Prüfung und Zertifizierung von Niederspannungsgeräten e.V.. Diese Erklärung gilt weltweit als Erklärung des Herstellers zur Übereinstimmung mit den oben genannten internationalen und nationalen Normen.

This Declaration of Conformity is suitable to the European Standard EN 17050-1 „General requirements for supplier's declaration of conformity“. The company Gustav Hensel GmbH & Co. KG is member of ALPHA, Association for testing and certification of low voltage equipment. The declaration is world-wide valid as the manufacturer's declaration of compliance with the requirements of the a.m. national and international standards.

Jahr der Anbringung der
CE-Kennzeichnung: **2012**
Year of affixing CE-Marking

Ausstellungsdatum: **01.02.2012**
Date of issue

Gustav Hensel GmbH & Co. KG

R. Cater 
- Technische Geschäftsleitung -
- Technical Managing Director -

ENYCASE[®] DK
ENYBOARD[®] KV
ENYSTAR[®]
ENYMOD[®] Mi
ENYSUN[®]
ENYSTATION[®]
ENYFIT[®] LES
ENYTRAC[®] KT
ENYPOWER[®] NSA
Referenzen
Technik

