



# Blitz- und Überspannungsschutz für Photovoltaik- Freiland-Kraftwerke

Schutzvorschlag



## Inhalt

Maßnahmen zum Schutz von  
PV-Kraftwerken gegen Blitz-  
einwirkungen:  
Fangeinrichtung und Ableitungen  
Erdungsanlage  
Blitzschutz-Potentialausgleich  
Einrichtungen des äußeren  
Blitzschutzes  
Leitungsführung  
Überspannungs-  
Schutzmaßnahmen  
Spezielle Schutzgeräte für  
PV-Systeme  
Dezentraler Stringwechselrichter  
Informationstechnische Systeme

# Blitz- und Überspannungsschutz für Photovoltaik- Freiland-Kraftwerke

## Schutzvorschlag



Mit jährlich etlichen Gigawatt neu installierter Leistung entwickeln sich Photovoltaik-Freiland-Kraftwerke in vielen Ländern zu einem relevanten Teil der modernen Energieversorgung. Großkraftwerke mit 100 MW und mehr werden mittlerweile realisiert. Sie sind direkt an die Mittel- und Hochspannungsebene angebunden. Photovoltaik, als fester Bestandteil der Versorgung, hat damit auch Bedingungen zum stabilen Netzbetrieb zu erfüllen. Etwaige Produktionsausfälle werden zudem durch die Ertragsüberwachung aufgezeichnet und belasten die jährliche Performance Ratio der Anlage. Folglich machen das Investitionsvolumen und die geforderte 20-jährige Mindestlebensdauer es notwendig, das Schadensrisiko durch Blitzschlag zu bewerten und Schutzmaßnahmen zu ergreifen.

### Blitzrisiko für bauliche Einrichtungen wie PV-Kraftwerke

Es besteht ein Zusammenhang zwischen Sonneneinstrahlung, Luftfeuchte und Häufigkeit von Blitzeinschlägen. Regionen mit hoher Sonnenintensität und hoher Luftfeuchte sehen sich einem unmittelbar höheren Blitzrisiko ausgesetzt. Die regionale Blitzhäufigkeit (Einschläge pro Quadratkilometer/Jahr) sowie die Lage und Größe des PV-Kraftwerkes sind Grundlage zur Wahrscheinlichkeitsberechnung von Blitzeinschlägen in die Anlage. PV-Anlagen sind über Jahrzehnte dem lokalen Witterungseinfluss von Gewittern ausgesetzt.

### Notwendigkeit des Blitz- und Überspannungsschutzes

Schäden in PV-Systemen entstehen sowohl durch die zerstörerische Wirkung des direkten Einschlags als auch infolge von induktiv oder kapazitiv eingekoppelter Spannungen aus dem elektromagnetischen Blitzfeld. Weiterhin können Spannungsspitzen aus Schalthandlungen des vorgelagerten Wechselstromnetzes Schäden verursachen. Defekte können an PV-Modulen, Wechselrichtern, Laderegler und deren Überwachungs- und Kommunikationssystemen auftreten.

Der wirtschaftliche Schaden schlägt neben den Wiederbeschaffungs- und Reparaturkosten auch im Ertragsverlust zu Buche und gipfelt in den Kosten zum Abruf von Reserve-Kraftwerksleistung. Blitzimpulsbelastungen führen auch zu einer vorzeitigen Alterung von Bypass-Dioden, Leistungshalbleitern und den Ein- und Ausgangsbeschaltungen der Datensysteme, was wiederum einen erhöhten Reparaturaufwand für die Folgezeit bedeutet.

Zudem werden von Netzbetreibern Anforderungen an die Verfügbarkeit der erzeugten Energie gestellt. Diese werden beispielsweise in Deutschland durch das neue Energiewirtschaftsgesetz gestützt (Grid Codes). Vermehrt werden diese Punkte auch von Seiten der

Finanzierung und Versicherung betrachtet. Dabei werden in den sogenannten Due Diligence Prüfungen zur Finanzierung auch Blitzschutzmaßnahmen herangezogen. Nach DIN VDE 0100-712 (VDE 0100-712) muss die Entscheidung zur Verwendung von Überspannungs-Schutzeinrichtungen nach DIN EN 62305-3 Beiblatt 5 (VDE 0185-305-3 Beiblatt 5) erfolgen. Anhang D aus Beiblatt 5 der DIN EN 62305-3 enthält neben den Angaben zum Mindestableitvermögen von SPDs auch Informationen zur Ausführung der Erdungsanlage bei PV-Freiflächenanlagen. Üblicherweise entspricht ein Blitzschutzsystem, welches für Schutzklasse III ausgelegt ist, den Anforderungen für PV-Stromversorgungssysteme.

Das Schadensrisiko durch Blitzeinschlag ist anhand der DIN EN 62305-2 (VDE 0185-305-2) zu ermitteln und die daraus resultierenden Ergebnisse bei der Planung zu berücksichtigen. DEHN + SÖHNE bietet dafür die Software DEHNSupport an. Die hier vorgegebene Risikoanalyse stellt sicher, dass ein für alle Beteiligten nachvollziehbares Blitzschutz-Konzept erstellt wurde, das technisch und wirtschaftlich optimiert ist und bei überschaubarem Aufwand den notwendigen Schutz bieten kann.

### Maßnahmen zum Schutz von PV-Kraftwerken gegen Blitzeinwirkungen

Für einen wirksamen Schutz ist ein Blitzschutzsystem notwendig, dessen Elemente aufeinander abgestimmt sind. Beginnend mit Fangeinrichtung, Erdungsanlage, Blitzschutz-Potentialausgleich bis hin zu Überspannungsschutzgeräten für die Energie- und Datenseite.

### Fangeinrichtung und Ableitungen

Zum Schutz gegen direkte Blitzeinschläge in die elektrischen Systeme eines PV-Kraftwerkes ist es notwendig, diese im Schutzbereich von Fangeinrichtungen anzuordnen. Bei der Planung wird nach DIN EN 62305-3 Beiblatt 5 (VDE 0185-305-3 Beiblatt 5) üblicherweise die Schutzklasse III zugrunde gelegt. Entsprechend dieser Schutzklasse kann mittels Blitzkugelverfahren (**Bild 1**) aus der DIN EN 62305-3 (VDE 0185-305-3) die Anzahl der Fangstangen ermittelt werden. Sie bilden über Modultische, Betriebsräume und Verkabelung einen Schutzraum aus. In Bezug auf die induktive Ein-

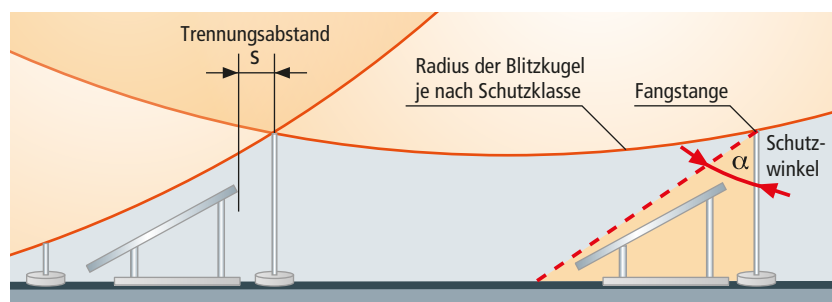


Bild 1 Ermittlung des Schutzraumes mittels Blitzkugelverfahren vs. Schutzwinkelverfahren

# Blitz- und Überspannungsschutz für Photovoltaik- Freiland-Kraftwerke

## Schutzvorschlag



Bild 2 Blitzschutz mit DEHNiso-Befestigungshalter

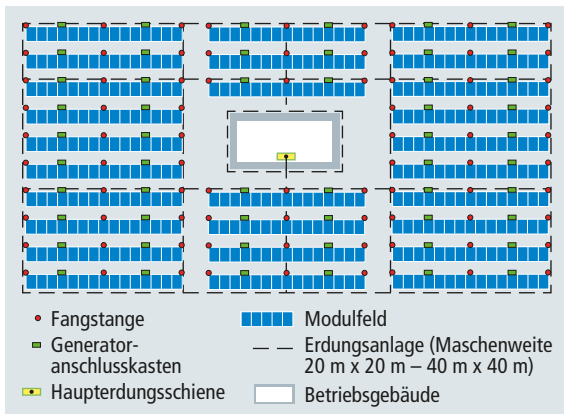


Bild 3 Erdungsanlage entsprechend DIN EN 62305-3

Kopplung von Störungen empfiehlt es sich, an Modultischen angebrachte Generatoranschlusskästen und dezentrale Wechselrichter möglichst entfernt von Fangeinrichtungen zu montieren. Die hohen Masten, auf welchen Videoüberwachungssysteme montiert werden, wirken ebenfalls als Fangeinrichtungen. Das Kamerasystem selbst ist wiederum so zu montieren, dass es sich im Schutzraum des Masts befindet. Alle Ableitungen dieser Fangeinrichtungen sind mit den Anschlussfahnen der Erdungsanlage zu verbinden. Aufgrund der Korrosionsgefahr an der Austrittsstelle der Anschlussfahnen aus dem Erdreich oder Beton sind diese korrosionsbeständig auszuführen (nicht-rostender Stahl V4A, z. B. Werkst.-Nr. 1.4571). Bei Verwendung

von Anschlussfahnen aus verzinktem Stahl sind diese mit entsprechenden Maßnahmen zu schützen, z. B. Densobinde oder Schrumpfschlauch.

Zur mechanischen Befestigung können die Fangeinrichtungen oftmals mit den Modultischen verbunden werden. Hierfür eignen sich beispielsweise gewinkelte Fangspitzen (**Bild 2**).

### Erdungsanlage

Die Erdungsanlage (**Bild 3**) ist die Basis für die wirkungsvolle Umsetzung von Blitz- und Überspannungsschutzmaßnahmen in PV-Kraftwerken. Entsprechend Anhang D aus Beiblatt 5 der DIN EN 62305-3 (VDE 0185-305-3) ist ein Erdungswiderstand  $R_A$  von kleiner  $10\Omega$  für die Erdungsanlage empfohlen. 10 mm Edelstahldraht in Form einer Masche (20 m x 20 m bis 40 m x 40 m) ausgeführt und unter Frosttiefe verlegt, ist entsprechend langzeitbeständig und hat sich in der Praxis bewährt. Die metallenen Modultische können als Teil der Masche genutzt werden, wenn diese den Anforderungen der DIN EN 62305-3 (VDE 0185-305-3) entsprechen. Im Beiblatt 5 dieser Norm wird empfohlen, beim Einsatz von metallenen Tragtischen diese untereinander zu verbinden. Die Masche wird häufig entsprechend der bestehenden Kabelgräben verlegt. Es ist dabei jedoch eine geschlossene Masche anzustreben. Speziell für die Erdungsanlagen der Betriebsgebäude sind die dafür gültigen Normen DIN EN 61936-1 und DIN EN 50522 (VDE 0101-1 und 2) zu berücksichtigen. Die Erdungsanlagen der PV-Generatoren und der Betriebsgebäude sind miteinander mittels Flachband 30 mm x 3,5 mm oder Runddraht  $\varnothing 10$  mm (Werkstoffe NIRO (V4A), z. B. Werkstoff-Nr. 1.4571, oder Kupfer oder Stahl verzinkt) zu verbinden. Der Zusammenschluss der einzelnen Erdungsanlagen verkleinert den Gesamterdungswiderstand. Durch die Vermaschung der Erdungsanlagen entsteht eine Äquipotentialfläche, die die Spannungsbeanspruchung der elektrischen Verbindungsleitungen bei Blitzbeeinflussung zwischen PV-Modulfeld und Betriebsgebäude deutlich reduziert. Um den Erdungswiderstand während der vielen Betriebsjahre dauerhaft stabil zu halten, sind Einflüsse von Korrosion, Bodenfeuchte und Frost zu beachten. Für die wirksame Erderlänge sind nur die Bereiche unterhalb der Frosttiefe heranzuziehen. Die Maschen sind mit entsprechenden blitzstromgeprüften Verbindungsbauteilen untereinander zu verbinden. Die metallenen Traggestelle, auf denen die PV-Module befestigt sind, sind untereinander und mit der Erdungsanlage zu verbinden. Gestellkonstruktionen in Ramm- oder Schraubfundamenttechnik können als Erder verwendet werden (**Bild 4**), sofern deren Material und deren Wandstärke die Angaben aus der Tabelle 7 der DIN EN 62305-3 (VDE 0185-305-3) erfüllen. Die geforderte Mindestlänge von 2,5 m im Bereich unterhalb der Frosttiefe kann bei blitzstromfest verbundenen Einzelelementen addiert werden. Diese Fundamente sind untereinander blitzstromtragfähig zu verbinden, beispielsweise mit 8 mm Edelstahl-

# Blitz- und Überspannungsschutz für Photovoltaik- Freiland-Kraftwerke

## Schutzvorschlag

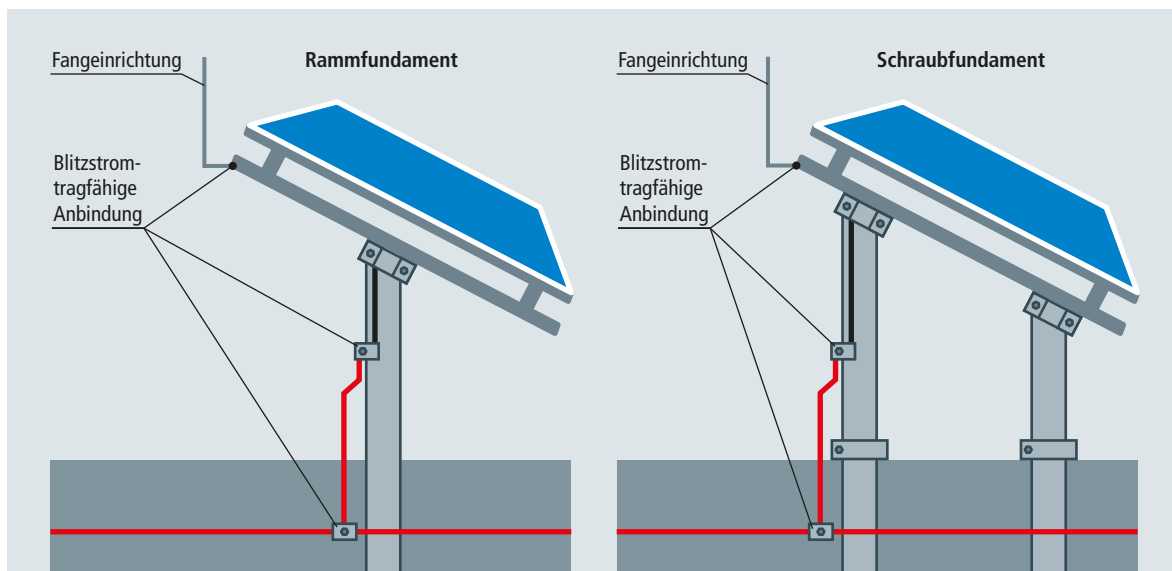


Bild 4 Ramm- und Schraubfundament mit blitzstromtragfähiger Verbindung von Fangeinrichtung und Erdungsanlage

draht (z.B. Werkstoff-Nr. 1.4571) und der UNI-Falzklemme (Bild 5).

### Blitzschutz-Potentialausgleich

Der Blitzschutz-Potentialausgleich ist die direkte blitzstromtragfähige Verbindung aller metallenen Systeme. Befinden sich die Module, die gesamte Verkabelung sowie das Betriebsgebäude nebst Wetterstation im Schutzbereich des äußeren Blitzschutzes, so sind keine direkten Blitzströme auf den Leitungen zu erwarten. Erfolgt der Netzanschluss zum Verteilnetzbetreiber (VNB) auf der Niederspannungsebene, dann wird diese „Übergabe“ über Blitzstrom-Ableiter SPD Typ 1 (z.B. DEHNventil) mit der Haupterdungsschiene (HES) verbunden, da hier ein Teil des Blitzstromes fließt. Gleiches gilt auch für die ankommenden Telekommunikationskabel. Hier sind z.B. ein Typ 1-Ableiter wie BLITZDUCTOR oder DEHNbox (Bild 6) einzusetzen.

### Solargenerator und Einrichtungen des äußeren Blitzschutzes

Die Fangeinrichtungen des äußeren Blitzschutzsystems sind notwendig. Ein unkontrollierter Einschlag in das PV-System würde das Fließen von Blitzströmen in der elektrischen Anlage zur Folge haben und zu schweren Schäden innerhalb des Systems führen. Bei der Errichtung des äußeren Blitzschutzes ist darauf zu achten, dass relevante Schattenbildung auf die Solarzellen, z.B. durch Fangstangen, vermieden wird. Diffuser Schatten, wie er sich durch weit entfernte Stangen oder Leitungen bildet, ist dabei anlagen- und ertragstechnisch unbedeu-

tend. Kernschatten hingegen bewirkt eine unnötige Belastung der Zellen als auch der zugehörigen Bypass-Dioden. Der notwendige Abstand ist ebenfalls berechenbar. Er steht im festen Verhältnis zum Durchmesser der Fangstange. Der Kernschatten beispielsweise einer Fangstange mit 10 mm Durchmesser hat sich nach 1,08 m in einen diffusen Schatten zerstreut. Das Beiblatt 5 von DIN EN 62305-3 im Anhang A widmet sich der Berechnung des Kernschattens.

### Leitungsführung innerhalb von PV-Installationen

Bei der gesamten Leitungsverlegung ist darauf zu achten, dass eine flächige Ausbildung von Leiterschleifen vermieden wird. Dies gilt innerhalb der einpoligen seriellen Verschaltungen der DC-Stromkreise (String), als auch bei mehreren Strings untereinander. Ebenso ist zu vermeiden, dass Daten- oder Sensorleitungen quer über mehrere Strings hinwegführen und zu-

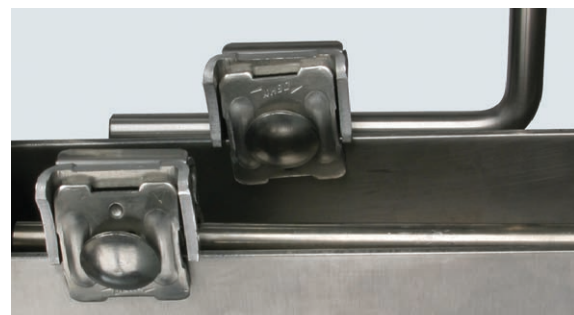
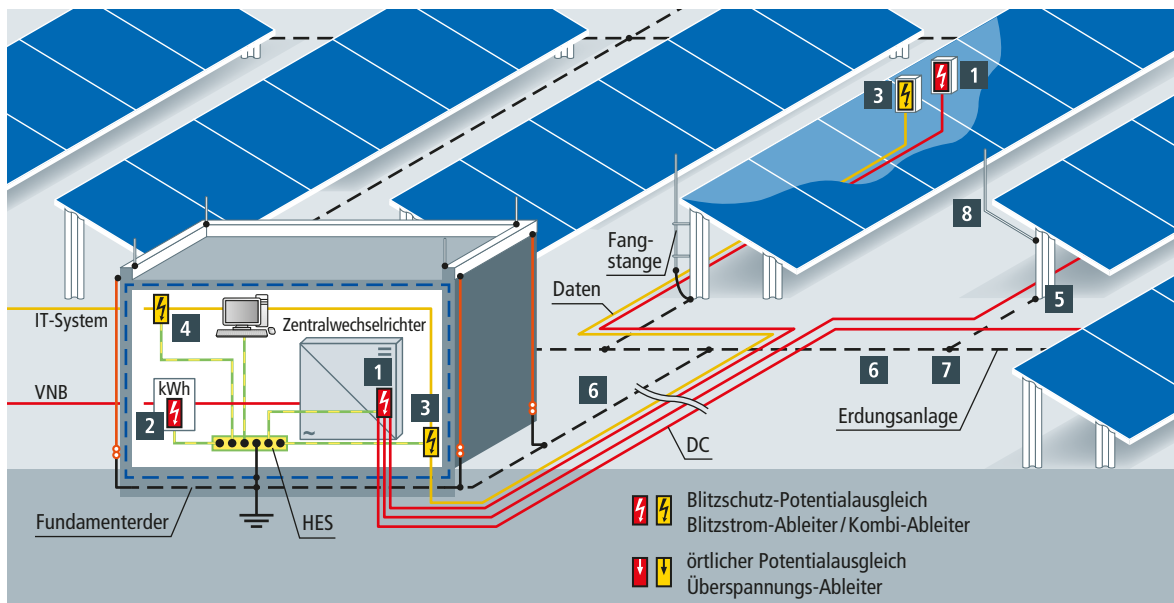


Bild 5 UNI-Falzklemme

# Blitz- und Überspannungsschutz für Photovoltaik- Freiland-Kraftwerke

## Schutzvorschlag



		<b>Schutzgerät</b>	* FM = Potentialfreier Fernmeldekontakt	<b>Art.-Nr.</b>
<b>DC-Eingang Wechselrichter</b>				
<b>1</b>	Zentralwechselrichter + GAK	DEHNcombo DCB YPV 1200 FM DEHNcombo DCB YPV 1500 FM		900 075 900 076
<b>AC-Seite Netzanschluss</b>				
<b>2</b>	TN-C-System	DEHNventil DV M TNC 255 FM*		951 305
	TN-S-System	DEHNventil DV M TNS 255 FM*		951 405
	TT-System	DEHNventil DV M TT 255 FM*		951 315
<b>Datenschnittstelle</b>				
<b>3</b>	eine Doppelader mit Betriebsspannung bis 180 V	BLITZDUCTOR BXTU ML2 BD S 0-180 + Basisteil BXT BAS		920 249 + 920 300
<b>Fernwartung</b>				
<b>4</b>	ISDN bzw. DSL	DEHNbox DBX TC 180		922 210
<b>Erdungsanlage</b>				
<b>5</b>	Potentialausgleich	UNI-Falzklemme		365 250
<b>6</b>	Erdungsleiter	Runddraht Ø 10 mm	St/tZn	800 310
		Runddraht Ø 10 mm	NIRO (V4A)	860 010
		Bandstahl 30 x 3,5 mm	St/tZn	852 335
		Bandstahl 30 x 3,5 mm	NIRO (V4A)	860 325
<b>7</b>	Verbindungselement	MV-Klemme	NIRO (V4A)	390 079
		alt. SV-Klemme	St/tZn	308 220
<b>8</b>	Fangeinrichtung	Fangspitze gewinkelt (inkl. zwei Falzklemmen)		101 110

Bild 6 Blitzschutzkonzept für ein PV-Kraftwerk mit Zentralwechselrichter

# Blitz- und Überspannungsschutz für Photovoltaik- Freiland-Kraftwerke

## Schutzvorschlag

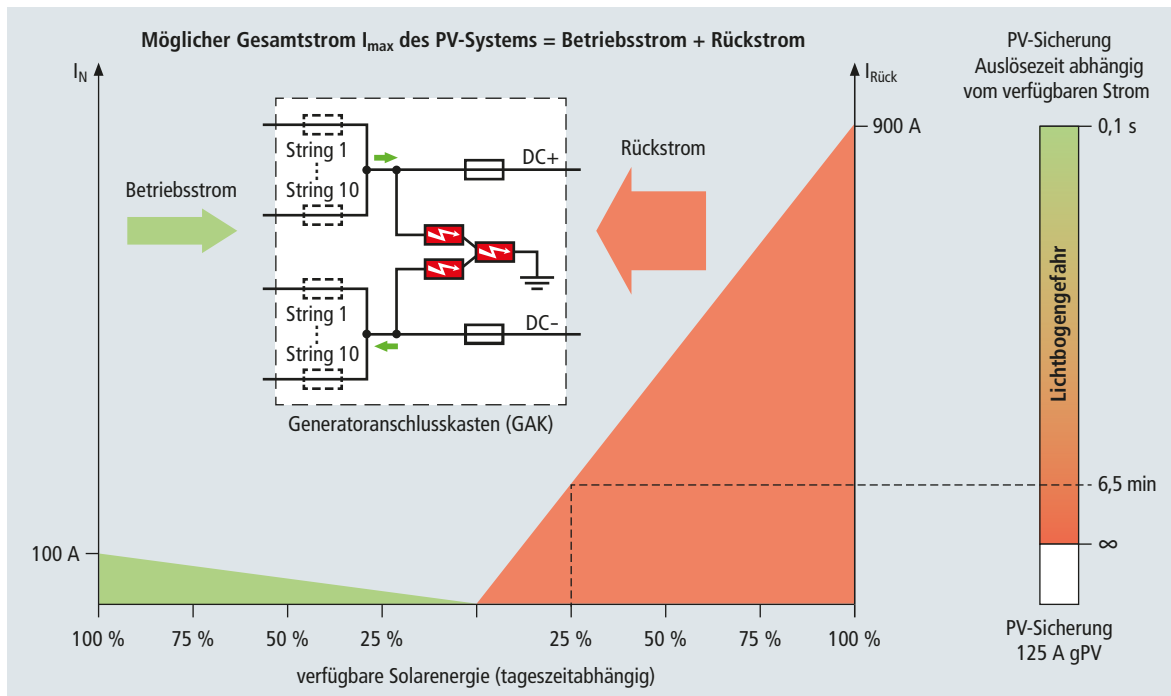


Bild 7 PV-System mit  $I_{\max}$  von 1000A: tageszeitabhängiger prospektiver Kurzschlussstrom am PV-Ableiter

sammen mit den Stringleitungen großflächige Leiterschleifen ausbilden. Die Leitungen für Energie (DC und AC), Daten und Potentialausgleich sind möglichst gemeinsam zu führen.

### Überspannungs-Schutzmaßnahmen für PV-Kraftwerke

Für den Schutz der elektrischen Systeme innerhalb von PV-Kraftwerken sind Überspannungsschutzgeräte (SPD – Surge Protective Device) (Bild 6) zu verwenden. Bei einem Einschlag in den äußeren Blitzschutz einer Freiflächenanlage werden zum einen hohe Spannungsimpulse in sämtliche elektrische Leiter induziert, zum anderen kommt es zu Blitzteilströmen innerhalb der Park-Verkabelung (DC-, AC- und Datenverkabelung), deren Höhe u. a. von der Ausführung des Erdungssystems, dem spezifischen Erdungswiderstand vor Ort und der Ausführung der Verkabelung beeinflusst wird. Anlagenkonzepte mit Zentralwechselrichter-Technologie (Bild 6) bringen im Feld ausgedehnte Gleichstrom-Verkabelungen mit sich. Anhang D des Beiblatts 5 der DIN EN 62305-3 (VDE 0185-305-3) benennt für spannungsbegrenzende TYP 1 DC-SPDs ein Mindestableitvermögen  $I_{\text{total}}$  von 10 kA (10/350  $\mu$ s). Es sind SPDs zu verwenden, die eine maximale Kurzschlussfestigkeit  $I_{\text{SCPV}}$  aufweisen, welche mit der Herstellerprüfnorm EN 50539-11 ermittelt wird und vom Hersteller auszuweisen ist. Dies gilt auch in Bezug auf eventuelle Rückströme.

In PV-Systemen mit Zentralwechselrichtern dienen Sicherungen dem Schutz vor Rückstrom. Der maximal verfügbare Strom hängt von der aktuellen Einstrahlung ab. In bestimmten Betriebszuständen sprechen Rückstromsicherungen erst nach einigen Minuten an (Bild 7). Überspannungsschutzgeräte in Generatoranschlusskästen müssen deshalb für den möglichen Gesamtstrom – bestehend aus Betriebsstrom und Rückstrom –

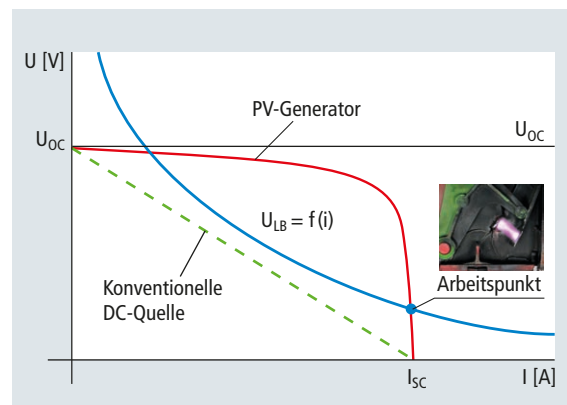


Bild 8 Quellenkennlinie einer konventionellen DC-Quelle vs. der eines PV-Generators; beim Schalten von PV-Quellen wird der Bereich der Lichtbogenbrennspannung durchlaufen

# Blitz- und Überspannungsschutz für Photovoltaik- Freiland-Kraftwerke

## Schutzvorschlag



Blitzschutzklasse und maximaler Blitzstrom (10/350 µs)		Werte für spannungsbegrenzende oder kombinierte (Reihenschaltung) SPDs Typ 1			
		$I_{10/350}$		$I_{8/20}$	
		Pro Schutzpfad [kA]	$I_{total}$ [kA]	Pro Schutzpfad [kA]	$I_{total}$ [kA]
III und IV	100 kA	5	10	15	30

Tabelle 1 Mindestableitvermögen von spannungsbegrenzenden oder kombinierten SPDs Typ 1 für eine PV-Freiflächenanlage bei LPL III; entsprechend Beiblatt 5 der DIN EN 62305-3 (Tabelle D.1)

ausgelegt sein und bei Überlast selbstständig abtrennen, ohne dabei Lichtbögen auszubilden ( $I_{SCPV} > I_{max}$  des PV-Systems).

### Spezielle Schutzgeräte für die Gleichspannungsseite von Photovoltaik-Systemen

Die typischen U/I Kennlinien photovoltaischer Stromquellen unterscheiden sich deutlich von konventionellen Gleichstromquellen. Sie haben eine nichtlineare Charakteristik (**Bild 8**) und unterscheiden sich besonders im Verhalten von Gleichstromlichtbögen erheblich. Diese Eigenschaft wirkt sich nicht nur auf die Bauform und Größe von PV-DC-Schaltern und PV-Sicherungen aus, sie erfordert auch für die eingesetzten Überspannungsschutzgeräte (SPD) eine darauf abgestimmte Konstruktion. Diese muss in der Lage sein, die PV-DC-Folgeströme zu beherrschen. Der sichere Betrieb, auch für den Überlastfall von Überspannungsschutzgeräten auf der Gleichstromseite, wird in DIN EN 62305-3 Beiblatt 5 sowie in der DIN CLC/TS 50539-12 (VDE V 0675-39-12) gefordert.

Das Beiblatt 5 der DIN EN 62305-3 enthält eine exakte Abschätzung der Blitzstromverteilung durch Computersimulationen, wie dies in DIN EN 62305-4 Beiblatt 1 beschrieben ist. Zur Berechnung der Blitzstromaufteilung müssen die Ableitungen des Blitzschutzsystems, die mögliche Erdungsverbinding des Modulfelds und die Gleichstromleitungen berücksichtigt werden. Es wird gezeigt, dass die Höhe und Amplitude der Blitzteilströme, die über die SPDs in die DC-Leitungen geführt werden, nicht nur von der Anzahl der Ableitungen abhängt, sondern auch durch die Impedanz der SPDs beeinflusst wird. Diese SPD-Impedanz ist wiederum abhängig von der Bemessungsspannung der SPDs, der SPD-Topologie und des SPD-Typs (spannungsschaltend oder spannungsbegrenzend). Charakteristisch für die Blitzteilströme durch SPDs auf der DC-Seite der PV-Anlage ist eine Verkürzung der Impulsform. Bei der Auswahl geeigneter SPDs müssen sowohl der maximal auftretende Stoßstrom als auch die Impulsladung berücksichtigt werden. Beispielfhaft werden in Beiblatt 1 der DIN EN 62305-4 diese Zusammenhänge erläutert.

Um für den Anwender die Ableiterauswahl zu vereinfachen, kann die notwendige Blitzstoßstromtragfähigkeit  $I_{imp}$  der

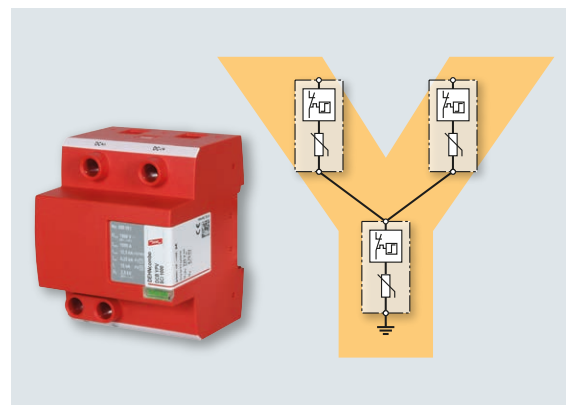


Bild 9 DEHNCombo YPV – kombinierter Überspannungs-Ableiter Typ 1 + Typ 2 mit fehlerresistenter Y-Schaltung

Typ 1 SPDs nach **Tabelle 1** ausgewählt werden. Es werden die maximal auftretenden Stoßströme berücksichtigt sowie die Blitzteilströme der Wellenform 10/350 µs, damit die SPDs die Impulsladung der Blitzströme ableiten können.

Der Kombi-Ableiter DEHNCombo YPV (FM) erfüllt mit seiner bewährten fehlerresistenten Y-Schutzbeschaltung die vorgenannten Anforderungen. (**Bild 9**)

PV-Generatoren mit Systemleistungen bis 10000 A können vorsicherungsfrei mit DEHNCombo YPV ... (FM) am Wechselrichter wie auch im Generatoranschlusskasten (GAK) geschützt werden (**Bild 10**). DEHNCombo YPV ist erhältlich für Systemspannungen  $\leq 1200$  V und  $\leq 1500$  V.

Kommt String-Monitoring zum Einsatz, so lassen sich die potentialfreien Fernmeldekontakte zur Zustandsüberwachung der SPDs in diese Überwachungssysteme einbinden.

### PV-Kraftwerke mit dezentralen Stringwechselrichtern

Sind PV-Kraftwerke mit dezentralen String-Wechselrichtern konzipiert, verlagert sich ein großer Anteil der Leistungsverkablung von der DC- auf die AC-Seite. Die Wechselrichter werden im Feld unter den Modultischen der jeweiligen Solargeneratoren montiert. Durch die Nähe zu den Modulen übernimmt der Wechselrichter auch typische Funktionen von GAKs.

# Blitz- und Überspannungsschutz für Photovoltaik- Freiland-Kraftwerke

## Schutzvorschlag

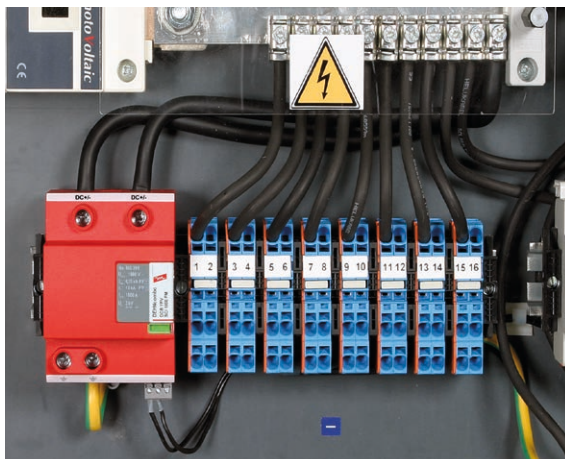


Bild 10 Überspannungsschutz in Monitoring-GAK

Im Beiblatt 5 wird erläutert, dass abhängig von der energietechnischen Verkabelung (String- oder als Zentralwechselrichter) die Blitzstromverteilung beeinflusst wird. Ergänzend zum Beiblatt 5 zeigt **Bild 11** die beispielhafte Darstellung der Blitzstromverteilung bei Stringwechselrichtern. Auch bei Stringwechselrichtern wirkt die energietechnische Verkabelung als Potentialausgleichsleiter zwischen dem „lokalen“ Erdpotential des Modulfelds, in dem der Blitzeinschlag erfolgte, und der „fernen“ Äquipotentialfläche des Einspeisetransformators. Der Unterschied zur Anlage mit Zentralwechselrichter liegt nur darin, dass bei Anlagen mit Stringwechselrichtern die Blitzteilströme auf den AC-Leitungen fließen. Dementsprechend sind Typ 1 SPDs auf der AC-Seite der Stringwechselrichter und der Niederspannungsseite des Einspeisetransformators zu installieren. Das Mindestableitvermögen von Typ 1 SPDs ist, abhängig von der SPD-Technologie, in **Tabelle 1** aufgeführt. Auf der DC-Seite der Stringwechselrichter sind Typ 2 SPDs wie z. B. DEHNguard M YPV 1500 FM ausreichend. Dieser Ableiter ist in 2 Varianten für Systemspannungen  $\leq 1170\text{V}$  und  $\leq 1500\text{V}$  erhältlich. Die Stringwechselrichter und das damit verbundene Modulfeld bilden bei entsprechend nach Beiblatt 5 ausgeführtem Erdungssystem eine lokale Äquipotentialfläche, sodass auf der DC-Verkabelung keine Blitzströme zu erwarten sind, sondern die Ableiter im Wesentlichen induzierte Störimpulse begrenzen. Sie übernehmen damit auch den Überspannungsschutz der Module in räumlicher Nähe. In sogenannten AC-Sammelverteilern werden mehrere Wechselstrom-Ausgänge dieser Outdoor-Wechselrichter zusammengefasst und abgesichert. Werden dort Überspannungsschutzgeräte vom Typ 1, beispielsweise DEHNshield ... 255 (FM), eingesetzt, schützen diese alle Wechselrichterausgänge in einer Entfernung bis zu 10 m (leitungsgebunden). Die weitere AC-Feldverkabelung wird im Betriebsgebäude zusammengeführt. Der leistungsfähige Typ 1 + Typ 2 Kombi-Ableiter DEHNventil schützt an diesem Knotenpunkt die geforderten elektrischen Ausrüstungen für den Netzübergabepunkt. Weitere Betriebseinrichtungen wie NA-Schutz, Alarmzentrale oder Web-Server, die weniger als 10 m (leitungsgebunden) von diesem SPD entfernt sind, werden bezüglich ihrer Netzversorgung ebenfalls geschützt (**Bild 12**).

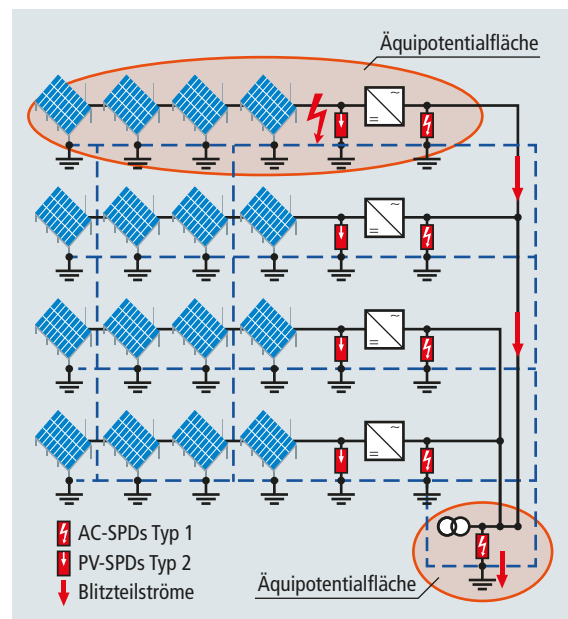


Bild 11 Blitzstromverteilung bei PV-Freiflächenanlage mit Stringwechselrichter

hige Typ 1 + Typ 2 Kombi-Ableiter DEHNventil schützt an diesem Knotenpunkt die geforderten elektrischen Ausrüstungen für den Netzübergabepunkt. Weitere Betriebseinrichtungen wie NA-Schutz, Alarmzentrale oder Web-Server, die weniger als 10 m (leitungsgebunden) von diesem SPD entfernt sind, werden bezüglich ihrer Netzversorgung ebenfalls geschützt (**Bild 12**).

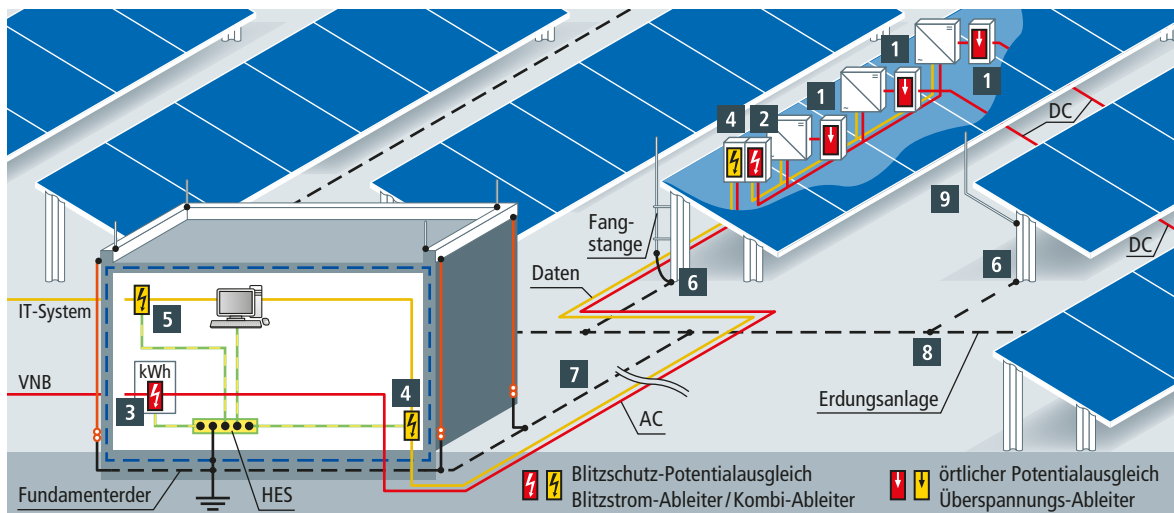
### Überspannungs-Schutzmaßnahmen für informationstechnische Systeme

In Betriebsgebäuden werden die Dateninformationen aus dem Feld, der Fernwartung des Anlagenbetreibers sowie der Leistungsmessung und Steuerung durch den Netzbetreiber zusammengeführt. Damit das Servicepersonal per Ferndiagnose Störungsursachen ermitteln und gezielt vor Ort beheben kann, ist ein verlässlicher Datentransfer jederzeit sicherzustellen. String- und Wechselrichterüberwachung, Wetterdatenerfassung, Diebstahlschutz als auch die externe Kommunikation basieren auf unterschiedlichsten physikalischen Schnittstellen. Wind- und Strahlungssensoren mit analoger Signalübertragung können mit der DEHNbox DBX geschützt werden. Durch die aktiv-sense-Technologie ist DEHNbox DBX für Signalspannung bis 180V einsetzbar und passt den Schutzpegel automatisch an. Wird bei der Kommunikation zwischen den Wechselrichtern eine RS 485 Schnittstelle verwendet, ist der BLITZDUCTOR XT ideal. Für Kamerasysteme mit koaxialer Bildübertragung, wie sie für Diebstahl-Schutzanlagen Verwendung finden, kommt



# Blitz- und Überspannungsschutz für Photovoltaik- Freiland-Kraftwerke

## Schutzvorschlag



		Schutzgerät	* FM = Potentialfreier Fernmeldekontakt	Art.-Nr.
<b>DC-Eingang Wechselrichter</b>				
1	UCPV ≤ 1170 V	DEHNguard M YPV 1200 FM		952 565
	UCPV ≤ 1500 V	DEHNguard M YPV 1500 FM		952 567
<b>AC-Seite Wechselrichter</b>				
2	TN-S-System	DEHNshield DSH TNS 255 FM		941 405
<b>AC-Seite Netzanschluss</b>				
3	TN-C-System	DEHNventil DV M TNC 255 FM*		951 305
	TN-S-System	DEHNventil DV M TNS 255 FM*		951 405
	TT-System	DEHNventil DV M TT 255 FM*		951 315
<b>Datenschnittstelle</b>				
4	eine Doppelader mit Betriebsspannung bis 180 V	BLITZDUCTOR BXTU ML2 BD S 0-180 + Basisteil BXT BAS		920 249 + 920 300
<b>Fernwartung</b>				
5	ISDN bzw. DSL	DEHNbox DBX TC 180		922 210
<b>Erdungsanlage / äußerer Blitzschutz</b>				
6	Potentialausgleich	UNI-Falzklemme		365 250
7	Erdungsleiter	Runddraht Ø 10 mm St/tZn		800 310
		Runddraht Ø 10 mm NIRO (V4A)		860 010
		Bandstahl 30 x 3,5 mm St/tZn		852 335
		Bandstahl 30 x 3,5 mm NIRO (V4A)		860 325
8	Verbindungselement	MV-Klemme NIRO (V4A)		390 079
		alt. SV-Klemme St/tZn		308 220
9	Fangeinrichtung	Fangspitze gewinkelt (inkl. zwei Falzklemmen)		101 110

Bild 12 Blitzschutzkonzept für ein PV-Kraftwerk mit Stringwechselrichtern

# Blitz- und Überspannungsschutz für Photovoltaik- Freiland-Kraftwerke

## Schutzvorschlag



DEHNgate BNC VC zum Einsatz. Stehen Substationen großer PV-Kraftwerke über Ethernet untereinander in Verbindung, eignet sich als Schutzgerät DEHNpatch M CAT6, das auch für PoE (Power over Ethernet) Anwendungen eingesetzt werden kann. Egal ob ISDN oder ADSL – die Geräte zur Verbindung mit der Außenwelt werden auch über die Datenleitung mit den erforderlichen Schutzgeräten geschützt.

Anlagenüberwachung auf Stringebene: Bei Kraftwerken mit Zentralwechselrichtern sind im Feld GAKs mit zusätzlicher Messensorik installiert. Wird die Anlage mit Stringwechselrichtern realisiert (**Bild 12**), übernimmt deren integrierte Stringüberwachung diese Aufgabe. In beiden Fällen werden die Messwerte aus dem Feld über Datenschnittstellen übertragen. Die Datenleitungen werden, vom Betriebsraum aus, zusammen mit den Energiekabeln (AC oder DC) verlegt. Aufgrund der begrenzten Leitungslängen von Feldbussystemen werden die Datenkabel dann auch einzeln quer zu den Modultischen geführt. Bei einem direkten Einschlag übertragen diese „Querverbindungen“ dann auch Blitzteilströme. Diese können die Eingangsbeschaltungen beschädigen sowie Überschlüsse zur Leistungsverkabelung zur Folge haben. Im Zusammenspiel von Leistungskabeln, metallenen Modultischreihen und Datenleitungen werden darüber hinaus auch großflächige Induktionsschleifen ausgebildet (**Bild 13**). Dies ist ein ideales Umfeld für transiente Überspannungen infolge von Blitzentladungen, die in diese Leitungen eingekoppelt werden können. Derartige Spannungsspitzen sind in der Lage, die Isolations-/Impulsfestigkeit dieser Systeme zu überschreiten. Überspannungsschäden sind die Folge. In diesen Monitoring-GAKs, beziehungsweise in den dezentralen Stringwechselrichtern, sind deshalb auch SPDs für die Datenübertragung

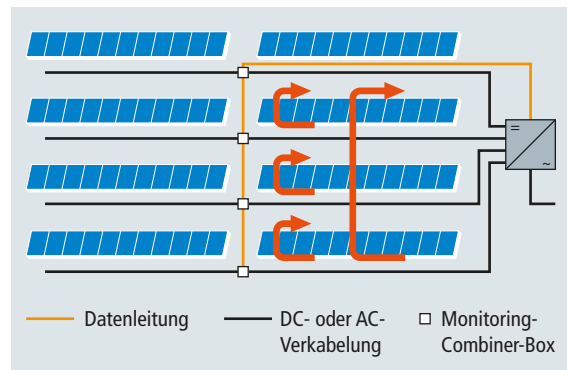


Bild 13 Prinzipdarstellung Induktionsschleifen bei PV-Kraftwerk

einzusetzen. Kabelschirme müssen normgerecht an allen Anschlusspunkten angeschlossen werden (DIN EN 50174-2 (VDE 0800-174-2) Abs. 5.3.6.3). Um Funktionsstörungen wie Rippel und vagabundierende Ströme zu unterbinden, kann dies auch über eine indirekte Schirmerdung erfolgen. Beispielsweise kann hier der BLITZDUCTOR XT, zusammen mit der EMV Federklemme SAK BXT LR, zur indirekten Schirmerdung eingesetzt werden.

Ein durchgängiger Blitz- und Überspannungsschutz aller Systeme ist in der Lage, die Performance Ratio dieser Kraftwerke deutlich anzuheben. Der Service- und Wartungsaufwand reduziert sich ebenso wie die Reparatur- und Ersatzteilkosten. Die gesamte Wertigkeit des PV-Kraftwerks wird dementsprechend angehoben.

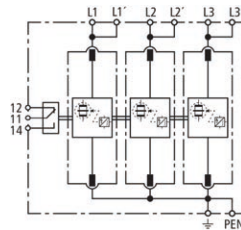
## DEHNventil

### DV M TNC 255 FM (951 305)

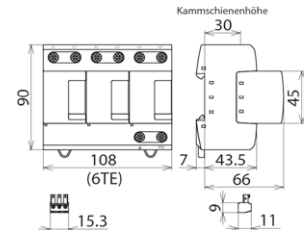
- Anschlussfertiger Kombi-Ableiter Typ 1 + Typ 2 auf Funkenstreckenbasis, bestehend aus Basisteil und gesteckten Schutzmodulen
- Höchste Anlagenverfügbarkeit durch RADAX-Flow-Folgestrombegrenzung
- Ermöglicht Endgeräteschutz



Abbildung unverbindlich



Prinzipialschaltbild DV M TNC 255 FM



Maßbild DV M TNC 255 FM

Modularer Kombi-Ableiter für TN-C-Systeme.

Typ Art.-Nr.	DV M TNC 255 FM 951 305
SPD nach EN 61643-11 / ... IEC 61643-11	Typ 1 + Typ 2 / Class I + Class II
Energetisch koordinierte Schutzwirkung zum Endgerät ( $\leq 10$ m)	Typ 1 + Typ 2 + Typ 3
Nennspannung AC ( $U_N$ )	230 / 400 V (50 / 60 Hz)
Höchste Dauerspannung AC ( $U_C$ )	264 V (50 / 60 Hz)
Blitzstoßstrom (10/350 $\mu$ s) [L1+L2+L3-PEN] ( $I_{total}$ )	75 kA
Spezifische Energie [L1+L2+L3-PEN] (W/R)	1,40 MJ/Ohm
Blitzstoßstrom (10/350 $\mu$ s) [L-PEN] ( $I_{imp}$ )	25 kA
Spezifische Energie [L-PEN] (W/R)	156,25 kJ/Ohm
Nennableitstrom (8/20 $\mu$ s) [L-PEN]/[L1+L2+L3-PEN] ( $I_n$ )	25 / 75 kA
Schutzpegel ( $U_P$ )	$\leq 1,5$ kV
Folgestromlöschfähigkeit AC ( $I_n$ )	50 kA <sub>eff</sub>
Folgestrombegrenzung / Selektivität	Nichtauslösen einer 20 A gG Sicherung bis 50 kA <sub>eff</sub> (prosp.)
Ansprechzeit ( $t_A$ )	$\leq 100$ ns
Max. Vorsicherung (L) bis $I_K = 50$ kA <sub>eff</sub>	315 A gG
Max. Vorsicherung (L-L')	125 A gG
TOV-Spannung ( $U_T$ ) – Charakteristik	440 V / 120 min. – Festigkeit
Betriebstemperaturbereich [Parallel]/[Durchgang] ( $T_U$ )	-40 °C ... +80 °C / -40 °C ... +60 °C
Funktions- / Defektanzeige	grün / rot
Anzahl der Ports	1
Anschlussquerschnitt (L1, L1', L2, L2', L3, L3', PEN, $\varnothing$ ) (min.)	10 mm <sup>2</sup> ein- / feindrätig
Anschlussquerschnitt (L1, L2, L3, PEN) (max.)	50 mm <sup>2</sup> mehrdrätig / 35 mm <sup>2</sup> feindrätig
Anschlussquerschnitt (L1', L2', L3', $\varnothing$ ) (max.)	35 mm <sup>2</sup> mehrdrätig / 25 mm <sup>2</sup> feindrätig
Montage auf	35 mm Hutschiene nach EN 60715
Gehäusewerkstoff	Thermoplast, Farbe rot, UL 94 V-0
Einbauort	Innenraum
Schutzart	IP 20
Einbaumaße	6 TE, DIN 43880
Zulassungen	KEMA, VDE, UL
FM-Kontakte / Kontaktform	Wechsler
Schaltleistung AC	250 V / 0,5 A
Schaltleistung DC	250 V / 0,1 A; 125 V / 0,2 A; 75 V / 0,5 A
Anschlussquerschnitt für FM-Klemmen	max. 1,5 mm <sup>2</sup> ein- / feindrätig
Erweiterte technische Daten:	Verwendung in Schaltanlagen mit prospektiven Kurzschlussströmen größer 50 kA <sub>eff</sub> (geprüft durch VDE)
– Max. prospektiver Kurzschlussstrom	100 kA <sub>eff</sub> (220 kA <sub>peak</sub> )
– Begrenzung/Löschung von Netzfolgeströmen	bis 100 kA <sub>eff</sub> (220 kA <sub>peak</sub> )
– Max. Vorsicherung (L) bis $I_K = 100$ kA <sub>eff</sub>	315 A gG
Gewicht	962 g
Zolltarifnummer (Komb. Nomenklatur EU)	85363090
GTIN (EAN)	4013364108141
VPE	1 Stk.

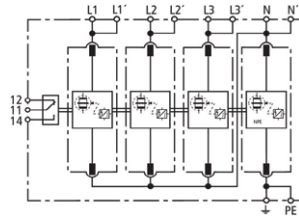
## DEHNventil

### DV M TT 255 FM (951 315)

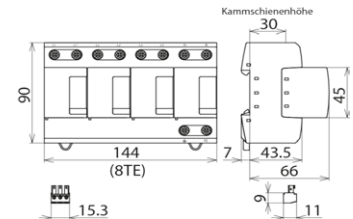
- Anschlussfertiger Kombi-Ableiter Typ 1 + Typ 2 auf Funkenstreckenbasis, bestehend aus Basisteil und gesteckten Schutzmodulen
- Höchste Anlagenerfügbarkeit durch RADAX-Flow-Folgestrombegrenzung
- Ermöglicht Endgeräteschutz



Abbildung unverbindlich



Prinzipialschaltbild DV M TT 255 FM



Maßbild DV M TT 255 FM

Modularer Kombi-Ableiter für TT- und TN-S-Systeme (3+1-Schaltung).

Typ Art.-Nr.	DV M TT 255 FM 951 315
SPD nach EN 61643-11 / ... IEC 61643-11	Typ 1 + Typ 2 / Class I + Class II
Energetisch koordinierte Schutzwirkung zum Endgerät ( $\leq 10$ m)	Typ 1 + Typ 2 + Typ 3
Nennspannung AC ( $U_N$ )	230 / 400 V (50 / 60 Hz)
Höchste Dauerspannung AC [L-N] ( $U_C$ )	264 V (50 / 60 Hz)
Höchste Dauerspannung AC [N-PE] ( $U_{C(N-PE)}$ )	255 V (50 / 60 Hz)
Blitzstoßstrom (10/350 $\mu$ s) [L1+L2+L3+N-PE] ( $I_{total}$ )	100 kA
Spezifische Energie [L1+L2+L3+N-PE] (W/R)	2,50 MJ/Ohm
Blitzstoßstrom (10/350 $\mu$ s) [L-N]/[N-PE] ( $I_{imp}$ )	25 / 100 kA
Spezifische Energie [L-N]/[N-PE] (W/R)	156,25 kJ/Ohm / 2,50 MJ/Ohm
Nennableitstrom (8/20 $\mu$ s) [L-N]/[N-PE] ( $I_n$ )	25 / 100 kA
Schutzpegel [L-N]/[N-PE] ( $U_p$ )	$\leq 1,5$ / $\leq 1,5$ kV
Folgestromlöschfähigkeit [L-N]/[N-PE] ( $I_n$ )	50 kA <sub>eff</sub> / 100 A <sub>eff</sub>
Folgestrombegrenzung / Selektivität	Nichtauslösen einer 20 A gG Sicherung bis 50 kA <sub>eff</sub> (prosp.)
Ansprechzeit ( $t_A$ )	$\leq 100$ ns
Max. Vorsicherung (L) bis $I_k = 50$ kA <sub>eff</sub>	315 A gG
Max. Vorsicherung (L-L')	125 A gG
TOV-Spannung [L-N] ( $U_T$ ) – Charakteristik	440 V / 120 min. – Festigkeit
TOV-Spannung [N-PE] ( $U_T$ ) – Charakteristik	1200 V / 200 ms – Festigkeit
Betriebstemperaturbereich [Parallel]/[Durchgang] ( $T_U$ )	-40 °C ... +80 °C / -40 °C ... +60 °C
Funktions- / Defektanzeige	grün / rot
Anzahl der Ports	1
Anschlussquerschnitt (L1, L1', L2, L2', L3, L3', N, N', PE, $\pm$ ) (min.)	10 mm <sup>2</sup> ein- / feindrähtig
Anschlussquerschnitt (L1, L2, L3, N, PE) (max.)	50 mm <sup>2</sup> mehrdrähtig / 35 mm <sup>2</sup> feindrähtig
Anschlussquerschnitt (L1', L2', L3', N', $\pm$ ) (max.)	35 mm <sup>2</sup> mehrdrähtig / 25 mm <sup>2</sup> feindrähtig
Montage auf	35 mm Hutschiene nach EN 60715
Gehäusewerkstoff	Thermoplast, Farbe rot, UL 94 V-0
Einbauort / Schutzart	Innenraum / IP 20
Einbaumaße	8 TE, DIN 43880
Zulassungen	KEMA, VDE, UL
FM-Kontakte / Kontaktform	Wechsler
Schaltleistung AC	250 V / 0,5 A
Schaltleistung DC	250 V / 0,1 A; 125 V / 0,2 A; 75 V / 0,5 A
Anschlussquerschnitt für FM-Klemmen	max. 1,5 mm <sup>2</sup> ein- / feindrähtig
Erweiterte technische Daten:	-----
Schutzpegel [L-PE] ( $U_p$ )	2,2 kV
Verwendung in Schaltanlagen mit prospektiven Kurzschlussströmen größer 50 kA <sub>eff</sub> (geprüft durch VDE)	-----
– Max. prospektiver Kurzschlussstrom	100 kA <sub>eff</sub> (220 kA <sub>peak</sub> )
– Begrenzung/Löschung von Netzfolgeströmen	bis 100 kA <sub>eff</sub> (220 kA <sub>peak</sub> )
– Max. Vorsicherung (L) bis $I_k = 100$ kA <sub>eff</sub>	315 A gG
Gewicht	1,28 kg
Zolltarifnummer (Komb. Nomenklatur EU)	85363090
GTIN (EAN)	4013364108189
VPE	1 Stk.

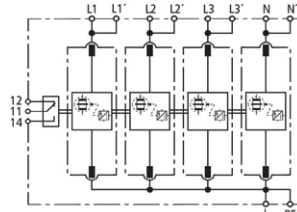
## DEHNventil

### DV M TNS 255 FM (951 405)

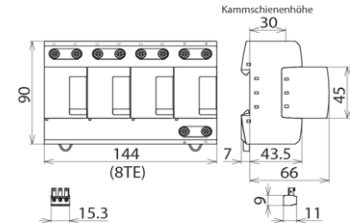
- Anschlussfertiger Kombi-Ableiter Typ 1 + Typ 2 auf Funkenstreckenbasis, bestehend aus Basisteil und gesteckten Schutzmodulen
- Höchste Anlagenverfügbarkeit durch RADAX-Flow-Folgestrombegrenzung
- Ermöglicht Endgeräteschutz



Abbildung unverbindlich



Prinzipialschaltbild DV M TNS 255 FM



Maßbild DV M TNS 255 FM

Modularer Kombi-Ableiter für TN-S-Systeme.

Typ Art.-Nr.	DV M TNS 255 FM 951 405
SPD nach EN 61643-11 / ... IEC 61643-11	Typ 1 + Typ 2 / Class I + Class II
Energetisch koordinierte Schutzwirkung zum Endgerät ( $\leq 10$ m)	Typ 1 + Typ 2 + Typ 3
Nennspannung AC ( $U_n$ )	230 / 400 V (50 / 60 Hz)
Höchste Dauerspannung AC ( $U_c$ )	264 V (50 / 60 Hz)
Blitzstoßstrom (10/350 $\mu$ s) [L1+L2+L3+N-PE] ( $I_{total}$ )	100 kA
Spezifische Energie [L1+L2+L3+N-PE] (W/R)	2,50 MJ/Ohm
Blitzstoßstrom (10/350 $\mu$ s) [L, N-PE] ( $I_{imp}$ )	25 kA
Spezifische Energie [L,N-PE] (W/R)	156,25 kJ/Ohm
Nennableitstoßstrom (8/20 $\mu$ s) [L/N-PE]/[L1+L2+L3+N-PE] ( $I_n$ )	25 / 100 kA
Schutzpegel [L-PE]/[N-PE] ( $U_p$ )	$\leq 1,5$ / $\leq 1,5$ kV
Folgestromlöschfähigkeit AC ( $I_f$ )	50 kA <sub>eff</sub>
Folgestrombegrenzung / Selektivität	Nichtauslösen einer 20 A gG Sicherung bis 50 kA <sub>eff</sub> (prosp.)
Ansprechzeit ( $t_A$ )	$\leq 100$ ns
Max. Vorsicherung (L) bis $I_K = 50$ kA <sub>eff</sub>	315 A gG
Max. Vorsicherung (L-L')	125 A gG
TOV-Spannung [L-N] ( $U_T$ ) – Charakteristik	440 V / 120 min. – Festigkeit
Betriebstemperaturbereich [Parallel]/[Durchgang] ( $T_U$ )	-40 °C ... +80 °C / -40 °C ... +60 °C
Funktions- / Defektanzeige	grün / rot
Anzahl der Ports	1
Anschlussquerschnitt (L1, L1', L2, L2', L3, L3', N, N', PE, $\varnothing$ ) (min.)	10 mm <sup>2</sup> ein- / feindrähtig
Anschlussquerschnitt (L1, L2, L3, N, PE) (max.)	50 mm <sup>2</sup> mehrdrähtig / 35 mm <sup>2</sup> feindrähtig
Anschlussquerschnitt (L1', L2', L3', N', $\varnothing$ ) (max.)	35 mm <sup>2</sup> mehrdrähtig / 25 mm <sup>2</sup> feindrähtig
Montage auf	35 mm Hutschiene nach EN 60715
Gehäusewerkstoff	Thermoplast, Farbe rot, UL 94 V-0
Einbauort	Innenraum
Schutzart	IP 20
Einbaumaße	8 TE, DIN 43880
Zulassungen	KEMA, VDE, UL
FM-Kontakte / Kontaktform	Wechsler
Schaltleistung AC	250 V / 0,5 A
Schaltleistung DC	250 V / 0,1 A; 125 V / 0,2 A; 75 V / 0,5 A
Anschlussquerschnitt für FM-Klemmen	max. 1,5 mm <sup>2</sup> ein- / feindrähtig
Erweiterte technische Daten:	Verwendung in Schaltanlagen mit prospektiven Kurzschlussströmen größer 50 kA <sub>eff</sub> (geprüft durch VDE)
– Max. prospektiver Kurzschlussstrom	100 kA <sub>eff</sub> (220 kA <sub>peak</sub> )
– Begrenzung/Löschung von Netzfolgeströmen	bis 100 kA <sub>eff</sub> (220 kA <sub>peak</sub> )
– Max. Vorsicherung (L) bis $I_K = 100$ kA <sub>eff</sub>	315 A gG
Gewicht	1,36 kg
Zolltarifnummer (Komb. Nomenklatur EU)	85363090
GTIN (EAN)	4013364108165
VPE	1 Stk.

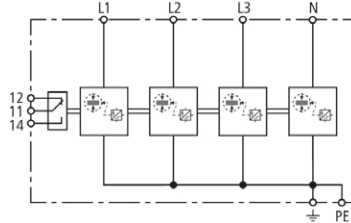
## DEHNshield

### DSH TNS 255 FM (941 405)

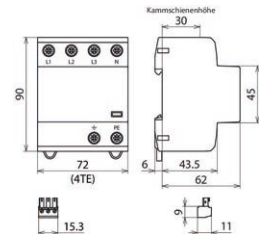
- Anschlussfertiger, anwendungsoptimierter Kombi-Ableiter Typ 1 + Typ 2 auf Funkenstreckenbasis
- Platzsparende Funkenstreckentechnologie mit nur 1 TE / Pol ermöglicht kompakte Ausführung
- Ermöglicht kompakten Blitzschutzpotentialausgleich inklusive Endgeräteschutz



Abbildung unverbindlich



Prinzipialschaltbild DSH TNS 255 FM



Maßbild DSH TNS 255 FM

Anschlussfertiger, anwendungsoptimierter Kombi-Ableiter für TN-S-Systeme; mit potentialfreien Fernmeldekontakt.

Typ	DSH TNS 255 FM
Art.-Nr.	941 405
SPD nach EN 61643-11 / ... IEC 61643-11	Typ 1 + Typ 2 / Class I + Class II
Energetisch koordinierte Schutzwirkung zum Endgerät (≤ 10 m)	Typ 1 + Typ 2 + Typ 3
Nennspannung AC (U <sub>n</sub> )	230 / 400 V (50 / 60 Hz)
Höchste Dauerspannung AC (U <sub>c</sub> )	255 V (50 / 60 Hz)
Blitzstoßstrom (10/350 µs) [L1+L2+L3+N-PE] (I <sub>total</sub> )	50 kA
Spezifische Energie [L1+L2+L3+N-PE] (W/R)	625,00 kJ/Ohm
Blitzstoßstrom (10/350 µs) [L, N-PE] (I <sub>imp</sub> )	12,5 kA
Spezifische Energie [L,N-PE] (W/R)	39,06 kJ/Ohm
Nennableitstoßstrom (8/20 µs) [L/N-PE]/[L1+L2+L3+N-PE] (I <sub>n</sub> )	12,5 / 50 kA
Schutzpegel [L-PE]/[N-PE] (U <sub>p</sub> )	≤ 1,5 / ≤ 1,5 kV
Folgestromlöschfähigkeit AC (I <sub>n</sub> )	25 kA <sub>eff</sub>
Folgestrombegrenzung / Selektivität	Nichtauslösen einer 35 A gG Sicherung bis 25 kA <sub>eff</sub> (prosp.)
Ansprechzeit (t <sub>A</sub> )	≤ 100 ns
Max. netzseitiger Überstromschutz	160 A gG
TOV-Spannung [L-N] (U <sub>T</sub> ) – Charakteristik	440 V / 120 min. – Festigkeit
Betriebstemperaturbereich (T <sub>U</sub> )	-40 °C ... +80 °C
Funktions- / Defektanzeige	grün / rot
Anzahl der Ports	1
Anschlussquerschnitt (L1, L2, L3, N, PE, ⚡) (min.)	1,5 mm <sup>2</sup> ein- / feindrätig
Anschlussquerschnitt (L1, L2, L3, N, PE, ⚡) (max.)	35 mm <sup>2</sup> mehrdrätig / 25 mm <sup>2</sup> feindrätig
Montage auf	35 mm Hutschiene nach EN 60715
Gehäusewerkstoff	Thermoplast, Farbe rot, UL 94 V-0
Einbauort	Innenraum
Schutzart	IP 20
Einbaumaße	4 TE, DIN 43880
Zulassungen	KEMA, VDE
FM-Kontakte / Kontaktform	Wechsler
Schaltleistung AC	250 V / 0,5 A
Schaltleistung DC	250 V / 0,1 A; 125 V / 0,2 A; 75 V / 0,5 A
Anschlussquerschnitt für FM-Klemmen	max. 1,5 mm <sup>2</sup> ein- / feindrätig
Gewicht	428 g
Zolltarifnummer (Komb. Nomenklatur EU)	85363090
GTIN (EAN)	4013364275331
VPE	1 Stk.

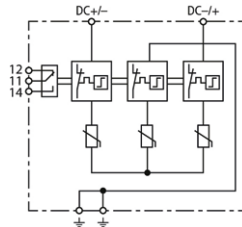
## DEHNcombo

### DCB YPV 1200 FM (900 075)

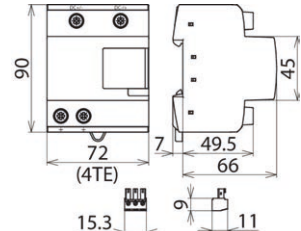
- Einsetzbar in PV-Systemen gemäß IEC 60364-712 / DIN VDE 0100-712
- Universell einsetzbar in geerdeten und ungeerdeten PV-Systemen
- Anschlussfertiger Kombi-Ableiter Typ 1 + Typ 2 für Photovoltaik-Generatorstromkreise
- Bewährte fehlerresistente Y-Schaltung vermeidet Schädigung des Überspannungsschutzes bei Isolationsfehlern im Generatorkreis



Abbildung unverbindlich



Prinzipialschaltbild DCB YPV 1200 FM



Maßbild DCB YPV 1200 FM

Kombi-Ableiter für Photovoltaik-Stromversorgungssysteme bis 1200 V DC; mit potentialfreiem Fernmeldekontakt.

Typ Art.-Nr.	DCB YPV 1200 FM 900 075
SPD nach EN 50539-11	Typ 1 + Typ 2
Max. PV-Spannung [DC+ -> DC-] ( $U_{CPV}$ )	≤ 1200 V
Max. PV-Spannung [DC+/DC- -> PE] ( $U_{CPV}$ )	≤ 1200 V
Kurzschlussfestigkeit ( $I_{SCPV}$ )	10 kA
Nennableitstoßstrom (8/20 $\mu$ s) ( $I_n$ )	20 kA
Max. Ableitstoßstrom (8/20 $\mu$ s) ( $I_{max}$ )	40 kA
Gesamtableitstoßstrom (8/20 $\mu$ s) [DC+/DC- -> PE] ( $I_{total}$ )	40 kA
Gesamtableitstoßstrom (10/350 $\mu$ s) [DC+/DC- -> PE] ( $I_{total}$ )	12,5 kA
Blitzstoßstrom (10/350 $\mu$ s) [DC+ -> PE/DC- -> PE] ( $I_{imp}$ )	6,25 kA
Schutzpegel [(DC+/DC-) -> PE] ( $U_P$ )	< 3,8 kV
Schutzpegel [DC+ -> DC-] ( $U_P$ )	< 3,8 kV
Ansprechzeit ( $t_A$ )	≤ 25 ns
Betriebstemperaturbereich ( $T_U$ )	-40 °C ... +80 °C
Funktions- / Defektanzeige	grün / rot
Anzahl der Ports	1
Anschlussquerschnitt (min.)	1,5 mm <sup>2</sup> ein- / feindrähtig
Anschlussquerschnitt (max.)	35 mm <sup>2</sup> mehrdrähtig / 25 mm <sup>2</sup> feindrähtig
Montage auf	35 mm Hutschiene nach EN 60715
Gehäusewerkstoff	Thermoplast, Farbe rot, UL 94 V-0
Einbauort	Innenraum
Schutzart	IP 20
Einbaumaße	4 TE, DIN 43880
FM-Kontakte / Kontaktform	Wechsler
Schaltleistung AC	250 V / 0,5 A
Schaltleistung DC	250 V / 0,1 A; 125 V / 0,2 A; 75 V / 0,5 A
Anschlussquerschnitt für FM-Klemmen	max. 1,5 mm <sup>2</sup> ein- / feindrähtig
VPE	1 Stk.

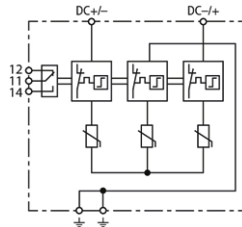
## DEHNcombo

### DCB YPV 1500 FM (900 076)

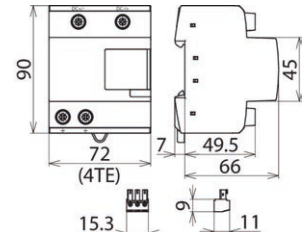
- Einsetzbar in PV-Systemen gemäß IEC 60364-7-712 / DIN VDE 0100-712
- Universell einsetzbar in geerdeten und ungeerdeten PV-Systemen
- Anschlussfertiger Kombi-Ableiter Typ 1 + Typ 2 für Photovoltaik-Generatorstromkreise
- Bewährte fehlerresistente Y-Schaltung vermeidet Schädigung des Überspannungsschutzes bei Isolationsfehlern im Generatorkreis



Abbildung unverbindlich



Prinzipialschaltbild DCB YPV 1500 FM



Maßbild DCB YPV 1500 FM

Kombi-Ableiter für Photovoltaik-Stromversorgungssysteme bis 1500 V DC; mit potentialfreiem Fernmeldekontakt.

Typ Art.-Nr.	DCB YPV 1500 FM 900 076
SPD nach EN 50539-11	Typ 1 + Typ 2
Max. PV-Spannung [DC+ -> DC-] ( $U_{CPV}$ )	≤ 1500 V
Max. PV-Spannung [DC+/DC- -> PE] ( $U_{CPV}$ )	≤ 1500 V
Kurzschlussfestigkeit ( $I_{SCPV}$ )	10 kA
Nennableitstoßstrom (8/20 μs) ( $I_n$ )	20 kA
Max. Ableitstoßstrom (8/20 μs) ( $I_{max}$ )	40 kA
Gesamtableitstoßstrom (8/20 μs) [DC+/DC- -> PE] ( $I_{total}$ )	40 kA
Gesamtableitstoßstrom (10/350 μs) [DC+/DC- -> PE] ( $I_{total}$ )	12,5 kA
Blitzstoßstrom (10/350 μs) [DC+ -> PE/DC- -> PE] ( $I_{imp}$ )	6,25 kA
Schutzpegel [(DC+/DC-) -> PE] ( $U_P$ )	< 4,5 kV
Schutzpegel [DC+ -> DC-] ( $U_P$ )	< 4,5 kV
Ansprechzeit ( $t_A$ )	≤ 25 ns
Betriebstemperaturbereich ( $T_U$ )	-40 °C ... +80 °C
Funktions- / Defektanzeige	grün / rot
Anzahl der Ports	1
Anschlussquerschnitt (min.)	1,5 mm <sup>2</sup> ein- / feindrätig
Anschlussquerschnitt (max.)	35 mm <sup>2</sup> mehrdrätig / 25 mm <sup>2</sup> feindrätig
Montage auf	35 mm Hutschiene nach EN 60715
Gehäusewerkstoff	Thermoplast, Farbe rot, UL 94 V-0
Einbauort	Innenraum
Schutzart	IP 20
Einbaumaße	4 TE, DIN 43880
FM-Kontakte / Kontaktform	Wechsler
Schaltleistung AC	250 V / 0,5 A
Schaltleistung DC	250 V / 0,1 A; 125 V / 0,2 A; 75 V / 0,5 A
Anschlussquerschnitt für FM-Klemmen	max. 1,5 mm <sup>2</sup> ein- / feindrätig
VPE	1 Stk.



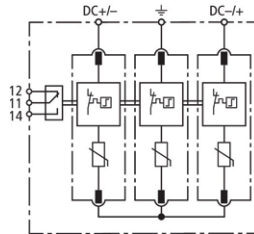
## DEHNguard

### DG M YPV 1200 FM (952 565)

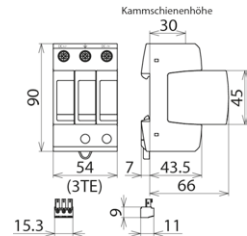
- Verdrahtungsfertige, modulare Komplettseinheit für Photovoltaik-Anlagen, bestehend aus Basisteil und gesteckten Schutzmodulen
- Hohe Gerätesicherheit durch Ableiterüberwachung "Thermo-Dynamik-Control"
- Bewährte fehlerresistente Y-Schaltung



Abbildung unverbindlich



Principalschaltbild DG M YPV 1200 FM



Maßbild DG M YPV 1200 FM

Mehrpoliger, modularer Überspannungs-Ableiter für PV-Anlagen mit Fernmeldekontakt für Überwachungseinrichtung (potentialfreier Wechsler).

Typ	DG M YPV 1200 FM
Art.-Nr.	952 565
SPD nach EN 50539-11	Typ 2
Energetisch koordinierte Schutzwirkung zum Endgerät ( $\leq 10\text{ m}$ )	Typ 2 + Typ 3
Max. PV-Spannung ( $U_{CPV}$ )	1170 V
Kurzschlussfestigkeit ( $I_{SCPV}$ )	10 kA
Gesamtableitstoßstrom ( $8/20\ \mu\text{s}$ ) ( $I_{total}$ )	40 kA
Nennableitstoßstrom ( $8/20\ \mu\text{s}$ ) [(DC+/DC-) --> PE] ( $I_n$ )	20 kA
Max. Ableitstoßstrom ( $8/20\ \mu\text{s}$ ) [(DC+/DC-) --> PE] ( $I_{max}$ )	40 kA
Schutzpegel ( $U_P$ )	$\leq 4\text{ kV}$
Ansprechzeit ( $t_A$ )	$\leq 25\text{ ns}$
Betriebstemperaturbereich ( $T_U$ )	$-40\text{ °C} \dots +80\text{ °C}$
Funktions- / Defektanzeige	grün / rot
Anzahl der Ports	1
Anschlussquerschnitt (min.)	$1,5\text{ mm}^2$ ein- / feindrätig
Anschlussquerschnitt (max.)	$35\text{ mm}^2$ mehrdrätig / $25\text{ mm}^2$ feindrätig
Montage auf	35 mm Hutschiene nach EN 60715
Gehäusewerkstoff	Thermoplast, Farbe rot, UL 94 V-0
Einbauort	Innenraum
Schutzart	IP 20
Einbaumaße	3 TE, DIN 43880
Zulassungen	UL, KEMA
FM-Kontakte / Kontaktform	Wechsler
Schaltleistung AC	250 V / 0,5 A
Schaltleistung DC	250 V / 0,1 A; 125 V / 0,2 A; 75 V / 0,5 A
Anschlussquerschnitt für FM-Klemmen	max. $1,5\text{ mm}^2$ ein- / feindrätig
Gewicht	300 g
Zolltarifnummer (Komb. Nomenklatur EU)	85363030
GTIN (EAN)	4013364327719
VPE	1 Stk.

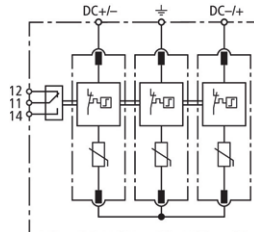
## DEHNguard

### DG M YPV 1500 FM (952 567)

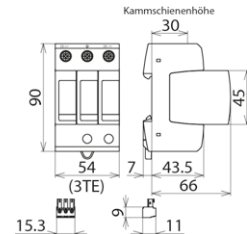
- Verdrahtungsfertige, modulare Komplettseinheit für Photovoltaik-Anlagen, bestehend aus Basisteil und gesteckten Schutzmodulen
- Hohe Gerätesicherheit durch Ableiterüberwachung "Thermo-Dynamik-Control"
- Bewährte fehlerresistente Y-Schaltung



Abbildung unverbindlich



Prinzip Schaltbild DG M YPV 1500 FM



Maßbild DG M YPV 1500 FM

Mehrpoliger, modularer Überspannungs-Ableiter für PV-Anlagen mit Fernmeldekontakt für Überwachungseinrichtung (potentialfreier Wechsler).

Typ	DG M YPV 1500 FM
Art.-Nr.	952 567
SPD nach EN 50539-11	Typ 2
Energetisch koordinierte Schutzwirkung zum Endgerät ( $\leq 10$ m)	Typ 2 + Typ 3
Max. PV-Spannung ( $U_{CPV}$ )	1500 V
Kurzschlussfestigkeit ( $I_{SCPV}$ )	10 kA
Gesamtableitstoßstrom ( $8/20 \mu s$ ) ( $I_{total}$ )	40 kA
Nennableitstoßstrom ( $8/20 \mu s$ ) [(DC+/DC-) --> PE] ( $I_n$ )	15 kA
Max. Ableitstoßstrom ( $8/20 \mu s$ ) [(DC+/DC-) --> PE] ( $I_{max}$ )	40 kA
Schutzpegel ( $U_P$ )	$\leq 5$ kV
Ansprechzeit ( $t_A$ )	$\leq 25$ ns
Betriebstemperaturbereich ( $T_U$ )	$-40$ °C ... $+80$ °C
Funktions- / Defektanzeige	grün / rot
Anzahl der Ports	1
Anschlussquerschnitt (min.)	$1,5$ mm <sup>2</sup> ein- / feindrätig
Anschlussquerschnitt (max.)	$35$ mm <sup>2</sup> mehrdrätig / $25$ mm <sup>2</sup> feindrätig
Montage auf	$35$ mm Hutschiene nach EN 60715
Gehäusewerkstoff	Thermoplast, Farbe rot, UL 94 V-0
Einbauort	Innenraum
Schutzart	IP 20
Einbaumaße	3 TE, DIN 43880
Zulassungen	UL, KEMA
FM-Kontakte / Kontaktform	Wechsler
Schaltleistung AC	$250$ V / $0,5$ A
Schaltleistung DC	$250$ V / $0,1$ A; $125$ V / $0,2$ A; $75$ V / $0,5$ A
Anschlussquerschnitt für FM-Klemmen	max. $1,5$ mm <sup>2</sup> ein- / feindrätig
Gewicht	$329$ g
Zolltarifnummer (Komb. Nomenklatur EU)	85363030
GTIN (EAN)	4013364327726
VPE	1 Stk.

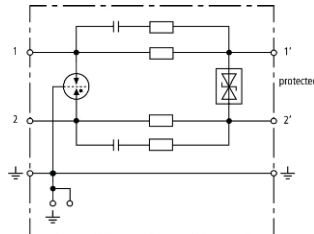
## DEHNbox

### DBX TC 180 (922 210)

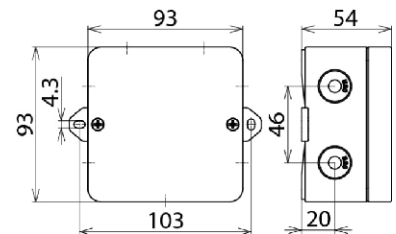
- Leistungsfähiger Schutz für Telekommunikationsschnittstellen
- Geeignet zur Wandmontage, IP 65
- Einsetzbar nach dem Blitz-Schutzzonen-Konzept an den Schnittstellen 0<sub>A</sub> -2 und höher



Abbildung unverbindlich



Prinzipialschaltbild DBX TC 180



Maßbild DBX TC 180

Kompakter Kombi-Ableiter im Kunststoff-Aufputz-Gehäuse zum Schutz von informationstechnischen Schnittstellen insbesondere Telekommunikationsanschlüsse und -geräte, wie beispielsweise Analog-Telefon, ISDN und xDSL (VDSL2 getestet). Anschluss von 1 Doppelader in werkzeugloser Schnellanschlusstechnik und integrierte Zugentlastung für die Anschlussleitung. Beste Übertragungsleistung bei höherfrequenten Signalanteilen durch Grenzfrequenz bis 250 MHz.

Typ Art.-Nr.	DBX TC 180 922 210
Ableiterklasse	TYPE 1P2
Nennspannung ( $U_N$ )	180 V
Höchste Dauerspannung DC ( $U_C$ )	180 V
Höchste Dauerspannung AC ( $U_C$ )	127 V
Nennstrom bei 45 °C ( $I_N$ )	0,75 A
D1 Blitzstoßstrom (10/350 µs) gesamt ( $I_{imp}$ )	7,5 kA
D1 Blitzstoßstrom (10/350 µs) pro Ader ( $I_{imp}$ )	2,5 kA
C2 Nennableitstoßstrom (8/20 µs) gesamt ( $I_n$ )	15 kA
C2 Nennableitstoßstrom (8/20 µs) pro Ader ( $I_n$ )	7,5 kA
Schutzpegel Ad-Ad bei 1 kV/µs C3 ( $U_P$ )	≤ 250 V
Schutzpegel Ad-PG bei 1 kV/µs C3 ( $U_P$ )	≤ 550 V
Schutzpegel Ad-Ad bei $I_{imp}$ D1 ( $U_P$ )	≤ 300 V
Schutzpegel Ad-PG bei $I_{imp}$ D1 ( $U_P$ )	≤ 550 V
Serienimpedanz pro Ader	1,8 Ohm
Grenzfrequenz Ad-Ad (100 Ohm) ( $f_G$ )	250 MHz
Kapazität Ad-Ad (C)	≤ 20 pF
Kapazität Ad-PG (C)	≤ 10 pF
Betriebstemperaturbereich ( $T_U$ )	-25 °C ... +40 °C
Schutzart	IP 65
Anschlussquerschnitt Signaladern eindrätig	0,2-1,5 mm <sup>2</sup>
Anschlussquerschnitt Signaladern feindrätig	0,25-1,5 mm <sup>2</sup>
Anschlussquerschnitt Erdungsklemme	0,25-2,5 mm <sup>2</sup>
Abmessungen (l x b x h)	93 x 93 x 55 mm
Gehäusewerkstoff	Polycarbonat
Farbe	grau
Prüfnormen	IEC 61643-21 / EN 61643-21
Gewicht	138 g
Zolltarifnummer (Komb. Nomenklatur EU)	85363010
GTIN (EAN)	4013364158214
VPE	1 Stk.

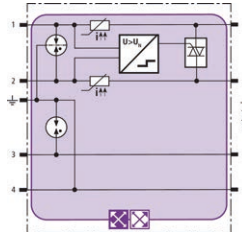
## BLITZDUCTOR XTU

### BXTU ML2 BD S 0-180 (920 249)

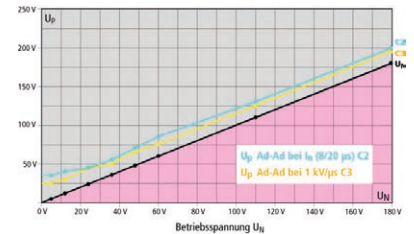
- Universal-Spannungs-Typ mit actiVsense-Technologie
- Einsetzbar nach dem Blitz-Schutzzonen-Konzept an den Schnittstellen 0<sub>A</sub> – 2 und höher
- Mit integrierter LifeCheck-Überwachung



Abbildung unverbindlich



Prinzipialschaltbild BXTU ML2 BD S 0-180



Schutzpegeldiagramm BXTU

Platzsparendes Kombi-Ableiter-Modul mit actiVsense-Technologie mit LifeCheck zum Schutz von 1 Doppelader mit wahlweise direkter oder indirekter Schirmerdung. Erkennt automatisch die anliegende Betriebsspannung des Nutzsignals und passt den Schutzpegel optimal an diese an.

Typ Art.-Nr.	BXTU ML2 BD S 0-180 920 249
Ableiterklasse	<b>TYPE I P</b>
Ableiterüberwachung	LifeCheck
Betriebsspannung (U <sub>N</sub> )	0-180 V
Frequenz der Betriebsspannung (f <sub>UN</sub> )	0-400 Hz
Höchste Dauerspannung DC (U <sub>C</sub> )	180 V
Höchste Dauerspannung AC (U <sub>C</sub> )	127 V
Zulässige überlagerte Signalspannung (U <sub>Signal</sub> )	≤ +/- 5 V
Grenzfrequenz Ad-Ad (U <sub>Signal</sub> , symmetrisch 100 Ohm) (f <sub>C</sub> )	50 MHz
Nennstrom bei 80 °C (entspricht max. Kurzschlussstrom) (I <sub>L</sub> )	100 mA
D1 Blitzstoßstrom (10/350 µs) gesamt (I <sub>imp</sub> )	9 kA
D1 Blitzstoßstrom (10/350 µs) pro Ader (I <sub>imp</sub> )	2,5 kA
C2 Nennableitstoßstrom (8/20 µs) gesamt (I <sub>n</sub> )	20 kA
C2 Nennableitstoßstrom (8/20 µs) pro Ader (I <sub>n</sub> )	10 kA
Schutzpegel Ad-Ad bei I <sub>n</sub> C2 (U <sub>p</sub> )	siehe Diagramm, Linie C2
Schutzpegel Ad-Ad bei 1 kV/µs C3 (U <sub>p</sub> )	siehe Diagramm, Linie C3
Schutzpegel Ad-Ad bei I <sub>imp</sub> D1 (U <sub>p</sub> )	≤ U <sub>N</sub> + 53 V
Schutzpegel Ad-PG bei C2/C3/D1	≤ 550 V
Serienimpedanz pro Ader	≤ 10 Ohm; typisch 7,5 Ohm
Kapazität Ad-Ad (C)	≤ 80 pF
Kapazität Ad-PG (C)	≤ 25 pF
Betriebstemperaturbereich (T <sub>U</sub> )	-40 °C ... +80 °C
Schutzart (gesteckt)	IP 20
Einsteckbar in	Basisteil BXT BAS / BSP BAS 4
Erdung über	Basisteil BXT BAS / BSP BAS 4
Gehäusewerkstoff	Polyamid PA 6.6
Farbe	gelb
Prüfnormen	IEC 61643-21 / EN 61643-21, UL 497B
Zulassungen	CSA, UL, EAC, SIL
SIL-Klassifizierung	bis SIL3 <sup>*)</sup>
Gewicht	23 g
Zolltarifnummer (Komb. Nomenklatur EU)	85363010
GTIN (EAN)	4013364127845
VPE	1 Stk.

<sup>\*)</sup> Details siehe: [www.dehn.de](http://www.dehn.de)

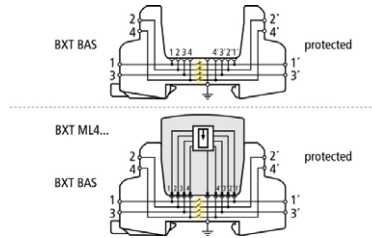
## BLITZDUCTOR

### BXT BAS (920 300)

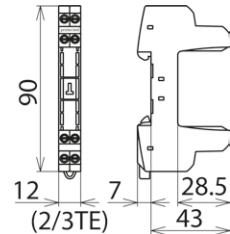
- Vierpolig und universell für alle Ableiter-Module BSP und BXT / BXTU
- Ohne Signaltrennung bei gezogenem Schutzmodul
- Wartungsneutraler Aufbau ohne Schutzelemente



Abbildung unverbindlich



Prinzipialschaltbild mit und ohne gestecktem Modul



Maßbild BXT BAS

BLITZDUCTOR XT-Basisteil als sehr platzsparende, vierpolige, universelle Durchgangsklemme zur Aufnahme eines Ableiter-Moduls, ohne Signaltrennung bei gezogenem Schutzmodul. Die sichere Erdung des Ableiter-Moduls wird über den Hutschiene-Tragfuß mittels einer Schnappbefestigung hergestellt. Da sich keinerlei Bauelemente der Schutzschaltung im Basisteil befinden, beschränken sich Wartungsarbeiten auf die Schutzmodule.

Typ Art.-Nr.	BXT BAS 920 300
Betriebstemperaturbereich (T <sub>U</sub> )	-40 °C ... +80 °C
Schutzart	IP 20
Montage auf	35 mm Hutschiene nach EN 60715
Anschluss Eingang / Ausgang	Schraube / Schraube
Signaltrennung	nein
Anschlussquerschnitt eindrätig	0,08-4 mm <sup>2</sup>
Anschlussquerschnitt feindrätig	0,08-2,5 mm <sup>2</sup>
Anzugsdrehmoment (Anschlussklemmen)	0,4 Nm
Erdung über	35 mm Hutschiene nach EN 60715
Gehäusewerkstoff	Polyamid PA 6.6
Farbe	gelb
ATEX-Zulassungen	DEKRA 11ATEX0089 X: II 3 G Ex nA IIC T4 Gc <sup>*)</sup>
IECEX-Zulassungen	DEK 11.0032X: Ex nA IIC T4 Gc <sup>*)</sup>
Zulassungen	CSA, UL, EAC, ATEX, IECEx <sup>*)</sup>
Gewicht	34 g
Zolltarifnummer (Komb. Nomenklatur EU)	85369010
GTIN (EAN)	4013364109179
VPE	1 Stk.

<sup>\*)</sup> nur in Verbindung mit zugelassenem Ableiter-Modul

## Fangspitze

### FSPS 10 1000 W55 FK AL (101 110)

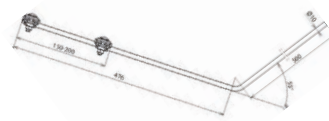


Abbildung unverbindlich

Typ Art.-Nr.	FSPS 10 1000 W55 FK AL 101 110
Gesamtlänge	1000 mm
Werkstoff	Al
Durchmesser Ø	10 mm
Max. Böenwindgeschwindigkeit	224 km/h
Gewicht	305 g
Zolltarifnummer (Komb. Nomenklatur EU)	85389099
GTIN (EAN)	4013364138704
VPE	1 Stk.

## UNI-Falzklemme

### UNI FK 8.10 KBF0.7 8 AL V2A (365 250)

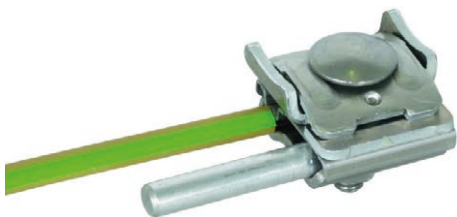
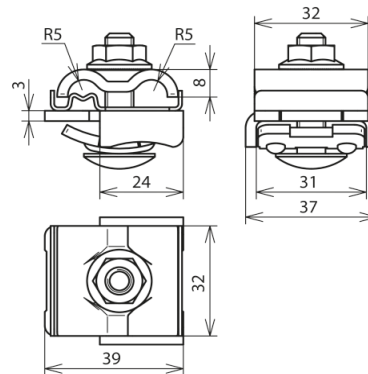


Abbildung unverbindlich



Falzklemme zum Einbinden der Montagesysteme z. B. von PV-Anlagen in den Funktionspotentialausgleich/Funktionserdung (Leiterfarbe ggf. schwarz) und Blitzschutz-Potentialausgleich nach DIN EN 62305-3 (VDE 0185-305-3)

Durch die Kontaktplatte (Zwischenelement) aus NIRO können unterschiedliche Werkstoffe des Leiters (Cu, Al, St/tZn und NIRO) mit den üblichen Montagesystemen z. B. aus Aluminium verbunden werden, ohne dass Kontaktkorrosion entsteht.

Durch die Ausführung mit Doppelüberleger können einfach und schnell die Profile untereinander z. B. mit Durchgangsverdrahtung angeschlossen werden.

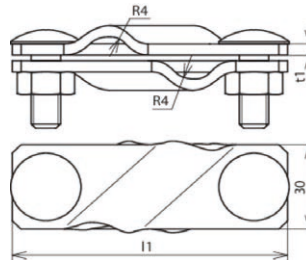
Typ Art.-Nr.	UNI FK 8.10 KBF0.7 8 AL V2A 365 250
Klemmbereich Falz	0,7-8 mm
Werkstoff Klemmbügel	Al
Materialstärke	3 mm
Klemmbereich Rd	8-10 mm
Anschluss (ein- / mehrdrähtig)	4-50 mm <sup>2</sup>
Werkstoff Doppelüberleger	NIRO
Schraube	⬆ M8 x 35 mm
Sperrzahnmutter	SW 13 mm
Werkstoff Schraube / Mutter	NIRO
Anschlussrichtung	längs / quer
Normenbezug	DIN EN 62561-1
Gewicht	83 g
Zolltarifnummer (Komb. Nomenklatur EU)	85389099
GTIN (EAN)	4013364148307
VPE	50 Stk.

## SV-Klemme

### **SVK 7.10 7.10 FL30 STTZN (308 220)**



Abbildung unverbindlich



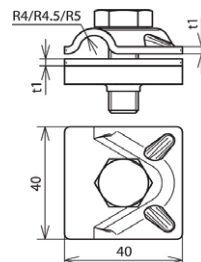
Typ	SVK 7.10 7.10 FL30 STTZN
Art.-Nr.	308 220
Werkstoff Klemme	St/tZn
Klemmbereich Rd / Rd	7-10 / 7-10 mm
Klemmbereich Rd / FI	7-10 / 30 mm
Klemmbereich FI / FI	30 / 30 mm
Schraube	⬆ M10 x 30 mm
Werkstoff Schraube / Mutter	St/tZn
Abmessung (l1 x t1)	94 x 4 mm
Normenbezug	DIN EN 62561-1
Kurzschlussstrom (50 Hz) (1 s; ≤ 300 °C)	7,3 kA
Gewicht	250 g
Zolltarifnummer (Komb. Nomenklatur EU)	85389099
GTIN (EAN)	4013364084216
VPE	25 Stk.

## MV-Klemme

### **MVK 8.10 SKM10X35 V4A (390 079)**



Abbildung unverbindlich



Typ	MVK 8.10 SKM10X35 V4A
Art.-Nr.	390 079
Werkstoff Klemme	NIRO (V4A)
Klemmbereich Rd	8-10 mm
Materialstärke (t1 / t2)	2,5 mm
Schraube	⬆ M10 x 35 mm
Werkstoff Schraube / Mutter	NIRO (V4A)
Werkstoff-Nr.	1.4571 / 1.4404 / 1.4401
ASTM / AISI:	316Ti / 316L / 316
Normenbezug	DIN EN 62561-1
Kurzschlussstrom (50 Hz) (1 s; ≤ 300 °C)	4,7 kA
Gewicht	96 g
Zolltarifnummer (Komb. Nomenklatur EU)	85389099
GTIN (EAN)	4013364128996
VPE	50 Stk.

## Runddraht

### **RD 10 STTZN R30M (800 310)**



Abbildung unverbindlich

Stahldraht nach DIN EN 62561-2 (VDE 0185-561-2) mit Zinküberzug  $\geq 50 \mu\text{m}$  Mittelwert (rd.  $350 \text{ g/m}^2$ ), für den Einsatz bei Blitzschutz- und Erdungsanlagen.

Typ Art.-Nr.	RD 10 STTZN R30M 800 310
Durchmesser $\varnothing$ Leiter	10 mm
Querschnitt	$78 \text{ mm}^2$
Werkstoff	St/tZn
Normenbezug	in Anlehnung an DIN EN 62561-2
Zinküberzug	$\geq 50 \mu\text{m}$ Mittelwert (rd. $350 \text{ g/m}^2$ )
Spezifischer Leitwert	$\geq 6,66 \text{ m} / \text{Ohm mm}^2$
Spezifischer Widerstand	$\leq 0,25 \text{ Ohm mm}^2 / \text{m}$
Kurzschlussstrom (50 Hz) (1 s; $\leq 300 \text{ }^\circ\text{C}$ )	5,5 kA
Gewicht	617 g/m
Zolltarifnummer (Komb. Nomenklatur EU)	72172030
GTIN (EAN)	4013364131064
VPE	30 m

### **RD 10 V4A R80M (860 010)**

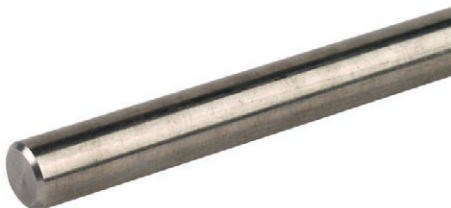


Abbildung unverbindlich

Edelstahldraht nach DIN EN 62561-2 (VDE 0185-561-2), für den Einsatz bei Blitzschutz-, Erdungsanlagen oder Potentialausgleich.

Wird Edelstahldraht (Rd 10 mm) im Erdreich eingesetzt, so ist nach DIN EN 62561-2 (VDE 0185-561-2), DIN EN 62305-3 (VDE 0185-305-3) und DIN VDE 0151 der Werkstoff NIRO (V4A) mit einem Molybdän-Anteil  $> 2 \%$  z. B. 1.4571, 1.4404 zu verwenden.

Typ Art.-Nr.	RD 10 V4A R80M 860 010
Durchmesser $\varnothing$ Leiter	10 mm
Querschnitt	$78 \text{ mm}^2$
Werkstoff	NIRO (V4A)
Werkstoff-Nr.	1.4571 / 1.4404
ASTM / AISI:	316Ti / 316L
Normenbezug	in Anlehnung an DIN EN 62561-2
Spezifischer Leitwert	$\geq 1,25 \text{ m} / \text{Ohm mm}^2$
Spezifischer Widerstand	$\leq 0,8 \text{ Ohm mm}^2 / \text{m}$
Kurzschlussstrom (50 Hz) (1 s; $\leq 300 \text{ }^\circ\text{C}$ )	2,9 kA
Gewicht	617 g/m
Zolltarifnummer (Komb. Nomenklatur EU)	72210010
GTIN (EAN)	4013364019997
VPE	80 m



## Flachband

### BA 30X3.5 STTZN R25M (852 335)

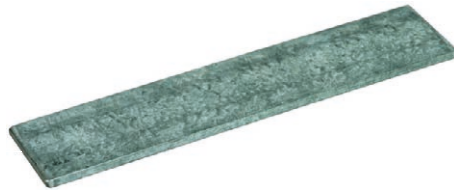


Abbildung unverbindlich

Stahlband nach DIN EN 62561-2 (VDE 0185-561-2) mit Zinküberzug # 70 µm Mittelwert (rd. 500 g/m<sup>2</sup>), für den Einsatz bei Blitzschutz- und Erdungsanlagen.

Typ	BA 30X3.5 STTZN R25M
Art.-Nr.	852 335
Breite	30 mm
Dicke	3,5 mm
Querschnitt	105 mm <sup>2</sup>
Werkstoff	St/tZn
Normenbezug	DIN EN 62561-2
Zinküberzug	# 70 µm Mittelwert (rd. 500 g/m <sup>2</sup> )
Spezifischer Leitwert	# 6,66m / Ohm mm <sup>2</sup>
Spezifischer Widerstand	# 0,15Ohm mm <sup>2</sup> / m
Kurzschlussstrom (50 Hz) 1 s; # 300 °C	7,3 kA
Gewicht	840 g/m
Zolltarifnummer (Komb. Nomenklatur EU)	72123000
GTIN (EAN)	4013364031067
VPE	25 m



### BA 30X3.5 V4A R25M (860 325)



Abbildung unverbindlich

Edelstahlband nach DIN EN 62561-2 (VDE 0185-561-2), für den Einsatz bei Blitzschutzanlagen und beim Ringpotentialausgleich.

Wird Edelstahlband im Erdreich eingesetzt, so ist nach DIN EN 62561-2 (VDE 0185-561-2), DIN EN 62305-3 (VDE 0185-305-3) und DIN VDE 0151 der Werkstoff NIRO (V4A) mit einem Molybdän-Anteil > 2 % z. B. 1.4571, 1.4404 zu verwenden.

Typ	BA 30X3.5 V4A R25M
Art.-Nr.	860 325
Breite	30 mm
Dicke	3,5 mm
Querschnitt	105 mm <sup>2</sup>
Werkstoff	NIRO (V4A)
Werkstoff-Nr.	1.4571 / 1.4404
ASTM / AISI:	316Ti / 316L
Normenbezug	DIN EN 62561-2
Spezifischer Leitwert	≥ 1,25 m / Ohm mm <sup>2</sup>
Spezifischer Widerstand	≤ 0,8 Ohm mm <sup>2</sup> / m
Kurzschlussstrom (50 Hz) (1 s; ≤ 300 °C)	3,9 kA
Gewicht	825 g/m
Zolltarifnummer (Komb. Nomenklatur EU)	72202021
GTIN (EAN)	4013364093157
VPE	25 m

[www.dehn.de/vertrieb-de](http://www.dehn.de/vertrieb-de)



**Überspannungsschutz  
Blitzschutz/Erdung  
Arbeitsschutz  
DEHN schützt.**

DEHN + SÖHNE  
GmbH + Co.KG.

Hans-Dehn-Str. 1  
Postfach 1640  
92306 Neumarkt  
Germany

Tel. +49 9181 906-0  
Fax +49 9181 906-1100  
[info@dehn.de](mailto:info@dehn.de)  
[www.dehn.de](http://www.dehn.de)



[www.dehn.de/vertrieb-de](http://www.dehn.de/vertrieb-de)

Diejenigen Bezeichnungen von im Schutzbroschüre genannten Erzeugnissen, die zugleich eingetragene Marken sind, wurden nicht besonders kenntlich gemacht. Es kann also aus dem Fehlen der Markierung <sup>TM</sup> oder © nicht geschlossen werden, dass die Bezeichnung ein freier Warenname ist. Ebenso wenig ist zu entnehmen, ob Patente, Gebrauchsmuster oder sonstige intellektuelle und gewerbliche Schutzrechte vorliegen. Änderungen in Form und Technik, bei Maßen, Gewichten und Werkstoffen behalten wir uns im Sinne des Fortschrittes der Technik vor. Die Abbildungen sind unverbindlich. Druckfehler, Änderungen und Irrtümer vorbehalten. Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit unserer Genehmigung.

Informationen zu unseren eingetragenen Marken („Registered Trademarks“) finden Sie im Internet unter [de.hn/uem](http://de.hn/uem).