



DEHN

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 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-

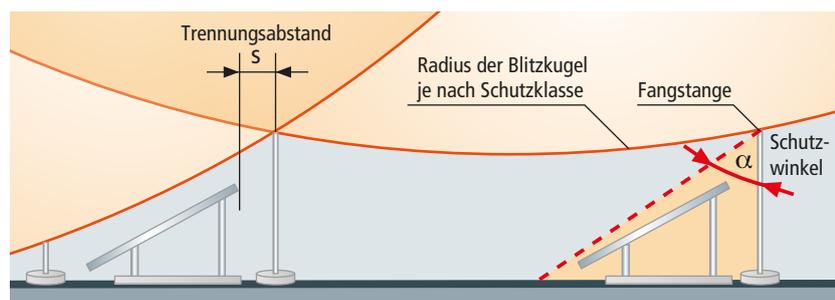


Bild 1 Ermittlung des Schutzraumes mittels Blitzkugelverfahren vs. Schutzwinkelverfahren

Blitz- und Überspannungsschutz für Photovoltaik-Freiland-Kraftwerke

Schutzvorschlag



Bild 2 Blitzschutz mit DEHNiso-Befestigungshalter

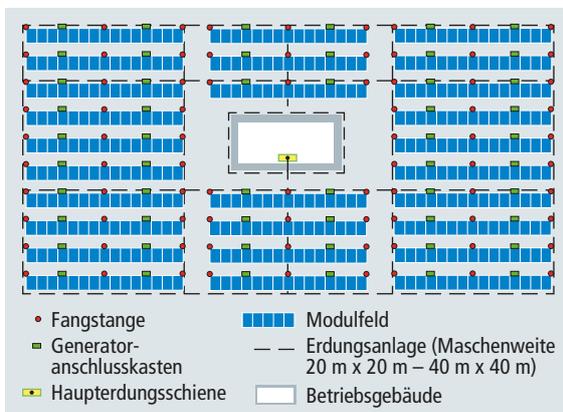


Bild 3 Erdungsanlage entsprechend EN 62305-3

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 10Ω 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

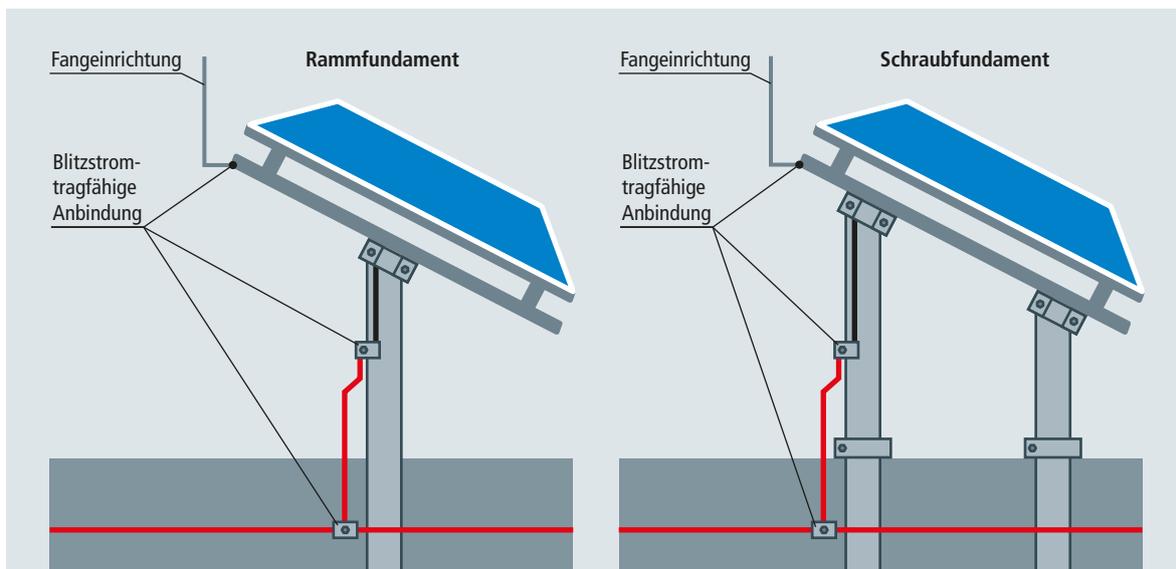


Bild 4 Ramm- und Schraubfundament mit blitzstromtragfähiger Verbindung von Fangeinrichtung und Erdungsanlage

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

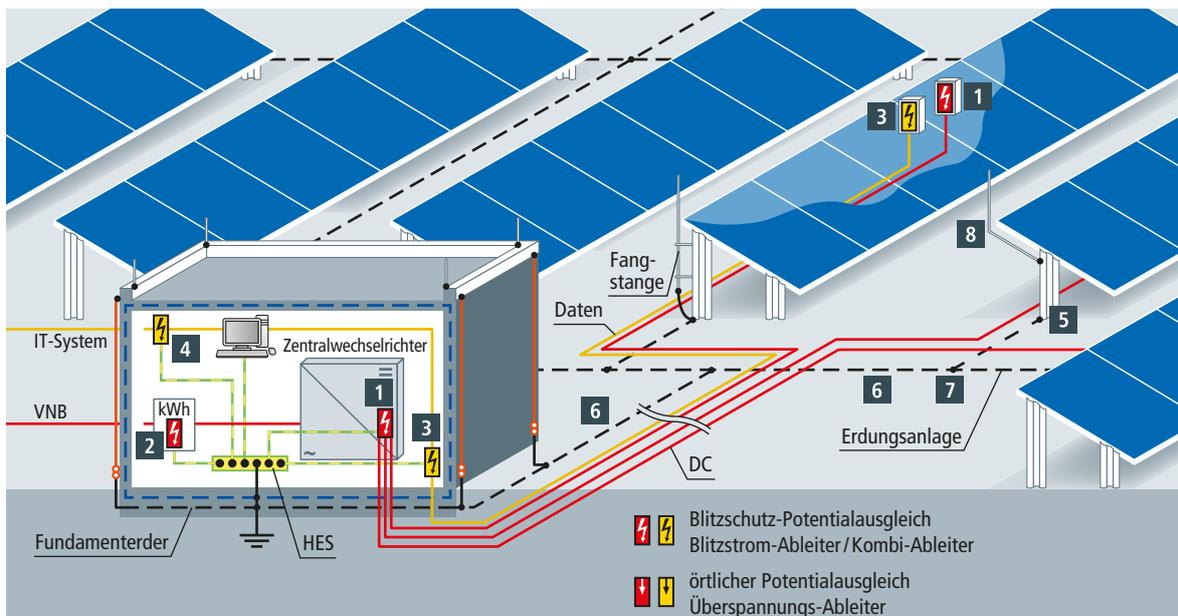
Bei der gesamten Leitungsverlegung ist darauf zu achten, dass eine flächige Ausbildung von Leiterschleifen vermieden wird. Dies gilt innerhalb der einpoligen seriellen Verschaltungen der DC-Stromkreise (String), als auch bei mehreren Strings untereinander. Ebenso ist zu vermeiden, dass Daten- oder Sensorleitungen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



Bild 5 UNI-Falzklemme

Blitz- und Überspannungsschutz für Photovoltaik-Freiland-Kraftwerke

Schutzvorschlag



		Schutzgerät	* FM = Potentialfreier Fernmeldekontakt	Art.-Nr.
DC-Eingang Wechselrichter				
1	Zentralwechselrichter + GAK	DEHNcombo DCB YPV 1200 FM*		900 075
		DEHNcombo DCB YPV 1500 FM*		900 076
AC-Seite Netzanschluss				
2	TN-C-System	DEHNventil DV M2 TNC 255 FM*		954 305
	TN-S-System	DEHNventil DV M2 TNS 255 FM*		954 405
	TT-System	DEHNventil DV M2 TT 255 FM*		954 315
Datenschnittstelle				
3	eine Doppelader bis 5 V	BLITZDUCTORconnect ML2 BD HF 5		927 271
Fernwartung				
4	ISDN/DSL	DEHNbox DBX TC B 180		922 220
Erdungsanlage				
5	Potentialausgleich	UNI-Falzklemme		365 250
6	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
7	Verbindungselement	MV-Klemme NIRO (V4A)		390 079
		alt. SV-Klemme St/tZn		308 220
8	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

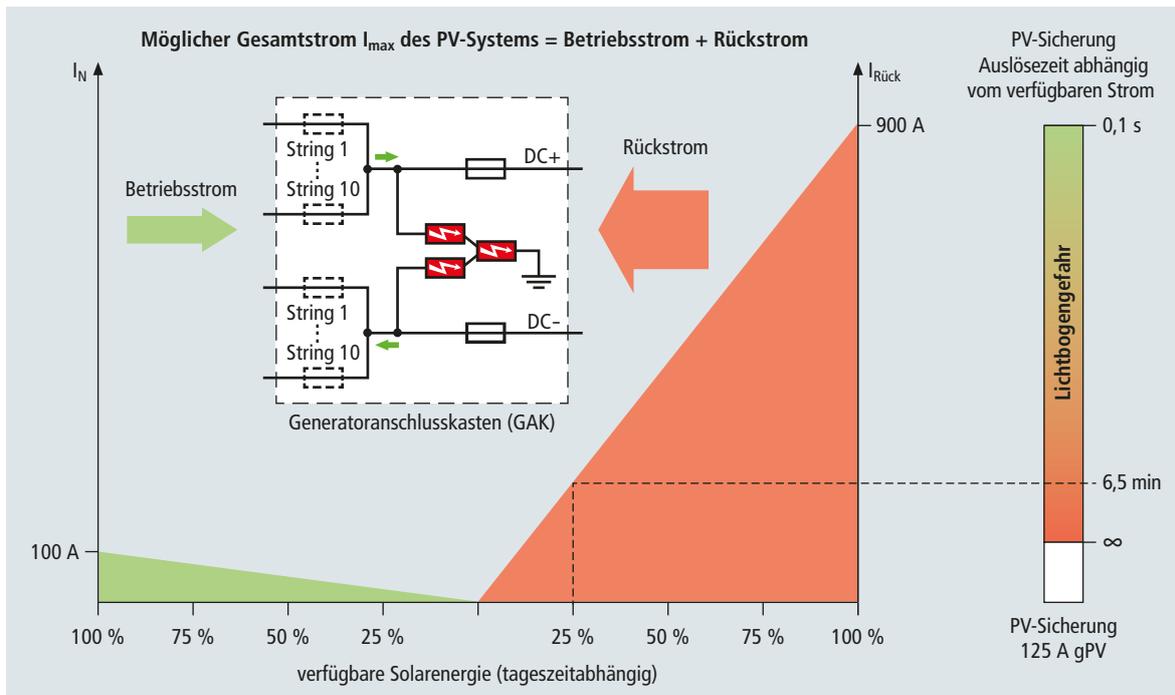


Bild 7 PV-System mit I_{\max} von 1000A: tageszeitabhängiger prospektiver Kurzschlussstrom am PV-Ableiter

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_{total} von 10 kA (10/350 μ s). Es sind SPDs zu verwenden, die eine maximale Kurzschlussfestigkeit I_{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 –

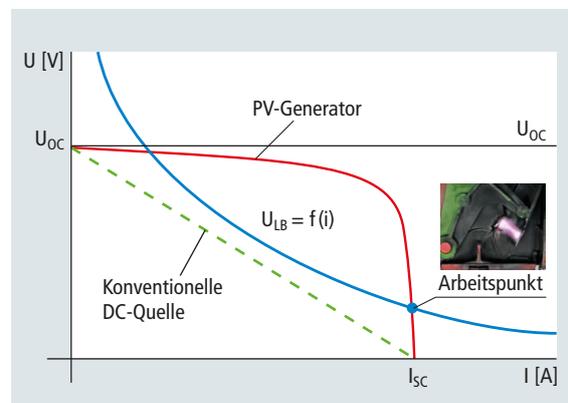


Bild 8 Quellenkennlinie einer konventionellen DC-Quelle vs. der eines PV-Generators; beim Schalten von PV-Quellen wird der Bereich der Lichtbogenbrennspannung durchlaufen

Blitz- und Überspannungsschutz für Photovoltaik-Freiland-Kraftwerke

Schutzvorschlag



Blitzschutzklasse und maximaler Blitzstrom (10/350 μ s)		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 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 Erdungsverbindung 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

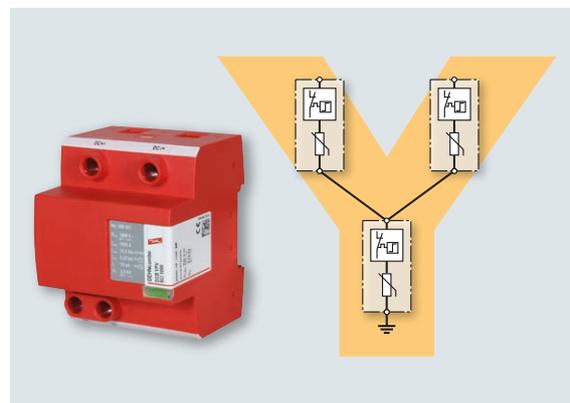


Bild 9 DEHNcombo YPV – kombinierter Überspannungs-Ableiter Typ 1 + Typ 2 mit fehlerresistenter Y-Schaltung

Typ 1 SPDs nach **Tabelle 1** ausgewählt werden. Es werden die maximal auftretenden Stoßströme berücksichtigt sowie die Blitzteilströme der Wellenform 10/350 μ s, 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 ≤ 1200 V und ≤ 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

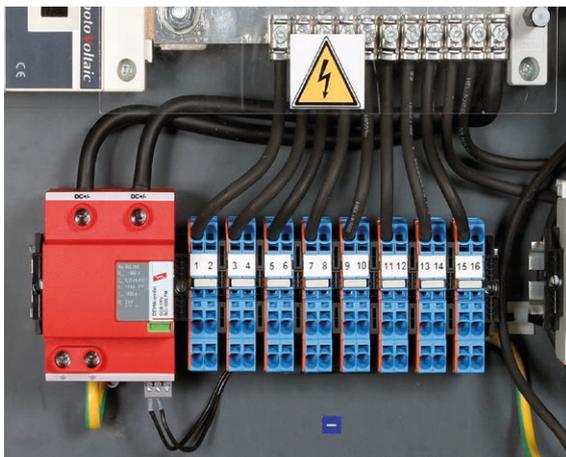


Bild 10 Überspannungsschutz in Monitoring-GAK

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 zwischengeschaltet. 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**).

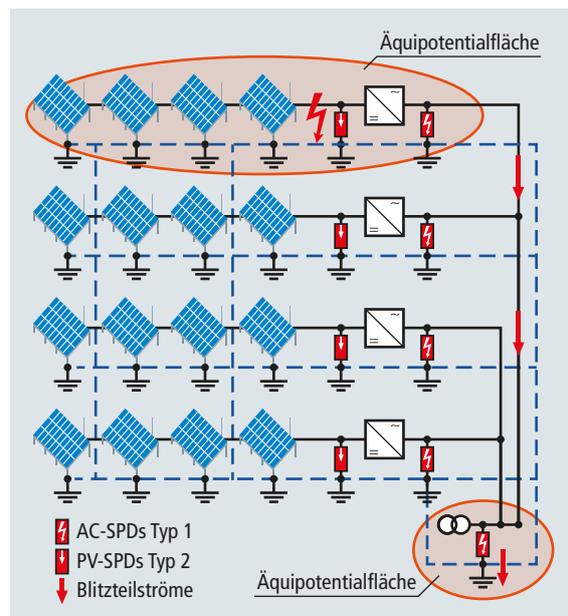


Bild 11 Blitzstromverteilung bei PV-Freiflächenanlage mit Stringwechselrichter

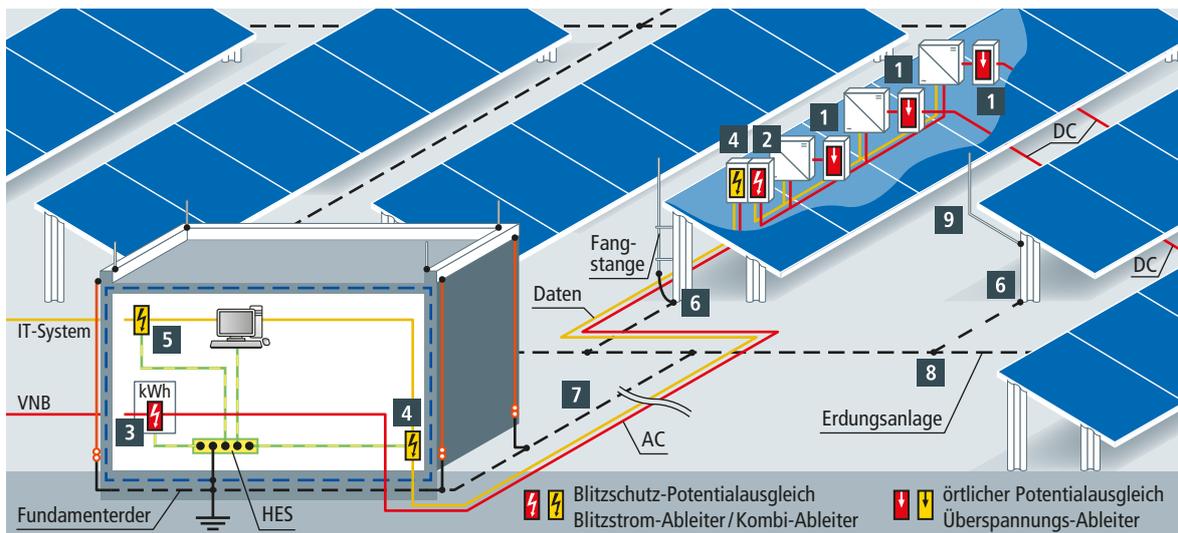
hige Typ 1 + Typ 2 Kombi-Ableiter DEHNventil schützt an diesem Knotenpunkt die geforderten elektrischen Ausrüstungen für den Netzübergabepunkt. Weitere Betriebseinrichtungen wie NA-Schutz, Alarmzentrale oder Web-Server, die weniger als 10 m (leitungsgebunden) von diesem SPD entfernt sind, werden bezüglich 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 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.
DC-Eingang Wechselrichter				
1	UCPV ≤ 1170 V	DEHNguard M YPV 1200 FM*		952 565
	UCPV ≤ 1500 V	DEHNguard M YPV 1500 FM*		952 567
AC-Seite Wechselrichter				
2	TN-S-System	DEHNshield DSH TNS 255 FM*		941 405
AC-Seite Netzanschluss				
2	TN-C-System	DEHNventil DV M2 TNC 255 FM*		954 305
	TN-S-System	DEHNventil DV M2 TNS 255 FM*		954 405
	TT-System	DEHNventil DV M2 TT 255 FM*		954 315
Datenschnittstelle				
3	eine Doppelader bis 5 V	BLITZDUCTORconnect ML2 BD HF 5		927 271
Fernwartung				
4	ISDN/DSL	DEHNbox DBX TC B 180		922 220
Erdungsanlage / äußerer Blitzschutz				
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, das für PoE (Power over Ethernet) Anwendungen bis 10 Gbit/Class E_A 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 Überschläge 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-

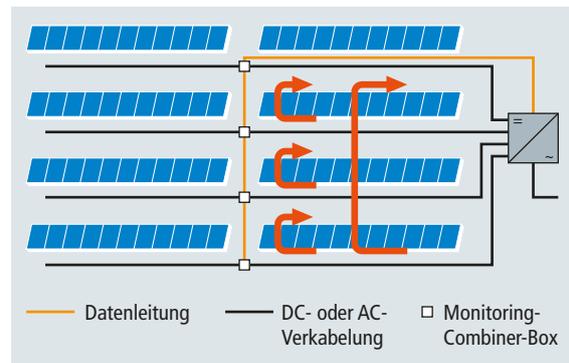


Bild 13 Prinzipdarstellung Induktionsschleifen bei PV-Kraftwerk

GAKs, beziehungsweise in den dezentralen Stringwechselrichtern, sind deshalb auch SPDs für die Datenübertragung einzusetzen. Kabelschirme müssen normgerecht an allen Anschlusspunkten angeschlossen werden (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.

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.

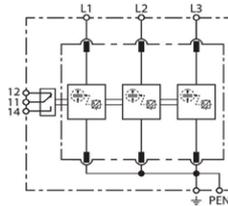
DEHNventil

DV M2 TNC 255 FM (954 305)

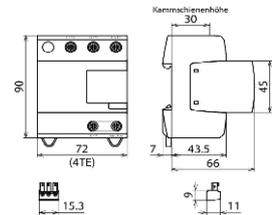
- Anschlussfertiger Kombi-Ableiter Typ 1 + Typ 2 + Typ 3 auf Funkenstreckenbasis, bestehend aus Basisteil und gestecktem Schutzmodul
- Kompaktheit und gleichzeitig höchste Sicherheitsanforderungen durch Rapid Arc Control (RAC)
- Ermöglicht Endgeräteschutz



Abbildung unverbindlich



Prinzipialschaltbild DV M2 TNC 255 FM



Maßbild DV M2 TNC 255 FM

Modularer Kombi-Ableiter für TN-C-Systeme.

Typ Art.-Nr.	DV M2 TNC 255 FM 954 305 <small>NEU</small>
SPD nach EN 61643-11 / ... IEC 61643-11	Typ 1 + Typ 2 + Typ 3 / Class I + Class II + Class III
Nennspannung AC (U_N)	230 / 400 V (50 / 60 Hz)
Höchste Dauerspannung AC (U_C)	255 V (50 / 60 Hz)
Blitzstoßstrom (10/350 μ s) [L-PEN] (I_{imp})	25 kA
Spezifische Energie [L-PEN] (W/R)	156,25 kJ/Ohm
Nennableitstoßstrom (8/20 μ s) [L-PEN] (I_n)	25 kA
Schutzpegel (U_P)	$\leq 1,5$ kV
Leerlaufspannung des Hybridgenerators (U_{OC})	6 kV
Folgestromlöschfähigkeit AC (I_n)	50 kA _{eff}
Folgestrombegrenzung / Selektivität	Nichtauslösen einer 32 A gG Sicherung bis 50 kA _{eff} (prosp.)
Kurzschlussfestigkeit [L-N]/[N-PE] (I_{SCCR})	50 kA _{eff}
Ansprechzeit (t_A)	≤ 100 ns
Max. Vorsicherung (L) bis $I_K = 50$ kA _{eff}	250 A gG
TOV-Spannung (U_T) – Charakteristik	440 V / 120 min. – Festigkeit
Durchlassenergie bei einem S20K275 ($I_{imp} = 2,5 \dots 25$ kA)	< 1 J
Betriebstemperaturbereich [Parallel]/[Durchgang] (T_U)	-40 °C ... +80 °C / -40 °C ... +60 °C
Funktions- / Defektanzeige	grün / rot
Anzahl der Ports	1
Anschlussquerschnitt (L1, L2, L3, PEN, \pm) (min.)	10 mm ² ein- / feindrätig
Anschlussquerschnitt (L1, L2, L3, PEN, \pm) (max.)	35 mm ² mehrdrätig / 25 mm ² feindrätig
Montage auf	35 mm Hutschiene nach EN 60715
Einbauort	Innenraum
Schutzart	IP 20
Einbaumaße	4 TE, DIN 43880
Zulassungen	VDE, KEMA, UL
FM-Kontakte / Kontaktform	ja / 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 ² ein- / feindrätig
Verwendung in Schaltanlagen mit prospektiven Kurzschlussströmen größer 50 kA _{eff} (geprüft durch VDE)	-----
– Max. prospektiver Kurzschlussstrom	100 kA _{eff} (220 kA _{peak})
– Begrenzung/Löschung von Netzfolgeströmen	bis 100 kA _{eff} (220 kA _{peak})
– Max. Vorsicherung (L) bis $I_K = 100$ kA _{eff}	250 A gG

Ableitereinsatz bei 16,7 Hz - Bahnstromversorgungssystemen

Typ Art.-Nr.	DV M2 TNC 255 FM 954 305 <small>NEU</small>
– Prüfspannung AC (U_C)	266 V
– Nennspannung AC (U_N)	230 / 400 V
– Nennfrequenz AC (f_n)	16,7 Hz
– Max. Ableitervorsicherung	160 A gG @ 16,7 Hz
Gewicht	459 g
Zolltarifnummer (Komb. Nomenklatur EU)	85363090
GTIN (EAN)	4013364400900
VPE	1 Stk.

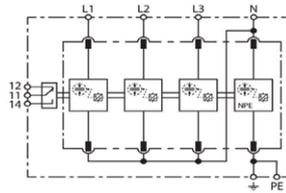
DEHNventil

DV M2 TT 255 FM (954 315)

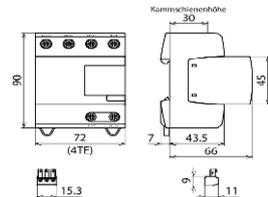
- Anschlussfertiger Kombi-Ableiter Typ 1 + Typ 2 + Typ 3 auf Funkenstreckenbasis, bestehend aus Basisteil und gestecktem Schutzmodul
- Kompaktheit und gleichzeitig höchste Sicherheitsanforderungen durch Rapid Arc Control (RAC)
- Ermöglicht Endgeräteschutz



Abbildung unverbindlich



Prinzipialschaltbild DV M2 TT 255 FM



Maßbild DV M2 TT 255 FM

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

Typ	DV M2 TT 255 FM
Art.-Nr.	954 315 <small>NEU!</small>
SPD nach EN 61643-11 / ... IEC 61643-11	Typ 1 + Typ 2 + Typ 3 / Class I + Class II + Class III
Nennspannung AC (U_n)	230 / 400 V (50 / 60 Hz)
Höchste Dauerspannung AC [L-N] (U_c)	255 V (50 / 60 Hz)
Höchste Dauerspannung AC [N-PE] ($U_{c(N-PE)}$)	255 V (50 / 60 Hz)
Blitzstoßstrom (10/350 μ 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 μ 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 μ s) [L-N]/[N-PE] (I_n)	25 / 100 kA
Schutzpegel [L-N]/[N-PE] (U_p)	$\leq 1,5 / \leq 1,5$ kV
Leerlaufspannung des Hybridgenerators (U_{OC})	6 kV
Folgestromlöschfähigkeit [L-N]/[N-PE] (I_n)	50 kA _{eff} / 100 A _{eff}
Folgestrombegrenzung / Selektivität	Nichtauslösen einer 32 A gG Sicherung bis 50 kA _{eff} (prosp.)
Kurzschlussfestigkeit [L-N]/[N-PE] (I_{SCCR})	50 kA _{eff} / 100 A _{eff}
Ansprechzeit (t_A)	≤ 100 ns
Max. Vorsicherung (L) bis $I_K = 50$ kA _{eff}	250 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
Durchlassenergie bei einem S20K275 ($I_{imp} = 2,5 \dots 25$ kA)	< 1 J
Betriebstemperaturbereich [Parallel]/[Durchgang] (T_U)	-40 °C ... +80 °C / -40 °C ... +60 °C
Funktions- / Defektanzeige	grün / rot
Anzahl der Ports	1
Anschlussquerschnitt (L1, L2, L3, N, PE, $\frac{1}{2}$) (min.)	10 mm ² ein- / feindrätig
Anschlussquerschnitt (L1, L2, L3, N, PE, $\frac{1}{2}$) (max.)	35 mm ² mehrdrätig / 25 mm ² feindrätig
Montage auf	35 mm Hutschiene nach EN 60715
Einbauort / Schutzart	Innenraum / IP 20
Einbaumaße	4 TE, DIN 43880
Zulassungen	VDE, KEMA, UL
FM-Kontakte / Kontaktform	ja / 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 ² ein- / feindrätig
Erweiterte technische Daten:	-----
Schutzpegel [L-PE] (U_p)	1,8 kV
Verwendung in Schaltanlagen mit prospektiven Kurzschlussströmen größer 50 kA _{eff} (geprüft durch VDE)	-----
– Max. prospektiver Kurzschlussstrom	100 kA _{eff} (220 kA _{peak})
– Begrenzung/Löschung von Netzfolgeströmen	bis 100 kA _{eff} (220 kA _{peak})
– Max. Vorsicherung (L) bis $I_K = 100$ kA _{eff}	250 A gG

Ableitereinsatz bei 16,7 Hz - Bahnstromversorgungssystemen

Typ	DV M2 TT 255 FM
Art.-Nr.	954 315 <small>NEU!</small>
– Prüfspannung AC (U_c)	266 V
– Nennspannung AC (U_n)	230 / 400 V
– Nennfrequenz AC (f_n)	16,7 Hz
– Max. Ableitervorsicherung	160 A gG @ 16,7 Hz
Gewicht	537 g
Zolltarifnummer (Komb. Nomenklatur EU)	85363090
GTIN (EAN)	4013364400917
VPE	1 Stk.

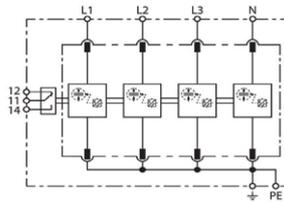
DEHNventil

DV M2 TNS 255 FM (954 405)

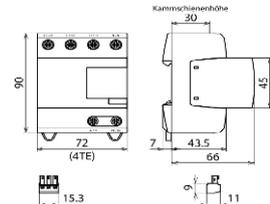
- Anschlussfertiger Kombi-Ableiter Typ 1 + Typ 2 + Typ 3 auf Funkenstreckenbasis, bestehend aus Basisteil und gestecktem Schutzmodul
- Kompaktheit und gleichzeitig höchste Sicherheitsanforderungen durch Rapid Arc Control (RAC)
- Ermöglicht Endgeräteschutz



Abbildung unverbindlich



Prinzipialschaltbild DV M2 TNS 255 FM



Maßbild DV M2 TNS 255 FM

Modularer Kombi-Ableiter für TN-S-Systeme.

Typ Art.-Nr.	DV M2 TNS 255 FM 954 405 <small>DEHN</small>
SPD nach EN 61643-11 / ... IEC 61643-11	Typ 1 + Typ 2 + Typ 3 / Class I + Class II + Class III
Nennspannung AC (U_N)	230 / 400 V (50 / 60 Hz)
Höchste Dauerspannung AC (U_C)	255 V (50 / 60 Hz)
Blitzstoßstrom (10/350 μ 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 μ s) [L, N-PE] (I_{imp})	25 kA
Spezifische Energie [L,N-PE] (W/R)	156,25 kJ/Ohm
Nennableitstrom (8/20 μ 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
Leerlaufspannung des Hybridgenerators (U_{OC})	6 kV
Folgestromlöschfähigkeit AC (I_n)	50 kA _{eff}
Folgestrombegrenzung / Selektivität	Nichtauslösen einer 32 A gG Sicherung bis 50 kA _{eff} (prosp.)
Kurzschlussfestigkeit [L-N]/[N-PE] (I_{SCCR})	50 kA _{eff}
Ansprechzeit (t_A)	≤ 100 ns
Max. Vorsicherung (L) bis $I_K = 50$ kA _{eff}	250 A gG
TOV-Spannung [L-N] (U_T) – Charakteristik	440 V / 120 min. – Festigkeit
Durchlassenergie bei einem S20K275 ($I_{imp} = 2,5 \dots 25$ kA)	< 1 J
Betriebstemperaturbereich [Parallel]/[Durchgang] (T_U)	-40 °C ... +80 °C / -40 °C ... +60 °C
Funktions- / Defektanzeige	grün / rot
Anzahl der Ports	1
Anschlussquerschnitt (L1, L2, L3, N, PE, \oplus) (min.)	10 mm ² ein- / feindrätig
Anschlussquerschnitt (L1, L2, L3, N, PE, \oplus) (max.)	35 mm ² mehrdrätig / 25 mm ² feindrätig
Montage auf	35 mm Hutschiene nach EN 60715
Einbauort	Innenraum
Schutzart	IP 20
Einbaumaße	4 TE, DIN 43880
Zulassungen	VDE, KEMA, UL
FM-Kontakte / Kontaktform	ja / 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 ² ein- / feindrätig
Verwendung in Schaltanlagen mit prospektiven Kurzschlussströmen größer 50 kA _{eff} (geprüft durch VDE)	-----
– Max. prospektiver Kurzschlussstrom	100 kA _{eff} (220 kA _{peak})
– Begrenzung/Löschung von Netzfolgeströmen	bis 100 kA _{eff} (220 kA _{peak})
– Max. Vorsicherung (L) bis $I_K = 100$ kA _{eff}	250 A gG

Ableitereinsatz bei 16,7 Hz - Bahnstromversorgungssystemen

Typ Art.-Nr.	DV M2 TNS 255 FM 954 405 <small>DEHN</small>
– Prüfspannung AC (U_C)	266 V
– Nennspannung AC (U_N)	230 / 400 V
– Nennfrequenz AC (f_N)	16,7 Hz
– Max. Ableitervorsicherung	160 A gG @ 16,7 Hz
Gewicht	524 g
Zolltarifnummer (Komb. Nomenklatur EU)	85363090
GTIN (EAN)	4013364400894
VPE	1 Stk.

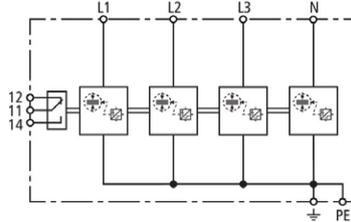
DEHNshield

DSH TNS 255 FM (941 405)

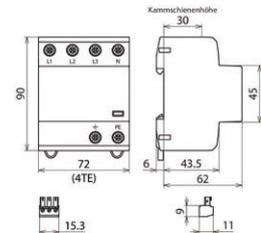
- Anschlussfertiger, anwendungsoptimierter Kombi-Ableiter Typ 1 + Typ 2 auf Funkenstreckenbasis
- Platzsparende Funkenstreckentechnologie mit nur 1 TE / Pol ermöglicht kompakte Ausführung
- Ermöglicht kompakten Blitzschutzpotentialausgleich inklusive Endgeräteschutz



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_n)	230 / 400 V (50 / 60 Hz)
Höchste Dauerspannung AC (U_c)	255 V (50 / 60 Hz)
Blitzstoßstrom (10/350 μ s) [L1+L2+L3+N-PE] (I_{total})	50 kA
Spezifische Energie [L1+L2+L3+N-PE] (W/R)	625,00 kJ/Ohm
Blitzstoßstrom (10/350 μ s) [L, N-PE] (I_{imp})	12,5 kA
Spezifische Energie [L,N-PE] (W/R)	39,06 kJ/Ohm
Nennableitstoßstrom (8/20 μ s) [L/N-PE]/[L1+L2+L3+N-PE] (I_n)	12,5 / 50 kA
Schutzpegel [L-PE]/[N-PE] (U_p)	$\leq 1,5$ / $\leq 1,5$ kV
Folgestromlöschfähigkeit AC (I_n)	25 kA _{eff}
Folgestrombegrenzung / Selektivität	Nichtauslösen einer 35 A gG Sicherung bis 25 kA _{eff} (prosp.)
Ansprechzeit (t_A)	≤ 100 ns
Max. netzseitiger Überstromschutz	160 A gG
TOV-Spannung [L-N] (U_T) – Charakteristik	440 V / 120 min. – Festigkeit
Betriebstemperaturbereich (T_U)	-40 °C ... +80 °C
Funktions- / Defektanzeige	grün / rot
Anzahl der Ports	1
Anschlussquerschnitt (L1, L2, L3, N, PE, \oplus) (min.)	1,5 mm ² ein- / feindrätig
Anschlussquerschnitt (L1, L2, L3, N, PE, \oplus) (max.)	35 mm ² mehrdrätig / 25 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	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 ² ein- / feindrätig
Gewicht	428 g
Zolltarifnummer (Komb. Nomenklatur EU)	85363090
GTIN (EAN)	4013364275331
VPE	1 Stk.

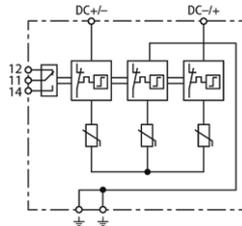
DEHNcombo

DCB YPV 1200 FM (900 075)

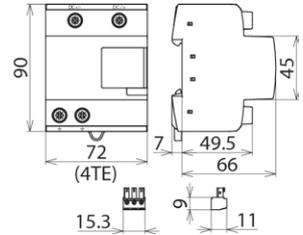
- Einsetzbar in PV-Systemen gemäß IEC 60364-7-712 / DIN VDE 0100-712
- Universell einsetzbar in geerdeten und ungeerdeten PV-Systemen
- Anschlussfertiger Kombi-Ableiter Typ 1 + Typ 2 für Photovoltaik-Generatorstromkreise
- Bewährte fehlerresistente Y-Schaltung vermeidet Schädigung des Überspannungsschutzes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



Abbildung unverbindlich



Prinzipialschaltbild DCB YPV 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 61643-31 / ... IEC 61643-31	Typ 1 + Typ 2 / Class I + Class II
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 μ s) (I_n)	20 kA
Max. Ableitstoßstrom (8/20 μ s) (I_{max})	40 kA
Gesamtableitstoßstrom (8/20 μ s) [DC+/DC- -> PE] (I_{total})	40 kA
Gesamtableitstoßstrom (10/350 μ s) [DC+/DC- -> PE] (I_{total})	12,5 kA
Blitzstoßstrom (10/350 μ 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 ² ein- / feindrätig
Anschlussquerschnitt (max.)	35 mm ² mehrdrätig / 25 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	4 TE, DIN 43880
Zulassungen	KEMA, 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 ² ein- / feindrätig
Gewicht	511 g
Zolltarifnummer (Komb. Nomenklatur EU)	85354000
GTIN (EAN)	6942299504538
VPE	1 Stk.

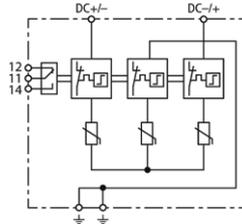
DEHNcombo

DCB YPV 1500 FM (900 076)

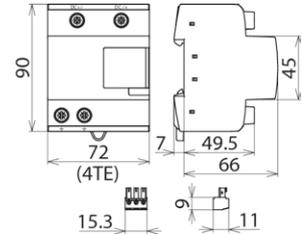
- Einsetzbar in PV-Systemen gemäß IEC 60364-7-712 / DIN VDE 0100-712
- Universell einsetzbar in geerdeten und ungeerdeten PV-Systemen
- Anschlussfertiger Kombi-Ableiter Typ 1 + Typ 2 für Photovoltaik-Generatorstromkreise
- Bewährte fehlerresistente Y-Schaltung vermeidet Schädigung des Überspannungsschutzes 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 61643-31 / ... IEC 61643-31	Typ 1 + Typ 2 / Class I + Class II
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 ² ein- / feindrätig
Anschlussquerschnitt (max.)	35 mm ² mehrdrätig / 25 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	4 TE, DIN 43880
Zulassungen	KEMA, 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 ² ein- / feindrätig
Erweiterte technische Daten:	-----
- Einsatz in DC Batteriespeichersystemen bis I_{SCCR}	≤ 50 kA ($t \leq 4$ ms)
- Vorsicherung für DC Batteriespeichersystemen bis I_{SCCR}	Bussman HLS 2000Vdc / 200 A 2+/A173 DST aR, Herst.Art.Nr.: 170M2040
Gewicht	564 g
Zolltarifnummer (Komb. Nomenklatur EU)	85354000
GTIN (EAN)	6942299504552
VPE	1 Stk.

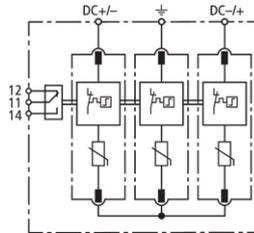
DEHNguard

DG M YPV 1200 FM (952 565)

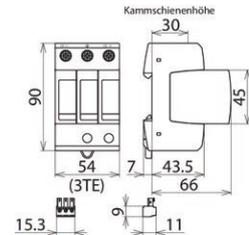
- Verdrahtungsfertige, modulare Kompletteneinheit für Photovoltaik-Anlagen, bestehend aus Basisteil und gesteckten Schutzmodulen
- Hohe Gerätesicherheit durch Ableiterüberwachung "Thermo-Dynamik-Control"
- Bewährte fehlerresistenteste Y-Schaltung



Abbildung unverbindlich



Prinzipialschaltbild 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 61643-31 / ... IEC 61643-31	Typ 2 / Class II
Max. PV-Spannung (U_{CPV})	1170 V
Kurzschlussfestigkeit (I_{SCPV})	10 kA
Gesamtableitstoßstrom (8/20 μ s) (I_{total})	40 kA
Nennableitstoßstrom (8/20 μ s) [(DC+/DC-) --> PE] (I_n)	20 kA
Max. Ableitstoßstrom (8/20 μ s) [(DC+/DC-) --> PE] (I_{max})	40 kA
Schutzpegel (U_p)	≤ 4 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 ² ein- / feindrätig
Anschlussquerschnitt (max.)	35 mm ² mehrdrätig / 25 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 mm ² ein- / feindrätig
Erweiterte technische Daten:	-----
- Einsatz in DC Batteriespeichersystemen bis I_{SCCR}	≤ 50 kA ($t \leq 4$ ms)
- Vorsicherung für DC Batteriespeichersystemen bis I_{SCCR}	Bussman HLS 2000Vdc / 200 A 2+/A173 DST aR, Herst.Art.Nr.: 170M2040
Gewicht	300 g
Zolltarifnummer (Komb. Nomenklatur EU)	85363030
GTIN (EAN)	4013364327719
VPE	1 Stk.

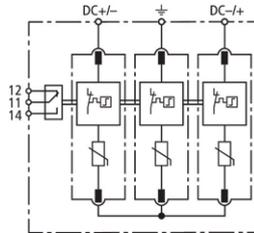
DEHNguard

DG M YPV 1500 FM (952 567)

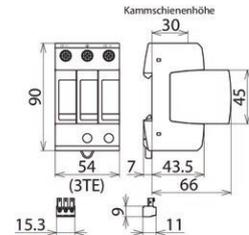
- Verdrahtungsfertige, modulare Kompletteneinheit für Photovoltaik-Anlagen, bestehend aus Basisteil und gesteckten Schutzmodulen
- Hohe Gerätesicherheit durch Ableiterüberwachung "Thermo-Dynamik-Control"
- Bewährte fehlerresistente Y-Schaltung



Abbildung unverbindlich



Principalschaltbild DG M YPV 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 61643-31 / ... IEC 61643-31	Typ 2 / Class II
Max. PV-Spannung (U_{CPV})	1500 V
Kurzschlussfestigkeit (I_{SCPV})	10 kA
Gesamtableitstoßstrom (8/20 μ s) (I_{total})	40 kA
Nennableitstoßstrom (8/20 μ s) [(DC+/DC-) --> PE] (I_n)	15 kA
Max. Ableitstoßstrom (8/20 μ s) [(DC+/DC-) --> PE] (I_{max})	40 kA
Schutzpegel (U_p)	≤ 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 ² ein- / feindrätig
Anschlussquerschnitt (max.)	35 mm ² mehrdrätig / 25 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 mm ² ein- / feindrätig
Erweiterte technische Daten:	-----
- Einsatz in DC Batteriespeichersystemen bis I_{SCCR}	≤ 50 kA ($t \leq 4$ ms)
- Vorsicherung für DC Batteriespeichersystemen bis I_{SCCR}	Bussman HLS 2000Vdc / 200 A 2+/A173 DST aR, Herst.Art.Nr.: 170M2040
Gewicht	329 g
Zolltarifnummer (Komb. Nomenklatur EU)	85363030
GTIN (EAN)	4013364327726
VPE	1 Stk.

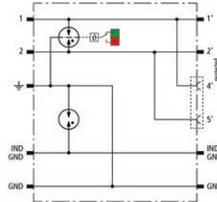
DEHNbox

DBX TC B 180 (922 220)

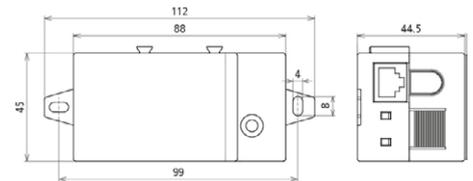
- Ableiterüberwachung und integrierte Statusanzeige
- Zweipoliger Ableiter für Wandmontage zum optimalen Schutz von Telekommunikationsschnittstellen
- Einsetzbar nach dem Blitz- Schutzzonen Konzept an den Schnittstellen 0_A – 2 und höher
- Tests der Deutschen Telekom Technik GmbH bestätigen die Verträglichkeit mit Vectoring-VDSL (VVDSL), Super-Vectoring-VDSL (SVVDSL) und G.Fast.



Abbildung unverbindlich



Prinzipschaltbild DBX TC B 180



Maßbild DBX TC B 180

Platzsparender kompakter Kombi-Ableiter im Kunststoff-Aufputz-Gehäuse mit Push-in Technik und Statusanzeige zum Schutz einer Doppelader erdpotentialfreier symetrischer Schnittstellen, insbesondere Telekommunikationsschnittstellen bis VVDSL und G.fast (bis 1 Gbit/s). Möglichkeit zur direkten / indirekten Schirmerdung. Ausgangsseitig wahlweise Anschluss einer Doppelader oder einer Patchleitung mit RJ45 Stecker.

Typ Art.-Nr.	DBX TC B 180 922 220
Ableiterklasse	TYPE 1P2
Impulskategorie	D1, C1, C2, C3
Nennspannung (U _N)	180 V
Höchste Dauerspannung DC (U _C)	180 V
Höchste Dauerspannung AC (U _C)	127 V
Nennstrom (I _N)	1 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)	20 kA
C2 Nennableitstoßstrom (8/20 µs) pro Ader (I _n)	10 kA
Schutzpegel Ad-Ad bei I _n C2 (U _p)	≤ 700 V
Schutzpegel Ad-PG bei I _n C2 (U _p)	≤ 550 V
Schutzpegel Ad-Ad bei 1 kV/µs C3 (U _p)	≤ 620 V
Schutzpegel Ad-PG bei 1 kV/µs C3 (U _p)	≤ 550 V
Serienimpedanz pro Ader	0 Ohm
Grenzfrequenz (f _c)	425 MHz
Kapazität Ad-Ad (C)	≤ 10 pF
Kapazität Ad-PG (C)	≤ 20 pF
Betriebstemperaturbereich (T _U)	-25 °C ... +80 °C
Funktions- / Defektanzeige	grün / rot
Schutzart	IP 20
Anschlussquerschnitt eindrätig	0,2-1,5 mm ²
Anschlussquerschnitt feindrätig	0,25-1,5 mm ²
Anschlussquerschnitt Erdungsklemme	0,08-4 mm ²
Gehäusewerkstoff	Polyamid PA 6.6
Anschluss Eingang	Push-in
Anschluss Ausgang	Push-in / RJ45
Farbe	gelb
Prüfnormen	IEC 61643-21 / EN 61643-21
Gewicht	64 g
Zolltarifnummer (Komb. Nomenklatur EU)	85363030
GTIN (EAN)	4013364433953
VPE	1 Stk.

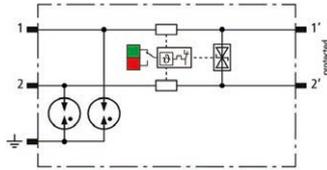
BLITZDUCTOR

BCO ML2 BD HF 5 (927 271)

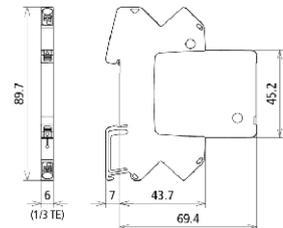
- LifeCheck-Ableiter-Überwachung und integrierte Statusanzeige
- Zweipoliger modularer Ableiter zum optimalen Schutz von einer Doppelader hochfrequenter Signalkreise
- Einsetzbar nach dem Blitz-Schutzzonen-Konzept an den Schnittstellen 0_A – 2 und höher



Abbildung unverbindlich



Prinzipialschaltbild BCO ML2 BD HF 5



Maßbild BCO ML2 BD HF 5

Platzsparender, modularer Kombi-Ableiter in 6 mm Baubreite und Push-in-Anschlusstechnik mit Statusanzeige zum Schutz von 1 Doppelader erdpotentialfreier hochfrequenter Bussysteme sowie symmetrischer Schnittstellen. Mit Signaltrennung für Wartungszwecke.

Typ Art.-Nr.	BCO ML2 BD HF 5 927 271
Ableiterklasse	TYPE 1P2
Impulskategorie	D1, C1, C2, C3, B2
Nennspannung (U _N)	5 V
Höchste Dauerspannung DC (U _C)	8,5 V
Höchste Dauerspannung AC (U _C)	6,0 V
Nennstrom bei 70 °C (I _N)	0,75 A
D1 Blitzstoßstrom (10/350 µs) gesamt (I _{imp})	3 kA
D1 Blitzstoßstrom (10/350 µs) pro Ader (I _{imp})	1,5 kA
C2 Nennableitstoßstrom (8/20 µs) gesamt (I _n)	10 kA
C2 Nennableitstoßstrom (8/20 µs) pro Ader (I _n)	5 kA
Schutzpegel Ad-Ad bei I _n C2 (U _p)	≤ 42 V
Schutzpegel Ad-PG bei I _n C2 (U _p)	≤ 600 V
Schutzpegel Ad-Ad bei I _n C1 (U _p)	≤ 42 V
Schutzpegel Ad-PG bei I _n C1 (U _p)	≤ 600 V
Schutzpegel Ad-Ad bei 1 kV/µs C3 (U _p)	≤ 15 V
Schutzpegel Ad-PG bei 1 kV/µs C3 (U _p)	≤ 600 V
Serienimpedanz pro Ader	1 Ohm
Grenzfrequenz Ad-Ad (f _G)	100 MHz
Betriebstemperaturbereich (T _U)	-40 °C ... +80 °C
Funktions- / Defektanzeige	grün / rot
Schutzart	IP 20
Anschluss Eingang / Ausgang	Push-in / Push-in
Anschlussquerschnitt eindrätig	0,2-2,5 mm ²
Anschlussquerschnitt feindrätig	0,2-2,5 mm ²
Erdung über	35 mm Hutschiene nach EN 60715
Gehäusewerkstoff	Polyamid PA 6.6
Farbe	gelb
Prüfnormen	IEC 61643-21 / EN 61643-21
Zulassungen	UL, CSA, EAC, ATEX, IECEx, CCC, SIL
ATEX-Zulassungen	TÜV 20 ATEX 8527 X: II 3G Ex ec IIC T4 Gc
IECEx-Zulassungen	IECEx TUR 20.0063X: Ex ec IIC T4 Gc
China Compulsory Certification	CCC No. 2021312304001192
Erweiterte technische Daten:	-----
- Max. Ableitstoßstrom (8/20 µs) [1/2 - PG], [1+2 - PG] (I _{max})	20 kA
- Ableitstoßstrom (8/20 µs) [1/2 - PG], [1+2 - PG]	10 kA (10x)
- Schutzpegel Ad-PG bei 1 kV/µs C3 nach Belastung mit I _{max} (U _p)	≤ 600 V
Gewicht	34 g
Zolltarifnummer (Komb. Nomenklatur EU)	85363010
GTIN (EAN)	4013364405660
VPE	1 Stk.

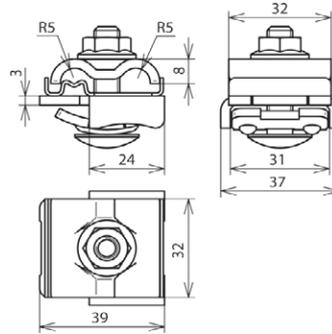
UNI-Falzklemme



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.



Anordnung:

Typ	UNI FK 8.10 KBF0.7 8 AL V2A
Art.-Nr.	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 ²
Werkstoff Doppelüberleger	NIRO
Schraube	⬆ M8 x 35 mm
Sperrzahnmutter	SW 13 mm
Werkstoff Schraube / Mutter	NIRO
Anschlussrichtung	längs / quer
Blitzstromtragfähigkeit (10/350 µs)	50kA ^{*)}
Normenbezug	DIN EN 62561-1
Gewicht	83 g
Zolltarifnummer (Komb. Nomenklatur EU)	85389099
GTIN (EAN)	4013364148307
VPE	50 Stk.

*) Genaue Zuordnung siehe Prüzzertifikat.

SV-Klemme

SVK 7.10 7.10 FL30 STTZN (308 220)

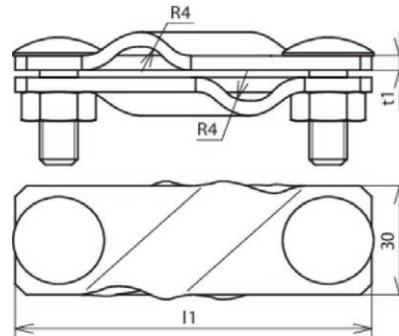


Abbildung unverbindlich



Anordnung:

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
Blitzstromtragfähigkeit (10/350 µs)	100 kA / 50 kA ^{*)}
Normenbezug	DIN EN 62561-1
Kurzschlussstrom (AC 50Hz / DC) (1 s; ≤ 300 °C)	7,3 kA
Gewicht	250 g
Zolltarifnummer (Komb. Nomenklatur EU)	85389099
GTIN (EAN)	4013364084216
VPE	25 Stk.

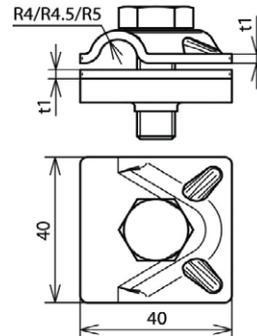
^{*)} Genaue Zuordnung siehe Prüfzertifikat.

MV-Klemme

MVK 8.10 SKM10X35 V4A (390 079)



Abbildung unverbindlich



Artikel auch für die unterirdische Anwendung geeignet



Anordnung:

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
Blitzstromtragfähigkeit (10/350 μ s)	Imp 100 kA *)
Normenbezug	DIN EN 62561-1
Kurzschlussstrom (AC 50Hz / DC) (1 s; \leq 300 °C)	4,7 kA
Gewicht	96 g
Zolltarifnummer (Komb. Nomenklatur EU)	85389099
GTIN (EAN)	4013364128996
VPE	50 Stk.

Hinweis: Art.-Nr. 390 079 mit dem Werkstoff NIRO (V4A) auch für die unterirdische Anwendung geeignet.

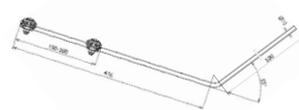
*) Genaue Zuordnung siehe Prüfzertifikat.

Fangspitze

FSPS 10 1000 W55 FK AL (101 110)



Abbildung unverbindlich



Typ	FSPS 10 1000 W55 FK AL
Art.-Nr.	101 110
Gesamtlänge	1000 mm
Werkstoff	Al
Durchmesser \varnothing	10 mm
Max. Böenwindgeschwindigkeit	224 km/h
Gewicht	305 g
Zolltarifnummer (Komb. Nomenklatur EU)	85389099
GTIN (EAN)	4013364138704
VPE	1 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 g/m^2), für den Einsatz bei Blitzschutz- und Erdungsanlagen.

Typ	RD 10 STTZN R30M
Art.-Nr.	800 310 ✓
Durchmesser \varnothing Leiter	10 mm
Querschnitt	78 mm^2
Werkstoff	St/tZn
Normenbezug	in Anlehnung an DIN EN 62561-2
Zinküberzug	$\geq 50 \mu\text{m}$ Mittelwert (rd. 350 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 (AC 50Hz / DC) (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)

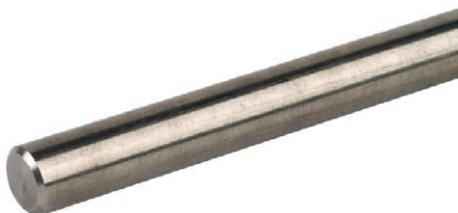


Abbildung unverbindlich

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	RD 10 V4A R80M
Art.-Nr.	860 010 ✓
Durchmesser \varnothing Leiter	10 mm
Querschnitt	78 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 (AC 50Hz / DC) (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 $\geq 70 \mu\text{m}$ Mittelwert (rd. 500 g/m²), 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 ²
Werkstoff	St/tZn
Normenbezug	DIN EN 62561-2
Zinküberzug	$\geq 70 \mu\text{m}$ Mittelwert (rd. 500 g/m ²)
Spezifischer Leitwert	$\geq 6,66 \text{ m} / \text{Ohm mm}^2$
Spezifischer Widerstand	$\leq 0,15 \text{ Ohm mm}^2 / \text{m}$
Kurzschlussstrom (AC 50Hz / DC) (1 s; $\leq 300 \text{ }^\circ\text{C}$)	7,4 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 ²
Werkstoff	NIRO (V4A)
Werkstoff-Nr.	1.4571 / 1.4404
ASTM / AISI:	316Ti / 316L
Normenbezug	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 (AC 50Hz / DC) (1 s; $\leq 300 \text{ }^\circ\text{C}$)	3,9 kA
Gewicht	825 g/m
Zolltarifnummer (Komb. Nomenklatur EU)	72202021
GTIN (EAN)	4013364093157
VPE	25 m

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

DEHN SE
Hans-Dehn-Str. 1
Postfach 1640
92306 Neumarkt, Germany

Tel. +49 9181 906-0
Fax +49 9181 906-1100
info@dehn.de
www.dehn.de



www.dehn.de/vertrieb-de

Diejenigen Bezeichnungen von im Schutzworschlag genannten Erzeugnissen, die zugleich eingetragene Marken sind, wurden nicht besonders kenntlich gemacht. Es kann also aus dem Fehlen der Markierung TM 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.