



DEHN

Blitz- und Überspannungsschutz- konzept für Rechenzentren

Schutzvorschlag



Inhalt

Blitz- und Überspannungsschutz-
maßnahmen – essenzieller Bau-
stein im Sicherheitskonzept

Normative Anforderungen

Risikobewertung

Blitzschutzsystem

Erdungssystem

Abschirmung und Potentialaus-
gleichsnetzwerk

Blitzschutzzonen-Konzept

Niederspannungshauptverteilung

Unterverteilung

Serverräume

TGA-Technik

Blitz- und Überspannungsschutz- konzept für Rechenzentren

Schutzvorschlag



Blitz- und Überspannungsschutzmaßnahmen- essenzieller Baustein im Sicherheitskonzept

Rechenzentren sind Eckpfeiler unseres Alltags und die Basis der weiteren Digitalisierung. Sie stellen den Informationsfluss sicher und bieten Datenspeicherdienste für entscheidende Prozesse im Alltag: Ob soziale Netzwerke, Unterhaltung, öffentliche Gesundheit, Energie, Telekommunikation, Verkehr oder staatliche Stellen – sie alle sind auf deren Dienste angewiesen. Verstärkt wurde diese Entwicklung im Zuge der COVID-Pandemie und des daraus resultierenden weltweiten Lock-downs, welche die Nachfrage nach online-basierten Diensten vehement beschleunigten. Mit der wachsenden Bedeutung von Rechenzentren steigt zugleich auch der Druck auf deren Infrastruktur zur Sicherstellung eines uneingeschränkten Datenflusses. Signifikante und dennoch oftmals übersehene Risikofaktoren bilden die Gefahren von Blitz- und Überspannungseinwirkungen. Hier führen fehlende Vorkehrungen mitunter zu weitreichenden Folgen wie Bränden, Ausfallzeiten wichtiger Systeme oder sogar zum Verlust von Daten.

Ein ganzheitliches Blitz- und Überspannungsschutzkonzept ist besonders wichtig, denn ein Rechenzentrum ist weit mehr als nur ein Gebäude. Es besteht aus einer Vielzahl von vernetzten elektrischen und elektronischen Subsystemen, die alle darauf ausgelegt sind, den Informationsfluss aufrechtzuerhalten, indem sie online und jederzeit verfügbar sind. Das Herzstück bilden dabei die Server-Racks mit ihren jeweiligen Speichersystemen. Gestützt werden sie durch weitere Infrastruktur wie z. B. der unterbrechungsfreien USV-Stromversorgung, Kühlung

oder Notstromversorgung. Feuer, Stromausfall, Probleme mit der Netzwerkqualität, Überhitzung, Gerätealterung sind weitere Risikofaktoren, die von vielen zusätzlichen Systemen überwacht werden müssen. Sie alle, ihre Funktionsfähigkeit und vor allem ihr reibungsloses Zusammenspiel ist für den normalen Serverbetrieb und dem damit verbundenen kontinuierlichen Datenfluss entscheidend. Als Online-Dienstleister ist es deshalb unerlässlich, dass Rechenzentren über einen umfassenden Schutz 24 Stunden mal 7 Tage über das ganze Jahr (24 x 7 x 365) verfügen. Aus diesem Grund fließt viel Know-how in die Sicherheit, den Betrieb und die Sicherung von Rechenzentren.

Daher sind auch Blitz- und Überspannungsschutzmaßnahmen ein essenzieller Baustein in diesem Sicherheitskonzept. Es ist wichtig, sie frühzeitig in der Planung zu berücksichtigen, da in dieser Phase die Implementierung deutlich einfacher ist. Ein Nachrüsten ist oft nur schwer zu realisieren und dann meist mit einem sehr hohen finanziellen Aufwand verbunden.

Normative Anforderungen

Die EN 50600 ist die erste europaweite und länderübergreifende Norm, die sich mit einem ganzheitlichen Ansatz und umfassenden Vorgaben für die Planung, den Bau und den Betrieb eines Rechenzentrums befasst. In deren Teil 2-2 „Stromversorgung und -verteilung“ von Rechenzentrumseinrichtungen und -infrastruktur werden Maßnahmen zum Blitzschutz gefordert. Konkret nimmt dieser Teil dabei Bezug auf die komplette Normenreihe EN 62305 „Blitzschutz“.

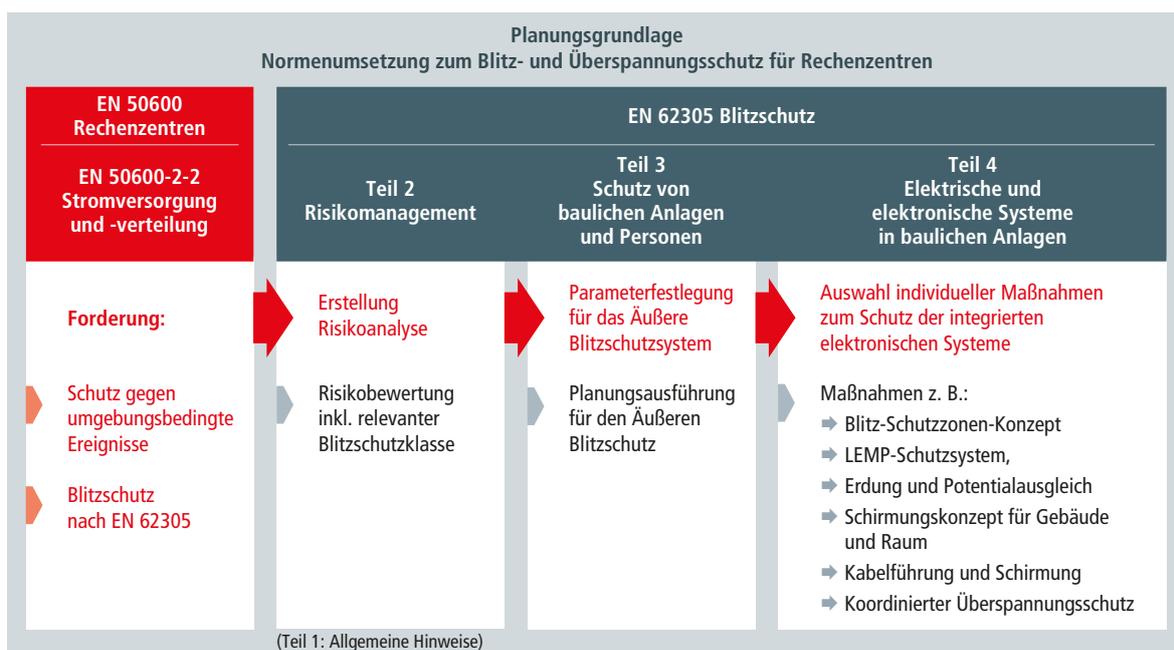


Bild 1 Ablaufschema Planung Blitz- und Überspannungsschutz für Rechenzentren

Blitz- und Überspannungsschutz- konzept für Rechenzentren

Schutzvorschlag



Neben der EN 62305 gibt es allerdings weitere – und in der EN 50600 auch erwähnte – Normen, die beachtet werden müssen, um alle Aspekte des Blitz- und Überspannungsschutzes zu erfassen. Diese sind zum Beispiel:

- ➔ EN 50174-2, Informationstechnik – Verkabelungsinstallation – Teil 2: Installationsplanung und -praxis in Gebäuden
- ➔ EN 50174-3, Informationstechnik – Verkabelungsinstallation – Teil 3: Installationsplanung und -praxis außerhalb von Gebäuden
- ➔ IEC 60364-4-44:2007/A1:2015 – Abschnitt 443: Schutz bei transienten Überspannungen infolge atmosphärischer Einflüsse oder von Schaltvorgängen
- ➔ IEC 60364-5-53 – Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 534: Auswahl und Errichtung von Überspannungsschutzeinrichtungen
- ➔ DIN EN 61000 Teil 4-9, Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4-9: Prüf- und Messverfahren
- ➔ DIN EN 61000 Teil 4-10, Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4-10: Prüf- und Messverfahren

Die Blitzschutznorm **EN 62305** bildet die Grundlage für eine normgerechte Gestaltung und Umsetzung von Blitz- und Überspannungsschutzkonzepten sowie Schirmungsmaßnahmen. Sie umfasst die folgenden Gesichtspunkte:

- ➔ **EN 62305-1: Allgemeine Grundätze.** Das Kapitel bietet eine Einführung in das Thema Blitzschutz mit allgemeinen Grundsätzen und Begriffserläuterungen
- ➔ **EN 62305-2: Risiko-Management.** Die Risikobewertung ist die Grundlage für die korrekte Umsetzung der in Teil 3 beschriebenen Schutzmaßnahmen
- ➔ **EN 62305-3: Schutz von baulichen Anlagen und Personen.** Dieser Teil beschäftigt sich mit der praktischen Ausführung des äußeren Blitzschutzsystems, welches das Gebäude und die darin befindlichen Personen schützt.
- ➔ **EN 62305-4 Elektrische und elektronische Systeme in baulichen Anlagen.** Dieser Teil beschäftigt sich mit dem Schutz von elektrischen und elektronischen Systemen gegen die Wirkung des elektromagnetischen Blitzimpulses (Lightning Electromagnetic Pulse – LEMP).

Zur Planung und Umsetzung der relevanten Maßnahmen zum Thema Blitz- und Überspannungsschutz, hat sich in der Praxis das in **Bild 1** vorgestellte Ablaufschema bewährt.

Startpunkt ist in der Regel die Risikoanalyse, welche die notwendigen Detailmaßnahmen zum Blitz- und Überspannungsschutz festlegt. Diese liefert eine individuell für das spezifische Gebäude gültige Bewertung nach EN 62305-2. Sie sollte zwischen Planer und Gebäudebetreiber abgestimmt werden. In der Regel entspricht dies für ein Rechenzentrum

einem Blitzschutzsystem der höchsten Effektivität, also der Blitzschutzklasse I. Die sich aus der Risikoanalyse ergebenden Schutzmaßnahmen sind dann in den weiteren Normenteilen 3 und 4 der Reihe EN 62305 (internationale Basis-Standards: IEC 62305-3 und IEC 62305-4) detailliert beschrieben. Bei der Beurteilung der Frage nach der Notwendigkeit eines Blitzschutzes ist zu überprüfen, ob Blitzschutz aufgrund gesetzlicher oder behördlicher Vorgaben gefordert und konkrete Schutzklasse/Schutzmaßnahmen definiert sind. Basierend auf EN 62305, Teil 3 werden folgende Ausführungs-

- ➔ Effektivität des Blitzschutzsystems
- ➔ Maschenweite des Blitzschutzsystems
- ➔ Schutzwinkel von Fangstangen
- ➔ Notwendige Parameter zur Berechnung des Trennungsabstandes
- ➔ Maßnahmen des Blitzschutz-Potentialausgleichs

Diese Festlegungen betreffen allerdings vorrangig Vorkehrungen, die physische Schäden an baulichen Anlagen verringern sowie die Gefährdung von Personen verhindern sollen. Für die hohen Sicherheitsanforderungen von Rechenzentren reicht eine derartige Betrachtung allein nicht aus. Um Ausfällen von elektrischen und elektronischen Systemen vorzubeugen, müssen weitere Schutzmaßnahmen berücksichtigt werden. Dazu ist es notwendig, die EN 62305-4 einzubeziehen. Diese beschreibt individuelle Maßnahmen, um die empfindlichen integrierten Systeme vor Schäden und Ausfällen zu bewahren.

Risikobewertung

Für die genauere Bewertung von Risiken hilft dem Planer ein vorausschauendes Risikomanagement. Es liefert die Entscheidungsgrundlagen, um vorhandene Risiken zu begrenzen und schafft Transparenz darüber, welche Restrisiken sinnvollerweise über Versicherungen abgedeckt oder welche Ausfallwahrscheinlichkeiten vom Betreiber akzeptiert werden.

Ziel der Bewertung ist es, das Risiko für bauliche Anlagen und deren Inhalte durch direkte und indirekte Blitzeinschläge zu quantifizieren. Die in der EN 62305-2 vorgegebene Risikoanalyse stellt dabei sicher, dass ein für alle Beteiligten nachvollziehbares Blitzschutzkonzept erstellt werden kann. Dies ist technisch und wirtschaftlich optimiert, so dass bei möglichst geringem Aufwand der notwendige Schutz sichergestellt ist. Die Vorgehensweise sieht dazu die folgenden Schritte vor:

- ➔ **Bewertung der baulichen Anlage:** In einem ersten Schritt erfolgt die Bewertung des Gebäudes, basierend auf dessen Ausstattung, Lage und Gefährdungspotential. Ergebnis dieser Beurteilung ist ein sog. Schadensrisiko (Faktor R_x) in Form eines Zahlenwertes, welches einem tolerierbaren Risiko R_T gegenübergestellt wird. Wird dieser Wert überschritten, sind gezielt Maßnahmen zur Risikominimie-

Blitz- und Überspannungsschutz- konzept für Rechenzentren

Schutzvorschlag

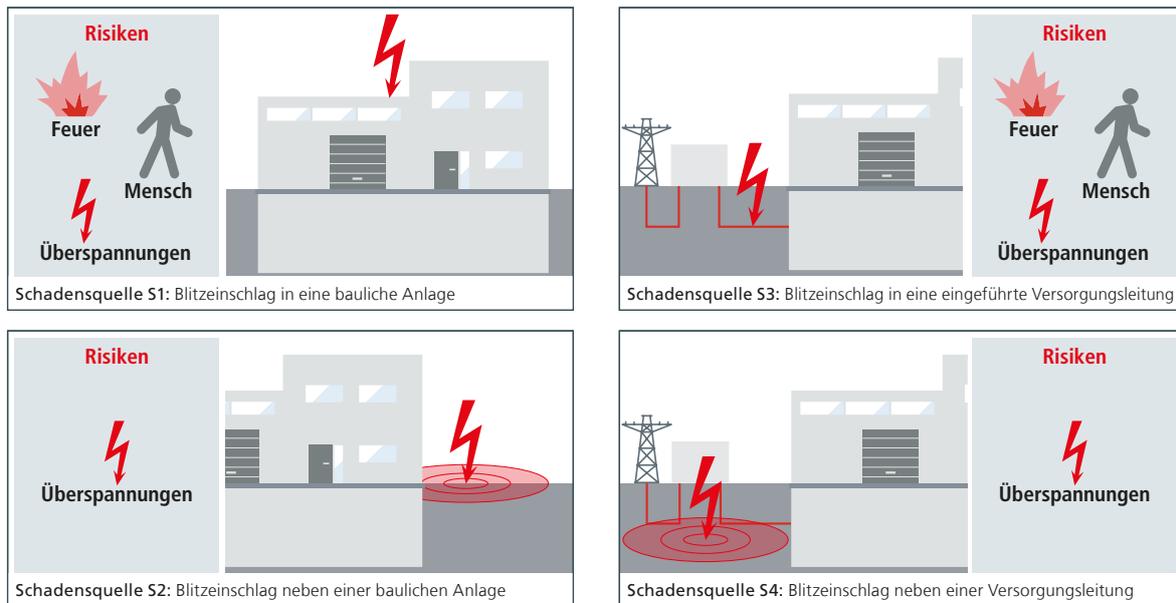


Bild 2 Vereinfachte Darstellung Zusammenhang Schadensquelle und Gefährdung

ung auszuwählen. **Bild 2** zeigt hierzu in einer vereinfachten Darstellung den Zusammenhang von Schadensursache, -quellen und -arten. Und ermöglicht dadurch einen ersten Überblick zum Gefährdungspotential.

Wird in einem Gesetz, Verordnung, Richtlinie oder der Baugenehmigung eine konkrete Schutzklasse für ein Blitzschutzsystem genannt oder werden konkrete Schutzmaßnahmen aufgeführt, müssen diese realisiert werden. In diesem Fall ist dann eine Risikoanalyse nach EN 62305-2 nicht erforderlich.

- ➔ **Festlegung von Schutzmaßnahmen:** Ausgehend von dem ermittelten Schadensrisiko werden in einem weiteren Schritt spezifische Schutzmaßnahmen definiert. Grundlage bildet hierbei die Festlegung eines Gefährdungspegels LPL (engl. Lightning Protection Level) für die bauliche Anlage. Die Einstufung in eine LPL dient im weiteren Planungsverlauf für die Dimensionierung und Auswahl der Schutzmaßnahmen, z. B. Schirmungs- bzw. Potentialausgleichsmaßnahmen. Zudem wird auch die Schutzklasse des Blitzschutzsystems LPS (engl. Lightning Protection System) durch das LPL festgelegt. Ziel ist es, das Schadensrisiko auf ein akzeptables Maß zu reduzieren. Als weiterer Schutzbaustein folgen Aktivitäten des inneren Blitzschutzes (Überspannungsschutz), welche auf dem sog. Blitzschutz-zonen-Konzept basieren.

Die Risikoanalyse ist – insbesondere bei sensiblen und anspruchsvollen Systemen wie Rechenzentren – sehr umfangreich und entsprechend komplex umzusetzen. DEHN unter-

stützt hier z. B. Planer, Sachverständige, Blitzschutzfachkraft und Projektverantwortliche mit Tools und Services:

- ➔ So hilft z. B. die DEHNsupport Toolbox bei der Risikobewertung und vereinfacht die Berechnung. Einzelne Parameter können mittels der Software einfach verändert werden. Die Risikobewertung wird automatisch angepasst, ohne die Berechnung komplett neu starten zu müssen.
- ➔ Auch DEHN bietet Unterstützung als Servicedienstleistung für den Bereich Risikoanalyse. Das Team DEHNconcept führt für Planer eine entsprechende Analyse durch und liefert die fertig erstellten Planungsdokumente. Hierzu müssen im Vorfeld lediglich die notwendigen Eingangsparameter zusammen mit dem Auftraggeber festgelegt werden.

Wie bereits erwähnt, ist die Risikobewertung Grundlage dafür um – gem. EN 62305-3 sowie DIN EN 62305-4 – in einem weiteren Schritt die ersten Schutzmaßnahmen für das innere sowie das äußere Blitzschutzsystem zu definieren.

Blitzschutzsystem

Ein vollständiges äußeres Blitzschutzsystem (LPS, engl. Lightning Protection System) besteht nach EN 62305-3 dabei aus den Elementen: Fangeinrichtung, Ableitung, Erdungsanlage, Trennungsabstand und Blitzschutz-Potentialausgleich.

Die Hauptaufgabe des äußeren Blitzschutzsystems ist es, Blitzeinschläge effizient und sicher einzufangen und den Blitzstrom über die Ableitungseinrichtung in die Erdungsanlage zu füh-

Blitz- und Überspannungsschutz- konzept für Rechenzentren

Schutzvorschlag

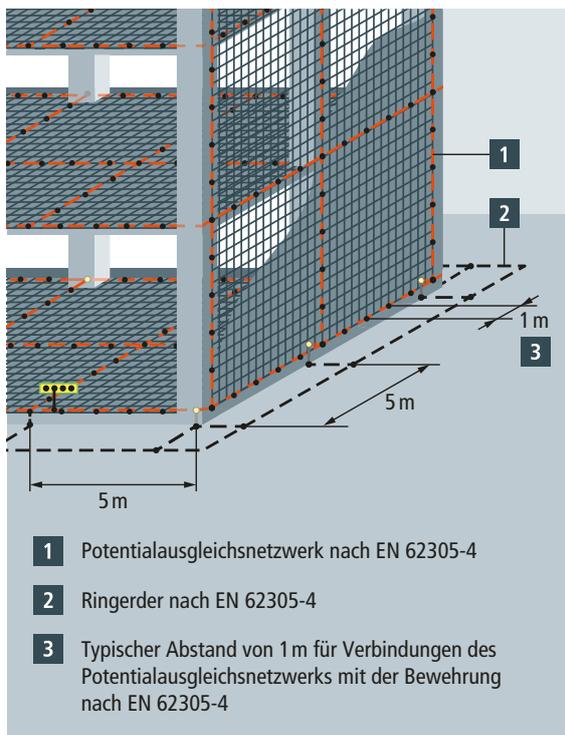


Bild 3 Beispielhafte Nutzung der Gebäudestruktur zur Bildung von Äquipotentialflächen.

ren. Gerade bei Rechenzentren mit Blitzschutzklasse I steht man häufig vor der Herausforderung die benötigte Anzahl an Fangstangen im richtigen Trennungsabstand in Kombination mit den geplanten Schirmungsmaßnahmen auf der Dachfläche unterzubringen. Die Vielzahl von technischen Einrichtungen auf der Dachfläche macht die Realisierung dieser Anforderung oftmals schwer.

Ein konventionelles-Blitzschutzsystem besteht bei leeren, flachen Dächern aus einer Kombination von einem Maschennetz mit Fangstangen und ist somit in der Regel eine einfache und elegante Lösung. Schwierig wird dies jedoch, wenn auf dem Dach viele Aufbauten vorhanden sind. So finden sich auf Rechenzentren z.B. Klimageräte, wie Kühltürme und Kältemaschinen, oder PV-Module. Diese Aufbauten machen die korrekte Umsetzung und Einhaltung des geforderten Trennungsabstandes bei einem konventionellen Blitzschutzsystems in der Regel sehr schwierig. Zugleich sind sie den Auswirkungen von Blitzeinschlägen ausgesetzt und bieten Blitzströmen die Möglichkeit, über die angeschlossenen Verbindungskabel in das Rechenzentrum einzudringen. Darüber hinaus werden die meisten Rechenzentren heute mit der Option gebaut, die Anlagen zu erweitern oder zu modernisieren, indem neue Aufbauten hinzugefügt oder die bestehenden in Zukunft neu

positioniert werden. In diesen Fällen muss das konventionelle Blitzschutzsystem nachträglich mit großem Aufwand abgeändert werden.

Ein weiteres wichtiges Thema ist das Einhalten der benötigten Trennungsabstände. Der Trennungsabstand ist in IEC 62305-3 definiert als der „Abstand zwischen zwei leitfähigen Teilen, bei denen keine gefährlichen Funken auftreten können“. Trennungsabstände können dabei mit sinnvoller Nutzung natürlicher Ressourcen (z.B. Gebäudesubstanz als Blitzschutzsystem) durch Bildung von sog. Äquipotentialflächen minimiert werden. Besonders bei Rechenzentren ist dies ein wichtiges Thema. Hier muss auf eine konsequente Nutzung und Umsetzung der Maßnahme geachtet werden, um die hohen Stoßströme von bis zu 200 kA (Wellenform 10/350 μ s) schnell und sicher auf eine große Anzahl paralleler Pfade aufzuteilen. Durch die Bildung solcher Äquipotentialflächen (**Bild 3**) kann die reale Länge der Fangeinrichtung, die zur Berechnung des Trennungsabstandes benötigt wird, reduziert werden.

Bei Rechenzentren ist es wichtig, durch eine sorgfältige und vorausschauende Planung die natürliche Gebäudesubstanz als Bestandteil des Blitzschutzsystems zu nutzen.

Zur korrekten Bildung der Äquipotentialflächen in Verbindung mit den Potentialausgleichsmaßnahmen, sind Maschenweiten von 5 m x 5 m in der Bewehrung vorzusehen. Diese sind jeden Meter mit der vorhandenen Bewehrung zu verbinden. Zielsetzung hierbei ist, möglichst alle metallenen Komponenten z.B. Bewehrungseisen/Stahlstützen an die Potentialebene mit anzubinden, um Potentialdifferenzen zu vermeiden. Zusätzlich müssen alle elektrischen sowie metallenen Installationen/Betriebsmittel (z.B. RLT-Anlagen) an dieses Potentialausgleichsnetzwerk angeschlossen werden. Durch diese Maßnahmen werden Schleifenbildungen bestmöglich reduziert und die Bezugsfläche zur Berechnung des Trennungsabstandes auf die oberste Geschoßdecke des Rechenzentrums verlagert. Die Ableitungseinrichtung sowie die Anbindung an die Erdungsanlage werden damit über die Äquipotentialfläche bereitgestellt.

Ein weiterer Vorteil von Äquipotentialflächen ist die Verringerung der Impedanz des sich daraus ergebenden Potentialausgleichsnetzwerkes. Damit mindert sich das resultierende elektromagnetische Feld und belastet innenliegende elektrische Leitungen und Systeme erheblich geringer.

Kann trotz der Errichtung von Äquipotentialflächen der sich daraus ergebende reduzierte Trennungsabstand beispielsweise zu inneren elektrischen Leitungen nicht eingehalten werden, dann sind diese Leitungen über SPDs in den Blitzschutzpotentialausgleich einzubinden. Diese SPDs führen zwar Blitzteilströme, deren Energieinhalt ist jedoch sehr stark reduziert, so dass hier in der Regel Typ 2 bzw. Typ 3 SPDs ausreichend sind (**Tabelle 1**).

Speziell für das im Vorfeld erwähnte Anwendungsumfeld bei dicht gedrängten Dachaufbauten bietet eine getrennte Blitzschutzeinrichtung – wie sie die HVI-Leitungen (HVI – High

Blitz- und Überspannungsschutz- konzept für Rechenzentren

Schutzvorschlag



LPL	Empfehlung Typ 2-Ableiter ⚡	Empfehlung Type 2-Ableiter ⚡
LPL I	Nennableitstrom I_n 20 kA (8/20 μ s) / Pol	Nennableitstrom I_n 10 kA (8/20 μ s) / Ader
LPL II	Nennableitstrom I_n 15 kA (8/20 μ s) / Pol	Nennableitstrom I_n 10 kA (8/20 μ s) / Ader
LPL III / IV	Nennableitstrom I_n 10 kA (8/20 μ s) / Pol	Nennableitstrom I_n 10 kA (8/20 μ s) / Ader

Tabelle 1 Empfehlung Typ 2-Ableiter

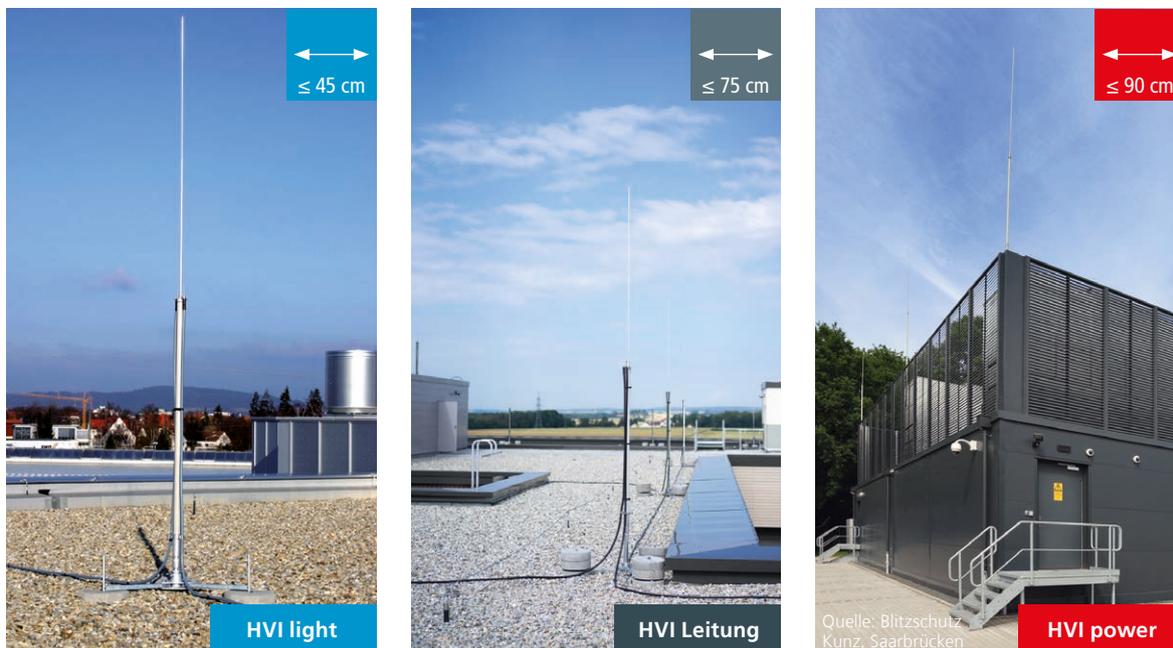


Bild 4 Anwendungsbeispiele HVI-Fangeinrichtungen

Voltage Insulation) darstellen – klare Vorteile. Sie löst das Problem des „Trennungsabstands“ schnell, ist platzsparend und vereinfacht die Installation der Fangeinrichtung deutlich (Bild 4).

Das Konzept der HVI-Leitung besteht aus einem blitzstrom-führenden Leiter, der mit Isolierstoff ummantelt ist, sodass der erforderliche Trennabstand zu anderen leitfähigen Teilen des Gebäudes, elektrischen Leitungen und Rohren, eingehalten wird. Der Leiter besteht aus einem Kupferinnenleiter mit einer hochspannungsbeständigen dickwandigen Isolierung und einem witterungsbeständigen halbleitenden Spezialaußenmantel, der Überschläge entlang der Leiteroberfläche verhindert. Eine Fangeinrichtung mittels HVI-System verhindert die Gefahr, dass bei Rechenzentren dichte Dachaufbauten durch direkte Blitzeinschläge beschädigt werden oder durch Überschläge und das Fließen von Blitzteilströmen die Stromversorgung oder Signalleitungen unterbrochen werden. Unkontrollierte

Stoßströme über Verbindungsleitungen ins Innere des Gebäudes werden damit verhindert.

Ein isoliertes Blitzschutzsystem sollte auch dann in Betracht gezogen werden, wenn in das Bauwerk eindringende Blitzteilströme empfindliche elektrische oder elektronische Geräte stören oder zerstören könnten.

Erdungssystem

Das Erdungssystem eines Rechenzentrums hat vielfältige Aufgaben. Aus diesem Grund muss auf eine fachgerechte Ausführung ein besonderes Augenmerk gelegt werden, denn im Nachhinein sind Korrekturen technisch nahezu nicht gleichwertig, oder wenn, dann nur mit erheblichem Mehraufwand zu realisieren. Die Erdung ist nicht nur die Fortsetzung der Fangeinrichtung sowie der Ableitungseinrichtung zur Verteilung des Blitzstroms in die Erde, sie ist auch die Grundlage für den niederimpedanten Potentialausgleich, also einer möglichst idealen Äquipotentialfläche.

Blitz- und Überspannungsschutz- konzept für Rechenzentren

Schutzvorschlag



Es ist zu beachten, dass ein gemeinsames globales Erdungssystem für die unterschiedlichen elektrischen Systeme (Blitzschutz-, Mittelspannungs-, Niederspannungs-, Telekommunikations-, Schirmungs- und Potentialausgleichssystem) zu bevorzugen ist. Das so entstandene Erdungssystem wird über Erdungsfestpunkte oder Potentialausgleichschienen mit der Technik im Innern des Rechenzentrums verbunden.

Für die Errichtung von Erdungssystemen bei Gebäuden gelten üblicherweise nationale Normen – in Deutschland z.B. die DIN 18014. In Verbindung mit Blitzschutzsystemen werden die Anforderungen allerdings in der EN 62305-3 definiert. Zudem ist hier die EN 50310 zu beachten. Diese Norm definiert Anforderungen für Planung und Installation von Verbindungen zur Herstellung eines Potentialausgleiches zwischen verschiedenen elektrisch leitenden Bauteilen. Sie bezieht sich insbesondere auf Gebäude und Strukturen, in denen Einrichtungen der Informationstechnik und der Telekommunikation installiert werden.

Bei der Planung von Rechenzentren sind die in der EN 50600-1 beschriebenen Planungsgrundsätze zu beachten. Hinsichtlich der Auslegung gegen elektromagnetische Beeinflussung von Rechenzentren wird dabei unter anderem auf EN 50600-2-2 verwiesen, die ihrerseits zur Berücksichtigung eines LEMP-Schutzkonzeptes auf EN 62305-4 verweist. Damit muss zur Planung von Rechenzentren die EN 62305-4 herangezogen werden.

In der Bodenplatte des Rechenzentrums sollte das Fundament des Potentialausgleichsnetzwerks bzw. der Fundamenterder mit einer Masche von maximal 5 m x 5 m (**Bild 5**) errichtet werden. Der Funktionspotentialausgleichsleiter ist jeden Meter mit der vorhandenen Bewehrung blitzstromtragfähig leitend zu verbinden und dient als Grundlage des bis zur Dachfläche reichenden Äquipotentialsystems (**Bild 6**). Die notwendige Maschenweite des Funktionspotentialausgleichsleiters in Kombination mit der Maschenweite der Schirmungsmaßnah-

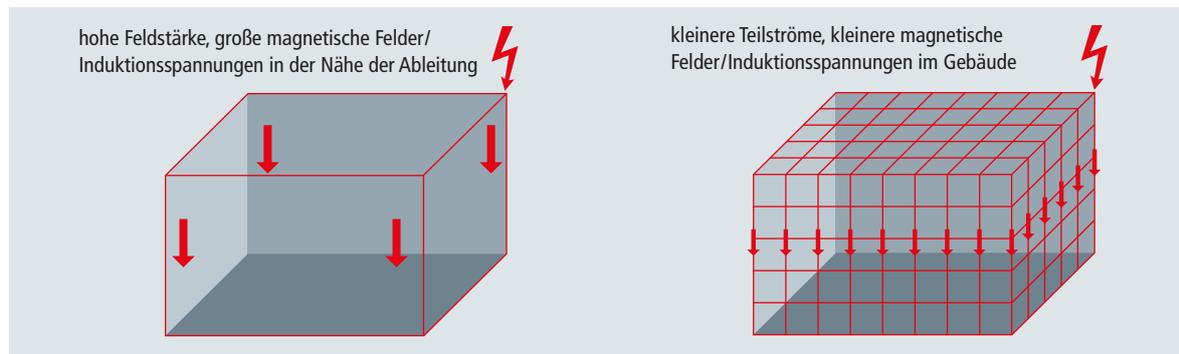


Bild 5 Prinzipielle Wirkungsweise von Gitterstrukturen bei der Blitzstromaufteilung

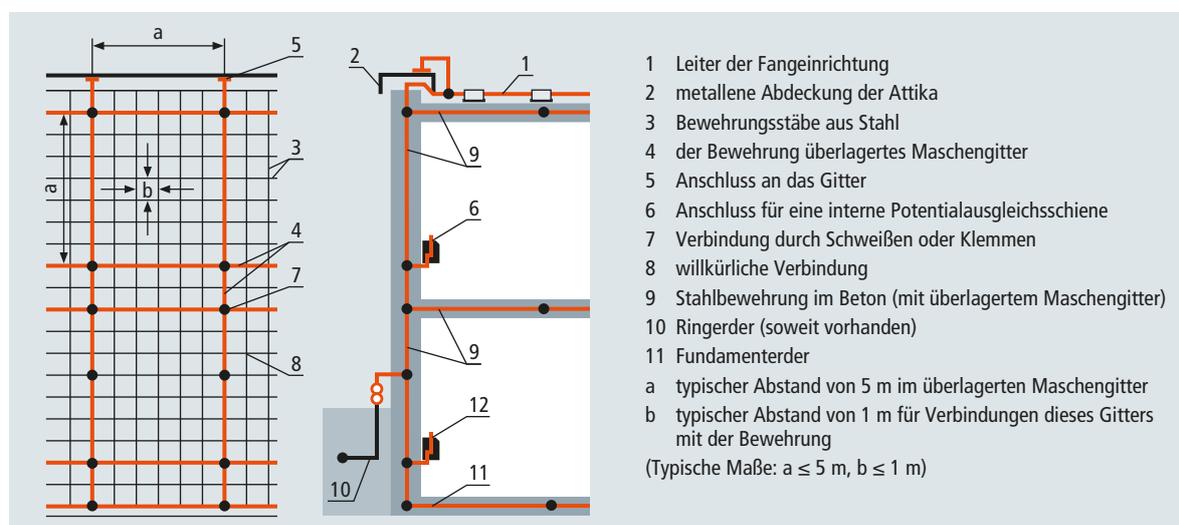


Bild 6 Beispielhafter Aufbau des Potentialausgleichsnetzwerkes in Verbindung mit der Stahlarmierung des Gebäudes

Blitz- und Überspannungsschutz- konzept für Rechenzentren

Schutzvorschlag

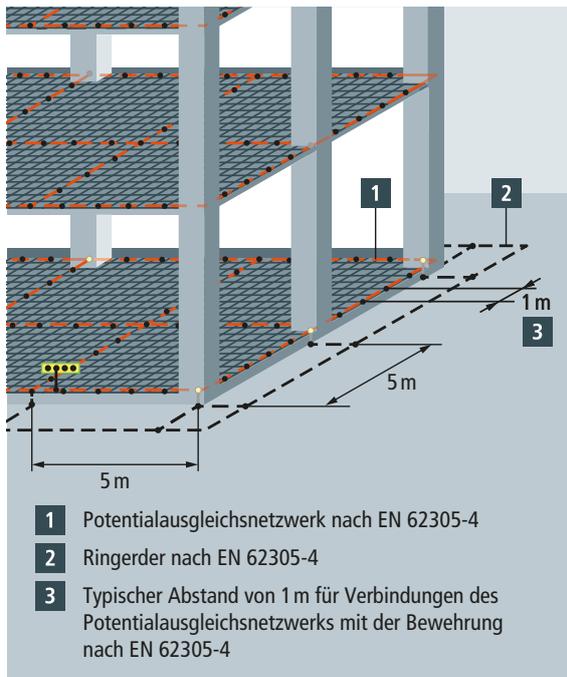


Bild 7 Aufbau Ringerder unterhalb des Gebäudes

me, muss in Abhängigkeit des LPLs, der Störfestigkeit der Systeme gegen impulsförmige Magnetfelder sowie der zu erreichenden Dämpfung berechnet werden. Zu berücksichtigen ist auch die räumliche Anordnung der Betriebsmittel. Grundlage bildet hierbei die DIN EN 62305-4 sowie die DIN EN 61000-4-9 als auch DIN EN 61000-4-10.

In der Regel handelt es sich bei Rechenzentren um einen im WU-Beton eingebetteten Erder, der als nicht erdfühlig bezeichnet werden kann. Aus diesem Grund ist unter- oder außerhalb des Fundamenters ein Ringerder mit einer Maschenweite von 5 m x 5 m (**Bild 7**) gefordert. Der Ringerder wird direkt im Erdreich verlegt und unterliegt somit einer hohen Korrosionsbelastung. Es müssen dafür nichtrostende Stähle mit einem Molybdän-Anteil > 2 % z. B. V4A Werkstoff-Nr. 1.4571 / 1.4404 verwendet werden. Der Ringerder ist alle 5 m mit dem Fundamenterder zu verbinden.

Abschirmung und Potentialausgleichsnetzwerk

Ein Blitz, der in kürzester Zeit eine enorme Menge an Energie liefert, erzeugt einen starken elektromagnetischen Impuls – Lightning Electro-Magnetic Pulse (LEMP). Deshalb muss beim Schutz empfindlicher elektronischer Systeme die Gefahr durch induzierte Spannungsimpulse berücksichtigt werden (**Bild 5**). LEMP kann dabei sowohl durch einen direkten Blitzeinschlag

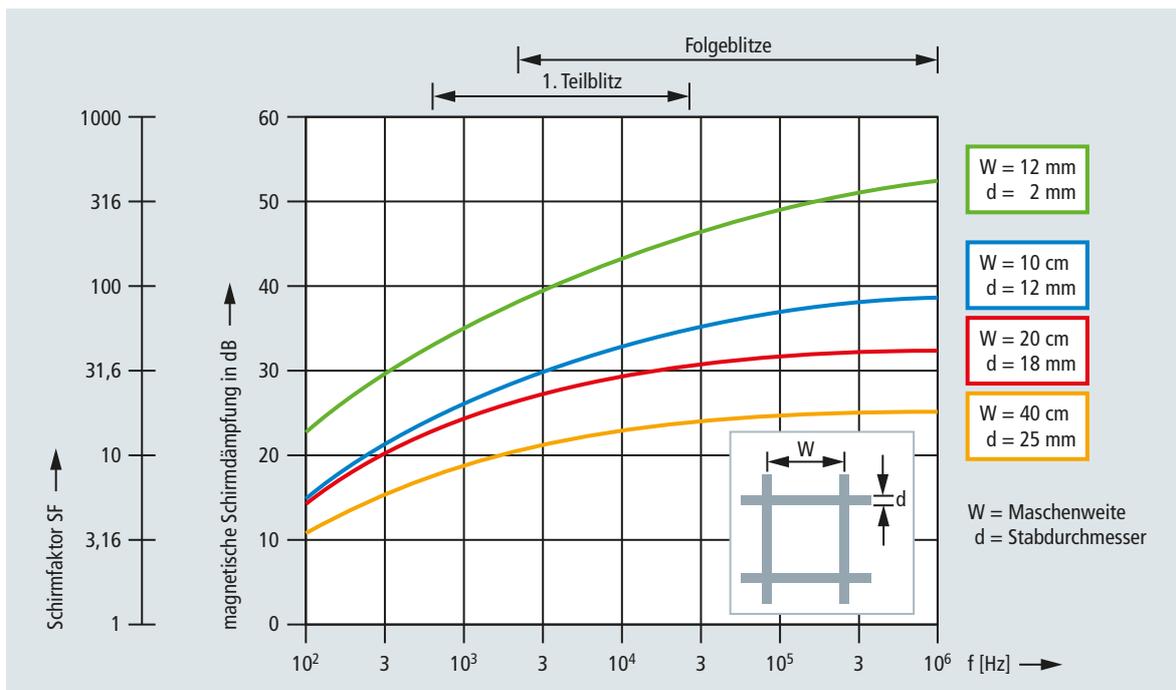


Bild 8 Abschirmwirksamkeit des verwendeten Bewehrungsstahls entsprechend VG 96907-2-2011-01 (Schutz gegen den Nuklear-Elektromagnetischen Impuls (NEMP) und Blitzschlag).

Blitz- und Überspannungsschutz- konzept für Rechenzentren

Schutzvorschlag



in das Gebäude als auch durch einen Blitzeinschlag in der Nähe des Gebäudes auftreten.

Neben dem Potentialausgleich aller leitfähigen Gebäudeteile (wie in den Kapiteln davor bereits erwähnt) verbessert eine Gebäude- oder Raumschirmung den Schutz vor LEMP erheblich. Schirmungsmaßnahmen können während der Planung und dem Bau des Rechenzentrums noch einfach in die Gebäudestruktur einseitig und integriert werden. Nachträgliche Maßnahmen sind oft nur mit sehr hohem Aufwand und geringerer Wirksamkeit verbunden.

In Ausnahmen ist ein Rechenzentrum bereits von einer äußeren leitfähigen Metallhülle wie z.B. einer metallenen Vorhangsfassade, welche mit dem Potentialausgleichsnetzwerk verbunden ist, umgeben. In den meisten Fällen jedoch, wird das Potentialausgleichsnetzwerk als leitfähiges Netz (z.B. durch Einbeziehen der metallischen Bewehrung) in den Gebäudewänden oder eines bestimmten Gebäudeabschnitts realisiert. Die häufig im inneren des Rechenzentrums befindlichen Serverräume zum Beispiel, stellen solche Gebäudeabschnitte dar. Diese können in Abhängigkeit der Datensicherheit und der Störfestigkeit der im Raum befindlichen elektronischen Geräte mit einer zusätzlichen Raumschirmung versehen werden. Die gewählte Maschenweite und die zusätzliche Nutzung der Bewehrung beeinflussen maßgeblich die Wirksamkeit dieser Schirmungsmaßnahme (**Bild 8**).

Um eine ausreichende Dämpfung des Magnetfeldes zu erreichen, muss bei Rechenzentren eine detaillierte Betrachtung gemäß DIN EN 62304-4 erfolgen. Die Schadenquellen S1 (direkter Einschlag) sowie S2 (Einschlag neben der baulichen Anlage) sind hierbei zu betrachten. Neben den Blitzstromparametern des ersten positiven Stoßstroms (25 kHz) sind zudem Folgestoßströme (1 MHz) bei der Auslegung der Schirmungsmaßnahmen zu berücksichtigen. Um die Wirksamkeit der Schirmungsmaßnahmen einstuft zu können, sind die rechnerischen Ergebnisse mit maximal zulässigen Referenzwerten nach DIN EN 61000-4-9 sowie DIN EN 61000-4-10 zu vergleichen. Es handelt sich hierbei um maximale Feldstärken eines impulsförmigen Magnetfeldes. Ausschlaggebend für die Auswahl des Referenzwertes ist der festzulegende Prüfschärfegrad. In der Regel wird der Prüfschärfegrad 3 verwendet welcher die elektromagnetische Umgebung bei Büros- sowie Geschäfts- und Gewerbebereiche repräsentiert. Fenster sowie Türen sind ebenfalls in die Schirmungsmaßnahmen zu integrieren. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass diese ebenfalls ein ausreichendes Dämpfungsverhalten aufweisen (z.B. Fenster mit Metallgewebe). **Computersimulationen können im Vorfeld der Baumaßnahme einen detaillierten Verlauf der des elektromagnetischen Feldes bei Blitzbeeinflussung liefern. (Bild 9)**

Ziel ist es, einen annähernd geschlossenen „Faraday’schen Käfig“ um einen definierten Bereich für empfindliche Elektronik ausbilden zu können. In diesem soll das durch Blitzstromim-

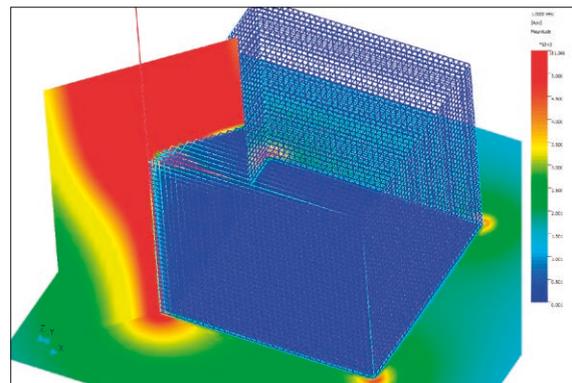


Bild 9 Computersimulation zur Nachbildung des Elektromagnetischen Feldes bei direktem Blitzeinschlag (Quelle: Hannig)

pulse verursachte elektromagnetische Feld so weit reduziert werden, dass die Störgröße, durch die nach EN 62305-4 berechnete Schirmungsmaßnahme, so gedämpft wird, dass die Störfestigkeit der Betriebsmittel nicht überschritten wird. Das Magnetfeld muss also so weit reduziert werden, dass die Störfestigkeit des Betriebsmittels höher ist, als die tatsächliche oder berechnete Belastung am Einbauort.

Zur Abschätzung der Magnetfeldstärke unter Berücksichtigung von Schirmungsmaßnahmen, stehen spezielle Softwarelösungen zur Simulation zur Verfügung.

Bei einer reinen Gitterstruktur des Potentialausgleichsnetzwerks von 5 m x 5 m ist davon auszugehen, dass sich die elektromagnetische Störgröße des Blitzes innerhalb des Bauwerks um einen Faktor 2 (6 dB) reduziert. Durchbrüche, wie sie für Kabeldurchführungen benötigt werden, sollten auf ein Minimum reduziert werden. Alle Leitungen, die von außen in einen geschirmten Raum verlegt werden, können Überspannungen in die geschützte Umgebung führen und das geplante Schutzziel eliminieren. Es ist daher wichtig diese an den entsprechenden Zonenübergängen nach Blitzschutzkonzept mittels Überspannungableitern in das Potentialausgleichsnetzwerk einzubeziehen. Darüber hinaus minimiert eine optimierte Leitungsführung Induktionsschleifen und verringert somit das Entstehen von Überspannungen. Eine weitere Möglichkeit zu verhindern, dass Überspannungen über Kabel in den geschützten Bereich gelangen, ist Leitungen nach EN 62305-4 zu schirmen und auch diesen in das vorhandene Potentialausgleichsnetzwerk einzubeziehen.

Potentialausgleichsnetzwerk

Die Hauptaufgabe des Potentialausgleichsnetzwerks ist es, im Innern des Gebäudes gefährliche Potentialdifferenzen zwischen allen Geräten bzw. Anlagen zu vermeiden und das magnetische Feld des Blitzes zu reduzieren. Das erforderliche niederimpedante Potentialausgleichsnetzwerk wird durch

Blitz- und Überspannungsschutz- konzept für Rechenzentren

Schutzvorschlag

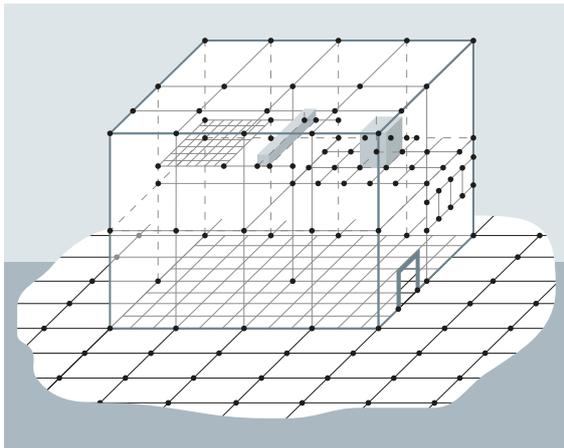


Bild 10 Dreidimensional vermaschtes Potentialausgleichsnetzwerk

vielfache Verbindungen aller metallenen Komponenten innerhalb der baulichen Anlage erreicht. Somit entsteht ein dreidimensional vermaschtes Potentialausgleichsnetzwerk (Bild 9). Typische Komponenten dieses Netzwerkes sind:

- ➔ alle metallenen Installationen (z. B. Rohrleitungen)
- ➔ Armierung im Beton (in Böden, Decken und Wänden)
- ➔ Gitterroste (bei Zwischenböden)
- ➔ Kabelkanäle
- ➔ Lüftungskanäle
- ➔ Aufzugsschienen
- ➔ Versorgungsleitungen (Gas, Wasser usw.)
- ➔ Fenster und Türen.

Gehäuse und Racks elektronischer Geräte und System sollen mit kurzen Verbindungen (möglichst nicht in Runddraht, gemäß DIN VDE 0100-444) in das Potentialausgleichsnetzwerk integriert werden. Dazu sind im Rechenzentrum bei der Planung an den markanten Stellen entsprechende Anschluss-elemente wie z. B. Erdungsfestpunkte und Potentialausgleichsschienen vorzusehen.

Blitzschutz-zonen-Konzept

Um die hohen Anforderungen an die Verfügbarkeit von empfindlichen elektronischen Systemen in Rechenzentren zu erfüllen, kommt hier das Blitzschutz-zonen-Konzept nach EN 623015-4 zum Einsatz. Nach diesem Prinzip ist die zu schützende bauliche Anlage in innere Blitzschutz-zonen (LPZ – Lightning Protection Zone) unterschiedlicher LEMP-Bedrohungswerte zu unterteilen (Bild 10).

Nach diesem flexiblen Konzept sind abhängig von der Empfindlichkeit der elektronischen Geräte/Systeme geeignete LPZ fest-

zulegen. Abhängig von der Bedrohung sind innere und äußere Blitzschutz-zonen entsprechend EN 62305-4 definierbar.

➔ Äußere Zonen:

- ➔ **LPZ 0:** Zone, die durch das ungedämpfte elektromagnetische Feld des Blitzes gefährdet ist und in der die inneren Systeme dem vollen oder anteiligen Blitzstrom ausgesetzt sein können. LPZ 0 wird unterteilt in:
- ➔ **LPZ 0_A:** Zone, die durch direkte Blitzeinschläge und das volle elektromagnetische Feld des Blitzes gefährdet ist. Die inneren Systeme können dem vollen Blitzstrom ausgesetzt sein.
- ➔ **LPZ 0_B:** Zone, die gegen direkte Blitzeinschläge geschützt, aber durch das volle elektromagnetische Feld des Blitzes gefährdet ist. Die inneren Systeme können anteiligen Blitzströmen ausgesetzt sein.

➔ Innere Zonen (geschützt gegen direkte Blitzeinschläge):

- ➔ **LPZ 1:** Zone, in der Stoßströme durch Stromaufteilung und durch isolierende Schnittstellen und/oder durch SPDs an den Zonengrenzen begrenzt werden. Das elektromagnetische Feld des Blitzes kann durch räumliche Schirmung gedämpft sein.
- ➔ **LPZ 2...n:** Zone, in der Stoßströme durch Stromaufteilung und durch isolierende Schnittstellen und/oder durch zusätzliche SPDs an den Zonengrenzen weiter begrenzt werden können. Das elektromagnetische Feld des Blitzes kann zudem durch eine zusätzliche räumliche Schirmung weiter gedämpft sein.

Die Anforderungen der inneren Zonen im Rechenzentrum müssen entsprechend der Spannungsfestigkeit der zu schützenden elektronischen Systeme definiert werden. An der Grenze jeder inneren Zone muss der Potentialausgleich für alle eintretenden metallenen Teile und Versorgungsleitungen durchgeführt werden (bei mehreren Zonen). Dieser erfolgt entweder direkt oder durch für die jeweilige Blitzschutzzone geeignete Überspannungs-Ableiter. Die Zonengrenze wird durch Schirmungsmaßnahmen gebildet. Die korrekte Umsetzung des Blitzschutz-zonen-Konzeptes ist bei Rechenzentren einer der wichtigsten Aspekte für den sicheren und störungsfreien Betrieb.

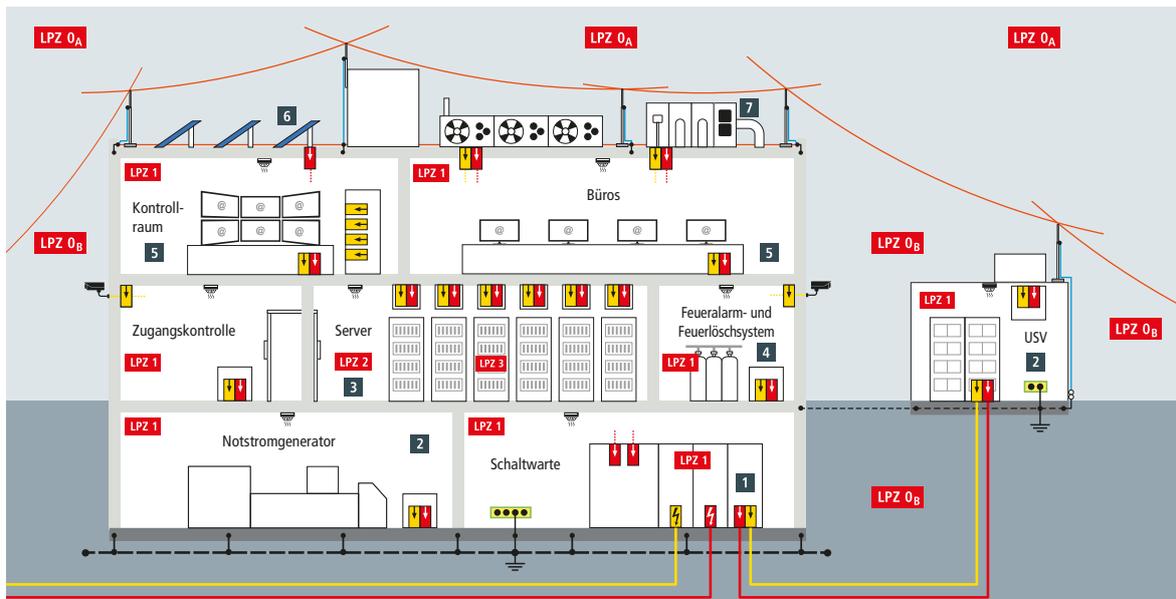
Die Anzahl der inneren Blitzschutz-zonen ist in Abhängigkeit des EMV-Schutzkonzeptes festzulegen. Je nach Art und Aufbau kann dies über eine Blitzschutzzone, aber auch durch mehrere Zonen erfolgen. Die zu erreichenden Schutzparameter bilden hierbei die Grundlage.

Potentialausgleich an den Zonengrenzen

An den jeweiligen Schnittstellen der EMV-Blitzschutz-zonen ist der Potentialausgleich für alle metallenen Systeme bzw. Strukturen durchzuführen. Dies gilt auch für alle Energie- und informationstechnischen Leitungen. Diese sind am Zonenübergang

Blitz- und Überspannungsschutz- konzept für Rechenzentren

Schutzvorschlag



Nr.	Schutz für...	Schutzgerät	Art.-Nr.
1	Niederspannungsschaltanlage	DEHNvenCI DVCI 255 FM	961 205
		Alternativ: DEHNventil DV M2 TNS 255 FM	954 405
		BLITZDUCTORconnect BCO ML2 BD 24	927 244
		DEHNrecord SD DRC SD 2 1	910 921
2	Notstromversorgung	DEHNguard ACI DG M TNS ACI 275 FM	952 440
		BLITZDUCTORconnect BCO ML2 BD 24	927 244
3	Serverraum	DEHNguard ACI DG M TNS ACI 275 FM	952 440
		BLITZDUCTORconnect BCO ML2 BD HF 5	927 271
4	Brandmeldeanlage	BLITZDUCTORconnect BCO ML2 BE 24	927 224
		DEHNrail DR M 2P 255	953 205
5	Sicherheitszentrale, Büros, IP-Kameras	DEHNrail DR M 2P 255	953 205
		DEHNpatch DPA CL8 EA 4PPOE	929 161
		DEHNpatch Outdoor DPA CLE IP66	929 221
		BLITZDUCTORconnect BCO ML2 BD HF 5	927 271
6	PV-Anlage	DEHNcube DCU YPV SCI 1000 2M	900 920
7	Dachaufbauten (z. B. Heizung, Klima, Lüftung)	DEHNguard ACI DG M TNS ACI 275 FM	952 440
		BLITZDUCTORconnect BCO ML2 BE 24	927 224

Bild 11 Beispielhafte Darstellung Blitzschutzonen bei Rechenzentren und dort eingesetzte Blitzstrom- und Überspannungs-Ableiter

$0_A/0_B-1$ also in der Niederspannungshauptverteilung mit blitzstromtragfähigen SPDs sogenannten Typ 1 Ableitern oder Kombi-Ableitern zu beschalten. An diese Ableiter werden die höchsten Anforderungen hinsichtlich Ihres Ableitvermögens

gestellt. Sie müssen in der Lage sein, Blitzströme der Wellenform $10/350 \mu s$ mehrmals zerstörungsfrei ableiten zu können. Sie sind so nah wie möglich am Gebäudeeintritt einzusetzen und verhindern somit ein Eindringen von zerstörenden Blitz-

Blitz- und Überspannungsschutz- konzept für Rechenzentren

Schutzvorschlag



Stoßstromvermögen I_{imp} in kA pro Pol für dreiphasige Spannungsversorgungssysteme		
Ableiterschaltung	4 + 0	3 + 1
L-PE	25 kA	-
L-N	-	25 kA
N-PE	25 kA	100 kA
Blitzschutzklasse I		

Tabelle 2 Ableitvermögen für energietechnische Leitungen
(Quelle: VDS2833)

Teilströmen in die elektrische Anlage. Bei Rechenzentren gilt in der Regel die Blitzschutzklasse I. Für energietechnische Leitungen sind Ableitvermögen entsprechend **Tabelle 2** und für informationstechnische Leitungen entsprechend **Tabelle 3** zu berücksichtigen.

Am Übergang der Blitzschutzzone O_B auf 1 und höher oder von Blitzschutzzone 1 auf 2 und höher werden SPD des Typ 2 zum Schutz von Überspannungen eingesetzt. Ihr Ableitvermögen liegt im Bereich von einigen 10 kA (8/20 μ s).

Letztes Glied im Blitz- und Überspannungsschutz-System in Anlagen der Energietechnik stellt der Endgeräteschutz (Übergang Blitzschutzzone LPZ 2 auf LPZ 3 und höher) dar. Hauptaufgabe des an dieser Stelle installierten Schutzgerätes vom Typ 3 ist der Schutz gegen Überspannungen, die zwischen den Leitern eines elektrischen Systems auftreten. Hierbei handelt es sich insbesondere um Schaltüberspannungen.

Wichtig ist, dass die eingesetzten SPDs nach EN 62305-4 untereinander koordiniert sind (**Bild 12**) und an der richtigen Stellen nach dem Blitzschutzkonzept installiert werden. (Siehe auch <http://www.vde.com/spd-koordination>)

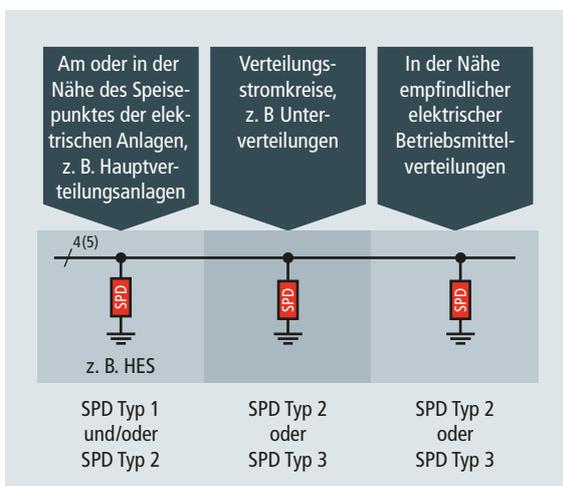


Bild 12 Koordinierter Einsatz von Überspannungs-Ableitern

Stoßstromtragfähigkeit I_{imp} in kA pro Pol für informationstechnische Systeme	
Anzahl der Adern	
< 3 DA	2,5 kA
≥ 3 DA	1 kA
≥ 10 DA	500 A
Blitzschutzklasse I	

Tabelle 3 Ableitvermögen für informationstechnische Leitungen
(Quelle: VDS2833)

Niederspannungshauptverteilung

In der Niederspannungsschaltanlage laufen die wichtigsten Versorgungsleitungen des Rechenzentrums zusammen. Gespeist von Mittelspannungstransformatoren, Backup Generatoren und der USV Anlage sind hier enorme Leistungen vorhanden. Für den sichereren Betrieb ist hier der Blitzschutzpotentialausgleich durchzuführen. Zudem sind leitungsgebundene Störungen infolge indirekter Blitzeinschläge aus den nachgeordneten Unterverteilungen zu berücksichtigen. In diesen Fällen sind Blitzstrom-Ableiter zu wählen, die in der Lage sind erhebliche Blitzströme (nach Blitzschutzklasse I: 100 kA (10/350 μ s)) zerstörungsfrei abzuleiten, aber auch die vorhandenen Kurzschlussströme sicher zu beherrschen. Des Weiteren sollte der geforderte Schutzpegel U_p kleiner gleich der maximalen Bemessungsstoßspannung der empfindlichsten Betriebsmittel in der Niederspannungsschaltanlage sein. Hierbei eignet sich am besten der Einsatz eines Kombi-Ableiters auf Funkenstreckenbasis wie der DEHNvenCI mit integrierter Versicherung (**Bild 13**). Neben der signifikanten Platz- und



Bild 13 Schutz der Einspeisung in der Gebäudehauptverteilung mit DEHNvenCI

Blitz- und Überspannungsschutz- konzept für Rechenzentren

Schutzvorschlag



Montageersparnis lassen sich hier auch einfach die nach IEC 60364-5-53 geforderten Anschlusslängen von maximal 0,5 m einhalten. Die eingesetzte Funkenstreckentechnologie ermöglicht eine energetisch koordinierte Schutzwirkung Typ 1 + Typ 2 + Typ 3 und sichert somit auch sensibelste Endgeräte wie BUS-Steuern, Sensoren oder elektronische Messgeräte. Sollten über Kuppelschalter mehrere Transformatoren separat zuschaltbar sein, müssen diese mit den gleichen Überspannungs-Ableitern beschalten werden.

Bei großen Niederspannungsschaltanlagen sollten zusätzliche Typ 2 Überspannungs-Ableiter auch an den Abgängen in die angeschlossenen Unterverteilungen eingesetzt werden. Damit werden induzierte Störgrößen aus den abgehenden Leitungen sicher begrenzt. Daneben sind auch die Signal- und Datenleitungen mit entsprechenden SPDs zu beschalten.

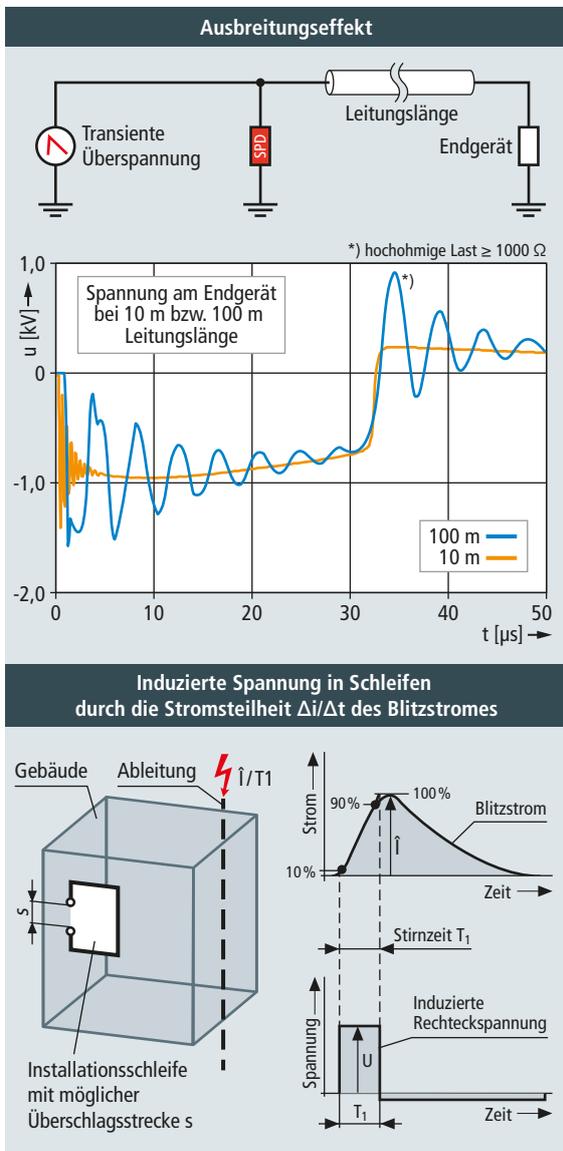


Bild 14 Ausbreitungs- und Induktionseffekt im Leitungsverlauf

Unterverteilung

Eine Vielzahl von verschiedenen Systemen benötigen im weiteren Verlauf des Rechenzentrums eine Spannungsversorgung. Ob Gefahrenmeldeanlagen, Server, Sprinkler, Klimaanlage usw., in keiner Gebäudeart wird man wohl mehr komplexe Systeme finden. Aufgrund der in diesem Bereich üblichen Leitungslängen von mehr als 10 m kann es zu Induktions- oder Ausbreitungseffekten kommen (Bild 14). Induzierte Überspannungen in Leiterschleifen werden maßgeblich durch die Steilheit des Blitzstromanstieges $\Delta i/\Delta t$, bestimmt. Diese Spannungen werden in alle offenen oder geschlossenen Leiterschleifen induziert, die sich in der Umge-

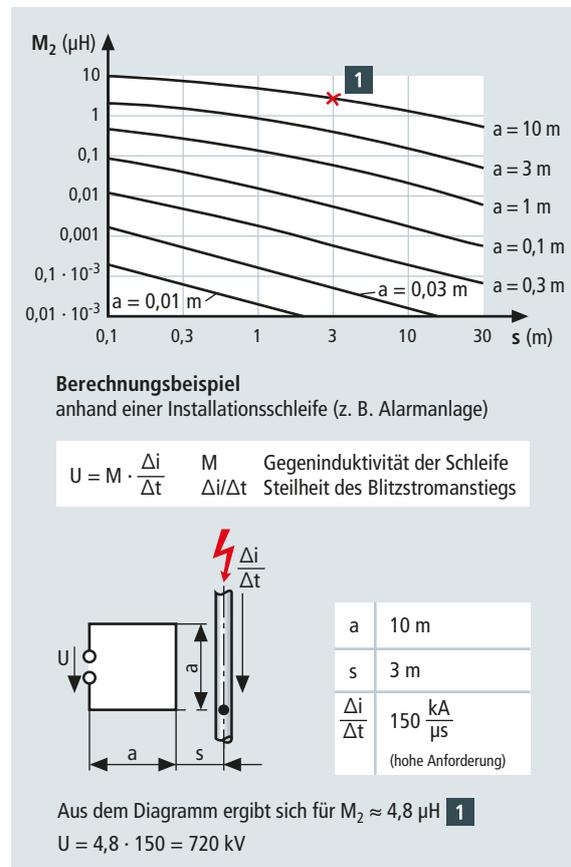


Bild 15 Berechnungsbeispiel für induzierte Spannungen in quadratischen Schleifen

Blitz- und Überspannungsschutz- konzept für Rechenzentren

Schutzvorschlag

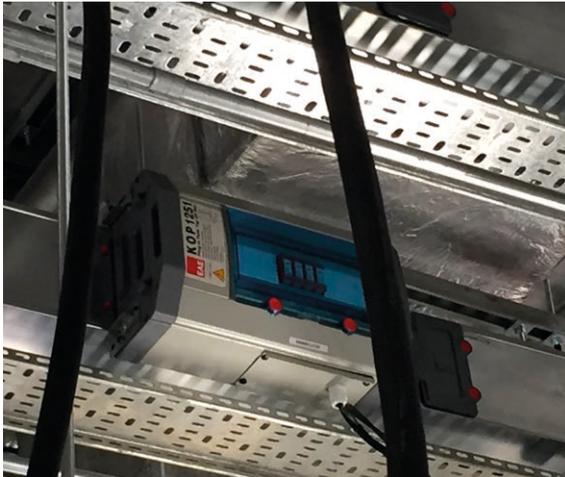


Bild 16 Spannungsversorgung im Serverraum



Bild 17 Beispielhafter Einsatz des BLITZDUCTORconnect in der technischen Gebäudeausrüstung

bung von blitzstromdurchflossenen Leitern befinden. Ein Berechnungsbeispiel dazu ist in **Bild 15** dargestellt.

Um diese Effekte zu eliminieren oder weitestgehend zu begrenzen, sollten im weiteren Verlauf in den zugeordneten Unterverteilungen weitere Überspannungs-Ableiter vom Typ 2 eingesetzt werden. Gerade im Bereich von Rechenzentren können die Überspannungs-Ableiter DEHNguard mit ACI-Technologie (Advanced Circuit Interruption) ihre Vorteile voll ausspielen: Die integrierte Schalter-Funkenstrecken-Kombination macht eine bisher notwendige Gerätevorsicherung überflüssig. Die ansonsten notwendige, vorgeschaltete Überstromschutteinrichtung kann entfallen, was eine einfachere Auslegung, schnelle Installation und den sicheren Betrieb des Überspannungs-Schutzgerätes ermöglicht.

Serverräume

Die Serverräume oder – im Falle eines größeren Rechenzentrums – eine Serverhalle umfasst in der Regel viele Reihen von Serverschränken. Die Stromversorgung der Racks erfolgt über Bodentanks und hier entweder über Kabel, die unter dem „Doppelboden“ verlegt sind, oder über eine spezielle Stromschiene (**Bild 16**).

Der Serverraum in einem Rechenzentrum kann je nach Schirmungskonzept mit einem zusätzlichen Maschennetz, also der Raumschirmung geschützt werden. Dies macht ihn zu einem der wichtigsten Orte innerhalb des Gebäudes. Der gesamte Raum gilt deshalb als Blitzschutzzone 2. Zusätzlich kann das Metallgehäuse eines Servers als zusätzliche Blitzschutz-/Schirmungszone (z. B. LPZ 3) festgelegt werden. Hierbei ist jedoch zu berücksichtigen, dass der vollständige Schrank inklusive Türen sowie zugehörige Dichtungen ein nachweislich nachvollziehbares Dämpfungsverhalten aufweist und separat mit

mindestens 6 mm² Cu Erdleitung in den Potentialausgleich integriert wird.

Der Überspannungsschutz auf der Ebene des Serverraums unterscheidet sich in Abhängigkeit der Größe des Serverraums. Im Falle eines nicht abgeschirmten Serverraums ist ein Überspannungsschutz des Typs 2 in der Bodentanks ausreichend. In größeren Serverräumen sollte jedoch ein zusätzlicher Überspannungsschutz des Typs 3 installiert werden – entweder in den Abgängen auf der Sammelschiene oder in der Rack-Spannungsversorgung selbst.

TGA Technik

Mit dem Begriff der technischen Gebäudeausrüstung (TGA) werden die Bereiche Heizung, Klima, Lüftung, Brandschutz, Sanitär und Elektrotechnik verbunden. Um deren Funktionsabläufe optimal zu steuern, sind vernetzte Überwachungs-, Steuerungs- und Regelungskomponenten erforderlich, deren Daten an vielen Stellen im Gebäude verarbeitet werden. Fallen zentrale Organe aufgrund von Blitz- und Überspannungsschäden aus, so ist auch hier das Rechenzentrum gefährdet.

Die wichtigsten Systeme, die innerhalb des Gebäudes geschützt werden müssen, sind das Kühlsystem und die Server selbst. Es gibt verschiedene Strategien, wie die konstante Stromversorgung dieser wichtigen Verbraucher sichergestellt werden kann, und meistens wird die Stromversorgung durch ein zusätzliches USV-System gesichert. Aufgrund der unterschiedlichen Standorte und der großen Entfernungen sollten jedoch, wie bereits erwähnt, alle Unterverteilungen, die diese Lasten verteilen, vor Überspannungen geschützt werden. Aber auch die vorhandenen informationstechnischen Schnittstellen sind hier vor einem Ausfall zu sichern.

Blitz- und Überspannungsschutz- konzept für Rechenzentren

Schutzvorschlag



Bild 18 Schutz der Videoüberwachung mit DEHNpatch

Durch den hohen Vernetzungsgrad aller Aktoren, Sensoren, Verbraucher und Bedienelemente werden Signale an den unterschiedlichsten Stellen des Gebäudes verarbeitet, sei es in der Gebäudeleittechnik (GLT), in Informationsschwerpunkten (ISP) oder in der Brandmeldezentrale zur Aufschaltung an die Feuerwehr (Feuerwehr-Peripherie). Bei einem Ausfall durch Überspannungen kommt es zu Störungen dieser für das Rechenzentrum lebensnotwendigen Komponenten. Das heißt die Anlagenkomponenten der RLT-Anlage werden nicht mehr angesteuert und Ventilatoren, Lüftungsklappen oder elektromotorisch betriebene Fenster fallen in einen undefinierten Zustand oder behalten den letzten Zustand vor dem Ereignis bei.

Schutzgeräte der BLITZDUCTORconnect Familie, erfüllen alle diese Anforderungen. Durch ihr hohes Blitzstromableitvermögen verbunden mit einem niedrigen Schutzpegel sind die nachfolgenden Systeme sicher geschützt (**Bild 17**).

Im Bereich der Technischen Gebäudeausrüstung werden Daten häufig mittels Ethernet-Netzwerken übertragen. Da sich die Systeme innerhalb und außerhalb des Gebäudes befinden, werden hierfür Indoor- aber auch Outdoor-Varianten für den sicheren Schutz von Industrial Ethernet, PoE und ähnliche Anwendungen in strukturierten Verkabelungen benötigt.

Eine weitere Schlüsselrolle in der technischen Sicherheit von Gebäuden ist die Videoüberwachung. Neben den bewährten

CCTV-Systemen bieten moderne Geräte wie IP-Kameras eine bessere Qualität und Energieeffizienz. Die Hochverfügbarkeit dieser Videoüberwachungsanlagen muss daher jederzeit sichergestellt sein. Des Weiteren geht es im Innern des Rechenzentrums auch um die schnelle und sichere Übertragung von Daten und Informationen. Mit verschiedenen Anschlussmöglichkeiten und einem Einsatz bis 250 MHz gibt es für die verschiedensten Anwendungsfälle die passende Variante aus der DEHNpatch Familie (**Bild 18**).

Fazit

Die zunehmende Durchdringung aller Arbeits- und Lebensbereiche mit digitaler Technik bedingt auch die große Abhängigkeit von sicherer und verfügbarer Kommunikations- und Informationstechnik. Das Internet der Dinge, autonomes Fahren, zunehmendes mobiles Arbeiten oder auch Cloud Computing sind ohne hochverfügbare Rechenzentren nicht möglich. Ein leistungsstarker und umfassender Blitz- und Überspannungsschutz bildet daher einen essenziellen Baustein in einem ganzheitlichen Schutzkonzept. Dieser muss frühzeitig in der Planung berücksichtigt werden, da hier die Implementierung nicht nur deutlich einfacher, sondern auch mit viel geringerem Aufwand verbunden ist als in späteren Bau- und Betriebsphasen.

Schutzmaßnahmen gegen Blitz- und Überspannungseinwirkung basieren dabei u.a. auf den Ergebnissen einer Risikoanalyse, Normenvorgaben wie z. B. der EN 50600, Teil 2-2 oder der Blitzschutznorm EN 62305 sowie der Berücksichtigung von Blitzschutzzonen und einer individuellen Abstimmung des Schutzbedarfs zwischen Planer und Auftraggeber.

Sensible wichtige Systeme erfordern erhöhte Sicherheitsmaßnahmen. Aus diesem Grund sind insbesondere bei Rechenzentren die erweiterten Anforderungen aus der EN 62305-4 zu berücksichtigen – mit zusätzlichen Vorgaben zu Erdungsmaßnahmen, Schirmung oder dem Schutz vor induzierte Spannungsimpulsen (z. B. LEMP).

Ein ganzheitliches Blitz- und Überspannungsschutzsystem professionell planen und umsetzen, ist eine komplexe Aufgabe. Als Experte für Blitz- und Überspannungsschutz hilft DEHN kompetent weiter und bietet neben Schutzlösungen auch umfangreiche Beratungs- und Servicedienstleistungen.

DEHN – Sicherheit aus einer Hand von dem Experten im Blitz- und Überspannungsschutz.

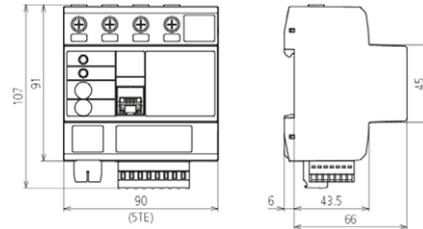
DEHNrecord

DRC SD 2 1 (910 921)

- Messung nach EN 61000-4-30:2015, Klasse A
- Messung von Last- und Nullleiterströmen
- Gerätezugriff per Ethernet-Schnittstelle



Abbildung unverbindlich



Maßbild DRC SD 2 1

Multifunktionales Mess- und Analysegerät zur Überwachung der Spannungsqualität.

Typ	DRC SD 2 1
Art.-Nr.	910 921 <small>(NEU)</small>
PQ Messverfahren nach EN 61000-4-30:2015	Klasse A
Spannungsversorgung (U_B)	24 V _{DC}
Nenneingangsspannungsbereich	24 V _{DC} SELV (max. 3 W)
Eingangsspannungsbereich	18-30 V _{DC}
Pufferung der Versorgungsspannung bei Netzausfall	Unterbrechungsfreie Versorgung
Überspannungskategorie (Stand alone)	EN 61010 Überspannungskategorie III
Überspannungskategorie (mit Überspannungsschutz)	Überspannungskategorie IV
Messkategorie	EN 61010 Messkategorie III
Messbereich Lastströme	bis 1 kA
Grenzbetriebstemperaturbereich (Lagerung & Transport)	-40 °C ... +70 °C
Grenzbetriebstemperaturbereich (Betrieb in Innenräumen)	-25 °C ... +55 °C
Relative Feuchte (Lagerung & Transport)	5-95 %
Relative Feuchte (Betrieb in Innenräumen)	5-95 %
Anschlussquerschnitt L1 / L2 / L3 / N	1,5-6 mm ²
Anschluss I / O	1x Hilfsspannung +12 V, 3x Eingänge bis max. 30 V _{DC} , 2x Ausgang (potentialfreier Kontakt) bis max. 30 V, 500 mA
Anschluss CM	4x Eingänge für Stromsensoren
Anschlussquerschnitt Stecker	0,25-1,5 mm ²
Einbaumaße	5 TE, DIN 43880
Anzeige LED 1	Status Gerät
Anzeige LED 2	Status Messung
Schutzart	IP 20
Kommunikation	Ethernet, Modbus TCP, Cloud
Montage auf	35 mm Hutschiene nach EN 60715
Gewicht	380 g
Zolltarifnummer (Komb. Nomenklatur EU)	90303200
GTIN (EAN)	4013364460270
VPE	1 Stk.

Schutzvorschlag: Blitz- und Überspannungsschutzkonzept für Rechenzentren

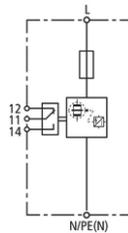
DEHNvenCI

DVCI 1 255 FM (961 205)

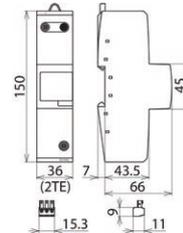
- Kombi-Ableiter auf Funkenstreckenbasis mit integrierter blitzstromtragfähiger Ableitervorsicherung
- Höchste Anlagenverfügbarkeit durch RADAX-Flow-Folgestrombegrenzung
- Ermöglicht Endgeräteschutz



Abbildung unverbindlich



Prinzipialschaltbild DVCI 1 255 FM



Maßbild DVCI 1 255 FM

Kombi-Ableiter mit integrierter blitzstromtragfähiger Ableitervorsicherung.

Typ	DVCI 1 255 FM
Art.-Nr.	961 205
SPD nach EN 61643-11 / ... IEC 61643-11	Typ 1 + Typ 2 / Class I + Class II
Energetisch koordinierte Schutzwirkung zum Endgerät	Typ 1 + Typ 2
Energetisch koordinierte Schutzwirkung zum Endgerät (≤ 10 m)	Typ 1 + Typ 2 + Typ 3
Nennspannung AC (U_n)	230 V (50 / 60 Hz)
Höchste Dauerspannung AC (U_c)	255 V (50 / 60 Hz)
Blitzstoßstrom (10/350 μ s) (I_{imp})	25 kA
Spezifische Energie (W/R)	156,25 kJ/Ohm
Nennableitstoßstrom (8/20 μ s) (I_n)	25 kA
Schutzpegel (U_p)	$\leq 1,5$ kV
Folgestromlöschfähigkeit AC (I_f)	50 kA _{eff}
Folgestrombegrenzung / Selektivität	Nichtauslösen einer 20 A gG Sicherung bis 50 kA _{eff} (prosp.)
Ansprechzeit (t_A)	≤ 100 ns
Max. netzseitiger Überstromschutz	nicht notwendig
Bemessungsausschaltvermögen des internen Back-Up Schutzes	100 kA
TOV-Spannung (U_T) – Charakteristik	440 V / 120 min. – Festigkeit
Betriebstemperaturbereich (T_U)	-40 °C ... +80 °C
Funktions- / Defektanzeige	grün / rot
Anzahl der Ports	1
Anschlussquerschnitt (L, N/PE(N)) (min.)	10 mm ² ein- / feindrähtig
Anschlussquerschnitt (L, N/PE(N)) (max.)	50 mm ² mehrdrähtig / 35 mm ² feindrähtig
Montage auf	35 mm Hutschiene nach EN 60715
Gehäusewerkstoff	Thermoplast, Farbe rot, UL 94 V-0
Einbauort	Innenraum
Schutzart	IP 20
Einbaumaße	2 TE, DIN 43880
Zulassungen	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- / feindrähtig
Erweiterte technische Daten:	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})
Gewicht	435 g
Zolltarifnummer (Komb. Nomenklatur EU)	85363090
GTIN (EAN)	4013364145115
VPE	1 Stk.

Schutzvorschlag: Blitz- und Überspannungsschutzkonzept für Rechenzentren

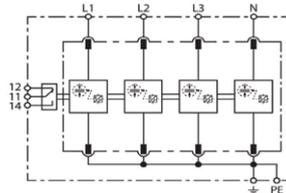
DEHNventil

DV M2 TNS 255 FM (954 405)

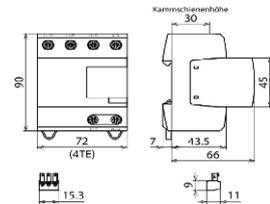
- Anschlussfertiger Kombi-Ableiter Typ 1 + Typ 2 + Typ 3 auf Funkenstreckenbasis, bestehend aus Basisteil und gestecktem Schutzmodul
- Kompaktheit und gleichzeitig höchste Sicherheitsanforderungen durch Rapid Arc Control (RAC)
- Ermöglicht Endgeräteschutz



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 ^(IEC)
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, \pm) (min.)	10 mm ² ein- / feindrätig
Anschlussquerschnitt (L1, L2, L3, N, PE, \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 TNS 255 FM 954 405 ^(IEC)
– Prüfspannung AC (U_C)	266 V
– Nennspannung AC (U_N)	230 / 400 V
– Nennfrequenz AC (f_N)	16,7 Hz
– Max. Ableiterversicherung	160 A gG @ 16,7 Hz
Gewicht	524 g
Zolltarifnummer (Komb. Nomenklatur EU)	85363090
GTIN (EAN)	4013364400894
VPE	1 Stk.

Schutzvorschlag: Blitz- und Überspannungsschutzkonzept für Rechenzentren

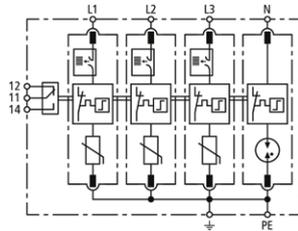
DEHNguard

DG M TNS ACI 275 FM (952 440)

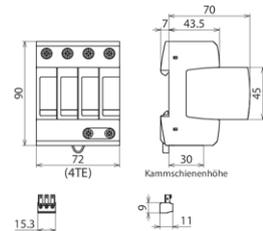
- Im Schutzmodul integrierte ACI-Schalter-/Funkenstrecken - Kombination
- Anschlussfertige Komplettseinheit bestehend aus Basisteil und gesteckten Schutzmodulen
- Hohe Gerätesicherheit durch Ableiterüberwachung "Thermo-Dynamik-Control" und ACI-Technologie



Abbildung unverbindlich



Prinzipialschaltbild DG M TNS ACI 275 FM



Maßbild DG M TNS ACI 275 FM

Modularer Überspannungs-Ableiter mit Advanced-Circuit Interruption (ACI) für TN-S-Systeme.

Typ Art.-Nr.	DG M TNS ACI 275 FM 952 440
SPD nach EN 61643-11 / ... IEC 61643-11	Typ 2 / Class II
Energetisch koordinierte Schutzwirkung zum Endgerät (≤ 10 m)	Typ 2 + Typ 3
Nennspannung AC (U_n)	230 / 400 V (50 / 60 Hz)
Höchste Dauerspannung AC [L-PE] (U_c)	275 V (50 / 60 Hz)
Höchste Dauerspannung AC [N-PE] (U_c)	255 V (50 / 60 Hz)
Nennableitstoßstrom ($8/20 \mu\text{s}$) (I_n)	20 kA
Schutzpegel [L-PE] / [N-PE] (U_p)	$\leq 1,5$ / $\leq 1,5$ kV
Ansprechzeit (t_A)	≤ 100 ns
Zusätzliche externe Sicherung notwendig	nein
Kurzschlussfestigkeit (I_{sCCR})	25 kA _{eff}
TOV-Spannung (U_T) – Charakteristik	440 V / 120 min. – Festigkeit
Betriebstemperaturbereich (T_U)	-40 °C ... +80 °C
Funktions- / Defektanzeige	grün / rot
Anzahl der Ports	1
Anschlussquerschnitt (min.)	1,5 mm ² ein- / feindrähtig
Anschlussquerschnitt (max.)	35 mm ² mehrdrähtig / 25 mm ² 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
Zulassungen	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- / feindrähtig
Gewicht	449 g
Zolltarifnummer (Komb. Nomenklatur EU)	85363030
GTIN (EAN)	4013364376625
VPE	1 Stk.

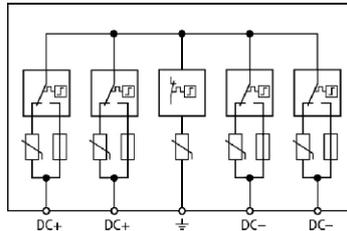
DEHNcube

DCU YPV SCI 1000 2M (900 920)

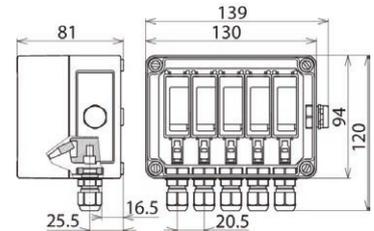
- Anschlussfertiger, mehrpoliger Überspannungs-Ableiter für Photovoltaik-Anlagen in Schutzart IP65
- Kombinierte Abtrenn- und KurzschlieÙvorrichtung mit sicherer elektrischer Trennung in jedem Schutzpfad (patentiertes SCI-Prinzip)
- Einfache und schnelle Umsetzung des Überspannungsschutzes da kein Platzbedarf in einem separaten Isolierstoffgehäuse



Abbildung unverbindlich



Prinzipialschaltbild DCU YPV SCI 1000 2M



Maßbild DCU YPV SCI 1000 2M

Vierpoliger Überspannungs-Ableiter in IP 65 mit dreistufiger Gleichspannungs-Schaltvorrichtung für PV-Wechselrichter zum Schutz von zwei MPP-Eingängen.

Typ Art.-Nr.	DCU YPV SCI 1000 2M 900 920
SPD nach EN 61643-31 / ... IEC 61643-31	Typ 2 / Class II
Max. PV-Spannung (U_{CPV})	1000 V
Kurzschlussfestigkeit (I_{SCPV})	1000 A
Gesamtableitstoßstrom (8/20 μ s) (I_{total})	40 kA
Nennableitstoßstrom (8/20 μ s) [(DC+/DC-) --> PE] (I_n)	12,5 kA
Max. Ableitstoßstrom (8/20 μ s) [(DC+/DC-) --> PE] (I_{max})	25 kA
Schutzpegel (U_p)	≤ 4 kV
Schutzpegel bei 5 kA (U_p)	$\leq 3,5$ kV
Ansprechzeit (t_A)	≤ 25 ns
Betriebstemperaturbereich (T_U)	-35 °C ... +80 °C
Funktions- / Defektanzeige	grün / rot
Anzahl der Ports	1
Anschlussquerschnitt (min.)	2,5 mm ² ein- / feindrätig
Anschlussquerschnitt (max.)	6 mm ² ein- / feindrätig
Einbauort	Außen
Schutzart	IP 65
Ausführung	Mit Druckausgleichselement
Deckelausführung	Klarsichtdeckel mit Produkt-Kennzeichnung
Gehäusefarbe	grau
Anzahl Kabeleinführungen	5x Ø3-7 mm
Gehäuse-Abmessungen (b x h x t)	130 x 94 x 81 mm
Zulassungen	KEMA
Gewicht	617 g
Zolltarifnummer (Komb. Nomenklatur EU)	85363030
GTIN (EAN)	4013364155053
VPE	1 Stk.

Schutzvorschlag: Blitz- und Überspannungsschutzkonzept für Rechenzentren

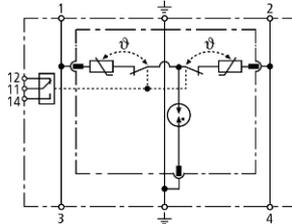
DEHNrail

DR M 2P 255 FM (953 205)

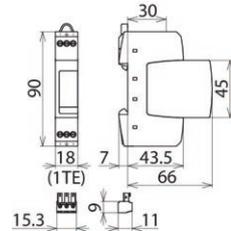
- Zweipoliger Überspannungs-Ableiter bestehend aus Basiselement und gestecktem Schutzmodul
- Hohes Ableitvermögen durch leistungsfähige Zinkoxidvaristor- / Funkenstreckenkombination
- Energetisch koordiniert innerhalb der Red/Line-Produktfamilie



Abbildung unverbindlich



Prinzipialschaltbild DR M 2P 255 FM



Maßbild DR M 2P 255 FM

Zweipoliger Ableiter bestehend aus Basiselement und gestecktem Schutzmodul; mit potentialfreiem Fernmeldekontakt.

Typ	DR M 2P 255 FM
Art.-Nr.	953 205
SPD nach EN 61643-11 / ... IEC 61643-11	Typ 3 / Class III
Nennspannung AC (U_N)	230 V (50 / 60 Hz)
Höchste Dauerspannung AC (U_C)	255 V (50 / 60 Hz)
Höchste Dauerspannung DC (U_C)	255 V
Nennlaststrom AC (I_N)	25 A
Nennableitstoßstrom (8/20 μ s) (I_n)	3 kA
Gesamtableitstoßstrom (8/20 μ s) [L+N-PE] (I_{total})	5 kA
Kombinierter Stoß (U_{OC})	6 kV
Kombinierter Stoß [L+N-PE] ($U_{OC total}$)	10 kV
Schutzpegel [L-N] / [L/N-PE] (U_P)	≤ 1250 / ≤ 1500 V
Ansprechzeit [L-N] (t_A)	≤ 25 ns
Ansprechzeit [L/N-PE] (t_A)	≤ 100 ns
Max. netzseitiger Überstromschutz	25 A gG oder B 25 A
Kurzschlussfestigkeit bei netzseitigem Überstromschutz mit 25 A gG (I_{SCCR})	6 kA _{eff}
TOV-Spannung [L-N] (U_T) – Charakteristik	335 V / 5 sec. – Festigkeit
TOV-Spannung [L-N] (U_T) – Charakteristik	440 V / 120 min. – sicherer Ausfall
TOV-Spannung [L/N-PE] (U_T) – Charakteristik	335 V / 120 min. – Festigkeit
TOV-Spannung [L/N-PE] (U_T) – Charakteristik	440 V / 5 sec. – Festigkeit
TOV-Spannung [L+N-PE] (U_T) – Charakteristik	1200 V + U_{REF} / 200 ms. – sicherer Ausfall
Betriebstemperaturbereich (T_U)	-40 °C ... +80 °C
Funktions- / Defektanzeige	grün / rot
Anzahl der Ports	1
Anschlussquerschnitt (min.)	0,5 mm ² ein- / feindrähtig
Anschlussquerschnitt (max.)	4 mm ² ein- / 2,5 mm ² feindrähtig
Montage auf	35 mm Hutschiene nach EN 60715
Gehäusewerkstoff	Thermoplast, Farbe rot, UL 94 V-0
Einbauort	Innenraum
Schutzart	IP 20
Einbaumaße	1 TE, DIN 43880
Zulassungen	KEMA, VDE, UL, CSA
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- / feindrähtig
Gewicht	84 g
Zolltarifnummer (Komb. Nomenklatur EU)	85363030
GTIN (EAN)	4013364108318
VPE	1 Stk.

Schutzvorschlag: Blitz- und Überspannungsschutzkonzept für Rechenzentren

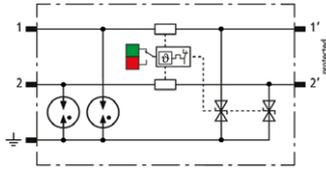
BLITZDUCTORconnect

BCO ML2 BE 24 (927 224)

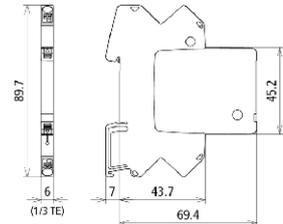
- LifeCheck-Ableiter-Überwachung und integrierte Statusanzeige
- Zweipoliger modularer Ableiter zum optimalen Schutz von zwei Einzeladern
- Einsetzbar nach dem Blitz-Schutzzonen-Konzept an den Schnittstellen 0_A – 2 und höher



Abbildung unverbindlich



Prinzipialschaltbild BCO ML2 BE 24



Maßbild BCO ML2 BE 24

Platzsparender, modularer Kombi-Ableiter in 6 mm Baubreite und Push-in-Anschluss-technik mit Statusanzeige zum Schutz von 2 Einzeladern mit gemeinsamen Bezugspotential sowie unsymmetrischer Schnittstellen. Mit Signaltrennung für Wartungszwecke.

Typ Art.-Nr.	BCO ML2 BE 24 927 224
Ableiterklasse	TYPE 1 P1
Impulskategorie	D1, C1, C2, C3, B2
Nennspannung (U _N)	24 V
Höchste Dauerspannung DC (U _C)	33 V
Höchste Dauerspannung AC (U _C)	23,3 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)	≤ 90 V
Schutzpegel Ad-PG bei I _n C2 (U _p)	≤ 75 V
Schutzpegel Ad-Ad bei I _n C1 (U _p)	≤ 90 V
Schutzpegel Ad-PG bei I _n C1 (U _p)	≤ 75 V
Schutzpegel Ad-Ad bei 1 kV/µs C3 (U _p)	≤ 85 V
Schutzpegel Ad-PG bei 1 kV/µs C3 (U _p)	≤ 45 V
Serienimpedanz pro Ader	1 Ohm
Grenzfrequenz Ad-Ad (f _c)	3,4 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)	≤ 45 V
Gewicht	34 g
Zolltarifnummer (Komb. Nomenklatur EU)	85363010
GTIN (EAN)	4013364405608
VPE	1 Stk.

Schutzvorschlag: Blitz- und Überspannungsschutzkonzept für Rechenzentren

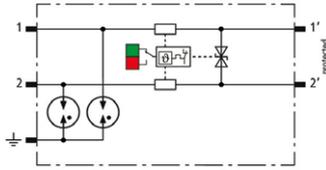
BLITZDUCTORconnect

BCO ML2 BD 24 (927 244)

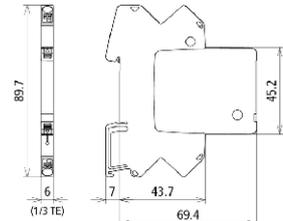
- LifeCheck-Ableiter-Überwachung und integrierte Statusanzeige
- Zweipoliger modularer Ableiter zum optimalen Schutz von einer Doppelader
- Einsetzbar nach dem Blitz-Schutzzonen-Konzept an den Schnittstellen 0_A – 2 und höher



Abbildung unverbindlich



Prinzipialschaltbild BCO ML2 BD 24



Maßbild BCO ML2 BD 24

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

Typ Art.-Nr.	BCO ML2 BD 24 927 244
Ableiterklasse	TYPE 1P2
Impulskategorie	D1, C1, C2, C3, B2
Nennspannung (U _N)	24 V
Höchste Dauerspannung DC (U _C)	36 V
Höchste Dauerspannung AC (U _C)	25,4 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)	≤ 57 V
Schutzpegel Ad-PG bei I _n C2 (U _p)	≤ 600 V
Schutzpegel Ad-Ad bei I _n C1 (U _p)	≤ 57 V
Schutzpegel Ad-PG bei I _n C1 (U _p)	≤ 600 V
Schutzpegel Ad-Ad bei 1 kV/µs C3 (U _p)	≤ 46 V
Schutzpegel Ad-PG bei 1 kV/µs C3 (U _p)	≤ 600 V
Serienimpedanz pro Ader	1 Ohm
Grenzfrequenz Ad-Ad (f _c)	5,8 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)	4013364405639
VPE	1 Stk.

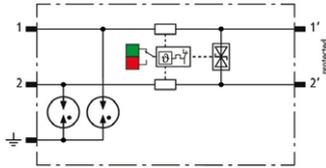
BLITZDUCTORconnect

BCO ML2 BD HF 5 (927 271)

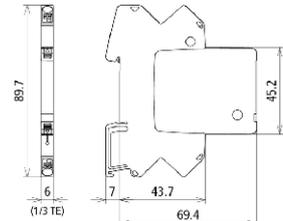
- LifeCheck-Ableiter-Überwachung und integrierte Statusanzeige
- Zweipoliger modularer Ableiter zum optimalen Schutz von einer Doppelader hochfrequenter Signalkreise
- Einsetzbar nach dem Blitz-Schutzzonen-Konzept an den Schnittstellen 0_A – 2 und höher



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 _c)	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.

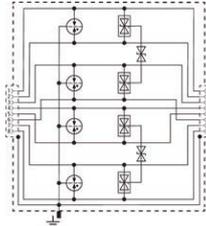
DEHNpatch

DPA CLE IP66 (929 221)

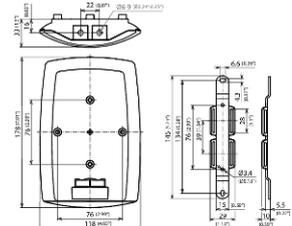
- Indoor-/Outdooranwendungen (IP 66)
- GBit Ethernet Applikationen und strukturierte Verkabelung nach Klasse E bis 250 MHz
- Power over Ethernet IEEE 802.3 konform (bis PoE++ / 4PPoE)
- Einsetzbar nach dem Blitz-Schutzzonen-Konzept an den Schnittstellen $0_B -2$ und höher



Abbildung unverbindlich



Prinzipialschaltbild DPA CLE IP66



Maßbild DPA CLE IP66

Universeller Überspannungs-Ableiter für GBit Ethernet Applikationen, Power over Ethernet (IEEE 802.3 konform bis PoE++ / 4PPoE) und ähnliche Anwendungen in strukturierten Verkabelungen bis Klasse E im Indoor- und Outdoorbereich in einem IP66 Gehäuse zum Schutz gegen Eindringen von Staub und Wasser. Schutz aller Adernpaare mit leistungsfähigen Gasentladungsableitern und je einer abgestimmten Filtermatrix pro Adernpaar. Voll geschirmte Überspannungsschutzlösung mit RJ 45-Buchsen. Universelle Montagehalterung für die wahlweise Mast- oder Wandmontage. Externes Zubehör: Spannbänder für Mastmontage

Typ Art.-Nr.	DPA CLE IP66 929 221
Ableiterklasse	TYPE 2 Pt
Nennspannung (U_N)	5 V
Höchste Dauerspannung DC Ad-Ad (U_c)	8,5 V
Höchste Dauerspannung AC (U_c)	6 V
Höchste Dauerspannung DC Pa-Pa (PoE) (U_c)	60 V
Nennstrom (I_n)	1 A
D1 Blitzstoßstrom (10/350 μ s) pro Ader (I_{imp})	0,8 kA
D1 Blitzstoßstrom (10/350 μ s) gesamt (I_{imp})	4 kA
C2 Nennableitstoßstrom (8/20 μ s) Ad-Ad (I_n)	400 A
C2 Nennableitstoßstrom (8/20 μ s) Ad-PG (I_n)	2,5 kA
C2 Nennableitstoßstrom (8/20 μ s) gesamt (I_n)	10 kA
Schutzpegel Ad-Ad bei I_n C2 (U_p)	≤ 170 V
Schutzpegel Ad-PG bei I_n C2 (U_p)	≤ 600 V
Schutzpegel Pa-Pa bei I_n C2 (PoE) (U_p)	≤ 120 V
Schutzpegel Ad-Ad bei 1 kV/ μ s C3 (U_p)	≤ 180 V
Schutzpegel Ad-PG bei 1 kV/ μ s C3 (U_p)	≤ 500 V
Schutzpegel Pa-Pa bei 1 kV/ μ s C3 (PoE) (U_p)	≤ 120 V
Grenzfrequenz (f_c)	250 MHz
Betriebstemperaturbereich (T_U)	-40 °C ... +80 °C
Schutzart (mit angeschlossenen Leitungen)	IP 66
Montage auf	Mast / Wand
Anschluss Eingang / Ausgang	RJ45-Buchse / RJ45-Buchse
Belegung	1/2, 3/6, 4/5, 7/8
Erdung über	Gehäuse mit Mast-/Wandhalterung
Gehäusewerkstoff	Aluminium Druckguss, Nickel beschichtet
Farbe	blank
Prüfnormen	IEC 61643-21 / EN 61643-21
Zulassungen	UL, CSA, EAC
Externes Zubehör	Spannbänder für Mastmontage
Gewicht	606 g
Zolltarifnummer (Komb. Nomenklatur EU)	85363010
GTIN (EAN)	4013364342866
VPE	1 Stk.

**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 Schutzvorschlag 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.