



Großmann Ingenieur Consult GmbH

Datum: 27.11.2013

Projekt Nr.: 11/2013

Blitzschutz Risiko-Management

erstellt nach internationaler Norm:
IEC 62305-2:2006-10

unter Berücksichtigung der länderspezifischen Anhänge für:
DIN EN 62305-2 (VDE 0185-305-2):2006-10

**Zusammenfassung der Maßnahmen zur
Reduzierung von Schäden durch Blitzeinwirkung,
resultierend aus dem Risiko-Management
zum nachstehenden Projekt:**

Projekt-/Objektbezeichnung:

Erweiterung Biogasanlage Reber GmbH & Co. KG
Wittighäuser Str. 27
74523 Schwäbisch Hall, Sta
D

Kunde/Auftraggeber:

Herr
Reber

74523 Schwäbisch Hall, Sta
D

Risikoabschätzung erstellt durch:

U. Anwand
GICON Großmann Ingenieur Consult GmbH Dresden



Inhaltsverzeichnis

- 1. Abkürzungsverzeichnis**
- 2. Normative Grundlagen**
- 3. Schadensrisiko und Schadensquellen**
- 4. Angaben zum Projekt**
 - 4.1. Zu betrachtende Risiken
 - 4.2. Geographische sowie Gebäudeparameter
 - 4.3. Unterteilung der baulichen Anlage in Blitzschutzzonen/Zonen
- 5. Versorgungsleitungen**
- 6. Eigenschaften der baulichen Anlage**
 - 6.1. Brandrisiko
 - 6.2. Maßnahmen zur Verringerung der Folgen eines Brandes
 - 6.3. Besondere Gefährdung im Gebäude für Personen
 - 6.5. Äußere räumliche Schirmung
- 7. Risikobewertung**
 - 7.1. Risiko R1, Menschenleben
 - 7.2. Risiko R2, Dienstleistung für die Öffentlichkeit
 - 7.3. Auswahl der Schutzmaßnahmen
- 8. Rechtsverbindlichkeit**
- 9. Allgemeine Informationen**
- 10. Begriffserklärung**

1. Abkürzungsverzeichnis

a	Amortisationsrate
a _t	Amortisationszeit
c _a	Wert der Tiere in einer Zone, in Geldeinheiten
c _b	Wert einer Zone der baulichen Anlage, in Geldeinheiten
c _c	Wert der Inhalte einer Zone, in Geldeinheiten
c _s	Wert der Systeme in einer Zone (einschließlich ihrer Funktionen) in Geldeinheiten
c _t	Gesamtwert der baulichen Anlage, in Geldeinheiten
C _D ;C _{DJ}	Standortfaktor
C _L	Jährliche Kosten des Gesamtverlustes, ohne Anwendung von Schutzmaßnahmen
CPM	Jährliche Kosten der ausgewählten Schutzmaßnahmen
C _R L	Jährliche Kosten der verbleibenden Verluste
EB	lightningequipotentialbonding – Blitzschutz-Potentialausgleich (
H	Höhe der baulichen Anlage
H _p	Höchster Punkt der baulichen Anlage
i	Zinsrate
K _{S1}	Faktor, der die Wirksamkeit der Schirmung einer baulichen Anlage Berücksichtigt (äußere räumliche Schirmung)
K _{S1W}	Maschenweite der Schirmung einer baulichen Anlage
K _{S2}	Faktor, der die Wirksamkeit der Schirmung innerhalb einer baulichen Anlage Berücksichtigt (innere räumliche Schirmung)
K _{S2W}	Maschenweite der Schirmung innerhalb einer baulichen Anlage
L1	Verlust von Menschenleben
L2	Verlust einer Dienstleistung für die Öffentlichkeit
L3	Verlust von unersetzlichem Kulturgut
L4	Wirtschaftliche Verluste
L	Länge der baulichen Anlage
LEMP	Lightningelectromagneticimpulse – elektromagnetischer Blitzimpulse
LP	lightningprotection – Blitzschutz (Besteht aus dem Blitzschutzsystem (LPS) und den Schutzmaßnahmen gegen LEMP)
LPL	lightningprotectionlevel– Gefährdungspegel
LPS	lightningprotectionssystem – Blitzschutzsystem
LPZ	Lightningprotectionzone – Blitzschutzzone (Zone, in der die elektromagnetische Umgebung hinsichtlich Blitzgefährdung festgelegt ist.)
m	Instandhaltungsraten
N _D	Häufigkeit von gefährlichen Ereignissen durch Blitzeinschläge in eine bauliche Anlage
N _G	Erdblitzdichte
P _B	Wahrscheinlichkeit, dass ein Blitzeinschlag in die bauliche Anlage physikalische Schäden verursacht
P _{EB}	Blitzschutz Potentialausgleich
P _{SPD}	Koordiniertes SPD-System
R	Schadensrisiko
R ₁	Risiko des Verlustes von Menschenleben in einer baulichen Anlage
R ₂	Risiko des Verlustes einer Dienstleistung für die Öffentlichkeit
R ₃	Risiko des Verlustes von unersetzlichem Kulturgut
R ₄	Risiko des wirtschaftlichen Verlustes in einer baulichen Anlage



R_A	Risiko-Komponente (Verletzungen von Lebewesen – Blitzeinschlag in bauliche Anlage)
R_B	Risiko-Komponente (physikalische Schäden in einer baulichen Anlage - Blitzeinschlag in bauliche Anlage)
R_C	Risiko-Komponente (Ausfall innerer Systeme - Blitzeinschlag in bauliche Anlage)
R_M	Risiko-Komponente (Ausfall innerer Systeme - Blitzeinschlag neben baulicher Anlage)
R_U	Risiko-Komponente (Verletzungen von Lebewesen – Blitzeinschlag in angeschlossene Versorgungsleitung)
R_V	Risiko-Komponente (physikalische Schäden in einer baulichen Anlage – Blitzeinschlag in angeschlossene Versorgungsleitung)
R_W	Risiko-Komponente (Ausfall innerer Systeme – Blitzeinschlag in angeschlossene Versorgungsleitung)
R_Z	Risiko-Komponente (Ausfall innerer Systeme – Blitzeinschlag neben die angeschlossene Versorgungsleitung)
R_T	akzeptierbares Schadensrisiko (Größtwert eines Schadensrisikos, der für die zu schützenden bauliche Anlage akzeptiert ist)
r_f	Reduktionsfaktor, der das Brandrisiko in einer baulichen Anlage berücksichtigt
r_p	Reduktionsfaktor, der Maßnahmen zur Verringerung von Brandfolgen berücksichtigt
S_M	Jährliche Geldeinsparung
SPD	surgeprotectivedevice – Überspannungsschutzgerät
SPM	Schutzmaßnahmen gegen LEMP (Maßnahmen zur Verringerung des Risikos von Ausfällen elektrischer und elektronischer Einrichtungen durch LEMP)
t_{ex}	Zeitdauer, für das Vorhandensein gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre
W	Breite der baulichen Anlage
Z	Zonen einer baulichen Anlage

2. Normative Grundlagen

Die Normenreihe DIN EN 62305 (VDE 0185-305) besteht aus folgenden Teilen:

- DIN EN 62305-1 (VDE 0185-305-1):2006-10 - „Blitzschutz – Teil 1: Allgemeine Grundsätze“
- DIN EN 62305-2 (VDE 0185-305-2):2006-10 - „Blitzschutz – Teil 2: Risiko-Management“
- DIN EN 62305-3 (VDE 0185-305-3):2006-10 - „Blitzschutz – Teil 3: Schutz von baulichen Anlagen und Personen“
- DIN EN 62305-4 (VDE 0185-305-4):2006-10 - „Blitzschutz – Teil 4: Elektrische und elektronische Systeme in baulichen Anlagen“

3. Schadensrisiko und Schadensquellen

Um Schäden in Folge von Blitzschlag zu vermeiden, sind gezielt Schutzmaßnahmen an den zu schützenden Objekten durchzuführen. Das in der Norm DIN EN 62305-2 (VDE 0185-305-2):2006-10 beschriebene Risiko-Management beinhaltet eine Risikoanalyse, mittels welcher der Schutzbedarf einer baulichen Anlage hinsichtlich Blitzschlag bestimmt werden kann. Ziel des Risiko-Managements ist es, das Risiko durch Schutzmaßnahmen auf ein akzeptierbares Niveau zu reduzieren.

Zur Ermittlung des vorherrschenden Risikos wird das zu betrachtende Objekt ohne jegliche Schutzmaßnahmen betrachtet (Istzustand), Gefahren welche in Folge von direkten / indirekten Blitzeinschlägen in eine bauliche Anlage sowie Versorgungsleitungen entstehen können, werden als Schadensrisiko R bezeichnet. Das Schadensrisiko ist ein Maß für einen möglichen, jährlichen Verlust.



Risiken die für eine bauliche Anlage abzuschätzen sind, können sein:

- Risiko R_1 : Risiko für Verluste von Menschenleben;
- Risiko R_2 : Risiko für Verluste von Dienstleistungen für die Öffentlichkeit;
- Risiko R_3 : Risiko für Verluste von unersetzlichem Kulturgut;
- Risiko R_4 : Risiko für wirtschaftliche Verluste;

Diese Risiken sind je nach Betrachtungsweise alle oder nur einzeln zu bewerten. Jedes Risiko ist mit einem akzeptierbaren Risiko in Form eines Zahlenwertes definiert. Um ein akzeptierbares Risiko zu erreichen, legt man technische und wirtschaftlich optimale Schutzmaßnahmen, z. B. äußere Blitzschutzmaßnahmen nach DIN EN 62305-3 (VDE 0185-305-3):2006-10 sowie SPD-Maßnahmen nach DIN EN 62305-4 (VDE 0185-305-4):2006-10 fest.

Um Gefahrenschwerpunkte genauer ermitteln zu können, betrachtet man die Risiken im Detail. Jedes Risiko setzt sich aus einer Summe von Risikokomponenten zusammen.

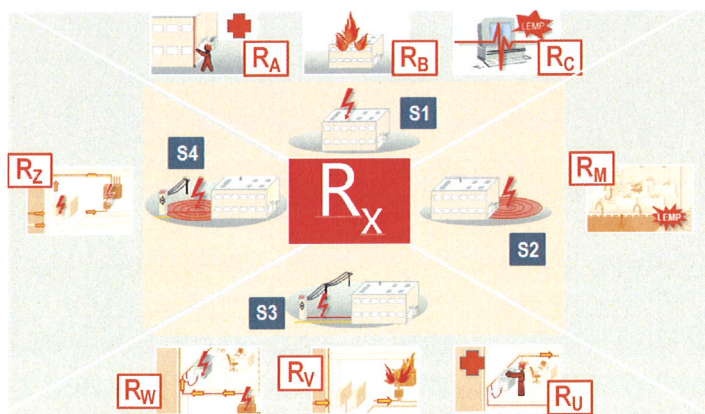
- $R_1 = R_A + R_B + R_C + R_M + R_U + R_V + R_W + R_Z$
- $R_2 = R_B + R_C + R_M + R_V + R_W + R_Z$
- $R_3 = R_B + R_V$
- $R_4 = R_A + R_B + R_C + R_M + R_U + R_V + R_W + R_Z$

Jede Risiko-Komponenten beschreibt eine gewisse Gefahr. Jede Risiko-Komponente beschreibt eine gewisse Gefahr und daraus resultierend einen möglichen Verlust. Die Verluste, welche man in Folge von Blitzeinwirkung erleiden kann, sind wie folgt definiert:

- L1 = Verlust von Menschenleben
- L2 = Verlust einer Dienstleistung für die Öffentlichkeit
- L3 = Verlust von unersetzlichem Kulturgut
- L4 = Wirtschaftliche Verluste

In Verbindung mit der Betrachtungsweise der Risiko-Komponenten sind die möglichen Verluste diesen wie nachfolgend dargestellt zugeordnet.

Die Risiko-Komponenten werden unterschieden nach den Schadensquellen.



Schadensquelle S1: Risiko-Komponenten basierend auf Blitzeinschlägen in die bauliche Anlage

- R_A** Komponente, die sich auf die Verletzung von Lebewesen bezieht. Sie wird durch elektrischen Schlag als Folge von Berührungs- und Schrittspannungen innerhalb der baulichen Anlage und in einem Bereich bis zu 3 m um Ableitungen herum außerhalb der baulichen Anlage verursacht. Entstehen kann die Schadensart L1 und im Falle landwirtschaftlicher Anlagen auch die Schadensart L4 mit möglichen Tierverlusten.
- R_B** Komponente, die sich bezieht auf physikalische Schäden durch gefährliche Funkenbildung innerhalb der baulichen Anlage mit der Folge von Feuer und Explosion. Auch die Umgebung kann gefährdet werden. Alle Schadensarten (L1, L2, L3, L4) können auftreten.
- R_C** Komponente, die sich auf den Ausfall innerer Systeme durch LEMP bezieht. Die Schadensarten L2 und L4 können in allen Fällen auftreten, darüber hinaus auch gegebenenfalls Schadensart L1 im Fall von baulichen Anlagen mit Explosionsrisiko und bei Krankenhäusern oder anderen baulichen Anlagen, in denen Ausfälle von inneren Systemen unmittelbar zur Gefährdung von Menschenleben führen können.

Schadensquelle S2: Risiko-Komponenten für eine bauliche Anlage aufgrund von Blitzeinschlägen neben der baulichen Anlage

- R_M** Komponente, die sich auf den Ausfall innerer Systeme durch LEMP bezieht. Die Schadensarten L2 und L4 können in allen Fällen auftreten, darüber hinaus auch gegebenenfalls Schadensart L1 im Fall von baulichen Anlagen mit Explosionsrisiko und bei Krankenhäusern oder anderen baulichen Anlagen, in denen Ausfälle von inneren Systemen unmittelbar zur Gefährdung von Menschenleben führen können.

Schadensquelle S3: Risiko-Komponenten für eine bauliche Anlage aufgrund von Blitzeinschlägen in die eingeführte Versorgungsleitung

- R_U** Komponente, die sich auf Verletzungen von Lebewesen bezieht. Sie wird durch elektrischen Schlag als Folge von Berührungsspannungen innerhalb von baulichen Anlagen verursacht. Entstehen kann die Schadensart L1 und im Falle landwirtschaftlicher Anlagen auch die Schadensart L4 mit möglichen Tierverlusten.
- R_V** Komponente, die sich auf physikalische Schäden als Folge des auf oder längs der eingeführten Versorgungsleitung in die bauliche Anlage eingeleiteten Blitzstroms bezieht (Auslösung von Feuer oder Explosion durch gefährliche Funkenbildung zwischen der äußeren Installation und metallischen Teilen, im Allgemeinen an der Eintrittsstelle der Versorgungsleitung in die bauliche Anlage). Alle Schadensarten (L1, L2, L3, L4) können auftreten.
- R_W** Komponente, die sich auf den Ausfall innerer Systeme bezieht. Sie wird durch auf den eingeführten Versorgungsleitungen induzierte Überspannungen verursacht, die in die bauliche Anlage übertragen werden. Die Schadensarten L2 und L4 können in allen Fällen auftreten, darüber hinaus auch gegebenenfalls Schadensart L1 im Fall von baulichen Anlagen mit Explosionsrisiko und bei Krankenhäusern oder anderen baulichen Anlagen, in denen Ausfälle von inneren Systemen unmittelbar zur Gefährdung von Menschenleben führen können.

Schadensquelle S4: Risiko-Komponenten für eine bauliche Anlage aufgrund von



Blitzeinschlägen neben der eingeführten Versorgungsleitung

- R_Z Komponente, die sich auf den Ausfall innerer Systeme bezieht. Sie wird durch auf den eingeführten Versorgungsleitungen induzierte Überspannungen verursacht, die in die bauliche Anlage übertragen werden. Die Schadensarten L2 und L4 können in allen Fällen auftreten, darüber hinaus auch gegebenenfalls Schadensart L1 im Fall von baulichen Anlagen mit Explosionsrisiko und bei Krankenhäusern oder anderen baulichen Anlagen, in denen Ausfälle von inneren Systemen unmittelbar zur Gefährdung von Menschenleben führen können.

Durch die Höhe der Risiko-Komponenten können somit Gefahren analysiert werden und zur Vermeidung möglicher Verluste gezielt Maßnahmen ausgewählt werden.

Die im Folgenden durchgeführte Risikoanalyse nach DIN EN 62305-2 (VDE 0185-305-2):2006-10 für das Projekt Erweiterung Biogasanlage Reber GmbH & Co. KG - Objekt Biogasanlage zeigt die Notwendigkeit von Schutzmaßnahmen an dem Objekt auf. Durch die Bewertung wurde das Gefährdungspotential für die bauliche Anlage ermittelt und falls notwendig Maßnahmen zur Risikoreduzierung getroffen. Das Ergebnis der Risikobewertung kann nicht nur die Schutzklasse des Blitzschutzsystems sondern ein komplettes Schutzkonzept inklusive der notwendigen Schirmungsmaßnahmen gegen LEMP sein.

Das Resultat ist eine wirtschaftlich sinnvolle Auswahl von Schutzmaßnahmen, passend für die vorhandenen Gebäudeeigenschaften und die Art der Gebäudenutzung.

4. Angaben zum Projekt

4.1 Zu betrachtende Risiken

Auf Grund der Art und Nutzung der baulichen Anlage, Objekt Biogasanlage, wurden folgende Risiken ausgewählt und betrachtet:

Risiko R_1 : Risiko für Verluste von Menschenleben; R_T : 1,00E-05

Risiko R_2 : Risiko für Verluste von Dienstleistungen für die Öffentlichkeit; R_T : 1,00E-03

Durch die Auswahl der Risiken wurden auch die akzeptierbaren Risiken R_T definiert. Das akzeptierbare Risiko ist für die Risiken R_1 , R_2 , R_3 sowie R_4 normativ vorgegeben.

Ziel der Risikoanalyse ist es, das vorhandene Risiko auf ein akzeptierbares (tragbares) Risiko R_T durch eine wirtschaftlich sinnvolle Auswahl von Schutzmaßnahmen zu reduzieren.

Ziel der Risikoanalyse ist es, das vorhandene Risiko auf ein akzeptierbares (tragbares) Risiko R_T durch eine wirtschaftlich sinnvolle Auswahl von Schutzmaßnahmen zu reduzieren.

4.2 Geographische sowie Gebäudeparameter

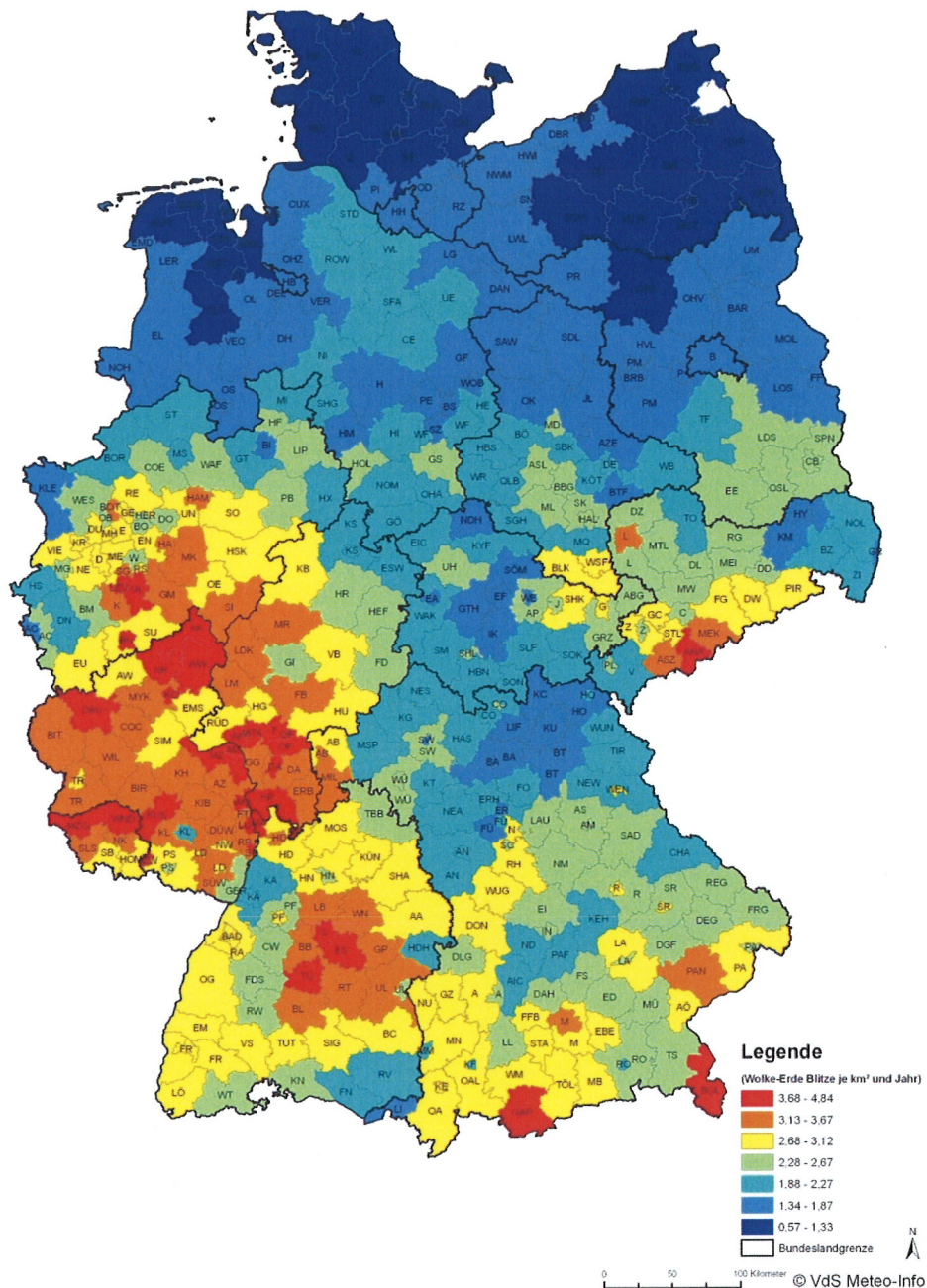
Die Basis der Risikoanalyse nach DIN EN 62305-2 (VDE 0185-305-2):2006-10 bildet die Erdblitzdichte N_g . Diese definiert die Anzahl direkter Blitzeinschläge in 1/Jahr/km². Für den Standort des Objekts



Biogasanlage wurde anhand der Erdblitzdichtenkarte ein Wert von 3,90 Blitzeinschläge/Jahr/km² ermittelt.
Daraus resultierend ergibt sich eine rechnerische Anzahl von Gewittertagen pro Jahr für den Standort des
Projekts in Höhe von 31,20 Tagen.

Darin enthalten ist ein prozentualer Aufschlag von 25,00% auf die gemittelten Werte.

Die Erdblitzdichte wurde nachfolgender Karte entnommen:



Die in der Karte dargestellten Werte der Erdblitzdichten werden mit freundlicher Erlaubnis von Siemens BLIDS wiedergegeben.

Weitere und genauere Informationen über die Erdblitzdichte in Deutschland erhalten Sie bei:

VdS Schadenverhütung GmbH



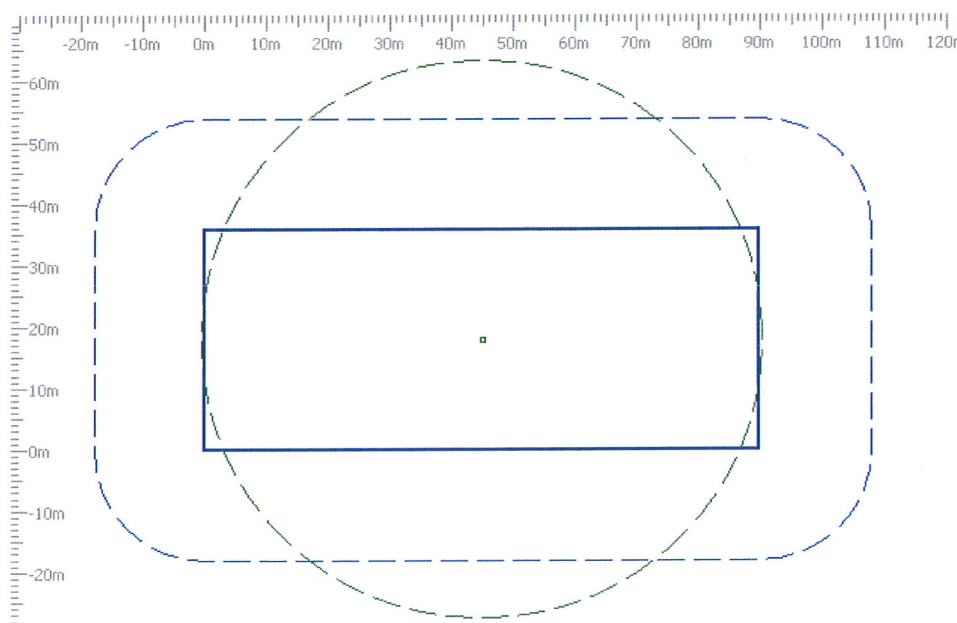
VdS Meteo-Info
Amsterdamer Str. 172 - 174
D-50735 Köln

Tel.: +49 221 7766 299
E-Mail: meteo@vds.de
Internet: <http://www.vds.de>

Ausschlaggebend für die Gefahr eines direkten Einschlags sind die Gebäudedimensionen. Auf deren Basis werden die Einfangflächen für direkte/indirekte Blitzeinschläge ermittelt. Die bauliche Anlage, Biogasanlage, hat folgende Abmessungen:

L_b	Länge:	90,00 m
W_b	Breite:	36,00 m
H_b	Höhe:	6,00 m
H_{pb}	Höchster Punkt (falls zutreffend):	15,00 m

Daraus ergibt sich eine berechnete Einfangfläche für direkte Blitzeinschläge von 8.793,00 m² sowie für indirekte Blitzeinschläge (neben der baulichen Anlage) von 262.589,00 m².



Einen wichtigen Punkt für die Bestimmung der Anzahl direkter/indirekter Blitzeinschläge bildet die Umgebung um die bauliche Anlage. Für das Gebäude Biogasanlage wurde diese wie folgt definiert:
Relative Lage C_{db} : 0,50

Bezieht man nun die Erdblitzdichte auf die Größe der baulichen Anlage und betrachtet die Umgebung mit, so ist mit einer Häufigkeit von direkten Einschlägen N_d in die bauliche Anlage in Höhe von 0,0171 Einschläge/Jahr, von indirekten Einschlägen neben der baulichen Anlage in Höhe von 1,007

Einschlägen/Jahr zu rechnen.

4.3 Unterteilung der baulichen Anlage in Blitzschutzzonen/Zonen

Die bauliche Anlage Biogasanlage wurde für die Betrachtung nicht in Blitzschutzzonen/Zonen unterteilt.

5. Versorgungsleitungen

Bei der Risikoanalyse sind alle ein- und ausgehenden Versorgungsleitungen der zu betrachtenden baulichen Anlage zu bewerten. Elektrisch leitfähige Rohre sind nicht mit zu berücksichtigen, wenn diese mit der Haupterdungsschiene der baulichen Anlage verbunden sind. Erfolgt diese Anbindung nicht, so ist auch die Bedrohung durch eingeführte Rohre in der Risikoanalyse mit zu betrachten (Forderung Potentialausgleich beachten!).

In der Risikoanalyse wurden für die bauliche Anlage Biogasanlage folgende Versorgungsleitungen betrachtet:

- MS-Energieversorgungsleitung
- Leistungskabel
- Steuer- und Signalkabel

5.1 Leistungskabel

Art der Leitung:	Erdkabel
Bodenwiderstand:	500,00
Relative Lage:	Objekt ist umgeben von Objekten, z.B. Bäumen mit gleicher oder niedrigerer Höhe
Umgebung:	Ländliche Umgebung
Transformator:	Nur Versorgungsleitung - Leitung ohne Transformator

Die Leitungslänge außerhalb der baulichen Anlage, bis zum nächsten Knotenpunkt beträgt 35,00 m.

Da die Leitungslänge außerhalb der baulichen Anlage bis zum nächsten Knotenpunkt nicht bekannt war, wurde mit einer normativ empfohlenen Länge von 1.000m gerechnet. Basierend auf dieser Grundlage wurden somit folgende Einfangflächen für die Versorgungsleitung ermittelt:

- Einfangfläche für direkte Blitzeinschläge in eine Versorgungsleitung: 380,00 m²
- Einfangfläche für indirekte Blitzeinschläge neben einer Versorgungsleitung: 19.566,00 m²

Die Spannungsfestigkeit der elektrischen Betriebsmittel welche mit der Leistungskabel verbunden sind wurde auf 1,0 kV < Uw ≤ 1,5 kV festgelegt.

Die Leitungsverlegung im Gebäude erfolgt mittels: Ungeschirmte Kabel - Keine Vorkehrung zur Vermeidung von Installationsschleifen.

5.2 MS-Energieversorgungsleitung

Art der Leitung:	Erdkabel
------------------	----------



Bodenwiderstand:	500,00
Relative Lage:	Objekt ist umgeben von Objekten, z.B. Bäumen mit gleicher oder niedrigerer Höhe
Umgebung:	Ländliche Umgebung
Transformator:	Versorgung mit Zweiwicklungstransformator - Leitung mit HS/NS Trenntransformator

Die Leitungslänge außerhalb der baulichen Anlage, bis zum nächsten Knotenpunkt beträgt 288,00 m.

Da die Leitungslänge außerhalb der baulichen Anlage bis zum nächsten Knotenpunkt nicht bekannt war, wurde mit einer normativ empfohlenen Länge von 1.000m gerechnet. Basierend auf dieser Grundlage wurden somit folgende Einfangflächen für die Versorgungsleitung ermittelt:

- Einfangfläche für direkte Blitzeinschläge in eine Versorgungsleitung: 6.037,00 m²
- Einfangfläche für indirekte Blitzeinschläge neben einer Versorgungsleitung: 160.997,00 m²

Die Spannungsfestigkeit der elektrischen Betriebsmittel welche mit der MS-Energieversorgungsleitung verbunden sind wurde auf $1,0 \text{ kV} < U_w \leq 1,5 \text{ kV}$ festgelegt.

Die Leitungsverlegung im Gebäude erfolgt mittels: Ungeschirmte Kabel - Keine Vorkehrung zur Vermeidung von Installationsschleifen.

5.3 Steuer- und Signalkabel

Art der Leitung:	Erdkabel
Bodenwiderstand:	500,00
Relative Lage:	Objekt ist umgeben von Objekten, z.B. Bäumen mit gleicher oder niedrigerer Höhe
Umgebung:	Ländliche Umgebung
Transformator:	Nur Versorgungsleitung - Leitung ohne Transformator

Die Leitungslänge außerhalb der baulichen Anlage, bis zum nächsten Knotenpunkt beträgt 35,00 m.

Da die Leitungslänge außerhalb der baulichen Anlage bis zum nächsten Knotenpunkt nicht bekannt war, wurde mit einer normativ empfohlenen Länge von 1.000m gerechnet. Basierend auf dieser Grundlage wurden somit folgende Einfangflächen für die Versorgungsleitung ermittelt:

- Einfangfläche für direkte Blitzeinschläge in eine Versorgungsleitung: 380,00 m²
- Einfangfläche für indirekte Blitzeinschläge neben einer Versorgungsleitung: 19.566,00 m²

Die Spannungsfestigkeit der elektrischen Betriebsmittel welche mit der Steuer- und Signalkabel verbunden sind wurde auf $1,0 \text{ kV} < U_w \leq 1,5 \text{ kV}$ festgelegt.

Die Leitungsverlegung im Gebäude erfolgt mittels: Ungeschirmte Kabel - Keine Vorkehrung zur Vermeidung von Installationsschleifen.



6. Eigenschaften der baulichen Anlage

6.1 Brandrisiko

Das Brandrisiko stellt eines der wichtigsten Kriterien bei der Bestimmung der Wertigkeit des LPS (Blitzschutzsystems) dar. Die Einstufung des Brandrisikos basiert auf der spezifischen Brandlast. Die Brandlast sollte durch einen **Brandschutzgutachter ermittelt bzw. nach Absprache mit dem Gebäudeeigentümer sowie dessen Versicherung festgelegt werden**. Es wird nach folgenden Kriterien unterschieden:

- Kein Brandrisiko
- Geringes Brandrisiko (spezifische Brandlast im Gebäude kleiner als 400 MJ/m²)
- Normales Brandrisiko (spezifische Brandlast im Gebäude zwischen 400 MJ/m² und 800 MJ/m²)
- Hohes Brandrisiko (spezifische Brandlast im Gebäude größer als 800 MJ/m²)
- Explosion: Zone 2/22
- Explosion: Zone 1/ 21
- Explosion: Zone 0/20

Das Brandrisiko in einer baulichen Anlage bildet einen wesentlichen Bestandteil bei der Ermittlung notwendiger Schutzmaßnahmen. Das Brandrisiko wurde für die bauliche Anlage Biogasanlage in der Berechnung eingestuft als:

- Gering

6.2 Maßnahmen zur Verringerung der Folgen eines Brandes

Folgende Maßnahmen wurden zur Verringerung der Folgen eines Brandes in der Berechnung mit ausgewählt:

- Feuerlöscher, handbetätigte Brandmeldeanlage, Hydranten, brandsichere Abschnitte, geschützte Fluchtwege

6.3 Besondere Gefährdung im Gebäude für Personen

Auf Grund der Personenanzahl wurde die mögliche Panikgefahr für die bauliche Anlage Biogasanlage wie folgt eingestuft:

- Keine besondere Gefährdung

6.5 Äußere räumliche Schirmung

Räumliche Schirmung dämpft das magnetische Feld innerhalb einer baulichen Anlage, welches durch Blitzeinschläge in das oder neben dem Objekt verursacht wird, und verringert innere Stoßwellen. Dies kann durch ein vermaschtes Potentialausgleichsnetzwerk erreicht werden, in das alle leitfähigen Teile der baulichen Anlage und des inneren Systems einbezogen werden. Die äußere/innere räumliche Schirmung bildet somit nur einen Teil einer geschirmten Gebäudestruktur. Es ist darauf zu achten, dass bei Nutzung von Metalleindeckungen sowie Metallverkleidungen diese ausreichend untereinander und mit dem Gebäudepotentialausgleich elektrisch leitfähig verbunden sind entsprechend normativen Forderungen.

Außenhülle der baulichen Anlage Biogasanlage:



- Keine Abschirmung

7. Risikobewertung

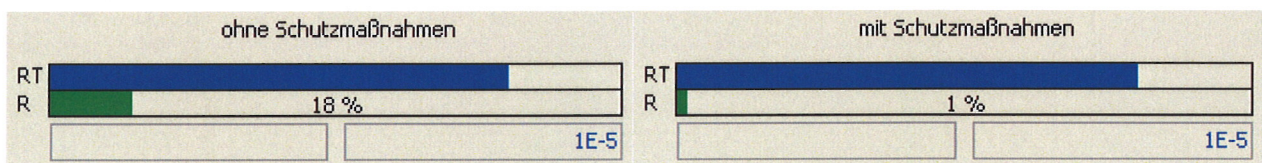
Wie unter 4.1 beschrieben, wurden folgende Risiken wie unter 7. aufgeführt, bewertet. Bei dem jeweiligen Risiko wird mittels blauem Balken der akzeptierbare Wert, mittels grünem/rotem Balken das rechnerisch bestimmte Risiko dargestellt.

7.1 Risiko R1, Menschenleben

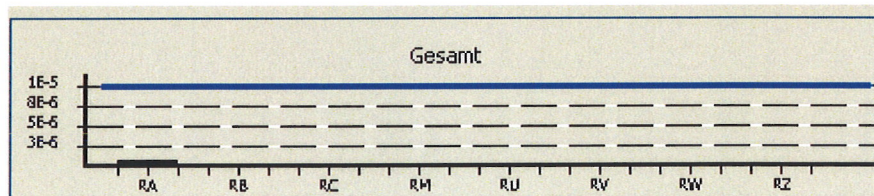
Für die Personen außerhalb sowie innerhalb der baulichen Anlage Biogasanlage wurde folgendes Risiko ermittelt:

Akzeptierbares Risiko R_T : 1,00E-05
Berechnetes Risiko R1 (ungeschützt): 1,82E-06

Berechnetes Risiko R1 (geschützt): 1,76E-07



Das Risiko R1 setzt sich aus folgenden Risikokomponenten zusammen:



Um das vorhandene Risiko zu reduzieren sind Maßnahmen, entsprechend 7. beschrieben, auszuführen.

7.2 Risiko R2, Dienstleistung für die Öffentlichkeit

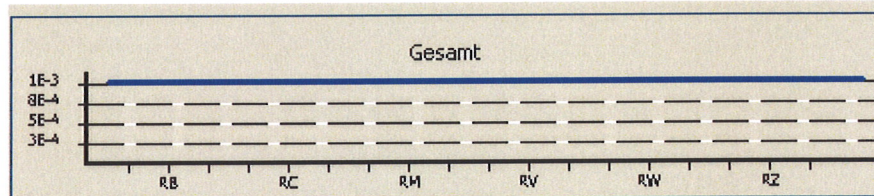
Das Risiko R2, Ausfall einer Dienstleistung für die Öffentlichkeit, wurde für die baulichen Anlage Biogasanlage wie folgt ermittelt:

Akzeptierbares Risiko R_T : 1,00E-03
Berechnetes Risiko R2 (ungeschützt): 0,00E00

Berechnetes Risiko R2 (geschützt): 0,00E00

ohne Schutzmaßnahmen				mit Schutzmaßnahmen			
RT				RT			
R	0 %			R	0 %		
			0,001				0,001

Das Risiko R2 setzt sich aus folgenden Risikokomponenten zusammen:



Um das vorhandene Risiko zu reduzieren sind Maßnahmen, entsprechend 7. beschrieben, auszuführen.

7.3 Auswahl der Schutzmaßnahmen

Durch Auswahl nachfolgender Schutzmaßnahmen wurde das vorhandene Risiko auf ein akzeptierbares Niveau reduziert.

Die nachstehende Auswahl der Schutzmaßnahmen ist Teil des Risiko-Managements zum Objekt Biogasanlage und nur in Verbindung mit diesem gültig.

Maßnahmen Mit Schutz / SOLL-Zustand:

Bereich	Maßnahme	Faktor
pB:	Blitzschutzsystem LPS LPS Klasse II	5.000E-02
pEB:	Blitzschutz Potentialausgleich Potentialausgleich für LPL II	2.000E-02
pa:	Schutz gegen elektrischen Schlag (Einschlag in bauliche Anlage) Warnhinweise,	0,1
pu:	Schutz gegen elektrischen Schlag (Einschlag in Versorgungsleitung) Warnhinweise,	0,1
<u>MS-Energieversorgungsleitung:</u>		
pSPD:	Koordinierter SPD Schutz LPL 1	1.000E-02

8. Rechtsverbindlichkeit

Die durchgeführte Risikobewertung bezieht sich auf Angaben des Gebäudebetreibers und/oder des Besitzers oder der Fachkraft, welche angenommen, bewertet oder vor Ort festgelegt worden sind. Es wird darauf hingewiesen, dass diese Angaben nach der Bewertung nochmals zu überprüfen sind.

Die Vorgehensweise bei der rechnerischen Bestimmung des Risikos der Software DEHNsupport ist aus der Norm DIN EN 62305-2 (VDE 0185-305-2):2006-10 abgeleitet.

Es wird darauf hingewiesen, dass alle Annahmen, Unterlagen, Abbildungen, Zeichnungen, Maße, Parameter sowie Ergebnisse keine Rechtsverbindlichkeit für den Ersteller der Risikobewertung darstellen.

Wolfen, 27.11.2013

9. Allgemeine Informationen

9.1 Komponenten des äußeren Blitzschutzes

Blitzschutzkomponenten, die zur Errichtung des äußeren Blitzschutzsystems verwendet werden, müssen bestimmten mechanischen und elektrischen Anforderungen entsprechen, die in der Normenreihe EN 50164-x festgelegt sind. Diese Normenreihe ist zum Beispiel in folgende Teile unterteilt:

- | | |
|-----------------------------|--|
| - EN 50164-1:2008 | Anforderungen an Verbindungsbauteile |
| - EN 50164-2:2008 | Anforderungen an Leiter und Erder |
| - EN 50164-3:2006 + A1:2009 | Anforderungen an Trennfunkentrecken |
| - EN 50164-4:2008 | Anforderungen an Halter |
| - EN 50164-5:2009 | Anforderungen an Revisionskästen und Erderdurchführungen |

9.1.1 EN 50164-1:2008 Anforderungen an Verbindungsbauteile

Die Anforderung an Verbindungsbauteile, wie zum Beispiel Klemmen, sind in der EN 50164-1 definiert. Dies bedeutet für den Errichter von Blitzschutzanlagen, dass die Verbindungsbauteile für die zu erwartende Belastung (H oder N) am Installationsort ausgewählt werden müssen. So ist z. B. bei einer Fangstange (100% Blitzstrom) eine Klemme für die Belastung H (100 kA) und z. B. in einer Masche oder an einer Erdeführung (Blitzstrom bereits aufgeteilt) eine Klemme mit der Belastung N (50 kA) einzusetzen. Die Einsatzfähigkeit für diese Anwendungsfälle ist durch eine Herstellerprüfung nachzuweisen.

9.1.2 EN 50164-2:2008 Anforderungen an Leiter und Erder

An Leitungen, wie zum Beispiel Fang- und Ableitungen sowie Erder, stellt die EN 50164-2 konkrete Anforderungen. Diese sind wie folgt definiert:

- mechanische Eigenschaften (Mindestzugfestigkeit und –bruchdehnung),
- elektrische Eigenschaften (maximaler spezifischer Widerstand) und
- korrosionsschützende Eigenschaften (künstliche Alterung).

Die Norm EN 50164-2 legt ebenfalls die Anforderungen für Erder und Tiefenerder fest. Wichtig hierbei sind vor allem Werkstoff, die Geometrie, die Mindestmaße sowie die mechanischen und elektrischen Eigenschaften. Diese Anforderungen aus der Norm sind relevante Produktmerkmale, die in den Unterlagen sowie Produktdatenblätter der Hersteller dokumentiert werden müssen.

9.1.3 EN 50164-3:2006 + A1:2009 Anforderungen an Trennfunkentrecken

Trennfunkentrecken können zum galvanischen Trennen eines Erdungssystems verwendet werden. Für Trennfunkentrecken legt die Norm EN 50164-3 fest, dass diese so bemessen sein müssen, dass die Bauteile, wenn sie entsprechend den Herstellerangaben eingebaut werden, zuverlässig, beständig und sicher für Personen und die umgebenden Einrichtungen sind.

9.1.4 EN 50164-4:2008 Anforderungen an Halter

Die Norm EN 50164-4 legt die Anforderungen und Prüfungen für metallische und nicht metallische Leitungshalter fest, die in Verbindung mit Fangleitungen und Ableitungen verwendet werden.

9.1.5 EN 50164-5:2009 Anforderungen an Revisionskästen und Erderdurchführungen

Alle Revisionskästen und Erderdurchführungen müssen so gestaltet und konstruiert sein, dass sie bei bestimmungsgemäßen Gebrauch zuverlässig und ohne Gefährdung für Personen und die Umgebung sind. Die EN 50164-5 legt die Anforderungen und Prüfungen für Revisionskästen (zum Beispiel Druckbeanspruchung) und Erderdurchführungen (zum Beispiel Dichtigkeitsprüfung) fest.

10. Begriffserklärung



Koordiniertes SPD System

SPD's, die fachgerecht ausgewählt, koordiniert und installiert werden, um ein System zu bilden, das Ausfälle von elektrischen und elektronischen Systemen verringert.

Isolierende Schnittstelle

Geräte, die Stoßwellen auf Leitungen, die in eine LPZ eintreten, vermindern können. Solche Geräte umfassen Isoliertransformatoren mit geerdetem Schirm zwischen den Wicklungen, metallfreie Lichtwellenleiter und Optokoppler. Die Isolationsfestigkeit dieser Vorrichtungen muss dieser Anwendung selbstständig oder mit Hilfe von SPDs entsprechen.

LEMP elektromagnetischer Blitzimpuls [en: lightningelectromagneticimpulse]

alle elektromagnetischen Auswirkungen des Blitzstroms die durch galvanische, induktive oder kapazitive Kopplung leitungsgeführte Stoßwellen und elektromagnetische Impulsfelder erzeugen.

LP Blitzschutz [en: lightningprotection]

vollständiges System für den Schutz von baulichen Anlagen, einschließlich ihrer inneren Systeme und ihres Inhalts, und von Personen gegen die Auswirkungen von Blitzeinschlägen. Es besteht aus dem Blitzschutzsystem (LPS) und den Schutzmaßnahmen gegen LEMP.

LPL Gefährdungspegel [en: lightningprotectionlevel]

Zahlenwert, der auf einen Satz von Blitzstrom-Parameterwerten hinsichtlich der Wahrscheinlichkeit bezogen wird, mit der zugehörige größte und kleinste Bemessungswerte bei natürlich auftretenden Blitzen nicht überschritten werden

LPS lightningprotectionsystem – Blitzschutzsystem

Vollständiges System, das zur Verringerung physikalischer Schäden an einer baulichen Anlage durch direkte Blitzeinschläge angewendet wird

EB – Blitzschutz-Potentialausgleich (en: lightningequipotentialbonding)

Potentialausgleich von voneinander getrennten metallenen Teilen mit dem LPS durch direkten Anschluss oder Anschluss über Überspannungsschutzgeräte zur Verringerung der durch den Blitzstrom verursachten Potentialdifferenzen

SPD Überspannungsschutzgerät [en: surgeprotectivedevice]

Gerät, das dazu bestimmt ist, transiente Überspannungen zu begrenzen und Stoßströme abzuleiten. Es enthält mindestens ein nichtlineares Bauelement

Knotenpunkt

Knotenpunkt auf einer Versorgungsleitung, von dem an die Ausbreitung von Stoßwellen vernachlässigt werden kann: Beispiele für einen Knotenpunkt sind der Verteilungspunkt einer Stromversorgungsleitung an einem HV/LV-Transformator oder in einer Umspannstation, eine Telekommunikations-Vermittlungsstelle oder eine Einrichtung (z. B. Multiplexer oder xDSL-Gerät) in einer Telekommunikationsleitung.

Physikalischer Schaden

Schaden an einer baulichen Anlage (oder deren Inhalt) aufgrund mechanischer, thermischer, chemischer und explosiver Auswirkungen eines Blitzeinschlags

Verletzungen von Lebewesen

dauerhafte Verletzungen, einschließlich Tod, von Menschen oder Tieren durch elektrischen Schlag als Folge von Berührungs- und Schrittspannungen, die von einem Blitzeinschlag verursacht werden.

R Schadensrisiko



wahrscheinlicher, durchschnittlicher jährlicher Verlust (Personen und Güter) durch Blitzeinschlag, bezogen auf den Gesamtwert (Personen und Güter) der zu schützenden baulichen Anlage.

ZS Zone einer baulichen Anlage

Teil einer baulichen Anlage mit homogenen Eigenschaften, für den nur ein Satz von Parametern für die Abschätzung einer Risiko-Komponente einbezogen wird.

LPZ Blitzschutzzone [en: lightningprotectionzone]

Zone, in der die elektromagnetische Umgebung hinsichtlich Blitzgefährdung festgelegt ist. Die Zonengrenzen einer LPZ sind nicht unbedingt physikalische Grenzen (z. B. Wände, Boden oder Decke).

Magnetische Schirmung

geschlossene metallene gitterartige oder durchgängige Schirmung, die die zu schützende bauliche Anlage oder einen Teil davon umgibt, um Ausfälle elektrischer und elektronischer Einrichtungen zu verringern.

Blitzschutz-Kabel

spezielles Kabel mit erhöhter dielektrischer Festigkeit, dessen metallischer Schirm direkt oder durch einen leitfähigen Kunststoffüberzug in dauerndem Kontakt mit dem Erdboden ist.

Blitzschutz-Kabelkanal

Kabelkanal mit geringem Widerstand, der in dauerndem Kontakt mit dem Erdboden ist (z.B. Beton mit durchverbundenen Stahlbewehrungen oder metallener Kanal).