

# Blitzschutz bei Veranstaltungen und Versammlungen

In Deutschland werden Gewitter im Jahresdurchschnitt an 15 Tagen im Norden und 35 Tagen im Süden festgestellt. Personen im Freien sind dann besonders gefährdet: Immer wieder kommt es bei Open-Air-Veranstaltungen z.B. in Sportstätten, Freilichtbühnen oder bei Volksfesten zu schweren Blitzenfällen mit Verletzten und Toten.

Dieses Merkblatt erläutert die Gefahren bei Gewitter bezogen auf diesen Anwendungsfall und stellt die Bausteine eines Schutzkonzeptes vor, mit welchen diesen Gefährdungen begegnet werden kann.

## 1 Veranstaltungen und Gewitter

Bei Veranstaltungen<sup>1</sup> im Freien treten vermehrt Unglücksereignisse durch Blitzeinschläge auf. In den Jahren 1979 bis 2012 wurden über 1400 Blitzenfälle registriert [1]. Dabei verloren 30 Personen ihr Leben, mindestens 636 wurden verletzt. Das mögliche Schadenspotential bei dichten Menschenmengen, wie es bei Veranstaltungen üblich ist, liegt bei mehreren Tausend Verletzten und einer Vielzahl Toter.

Besucher einer Veranstaltung können eine Blitzgefährdung oft nicht rechtzeitig erkennen. Sie verlassen sich meist auf die Vorsicht und die Fürsorge des Veranstalters. Dieser ist im Rahmen der Verkehrssicherungspflichten gehalten, Gefahren soweit wie möglich und zumutbar abzuwenden und Schäden zu vermei-

den. Das Maß der Verpflichtung ist u. a. abhängig von Veranstaltungsart, -ort und -größe. Mit einem geeigneten Schutzkonzept bestehend aus organisatorischen, technischen und betrieblichen Maßnahmen können Schäden verhindert oder zumindest verringert werden. Zu berücksichtigen sind dabei die Besonderheiten bei der Betrachtung der Schadensschwere: Bei Gefahr einer Hysterie (umgangssprachlich Panik) oder bei direkten Blitzeinschlägen in Menschenmengen ist immer mit einer Vielzahl an Toten und Verletzten zu rechnen.

In vielen Fällen sind Veranstalter verpflichtet und aufgefordert, in einem Sicherheitskonzept die bestehenden Gefährdungen aufzuzeigen und nach Eintrittswahrscheinlichkeit und Schadensschwere zu bewerten, um dann die geeigneten Schutzmaßnahmen aufzuzeigen und umzusetzen.

### Inhalt

1	Veranstaltungen und Gewitter	1
1.1	Praxisbeispiel: Open-Air-Festival in Süddeutschland	2
1.2	Was sind Blitze?	2
1.3	Welche Personengefährdungen treten auf?	2
1.4	Wann ist ein Gewitter gefährlich nah?	3
2	Schutzmaßnahmen	4
2.1	Maßnahmen bei Veranstaltungen in Gebäuden	4
2.2	Maßnahmen bei Veranstaltungen in Zeltbauten und im Freien	4
2.3	Mischformen	7
3	Bausteine zur Einbindung in die Sicherheitskonzeption	7
3.1	Methodik	7
3.2	Blitzgefahrenplan	8
3.3	Sicherheitsorganisation	9
3.4	Wetterinformation und Wetterwarnung	9
3.5	Szenarien	10
Anhang		11
Quellen / Literatur		11
Herausgeber		11

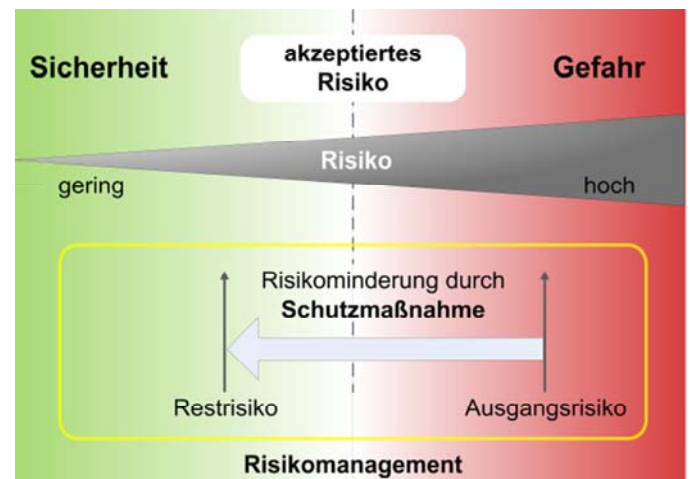


Bild 1: Sicherheit und Gefahr - Risikominderung durch Schutzmaßnahme

Das Risiko ist mit Hilfe von Schutzmaßnahmen so zu begrenzen, dass das verbleibende Restrisiko innerhalb des akzeptierten Risikos liegt (Bild 1). Elementarer Bestandteil dieser Konzepte ist auch die Einschätzung von Wettereinflüssen wie z.B. Gewitter und Blitzschlag und deren schädlichen Auswirkungen. Üblicherweise werden in diesem Zusammenhang zunächst gefährdete Bereiche definiert, die dort vorhandenen Risiken bewertet und nachfolgend geeignete Schutzmaßnahmen beschrieben und zur Umsetzung gebracht. Dieses Merkblatt gibt An-

<sup>1</sup> Im Folgenden werden zur Vereinfachung Versammlungen und Veranstaltungen mit dem Begriff Veranstaltungen zusammengefasst.

haltungspunkte, in welchen Fällen es sinnvoll ist, eine Blitzschutzfachkraft zu konsultieren, erläutert die generelle Vorgehensweise der Sicherheitskonzeption, beschreibt die Gefahrenlagen und gibt Empfehlungen für Schutzmaßnahmen. Es wendet sich an Veranstalter von Straßenfesten und Events verschiedenster Art, an Behörden, Planer, Verantwortliche und Fachkräfte, Errichter und Betreiber von Versammlungsstätten- und Orten.



**Bild 2: Weinfest in Öhringen 2012**

Gefährdete Orte sind insbesondere:

- ↔ Open-Air-Veranstaltungen allgemein
- ↔ Fliegende Bauten z.B. Zelte oder Tribünen für Veranstaltungen
- ↔ Markt- und Festplätze (Bild 2)
- ↔ Freilichtbühnen
- ↔ Sportplätze, Stadien und Arenen
- ↔ Innenstädte und historische Anlagen
- ↔ Rennbahnen z.B. für Pferde-, Rad- und Motorsport
- ↔ Freibäder und Badeseen.

### 1.1 Praxisbeispiel: Open-Air-Festival in Süddeutschland

Zu diesem Mehrtages-Festival im Freien mit einer Großbühne, einer Zeltbühne, diversen Attraktionen, einem Bedarfscampingplatz sowie zeitweise eingerichteten Parkplätzen wurden 30.000 Besucher erwartet. Der Anteil der mit dem Öffentlichen Verkehr anreisenden Besucher betrug ungefähr 50 %.

Vom Veranstalter wurde in Abstimmung mit den Behörden ein Sicherheitskonzept erarbeitet, welches auch die Gefährdung durch Unwetter und Blitz berücksichtigte und bei Gewitter eine Warnung der Besucher mit konkreter Handlungsempfehlung sowie bei Notwendigkeit auch eine Evakuierung der Besucher festlegte.

Während der Anreisephase zog tatsächlich ein Gewitter in Richtung des Veranstaltungsgeländes. Gemäß der Notfallplanung wurden die anwesenden Besucher mittels Lautsprecherdurchsagen vor den aufkommenden Gefahren gewarnt und die Empfehlung zum Aufsuchen der eigenen PKW ausgesprochen. Personen ohne eigenen PKW als auch im öffentlichen Verkehr Anreisende wurden mit Bussen in umliegende Hallen und Gebäude gebracht. Laufende Arbeiten auf dem Gelände wurden sofort eingestellt. Noch während der letzten Evakuie-

rungsphase schlug ein Blitz in ein umliegendes Gebäude ein, ohne dass es zu einem Personenschaden kam.

### 1.2 Was sind Blitze?

Blitze haben ihren Ursprung in Gewitterzellen, die mehrere Kilometer Durchmesser erreichen können. Durch die ungleiche Verteilung von Eis und Wasser und durch Auf- und Abwinde in einer Wolke entstehen Bereiche mit positiven und negativen Ladungen. Ab einer bestimmten Ladungsmenge kommt es zum Ladungsausgleich – dem Blitz (Bild 3).



**Bild 3: Wolke-Erde-Blitz**

Blitze sind also elektrische Entladungen. Sie treten innerhalb von Wolken, zwischen den Wolken und zwischen Wolken und der Erde auf, wobei im Folgenden nur Blitze zwischen Wolke und Erde betrachtet werden.

Bereits seit dem berühmten Versuch von Th. F. Dalibard 1752 ist bekannt, dass Blitzentladungen elektrische Ströme sind. Die Besonderheit liegt in den extremen Kennwerten: Stromstärken über 200.000 Ampere, Spannungen über 10 Millionen Volt, Temperaturen am Einschlagspunkt von mehreren 10.000° Celsius, Überspannungen in elektrischen Geräten bis in 3 km Entfernung sind möglich.

Sekundenbruchteile vor dem eigentlichen Blitz findet eine von der Erde ausgehende Fangentladung statt, die für das Auge nicht wahrnehmbar ist. Diese jedoch bestimmt den Einschlagspunkt des Blitzes auf der Erde.

### 1.3 Welche Personengefährdungen treten auf?

Blitze können direkt oder indirekt auf Personen einwirken und durch den Stromfluss oder andere mittelbare Auswirkungen schwere oder tödliche Verletzungen hervorrufen. Dabei können auch „schwache Blitze“ für den Menschen gefährlich sein. Maßgeblich für Art und Umfang der Verletzung durch Blitzeinschläge sind die im

menschlichen Körper umgesetzte elektrische Energie sowie die Wirkungen auf das zentrale Nervensystem. Zu den bekannten Wirkungen gehören:

- ↔ Schock
- ↔ unkontrollierbare Kontraktionen und Lähmungen von Muskeln
- ↔ Bewusstlosigkeit und Atemstillstand
- ↔ Herzkammerflimmern, Herzstillstand
- ↔ Verbrennungen

### 1.3.1 Direkter Einschlag



Bild 4: Direkter Einschlag

In dieser tödlichen Gefahr schweben Personen im Freien. Bei einer direkten Einwirkung (Bild 4) fließt der Blitzstrom über den Menschen und verursacht z. B. Bewusstlosigkeit, innere oder äußere Verbrennungen, Atemstillstand, Herzstillstand oder Lähmungen.

Eine Gefährdung besteht allerdings auch in unmittelbarer Nähe eines vom Blitz getroffenen Objektes:

### 1.3.2 Blitzüberschlag

Werden Objekte ohne Blitzschutzsystem vom Blitz getroffen, kann dieser auch über mehrere Meter auf Personen in der Nähe überspringen (Bild 5). Dann fließt ein Teil des Blitzstroms über den Menschen.



Bild 5: Blitzüberschlag

### 1.3.3 Berührungsspannung



Bild 6: Berührungsspannung

Beim Berühren von metallenen Objekten wie Flutlicht- oder Fahnenmasten, Metallstützen von Zelten, Blitzableitern usw. fließt ein Teil des Blitzstromes durch den Menschen (Bild 6).

### 1.3.4 Schrittspannung

Ausgehend von der Einschlagstelle breitet sich der Blitzstrom im Erdboden nach allen Richtungen aus. Eine Person nimmt mit den Beinen eine „Schritt“-Spannung auf (Bild 7) - ein Teil



Bild 7: Schrittspannung

des Blitzstroms fließt durch den Körper. Dies kann im Umkreis von 30 m und mehr rund um den Eintritt in den Erdboden lebensgefährlich sein. Dies entspricht einer Kreisfläche von 2800 m<sup>2</sup>. Bei einer Personendichte von 2 bis 4 Personen / m<sup>2</sup> (z. B. im unmittelbaren Vorbühnenbereich) sind von 5.000 bis 10.000 Personen akut gefährdet.

### 1.3.5 Explosion und Brand

Personen sind gefährdet, wenn die vom Blitz getroffenen Objekte explodieren oder sich entzünden.

### 1.3.6 Hysterie und Panik

Gerade bei Veranstaltungen mit vielen Personen auf engem Raum kommt die Verletzungsgefahr bei Hysterie oder Panik hinzu. Diese kann auftreten, wenn z. B. Personen einen Blitzeinschlag in andere beobachten, die Beleuchtungs- oder Beschallungsanlagen plötzlich und eventuell gesamthaft ausfallen und Personen sich deswegen allein durch ihre natürliche Reaktion in Gefahr bringen.

### 1.4 Wann ist ein Gewitter gefährlich nah?

Anzeichen für aufziehende Gewitter sind Haufenwolken, die anfangs wie Blumenkohl oder Zuckerwatte aussehen und sich dann zu Wolkentürmen entwickeln können. Auch Schwüle mit aufkommendem Wind, Donner, Wetterleuchten und fallender Luftdruck deuten auf ein herannahendes Gewitter hin.

Die Entfernung eines Gewitters lässt sich grob abschätzen: die Sekunden zwischen Blitz und Donner geteilt durch 3 ergeben die Entfernung in Kilometern.

Die Beobachtung von Blitzen mit Hochgeschwindigkeitskameras hat gezeigt, dass ein Blitz eine Entfernung von 5 km und mehr horizontal zwischen der Gewitterwolke und dem Einschlagpunkt auf dem Boden überbrücken kann. Wird also ein Donner 15 Sekunden nach dem Blitzereignis wahrgenommen, kann der nächste Blitzschlag direkt beim Beobachter erfolgen. Erst Entfernungen ab 10 Kilometer können als sicher gelten. Es wird deshalb **allgemein empfohlen**, dass bei Wahrnehmung von Donner der Aufenthalt in ungeschützten Bereichen im Freien aufgegeben und ein geschützter Bereich aufgesucht werden sollte.

Bei weitläufigen Veranstaltungsorten oder eingeschränkter Wahrnehmung von Blitz und Donner z.B. in Städten ist diese vereinfachte Empfehlung jedoch nicht anwendbar. Hier erlangt man ausreichende Kenntnisse über das Wettergeschehen nur unter Heranziehung von professionellen Wetterdiensten, die über Regen, Sturm und Gewitter mittels Internet, Email, SMS, App oder ähnlichem informieren und je nach Service bereits ortsbezogene Warnungen aussprechen. Dabei sind vor allem die Entfernung, Zugrichtung und -geschwindigkeit eines Gewitters von Interesse.

Wenn die Besucher eine weite Strecke bis zu einem vor Blitzschlag geschützten Bereich zurücklegen müssen, so ist außerdem der für die Überwindung notwendige Zeitbedarf zu berücksichtigen. Auf Basis der Zugrichtung und -geschwindigkeit des Gewitters kann der notwendige Mindestabstand zwischen Gewitter und Veranstaltungsort berechnet werden, welcher Voraussetzung für eine sichere Evakuierung ist.

Beispiel:

- maximale Entfernung auf dem Veranstaltungsgelände zwischen Personen im Freien und geschützten Bereichen: 1 km
- Zeitbedarf zum Erreichen der geschützten Bereiche (Fußgänger 3 km/h): 0:20 h
- Zuggeschwindigkeit des Gewitters: 50 km/h
- somit zusätzlicher Sicherheitsabstand: 50 km/h x 0:20 h = 17 km
- allgemeiner Sicherheitsabstand: 10 km
- somit Mindestabstand Gewitter - Veranstaltungsort (in Zugrichtung): 27 km

Aber es gilt auch zu beachten: Nicht jedes Gewitter zieht heran. Ein Gewitter kann sich auch lokal bilden. Dieses ist - außer mit spezieller Messtechnik - an folgenden Wetterphänomenen zu erkennen:

- hohe Luftfeuchtigkeit (Schwüle),
- schnell zunehmende dunkle Bewölkung,
- plötzlich auftretende Windböen.

In einem solchen Fall sollte der Aufenthalt im ungeschützten Bereich unmittelbar aufgegeben werden.

Eine Gefährdung ist vorüber, wenn eine halbe Stunde lang kein Donner mehr wahrgenommen wurde. Personen können dann die Schutzbereiche verlassen, und eine Veranstaltung im Freien kann fortgesetzt werden.

## 2 Schutzmaßnahmen

Veranstaltungen finden an ganz unterschiedlichen Orten statt. Dem entsprechend differenziert muss die Betrachtung der einzelnen Schutzmaßnahmen erfolgen. Eine Bewertung und Festlegung erfolgt durch eine Blitzschutzfachkraft [10][11]. Es wird empfohlen, dass diese Blitzschutzfachkraft eine Zusatzqualifikation im Bereich Blitzschutz für Veranstaltungen erworben hat.

Die Maßnahmen können unterteilt werden in

- technische Maßnahmen wie Blitzschutzsysteme, Erdung, Potentialausgleich usw. und
- organisatorische Maßnahmen wie Sicherheitskonzept, Blitzgefahrenplan, Alarmierung etc.

In diesem Merkblatt wird zwischen Veranstaltungen in Gebäuden, Veranstaltungen in Zeltbauten und Veranstaltungen im Freien bzw. Mischformen unterschieden.

### 2.1 Maßnahmen bei Veranstaltungen in Gebäuden

#### 2.1.1 Gebäude mit Blitzschutzsystem

Veranstaltungen in Gebäuden finden in der Regel in genehmigten Versammlungsstätten statt, welche mit Blitzschutzsystemen ausgestattet sind. Diese werden nach den VDE Blitzschutznormen [11] geplant und errichtet und bieten **bei zweckbestimmter Nutzung** den Besuchern und Mitwirkenden ausreichend Schutz.

Es wird empfohlen, einen Nachweis der Funktionsfähigkeit des Blitzschutzsystems in Form eines aktuellen Prüfberichts - nicht älter als 3 Jahre - einzuholen.

Wird **von der Zweckbestimmung abgewichen** – z. B. Fußballstadion als Konzertarena – muss die Eignung der Schutzmaßnahmen für diesen speziellen Nutzungsfall erneut geprüft werden. So könnten beispielsweise Freiflächen genutzt und damit Blitzschutzmaßnahmen notwendig werden, wo vorher der Aufenthalt von Personen nicht üblich war.

Weitere Maßnahmen sind nicht erforderlich.

#### 2.1.2 Gebäude ohne Blitzschutzsystem

Bei diesen Gebäuden können im Falle eines Blitzeinschlags Schäden am Gebäude und an Personen im Inneren auftreten. Gleichzeitig ist der Aufenthalt im Gebäude aus festen Baustoffen sicherer als im Freien.

Bei möglicher Gewitterannäherung sollten die Personen darüber informiert werden, dass der Aufenthalt im Gebäude sicherer ist als im Freien und aufgefordert werden, im Gebäude zu verbleiben.

Für Sicherheitseinrichtungen (siehe Abschnitt 2.2.2) z. B. zur Vermeidung von Hysterie wird ein Überspannungsschutz empfohlen.

Bei Gebäuden aus Holz oder nicht festen Baustoffen muss man davon ausgehen, dass kein Schutz vor Blitzeinwirkungen vorhanden ist. Mögliche Maßnahmen werden Abschnitt 2.2 beschrieben.

Weitere Informationen siehe [3].

### 2.2 Maßnahmen bei Veranstaltungen in Zeltbauten und im Freien

Bevor Schutzmaßnahmen geplant werden können, müssen die gefährdeten Bereiche identifiziert und das Risiko pro Bereich bewertet werden (Gefahrenbereichsanalyse [4]). Dabei wird zwischen der Gefährdung durch direkten Blitzschlag, Überschlag, Berührungsspannung, Schrittspannung, Überspannung und der Gefährdung durch Publikumsreaktionen (z. B. Hysterie) unterschieden. Brand und Explosion stehen als Schadensursache meist nicht im Vordergrund.

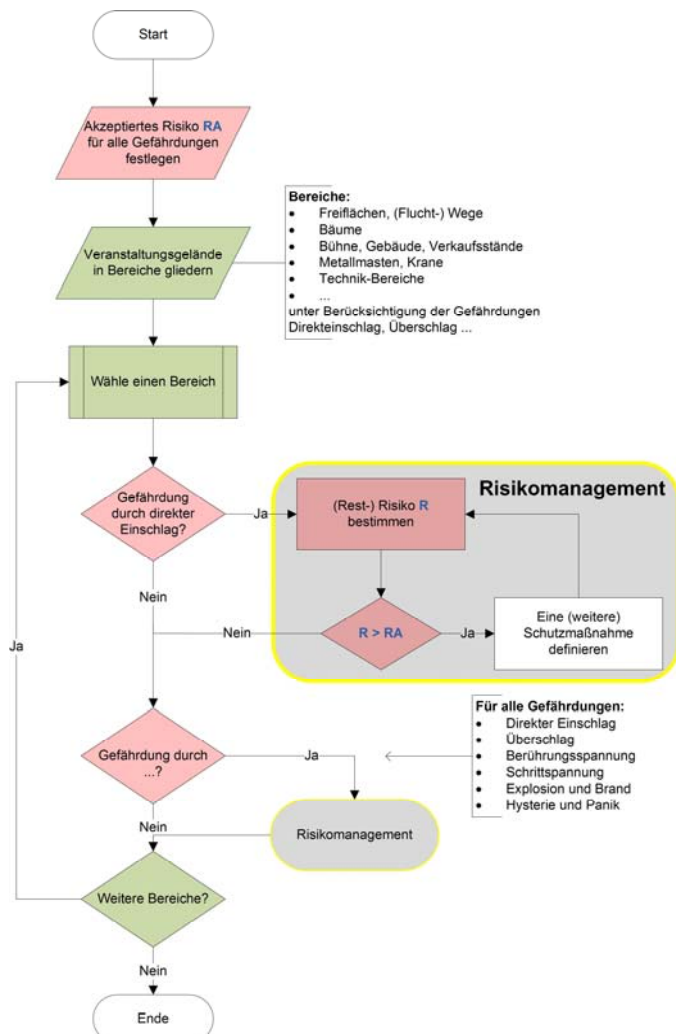
In diesem Merkblatt wird folgende systematische Vorgehensweise zur Beherrschung der Blitzwirkungen empfohlen (Bild 8):

- Das akzeptierte Risiko wird für alle Gefährdungen festgelegt.
- Der Veranstaltungsbereich wird in Gefährdungsbereiche gegliedert. Diese Untergliederung sollte so "fein" sein, dass in jedem Bereich eine einheitliche Gefährdung durch Blitzschlag vorhanden ist.

Beispiel: Ein freistehender Baum in einem Publikumsbereich wird gegenüber dem restlichen Bereich separat ausgewiesen, weil eine erhöhte Gefährdung durch Überschlag und ein anderes Nutzungsverhalten der Besucher (Regenschutz) besteht.

- Für alle Bereiche wird ein Risikomanagement durchgeführt. Dabei werden pro Bereich die unter-

schiedlichen Gefährdungen separat betrachtet. Ist das vorgefundene Risiko höher als das akzeptierte, werden bei dieser Gefährdung geeignete Schutzmaßnahmen ausgewählt, bis das Risiko unterhalb des akzeptierten gesunken ist.



**Bild 8: Vorgehensweise zur Beherrschung der Blitzwirkungen**

Dabei soll auf eine sehr einfache Möglichkeit zur Verringerung aller Risiken durch Blitzschlag hingewiesen werden, die in der Praxis jedoch leider oft nicht umsetzbar ist: die Auswahl eines aus Blitzschutz-Sicht geeigneten Veranstaltungsortes:

- Schutzbereiche für das Publikum sind bereits durch Gebäude, Masten o.ä. vorhanden.
- Große Freiflächen mit einzelnen Bäumen werden gemieden.
- Die Region weist eine geringere Wahrscheinlichkeit von Blitzeinschlägen (Blitzdichte) auf. Die zum Veranstaltungszeitpunkt typische Wetterlage ist Schönwetter.

### 2.2.1 Übersicht über die Gefährdungen, Risiken und Schutzmaßnahmen

Welche Risiken von den o.g. Gefährdungen ausgehen, gibt Tabelle 3 auf Seite 12 beispielhaft wieder. Dabei bedeutet Risiko das Produkt aus Eintrittswahrscheinlichkeit und Schadensausmaß [15]. Liegt das Risiko höher als das akzeptierte Risiko, müssen geeignete Maßnahmen zur Verringerung des Risikos (Schutzmaßnahmen) ergriffen werden.

In der Praxis ist die Bewertung des Risikos nicht einfach, ebenso die Festlegung, wann eine Schutzmaßnahme zur Verringerung des Risikos ergriffen werden soll. So wird eine vollständige Evakuierung eines großen Festivalgeländes mit mehreren zehntausend Besuchern eine risikomindernde Schutzmaßnahme sein, die aber im Einzelfall nicht immer durchführbar ist. Außerdem müssen alle Risiken betrachtet werden, nicht nur die durch Blitzschlag verursachten. Wenn beispielsweise eine Freifläche bei aufziehendem Gewitter evakuiert werden soll, die Evakuierung aber bei heftigem Sturm in einem Waldgebiet mit wahrscheinlichem Astbruch stattfindet, so sind diese zwei Risiken gegeneinander abzuwägen.

Häufig können technische Maßnahmen das Risiko soweit senken, dass organisatorische Maßnahmen wie Evakuierungen nur begrenzt zur Umsetzung kommen müssen. Generell gelten die Grundsätze zur Vermeidung von Gefährdungen, die z.B. in der Betriebssicherheitsverordnung / TRBS [16] formuliert sind. Hier wird als grundsätzliche Rangfolge genannt: technische Maßnahmen vor organisatorischen und persönlichen Schutzmaßnahmen. Es werden alle die technischen Maßnahmen umgesetzt, die gemäß der Verkehrspflicht zumutbar sind.

### 2.2.2 Allgemeine Hinweise und Erläuterungen

- Die durch direkten Einschlag gefährdeten Bereiche können z.B. mit Hilfe des Blitzkugelverfahrens definiert werden [5].
- Durch Überschlag gefährdete Bereiche können nur in der Nähe von den Objekten existieren, die im Falle eines Blitzschlags von einem nennenswerten Blitzstrom durchflossen werden. Dies können sowohl metallene Konstruktionen wie z. B. ein Beleuchtungsmast als auch nichtmetallische Objekte wie beispielsweise ein Baum sein (Bild 9). Gerade Bäume sind tückisch: Sie bieten vermeintlichen (Regen-) Schutz, in ihnen wohnt aber das beachtliche Risiko eines Überschlags, der viel wahrscheinlicher ist als bei metallenen Objekten.
- Im Grundsatz sind alle durch Überschlag gefährdeten Bereiche auch durch Berührungsspannung ge-



**Bild 9: Baum nach einem Blitzeinschlag**

fährdet. Während ein Überschlag nur bei ausreichend hohen Spannungen auftreten kann, wirkt sich die Berührungsspannung in allen vom Blitzstrom durchflossenen Metallkonstruktionen aus. Welche Auswirkungen die Berührungsspannung auf den Menschen hat, hängt von der Stromstärke und dem Weg des Stromes durch den Körper ab. Die Stromstärke wiederum wird durch den Bodenbelag beeinflusst.

Die Berührungsspannung kann auch bei ausgedehnten metallenen Abschrankungen wie z.B. Bauzäunen als Abgrenzung der Veranstaltungsfläche auftreten.

- **Schrittspannung** tritt immer im Bodenbereich in der Nähe eines Blitzeinschlages auf. Dies kann gewollt (Erdungsanlage eines Blitzschutzsystems) oder "ungewollt" (Blitzeinschlag in einen Baum) geschehen.
- **Überspannungen** können prinzipiell in allen metallenen Leitungen auftreten, d.h. sowohl in Stromkabeln als auch in Lautsprecherleitungen, Mikrofonleitungen usw. Als gefährdete Bereiche sind vor allem Kabeltrassen zu sehen, da es hier durch unterschiedliche Potentiale auf den Leitungen schneller zu Überspannungen kommen kann, aber auch Kabel und Anlagen zur Vermeidung von Panik (Sicherheitsbeleuchtung, Lautsprecheranlage für Durchsagen) gehören dazu.
- **Erdung:** Zu jedem Blitzschutzsystem gehört eine Erdungsanlage, die für eine Verteilung des Blitzstromes im Boden sorgt. Bei Veranstaltungen kann diese auch provisorisch aufgebaut werden zum Beispiel durch Erdungsspieße, Verbindung mit anderen Erdungsanlagen.  
Werden metallene Objekte wie z. B. Verkaufswagen auf dem Veranstaltungsgelände aufgebaut, die über keine Erdungsanlage verfügen, so bieten diese für Personen im Inneren einen gewissen Schutz vor direktem Blitzeinschlag. Es besteht aber eine hohe Gefährdung durch Überschlag, Berührungs- und Schrittspannung speziell für Personen im Umkreis.
- **Bodenbeläge:** Zum Schutz vor allen Gefährdungen durch Blitzschlag (außer Direkteinschlag) sind entweder elektrisch leitende oder elektrisch isolierende Bodenaufbauten oder -beläge vorteilhaft.  
Als **isolierend** gelten z.B.
  - Asphalt mit 5 cm Dicke,
  - ein geschichteter Bodenaufbau aus Kies/Schot-

- er (zur Entwässerung) und einem Bodenbelag wie z.B. Kopfsteinpflaster, Steine, Betonplatten,
- isolierende Matten, die überlappend verlegt sind,
- aufgeständerter und unterlüfteter Holzboden, Aufbau mindestens 10 cm, möglichst auf wasserdurchlässigem Grund.

Als **leitend** gelten z. B. metallene Bodenplatten oder Gittermatten, die ineinander greifen oder elektrisch leitend verbunden sind. Optimal ist ein Abschluss der metallenen Bodenfläche mit einer Reihe Gummimatten (oder ähnlich isolierendem Material) um die am Rande erhöhten Schrittspannungen zu berücksichtigen.

Im Inneren von Zelten sind **Kassettenböden** ebenfalls geeignet. Dabei müssen die metallenen Zeltstützen, die als Ableitungen dienen, mit dem Kassettenboden elektrisch verbunden werden z.B. durch Einstecken oder Auflegen.

Erdböden und andere poröse, wasserdurchlässige Beläge wie z. B. Kunstrasen haben ein kritisches Erdungsverhalten, d. h. sie sind aus Blitzschutzsicht weder eindeutig leitend noch isolierend. Dies gilt auch für die dort üblichen Kiesschichten.

- **Abstände im Freien:** Zur Vermeidung von Gefährdungen durch Überschläge, Berührungs- und Schrittspannungen müssen Mindestabstände zu Objekten, die von Blitzströmen durchflossen werden können, eingehalten werden. Dabei gelten in Abhängigkeit von den Bodenbelägen und Ableitungen unterschiedliche Abstände (Tabelle 1).
- **Abschrankungen, metallene Konstruktionen:** Reichen metallene Abschrankungen (und andere weitläufige metallene Konstruktionen) in vor direktem Blitzschlag geschützte Bereiche mit Personenansammlung hinein, sind die Personen durch Überschlag, Berührungs- und Schrittspannung gefährdet. Die Abschrankungen sind wie natürliche Bestandteile im Blitzschutz zu behandeln: Blitzschutzpotentialausgleich, Abstand, isolierender Boden.

### 2.2.3 Ergänzende Hinweise für Zeltbauten

**Zeltbauten ohne metallene Tragkonstruktion bieten keinen Schutz vor Blitzeinwirkungen.** Mögliche Schutzmaßnahmen werden in Tabelle 3 auf Seite 12 beschrieben.

**Tabelle 1: Abstände im Freien zur Vermeidung von Gefährdungen durch Überschläge, Berührungs- und Schrittspannungen**

bei Blitzströme in <b>metallinen</b> Objekten	die durch ein <b>einzelnes Objekt</b> fließen z. B. Lichtmast, Fahnenmast	bei <b>leitenden</b> oder <b>isolierenden Böden</b>	1 m
		ansonsten	30 m
	die sich <b>aufteilen</b> z. B. in Ableitungen, Zeltkonstruktionen	bei <b>leitenden</b> oder <b>isolierenden Böden</b>	1 m
		ansonsten	10 m
bei Blitzströmen in <b>nicht metallenen</b> Objekten	die durch ein <b>einzelnes Objekt</b> fließen z. B. Baum, Holzmast	bei <b>leitenden</b> oder <b>isolierenden Böden</b>	3 m
		ansonsten	30 m
	die sich <b>aufteilen</b> z. B. in einem Holzstand, einer Holzkonstruktion	bei <b>leitenden</b> oder <b>isolierenden Böden</b>	3 m
		ansonsten	10 m

Bei Zeltbauten mit Metallkonstruktion (Bild 10) muss sichergestellt sein, dass im Falle eines Blitzschlags in die Metallkonstruktion die Blitzströme ohne Personengefährdung in die Erde abgeleitet werden:

- Die Metallkonstruktionsteile (Dachbereich, Stützen) können als Bestandteil eines Blitzschutzsystems betrachtet werden, sofern sie durchverbunden sind und Querschnitte entsprechend der Blitzschutznorm [11] aufweisen. Die maximale Maschenweite von 15 m x 15 m muss eingehalten werden.
- Ein Standsicherheitsnachweis nach DIN EN 13782 oder DIN 4112 ist vorhanden.
- Die Abdeckung der Metallkonstruktion durch eine Zeltplane ist aus Blitzschutzsicht nicht relevant und gilt nicht als Isolierung gegen Blitze. Die Zeltkonstruktion dient weiterhin als Blitzschutzsystem. Ein Nachweis über die Schwerentflammbarkeit B1 (nach DIN 4102-1) der Zeltplane muss vorliegen.
- Beim Blitzschutz-Potentialausgleich müssen metallene Installationen wie z. B.
  - Bühnen und Schrankaufbauten
  - Bodenunterkonstruktionen
  - Lüftungs- sowie Klimaleitungen
  - Stiegen- und Tribünenkonstruktionen
  - Rohrleitungen
 miteinander und mit der Erdungsanlage verbunden werden (z. B. durch 16 mm<sup>2</sup> Cu). Aktive Leiter, insbesondere von sicherheitsrelevanten Einrichtungen wie z. B. ELA, Sicherheitsbeleuchtung, BMA, sind mit Überspannungsschutzgeräten zu beschalten.



**Bild 10: Zeltkonstruktion mit Stahlunterbauboden**

- Bei Zeltbauten müssen die unterschiedlichen Aufbauweisen in Hinblick auf Einzelstützen separat betrachtet werden:
  - Bestehen feste Verbindungen zwischen den Stützen untereinander oder sind die Einzelstützen miteinander metallisch verbunden: Pro 40 m Umfang sollte ein Zeltanker von mindestens 80 cm Länge vorgesehen werden. Es sind mindestens 2 Zeltanker zu verwenden.
  - Sind die Einzelstützen nicht miteinander metallisch verbunden: Jede Stütze ist mit einem Zelt-

anker von mindestens 80 cm Länge zu befestigen.

- Außerdem ist auf eine Verbindung der metallenen Bodenkonstruktion mit den Stützen zu achten:
  - Ist die metallene Bodenkonstruktion nicht fest mit den Metallstützen verbunden, sind Verbindungen mit den Stützen mit mindestens 16 mm<sup>2</sup> CU oder gleichwertig herzustellen.
  - Metallene Bodenkonstruktionen sind untereinander mehrfach mit mindestens 6 mm<sup>2</sup> CU oder gleichwertig zu verbinden.
- Die Einführung der Blitzströme in die Erde erfolgt vorzugsweise durch Erdnägel oder vorhandene Erdungsanlagen / Erdungsanschlüsse.
- Bei Zeltaufbauten auf Hart- oder Asphaltplätzen (Die Fussplatten sind mit Sandsäcken oder anderen Gewichten beschwert.): Pro 40 m Umfang sollte eine Verbindung zu einem Erder (jedoch mindestens zwei Erder) vorgesehen werden. Als Erder gelten beispielsweise
  - Erdungsanlagen von nahen Gebäude mit 50 mm<sup>2</sup> CU (bei mechanisch geschützter Verlegung 25 mm<sup>2</sup> CU)
  - Erder von mindestens 2,5 m Länge im Erdreich
  - fest installierte, externe Erdungspunkte (z. B. in Medienschränken)

### 2.3 Mischformen

Auf fast jedem Veranstaltungsgelände sind Gebäude mit und ohne Blitzschutzsystemen, Zeltbauten und Freiflächen vorhanden. Bei der Bestimmung notwendiger Schutzmaßnahmen wird wie im Abschnitt 1 (Abbildung 8) beschrieben vorgegangen. Gebäude, Zelte und Freiflächen werden separat einer Risikobetrachtung unterzogen.

## 3 Bausteine zur Einbindung in die Sicherheitskonzeption

Die systematische Risikobearbeitung in der Sicherheitskonzeption bedingt die konsequente Einbeziehung des Risikobereichs Blitzgefahren in alle relevanten Bewertungs- und Schutzaspekte. Neben der Bewertung des Risikos und der Ableitung geeigneter Schutzmaßnahmen zur Erreichung der definierten Schutzziele umfasst dies auch die Definition von Szenarien und die Erstellung von Organisations- und Handlungshilfen.

### 3.1 Methodik

Häufig fertigen Betreiber oder Veranstalter ein Sicherheitskonzept aufgrund einer Vorschrift (z.B. nach den Vorschriften des Sonderbaurechts) oder wegen behördlicher Auflagen. Darüber hinaus legt die Erfüllung der Verkehrssicherungs- und Organisationspflichten die Erstellung einer Sicherheitskonzeption zum Schutz von Besuchern und Mitarbeitern nahe.

Es wird in der Sicherheitskonzeption also bestimmt:

- welche Maßnahmen zum Schutz der Menschen getroffen werden,
- unter welchen Voraussetzungen die Betriebe (Bühne/Show, Ausschank und Bedienung, Fahrgeschäfte, Ausstellung und Arbeiten) einzustellen sind,
- wie die zuverlässige und unverzügliche Information aller Besucher und Beschäftigten gewährleistet wird,
- welche Verhaltensregeln die Besucher und Beschäftigten zu Ihrem eigenen Schutz einhalten sollen und welche Anweisungs- und Unterweisungsinhalte sich aus diesen Empfehlungen und Anordnungen ergeben.

In Szenarien werden Organisation und Abläufe für den Eintrittsfall denkbarer Krisen bestimmt und Handlungsfolgen sowie Kommunikations- und Meldewege vordefiniert. Die Szenarien „Wind & Wetter“ sowie daraus folgend „Störungen in der Infrastruktur“, „kein Einlass/Absage“, „Unterbrechung/ Abbruch“ und „wetterbedingte Evakuierung“ sollten Blitzgefahren und diesbezügliche Schutzmaßnahmen unbedingt berücksichtigen.

Zur Implementierung der Konzeption bieten sich die Erstellung von Handlungshilfen wie Notfallkarten mit Maßnahmenplänen, Checklisten, Vordrucken, Informationsvorlagen usw. an. Beispiele von Checklisten und Vordrucken sind in einem Anhang zu diesem Merkblatt enthalten.

Teil dieser möglichst ganzheitlichen Betrachtung in der Risikoanalyse sollte neben der Bewertung der Gefahren durch das Wetter auch eine Untersuchung der Blitzgefahren sein. Nützlich ist die Erstellung eines Blitzgefahrenplans mit Darstellung von gefährdeten und geschützten Bereichen. Aufgrund der komplexen Thematik wird in der Regel die Involvierung einer Blitzschutzfachkraft mit Erfahrung im Bereich Blitzschutz für Veranstaltungen empfohlen [10].

### 3.2 Blitzgefahrenplan

Der Blitzgefahrenplan (Bild 11) ist eine grafische Darstellung der durch Blitzeinwirkungen gefährdeten Bereiche. Er unterstützt die Blitzschutzfachkraft bei der Festlegung eventuell notwendiger Schutzmaßnahmen und richtet sich an Veranstalter und Sicherheitsgewerke.

Die typischen Schritte zur Erstellung eines Blitzgefahrenplans sind:

- die Grenzen des Veranstaltungsgeländes einzeichnen
- alle Aufbauten der Veranstaltung (Stände, Fahrgeschäfte, Bühne, WC-Anlagen ...) einzeichnen

- aus Blitzschutzsicht "besondere Objekte" mit Symbolen markieren:
  - Kreis (rot ausgefüllt): Blitzableiter oder andere einzeln stehende metallene Objekte, die als Fangstange/-einrichtung wirken (Lichtmast, Fahnenstange)
  - Kreis mit "x"(rot ausgefüllt): einzeln stehende, nicht metallene, hohe Objekte (> 2,5m), in die ein Blitz einschlagen kann und die über keinen Blitzschutz verfügen z.B. Baum, Fahnenstange aus Holz
- vor Direkteinschlag geschützte Bereiche als grüne Fläche einzeichnen:
  - Gebäude aus Stein (mit/ohne Blitzschutzsystem), Zeltbauten mit Metallkonstruktion, geschlossene Fahrgeschäfte ...
  - die geschützten Bereiche vergrößern in Richtung ungeschützte Fläche entsprechend der Höhe der Gebäude/Objekte (Bild 12) - dazu die Tabelle 2 verwenden, in der die maximalen Abstände auf Basis des Blitzkugelverfahrens [8] berechnet wurden.
  - durch Fangeinrichtungen (einzeln stehende metallene Objekte wie Lichtmast, Fahnenmast, Seilleuchten, gespannte Fangseile ...) geschützte Bereiche einzeichnen.
- im geschützten Bereich (grüne Kennzeichnung) jetzt die durch Überschlag / Berührungsspannung / Schrittspannung gefährdeten Bereiche gelb kennzeichnen: Radien / Abstände in Abhängigkeit vom Bodenbelag und vom getroffenen Objekt laut Tabelle 1.
- durch direkten Einschlag gefährdete Bereiche: restlichen Veranstaltungsbereich rot einfärben



Bild 11: Blitzgefahrenplan mit gefährdeten und geschützten Bereichen



Je nach Zeichenprogramm würde man ggf. mit dem letzten Punkt zuerst anfangen: gesamtes Veranstaltungsgelände rot einfärben, dann die Gebäude, Zelte ... als zusätzlichen Layer überdeckend in grün (geschützt), dann den Schutzbereich vergrößern, die ersten Meter jedoch gelb eingefärbt wegen der Gefährdung durch Überschlag / Berührungs- und Schrittspannung. Die gefährdete Fläche verbleibt dann in Rot.

**Tabelle 2: Schutzbereich für Personen durch geerdete Objekte bei direktem Blitzschlag**

Höhe $h_1$ (m)	3	4	5	6	7-8	9	10-11	12-14	>14
s (m)	1	2	4	5	6	7	8	9	10
$\alpha$ (°)	60	57	55	53	51-49	47	46-44	42-39	<39

$h_1$  = Höhe des Objekts, das Schutz vor direktem Blitzschlag bietet

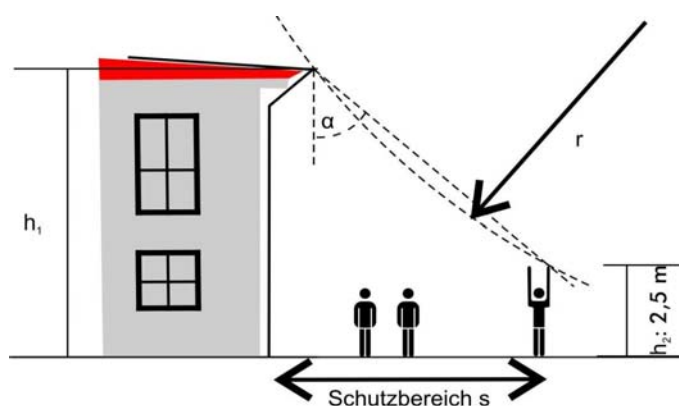
s = Schutzbereich, d.h. maximaler Abstand

$\alpha$  = äquivalenter Schutzwinkel

Diese Tabelle gilt nur für den Schutz von Personen ( $h_2 = 2,5$  m).

Zum Schutz von Personen im Freien wurde Blitzschutzklasse I mit  $r = 20$  m gewählt.

Der Schutzbereich wird berechnet mit:  $s = h_1 \cdot \sqrt{2 \frac{r}{h_1} - 1} - h_2 \cdot \sqrt{2 \frac{r}{h_2} - 1}$



**Bild 12: Schutzbereich für Personen durch geerdete Objekte bei direktem Blitzschlag**

### 3.3 Sicherheitsorganisation

Die richtige Verwendung zugelassener Technik, die Bestellung qualifizierten technischen Personals und die Einrichtung eines erfahrenen, geschulten und ausreichend dimensionierten Ordnungsdienstes gewährleisten eine Einhaltung der Schutzziele und die Durchsetzung von Schutzmaßnahmen.

Neben der täglichen Übung und regelmäßigen Sicherheitsbesprechungen sowohl während der Planungsphase als auch während der Durchführung sollten bei größeren Veranstaltungen oder bei entsprechender Gefahrenlage Lage- und Führungszentren beim Betreiber oder beim Veranstalter eingerichtet und betrieben werden.

Aufgabe dieser Lage- und Führungszentren ist auch die regelmäßige Wetterbeobachtung und die Unterrichtung der Veranstaltungsorganisation zum aktuellen und perspektivischen Wettergeschehen. Für den Fall, dass keine Lage- und Führungszentren unterhalten werden, sollte diese Verantwortlichkeit im Bereich des Veranstaltungsmanagements geschaffen werden.

Für den Krisenfall sollte die Einberufung einer Koordinierungsgruppe vorgesehen sein, die die reibungslose Zusammenarbeit zwischen Betreiber, Veranstalter und der

mit der Gefahrenabwehr betrauten Behörden gewährleistet.

## 3.4 Wetterinformation und Wetterwarnung

### 3.4.1 Wetterinformation

Für die Wetterbeobachtung bei kleineren Veranstaltungen bieten sich die Vorhersagedienste des Deutschen Wetterdienstes und kommerzieller Anbieter an. Wird mit Gewittern gerechnet, sollten auch Blitzinformationsdienste konsultiert werden. Diese bieten häufig „push“ oder Alarmierungsdienste per E-Mail oder SMS an.

Bei größeren Veranstaltungen oder bei hoher Gewitterwahrscheinlichkeit kann nach vorheriger Absprache auf die Individualberatungen des DWD, der Flughäfen und kommerzieller Anbieter zurückgegriffen werden.

Unter besonderen Umständen lohnt sich auch die Präsenz eines beratenden Meteorologen, der vor Ort mit Rücksicht auf die lokale Lage aktuelle Empfehlungen aussprechen kann.

In seltenen Fällen kann die Detektion örtlich entstehender Gewitter notwendig sein. Dann kommen spezielle Detektionsverfahren zum Einsatz, die direkt am Veranstaltungsort die elektrische Feldstärke messen und so ein entstehendes Gewitter anzeigen. Wegen der kurzen Reaktionszeiten ist dies allerdings nur dann sinnvoll, wenn die Warnung die gefährdeten Personen rasch erreicht und diese sich schnell in geschützte Bereiche begeben können.

Generell ist die informatorische Einbindung der Mitarbeiter und Besucher in das Wettergeschehen vor Ort wichtig. Hierzu eignet sich die gesamte Bandbreite denkbarer Publikationsmittel – dabei sollten mehrere Kommunikationswege genutzt werden:

- Internetauftritt vor und während der Veranstaltung
- Moderierte Wettervorhersagen
- Einspielungen auf Screens
- Eigenes Veranstaltungsradio
- Veranstaltungsapp
- Social Media Dienste
- SMS Push Service

Informierte Teilnehmer sind auf Schlechtwetterlagen besser vorbereitet und lassen sich im Ereignisfall besser lenken.

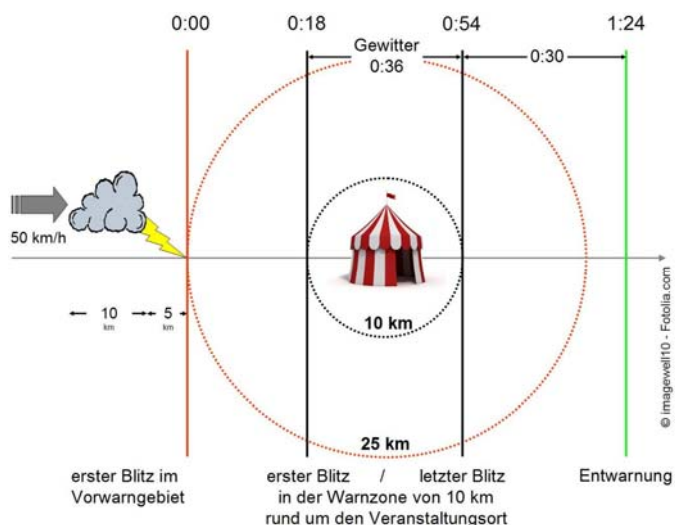
### 3.4.2 Wetterwarnungen und Entwarnungen

Amtliche Wetterwarnungen verlaublich der DWD, hierzu gehören auch die Warnungen vor Gewitter. Allerdings kann es aufgrund örtlicher betrieblicher Gegebenheiten und lokaler Wetterentwicklungen auch angezeigt sein, organisationsintern Wetterwarnungen auszusprechen. Dabei spielen Abstands- und Zeitkriterien eine Rolle, die von Veranstaltungsort zu Veranstaltungsort sehr verschieden definiert sein können. Falls eine Evakuierung vorgesehen ist, werden die Evakuierungszeiten und -

entfernungen wie in Abschnitt 1.4 beschrieben festgelegt.

Ein Beispiel (Bild 13): Auf ein kleines Veranstaltungsgelände zieht eine Gewitterwolke mit 5 km Radius und einer Geschwindigkeit von 50 km/h zu. Auf dem Veranstaltungsgelände sind ausreichende Schutzmöglichkeiten (Gebäude, Zelte) vorhanden, so dass als Mindestsicherheitsabstand 10 km gewählt werden kann.

- Eine **Gewittervorwarnung** wird ausgegeben, wenn ein Blitzereignis im Abstand von 25 km und weniger vom Veranstaltungsort geortet wird, d.h. 18 min. bevor das Gewitter den Warnbereich erreicht.
- Eine **Gewitterwarnung** erfolgt bei einem Blitzereignis in einem Radius von 10 km um die Lokalität - das Gewitter ist da. Die Veranstaltung wird unterbrochen. Die Personen suchen geschützte Bereiche auf.
- Das **Gewitter** zieht direkt über den Veranstaltungsort hinweg. Als der letzte Blitz in der Warnzone (10 km rund um den Veranstaltungsort) einschlägt, sind 36 min. seit der Gewitterwarnung vergangen (= Dauer des Gewitters).
- Die **Entwarnung** wird 30 Minuten nach dem letzten Blitzereignis in der Warnzone von 10 km mitgeteilt.
- Insgesamt sind von der Vorwarnung bis zur Entwarnung 84 min., also knapp 1:30 Stunden vergangen.



**Bild 13: Zeitlicher Ablauf eines Gewitters von der Vorwarnung bis zur Entwarnung**

- In allen Fällen sollte
  - auf einen vordefinierten Maßnahmenplan zurückgegriffen werden, der sich an den Warnstufen und den zugehörigen Empfehlungen des gewählten Wetterdienstes orientiert,
  - eine umgehende Information an die Mitarbeiter und Besucher mit entsprechender Handlungsempfehlung weitergegeben werden.

### 3.5 Szenarien

Szenarien dienen der Vorbereitung auf den Ereignisfall in Bezug auf die Eigenheiten der jeweils betrachteten Veranstaltung. Deshalb können die einzelnen konzeptionell zu definierenden Maßnahmen nur allgemein dargestellt werden – die konkreten Szenarien müssen auf die jeweilige Veranstaltung angepasst werden.

### 3.5.1 Wind & Wetter – Gewitter

Das Szenario „Wind & Wetter - Gewitter“ sollte folgende Punkte berücksichtigen:

- Definition von Vorlauf- und Vorwarnzeiten für das Veranstaltungsgelände mit Bezug auf den Blitzgefahrenplan
- Bestimmung des Risikos für wetterbedingte Störungen in der Infrastruktur und Darstellung der Rückfallebenen
- Definition von Schutzmaßnahmen für die Bereiche Technik (insbesondere Bühnen, sonstige Fliegende Bauten, sonstige Bauten sowie Ausstattungen und Einrichtungen)
- Anpassung der Veranstaltungs- und Sicherheitsorganisation bezogen auf die einzelnen Warnstufen des DWD und die daraus folgenden Konsequenzen
- Maßnahmenplanung für den Personaleinsatz, die Besucherinformation und die Besucherlenkung

### 3.5.2 Kein Einlass / Absage

Als Folge einer Störung des Veranstaltungsverlaufs durch Gewitter muss immer auch ein Nichteinlass oder die Absage der Veranstaltung vor Veranstaltungsbeginn in Betracht gezogen werden. Dabei ist zu beachten, dass unter Berücksichtigung der Gefährdungslage im unmittelbaren Veranstaltungsumfeld vorab festgelegt wird, ...

- wer die Entscheidung zum Nichteinlass bzw. der Absage trifft,
- wo bereits angereiste betroffene Personen Schutz finden können,
- wie der weitere Zufluss gestoppt werden kann,
- wie die Information den Betroffenen bekannt gegeben wird,
- welche Regeln für Abwicklung bei einem Nichteinlass bzw. einer Absage gelten sollen.

### 3.5.3 Unterbrechung / Abbruch der Veranstaltung

Hat die Veranstaltung bereits begonnen, kann deren Unterbrechung oder Abbruch in Folge eines aufziehenden Gewitters angeordnet werden. Dabei ist zu beachten, dass unter Berücksichtigung der Gefährdungslage im Veranstaltungsbetrieb vorab festgelegt wird, ...

- wer die Entscheidung zur Unterbrechung bzw. Absage trifft,
- wie die betroffenen Beteiligten (z.B. Künstler, Bands) sich konkret zu verhalten haben,
- wie der ggf. weitere Zufluss auf das Veranstaltungsgelände gestoppt werden kann,
- wer die betroffenen Beteiligten informiert und auf welche Weise,
- wie die Teilnehmer von der Fortführung der Veranstaltung erfahren, wenn es sich um eine Unterbrechung handelt,
- welche Regeln für Abwicklung bei einem Abbruch gelten sollen.

### 3.5.4 Gewitterbedingte Evakuierung

Als Konsequenz aller bereits betrachteten Szenarien steht immer die Teil- oder Gesamtevakuierung zur Diskussion. Dabei sind neben den allgemein zur Evakuierung geltenden Regeln die folgenden Punkte fallübergreifend zu bestimmen,

- welche Entscheidungskriterien in die Risikobewertung einfließen müssen,
- wer über eine Evakuierung entscheidet,
- welche Evakuierungsziele vorhanden und verfügbar und welche Wege und Ziele mit welchen Kapazitäten nutzbar sind (Die Entfluchtungsberechnung nach den Vorschriften des Brandschutzes helfen hier oft nicht, da meist nur ein Bruchteil der vorhandenen Rettungswege tatsächlich genutzt wird.),
- wie und wer über die Evakuierung informiert wird,
- wer die Evakuierung mit welchem Personal und Material unterstützt,
- wie die Nachbetreuung erfolgt und welche technischen Hilfsmittel notwendig sind,
- welche Informationen über welche Informationswege kommuniziert werden.

## Anhang

In einem separaten Anhang zu diesem Merkblatt sind Beispiele von Blitzgefahrenplänen, Checklisten, Verhaltensanweisungen usw. enthalten. Diese Praxishilfen werden fortlaufend ergänzt und sind deshalb als separates Dokument verfügbar. Download unter [www.vde.com/blitzschutz-veranstaltungen](http://www.vde.com/blitzschutz-veranstaltungen)

## Quellen / Literatur

Alle VDE/ABB-Publikationen sind verfügbar unter: [www.vde.com/blitzschutzpublikationen](http://www.vde.com/blitzschutzpublikationen)

**Hinweis zu Normen:** Es ist die Fassung mit dem neuesten Ausgabedatum anzuwenden und eventuell vorhandene Beiblätter zu beachten.

- [1] VDE/ABB: Blitzunfallstatistik für Deutschland. [www.vde.com/blitzunfallstatistik](http://www.vde.com/blitzunfallstatistik)
- [2] VDE/ABB: Unfälle durch Blitzeinwirkung - Pathophysiologie, Präklinische Notfallmedizin, Akut- und Spätfolgen, ABB-Merkblatt, Frankfurt, 2012.
- [3] VDE/ABB: Die Blitzschutznormen, ABB-Merkblatt in "Der Blitzschutz in der Praxis", Frankfurt, 2013.
- [4] VDE/ABB: Feststellen der Gefahrenbereiche bei Blitzschlag in Sportanlagen, ABB-Merkblatt in "Der Blitzschutz in der Praxis", Frankfurt, 2013.
- [5] VDE/ABB: Das „Blitzkugel“-Verfahren - Grundlagen und Anwendungen in der Blitzschutzpraxis, ABB-Merkblatt in "Der Blitzschutz in der Praxis", Frankfurt, 2012.
- [6] VDE/ABB: Blitzschutz für Zuschaueranlagen, ABB-Merkblatt, Frankfurt, 2009.
- [7] VDE/ABB: Berücksichtigung direkter Blitzeinschläge in Personen bei der Risikoanalyse für Zuschaueranlagen, ABB-Merkblatt, Frankfurt, 2004.
- [8] VDE/ABB: Das „Blitzkugel“-Verfahren, ABB-Merkblatt 8 in "Der Blitzschutz in der Praxis", Frankfurt, 2013.

- [9] VDE/ABB: Blitzschutz für Schutzhütten, ABB-Merkblatt, Frankfurt, 2013.
- [10] VDE/ABB: Verzeichnis VDE geprüfte Blitzschutzfachkräfte, [www.vde.com/blitzschutzfachkraefte](http://www.vde.com/blitzschutzfachkraefte)
- [11] DIN EN 62305 (VDE 0185-305): Blitzschutz, VDE-Verlag / Beuth-Verlag, Berlin / Düsseldorf
- [12] DIN EN 62305-2 (VDE 0185-305-2): Blitzschutz – Teil 2: Risiko-Management, VDE-Verlag / Beuth-Verlag, Berlin / Düsseldorf
- [13] DIN EN 62305-3 (VDE 0185-305-3): Blitzschutz – Teil 3: Schutz von baulichen Anlagen und Personen, VDE-Verlag / Beuth-Verlag, Berlin / Düsseldorf
- [14] DIN EN 50536 (VDE 0185-236): Blitzschutz - Gewitterwarnsysteme, VDE-Verlag / Beuth-Verlag, Berlin / Düsseldorf
- [15] DIN Fachbericht 144 Sicherheit, Vorsorge und Meidung in der Technik, Beuth-Verlag, Berlin, 2005
- [16] Technische Regel für Betriebssicherheit: Mechanische Gefährdungen - Allgemeine Anforderungen - TRBS 2111, 2006.
- [17] Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V.: Gewitter auf dem Vorfeld von Verkehrsflughäfen (BGI/GUV-I 5144). 2011.
- [18] OVE Österreichischer Verband für Elektrotechnik: Blitzschutz für besondere bauliche Anlagen Teil 1: Maßnahmen für Fliegende Bauten (OVE-Richtlinie R 6-1). 2011.
- [19] Gebäudeversicherung Zug: Merkblatt Brandschutzvorschriften / Nr. 15.1 zu Richtlinie: Blitzschutzanlagen, Blitzschutz bei Zeltbauten. 2009.

## Herausgeber

VDE Verband der Elektrotechnik  
Elektronik Informationstechnik e.V.

Ausschuss für Blitzschutz und Blitzforschung (ABB)



Stresemannallee 15 | 60596 Frankfurt  
[blitzschutz@vde.com](mailto:blitzschutz@vde.com) | [www.vde.com/blitzschutz](http://www.vde.com/blitzschutz)




Download dieses Merkblattes:  
[www.vde.com/blitzschutz-veranstaltungen](http://www.vde.com/blitzschutz-veranstaltungen)



**Bildnachweis:** (Bild 2, Bild 11) Vabeg Eventsafety Deutschland, (Bild 3) professional - Fotolia, (Bild 13) imagewell10 - Fotolia.com, (Bild 10) RÖDER Zelt- und Veranstaltungsservice GmbH, (Bild 9) OBO Bettermann, alle anderen VDE/ABB




© VDE/ABB - 1. Auflage 2013



Tabelle 3: Risiko-Matrix

Gefährdung	Nutzungsart	typische gefährdete Bereiche	Ausgangsrisiko *)	Mögliche Schutzmaßnahmen	Restrisiko *)
direkter Einschlag 	im Freien 	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Freiflächen, Wege (Personen)</li> <li>o nicht überdachte Verkaufs-stätten oder Fahrgeschäfte</li> <li>o Dächer von Gebäuden oder Tribünen</li> <li>o Schutzhütten ohne Blitzschutzsystem</li> </ul>	<p><u>Wahrscheinlichkeit:</u> gering</p> <p><u>Schadensausmaß:</u> hoch: mehrere Tote, viele Verletzte</p> <p><u>Risiko:</u> hoch</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Geschützte Bereiche: durch Fangstangen, gespannte Drahtseile oder Drahtgitter, stationäre oder mobile Lichtmasten, Fahnenstangen, Traversenkonstruktionen, Mobilkrane, Hebebühnen usw. herstellen;</li> <li>Überdachte Tribünen oder Bühnen, Container, WC-Wagen, überdachte Fahrgeschäfte, geschlossene Kabinen als Schutzbereiche ausweisen.</li> <li>o Personen in geschlossenen Fahrgeschäften (z.B. Autoscooter) sind unter Umständen vor direktem Blitzschlag geschützt; eine Evakuierung ist dann nicht notwendig.</li> <li>o Rechtzeitige Evakuierung in geschützte Bereiche wie z. B. Autos, Gebäude, Garagen, Hallen, Scheunen mit Blitzschutzsystem, Flugzeughangars</li> </ul>	<p><u>Wahrscheinlichkeit:</u> gering</p> <p><u>Schadensausmaß:</u> gering: einige Verletzte</p> <p><u>Risiko:</u> gering</p>
	Zeltbauten 	(keine Gefährdung von Personen im Zelt)	<p><u>Wahrscheinlichkeit:</u> sehr gering</p> <p><u>Schadensausmaß:</u> sehr gering</p> <p><u>Risiko:</u> sehr gering</p>	<p>Hinweis: Zeltbauten bieten nur Schutz, wenn sie über eine durchverbundene metallene Tragkonstruktion, einen isolierenden oder leitenden Boden und eine Erdungsanlage verfügen, d.h.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o metallene Konstruktionen, die vom Blitz getroffen werden können, für einen durchgehenden Stromfluss miteinander verbinden und an eine Erdungsanlage an mehreren Stellen anschließen;</li> <li>o die Zeltkonstruktion mit dem Schutzleiter der Elektroverteilung (mind. 10 mm<sup>2</sup> CU) verbinden.</li> </ul> <p>Optimal: Zeltbauten vor Blitzschlag schützen durch (1) Positionierung in geschützten Bereichen z. B. zwischen hohe Gebäude oder (2) durch Herstellen von geschützten Bereiche durch Fangstangen, Lichtmasten, ausgefahrene Steiger, gespannte Drahtseile, Drahtgitter ("getrenntes Blitzschutzsystem") usw.</p>	<p><u>Wahrscheinlichkeit:</u> sehr gering</p> <p><u>Schadensausmaß:</u> sehr gering</p> <p><u>Risiko:</u> sehr gering</p>

Gefährdung	Nutzungsart	typische gefährdete Bereiche	Ausgangsrisiko *)	Mögliche Schutzmaßnahmen	Restrisiko *)
<p><b>Überschlag</b></p> 	<p>im Freien</p> 	<p>Nähe von Objekten, die von Blitzströmen durchflossen werden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o Bäume</li> <li>o Ableitungen von Blitzschutzsystemen, metallene Zeltkonstruktionen (außerhalb der Zelte)</li> <li>o Abschränkungen, Bauzäune, Barrikaden</li> <li>o stationäre oder mobile Lichtmasten, Fahnenstangen, Traversenkonstruktionen, Mobilkrane, Hebebühnen</li> <li>o Leuchtbalken an Drahtseilen,</li> </ul>	<p><u>Wahrscheinlichkeit:</u> gering</p> <p><u>Schadensausmaß</u> hoch: einige Tote, einige Verletzte</p> <p><u>Risiko:</u> hoch</p>	<p>o Metallene Konstruktionen: für einen durchgehenden Stromfluss miteinander verbinden und an die Erdungsanlage an mehreren Stellen anschließen; Barrieren aufstellen im Mindestabstand 1 m bei leitenden oder isolierenden Böden, ansonsten 10 m.</p> <p>o nicht metallene Konstruktionen z.B. hölzerner Fahnenmast: Barrieren aufstellen im Mindestabstand 3 m bei leitenden oder isolierenden Böden, ansonsten 10 m.</p> <p>Ist dies nicht möglich:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o Warnschilder anbringen</li> <li>o in Durchsagen auffordern (bei akutem Gewitter): Abstand zu Masten, Bäumen, Metallteilen und zu Nachbarn einhalten; Wiesen verlassen und gepflasterte / asphaltierte Wege aufsuchen</li> <li>o wenn viele Objekte existieren, von denen ein Überschlag auf Personengruppen ausgehen kann: evakuieren</li> </ul>	<p><u>Wahrscheinlichkeit:</u> gering</p> <p><u>Schadensausmaß</u> gering: einige Verletzte</p> <p><u>Risiko:</u> gering</p>
	<p>Zeltbauten **)</p> 	<p>Nähe von Objekten, die von Blitzströmen durchflossen werden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o Zeltstruktur</li> <li>o von außen eingeführte metallene Rohre oder Leitungen</li> </ul>	<p><u>Wahrscheinlichkeit:</u> mittel</p> <p><u>Schadensausmaß</u> hoch: einige Tote, einige Verletzte</p> <p><u>Risiko:</u> hoch</p>	<p>o Metallene Konstruktionen: für einen durchgehenden Stromfluss miteinander verbinden und an die Erdungsanlage an mehreren Stellen anschließen; Einrichtungen im Inneren der Zelte in mind. 15 cm Abstand zu Metallkonstruktionen aufstellen.</p> <p>o Rohre und Kabel von außen: Blitzschutzpotentialausgleich durchführen;</p> <p>o leitender oder isolierender Fußboden siehe Abschnitt 2.2.2.</p> <p>Ist dies nicht möglich:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o Warnschilder anbringen</li> <li>o in Durchsagen auffordern (bei akutem Gewitter): Abstand zu Metallteilen und zu Nachbarn einhalten.</li> </ul>	<p><u>Wahrscheinlichkeit:</u> gering</p> <p><u>Schadensausmaß</u> gering: einige Verletzte</p> <p><u>Risiko:</u> gering</p>

Gefährdung	Nutzungsart	typische gefährdete Bereiche	Ausgangsrisiko *)	Mögliche Schutzmaßnahmen	Restrisiko *)
<p><b>Berührungsspannung</b></p> 	<p>im Freien</p> 	<p>metallene Objekte, die von Blitzströmen durchflossen werden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o Ableitungen von Blitzschutzsystemen, metallene Zeltkonstruktionen (außerhalb der Zelte)</li> <li>o Abschränkungen, Bauzäune, Barrieren</li> <li>o stationäre oder mobile Lichtmasten, Fahnenstangen, Traversenkonstruktionen, Mobilkrane, Hebebühnen</li> <li>o Leuchtbalken an Drahtseilen,</li> </ul>	<p><u>Wahrscheinlichkeit:</u> gering</p> <p><u>Schadensausmaß</u> gering: einige Verletzte</p>	<p>o Metallene Konstruktionen: für einen durchgehenden Stromfluss miteinander verbinden und an die Erdungsanlage an mehreren Stellen anschließen; entweder isolierende Umhüllung anbringen (z. B. bei Ableitungen) oder Barrieren im Abstand &gt; 1 m aufstellen</p> <p>o leitender oder isolierender Boden siehe Abschnitt 2.2.2</p> <p>Ist dies nicht möglich:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o Warnschilder anbringen</li> <li>o in Durchsagen auffordern (bei akutem Gewitter): Abstand zu Masten, Bäumen, Metallteilen und zu Nachbarn einhalten; Wiesen verlassen und gepflasterte / asphaltierte Wege aufsuchen</li> </ul>	<p><u>Wahrscheinlichkeit:</u> gering</p> <p><u>Schadensausmaß</u> gering: einige Verletzte</p>
	<p>Zeltbauten **)</p> 	<p>metallene Objekte, die von Blitzströmen durchflossen werden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o metallene Zeltkonstruktionen</li> <li>o von außen eingeführte metallene Rohre oder Leitungen</li> </ul>	<p><u>Risiko:</u> gering</p>	<p>o Metallene Konstruktionen: für einen durchgehenden Stromfluss miteinander verbinden und an die Erdungsanlage an mehreren Stellen anschließen; Einrichtungen im Inneren der Zelte in mind. 15 cm Abstand zu Metallkonstruktionen aufstellen.</p> <p>o Rohre und Kabel von außen: Blitzschutzpotentialausgleich durchführen;</p> <p>o leitender oder isolierender Fußboden siehe Abschnitt 2.2.2.</p> <p>Ist dies nicht möglich:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o Warnschilder anbringen</li> <li>o in Durchsagen auffordern (bei akutem Gewitter): Abstand zu Metallteilen und zu Nachbarn einhalten.</li> </ul>	<p><u>Risiko:</u> gering</p>

Gefährdung	Nutzungsart	typische gefährdete Bereiche	Ausgangsrisiko *)	Mögliche Schutzmaßnahmen	Restrisiko *)
Überspannung	im Freien 	hervorgerufen von nahen oder fernen Blitzeinschlägen: o Technische Anlagen und Geräte z.B. Stromversorgungseinheiten (Transformatoren, Generatoren) o Kabeltrassen mit einer Vielzahl an Strom- / Daten- / sonstigen Kabeln o Kabel entlang von Metallkonstruktionen, die von Blitzströmen durchflossen werden	<b>Wahrscheinlichkeit:</b> hoch <b>Schadensausmaß</b> hoch, wenn Hysterie bei Ausfall der technischen Systeme auftritt; sonst mittel  <b>Risiko:</b> hoch	o Sicherheitseinrichtungen müssen wirksam gegen Überspannung geschützt werden z.B. durch Überspannungsschutzgeräte. o Bei allen anderen Einrichtungen wird ein derartiger Schutz empfohlen. Alternativ: redundante Sicherheitssysteme aufbauen z.B. o Megaphone für Durchsagen o (mobile) unabhängige Beleuchtungsanlagen	<b>Wahrscheinlichkeit:</b> gering  <b>Schadensausmaß</b> gering: einige Verletzte  <b>Risiko:</b> gering
	Zeltbauten **) 	o Kabelkanäle mit einer Vielzahl an Strom- / Daten- / sonstigen Kabeln o Kabel, die entlang von Metallkonstruktionen verlegt werden, die von Blitzströmen durchflossen werden			
Hysterie	im Freien 	o Freiluftflächen mit einer hohen Personendichte o Tribünen o Personenbereiche mit schwieriger Evakuierung	<b>Wahrscheinlichkeit:</b> mittel  <b>Schadensausmaß</b> hoch: einige Tote, einige Verletzte  <b>Risiko:</b> hoch	o breite Flucht- und Rettungswege vorhalten o Sicherheitsbeleuchtung vorsehen o Durchsagen zur Beruhigung	<b>Wahrscheinlichkeit:</b> gering  <b>Schadensausmaß</b> gering: einige Verletzte  <b>Risiko:</b> gering
	Zeltbauten **) 	o geschlossene Innenbereiche in Zelten			

\*) Die Bewertung "hoch", "mittel" und "gering" bezieht sich auf den Vergleich der Gefährdungen untereinander. Beispiel: Der direkte Einschlag ist am unwahrscheinlichsten (Wahrscheinlichkeit = gering), hat aber das höchste Schadenspotential (Schadensausmaß = hoch).

\*\*) Es werden nur Zeltbauten mit durchverbundener metallener Tragkonstruktion, einem isolierenden oder leitenden Boden und Erdungsanlage bewertet.