

Wie kann man sich gegen Blitzeinwirkungen schützen ?



Vorwort

Diese Broschüre soll dem technischen Laien das Naturphänomen „Blitz“ besser verständlich machen. Mit Hinweisen für das richtige Verhalten in Gewittersituationen sowie mit der Erläuterung von Blitzschutz-Maßnahmen soll einerseits ein Beitrag zur Verhütung von Blitzunfällen und Sachschäden geleistet werden

und andererseits die Angst vor der Naturgewalt Blitz vermindert werden.

Ein internationaler Kreis von Fachleuten aus Deutschland, Holland, Österreich und der Schweiz im Ausschuss für Blitzschutz und Blitzforschung (ABB) des VDE hat diese Broschüre erstellt.

Ausschuss für Blitzschutz und Blitzforschung (ABB) des VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik

Seit über 110 Jahren verkörpert der ABB die wissenschaftliche und technische Kompetenz in Fragen des Blitzschutzes in Deutschland. Bereits im Jahre 1886 wurden vom ABB die ersten Richtlinien für die Anlage von Blitzableitern für Gebäude herausgegeben. Er fördert Untersuchungen über die Phänomene und Auswirkungen der Blitzenladungen und über die Weiterentwicklung von Schutzmaßnahmen. Mitglieder des ABB tragen mit ihren Forschungsergebnissen und Vorträgen zu nationalen und inter-

nationalen Blitzschutzkonferenzen bei. Insbesondere leisten Mitglieder des ABB in leitenden Funktionen in nationalen und internationalen Normengremien einen erheblichen Beitrag zur Weiterentwicklung der Blitzschutznormung. Der ABB veröffentlicht Informationen zum Blitzschutz für Planer, Errichter und Prüfer von Blitzschutzsystemen und für technische Laien in Broschüren und im Internet.

Der ABB besteht aus Experten aus Deutschland, Österreich, den Niederlanden und der Schweiz.

Dieses Merkblatt und weitere Informationen zum Thema Blitzschutz und Blitzforschung finden Sie im Internet unter:

<http://www.vde.com/abb>

Inhalt

1. Gefahren durch Blitzeinschläge	2
1.1 Welche Schäden können auftreten ?	2
1.2 Welche Gefahren drohen den Menschen ?	4
2. Wirkung des Blitzes auf Lebewesen	5
2.1 Welche Verletzungen können auftreten ?	5
2.2 Wie kann man Verunglückten helfen ?	6
3. Verhalten bei Gewitter	9
3.1 Wo findet man sicheren Schutz ?	9
3.2 Wie verhält man sich bei Gewitter in festen Gebäuden ?	10
3.3 Vom Gewitter im Freien überrascht, was tun ?	11
3.4 Welche Gefahren bestehen bei Gewitter im Straßenverkehr ?	12
3.5 Wie verhält man sich beim Camping während des Gewitters ?	13
3.6 Wie gefährlich sind Gewitter in den Bergen ?	14
3.7 Was ist beim Wassersport zu beachten ?	14
3.8 Wie soll man sich bei Veranstaltungen im Freien verhalten ?	15
4. Blitzschutz von Gebäuden	16
4.1 Ist ein Blitzschutzsystem notwendig ?	16
4.2 Kosten eines Blitzschutzsystems	16
4.3 Wie ist ein Blitzschutzsystem eines Wohnhauses aufgebaut ?	17
Äußerer Blitzschutz	18
Innerer Blitzschutz	19
Literaturhinweise, VDE-Vorschriften	21
Impressum	22

1. Gefahren durch Blitzeinschläge

In unserer Erdatmosphäre finden ständig elektrische Entladungen statt, die sich in Form von Blitzen in den Wolken und zwischen Wolken und der Erde zeigen. In Deutschland gibt es in den Sommermonaten Juli und August durchschnittlich fünfmal öfter Gewitter als in den Wintermonaten Dezember bis Februar. Die Zahl der jährlichen Gewittertage und der Blitzeinschläge pro Quadratkilometer nimmt von Norden nach Süden zu. Über Deutschland werden im Durchschnitt mehr als 1 Million Blitze pro Jahr gezählt.

Gewitter sind natürliche Wettererscheinungen und es gibt keine Einrichtungen und Verfahren, mit denen Blitzentladungen verhindert werden können. Direkt oder in der Nähe auftretende Wolke-Erde-Entladungen können für Gebäude, Personen, Einrichtungen und weitere darin oder darunter befindliche Teile gefährlich sein, so dass die Anwendung von Blitzschutzmaßnahmen zu empfehlen ist.

1.1 Welche Schäden können auftreten?

Wenn der Blitz seinen Weg über feuchte Wände, Balken, Bäume wählt, wird schlagartig Wasserdampf gebildet, der wie in einer Explosion Dach- und Wandteile oder auch Bäume ohne Brand mechanisch beschädigt oder zerstört.

Mit dem wachsenden Einsatz der Elektronik in allen Bereichen der Industriegesellschaft nehmen auch die blitzbedingten Ausfälle und Störungen an Geräten und Anlagen drastisch zu.

Wenn auch die Energieinhalte der Blitze im Durchschnitt mit nur einigen Kilowattstunden relativ klein sind, so können doch bei einem Einschlag in einem Zeitraum einer



Schaden an einem Baum durch direkten Blitzeinschlag



Feuer durch Blitzeinwirkung



Wirkung von Blitzteilströmen



Schaden an Elektronik durch blitzbedingte Überspannungen

tausendstel Sekunde in den getroffenen Anlagen sehr hohe Blitzspannungen auftreten und Blitzströme von über 200.000 Ampere fließen.

Diese Ströme können dünne Drähte schmelzen oder Gegenstände so erwärmen, dass leicht entzündliche Stoffe in Gebäuden und technischen Anlagen in Brand geraten oder explodieren.

Eine weitere Gefahr besteht durch Überspannungen, die in ein Gebäude oder eine Anlage über

die angeschlossenen Leitungen für Stromversorgung, Telefon, Kabelfernsehen usw. eindringen oder dort induziert werden. Fehlen entsprechende Schutzgeräte, können diese Überspannungen im Gebäude oder in der Anlage eine Beschädigung oder Zerstörung der elektrischen und elektronischen Geräte wie Fernsehgerät, Computer, Telefonanlage usw. bewirken und eine Gefahr für Personen darstellen. Dies kann z. B. bei Krankenhäusern, Kraftwerken oder Chemiebetrieben zu Katastrophen führen.

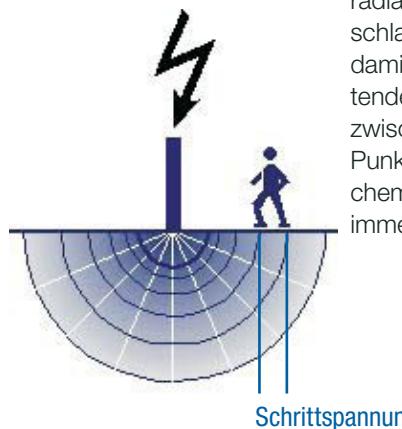
1.2 Welche Gefahren drohen den Menschen?

Unabhängig von diesen technisch bedingten, potenziell lebensbedrohlichen Situationen existieren Gefahren, die sich aus der Einwirkung des Blitzstromes auf den Menschen selbst ergeben. Dies trifft nicht nur auf den Fall zu, wenn eine Person **direkt vom Blitz** getroffen wird. Für Personen, die sich in unmittelbarer Nähe eines vom Blitz getroffenen Objektes befinden, besteht die Gefahr eines Blitzüberschlags, der Schritt- und Berührungsspannung sowie die Gefahr von Explosions- und Brandverletzungen.

Deshalb sind Personen, die sich bei einem Gewitter unter Bäumen, neben Masten oder in der Nähe von Außenwänden befinden, besonders gefährdet.

Eine Gefährdung tritt auch durch die **indirekte Wirkung** eines nahen Blitzschlages auf. Der Blitzstrom breitet sich an der Einschlagstelle nach allen Richtungen im Boden aus. Mit zunehmender Entfernung

radial vom Einschlagpunkt wird damit die auftretende Spannung zwischen zwei Punkten mit gleichem Abstand immer geringer.



An der Erdoberfläche kann dann zwischen den Füßen eine hohe „Schrittspannung“ auftreten, die einen Strom durch den Körper hervorruft und zu gefährlichen Folgeerscheinungen (z.B. Muskelkontraktionen, Herzstillstand) führen kann. Dadurch ist ein Mensch auch noch in größerem Abstand vom Einschlagort durch die Wirkung der Blitzströme gefährdet. Diese Gefahrenzone beträgt mehr als 10 m rund um den Einschlagspunkt, kann aber in felsigen Gebieten auch noch beträchtlich weiter reichen.

Deshalb sollte man bei Gewittern im Freien unbedingt in der Hockstellung die Füße eng nebeneinander stellen, um die Schrittspannung so klein wie möglich zu halten.



Auch beim Berühren einer Felswand mit Händen, Füßen oder anderen Teilen des Körpers kann ein Teil des Blitzstromes über den Körper fließen und unkontrollierbare Muskelreaktionen hervorrufen. Personen können bis zu einigen Metern weit geschleudert werden.

2. Wirkung des Blitzes auf Lebewesen

Jährlich werden hierzulande mehrere Personen durch Blitzschlag getötet und eine größere Anzahl verletzt; auch über Schäden an Nutztieren wird immer wieder berichtet.

2.1 Welche Verletzungen können auftreten?

Wird ein Mensch direkt von einem Blitz getroffen, so steigt während des Stromanstieges die Spannung am Körper auf hohe Werte von einigen 100.000 Volt an, wodurch ein Überschlag entlang der Körperoberfläche erfolgen kann. Der weitaus größte Teil des Blitzstromes fließt dann nicht durch den Menschen, sondern auf der Körperoberfläche. Diesem „Effekt“ ist es zu verdanken, dass Menschen auch direkte Blitzschläge überlebt haben.

Die Verletzungen und Auswirkungen des Blitzstromes richten sich hauptsächlich danach, an welcher Stelle der Mensch vom Blitz getroffen wird und wie der Strom im Körper und auf der Oberfläche des Körpers fließt.

In der Regel entstehen Strommarken und Verbrennungen ersten bis dritten Grades an den Ein- und Austrittsstellen des Blitzstromes auf der Haut; sie können aber auch ganz fehlen. Nasse Kleider werden aufgerissen, metallene, am Körper

getragene Gegenstände zeichnen sich durch „Strommarken“ auf dem Körper ab.

Reiz und Wärmewirkungen können in allen stromdurchflossenen Körperteilen und im Zentralnervensystem auftreten. Die Nerven- und Muskellähmungen verschwinden in der Regel nach Stunden oder Tagen ohne schädliche Nachwirkungen. Häufig treten auch Seh- und Gehörstörungen auf, ein erhöhter Blutdruck hält oft über Monate an. Gefährlicher als vorübergehende Bewusstlosigkeit oder Bewusstseinsstörungen sind Atemstillstand, Gehirnschädigungen und Schäden des Zentralnervensystems bei einem Stromfluss durch das Gehirn.

Der Strom wirkt auch unmittelbar auf das Herz, was zu dauerhaften Herzschädigungen, Herzkammerflimmern, Herzstillstand und Tod führen kann. Bei Stürzen infolge von Lähmungen oder Schockwirkungen können Frakturen auftreten.

2.2 Wie kann man Verunglückten helfen?

Es ist höchst unwahrscheinlich, dass ein zweiter Blitzeinschlag unmittelbar nach dem ersten am gleichen Ort stattfindet. Da eine Entladung höchstens 1 – 2 Sekunden dauert, ist es gefahrlos, dem Verunglückten sofort zuhelfen.

Die sofortige Erste Hilfe an Ort und Stelle kann lebensrettend sein, denn Atem- und Herzstillstand bedeuten das Zusammenbrechen des Kreislaufs; wegen der fehlenden Sauerstoffversorgung führt dies nach 3 bis 4 Minuten zur dauerhaften Schädigung des Gehirns.

Sind Kreislauf und Atmung erhalten, ist der Verunglückte gegen Sonne, Regen oder Wind geschützt zu lagern und vor Auskühlung oder Überhitzung zu bewahren. Einengende Kleidungsstücke sind zu öffnen.

Besteht keine Bewusstlosigkeit, sollte man den Verletzten so früh wie möglich reichlich trinken lassen, um dem Eintritt eines schweren Schockzustandes vorzubeugen.

Bewusstlose Personen mit Eigenatmung sind in die stabile Seitenlage zu bringen. Die Atmung ist zu überwachen. Der Kreislauf kann durch Hochlagern der Beine unterstützt werden. Verbrennungen sind mit sterilem Verbandsstoff abzudecken. Gebrochene Gliedmaßen sind ruhig zu stellen.

In jedem Fall sind unverzüglich ärztliche Hilfe und ein Rettungsdienst herbeizurufen. Bei Unfällen im Freien sollte dies erst dann geschehen, wenn der Ersthelfer sich nicht selbst dadurch in Gefahr bringt.

Wird Atemstillstand festgestellt, wobei der (regelmäßige) Pulsschlag an der Halsschlagader noch tastbar ist, ist die Mund-zu-Mund-Beatmung durchzuführen.

Für die **Mund-zu-Mund-Beatmung** sind einengende Kleidungsstücke zu lockern. Das Kinn des Verunglückten wird mit der flachen Hand nach oben gedrückt, so dass der Kopf in den Nacken überstreckt wird und der hintere Teil der Zunge die Atemwege freigibt. Zur Beatmung bleibt der Kopf in den Nacken überstreckt, z.B. durch die Hand des Helfers im Nacken, mit der anderen Hand werden die Nasenlöcher des Verunglückten zgedrückt, während der Mund des Atemspenders den Mund des Opfers umschließt. Der Atem wird langsam aber kräftig eingeklapst, wobei sich der Brustkorb heben muss. Dann gibt der Atemspender den Mund des Verunglückten frei, um selbst tief Luft zu holen. Dabei ist die Brust des Verunglückten zu beobachten. Nachdem sich diese wieder gesenkt hat, wird die Beatmung wiederholt.

Erste Hilfe nach ABC-Schema



Cardio-Pulmonale Reanimation (CPR)



Blutung:

- Verletzten Körper Teil hochlegen
- Druckverband
- Wenn nötig Fingerdruck in die Wunde

Verbrennung:

- Brände wunden so rasch wie möglich während 20-45 Minuten mit kaltem Wasser abkühlen
- Kleider nicht ausziehen
- Sauberes Abdecken der Wunden (jetzt noch Abkühlung)
- Schutz vor Unterkühlung
- Bei eingedrehten Verbrennungen: Falls Spülauflösung nicht innerhalb einer Stunde nach dem Unfall erfolgen kann, reichlich Flüssigkeit trinken lassen

Herzstillstand erkennen Sie daran:

- ▶ der Verunglückte ist bewusstlos und hat möglicherweise Krämpfe
- ▶ die Atmung ist sehr schleppend oder es sind überhaupt keine Atembewegungen mehr zu sehen, zu hören oder zu fühlen (Auflegen der einen Hand auf den Brustkorb und der anderen auf den Bauch)
- ▶ der Pulsschlag ist an der Halsschlagader nicht mehr tastbar
- ▶ die Pupillen sind stark erweitert (zur Prüfung Oberlid hochziehen)

In diesem Fall muss der Verunglückte mit dem Rücken auf den Boden gelegt und sofort mit der Herzdruckmassage begonnen werden.

Dabei wird, notfalls nach Freimachen der Atemwege, sein Brustbein mit überkreuzten Händen zehnmal in Abständen von etwa einer Sekunde etwa fünf Zentimeter tief eingedrückt. Der Druck soll senkrecht von oben erfolgen, wobei der Helfer bei erwachsenen Personen das eigene Körpergewicht maßvoll einsetzen kann. Anschließend wird der Puls an der Halsschlagader kontrolliert.

Ist der Puls nicht vorhanden, sollen Herzdruckmassage und Mund-zu-Mund-Beatmung abwechselnd – oder falls zwei Helfer vorhanden sind – gleichzeitig angewandt werden.

Atemspende und äußere Herzdruckmassage müssen ohne Unterbrechung auch beim Transport des Verunglückten durchgeführt und notfalls über längere Zeit fortgesetzt werden, bis der Erfolg eintritt oder ein Arzt den Tod festgestellt hat.

Die Anwendung der Herzdruckmassage muss sehr vorsichtig erfolgen, da bei zu früher oder falscher Durchführung schwere Schäden oder sogar Tod des Verunglückten auftreten können.

3. Verhalten bei Gewitter

Trotz der hohen Ströme und Spannungen, die bei einem Blitzeinschlag auftreten, gibt es technische **Schutzmaßnahmen**, die die Auswirkungen der Blitze herabsetzen, und **Verhaltensregeln**, mit denen jeder das Risiko einer Personengefährdung vermindern kann.

3.1 Wo findet man sicheren Schutz?

Grundsätzlich bieten Gebäude mit Blitzschutzsystemen, Fahrzeuge mit Ganzmetallkarosserie wie Autos, Kabinen von Baumaschi-

nen, Eisenbahnwagen, Campingwagen oder Metallkabinen von Seilbahnen den darin befindlichen Personen einen Schutz vor gefährlichen Blitzeinwirkungen.

Bei herannahendem Gewitter sollte man den Aufenthalt im Freien vermeiden und rechtzeitig geschützte Bereiche aufzusuchen. Alle Personen sind von Blitzen bedroht, ganz gleich ob sie zu Fuß, mit dem Fahrrad oder Motorrad, in einem offenen Fahrzeug oder mit dem Pferd unterwegs sind.

Zeichen für herannahende Gewitter sind aufsteigende Haufenwolken, Schwüle mit aufkommendem Wind, Donner und Wetterleuchten. Die Entfernung eines Gewitters vom Standort eines Beobachters lässt sich einfach über die Schallgeschwindigkeit aus der Zeit zwischen dem Aufleuchten des Blitzes und dem Donner abschätzen: Folgt der Donner einem Blitz nach weniger als 10 Sekunden, ist das Gewitter gefährlich nahe; auch bei Zeiten zwischen 10 und 20 Sekunden ist die Situation noch gefährlich.

3.2 Wie verhält man sich bei Gewitter in festen Gebäuden?

In Gebäuden mit einem vom Fachmann nach dem Stand der Technik projektierten und installierten Blitzschutzsystem stellen **Blitze für Mensch und Technik prinzipiell keine Gefahr dar**.

Bei Gebäuden ganz ohne Blitzschutzsystem oder bei älteren Gebäuden mit u. U. sanierungsbedürftigen Blitzschutzsystemen sollten bei nahem Gewitter bestimmte Verhaltensregeln beachtet werden:

- ▶ **Vermeiden Sie den Kontakt mit allen metallenen Leitungen**, die von außen ins Haus geführt werden (z. B. Wasser-, Gas-, Telefonleitungen, Fernwärmeversorgungen, Antennenkabel). Vermeiden Sie insbesondere das Duschen und Baden, wenn Sie nicht sicher sind, dass ein ordnungsgemäßer Potenzialausgleich (siehe 4.3) fachgerecht hergestellt wurde. Im Zweifelsfall fragen Sie eine Elektrofachkraft.
- ▶ Bei Gewitter **gefährlos telefonieren** können Sie nur, wenn die Telefonanlage durch Überspannungsschutzgeräte, die an das von außen eingeführte Telefonkabel angeschlossen sind, geschützt ist. Außerdem ist die Benutzung von Mobiltelefonen (Handys) gefahrlos möglich. Dies gilt auch für schnurlose Telefone (DECT), wobei hier zu beachten ist, dass im Falle eines

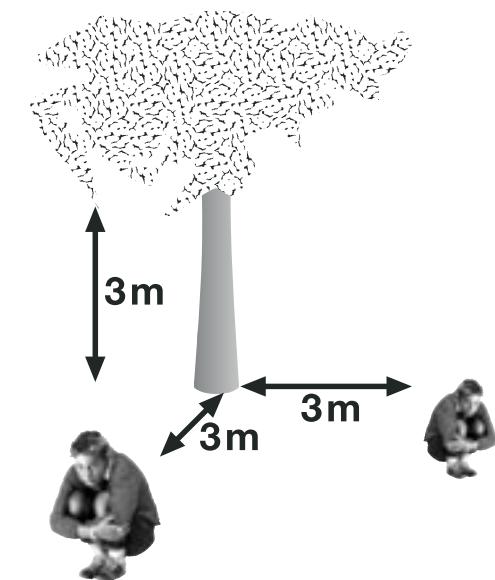
fehlenden Überspannungsschutzes die Basisstation bei einem nahen Blitzeinschlag beschädigt werden kann. Bei herkömmlichen Telefonanlagen ohne Schutz sollten Telefongespräche bei Gewitter unterbleiben.

- ▶ **Ziehen Sie alle Stecker** (Stromversorgung, Antennen-, Telefonleitung etc.) an Fernsehgeräten, HiFi-Anlagen, Videorecordern, SAT-Empfängern, PCs und deren Peripheriegeräten sowie sonstigen hochwertigen elektronischen Geräten, wenn das Gebäude nicht über einen Inneren Blitzschutz (siehe 4.3) verfügt. Damit trennen Sie diese Geräte von der Stromversorgung und von anderen Leitungen wie z. B. Antennenleitungen, Telefonleitungen, Datenleitungen. Einen gewissen Schutz vor Überspannungen infolge von fernem Blitzeinschlägen bieten spezielle Überspannungsschutzgeräte, die an die Netz-, Antennen- und Signalleitungen angeschlossen werden. Derartige Schutzgeräte ersetzen jedoch kein vollständiges Blitzschutzsystem!

3.3 Vom Gewitter im Freien überrascht, was tun?

Werden Sie von einem Gewitter im Freien überrascht, so sollten Sie darauf achten, nicht den höchsten Punkt im Gelände zu bilden. Eine Bodenmulde, ein Hohlweg, die Sohle eines Steinbruches oder der Fuß eines Felsvorsprungs geben einen gewissen Schutz.

- ▶ **Suchen Sie solche geschützten Bereiche möglichst nicht in geschlossenen Gruppen auf oder halten Sie mindestens 0,5 m Abstand zu anderen Personen!**
- ▶ **Hocken Sie sich mit geschlossenen Füßen hin und umfassen Sie die Knie mit beiden Armen!** Notfalls setzen Sie sich mit den Füßen eng am Körper, aber legen Sie sich auf keinen Fall gestreckt hin. Lehnen Sie sich nicht an Wände an.
- ▶ **In Scheunen, Holz- oder Steinhütten ohne Blitzschutzsystem sollte man sich in der Mitte des Gebäudes aufhalten und ebenfalls Hockstellung einnehmen.**
- ▶ **Bei Fehlen einer Schutzmöglichkeit meide man Standorte, die erfahrungsgemäß besonders gefährdet sind, wie einzeln stehende Bäume und Baumgruppen, Bergspitzen, Hügel, Aussichtstürme, Masten von Freileitungen, Antennen und dergleichen. Halten Sie Abstand zu Metallzäunen, Gittern und anderen Metallkonstruktionen.**
- ▶ **Im Inneren eines Waldes mit gleichmäßig hohem Baumbestand ist man ziemlich sicher. Vermeiden Sie jedoch den Waldrand oder die Nähe besonders hoher Bäume. Hocken Sie sich im Wald in einem Mindestabstand von etwa 3 m von Stämmen und Astspitzen hin und verzichten Sie lieber auf den Regenschutz unter tiefhängenden Ästen!**



Es ist ein Irrglaube, dass Buchen weniger einschlaggefährdet wären als andere Bäume.

3.4 Welche Gefahren bestehen bei Gewitter im Straßenverkehr?

Autos mit Ganzmetallkarosserie bilden einen „Faradayschen Käfig“ und bieten für die Insassen zunächst einen sicheren Schutz davor, vom Blitz getroffen zu werden.

Beim Direkteinschlag in ein Auto fließt der Blitzstrom über die äußere Karosserie zur Erde ab. Cabrios ohne Dachgerüst und ohne Überrollbügel aus Metall sind daher weniger sicher – auch bei geschlossenem Verdeck.

► Probleme können beim Übergang des Blitzstromes vom Stahlmantel über die Reifenlauffläche zur Erde entstehen. Experimente haben gezeigt, dass infolge der enormen Wärmeentwicklung erhebliche Schäden an den Reifen entstehen können.

► Das mit dem Blitzstrom verbundene starke elektromagnetische Feld kann empfindliche elektronische Baugruppen im Fahrzeug beeinflussen und unter Umständen zu Fehlfunktionen führen. Die Elektronik moderner Kraftfahrzeuge ist jedoch so ausgelegt, dass sie auch bei nahen Blitzeinschlägen i. d. R. nicht unzulässig beeinflusst wird.



- Der Fahrzeugführer kann durch einen grell aufleuchtenden Blitz kurzzeitig stark geblendet werden.
- An Ampelanlagen, Bahnübergängen und sonstigen Signalanlagen ist bei Gewitter besondere Vorsicht geboten. Bedenken Sie, dass diese durch Blitzeinwirkungen plötzlich ausgefallen sein können bzw. möglicherweise Fehlfunktionen aufweisen.

Aus diesen Gründen ist es ratsam, für die Dauer heftigen Gewitters die Fahrt an einem möglichst sicheren Ort – fern von exponierten Einschlagspunkten – zu unterbrechen. Stehen keine anderen geschützten Bereiche (z.B. Rasthäuser) zur Verfügung, sollte das Fahrzeug nicht verlassen werden. Prüfen Sie beim Wiederanfahren die Funktionstüchtigkeit.

Zweiradfahrer können auf Wegen, Straßen bzw. offenem Gelände direkt vom Blitz getroffen werden und sollten deshalb die Fahrt bei Gewitter unterbrechen, das Fahrzeug abstellen und sich von diesem mindestens 3 m entfernen.



Zu empfehlen ist, in einem Haus oder unter einer Brücke aus Stahl oder Stahlbeton Schutz zu suchen.

3.5 Wie verhält man sich beim Camping während des Gewitters?

Wohnwagen und Wohnmobile mit metallener Außenhaut bieten den gleichen sicheren Schutz wie Kraftfahrzeuge.

Folgende Maßnahmen werden beim Camping empfohlen:

- Zelte, Caravans und Wohnwagen sollten **nie an exponierten Stellen** (neben Stangen und Masten, am Waldrand, unter alleinstehenden Bäumen oder auf Hügeln) aufgebaut werden.
- Achten Sie auch auf einen **ausreichenden Abstand** (mindestens 3 m) zu benachbarten Zelten bzw. Campingwagen. Auf keinen Fall sollten zwischen Zelten und/oder Campingwagen metallene Spannrähte gezogen werden.
- Hocken Sie sich im Zelt bei Gewitter auf eine isolierende, trockene Matte oder Matratze, halten Sie den Abstand zu den metallenen Zeltstangen so groß wie möglich und berühren Sie die Zeltwand nicht. Damit werden die **Gefährdungen durch Schrittspannungen** vermieden, die beim Blitzeinschlag in der Nähe eines Zeltes auftreten können.
- Unterbrechen Sie die zum **Stellplatz geführten Leitungen** für die Stromversorgung, Telefon oder

Der Aufenthalt in einem Zelt ohne Metallgestänge oder einem Campingwagen ohne Metallkonstruktion ist genauso gefährlich wie der Aufenthalt im Freien.

Antenne durch Herausziehen der Stecker oder setzen Sie geeignete Überspannungsschutzgeräte ein.

► **Äußere Antennenanlagen sollten abgebaut oder eingezogen werden.** Empfehlenswert ist es, die Fernsehantenne getrennt auf einem mindestens 3 m entfernten Metallrohr zu installieren.

Wird ein abgestelltes Wohnmobil vom Blitz getroffen, kann der Blitzstrom über in den Boden geschlagene Erderspieße aus Metall, die mit metallenen Leitungen mit der Karosserie verbunden sind, besser zur Erde abgeleitet werden. Bei herkömmlichen Campingwagen ist diese elektrisch leitfähige Verbindung zwischen Karosserie und Erdreich meist schon durch Stützeinrichtungen gegeben.



Bezüglich des Schutzes von Wohnmobilen mit großflächigen nichtmetallenen Aufbauten sollte eine Blitzschutzfachkraft zu Rate gezogen werden.

3.6 Wie gefährlich sind Gewitter in den Bergen ?

Wer die Urgewalt der Gewitter im Hochgebirge erlebt hat, weiß, dass der Aufenthalt im Gebirge während eines Gewitters für Wanderer und Bergsteiger aufgrund der vielen exponierten Einschlagsorte (Berggipfel, Gipfelkreuze u. a.) und der sich rasch ändernden Wettersituation sehr gefährlich sein kann.

Brechen Sie beim Herannahen eines Gewitters eine Bergtour rechtzeitig ab, so dass eine sichere Berghütte (mit Blitzschutzsystem, siehe 4.3) oder das Ausgangsquartier im Tal noch vor dem Gewitter

erreicht werden kann. Sollte dies nicht mehr möglich sein, bieten die teilweise an Klettersteigen aufgestellten metallenen Biwakschachteln einen gewissen Schutz.

Relativ sicher ist man auch in Höhlen, unter Felsvorsprüngen und am Fuß von Felswänden. Drahtseile, nasse Kletterseile, Leitern und Gitter aus Metall und feuchte Felswände sollten nicht berührt werden. Es ist auch zu berücksichtigen, dass bei einem Gewitter eine erhöhte Steinschlag- und Lawinengefahr besteht.

3.7 Was ist beim Wassersport zu beachten ?

Badende, Wassersporttreibende und Angler sollten bereits beim Aufziehen eines Gewitters das Wasser verlassen, das Ufer anlaufen bzw. sich vom Ufer entfernen und in Häusern oder Autos Schutz suchen.

Das Schwimmen oder Waten ist bei Gewitter lebensgefährlich. Im Wasser verteilt sich der Blitzstrom ähnlich wie im Erdboden über große Flächen. Schon ein geringer Blitzstrom kann bei Schwimmern Schockreaktionen auslösen und zum Ertrinken führen.



Wasserfahrzeuge mit Mast oder Angelruten stellen auf der relativ ebenen Wasserfläche Punkte mit einer erhöhten Einschlagwahrscheinlichkeit dar.

Im Gegensatz zu kleinen Wasserfahrzeugen wie Surfplatten, Paddel- oder Tretbooten, an denen kein Blitzschutz möglich ist, kann an Segelbooten ein Blitzschutzsystem installiert werden. Weitere Informationen finden Sie im Merkblatt „Blitzschutz auf Yachten“, das Sie im Internet unter <http://www.vde.com/abb> als pdf-Datei oder bei der ABB-Geschäftsstelle (Adresse siehe hintere Umschlagseite) erhalten.

Prinzipiell gilt: Bleiben Sie während des Gewitters nicht auf dem Deck stehen, sondern hocken Sie sich mit geschlossenen Beinen

möglichst tief ins Boot. Vermeiden Sie die Berührung mit allen Teilen des Riggs und anderen Metallteilen.

3.8 Wie soll man sich bei Veranstaltungen im Freien verhalten ?

Auf ebenen, weitflächigen Veranstaltungsorten und Sportflächen sind Zuschauer und Akteure wie im freien Gelände den Blitzgefahren ausgesetzt. Hier gelten bei Gewitter die selben Verhaltensregeln wie eingangs beschrieben.

Auf offenen Tribünen sind die Zuschauer grundsätzlich gefährdet, in den oberen Reihen am stärksten. Ist dagegen eine Überdachung aus Stahl oder Stahlbeton vorhanden, gilt diese Tribüne als geschützter Bereich. Grundsätzlich sollten bei einem Gewitter keine Metallteile, Konstruktionselemente wie Säulen, Wände, Sperrzäune, Drängelgitter o. ä. berührt werden. Es ist ein Abstand von mehr als 0,5 m zu halten.

Nicht überdachte Tribünen ohne Blitzschutzsystem sollten rechtzeitig in Richtung geschützter Bereiche verlassen werden. Schlägt der Blitz in Freiflächen oder Masten ein, besteht in der Umgebung der Einschlagstelle die Gefahr von Schrittspannungen.

Golfplätze zählen aufgrund des Gelände profils, der einzeln stehenden Bäume, Baumgruppen, der metallenen Golfstangen und der verwendeten Metallschläger bei einem Gewitter zu den gefährlichsten Orten.

In den USA ereignen sich etwa 20 % aller Blitzunfälle mit verletzten oder getöteten Personen auf Golfplätzen. Unterbrechen Sie bei einem aufziehenden Gewitter das Golfspiel. Meiden Sie einzelne Bäume, Waldränder und das offene Feld. Spieler und Zuschauer sollten so schnell wie möglich geschützte Bereiche aufsuchen.



Für Jagdsportler gilt, dass Hochsitzte, insbesondere auf einzeln stehenden Bäumen, als Einschlagpunkte besonders gefährdet sein können. Suchen Sie beim Herannahen eines Gewitters rechtzeitig geschützte Bereiche auf!

4. Blitzschutz von Gebäuden

4.1 Ist ein Blitzschutzsystem notwendig ?

Seit 250 Jahren gibt es Blitzschutzsysteme an Gebäuden. Sie sorgen dafür, dass im Falle eines Einschlages der Blitzstrom gefahrlos zur Erde abgeleitet wird und somit Brände oder sonstige Schäden z.B. durch Explosion entzündlicher Stoffe vermieden werden.

Unabhängig von behördlichen Auflagen sollten Gebäude auf jeden Fall ein Blitzschutzsystem erhalten,

- ▶ wenn Menschen und Kulturgüter in besonderer Weise zu schützen sind;
 - ▶ wenn sie eine wertvolle Einrichtung enthalten;
 - ▶ wenn darin mit EDV-Systemen wertvolle Dienstleistungen erbracht werden.
-
- ▶ wenn sie ihre Umgebung deutlich überragen wie Gebäude auf Bergkuppen, Hochhäuser, Türme;
 - ▶ wenn sie eine weiche Dacheindeckung aus Holz oder Reet besitzen oder leichtentflammbare Materialien im Dachbereich eingebaut sind;
 - ▶ wenn explosionsgefährliche Stoffe gelagert werden;

4.2 Kosten eines Blitzschutzsystems

Schon beim Neubau eines Gebäudes sollte der Architekt über den Wunsch des Bauherrn, ein Blitzschutzsystem errichten zu wollen, informiert werden, damit geeignete bauliche Maßnahmen wie z.B. zusätzliche Anschlussfahnen am Fundamenterde für die Ableitungen des Blitzschutzsystems eingeplant

- ▶ wenn Menschen und Kulturgüter in besonderer Weise zu schützen sind;
- ▶ wenn sie eine wertvolle Einrichtung enthalten;
- ▶ wenn darin mit EDV-Systemen wertvolle Dienstleistungen erbracht werden.

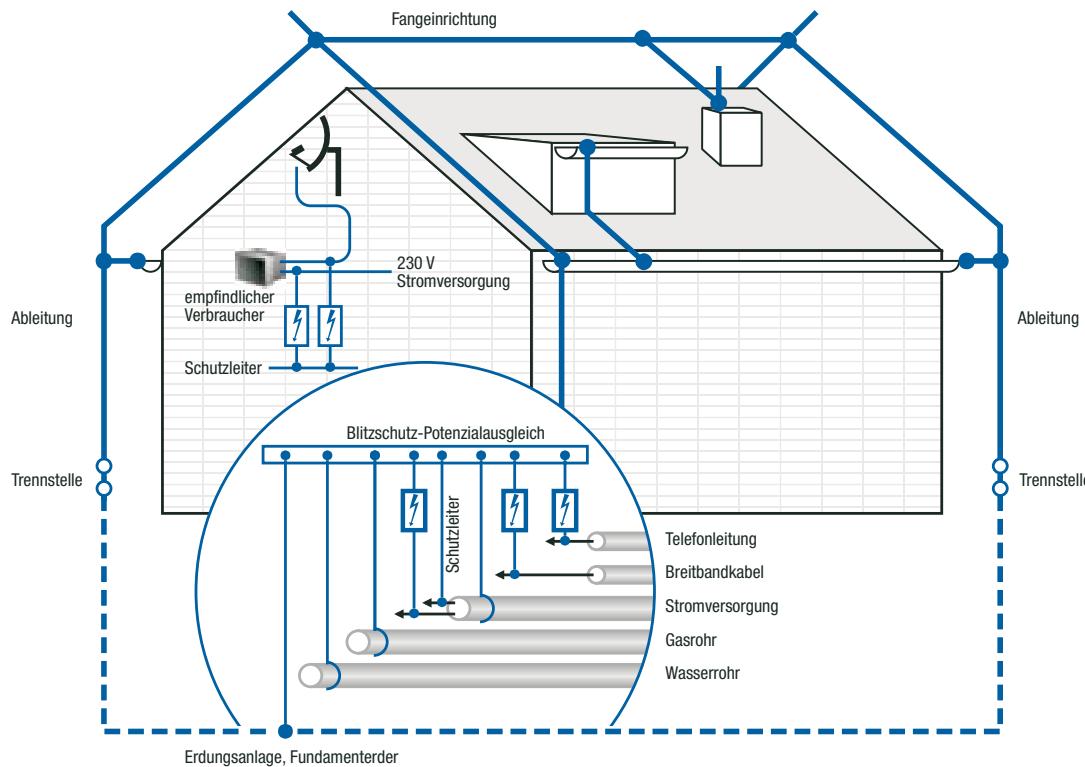
Wenn keine besonderen Verordnungen vorliegen, ist die Errichtung eines Blitzschutzsystems eine freiwillige Entscheidung des Gebäudeeigentümers. In Deutschland sind durch die Feuerversicherung in der Regel nur Schäden durch direkte Blitzschläge (Brände, Explosionen, Krafteinwirkungen) versichert. Indirekte Blitzschäden und daraus resultierende Kurzschluss- und Überspannungsschäden an elektrischen und elektronischen Einrichtungen sind meist nur bis zu wenigen Prozent der Versicherungssumme abgedeckt.

4.3 Wie ist ein Blitzschutzsystem eines Wohnhauses aufgebaut?

Zu einem vollständigen Blitzschutzsystem gehören Einrichtungen des **Äußeren und des Inneren Blitzschutzes**. Während der Äußere Blitzschutz vorrangig die Brandgefahr beseitigt, werden durch Maßnahmen des Inneren Blitzschutzes die Auswirkungen des Blitzstroms auf Personen, metallene Installationen, elektrische Anlagen und elektronische Geräte begrenzt.

Fangeinrichtungen, Ableitungen, Erdungsanlage und Maßnahmen des Inneren Blitzschutzes müssen aufeinander abgestimmt sein. Dann kann man von einem nach dem Stand der Technik projektierten und installierten **Blitzschutzsystem** sprechen.

Die Projektierung und Installation von Blitzschutzsystemen sollte nur durch Blitzschutzfachkräfte unter Einhaltung der gültigen Regeln der Technik durchgeführt werden..



Äußerer Blitzschutz

Der Äußere Blitzschutz hat die Aufgabe, alle Blitzschläge in das Gebäude „einzufangen“, den Blitzstrom vom Einschlagpunkt zur Erde abzuleiten und in der Erde zu verteilen, so dass weder am Gebäude Schäden durch thermische oder elektrische Wirkungen auftreten noch für Personen gefährliche Überschläge oder Berührungs- bzw. Schrittspannungen im Innern entstehen. Zum Äußeren Blitzschutz gehören alle außerhalb und z.T. innerhalb des zu schützenden Objektes verlegten Einrichtungen zum **Auffangen des Blitzes und Ableiten des Blitzstromes in die Erdungsanlage**.

Mit metallenen Leitungen, meist aus verzinktem Stahl oder Kupfer, wird sehr grobmaschig die äußere Kontur des Gebäudes nachgebaut. Die **Fangeinrichtung** besteht in der Regel aus einer Firstleitung und/oder Leitungen auf der Dachfläche und eventuell Fangstangen.

Alle metallenen Einrichtungen auf dem Gebäude (z.B. Dachrinnen) werden auf kürzestem Wege mit der Fangeinrichtung verbunden, sofern sie nicht in deren Schutzbereich liegen. Aus dem Dach herausragende Schornsteine, Antennenrohre, Lüftungsrohre, Lichtkuppeln und dergleichen werden mit Fangstangen versehen, die ebenfalls mit den Fangeleitungen verbunden werden.

Ableitungen führen von den Fangeinrichtungen an oder in den Gebäudewänden senkrecht nach unten zur **Erdungsanlage**, die den Blitzstrom möglichst großflächig in den Erdboden überträgt.

Innerer Blitzschutz

Der **Blitzschutzzpotenzialausgleich** ist die wichtigste Maßnahme des Inneren Blitzschutzes: Um gefährliche Spannungen im Gebäude bei einem Blitzschlag zu vermeiden, ist darauf zu achten, dass folgende Einrichtungen mit der Potenzialausgleichsschiene (im Bereich des Stromversorgungs-Hausanschlusses) verbunden sind:

- ▶ Metallene Gasleitungen
- ▶ Metallene Warm- und Kaltwasserrohrleitungen
- ▶ Metallene Heizungsrohrleitungen
- ▶ Fundamenteerde
- ▶ Informations- und kommunikationstechnische Leitungen und Anlagen
- ▶ metallene Kabelschirme
- ▶ PE/PEN-Leiter (grün-gelber-Leiter) der Stromversorgungsleitungen

Bei Blitzschlägen in oder in der Nähe eines Gebäudes entstehen Überspannungen auf den angeschlossenen Leitungen für Stromversorgung, Telefon, Breitbandkabel, sonstige Datenleitungen etc. Sie können zum Beispiel durch mehrere hintereinander geschaltete Schutzgeräte stufenweise auf so niedrige Werte herabgesetzt werden, dass selbst für empfindliche elektronische Einrichtungen keine Gefahr mehr besteht.

So werden z.B. in der Hausstromversorgung in der Regel folgende **Schutzgeräte** eingesetzt:

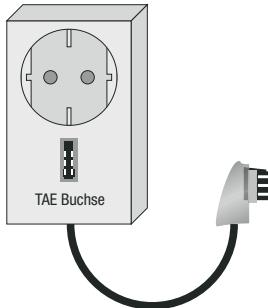
1. **Blitzstromableiter** (nicht zu verwechseln mit Blitzableitern, diese gehören zum Äußeren Blitzschutz) im Stromzählkasten schützen die zentrale Stromversorgung. Sie leiten die gefährliche Blitzenergie schadlos zur Erde ab und sorgen für eine wesentliche Reduzierung der Überspannung.
2. Leistungsfähige **Überspannungsableiter in der Stromversorgungs-Unterverteilung** reduzieren die verbleibende Überspannung im Stromversorgungsnetz des Hauses.



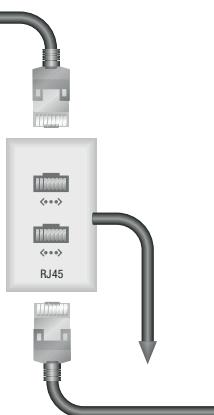
Blitzstromableiter oder Überspannungsableiter für das 230V-Stromversorgungsnetz



Überspannungsableiter für Antennenkabel



Überspannungsschutzgerät
für Telefonapparate mit Stromanschluss



Überspannungsschutz für Computer (RJ45)

3. **Zusätzliche Überspannungsableiter** direkt vor empfindlichen elektronischen Geräten bewirken eine weitere Verringerung der Überspannung. Hierzu gibt es auch Schutzgeräte, die Überspannungen sowohl auf der Stromversorgungs- als auch auf der Antennen-, Telefon- oder Datenleitung wirksam begrenzen und diesen Schutz in einem Gerät kombinieren.

Umfassenden Schutz ermöglichen nur Schutzgeräte, die im Rahmen eines vom Fachmann konzipierten und realisierten Blitzschutzkonzeptes eingebaut werden.

Literaturhinweise

Peter Hasse, Johannes Wiesinger
Handbuch für Blitzschutz und Erdung
Pflaum-Verlag; ISBN 3-7905-0657-5

Peter Hasse
Überspannungsschutz von Niederspannungsanlagen
TÜV Rheinland; ISBN 3-8249-0474-8

Vojtech Kopecky
EMV, Blitz- und Überspannungsschutz
von A bis Z
Hüthig & Pflaum Verlag; ISBN 3-8101-0148-6

Franz Pigler
Blitzschutz elektronischer Anlagen
Grundlagen und praktische Lösungen
Franzis Verlag; ISBN 3-7723-4063-6

Veiko Raab
Überspannungsschutz in Verbraucheranlagen
Auswahl, Errichtung, Prüfung
Technik Verlag; ISBN 3-3410-1202-8

Joachim Schimanski
Überspannungsschutz
Theorie und Praxis
Hüthig; ISBN 3-7785-2898

Leitsätze des SEV
SEV 4022.1987 Blitzschutzanlagen
SEV 4113.1996 Fundamenteerde

VDE-Vorschriften

DIN V VDE V 0185 Teil 1:2002
Blitzschutz, Allgemeine Grundsätze

DIN V VDE V 0185 Teil 2:2002
Blitzschutz, Risiko-Management

DIN V VDE V 0185 Teil 3:2002
Blitzschutz, Schutz von baulichen Anlagen und Personen

DIN V VDE V 0185 Teil 4:2002
Schutz von elektrischen und elektronischen Systemen in baulichen Anlagen

DIN EN 50083 VDE 0855 Teil 1: Kabelnetze für Fernsehsignale, Tonsignale und interaktive Dienste, Sicherheitsanforderungen (siehe auch die dazugehörigen Änderungen und Beiblätter)

zu Beziehen über den
VDE-Verlag Offenbach · Berlin
www.vde-verlag.de

Blitzschutz-Informationen des ABB

- ▶ Wie kann man sich gegen Blitzeinwirkungen schützen?
- ▶ Blitzschutz privater Antennenanlagen
- ▶ Der Blitzschutz in der Praxis – Merkblattsammlung für den Praktiker
- ▶ Blitzschutz auf Yachten
- ▶ Seminare auf dem Gebiet des Blitzschutzes
- ▶ ABB – Forum für Experten aus Praxis und Theorie
- ▶ Infoblatt zu den Blitzschutzzornormen DIN V VDE V 0185

Download und weitere Informationen
<http://www.vde.com/abb>

Der Blitzschutz privater Antennenanlagen wird in einem separaten Merkblatt erläutert, das bei der ABB-Geschäftsstelle angefordert oder im Internet heruntergeladen werden kann.