

DGUV Lernen und Gesundheit

Arbeiten im Freien: Gefahren durch Gewitter

Hintergrundinformationen für die Lehrkraft

Geballte Ladung

Mit Gewitterblitzen ist nicht zu spaßen. Wer im Freien vom Gewitter überrascht wird, läuft Gefahr, vom Blitz getroffen und schwer verletzt zu werden. Dabei ist ein direkter Blitzschlag am gefährlichsten. Bei ihm kann die Spannung im Körper auf einige 100.000 Volt steigen

In unseren Breiten gewittert es vor allem von Mai bis August. Spitzenreiter ist der Juli. Vormittags blitzt und donnert es eher selten, zwischen 15 und 17 Uhr am häufigsten. Einer der Gründe für die typische jahres- und tageszeitliche Häufung von Wärmegewittern sind offensichtlich die kletternden Temperaturen in Verbindung mit hoher Luftfeuchtigkeit. Von der erwärmten Erde steigt warme und feuchte Luft nach oben und erreicht dabei hohe Geschwindigkeiten. Der in den Aufwinden enthaltene Wasserdampf kondensiert

mit zunehmender Höhe und abnehmenden Temperaturen zu Wassertropfen. Durch die dabei frei werdende Wärmeenergie erreichen die Wolken sehr große Höhen, in denen die Wassertropfen zu Schneeflocken, Graupel- und Hagelkörnern gefrieren. In diesem Prozess entstehen heftige Bewegungen zwischen Eis- und Wasserteilchen. Kleine Eispartikel werden dabei abgespalten und gelangen als leichtere, positiv geladene Schneeflocken in immer größere Höhen (oberhalb acht bis zehn Kilometer über dem Erdboden). Die schwereren, größeren, negativ geladenen Wassertropfen oder Hagelkörner sinken in den unteren Teil der Wolke ab.

Im Verlauf eines Unwetters baut sich durch die starken Luftbewegungen zwischen positiven und negativen Teilchen eine gigantische Spannung auf. Aus dem Ungleichgewicht von positiven und negativen Ladungen entsteht irgendwann eine Art Kurzschluss zwischen Wolke und Erde. Der Blitz, der zu Boden schießt, ist eine elektrische Ladung, welche schlagartig die Spannungsdifferenz zwischen Gewitterwolke und Erdoberfläche ausgleicht. Im Blitzkanal, der meist nur wenige Zentimeter dick ist, beträgt die Temperatur der Luft 10.000 bis 30.000 Grad Celsius. Das ist heißer als die Oberfläche der Sonne und erklärt, warum es nach jedem Blitz heftig donnert: Die extrem heiße Luft in Blitznähe dehnt sich explosionsartig aus und erzeugt eine Druckwelle.



Foto: Fotolia/LeonidTit



Folie 2



Methodisch-
didaktische
Hinweise zur
Blitzentstehung
siehe [http://www.
lehrer-online.de/
blitze.php](http://www.lehrer-online.de/blitze.php)



Abbildung eines
Blitzeinschlags,
Bild 11 und 12
der Fotostrecke,
siehe [http://bit.ly/
ZrJOQh](http://bit.ly/ZrJOQh)

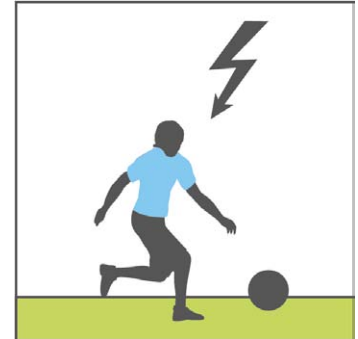
Mögliche Gefährdung

Am 1. Juli 2011 trifft einen 25-jährigen Maurer bei der Arbeit auf einer Großbaustelle in Baden-Württemberg der Blitz. Mit Muskelrissen am ganzen Körper, stark überhöhtem Puls und leichten Verbrennungen an Händen und Füßen wird er in eine Klinik eingeliefert. Am 1. Juli 2012 werden auf einem Open-Air-Festival im nordsächsischen Roitzschjora vom Stromschlag eines Blitzes mehrere Menschen durch die Luft geschleudert, insgesamt gibt es 51 Verletzte. Am 28. Juni 2012 werden vier Frauen auf einem Golfplatz in Hessen durch einen Blitzschlag tödlich verletzt.

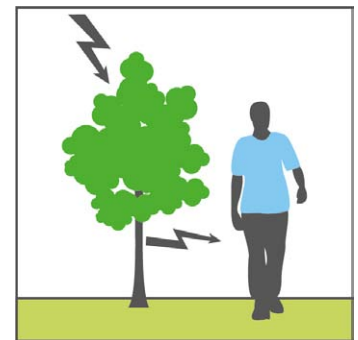
Die Beispiele zeigen, dass mit Gewitterblitzen nicht zu spaßen ist. Wer im Freien vom Gewitter überrascht wird, läuft Gefahr, vom Blitz getroffen und schwer verletzt zu werden. Ein **direkter Blitzschlag** ist am gefährlichsten. Dabei steigt die Spannung im Körper auf einige 100.000 Volt.

Aber auch die **indirekte Wirkung von Blitzschlägen** ist lebensgefährlich. Wer sich in unmittelbarer Nähe eines Blitzeinschlags oder eines vom Blitz getroffenen Objekts aufhält, ist extrem gefährdet.

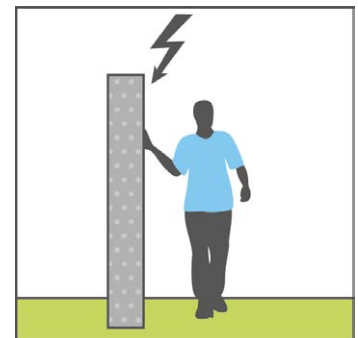
- Bei **Blitzüberschlag** von Bäumen oder Holzmasten kann die Spannung auf Menschen überspringen.
- An allen leitfähigen Gegenständen können gefährliche **Berührungsspannungen und -ströme** auftreten.
- Da der Erdboden kein guter Stromleiter ist, breitet sich bei einem Blitzschlag der Strom im Boden in alle Richtungen aus. Im Fachjargon spricht man von der Bildung eines **Spannungstrichters**. Im Bereich des Spannungstrichters, das heißt mindestens 30 Meter rund um die Einschlagsstelle, können sich lebensgefährliche Körperspannungen und -ströme ergeben. Durch den Abstand der Füße und die entstehende **Schrittspannung** kann ein Teil des Blitzstroms durch den Körper hindurchfließen. Dasselbe passiert durch Berührungsspannung, wenn man jemanden im Spannungstrichter anfasst.
- Vom Blitz getroffene Objekte können dem Menschen äußerst gefährlich werden, wenn sie in Flammen aufgehen oder explodieren.



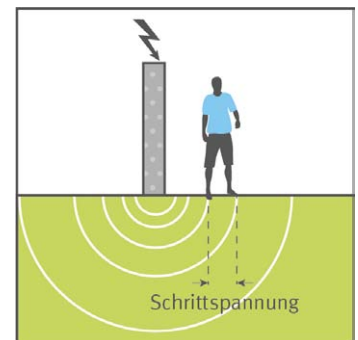
Direkter Blitzschlag



Blitzüberschlag



Berührungsspannung



Schrittspannung



Folie 3

Dramatische Folgen



Folie 4

Die Auswirkungen von Blitzstrom auf den menschlichen Körper können verheerend sein. Dennoch haben Menschen sogar schon direkte Blitzeinschläge überlebt, da der Strom größtenteils auf der Oberfläche des Körpers abfließt. Je nachdem, wo ein Blitz in den Körper eindringt und wie er fließt, kann es zu Verbrennungen ersten bis dritten Grades kommen. Darüber hinaus drohen zeitweise Nerven- und Muskellähmungen, Seh- und Gehörstörungen, erhöhter Blutdruck, vorübergehende Bewusstlosigkeit und Amnesie. Im Extremfall verursacht Blitzstrom Atemstillstand, direkte Organschäden, Blutungen, Schockzustände, Schädigungen des Gehirns, des zentralen Nervensystems und des Herzens, Herzkammerflimmern und Herzstillstand bis hin zum Tod.

Lebenswichtige Regeln



Folien 5 und 6

Ein Gewitter ist ein Naturereignis, ein chaotischer Prozess und nur begrenzt vorhersagbar. Dennoch kann man durch technische und organisatorische Maßnahmen Schlimmes verhindern. Blitzgeschützte Unterstellmöglichkeiten auf dem Arbeitsgelände oder der Sportanlage sind dabei genauso wichtig wie die Entscheidung, Arbeitsmaßnahmen im Freien oder ein laufendes Fußballspiel aus Sicherheitsgründen vorzeitig abubrechen. Hierzu § 23 der Unfallverhütungsvorschrift „Grundsätze der Prävention“ BGV A1 „Maßnahmen gegen Einflüsse des Wettergeschehens“: „**Beschäftigt der Unternehmer Versicherte im Freien und bestehen infolge des Wettergeschehens Unfall- und Gesundheitsgefahren, so hat er geeignete Maßnahmen am Arbeitsplatz vorzusehen, geeignete organisatorische Schutzmaßnahmen zu treffen oder erforderlichenfalls Persönliche Schutzausrüstungen zur Verfügung zu stellen.**“ (Quelle: <http://publikationen.dguv.de/dguv/pdf/10002/a1.pdf>)

Persönliche Schutzausrüstungen für Gewitter gibt es nicht. Aber jeder kann sich schlau machen, Verantwortung übernehmen und sich angemessen verhalten. Wer im offenen Gelände vom Gewitter überrascht wird, in Panik vor Blitz und Donner wegrennt, um unter dem einzigen freistehenden Baum Schutz zu suchen, bringt sich in Lebensgefahr. Um das zu vermeiden, sollte man die folgenden wichtigsten Verhaltensregeln bei Gewitter beherzigen.

Anzeichen für herannahende Gewitter beachten

Da sich Gewitter im Allgemeinen ankündigen, sollte der Blick zum Himmel in der Gewittersaison zur Routine werden. Schwüle Luft, hoch reichende, dunkle, fast schwarze Wolkentürme mit aufkommendem Wind, Donner, Wetterleuchten sind ernstzunehmende Warnzeichen. Außerdem: Wetterberichte verfolgen und Unwetterwarnungen beachten, Blitzinformationsdienste im Internet nutzen. Hilfreich sind auch entsprechende Apps auf dem Smartphone.

Entfernung einschätzen

Schall braucht eine Sekunde, um ungefähr 300 Meter zurückzulegen. Wenn man es donnern hört, ist ein Gewitter weniger als zehn Kilometer entfernt. Wenn zwischen Blitz und Donner weniger als zehn Sekunden verstreichen, ist das Gewitter gefährlich nah, und man muss damit rechnen, dass ein Blitz in unmittelbarer Nähe einschlägt. Aber Vorsicht: Man sollte nicht aufs Donnern warten, bis man Schutz sucht. Der Blitz ist immer vor dem Donner da und schlägt ohne Ankündigung ein.



Die Warnseiten des Deutschen Wetterdienstes finden Sie unter <http://bit.ly/d0KrmG>
Original-URL siehe Mediensammlung

Doch schon so nah?

Wie weit ein herannahendes Gewitter entfernt ist, kann man mit folgender Faustformel schnell ausrechnen:

Anzahl der Sekunden zwischen Blitz und Donner geteilt durch 3 = Entfernung in Kilometern.

Beispiel: Wenn zwischen Blitz und Donner drei Sekunden verstreichen, ist der Blitz nur noch einen knappen Kilometer entfernt.

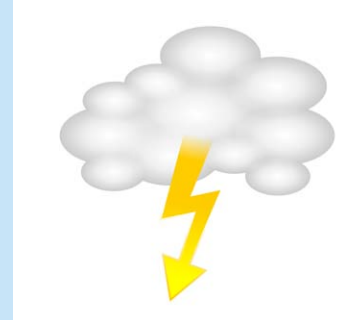


Foto: Fotolia/WoGi

Umgehend Schutz suchen

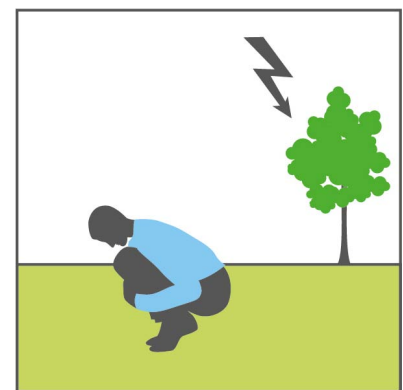
Sicherheit bietet ein festes Gebäude, das mit Blitzschutzsystemen ausgestattet ist. Aber auch Fahrzeuge mit Metallkarosserie sind ein guter Blitzschutz. Autos, geschlossene Kabinen von Baumaschinen oder Eisenbahnwagen bilden einen sogenannten Faradaykäfig (nach dem englischen Physiker und Chemiker Michael Faraday 1791 bis 1867). Ein Faradaykäfig schirmt die Insassen gegen äußere elektrische Felder ab. Wichtig: Während eines Gewitters das Fahrzeug parken, geschlossen halten und nicht verlassen. Im Inneren nichts anfassen, vor allem den Metallrahmen nicht berühren. Rad- und Motorradfahrer hingegen sind bei Gewitter in hohem Maße gefährdet. Sie sollten die Fahrt schnellstmöglich unterbrechen und abseits vom Fahrzeug Schutz suchen. Außerdem: Outdoor-Sport, zum Beispiel Wandern, Tauchen, Schwimmen, Reiten, Golfspielen, Fußballspielen, ist bei Gewitter absolut tabu.

Von Erhebungen Abstand halten, nie selbst der höchste Punkt sein

Ein Blitz schlägt bevorzugt in die höchste Erhebung ein, zum Beispiel in aufragende Bäume, Aussichtstürme, Hochsitze, Masten, Antennen, nicht blitzgeschützte Unterstände. Egal wie stark es regnet und wie nass man wird, es ist lebenswichtig, sich von solchen Unterstellmöglichkeiten fernzuhalten. Schlägt der Blitz in einen Baum ein, unter dem man wartet, droht Blitzüberschlag und damit Lebensgefahr. Übrigens: Ein Blitz schlägt in alle Baumarten gleichermaßen ein. Wald ist grundsätzlich kein sicherer Ort bei Gewitter. Von Bäumen, Baumgruppen und Waldrändern sollte man möglichst zehn Meter Abstand halten. Vorsicht auch vor abbrechenden Ästen und in jedem Fall runter vom Hochsitz.

In Hockstellung gehen

Wer auf offenem Gelände in ein Gewitter gerät, sollte an einem möglichst tiefen Punkt des Geländes Schutz suchen. Niemals flach auf den Boden legen oder mit den Händen auf dem Boden abstützen, sondern in Hockstellung gehen. Das heißt, sich so klein machen wie möglich, die Beine dicht zusammen, möglichst auf Zehenspitzen stellen, zusammenkauern und die Knie mit beiden Armen umfassen. Für den Aufenthalt in Schutzhütten ohne Blitzschutzsystem gilt: In der Mitte des Gebäudes mit Abstand zu den Seitenwänden aufhalten und ebenfalls runter in die Hocke. Zu anderen Personen mindestens einen halben Meter Abstand halten und niemanden anfassen.



Bei Gewitter in offenem Gelände schützt die Hockstellung. Möglichst klein zusammenkauern, Beine umfassen und auf die Zehenspitzen stellen.

Von Metall fernhalten

Metall leitet Strom besonders gut. Deshalb: Hände weg von allen metallischen Oberflächen, Objekten und Konstruktionen. Das gilt nicht nur für draußen, sondern auch für den Aufenthalt in Gebäuden, sofern man nicht sicher sein kann, ob sie fachgerecht blitz- und überspannungsgeschützt sind. Solange es blitzt und donnert von metallischen Leitungen (Gas-, Wasser-, Strom-, Heizung-, Telefonleitungen usw.), Antennen, Geländern fernhalten, Stecker ziehen, auf Baden, Duschen, Telefonieren, Fernsehen verzichten.

Erste Hilfe leisten

Es ist ungefährlich, eine durch Blitzschlag verletzte Person zu berühren. Bereits unmittelbar nach dem Einschlag besteht Spannungsfreiheit. Je schneller man zur Stelle ist und hilft, desto größer sind die Überlebenschancen des Verletzten. So schnell wie möglich Rettungsdienst rufen (Notruf 112) und Erste Hilfe-Maßnahmen einleiten, zum Beispiel den Verletzten ansprechen, Atem und Puls kontrollieren, Brandwunden steril verbinden, stabile Seitenlage, Herzmassage, Beatmung, den Verletzten beobachten, beruhigen, trösten.



Unterrichtsmaterialien zum Thema Erste Hilfe finden Sie unter www.dguv.de/lug, webcode: lug912089

Impressum

DGUV Lernen und Gesundheit, Arbeiten im Freien: Gefahren durch Gewitter, April 2013

Herausgeber: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV), Mittelstraße 51, 10117 Berlin

Redaktion: Andreas Baader, Sankt Augustin (verantwortlich); Gabriele Albert, Wiesbaden

Text: Gabriele Mosbach, Potsdam

Grafiken: Liebchen + Liebchen Kommunikation GmbH, Frankfurt

Fachliche Beratung: Andreas Haupt, Referatsleiter „Kommunen und Landesbetriebe“ bei der Unfallkasse Rheinland-Pfalz

Verlag: Universum Verlag GmbH, 65175 Wiesbaden, Telefon: 0611/9030-0, www.universum.de



Internethinweis



Arbeitsblätter



Arbeitsauftrag



Folien/
Schaubilder



Video



Didaktisch-
methodischer
Hinweis



Tafelbild/
Whiteboard



Lehrmaterialien