

Vortrag

Blitzschutz bei Freiluftveranstaltungen und in Zelten

- Das neue **VDE ABB** Merkblatt (seit 06.2013)
- Praxisumsetzung



Michael Öhlhorn, Vabeg Eventsafety Deutschland GmbH, Donauwörth, michael.oehlhorn@vabeg.com



Gefahr & Schadensschwere

1979 bis 2012 1400 Blitzunfälle

Stromstärken von über 200.000 Ampere

Spannungen von über 10.000.000 Volt

Temperatur am Einschlagpunkt von mehreren 10.000°C

pro km²/ Jahr in Deutschland 1 - ca. 8 Blitzenentladungen

Mögliche Opferzahl

5.000 - 10.000 akut gefährdet

Schrittspannung $r=30\text{m}$

bei 2-4 Personen/m²

bis zu 7-9 Personen/m² möglich



Schadensbeispiel

Blitzeinwirkung auf einer Veranstaltung

Veranstaltung: With Full Force Festival

Datum: 29. Juni - 1. Juli 2012

Ort: Roitzschjora (Sachsen), Flugplatz

Teilnehmerzahl: ca. >30.000

Verletzte: 69 Verletzte, neun davon schwer, drei mussten reanimiert werden

Einschlag: Sonntag kurz vor 2 Uhr



Rechtliches

VStättV(O) § 14

Sicherheitsstromversorgungsanlagen,
elektrische Anlagen und Blitzschutzanlagen

...

(4) Versammlungsstätten müssen Blitzschutzanlagen haben, die auch die sicherheitstechnischen Einrichtungen schützen (äußerer und innerer Blitzschutz).

BayBO Art. 44

Blitzschutzanlagen

Bauliche Anlagen, bei denen nach Lage, Bauart oder Nutzung Blitzschlag leicht eintreten oder zu schweren Folgen führen kann, sind mit dauernd wirksamen Blitzschutzanlagen zu versehen.

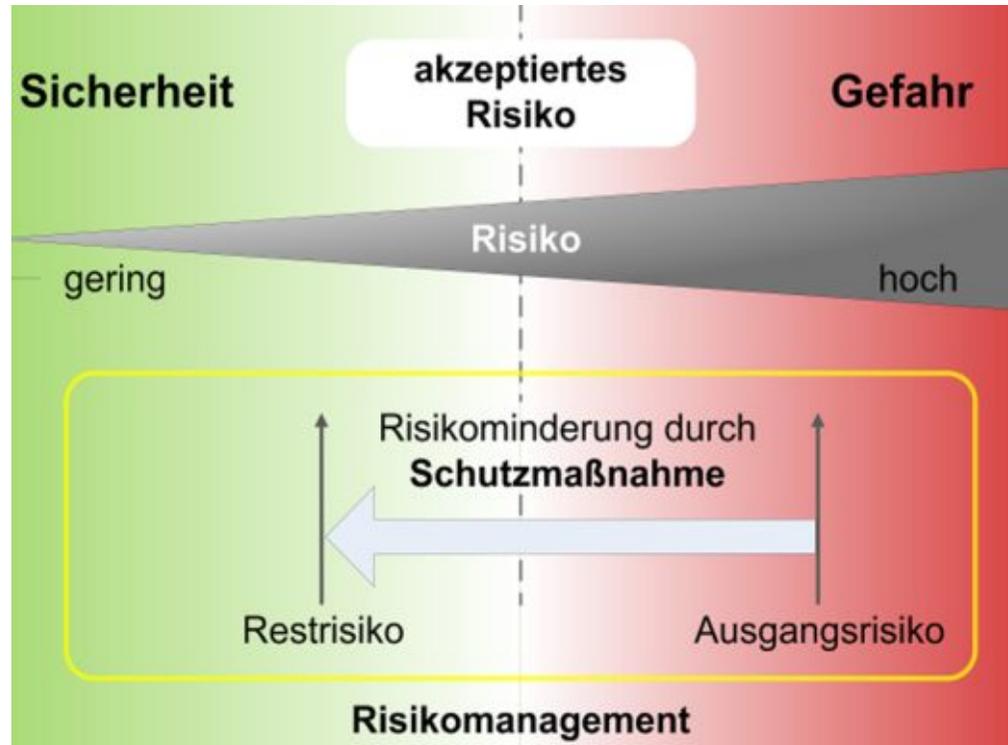
BGI 810:

Wettereinwirkungen: Es ist zu prüfen, ob Einflüsse durch das Wetter zu erwarten sind – zum Beispiel ... Gewitter. Bei Bedarf werden geeignete organisatorische und technische Schutzmaßnahmen getroffen – zum Beispiel Begrenzung der Arbeitszeit.... Unterstellmöglichkeit, Container.

MFIBauR: keine Forderungen

Events: Blitzschutz ein Muss?

Individuelle Betrachtung der Lokalität, Risiken und Gefahren



Schutzmaßnahmen zu „teuer“ oder zu aufwendig?

-> Frühzeitige Räumung



Personengefährdungen



Direkter Einschlag
in eine oder mehrere Personen
> *Blitzkugelverfahren*

Blitzüberschlag
von einem Objekt auf
eine Person
> *Abstand*



Berührungsspannung
Berühren von (metallinen)
Objekten
z.B.: Absperrzaun
> *Abstand*

Schrittspannung
Einschlag in ein Objekt
zu hohe Schrittspannung
an der Person
> *Boden, Abstand*



Folgen



Explosion & Brand
Mehrere 10.000°C



Hysterie, Panik
Ausfall der Technik, Reaktion

Inhalte aus dem VDE ABB Merkblatt



Risiko Matrix

Gefährdung	Nutzungsart	typische gefährdete Bereiche	Ausgangsrisiko *)	Mögliche Schutzmaßnahmen	Restrisiko *)
direkter Einschlag	 im Freien	<ul style="list-style-type: none"> o Freiflächen, Wege (Personen) o nicht überdachte Verkaufsstätten oder Fahrgeschäfte o Dächer von Gebäuden oder Tribünen o Schutzhütten ohne Blitzschutzsystem 	<u>Wahrscheinlichkeit:</u> gering <u>Schadensausmaß:</u> hoch: mehrere Tote, viele Verletzte <u>Risiko:</u> hoch	<ul style="list-style-type: none"> o Geschützte Bereiche: durch Fangstangen, gespannte Drahtseile oder Drahtgitter, stationäre oder mobile Lichtmasten, Fahnenstangen, Traversenkonstruktionen, Mobilkrane, Hebebühnen usw. herstellen; o Überdachte Tribünen oder Bühnen, Container, WC-Wagen, überdachte Fahrgeschäfte, geschlossene Kabinen als Schutzbereiche ausweisen. o Personen in geschlossenen Fahrgeschäften (z.B. Autoscooter) sind unter Umständen vor direktem Blitzschlag geschützt; eine Evakuierung ist dann nicht notwendig. o Rechtzeitige Evakuierung in geschützte Bereiche wie z. B. Autos, Gebäude, Garagen, Hallen, Scheunen mit Blitzschutzsystem, Flugzeughangars 	<u>Wahrscheinlichkeit:</u> gering <u>Schadensausmaß:</u> gering: einige Verletzte <u>Risiko:</u> gering
	 Zeltbauten	(keine Gefährdung von Personen im Zelt)	<u>Wahrscheinlichkeit:</u> sehr gering <u>Schadensausmaß:</u> sehr gering <u>Risiko:</u> sehr gering	Hinweis: Zeltbauten bieten nur Schutz, wenn sie über eine durchverbundene metallene Tragkonstruktion, einen isolierenden oder leitenden Boden und eine Erdungsanlage verfügen, d.h. <ul style="list-style-type: none"> o metallene Konstruktionen, die vom Blitz getroffen werden können, für einen durchgehenden Stromfluss miteinander verbinden und an eine Erdungsanlage an mehreren Stellen anschließen; o die Zeltkonstruktion mit dem Schutzleiter der Elektroverteilung (mind. 10 mm² CU) verbinden. Optimal: Zeltbauten vor Blitzeinschlag schützen durch (1) Positionierung in geschützten Bereichen z. B. zwischen hohe Gebäude oder (2) durch Herstellen von geschützten Bereich durch Fangstangen, Lichtmasten, ausgefahrene Steiger, gespannte Drahtseile, Drahtgitter ("getrenntes Blitzschutzsystem") usw.	<u>Wahrscheinlichkeit:</u> sehr gering <u>Schadensausmaß:</u> sehr gering <u>Risiko:</u> sehr gering

- 12 -



Schutzbereiche direkter Blitzschlag

Inhalte aus dem VDE ABB Merkblatt



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
α (°)	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

α = 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: $s = h_1 \cdot \sqrt{2 \frac{r}{h_1} - 1} - h_2 \cdot \sqrt{2 \frac{r}{h_2} - 1}$

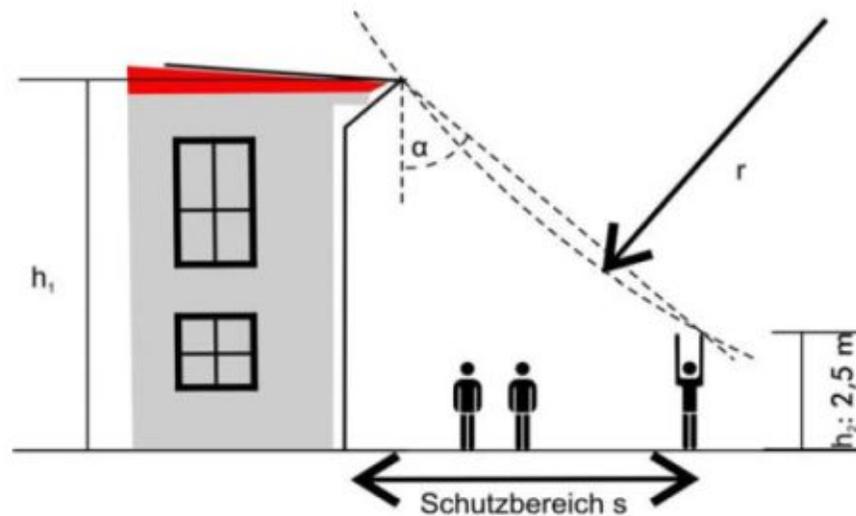


Bild 12: Schutzbereich für Personen durch geerdete Objekte bei direktem Blitzschlag

Personenschutz: Blitzschutzklasse 1



Inhalte aus dem VDE ABB Merkblatt

Schutzbereiche Sicherheitsabstände von Personen zu Objekten: (Überschlag, Berührungsspannung, Schrittspannung)



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



Inhalte aus dem **VDE ABB Merkblatt**

Böden (Schrittspannung)

Isolierender Boden

Hoher Widerstand vermindert Stromfluss, ab 100kOhm

5cm Asphalt

15cm Kies + Split + Kopfsteinpflaster/ Steine/ Betonplatten

15cm Kies + Holzkonstruktion

Isolierende Matten (Gummi)

15cm Kies

Leitender Boden

Kleiner Widerstand, kleiner Spannungsunterschied

Metallboden

Gittermatten/ Kassettenboden leitend verbunden

Seitenabschluss muss isolierend sein



Inhalte aus dem **VDE ABB** Merkblatt Zelte

Betrachtung der Tragkonstruktion

Betrachtung der (Einlege-) Böden

Potentialausgleich



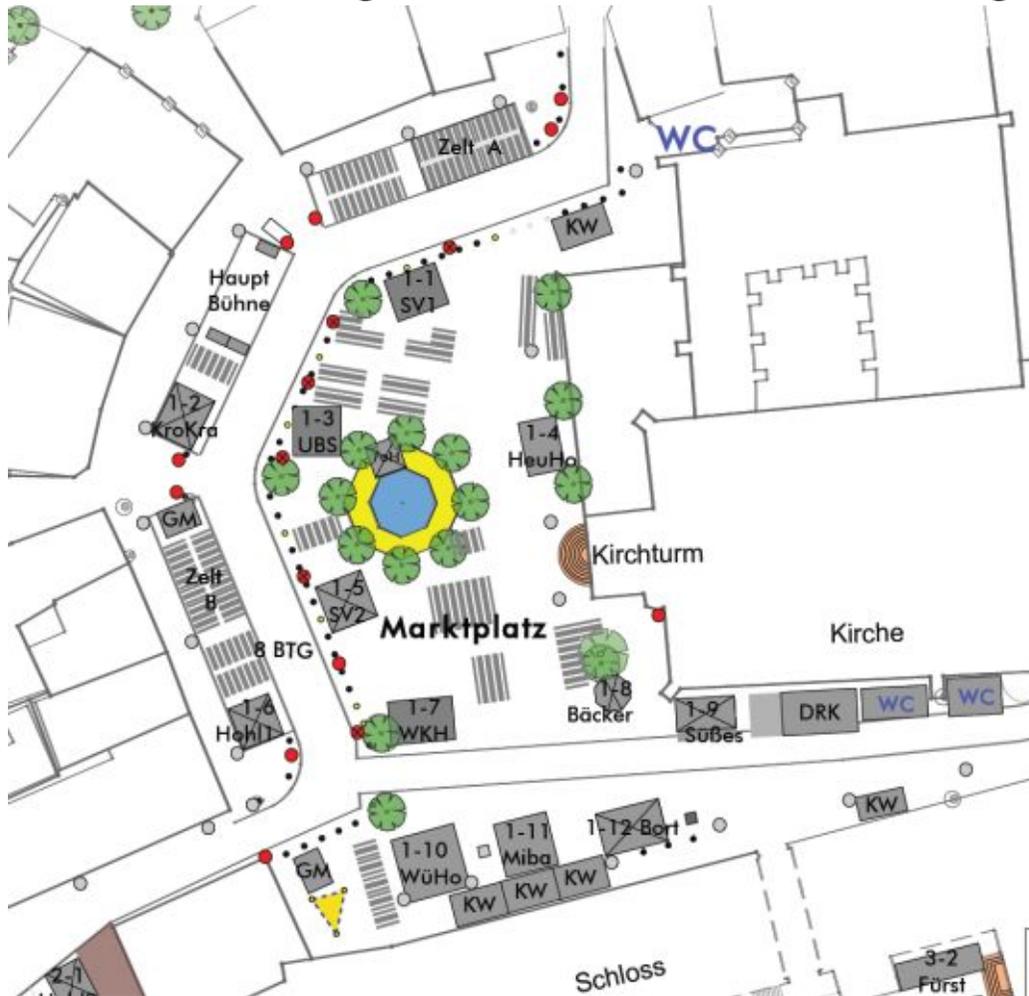
Windlasten



VDE ABB Merkblatt Der Blitzgefahrenplan

Methodik:

Grafische Bewertung der durch Blitzeinwirkung gefährdeten Bereiche



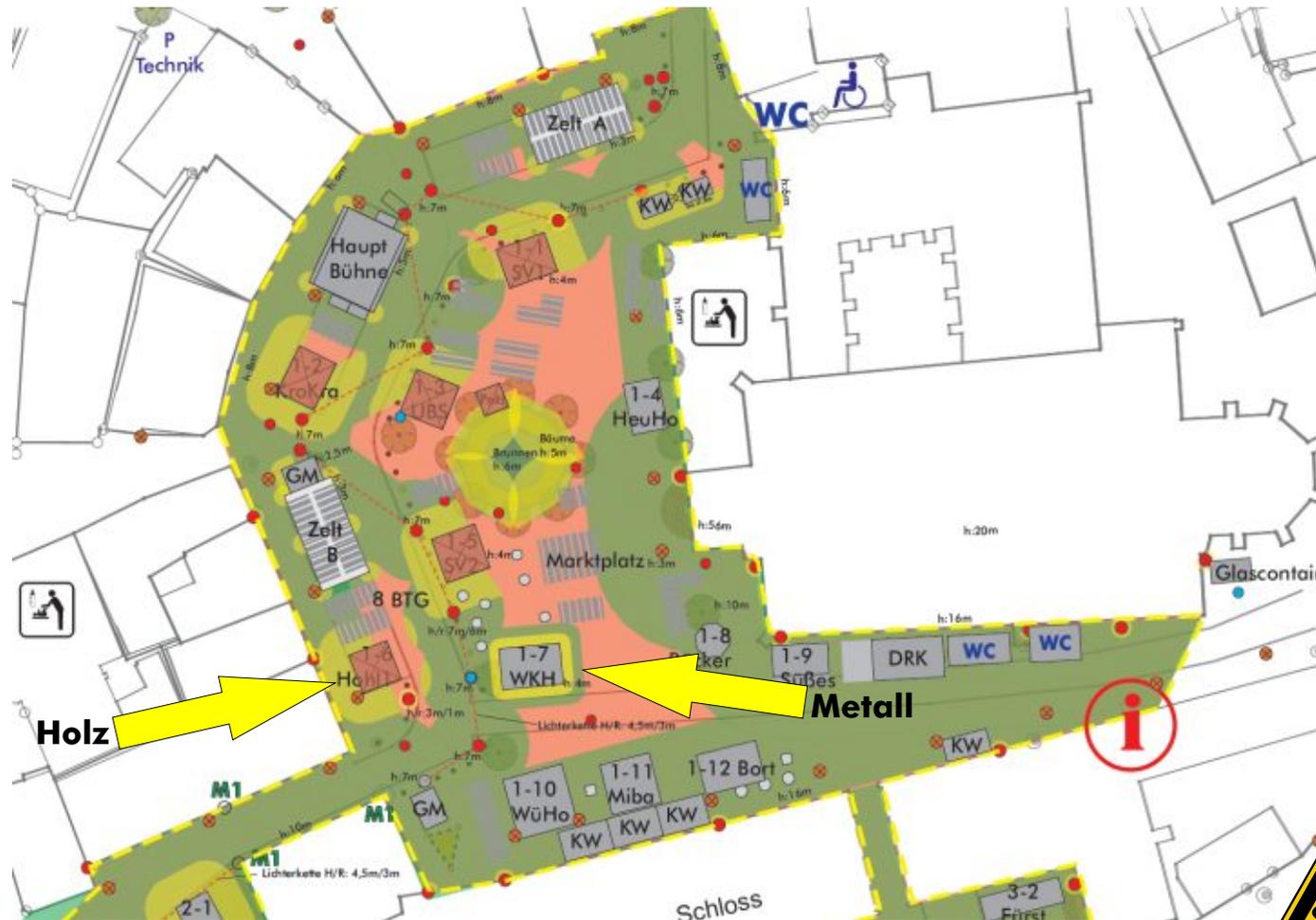
VDE ABB Merkblatt Der Blitzgefahrenplan

Veranstaltungsbereich einzeichnen



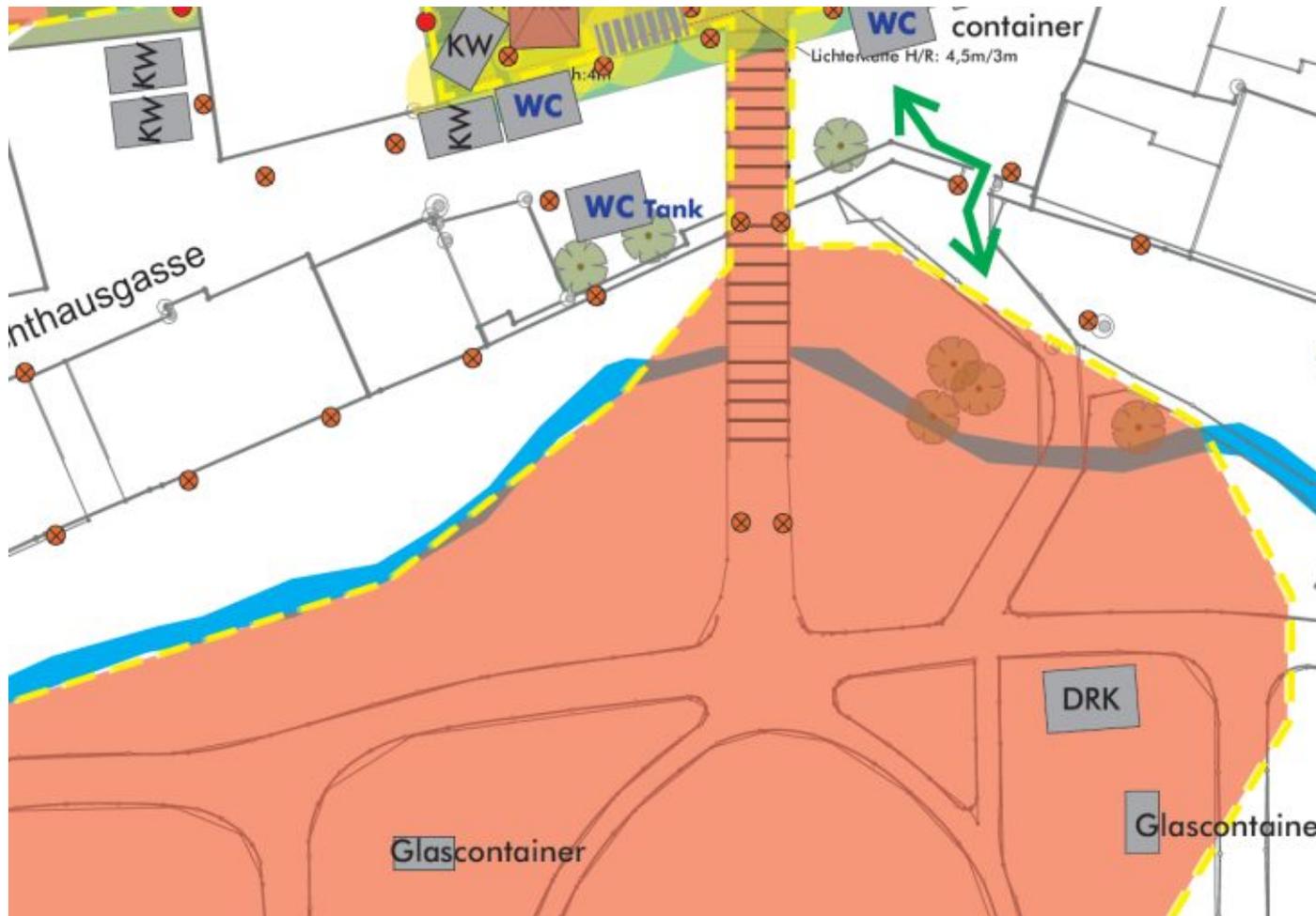
VDE ABB Merkblatt Der Blitzgefahrenplan

Objekte bewerten und zeichnen



VDE ABB Merkblatt Der **Blitzgefahrenplan**

Schlossgarten mit Bäumen und Wiesenuntergrund



VDE ABB Merkblatt Der Blitzgefahrenplan

Objekte bewerten und zeichnen

Daten:

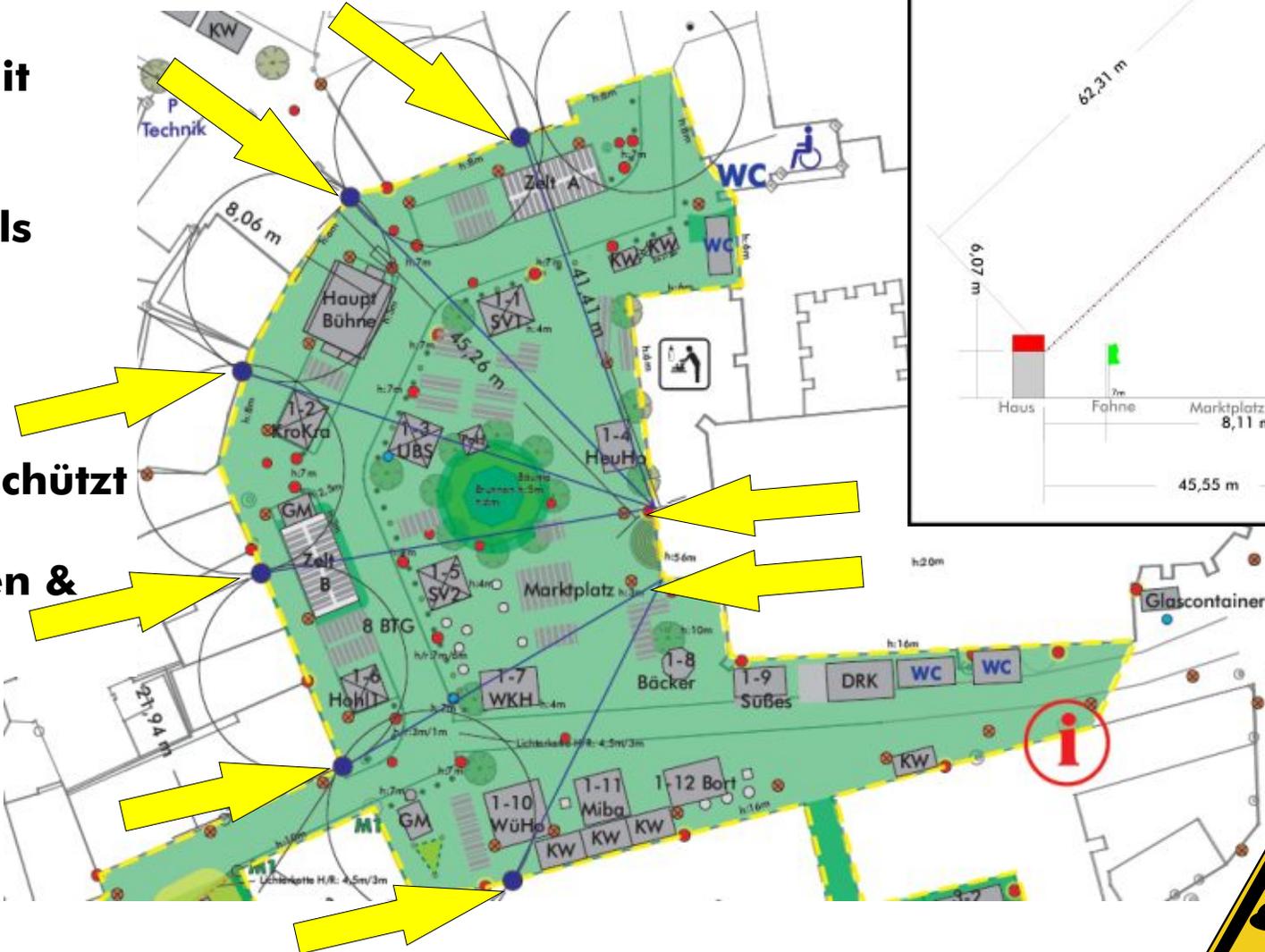
6 x Drahtseil mit Wimpelkette

Drahtseil jeweils geerdet

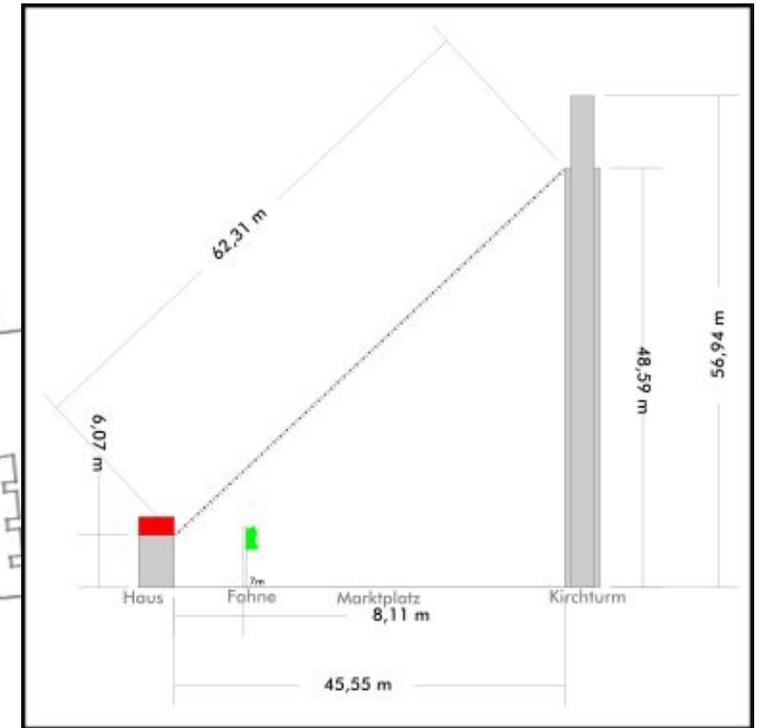
ca. 380m

**Marktplatz geschützt
 > 1m Abstand von Ableitungen & Dachrinnen**

**Drahtseile
 d: 8mm 50mm²**



Seitenansicht



Blitzgefahrenplan

Schutzmaßnahmen & Verhaltensanweisungen

Alarmierung

Der Veranstalter bzw. das Sicherheitspersonal warnt über die Beschallungsanlage vor einem aufziehendem Gewitter.

Schutzbereiche

Suchen Sie bevorzugt Schutz in Gebäuden oder Fahrzeugen auf. Das Veranstaltungsgelände im Freien ist teilweise vor Blitzeinwirkung geschützt (siehe Blitzgefahrenplan - Grün)

Zelte: Je nach Windeinwirkung müssen diese geschlossen werden, und bergen aus Standsicherheitsgründen keinen ausreichenden Schutz.

Blitzgefahrenplan

1. Beachten Sie die Risikobereiche/ Flächen (gelb + rot)
2. Bleiben Sie von Bäumen fern!

Halten Sie in geschützten Bereichen Abstände ein:

1. zu metallenen Masten, Ständen, Stromverteilern, Kabeln, Fassaden etc. mind. 1m
2. zu nichtmetallenen Masten, Ständen, Fassaden etc. mind. 3m

Helfen Sie

Informieren Sie Menschen welche die Warnmeldung ggf. nicht wahrgenommen haben.
 (Schlafende Personen, stark alkoholisierte Personen etc.)
 Helfen Sie Kindern, und körperlich beeinträchtigten Personen

Erste Hilfe

Betroffene Personen ohne Atmung und ohne Puls können nach einem Ereignis sofort nach den üblichen bekannten Reanimationsmaßnahmen mit sehr großer Erfolgsquote reanimiert werden. Eine Gefahr durch eine noch vorhandene „Restspannung“ besteht nicht.

Gefahren für Mensch und Umwelt



schwere Gesundheitsschäden bis hin zum Tod durch:
 - direkten Blitzschlag
 - Überschlag
 - Berührungs- oder Schrittspannung
 - Aufenthalt in der Nähe von Blitzeinwirkungen



Verbrennungen der Haut durch hohe Temperaturen



Blindwirkung durch Abstrahlung sehr hellen Lichtes



Getroffen werden von umherfliegenden Teilen (Ziegel, Holz) nach Blitzeinschlägen



Knalltrauma und Schreckreaktionen durch Donner



Brandgefahr durch mögliche Entzündung brennbarer Stoffe

Legende:

- Veranstaltungsfläche
- Baum
- Licht-/Fahnenmast o.ä. metallenen
- Licht-/Fahnenmast o.ä. nichtmetallenen
- Objekt evtl. vom Blitzstrom durchflossen
- Blitzableiter
- h Höhe r Radius Schutzbereich
- Stand + Nr. Holzstand mit X
- Biertischgarnitur

Risikoeinstufung:

- Gefährdung durch direkten Blitzschlag
- vor direktem Blitzschlag geschützt, jedoch Gefährdung durch Überschlag/ Berührungs-/ Schrittspannung (r=1m bzw. 3m)
- geschützt



Stand siehe Legende. Es fehlen ggf. temporär eingebrachte Gegenstände wie bspw. Schirme.

Veranstaltung/ Datum:	19. Reichsstraßenfest 2013 17. - 20.Juli 2013
Ort:	D-By-Donauwörth-Reichstraße
Maßstab:	1:1100 bei DIN A3
Alt. Zeichen Vabeg:	D6;001-K1.3002
Plansteller:	Michael Othrom



Schutzmaßnahmen & Verhaltensanweisungen

Alarmierung

Der Veranstalter bzw. das Sicherheitspersonal warnt über die Beschallungsanlage vor einem aufziehendem Gewitter.

Schutzbereiche

Suchen Sie bevorzugt Schutz in Gebäuden oder Fahrzeugen auf. Das Veranstaltungsgelände im Freien ist teilweise vor Blitzeinwirkung geschützt (siehe Blitzgefahrenplan - Grün)

Zelte: Je nach Windeinwirkung müssen diese geschlossen werden, und bergen aus Standsicherheitsgründen keinen ausreichenden Schutz.

Blitzgefahrenplan

1. Beachten Sie die Risikobereiche/ Flächen (gelb + rot)
2. Bleiben Sie von Bäumen fern!

Halten Sie in geschützten Bereichen Abstände ein:

1. zu metallenen Masten, Ständen, Stromverteilern, Kabeln, Fassaden etc. mind. 1m
2. zu nichtmetallinen Masten, Ständen, Fassaden etc. mind. 3m

Helfen Sie

Informieren Sie Menschen welche die Warnmeldung ggf. nicht wahrgenommen haben. (Schlafende Personen, stark alkoholisierte Personen etc.) Helfen Sie Kindern, und körperlich beeinträchtigten Personen

Erste Hilfe

Betroffene Personen ohne Atmung und ohne Puls können nach einem Ereignis sofort nach den üblichen bekannten Reanimationsmaßnahmen mit sehr großer Erfolgsquote reanimiert werden. Eine Gefahr durch eine noch vorhandene „Restspannung“ besteht nicht.

Gefahren für Mensch und Umwelt



schwere Gesundheitsschäden bis hin zum Tod durch:
 – direkten Blitzschlag
 – Überschlag
 – Berührungs- oder Schrittspannung
 – Aufenthalt in der Nähe von Blitzeinwirkungen



Verbrennungen der Haut durch hohe Temperaturen



Blendwirkung durch Abstrahlung sehr hellen Lichtes



Getroffen werden von umherfliegenden Teilen (Ziegel, Holz) nach Blitzeinschlägen



Knalltrauma und Schreckreaktionen durch Donner



Brandgefahr durch mögliche Entzündung brennbarer Stoffe

Legende:

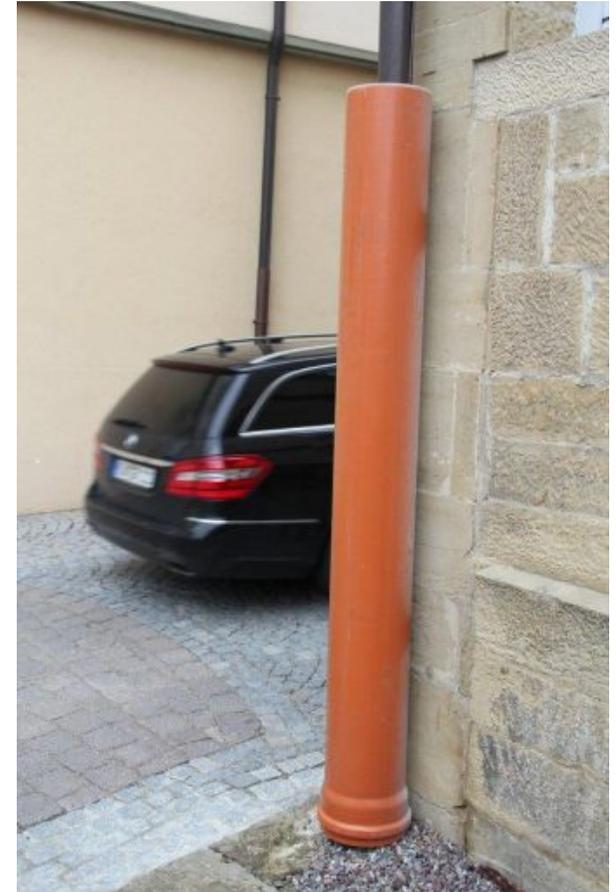
- Veranstaltungsfäche
- Baum
- Licht-/Fahnenmast o.ä. metall
- ⊗ Licht-/Fahnenmast o.ä. nichtmetallen
- Objekt evtl. vom Blitzstrom durchflossen
- ⚡ Blitzableiter
- h Höhe r Radius Schutzbereich
- 30 Stand + Nr. Holzstand mit X
- ≡ Biertischgarnitur

Risikoeinstufung:

- Gefährdung durch direkten Blitzschlag
- vor direktem Blitzschlag geschützt, jedoch Gefährdung durch Überschlag/ Berührungs-/ Schrittspannung (r=1m bzw. 3m)
- geschützt



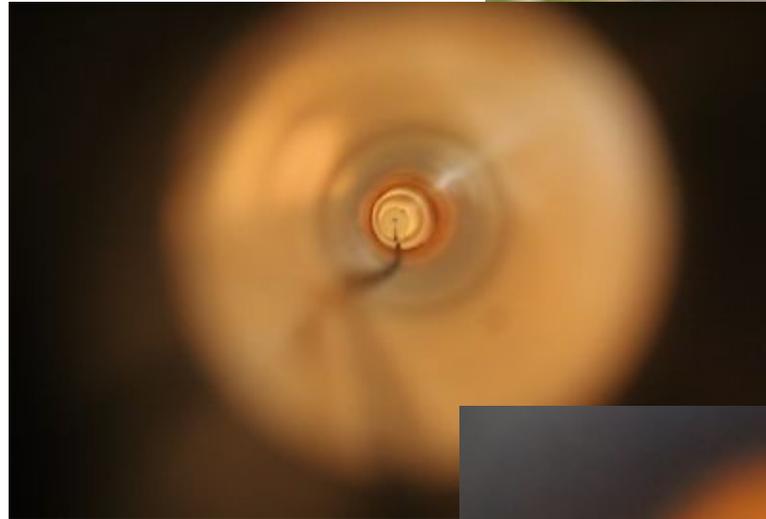
Praxisbeispiele



Praxisbeispiele



Holz-Fahnenmast
nicht geerdet



GFK-Mast
innenliegender Ableiter



Praxisbeispiele, Unwetter

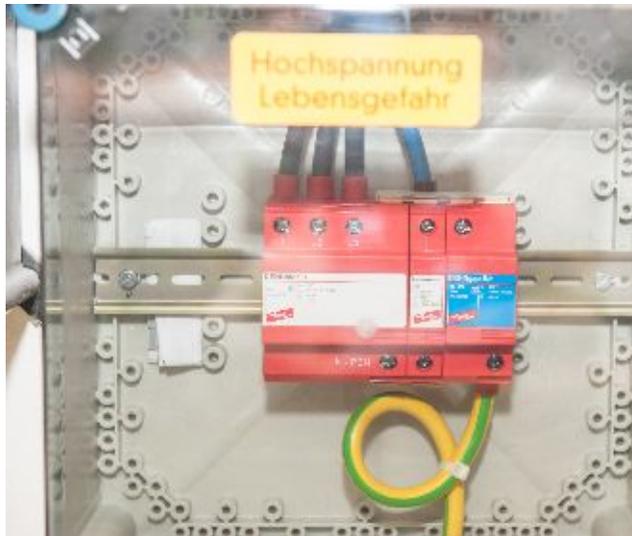


Praxisbeispiele, Unwetter

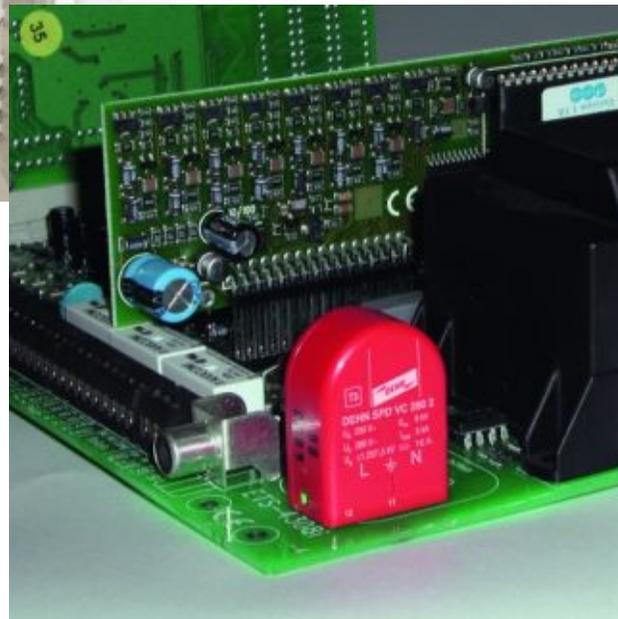


Praxisbeispiele

Innerer Blitzschutz



SPD 1
Blitzstrom-Ableiter



SPD 3 - Überspannungsschutz
Kompakter Endgeräteschutz



SPD 3 - Kombi: Energie & Daten
Steckbarer Überspannungsableiter



Blitzeinschlag Dabel Gemeindefestplatz

42 Besucher mit Beschwerden, 34 Transporte ins Krankenhaus
bei 500 Gästen

Einschlag am 09.05.2013 Typ: Wolke-Erde Strom -25.000A



Ein Besucher:

„Ich stand bei den
Toilettenhäuschen,
auf einmal hat es laut
gekracht.
Dann hörte ich Schreie,
am Bierstand fielen die
Leute einfach um.“



Blitzeinschlag Dabel

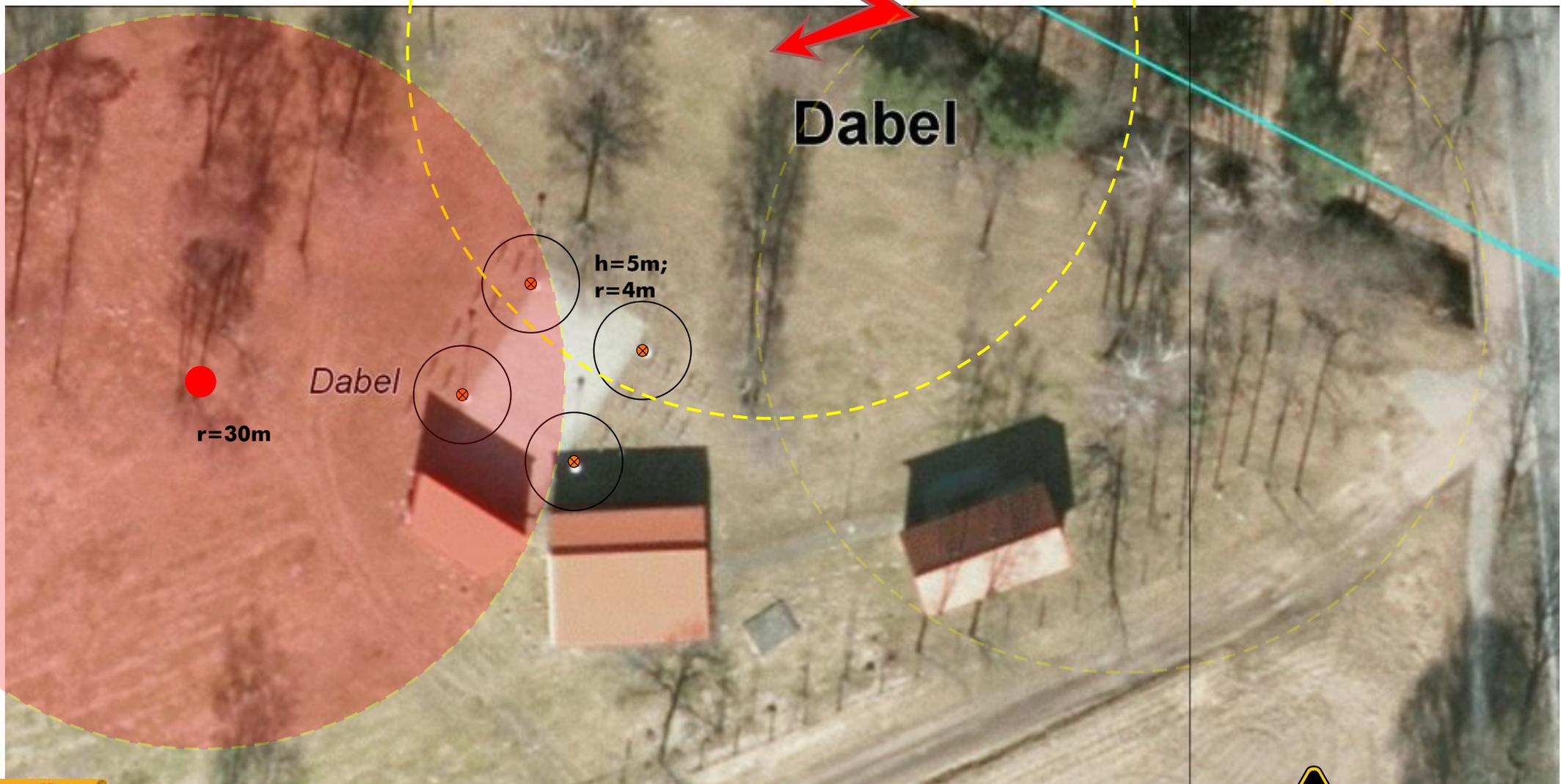


Dabel

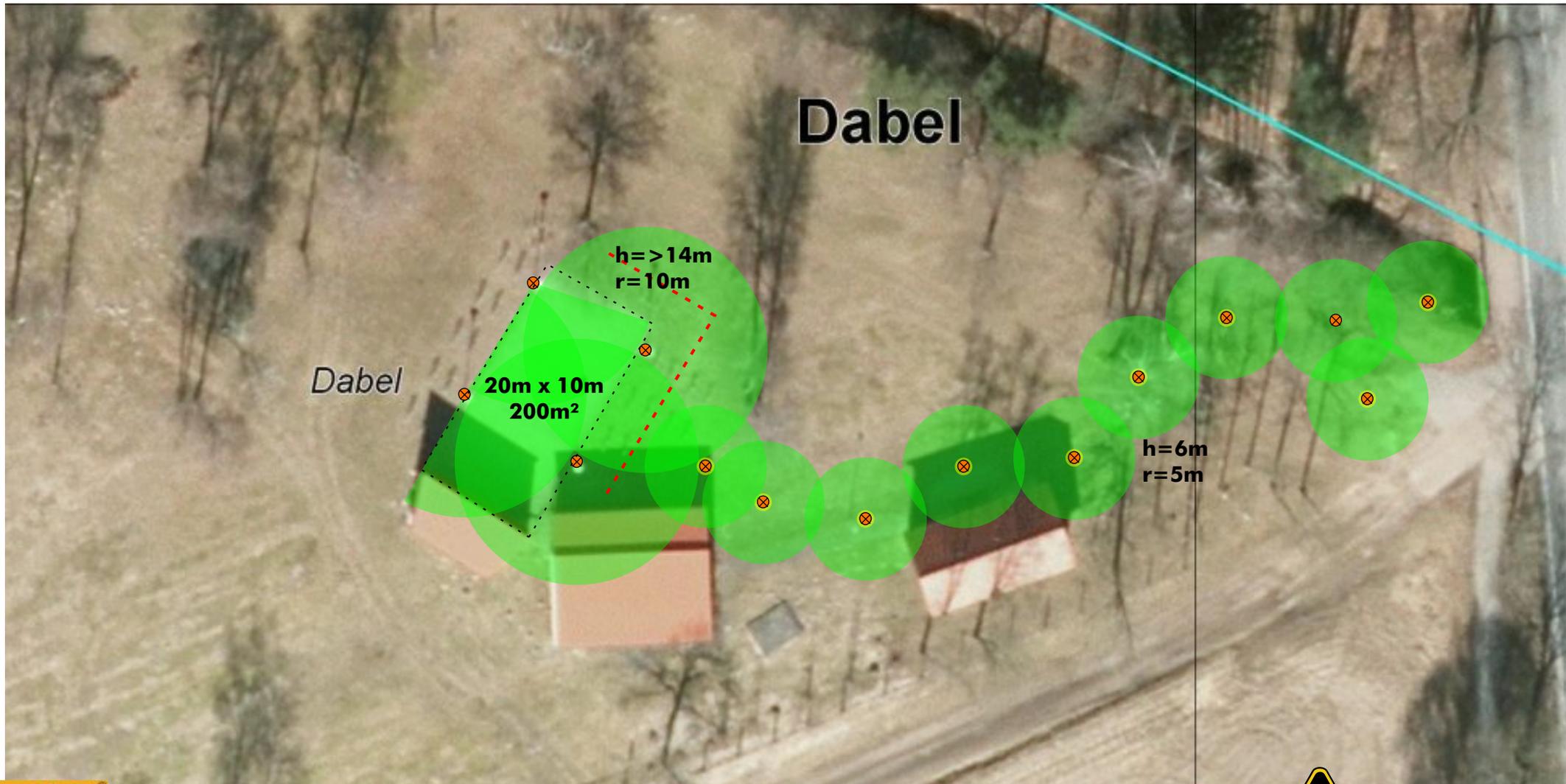
$h=5m;$
 $r=4m$

Dabel

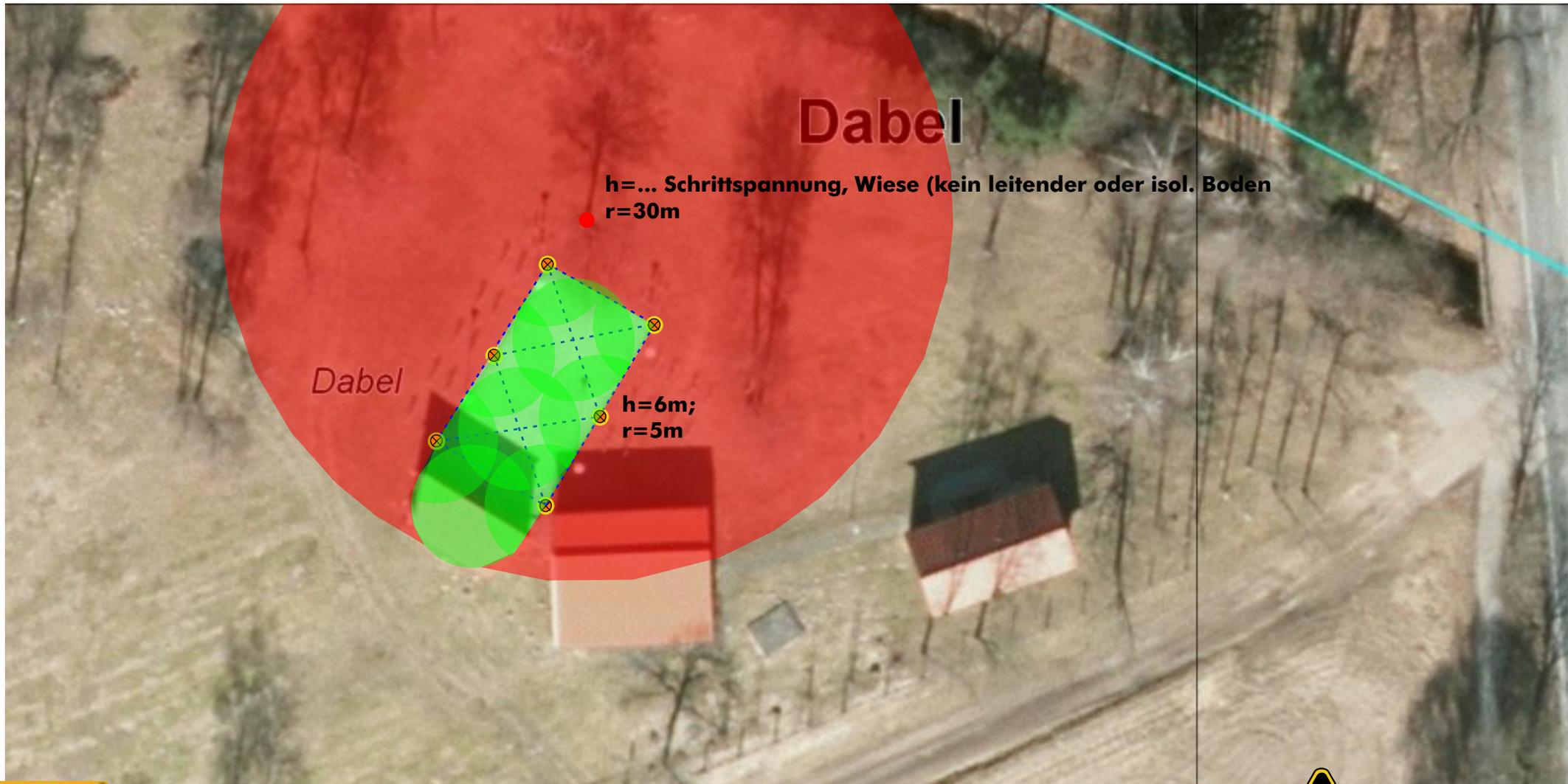
$r=30m$



Blitzeinschlag Dabel



Blitzeinschlag Dabel

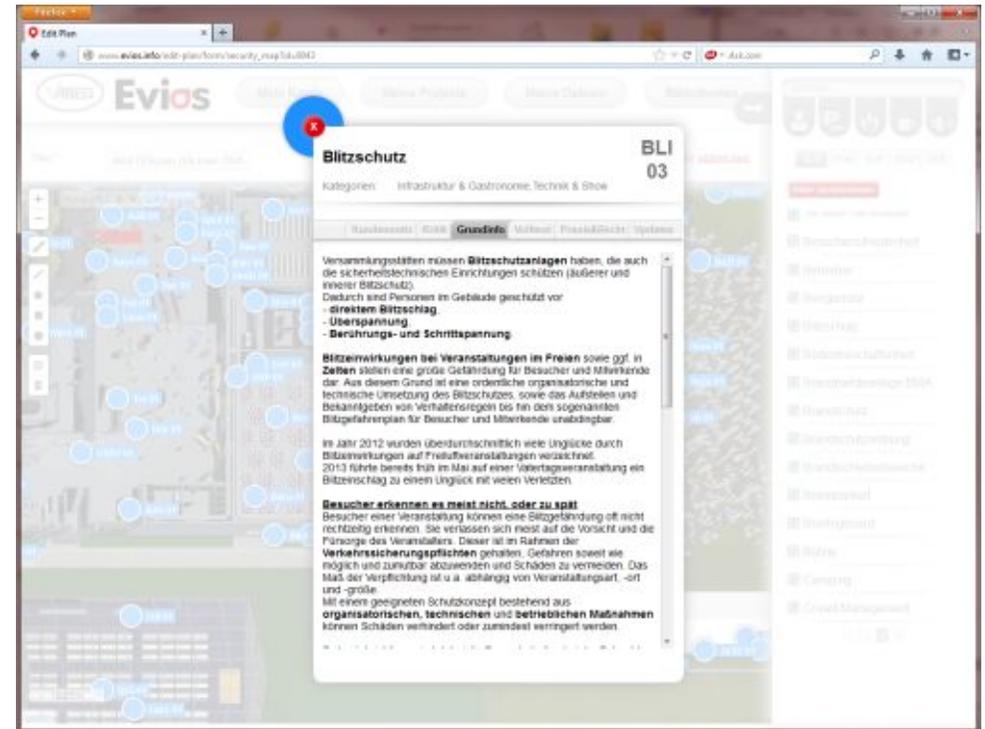


Aktuelle News aus der Praxis



Das **E**ventsafety **I**nformations- und **O**rganisations**s**ystem

Online
 Interaktiv
 Betriebssystem unabhängig
 Für alle modernen Browser
 Kostenfreie Version



www.evios.info



Weiterbildung

Grundseminar Blitzschutz bei Veranstaltungen in Nürnberg, Offenbach

VDE
Technik. Wissen. Weiterwissen. VERLAG

HOME NORMEN BÜCHER SEMINARE ZEITSCHRIFTEN SERVICE WARENKORB (0) Login / Registrieren

Produktsuche Kontaktinformationen Newsletter

SEMINARE Grundseminar Blitzschutz bei Veranstaltungen

Themenfeld: Blitz- und Überspannungsschutz

Seminar:
Grundseminar Blitzschutz bei Veranstaltungen
Termin: 26.05.2015 - 29.05.2015
Ort: Nürnberg, Nürnberg
Veranstalter: VDE VERLAG GMBH
Seminar-ID: 9793
Programmflyer + Anmeldeformular

1.450,00 €
1.390,00 € für VDE-Mitglieder
zzgl. 19% MwSt.
Zur Online-Anmeldung

Anfrage Inhouse Seminar
Weitere Seminare in der Übersicht
Abonnieren Sie den Seminar-Newsletter

Weitere Seminartermine:
17.03.2015 - 20.03.2015 in Offenbach/M.

Interessentenkreis:
• Verantwortliche für Veranstaltungstechnik, Fachplaner, Sicherheitsfachpersonen, Sicherheitsbeauftragte

Beschreibung Programm Hinweis

Gefährdungen durch Blitze, Blitzschutz nach VDE 0185-305-3, Besonderheiten bei Freiluftveranstaltungen und Zelten Weitere Informationen unter: www.vde.com/blitzschutz

Seminarziel:
Die Teilnehmer sind nach diesem Seminar in der Lage, bei Freiluft-Veranstaltungen oder Veranstaltungen in Zelten die Gefährdungen durch Blitze zu erkennen und Schutzmaßnahmen abzuleiten. Die Ausführungsplanung und Umsetzung der technischen Maßnahmen erfolgt durch





Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Michael Öhlhorn, Vabeg Eventsafety Deutschland GmbH, Donauwörth
michael.oehlhorn@vabeg.com

www.evios.info
www.vabeg.com

