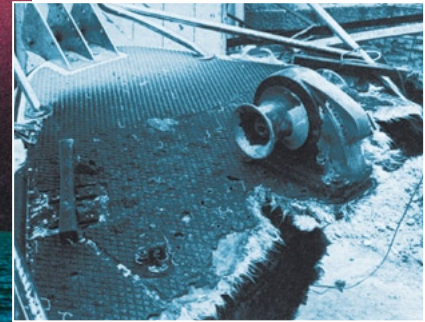


Blitzschutz auf Yachten

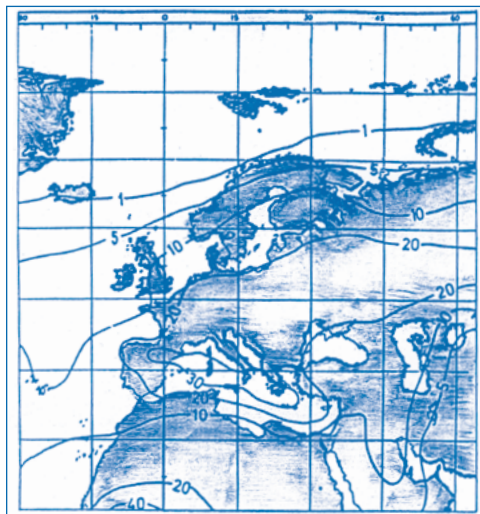
Eine Yacht segelt vor einer Gewitterfront in Erwartung der Böen. Es wird gerefft und das Vorsegel bis auf Sturmsegelgröße eingerollt. So kann man mit einer vorschriftsmäßig fest installierten Blitzschutzanlage dem Gewitter gelassen entgegensehen. Fehlt ein geeigneter Blitzschutz, kann es durch einen Blitzschlag zu erheblichen Zerstörungen und zur Gefährdung der Besatzung kommen.



Yacht „Freedom To“

1. Gefährdungen

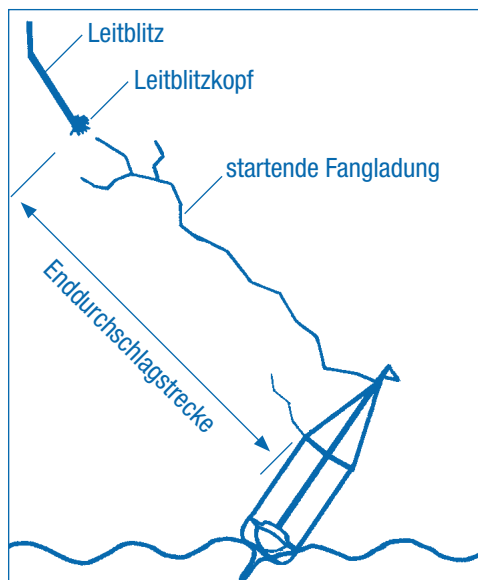
Je nach Revier muss mit unterschiedlichen Gewitterhäufigkeiten gerechnet werden. Im Eismeer sowie am Nordpol sind es 0, in der Ost- und Nordsee 15, im Mittelmeer 30, in den Tropen bis zu 140 Gewittertage pro Jahr.



Quelle: Blitzschutz an Bord

Der bevorzugte Einschlagpunkt des Blitzes ist der Bereich von Masttopp bis zur Saling.

Bei Wellengang und Winddruck kann auch die Saling, das Want oder Stag zum Einschlagpunkt werden. Dies ist bei dem Konzept des Blitzschutzes und der Dimensionierung der Wanten und Stage zu berücksichtigen.

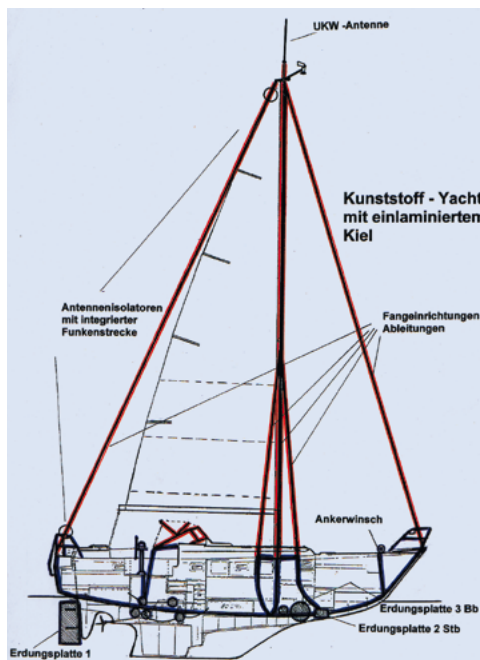


▶ **Mit keinem in der Praxis einsetzbaren Gerät kann ein Blitzeinschlag verhindert werden!** Aber es gibt Schutzmaßnahmen, die Yachten auch direkte Blitzeinschläge unbeschadet überstehen lassen.

2. Schutzbereiche

Der von den Wolken zur Erde in Ruckstufen vorwachsene Leitblitz „ortet“ erst im letzten Moment (innerhalb von einigen 10 bis 100 m) den Einschlagpunkt. Diese Distanz wird Enddurchschlagstrecke genannt und typisch zu 45 m angenommen.

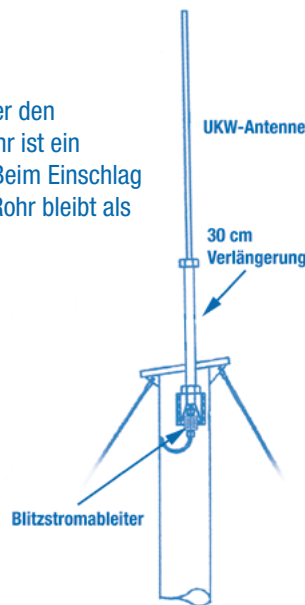
Für den Blitzschutz (Fangeinrichtungen, Ableitungen, Erdung) dienen auf einer Segelyacht Mast(en), Wanten, Vorstag, Achterstag, sowie Besanmast mit den Stagen und Wanten, die in der Regel mittschiffs mit der Erdungsplatte verbunden sind. Für Motor-yachten gilt, wenn ein Rigg vorhanden ist, das Gleiche.



Kaum vorstellbare Ströme müssen die Einschlagpunkte aufnehmen und an die daran fest montierten Ableitungen weiterführen. Kurzzeitig eingespeiste Blitzstoßströme von etwa 100.000 Ampere führen im nicht dafür ausgerüsteten Schiff zu erheblichen Riggschäden. Der nachfolgende Blitzlangzeitstrom mit „nur“ etwa 200 Ampere verursacht durch die längere Fließzeit den größten Abbrand. Mit dem Mastverlust bei Seilen unter 5 mm Durchmesser muss gerechnet werden.

Schutzvorkehrung am Einschlagpunkt Mast:

Die UKW-Antenne ist durch ein Metallrohr um 30 cm über den Masttopp zu verlängern. Am Übergangspunkt Mast – Rohr ist ein Blitzstromableiter für das Antennenkabel zu montieren. Beim Einschlag kann die UKW-Antenne zwar zerstört werden, aber das Rohr bleibt als „Blitzfänger“ erhalten.



Einschlagpunkt Saling – Oberwant:

Insbesondere durch den Blitzlangzeitstrom kann ein Abbrand am Seil mit erheblicher Querschnittminderung stattfinden.



► **Zusätzlich ist zu berücksichtigen, dass Personen zu Wanten, Stagen und Masten einen möglichst großen Sicherheitsabstand (einige 10 cm) gegen Überschläge einhalten sollten.**

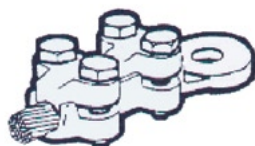
3. Klemmen

Der Blitzstrom durchfließt nach den vorgegebenen Wegen Mast, Stagen und Wanten. Der Verlauf hängt vom Einschlagpunkt ab. Somit müssen sämtliche

Wanten, Stagen und Mast(en) blitzstromfeste Anschlusspunkte für die zu installierenden Leitungsverbindungen mit der „Erdung“ haben. Hierfür sind Verbindungsschrauben M10 oder 2 Schrauben M8 oder blitzstromtragfähige Klemmen und Kabelschuhe vorzusehen.



Blitzstromtragfähige Klemmen



Presskabelschuh

4. Erdung



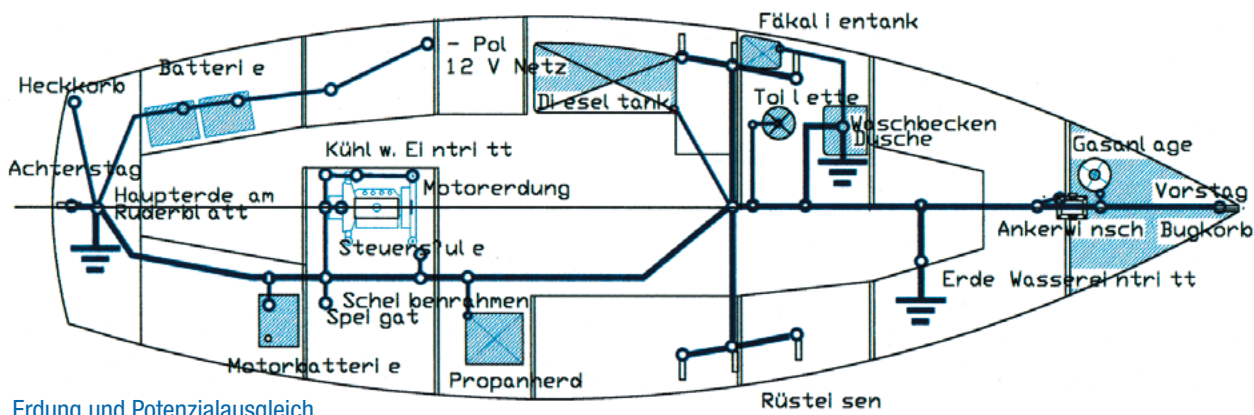
Zur Erdung kann häufig der Metallkiel verwendet werden. Dies ist die einfachste und beste Lösung. Falls der Kiel nicht zu nutzen ist, muss eine andere Erdungsmöglichkeit geschaffen werden. Es bieten sich hierfür eine Erdung am Rumpf im Mastbereich und auch das Ruderblatt mit beidseitig montierten Erdungsplatten an. Sogenannte Erdungsschwämme eignen sich hierfür nicht. Es gilt: Je größer die Erdungsfläche, desto sicherer die schadensfreie Ableitung des Blitzstromes.

Beispiel einer Teilerdung am Ruder

5. Potentialausgleich

Eine wichtige Forderung im Blitzschutz ist der konsequente Potentialausgleich. Das heißt: Sämtliche Ableitungen und der Kiel sowie in der Regel der Minus-Pol der Bordbatterie und der Schutzleiter des Landnetzes sind mit der Erdungssammelleitung, die von vorn nach achtern verläuft, zu verbinden. Dazu gehören auch die Reling, Relingmetallfußleisten mit Bug- und Heckkorb, Steuersäule, Ruderkoer usw., sowie andere großflä-

chige Metallteile (wie z.B. der Gasherd und die Edelstahlspüle). Durch diese Verbindungen mit vorgeschriebenen Leitungsquerschnitten (z.B. 6 mm² Kupfer) werden Überschlüge im Schiff vermieden und der Schutz für die Besatzung erhöht, weil keine unterschiedlichen Potentiale (Spannungsdifferenz) durch Personen überbrückt werden können.



Erdung und Potentialausgleich

6. Landstromversorgung

Die notwendigen Verbindungen im Rahmen des Potentialausgleichs können an einem Punkt zum Problem werden: Es ist möglich, dass bei einer elektrischen Landstromversorgung über den mitgeführten Schutzleiter (PE) Gleichströme verschiedener Quellen zu Korrosionen am Metallschiffsrumpf, Saildrive, Motorwärme-

tauscher und Warmwasserspeicher führen. Abhilfe: Die Korrosionsströme – gleich welcher Art – werden durch eine abgestimmte elektrische Bordnetzinstallation nach VDE 0100 vermieden. Hierfür ist unbedingt der Fachmann zu Rate zu ziehen. Die Selbstinstallation ist untersagt!

7. Geräteschutz

Bei einem Blitzschlag werden auf einem nicht geschützten Schiff die elektrischen Geräte, auch wenn sie nicht an das Bordnetz angeschlossen sind, zerstört. Ein Grund dafür ist die enorme induktive Beeinflussung durch den Blitzstrom. Auch wenn der Blitz in das Nachbarschiff, ins Wasser oder im Hafen an der Pier einschlägt, treten (in abgeschwächter Form) ähnliche Zerstörungen auf.

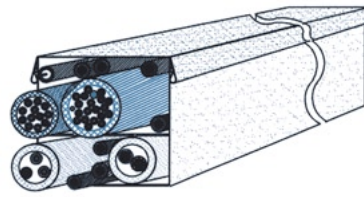
Abhilfe ist nur durch zusätzliche Maßnahmen möglich:

1. **Schirmung der Bordleitungen durch Verlegen der Leitungen in Kabelkanälen aus Metall**
2. **Einbau von Blitzstrom- und Überspannungs-Ableitern** sowohl im Bordnetz, im Landanschluss als auch in den Ein- und Ausgängen der Signalleitungen.
3. **Direkte Schirmung der Geräte durch Einbau in Metallboxen**
Der wertvolle PC an Bord sollte ebenfalls – zumindest im Gewitterfall – in einer Metallbox lagern. Disketten können in Stahlblechdosen sicher aufbewahrt werden.
4. **Einbau von Isolatoren mit integrierter Funkenstrecke** am isolierten Achterstag zum Schutz des Rudergängers und der daran angeschlossenen Geräte.

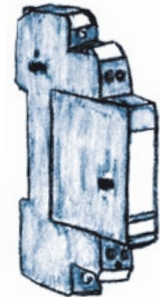
► **Die Frage nach einem mobilen Blitzschutz stellt sich häufig:**

Nur ein fest montierter Blitzschutz verhindert zuverlässig Schäden. Ein unter dem Kiel gezogenes starkes Kupferseil, das mit Klemmen an Mast und Stagen stramm befestigt ist, kann nur als Provisorium angesehen werden.

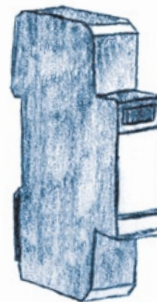
zu 1.: Schirmung Kabelkanäle aus Metall



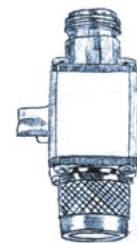
zu 2.: Schutzgerät für Daten-Ein-/Ausgang



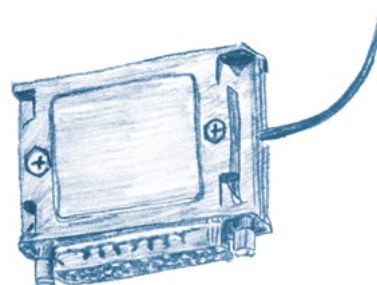
zu 2.: Blitzstrom-/Überspannungsableiter für das 230 Volt Bordnetz bzw. 12/24 Volt Gleichstrom-Bordnetz



zu 2.: Blitzstrom-Ableiter für Antennenkabel



zu 2.: PC, GPS-Eingang Überspannungsschutz für RS 232-Schnittstelle



zu 4.: Achterstagiisolator mit integrierter Funkenstrecke



Literaturhinweise:

Weber, E.: Handbuch Blitzschutz an Bord, DSV-Verlag, ISBN 3-88412-180-4

Hasse, P., Wiesinger, J., Zischank, W.: Handbuch für Blitzschutz und Erdung, 5. Auflage 2006, R. Pflaum Verlag KG, München

Bildquellen:

Erich Weber, Cuxhaven

Der ABB dankt den Herren Dipl.-Ing. Gert Nimz und Dipl.-Ing. Erich Weber für die freundliche Mitarbeit bei der Erstellung dieses Merkblattes.

Herausgeber

VDE VERBAND DER ELEKTROTECHNIK
ELEKTRONIK INFORMATIONSTECHNIK e.V.

Ausschuss für Blitzschutz und Blitzforschung (ABB)
Stresemannallee 15 | 60596 Frankfurt am Main

Tel. +49 69 6308-235
Fax +49 69 6308-9820
E-Mail: abb@vde.com
<http://www.vde.com/abb>



Der Blitzschutz in der Praxis

Unter diesem Namen gibt der ABB eine Merkblattsammlung für Blitzschutzfachkräfte heraus.

Download: www.vde.com/blitzschutzpraxis

Im ABB sind die Experten für den Blitz- und Überspannungsschutz aus Wissenschaft sowie von Herstellern und Anwendern versammelt. Der ABB fördert Untersuchungen über Blitzentladungen und zur Weiterentwicklung von Schutzmaßnahmen. Über deren Ergebnisse wird auf den internationalen und nationalen Blitzschutzkonferenzen berichtet.

Die Mitglieder des ABB leisten in internationalen und nationalen Normengremien einen erheblichen Beitrag zur Weiterentwicklung der Blitzschutznormung.

Der ABB gibt Merkblätter und Empfehlungen zum Blitzschutz heraus. Unter der fachlichen Verantwortung des ABB werden in lizenzierten Ausbildungsstätten Seminare zur Qualifizierung von Fachkräften für den Blitz- und Überspannungsschutz durchgeführt. Neben dem Ausschuss besteht ein Fördererkreis. Für seine Mitglieder werden regelmäßig Anwenderfachtagungen veranstaltet, in denen neueste technisch-wissenschaftliche Erkenntnisse, aktuelle Entwicklungen zum Blitzschutz und zu Normungsvorhaben vorgestellt werden.

Blitzschutz-Normen

Die Blitzschutznormen (u. a. DIN EN 62305) werden erarbeitet vom Komitee K 251 Blitzschutzanlagen der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE.

Maßgebend für das Anwenden der Normen sind deren Fassungen mit dem neuesten Ausgabedatum, die erhältlich sind beim:

VDE-VERLAG GMBH
Bismarckstr. 33 | 10625 Berlin
Tel. +49 30 348001-220
Fax +49 30 3417093
<http://www.vde-verlag.de>

Beuth-Verlag GmbH
10772 Berlin
Tel. +49 30 2601-2260
Fax +49 30 2601-1260
<http://www.beuth.de>