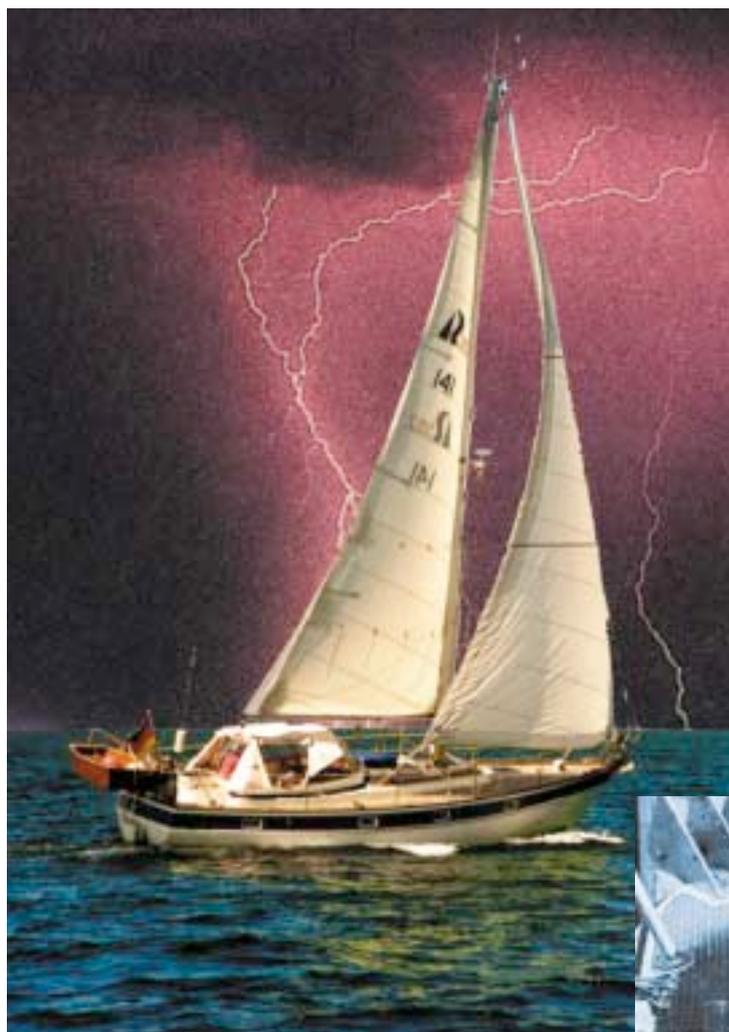


Blitzschutz auf Yachten



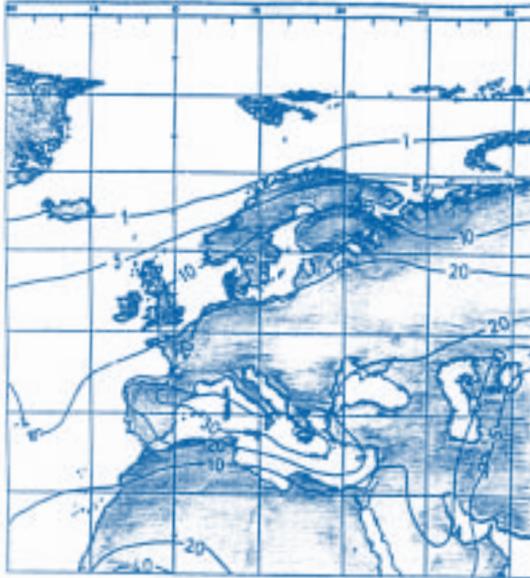
Eine Yacht segelt vor einer Gewitterfront in Erwartung der Böen. Es wird gerefft und das Vorsegel bis auf Sturmsegelgröße eingerollt. So kann man mit einer vorschriftsmäßig fest installierten Blitzschutzanlage dem Gewitter gelassen entgegensehen.

Fehlt ein geeigneter Blitzschutz kann es durch einen Blitzschlag zu erheblichen Zerstörungen und zur Gefährdung der Besatzung kommen.



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.



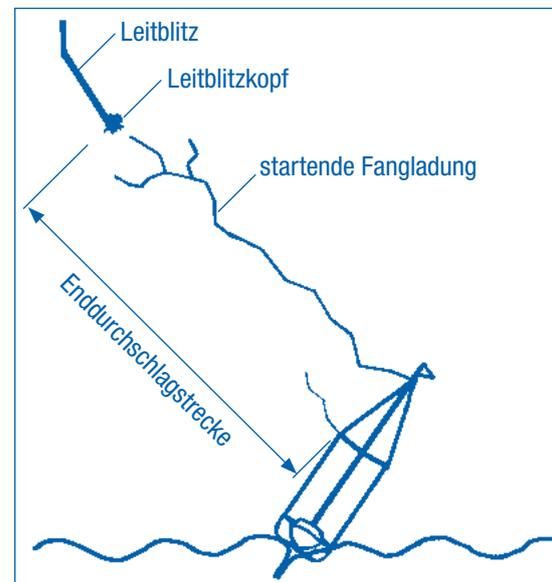
Anzahl der jährlichen Gewittertage in Europa

Wer mit hohen Masten segelt, setzt sich besonders der Gefahr aus, vom Blitz getroffen zu werden.

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. Im vorliegenden Merkblatt sind die wichtigsten Maßnahmen in Kurzform dargestellt.

2. Schutzbereiche

Der von den Wolken zur Erde in Ruckstufen vorwachsende 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.

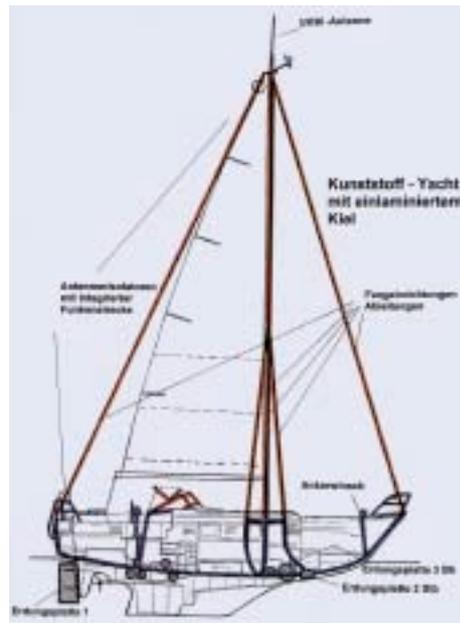
Kaum vorstellbare Ströme müssen die Einschlagpunkte aufnehmen und an die daran fest montierten Ableitungen weiterführen. Kurzzeitig eingespeiste Blitzstoßströme von etwa 100.000 Ampere führen im nicht dafür ausgerüsteten Schiff zu erheblichen Riggschäden. Der nachfolgende Blitzlangzeitstrom mit „nur“ 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.



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 Motoryachten gilt, wenn ein Rigg vorhanden ist, das Gleiche.



Einschlagpunkt Saling – Oberwant:

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

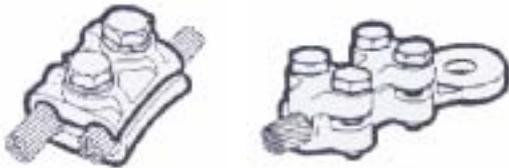


Zusätzlich ist zu berücksichtigen, dass Personen zu Wanten, Stagen und Masten einen möglichst großen Sicherheitsabstand (einige 10 cm) gegen Überschläge einhalten sollten.

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) blitz-

stromfeste 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 Mast-



Beispiel einer Teilerdung am Ruder

bereich und auch das Ruderblatt mit beidseitig montierten Erdungsplatten an.

Sogenannte Erdungs-

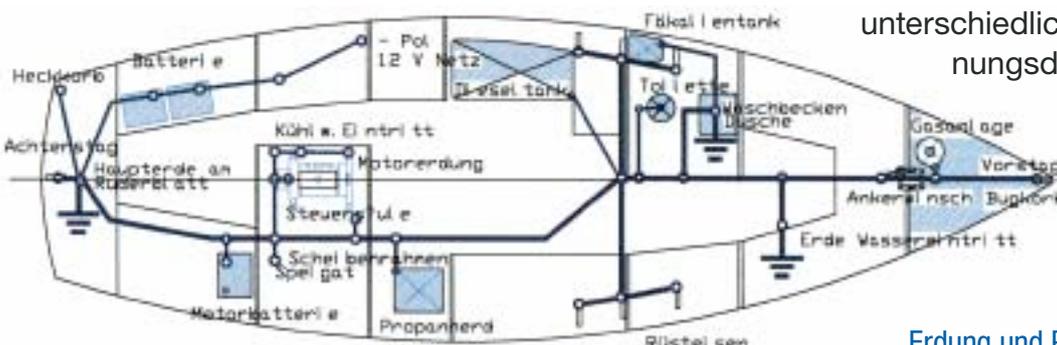
schwämme eignen sich hierfür nicht. Es gilt: Je größer die Erdungsfläche, desto sicherer die schadensfreie Ableitung des Blitzstromes.

5. Potenzialausgleich

Eine wichtige Forderung im Blitzschutz ist der konsequente Potenzialausgleich. 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, Ruderkoiler usw., sowie andere großflächige 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 Potenzialausgleich

6. Landstromversorgung

Die notwendigen Verbindungen im Rahmen des Potenzialausgleichs 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, Sailanddrive, Motorwärmetauscher 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

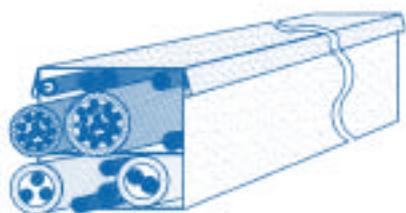
Bei einem Blitzeinschlag werden auf einem nicht geschützten Schiff die elektrischen Geräte, auch wenn sie nicht an das Bordnetz angeschlossen sind, zerstört. Ein Grund dafür ist die enorme induktive Beeinflussung durch den Blitzstrom.

Auch wenn der Blitz in das Nachbarschiff, ins Wasser oder im Hafen an der Pier einschlägt, treten (in abgeschwächter Form) ähnliche Zerstörungen auf.

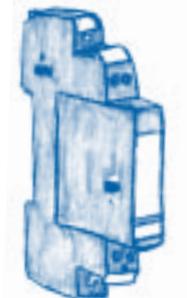
Abhilfe ist nur durch zusätzliche Maßnahmen möglich:

- 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.

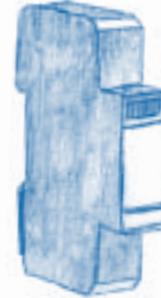
zu 1.
**Schirmung
Kabelkanäle aus Metall**



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



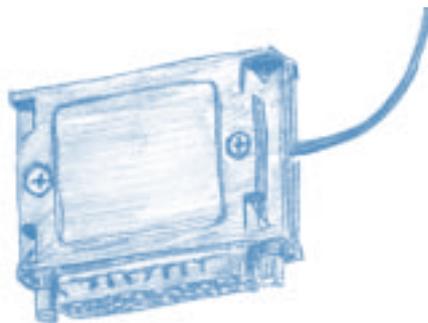
zu 2.
**Blitzstrom-/Überspannungsableiter
für das 230 Volt Bordnetz
bzw. 12/24 Volt Gleichstrom-Bordnetz**



zu 2.
**Blitzstrom-Ableiter
für Antennenkabel**



zu 2.
**PC, GPS-Eingang Überspannungs-
schutz für RS 232 – Schnittstelle**



zu 4.
**Achterstagsisolator mit
integrierter Funkenstrecke**



**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.

Literaturhinweise:

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

Hasse, P., Wiesinger, J.: Handbuch für Blitzschutz
und Erdung, 4. bearbeitete Auflage 1993,
R. Pflaum Verlag KG, München, VDE-Verlag GmbH, Berlin

Bildquellen:

Weber, Erich, Cuxhaven

Weitere Merkblätter des ABB:

- ▶ Wie kann man sich gegen Blitzeinwirkungen schützen?
- ▶ Der Blitzschutz in der Praxis (Merkblatt-Sammlung)

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

Ausschuss für Blitzschutz und Blitzforschung (ABB) des

VDE

**VERBAND DER ELEKTROTECHNIK
ELEKTRONIK INFORMATIONSTECHNIK e.V.**

Stresemannallee 15
60596 Frankfurt am Main

Telefon 069 – 63 08-235

Telefax 069 – 6 31 29 25

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

E-Mail abb@vde.com