

# Blitzeinschläge, Blitzschutzsysteme nach ÖVE/ÖNORM E 8049

Dipl.-Ing. Mario Kompacher

Landesstelle für Brandverhütung in Steiermark

A-8010 Graz • Roseggerkai 3

Tel. 0 316 / 82 74 71 • Fax 0 316 / 82 74 71 - 21 • E-Mail: brandverhuetung@bv-stmk.at

**E**in herannahendes Gewitter kennt jeder von uns. Es ist geprägt durch hell aufleuchtende Lichterscheinungen am Himmel, die teilweise sehr schön und spektakulär zu beobachten sind, teilweise aber auch bedrohlich wirken. Mit den hellen Blitzen verbunden ist der Donner, der, je näher ein Blitzeinschlag erfolgt, sehr große Lautstärken hat und dadurch beängstigend auf Mensch und Tier wirkt. Eine alte Regel besagt, wie weit ein Gewitter von einem entfernt ist, lässt sich durch den Zeitunterschied zwischen Blitz und Donner eruieren. Dies lässt sich dadurch erklären, dass sich das Licht des Blitzes mit einer größeren Geschwindigkeit (Lichtgeschwindigkeit) ausbreitet als die Schallwellen des Donners. Demnach ist das Gewitter in unmittelbarer Nähe, wenn die Lichterscheinung des Blitzes und der Schall des Donners direkt aufeinander folgen.

Beim Ladungsausgleich zwischen den Wolken und der Erde, dem Blitz, fließen einige tausend Ampere zwischen Wolke und Erde. Diese großen Stromstärken im Entladungskanal haben einen schlagartigen Temperaturanstieg von bis zu 30.000 K zur Folge. Durch diesen großen Temperaturanstieg dehnt sich der Entladungskanal blitzartig aus, er explodiert. Diese Explosion ist sehr gut hörbar, es donnert.

Es ist daher nicht alleine die große Stromstärke der Blitze, die sie so gefährlich macht, es ist auch die mit dem Strom verbundene Druckwelle, die für Mensch und Tier bzw. auch für Bauwerke erhebliche Auswirkungen haben kann.

Am 22. August 2005 ist es in Kapfenberg in der Steiermark um ca. 15.00 Uhr zu einem Blitzeinschlag in ein eingeschossiges Einfamilienhaus gekommen. Es war zu diesem Zeitpunkt ein herannahendes Gewitter zu erkennen, geregnet hat es noch nicht. Zu diesem Zeitpunkt war eine Frau mit ihren beiden Kindern im Haus anwesend, als plötzlich ein enormer Knall zu hören war. Als sie vom Schlafzimmer herauskam traute sie ihren Augen nicht.



Abbildung 1:  
Eingeschlagenes  
Eingangstürglassegment

Das Haus war derart verwüstet, als „hätte eine Bombe eingeschlagen“. Im Vorraum verkeilte die WC-Türe die Hauseingangstüre. Die WC-Türe hat mit einer Ecke ein großes Loch in die Verglasung der massiven Eingangstüre geschlagen. Hier stellt sich die berechnete Frage, wie kann es dazu kommen, dass eine WC-Türe aus den Angeln gerissen und 5 m durch die Wohnung geschleudert wird.

Über der Toilette waren die unter Putz verlegten elektrischen Leitungen aus der Wand gesprengt worden. Auch auf der Wand zeichnete sich die enorme Kraft der Blitzentladung ab. Das Ausmaß der Zerstörung führte weiter in die Toilette. Hier bot sich ein Bild massiver Zerstörung. Im oberen Bereich der Toilette waren ebenfalls die elektrischen Leitungen aus der Wand gesprengt worden, hier aber mit noch mehr Kraft. In der Toilette wurden nicht nur der Verputz und die darüber liegenden Fliesen zersprengt, sondern ganze Ziegelteile wurden durch die Druckwelle aus der Wand gerissen. Die an der Decke angebrachten Paneele wurden ebenfalls aus den Befestigungsklammern gerissen.



Abbildung 2: Elektroinstallation im Vorraum (links)  
und in der Toilette (rechts)

Bei diesem Anblick wurde dann auch schnell klar weshalb die WC-Türe aus den Angeln gerissen und 5 m durch den Vorraum geschleudert wurde.

Das Ausmaß der Zerstörung ging aber noch weiter. Vom Vorraum aus kam man in das Wohnzimmer. Auch hier war durch die im Vorraum entstandene Druckwelle die Wohnzimmertüre zerstört worden. Die Wohnzimmertüre war zum Zeitpunkt des Blitzeinschlages offensichtlich geschlossen. Durch die Druckwelle wurde das Schloss der Türe aus dem Rahmen gerissen, sowie die Glasscheibe der Türe zerstört.



Abbildung 3: Aus dem Schloss gerissene Wohnzimmertüre

Augenscheinlich war ebenfalls, dass im Bereich des Vorraumes, der Toilette, der Küche, und des Wohnzimmers sämtliche Steckdosen und Schalterdosen massive Schmauchspuren aufwiesen. Teilweise wurden die Steckdoseneinsätze bzw. Schaltereinsätze aus den Dosen gesprengt. Sämtliche Elektrogeräte, die an den betroffenen Stromkreisen angeschlossen waren, wurden zerstört.

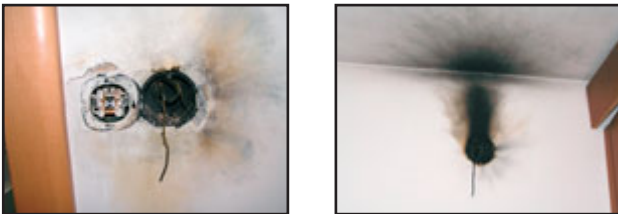


Abbildung 4: Schalter- und Verteilerdosen im Haus

Der Verlauf der Beschädigungen am Einfamilienhaus lässt darauf schließen, dass es zu einem direkten Blitzeinschlag in den Rauchfang gekommen war. Am Rauchfang waren massive Beschädigungen zu sehen. Im Rauchfang war das, aus Metall bestehende Rauchfangrohr ersichtlich. Der Blitzstrom dürfte über dieses gut leitende Rohr in das innere des Hauses gelangt sein. Im Dachboden waren zwei kleine Rauchfangtüren angebracht. Aufgrund der Schmauchspuren im Vorraum ist es sehr wahrscheinlich, dass der Blitz über das Rauchfangrohr bzw. die Rauchfangtüren und die metallische Einfassung der Dachbodentreppe auf die Elektroinstallation überschlug.



Abbildung 5: Einschlagpunkt im Rauchfang (links), Übergang des Stromes in die Elektroinstallation

Dieser Stromverlauf erklärt die massiven Zerstörungen im Vorraum und in der Toilette, da direkt unter der Dachbodentreppe eine Elektroverteilerdose angebracht war, von der aus die elektrischen Leitungen auch in die Toilette führten. Der Blitzstrom drang somit an dieser Stelle in die Elektroinstallation des Hauses ein, wo er sich aufteilte und über die elektrischen Leitungen in die verschiedenen Räume gelangte. Durch das Eindringen des Blitzstromes in die elektrischen Leitungen kam es aufgrund der großen Stromstärken zu einem schlagartigen Anstieg der Temperaturen in den Kupferleitungen (bis zu 30.000 K). Dadurch dehnten sich die Kupferleitungen in kürzester Zeit (Millisekunden) stark aus, wodurch diese massiven Zerstörungen hervorgerufen wurden.

Trotz der, in nächster Nähe befindlichen Bäume, welche mindestens doppelt so hoch wie das Gebäude waren, kam es zu einem direkten Blitzeinschlag in das Gebäude. Das Einfamilienhaus hatte keine Blitzschutzanlage.

Dieses Beispiel zeigt sehr anschaulich, dass es trotz angrenzender hoher Bäume zu einem direkten Blitzeinschlag in das Gebäude gekommen ist. Es ist daher in keinem Fall ein Garant, dass man vor direkten Blitzeinschlägen gefeit ist, wenn in nächster Umgebung hohe Bauten vorhanden sind.

Der Blitztheorie nach entscheidet sich ein Blitz erst in seiner letzten Ruckstufe wo der Fußpunkt der Blitzentladung ist. Die Höhe dieser letzten Ruckstufe ist abhängig von der Stromstärke des Blitzes. Ist der Blitzstrom eher gering, so ergibt sich der Einschlagspunkt am Boden erst einige 10 m über dem Erdboden.

Der Grad der Zerstörungen im Haus fiel derart massiv aus, da, wie bereits erwähnt, keine Blitzschutzanlage montiert war. Zum Glück waren zum Zeitpunkt des Blitzeinschlages die im Haus befindlichen Personen nicht im Bereich der Druckwellenausbreitung, wodurch kein Personenschaden entstanden ist.

Wie die Ermittlungen mit Hilfe des Blitzortungssystems von ALDIS (Austrian Lightning Detection and Information System) ergeben haben, war der Blitzeinschlag um 15:04:19 Uhr. Der Blitz hatte eine positive Polarität und eine Stromstärke von ca. 50.000 A.

Dieser eine Blitzeinschlag in ein Gebäude soll die enormen Auswirkungen auf die bauliche Substanz von Gebäuden veranschaulichen. Hätte das Haus eine Blitzschutzanlage bzw. ein Blitzschutzsystem gehabt, hätte der Blitzstrom nicht in das Gebäudeinnere und somit nicht in die Elektroinstallation eindringen können. Das Montieren einer Äußeren Blitzschutzanlage hätte bewirkt, dass der Blitzstrom über die metallischen Leitungen auf dem Dach sicher Richtung Erde und somit in die Erdungsanlage abgeleitet worden wäre.

Um ein Gebäude und die darin befindlichen Menschen zu schützen ist es notwendig ein Blitzschutzsystem zu installieren. Moderne Betriebe kommen ohne Blitzschutz- bzw. Überspannungsschutzmaßnahmen nur mehr schwer aus. Sämtliche Betriebsabläufe werden EDV-unterstützt abgewickelt. Elektrische und elektronische Betriebsmittel sind aber sehr anfällig in Bezug auf Überspannungen. Durch das enorme elektrische und magnetische Feld, das ein Blitz mit sich bringt kann es durch induzierte bzw. eingekoppelte Überspannungen zu Schäden innerhalb der Gebäude kommen.

Ein moderner Blitzschutz umfasst daher nicht nur Maßnahmen in Bezug auf den Äußeren Blitzschutz, sondern auch Maßnahmen den Inneren Blitzschutz betreffend.

Die neuen Richtlinien (ÖVE/ÖNORM E 8049, TRVB E 154) tragen daher einem umfassenden Blitzschutz Rechnung.

Die ÖVE/ÖNORM E 8049 gilt für das Planen und Errichten von Blitzschutzanlagen für allgemeine bauliche Anlagen bis zu einer Höhe von maximal 60 m. Diese ÖVE/ÖNORM stellt den derzeitigen Stand der Technik dar, womit Blitzschutzanlagen bzw. Blitzschutzsysteme nach dieser Vorschrift errichtet werden müssen. Ein wichtiger Aspekt der neuen Blitzschutznorm ist das Verhindern von Blitzströmen im Inneren der zu schützenden baulichen Anlage. Ein Blitzschutzsystem nach ÖVE/ÖNORM E 8049-1 besteht mindestens aus folgenden Elementen:

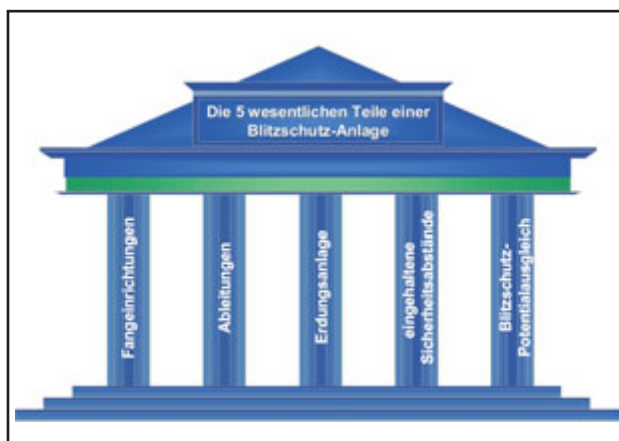


Abbildung 6: Bestandteile einer Blitzschutzanlage nach ÖVE/ÖNORM E 8049-1

**Fangeinrichtungen:** Die Wahrscheinlichkeit, dass ein Blitzeinschlag in ein zu schützendes Volumen eindringt, wird durch richtig geplante Fangeinrichtungen beachtlich vermindert. Bei der Festlegung der Anordnung und der Lage der Fangeinrichtungen werden grundsätzlich zwei Verfahren genutzt. Das „Schutzwinkelverfahren“ und das „Blitzkugelverfahren“. Hierbei kann in den meisten Fällen das Schutzwinkelverfahren angewendet werden. Für komplexere Bauten muss aber das etwas aufwendigere Blitzkugelverfahren angewendet werden. Bei größeren

ebenen Flächen (z. B. Flachdächern) wird die Maschenweite der Fangeinrichtungen zusätzlich noch mit dem so genannten „Maschenverfahren“ bestimmt.

Die Werte des Schutzwinkels, des Blitzkugelradius' sowie der Maschenweite hängt von der zu verwendenden Blitzschutzklasse ab, und ist in der ÖVE/ÖNORM E 8049 festgelegt.

Fangeinrichtungen dürfen grundsätzlich aus einer beliebigen Kombination aus Stangen, gespannten Drähten oder Seilen sowie vermaschten Leitern bestehen. Als Materialien finden hier Aluminium, Kupfer und verzinkter Stahl Anwendung.

**Ableitungen:** Ableitungseinrichtungen verbinden elektrisch gesehen die Fangeinrichtungen mit der Erdungsanlage. Die Ableitungen sollen gemäß ÖVE/ÖNORM E 8049 gleichmäßig am Umfang des Objektes verteilt werden, um eine möglichst gleichmäßige Stromaufteilung in den Ableitern zu ermöglichen.

**Erdungsanlage:** Um den Blitzstrom in der Erde zu verteilen, ohne gefährliche Überspannungen hervorzurufen, sind Form und Abmessungen der Erdungsanlage oftmals wichtiger, als ein bestimmter Wert der Erdungsanlage. Im Allgemeinen wird jedoch ein niedriger Erdungswiderstand empfohlen. Der empfohlene Erdungswiderstand gilt dabei als erreicht, wenn er kleiner oder gleich  $10 \Omega$  ist.

**Sicherheitsabstände:** Die Trennung der Leiter des Äußeren Blitzschutzes mit anderen elektrischen Einrichtungen bzw. metallischen Gegenständen kann entweder durch Verwendung eines geeigneten Isoliermaterials oder durch einen geeigneten und vor allem ausreichenden Sicherheitsabstand bzw. Trennungsabstand erreicht werden. Dies soll die Entstehung von Entladungserscheinungen in nicht blitzstromführende Teile verhindern. Die Trennung der blitzstromführende Teile gegenüber Aufbauten auf dem Dach wird meist durch sogenannte Fangstangen bewerkstelligt. Diese stehen in einem gewissen Abstand, dem Trennungsabstand, zu dem zu schützenden Objekt. Größere Aufbauten können dadurch geschützt werden, indem sie mit Seilen überspannt werden und somit vor direkten Blitzeinschlägen und Überschlägen geschützt sind.

**Blitzschutzpotentialausgleich:** Unter einem Blitzschutzpotentialausgleich versteht man das Verbinden der Erdungsanlage mit dem Metallgerüst der baulichen Anlage, mit den Installationen aus Metall, mit den äußeren leitenden Teilen und mit den Potentialausgleichsleitern (PE-Leiter) der elektrischen Energie- und Informationstechnik, sowie sämtlicher metallischer Einbauten im zu schützenden Volumen. Grundsätzlich ist der Blitzschutzpotentialausgleich im Kellergeschoss oder etwa auf Erdniveau durchzuführen.



Es ist aber auch durchaus möglich, dass ein Blitzstrom über die eingeführten Leitungen in das zu schützende Volumen gelangt. Für diese Problematik wurden so genannte Blitzstrom- bzw. Überspannungsableiter entwickelt, welche auftretende Blitzströme und Überspannungen sicher gegen Erde ableiten. Hierbei werden sowohl Leitungen der Energieversorgung als auch informationstechnische Leitungen, welche in das zu schützende Volumen eindringen, mit eben solchen Blitzstrom- bzw. Überspannungsableitern ausgestattet.

Sowie alle technischen Einrichtungen muss auch eine Blitzschutzanlage gewartet werden. Vor allem nach di-

rekten Blitzeinschlägen in die Blitzschutzanlage, wenn man diese bemerkt, sollte man die Blitzschutzanlage überprüfen lassen. Durch die enormen Kräfte die bei einem Blitzeinschlag auftreten, können z. B. Leitungsverbindungen gelockert werden und somit besteht keine gute leitende Verbindung mehr zwischen Fangeinrichtung, Ableitungseinrichtung und Erdungsanlage. Einen Überblick über Blitzschutzklassen und Wartungsintervalle bietet die TRVB E 154. Hier ist tabellarisch aufgelistet für welche Nutzung welche Blitzschutzklassen mindestens empfohlen werden und in welchen Zeitabständen die Blitzschutzanlage in jedem Fall gewartet werden muss. ▶



**Feuertaufe bestanden!**

Architekten und Einbauprofilen sind "Feuer und Flamme" für VA-FORM und VA-FIRE, die voestalpine Stahlprofile im Tür- und Portalbau – ein Querschnitt – eine Verarbeitungsmethode – ein Design für Standard-, Rauch- und Brandschutzanforderungen.

**voestalpine KREMS GmbH**  
 Schmidhüttenstraße 5, Postfach 43,  
 3500 Krems an der Donau, Österreich  
 T. +43/2732/885-355,  
 F. +43/2732/885-704  
 marketing.krems@voestalpine.com  
 www.voestalpine.com/krems

**voestalpine**  
 EINEN SCHRITT VORAUSS.