



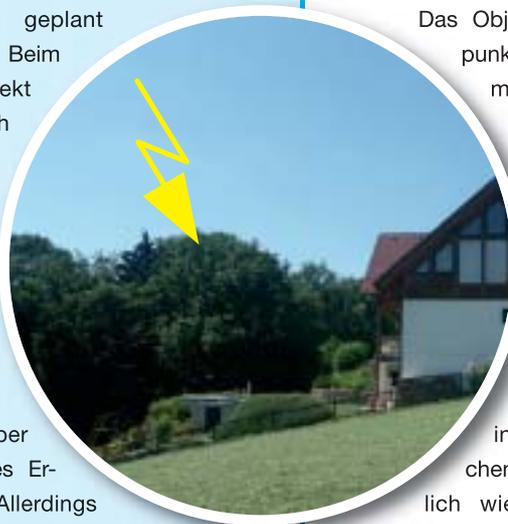
# Überspannungsschutz arbeitet im Verborgenen

Durch regelmäßig auftretende Überspannungsschäden war eine elektrische Anlage in ihrer Funktionalität erheblich beeinträchtigt. Nachfolgend ist erläutert, welche Maßnahmen erforderlich waren, um Abhilfe zu schaffen.

Im Jahr 2002 wurde für ein Einfamilienhaus ein Sanierungskonzept bezüglich Schadenhäufungen durch Überspannungen auf Wunsch des Hausherrn geplant und ausgeführt. Beim betroffenen Objekt handelte es sich um ein Gebäude, das in seiner Grundsubstanz aus den späten 1960er-Jahren bestand. Zum Zeitpunkt der Befundaufnahme verfügte es über kein umfassendes Erdungssystem. Allerdings wurde in den 1980er-Jahren auf den alten Fundamenten ein komplett neues Fertigteilhaus aufgebaut.

Der Hausbesitzer hatte in den vergangenen Jahren mindestens einmal jährlich Überspannungsschäden an der elektrischen Anlage. Alle aufgetretenen Schäden deckte immer die Versicherung. Meist vergingen vier bis acht Wochen bis zur Wiederherstellung der gesamten Funktionalität. Als Folge des Komfortverlustes der elektrischen Anlage erhielt die Oberösterreichische Blitzschutzgesellschaft m.b.H. den Auftrag, Lösungen zur künftigen Vermeidung derartiger Überspannungsschäden herbeizuführen.

**Bild 1:** Ansicht der Anlage mit gekennzeichnetem Blitzeinschlagspunkt im Baum.



## Fundamenterdungssysteme bieten besten Schutz

### Ermittlung der Schadenursache

Auf Basis der Objektaufnahme vor Ort und der Erkenntnisse der Befragung zu den Schadenverläufen an der Anlage ließen sich schlüssige Zusammenhänge zwischen Schadenart und Elektroinstallation ableiten.

Das Objekt besaß zum Zeitpunkt der Befundaufnahme einen Einzelerder als Erdungsmaßnahme für die elektrische Anlage. Auch die Maßnahmen zum Potenzialausgleich waren teilweise nicht den gültigen Bestimmungen für die Elektroinstallationen entsprechend ausgeführt. Zusätzlich wies das Objekt eine verzweigte Installation im Erdreich zwischen dem Schwimmbad und der Garage auf. Der Hausanschluss und die Telefonleitung sowie diverse Gartenbeleuchtungen und TV-Installationen wurden ebenfalls an unterschiedlichen Stellen im Erdreich in das Objekt eingeleitet (**Bild 2**). Im Zuge der Schadenanalyse zeigte sich eindeutig, dass sich die Schadenwirkungen vorrangig auf die erdverlegten Elektroinstallationen bezogen.

Die ursprünglich vorhandene Überspannungsschutzbeschaltung der Ableiter Type 2 in der Hauptverteileranlage konnte entsprechend der Wirksamkeit auch nur diese Anlagenkomponente schützen. Wie es der Hausherr bestätigte, waren im Verteiler zu keinem Zeitpunkt eines Ereignisses jemals Schäden aufgetreten.

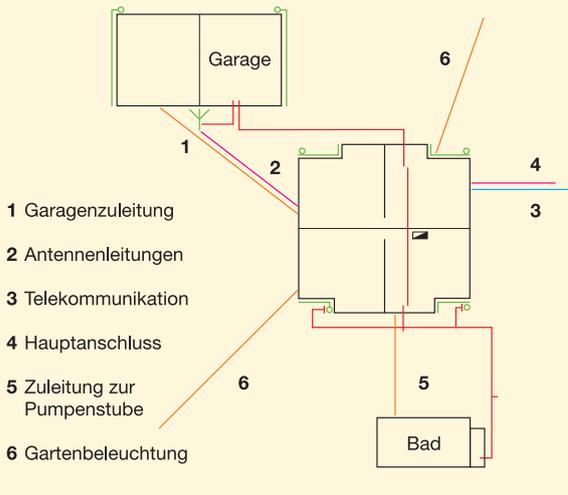
Nachfolgende elektrische Einrichtungen waren fast immer bei Schadeneintritt betroffen:

- Schwimmbadsteuerung
- TV-Anlagen
- Anlagen der Telekommunikation
- Heizungssteuerung
- Garagentorantrieb
- Leuchtmittel der Gartenbeleuchtung

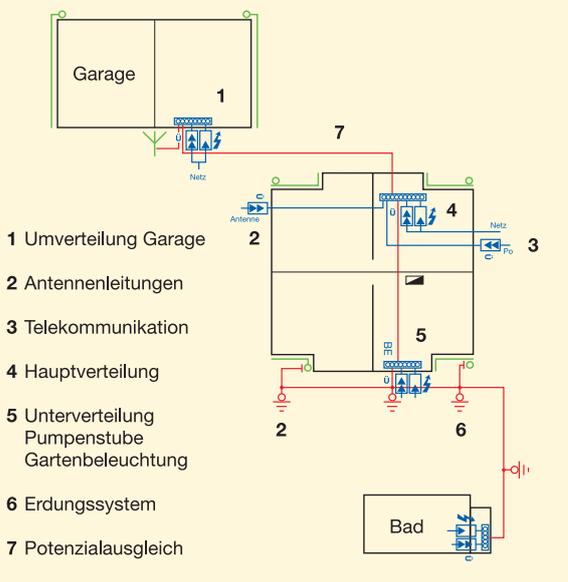
### Auswirkungen und gesetzte Maßnahmen zur Schadenprävention

In Folge von Gewitteraktivitäten ergaben sich starke Überspannungsprobleme am betroffenen Standort. Von einer entsprechenden Blitzhäufigkeit im Nahbereich war auch auszugehen. Zudem hatte die Ausarbeitung des Sanierungskonzeptes die sehr mangelhaft vorhandenen Erdungs- und Potenzialausgleichssysteme zu berücksichtigen. Deshalb sah diese einen generellen Schutz des Gebäudes mit einem Äußeren Blitzschutzsystem gemäß ÖVE/ÖNORM E-8049-1 Schutzklasse III vor.

Eine solche Blitzschutzanlage deckt die Aspekte des direkten Blitzschlags ab (Vermeidung von Gebäude- und Brandschäden in Folge von direkten Blitzwirkungen). Durch die Errichtung des Äußeren Blitzschutzsystems war auch ein wirksames Erdungssystem zu installieren. Auf Basis der Schutzklasse III wurde laut beiliegender Darstellung ein Erdungssystem Type A (Horizontalerder mit eingebundenem Bestandserder) ausgeführt (**Bild 3**). Das im Folgenden beschriebene Blitzschutzkonzept stellt somit eine Gesamtlösung im Sinne der Blitzschutzvorschriften dar.



**Bild 2:** Grundrissdarstellung des Objekts mit seiner erdgebundenen E-Installation vor der Konzeptumsetzung.



**Bild 3:** Darstellung des Blitzschutzpotenzialausgleichs nach Umsetzung des Blitzschutzkonzepts mit den neuen Unterverteilungen (UV).



**Bild 4:** Darstellung der Leitungsführungen zur Pumpenstube und Schwimmbadsteuerung. Getroffene Maßnahmen:

- Geschirmte Zuleitung HV zum UV und Änderung der Einspeisung der Außenbeleuchtung über den UV
- Austausch der Verbindungsleitungen auf geschirmte Leitungen zur Pumpenstube
- Entkopplung der Verbindungsleitungen zum Pumpenhaus durch Schutzbeschaltung der Verbindungsleitungen

Massive Probleme traten bei der Verkopplung von hausintern verlegten Leitungen mit aus dem Außenbereich eingeleiteten Leitungen auf. Änderungen in der Hausinstallation waren vorzunehmen. Sämtliche Leitungen im Außenbereich ersetzten geschirmte Leitungssysteme. Zusätzlich wurden im Bereich der Leitungsführungen nach außen Unterverteiler errichtet (**Bild 3 und 4**). Eine Bereinigung von Stromkreisen erfolgte insofern, dass alle extern verlegten Leitungen im Bereich dieser Schnittstellen zentral mit Überspannungsschutzgeräten beschaltet und die Stromkreise entflochten wurden. Von dieser Installationsbereinigung war der Garagenbereich sowie die gesamte Schwimmbadsteuerung und Außeninstallation betroffen (**Bild 2**).

Im Hauptverteiler ersetzte ein Kombialeiter Typ 1/2 den bestehenden Ableiter Typ 2. Die Ausführung des Blitzschutzpotenzialausgleichs ist in Bild 3 dargestellt. Zusätzlich wurden die Telekommunikations- und TV-Endgeräte mittels Überspannungsschutzgeräten beschaltet.

### Blitzereignis 2006

Im Jahr 2006 sprach uns unser Kunde bezüglich eines aufgetretenen kleinen Überspannungsschadens erneut an. Zuerst stellten sich für uns folgende Fragen:

- Warum sind bei dieser Anlage erneut Probleme aufgetreten?
- Wo haben sich die neuen Schäden eingestellt?
- Was war in den Jahren zwischen 2002 und dem Ereignis von 2006?

Seit der Blitzschutzkonzeptumsetzung bestand ja bereits ein Zeitfenster von einigen Jahren, innerhalb dessen sich keine Überspannungsschäden mehr ergaben. In Folge dieses Ereignisses nahmen wir vor Ort eine Schadenbesichtigung vor. Durch die unmittelbare Inaugenscheinnah-

me nach dem Ereignis waren nachfolgende Erkenntnisse festzuhalten:

Der erneut zutage getretene geringfügige Überspannungsschaden kam ausschließlich im Garagenbereich zum Tragen. Der Schaden am Garagentorantrieb (**Bild 5 und 6**) ging mit einer mechanischen Absprengung der Platine des Antriebes einher.

Dieses Spurenbild ließ den sofortigen Schluss zu, dass hier nicht indirekte Blitzwirkungen, sondern die direkten Auswirkungen eines Blitzeinschlages schadenkausal waren. Die Suche nach Blitzspuren wurde bis zu einem ungefähr 15 Meter entfernt stehenden Baum zurückverfolgt. Ausgehend vom Baum kam es zu einem Überschlag auf den Zaun. Von dort aus setzte sich dieser auf die anliegende Regenrinne der Garage und dann in die Betonarmierung der Garagendecke fort (**Bilder 7 bis 10**). Von der Deckenarmierung fanden Blitzströme über die metallische Garagentorantriebsführungsschiene den Weg (**Bild 11**) in die innere Elektroinstallation (Bild 6). Der Schadenverlauf wirkte sich darüber hinaus auf die auf der Garage installierte Antennenanlage aus. Hier ist der LNB (Low Noise Block Converter, d.h. rauscharmer Signalumsetzer der Satellitenfrequenz) der Satellitenanlage zerstört worden. Interessant waren auch die Stromekopplungen in die Versorgungsleitung zwischen Garage und Hauptverteileranlage. Sie waren eindeutig mit Blitzströmen belastet, da die versorgende Phase dieser Anspeisung im Vorzählerbereich die 35-A-Sicherung auslöste.

### Erkenntnisse aus Blitzschutzsicht

Erwähnenswert war auf jeden Fall, dass alle anderen elektrischen Betriebseinrichtungen wie Schwimmbadsteuerung, Heizungssteuerung, TV-Anlagen und Telekommunikation ▶



keine elektrotechnischen Schäden aufwiesen. Sämtliche Überspannungsschutzmaßnahmen waren im geplanten Umfang auch wirklich ihrer Funktion nachgekommen.

Zum Zeitpunkt der Schadenbesichtigung war nicht eindeutig geklärt, ob die Telekommunikation das Ereignis wirklich schadenfrei überstanden hatte. Keine Telefon- und Fax-Verbindungen nach außen waren möglich. Erst nach einigen Tagen (in Ver-

bindung mit dem Telekom-Anbieter) konnte eruiert werden, dass die Zuleitung zum Haus durch den Blitzschlag Schaden nahm. Die interne elektrische Anlage hatte den Vorfall ohne Schaden hinter sich gebracht. Das Schutzziel der Blitzschutzmaßnahmen im Gebäude war also erfüllt.

Die Garagenanlage besaß von jeher einen Schwachpunkt im Erdungsbereich, über den der Kunde seinerzeit in Kenntnis gesetzt worden war.

Aufgrund des Bestandes und der erforderlichen baulichen Aufwendungen zur Erdungsverbesserung wurden damals nur Potenzialausgleichsverbesserungen hergestellt. Für den direkten Blitzschlag waren diese Maßnahmen für eine Schadenfreiheit nicht ausreichend.

Der Kunde ließ nach dem erwähnten Schadenfall auch die zusätzlichen Erdungsmaßnahmen durchführen.



**Bild 5, Bild 6:** Der Kreis markiert Überschlagsspur von der Betonarmierung auf die Führungsschiene. In Bild 6 ist die abgesprengte Platine ersichtlich. Der in der Steckdose integrierte Überspannungsschutz und die Verkabelungen waren unbeschädigt.

**Bild 7:** Blitzeinschlagspunkt und Überschlagstelle auf die Zaunanlage.

**Bild 8:** Blitzspuren am Baum bei der Überschlagstelle.

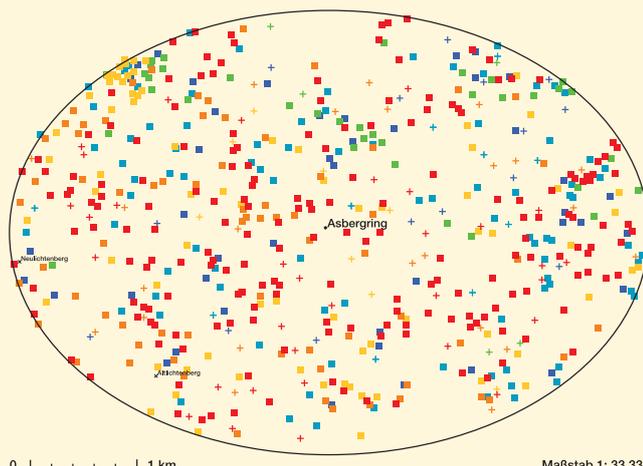
Eine mehrjährige Schadenfreiheit hatte sich seit der Anlagensanierung durch die Oberösterreichische Blitzschutzgesellschaft m.b.H. eingestellt. Im Eigeninteresse ließ Letztere über den betroffenen Objektstandort eine Recherche beim österreichischen Blitzortungssystem ALDIS (Austrian Lightning Detection and Information System) durchführen. Diese Nachforschung erbrachte interessante Befunde. Die statistische Auswertung durch ALDIS ergab für den Standort Folgendes: Vom 01. Januar 2002 bis zum 11. August

2006 wurden 629 Blitzeinschläge unter Betrachtung eines Radius von drei Kilometern (bezogen auf diesen Standort) registriert. Die Blitzverteilung über die Jahre ist der **Tabelle 1** zu entnehmen.

Die absoluten Blitzeinschlagszahlen, in Verbindung mit der Standortnähe einbeziehend, waren Überspannungsschutzmaßnahmen zweifellos wirksam und schützten die Anlage entsprechend.

#### Auswertung von ALDIS über den Zeitraum 2002 bis zum Schadenereignis 2006

(Quelle: ALDIS – Kahlenberger Str. 2A, 1190 Wien, Tel.: 3705806/211, Fax: 8174955/4227, www.aldis.at)



#### EXPERTISE Asbergring

##### Asbergring

01/01/2002 00:00:00 11/08/2006 10:49:29

##### Uhrzeit (ÖSTERREICH)

01/01/2002 00:00:00	Nr = 63
08/10/2002 14:38:15	Nr = 106
16/07/2003 04:16:30	Nr = 40
21/04/2004 17:54:45	Nr = 91
27/01/2005 06:33:00	Nr = 85
03/11/2005 20:11:15	Nr = 244
11/08/2006 10:49:29	

##### Anzahl der Blitze

Positiv	:	101 +
Negativ	:	528
Wolke	:	0*
Summe	:	629

0 1 km

Maßstab 1: 33 333



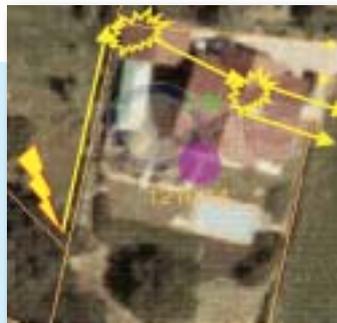
## Zusammenfassung

Selten besteht die Möglichkeit, die Wirkung von Überspannungsschutzmaßnahmen im praxisnahen Feldeinsatz so eindeutig positiv belegen zu können, wie dies im aufgetretenen Fall (trotz geringer Schäden) geschehen ist. Insbesondere hat sich gezeigt, dass Kompromisse im Bereich der Erdung oder des Potenzialausgleichs durch alleinige Überspannungsschutzbeschaltungen nicht kompensiert werden können. Schäden an elektrischen Betriebseinrichtungen infolge direkter Blitzstromkopplungen sind möglich.

Der Oberösterreichischen Blitzschutzgesellschaft ist es ein Anliegen, diese positive Wirksamkeit des gesamten Blitzschutzsystems darzustellen. Immer wieder sind deren Mitarbeiter mit Aussagen konfrontiert, dass Überspannungsschutzmaßnahmen nicht funktioniert haben. Oftmals fehlt das Hinterfragen, ob die Schutzmaßnahmen richtig installiert wurden oder die Basisvoraussetzungen der Erdungs- und Potenzialausgleichssysteme erfüllt waren. Die Wirksamkeit der Überspannungsschutzbeschaltung hängt vorrangig von der Erfüllung dieser Grundlagen ab. Durch den Ein-



**Bild 9, Bild 10:** Überschlagsstelle am Zaunpfiler mit markanten Betonabplatzungen: Die Blitzströme wurden über den Maschendrahtzaun zur Garage weitergeleitet.



**Bild 11:** Lageplan des betroffenen Objektes mit Kennzeichnung der Blitzeinschlagsstelle und den nachvollziehbaren Strompfaden bis zur Auskopplung in die Versorgungssysteme (Quelle: Land OÖ DORIS).

Auswertung pro Jahr	Anzahl der Blitzeinschläge
2002	64
2003	135
2004	101
2005	85
2006	244
<b>Gesamtsumme: 629</b>	

(Quelle: ALDIS)

**Tabelle 1** (Quelle: ALDIS)

bau von Blitzschutzsystemen mit Überspannungsschutzmaßnahmen erhöhen Kunden die Zuverlässigkeit und Ausfallsicherheit ihrer elektrischen Betriebsmittel. Dadurch können sie sich eines erheblichen Komfortgewinns erfreuen, denn die elektrischen Anlagen sind weitgehend vor Schäden geschützt.

Oftmals werden die Vorteile von Überspannungsschutzmaßnahmen in der Schadenprävention nicht rechtzeitig erkannt. Während der Lichtschalter und die nachgeschaltete Designerlampe bei einer vielleicht täglich benötigten Lichtinszenierung zusammenwirken, geht von Überspannungsschutzgeräten keine direkte Funktion aus.

Überspannungsschutz arbeitet im Verborgenen. Seine Wirkung teilt er oftmals nur dann mit, wenn nach einer mehrfachen Belastung der Überspannungsschutzgeräte vielleicht doch einmal ein kleiner Schaden eintritt. Den Fehler merken wir sofort, die vielleicht hundertfach eingetretene Schadenprävention haben wir nicht einmal wahrgenommen.

**Das Projekt hat eines aufgezeigt:** Bestandsobjekte mit schlechten oder nicht vorhandenen Fundamenterdungssystemen im Sinne der aktuell gültigen Blitzschutznormen können lösungsorientierten Schutzkonzepten unterzogen werden. Die Wirksamkeit und Schutzzielerreichung hat sich auf diese Weise eindrucksvoll belegen lassen. ■

Ing. Stefan Thumser  
Oö. Blitzschutzgesellschaft m.b.H.  
Petzoldstraße 45  
A-4017 Linz

### Literatur/Quellverzeichnis:

- ÖVE/ÖNORM E 8049-1 Blitzschutz baulicher Anlagen – Allgemeine Grundsätze 2001-07-01
- ÖVE/ÖNORM E 8001-1 Errichtung von elektrischen Anlagen mit Nennspannungen bis ~ 1.000 V und --1.500 V – Teil 1 Begriffe und Schutz gegen elektrischen Schlag 2000-03-01
- ÖVE/ÖNORM E 8001-1/A1 Errichtung von elektrischen Anlagen mit Nennspannungen bis ~ 1.000 V und --1.500 V – Teil 1 Begriffe und Schutz gegen elektrischen Schlag 2002-04-01
- ÖVE/ÖNORM E 8001-1/A2 Errichtung von elektrischen Anlagen mit Nennspannungen bis ~ 1.000 V und --1.500 V – Teil 1 Begriffe und Schutz gegen elektrischen Schlag 2003-11-01
- TRVB E 154 Technische Richtlinien für den vorbeugenden Brandschutz „Blitzschutz“ 2004
- Auswertung der Blitzeinschlagsdaten ALDIS, Kahlenbergstraße 2A, 1190 Wien, 2006
- Land Oberösterreich Doris inter MAP Geoinformationssystem 2007