

Öffnungszeiten:
Mittwoch bis Sonntag
10 - 12 / 13 - 15

Im Preis
für die Fahrkarte
der Drahtseilbahn
ist der Eintritt
in das Museum
inbegriffen

Eine Ausstellung
unter der
wissenschaftliche
Beratung von
Dr. Jürg Joss,
Intragna



Funicolare San Salvatore
Tel. +41 (0) 91 985 28 28
Fax +41 (0) 91 985 28 29
info@montesansalvatore.ch
www.montesansalvatore.ch

Museo San Salvatore



Was ist ein Blitz?

Der Blitz ist aus Plasma. Darunter versteht man ein Gas, das infolge seiner hohen Temperatur ionisiert ist: von den Atomen haben sich die Elektronen losgelöst. Das Gas wird dadurch elektrisch leitend bei Temperaturen bis zu 30'000 Grad.

Wir nennen dieses Phänomen "Lichtbogen", ein launiger Geselle: Dementsprechend nimmt der Blitz auch einen komplizierten Verlauf

an, den wir nicht voraussagen können.

Schäden verursachen Blitze, die zur Erde niedergehen. Viele Blitze jedoch, berühren die Erde nicht, sondern verlaufen innerhalb von Wolken, oder von Wolke zu Wolke mit einer Länge von bis zu 20km.

Die Spannung kann 100 Millionen Volt ohne Weiteres überschreiten. Die Energie eines starken Blitzes von 1 Gigajoule ist in 30 Liter Benzin enthalten. Da aber die Dauer eines Blitzes kurz ist, Mikrosekunden bis Millisekunden, ist die Leistung sehr gross. Zu ihrer Erzeugung wären sehr viele, grosse Kernkraftwerke nötig.



Verhütung von Blitzunfällen im Freien

Praktisch alle Blitzunfälle ereignen sich im Freien. Wie soll man sich verhalten, um der Gefährdung möglichst zu entgehen?

Der Blitz schlägt bevorzugt an Stellen ein, welche die Umgebung wesentlich überragen, z.B. Bäume, Berggipfel, Aussichtstürme, einzelne Hutten, Kapellen. Personen, die sich in der Nähe solcher Orte aufhalten, sind gefährdet. Aber nicht nur am Einschlagpunkt besteht Gefahr; der Umkreis bis etwa 30 m vom Einschlagort muss als gefährdet angesehen werden.

Wenn ein Teil des Blitzstromes über den Menschen fliesst, dann kann dies zu unwillkürlichen Muskelreaktionen führen, die eine Person einige Meter fortschleudern können.

Daher sind auch Stellen zu meiden, die zu einem Absturz führen könnten.

Wo ist Schutz zu suchen?

- In Wohnhäusern
- In Baracken mit zusammenhängenden Blechwänden und – decken
- In Autos mit Ganzmetallkarosserie, Traktoren mit Metaldach
- In Eisenbahnwagen
- In Metallkabinen von Seilbahnen, Schiffen oder Lastwagen
- Im Inneren eines Waldes mit gleichmässig hohem Baumbestand, jedoch nicht in der Nähe einzelner Bäume oder herabhängender Äste.

Und wenn man vom Gewitter überrascht wird?

Zur Not kann Schutz gesucht werden:

- Im Innern von Hutten, Kapellen, Scheunen (nicht an Aussenwände anlehnen!)
- Unter Freileitungen, jedoch nicht in der Nähe von Masten
- Durch Niederhocken mit geschlossenen Füssen in Bodenmulden.

Welche Standorte sind gefährdet?

Darum sind unbedingt zu meiden:

- Einzeln stehende Bäume und Baumgruppen
- Ungeschützte Objekte im freien Feld wie Heuwagen, Aussichtstürme, Unterstände Berggrate und Berggipfel
- Schwimmbäder und Seen, namentlich deren Ufer
- Ungeschützte Zelte



- Ungeschützte Boote mit Metallmasten
- Das Tragen von überragenden Gegenständen (Pickel, Ski, Fischerruten usw.)
- Das Anlehnen an Felswände
- Ein grosser Abstand zwischen Berührungspunkten ist gefährlich.

Der Blitz erzeugt einen "Spannungstrichter" um den Einschlagpunkt, Schrittspannung beachten!

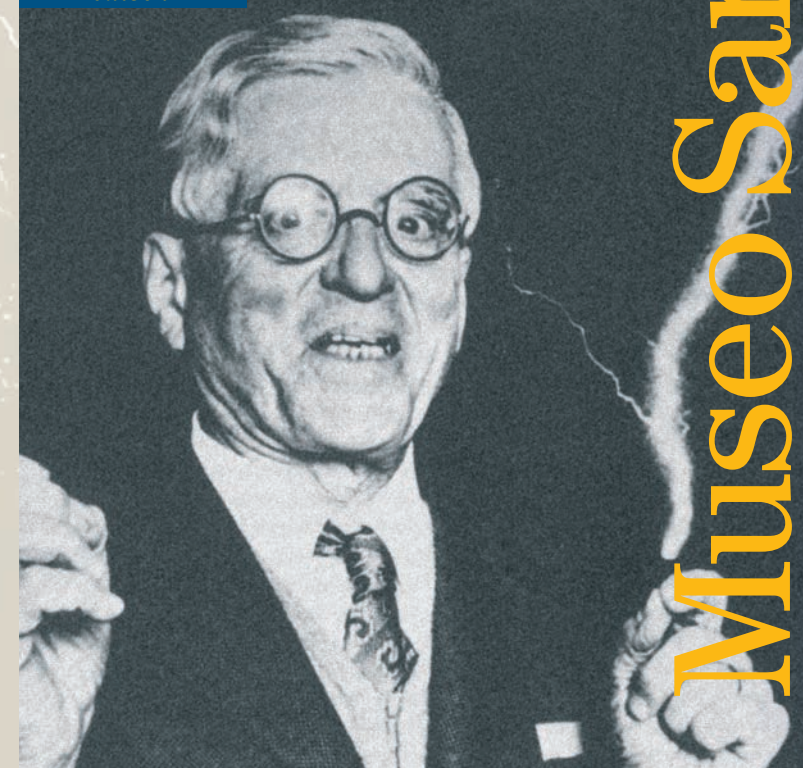
Was ist zu tun bei einem Blitzunfall?

Blitzunfälle sind nicht immer tödlich. Bei getroffenen Personen ist daher sofort mit Wiederbelebungs- und Ersthilfemassnahmen zu beginnen:

- Mund-zu-Mund-Beatmung
- Aeussere Herzmassage
- Vor Unterkühlung schützen
- Seitenlagerung
- Abdecken von Verbrennungen mit steriler Gaze
- Sofort einen Arzt rufen, bis zu seinem Eintreffen mit den Wiederbelebungsmassnahmen fortfahren.

Dem Blitz auf der Spur

Deutsch



Museo San Salvatore

Geschichtliche Bedeutung des Blitzes und der Gewitterforschung

Das Problem des Blitzes hat die Menschen von jeher beschäftigt. Bei den Völkern des Altertums verbanden sich mit Gewitter und Blitz unterschiedliche religiöse und mythische Vorstellungen, z.B. auch die, dass der vom Blitz Erschlagene zu einem Gott erhoben werde. Hingegen galt im alten Rom der Blitztod als unrein, und der Betroffene wurde am Ort des Unglücks ohne jede Zeremonie begraben.

Aus dem Gefühl der Angst und Beklemmung entstand schon bald der Wunsch nach einem Schutz gegenüber dieser gewaltigen und rätselhaften Naturerscheinung.

Bereits in der geschichtlichen Frühzeit wurden Mittel angewandt, mit denen die Menschen glaubten, der drohenden Gefahr des Blitzes entgegenwirken oder ihr entgehen zu können.

Geschichte des Blitzforschungszentrums 1943-1982

1943 wurde auf Initiative der Studien- und Forschungskommission für Hochspannungstechnologie des Schweizer Elektrotechnikverbandes und des Schweizer Kraftwerksverbandes auf dem Gipfel des San Salvatore ein Blitzforschungszentrum unter der Leitung von Prof. Dr. h.c. Karl Berger von der Polytechnischen Hochschule Zurich eingerichtet. Neben der kleinen Kirche wurde eine 70 Meter hohe Antenne aus Holz mit einer 10 Meter langen Stahlspitze errichtet.

Das Zentrum war ausgestattet mit modernsten Blitzmessgeräten, die es zu einem der führenden Forschungszentrum auf diesem Gebiet weltweit machten. 1950 wurde eine Antenne gleicher Höhe, aber vollständig aus Stahl, auf dem "Dosso San Carlo" installiert. Im Herbst 1973 wurde der Messbetrieb eingestellt und Mitte 1982 wurden die Anlagen abgebrochen. Das kleine Gebäude, in dem das Zentrum untergebracht war und das derzeit das Museo San Salvatore beherbergt, wurde wieder der Arciconfraternita della Buona Morte zur Verfügung gestellt. Die 80 Meter hohe Antenne wird heute von PTT/Swisscom für Radio- und TV-Übertragungen genutzt.



Prof. Karl Berger

Karl Berger wurde am 30 November 1898 im Pfarrhaus Balgach im st.gallischen Rheintal geboren. Seine ganze Schulzeit absolvierte er in St. Gallen, wo er neben der Schule als eifriger Bastler Generator und Beleuchtungsanlagen baute. Er schloss sein Studium an der ETH Zurich 1923 ab und war zunächst drei Jahre bei der Firma Brown Boveri in Baden bei Zurich angestellt.

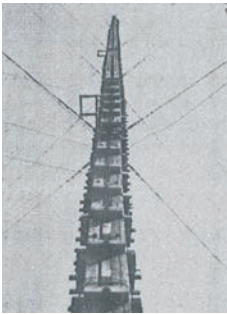
Diese erste Berufstätigkeit im sogenannten Spezial-Versuchslokal (SVL) von Spötter auch "Störungs- Versuchslokal genannt", brachte ihn natürlich ständig mit Schäden an hochspannungstechnischen Geräten in Berührung. Deren Ursachen lagen damals noch im dunkeln. Lediglich die zeitliche Koinzidenz ihres Auftretens mit Gewittern deutete auf Schäden hin, die durch Blitzeinwirkungen verursacht wurden.

Forschung auf dem San Salvatore

Mittels zweier Türme wurden die Stromstösse direkter Blitzeinschläge auf dem San Salvatore eingefangen und über einen Widerstand (Shunt) zur Erde des Turmes abgeleitet. Die Spannung wurde mittels Spezialmesskabel in den Messraum zu den Oszillographen weitergeleitet. Als Messturm 1 diente der Fernsehsendeturm der PTT/ Swisscom. Messturm 2 stand weiter nördlich auf dem Vorberg "San Carlo".

Die eigentlichen Messinstrumente befanden sich im Innern eines sogenannten "Faraday'schen Käfigs", der aus engmaschigem Drahtnetz bestand und Instrumente und Beobachter vor gefährlichen Spannungen schützt. Ein Kathodenstrahloszillograph und der ausgestellte Schleifenoszillograph registrierten die zeitlichen Stromspitzen der direkten Einschläge in die Messtürme. Andere Instrumente haben negative und positive Glimmströme aufgezeichnet. Diese Glimmströme sind auch bekannt als St. Elmsfeuer. Gewittermelder ermöglichten die Erstellung einer Statistik über die Gewittertätigkeit in der Umgebung des Berggipfels.

Spezialkameras erlauben überdies, das zeitliche Vorwachsen der Blitze zu erkennen. Jährlich erfolgen bis gegen 100 Einschläge in jeden der beiden Auffangtürme.

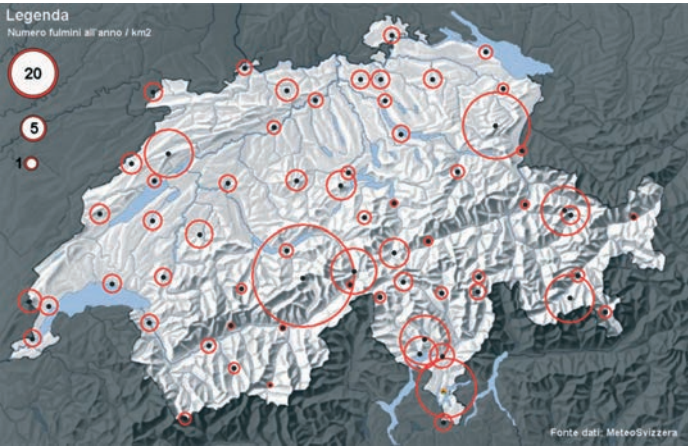


Der erste Blitzfangturm auf dem Monte San Salvatore; Ein 70 m hoher Holzmast, der ehemalige Antennenturm des Stadtenders Bern.



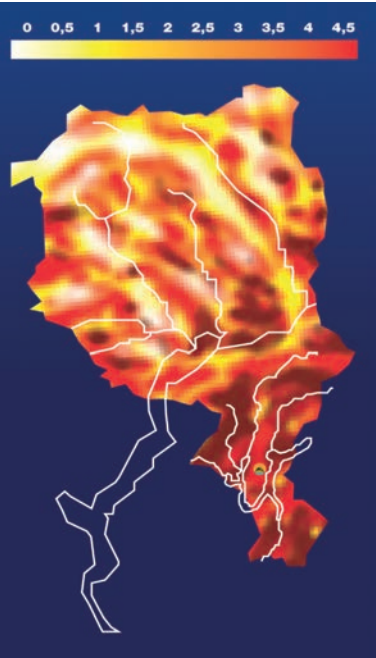
1950 wurde auf dem Vorgipfel Pian San Carlo dieser zweite 70 m hohe Blitzfangturm errichtet.

Das Blitzlabor auf dem San Salvatore mit Faraday'schem Käfig, Sommer 1971.



Karte der Schweiz mit Angabe der Blitzdichte pro Jahr

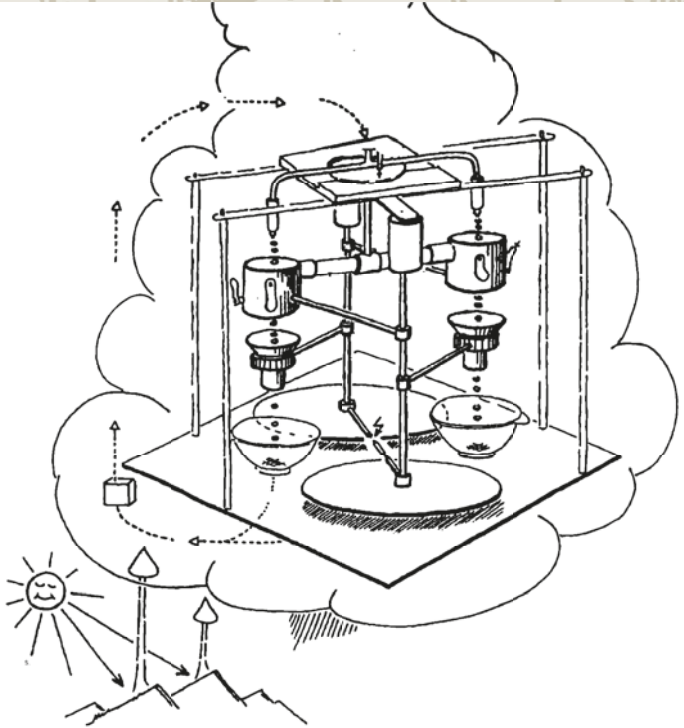
Die hier abgebildete Karte enthält Angaben über die durchschnittliche Anzahl der Blitze pro Jahr pro km², die von 64 Messstationen vom ANETZ der Meteo- Schweiz registriert wurden. Die grösste Anzahl an Blitzen (grösste Kreise) wurden von Stationen in der Nähe von Berggipfel registriert, wie beim Jungfrauoch, Säntis, Weissfluhjoch und Piz Corvatsch. Die Stationen in der Ebene registrieren deutlich weniger Blitze pro Jahr. Wenn man die Grösse der Kreise der Stationen im Tessin betrachtet, stellt man fest, dass dort – selbst in der Ebene – wesentlich mehr Blitze registriert werden als nördlich der Alpen. Insbesondere auffällig ist die hohe Blitzdichte bei Lugano.



Hochaufgelöste Blitzdichte im Tessin

Die Blitzdichte ist definiert als die Anzahl Blitze pro Jahr und pro Quadratkilometer. Die Mittelwerte im Tessin wurden von MeteOrage via Meteo-Schweiz erhalten. Man sieht die Zunahme der Blitzhäufigkeit als Konsequenz der Berge und als Konsequenz der südlichen Breiten, d.h. wegen der wärmeren und feuchteren Atmosphäre. Im Gegensatz zu den ANETZ-Daten von nur 64 Standorten oder von 64 Punkten, zeigt MeteOrage die Einschlagsdichte in 40'000 Punkten verteilt über die Schweiz. Während da ANETZ

als Nahblitze die mittlere Dichte in einem Einzugsgebiet von ca. 20 km² zählt, beträgt die Auflösung bei MeteOrage, 1 km². Dies bedeutet, dass da ANETZ die Nahblitztätigkeit in 97% der Fläche der Schweiz nicht erfassen kann. Für diese Erfassung wurde die Fernblitzanzeige verwendet, deren Resultate hier nicht gezeigt werden. Für den Menschen sind nur die Einschläge von Wolken zur Erde gefährlich. Die viel häufigere Blitzart von Wolke zu Wolke ist normalerweise für den Menschen ungefährlich. Es sei denn, man befindet sich in einem Flugzeug, das vom Blitz getroffen wird: Doch auch dann ist die Gefahr klein verglichen mit anderen Gefahren. Denn das Flugzeug ist ein guter Faraday'scher Käfig und schützt seinen Inhalt. Die von MeteOrage gemessene Blitzdichte stimmt gut mit der mit dem ANETZ gemessenen überein, insbesondere wenn wir an die schwierigen Definitionen für die Themen "Blitz" und "Berge" denken. Auch ist die Blitzdichte von Wolke zu Wolke etwa 4 mal grösser als die von Wolke zur Erde.



Dreidimensionales Model eines kleinen Blitzgenerators

Der einfache Blitzgenerator - ausgestellt im Museum - demonstriert im Experiment, wie Ladungstrennung und exponentielles Wachstum zur Blitzentladung führen. Nachgebaut wurde der Generator von Meteo-Svizzera. Er besteht aus Metall und Isolationsmaterial, betrieben mit Wasser. Innerhalb kurzer Zeit (weniger als 20 Sekunden) entladen sich kleine Blitze über der Funkenstrecke im Zentrum des Experimentes.