

Himmelsfeuer über dem Säntis

Autor(en): **Dessibourg, Olivier**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Horizonte : Schweizer Forschungsmagazin**

Band (Jahr): **23 (2011)**

Heft 89

PDF erstellt am: **22.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-551882>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Himmelsfeuer über dem Säntis

Auf dem Säntis soll eine Messanlage Licht ins Geheimnis des Blitzschlags bringen. Das Phänomen gibt trotz jahrzehntelanger Forschung bis heute Rätsel auf.

VON OLIVIER DESSIBOURG

Blitze schlagen bei Farhad Rachidi als SMS ein. Eine Meldung auf dem Mobiltelefon teilt dem Professor der ETH Lausanne mit, wenn ein Blitz den Säntis in den Appenzeller Voralpen trifft. Dort hat seine Gruppe auf dem Fernsehturm, der auf dem 2502 Meter hohen Gipfel in die Höhe ragt, eine komplexe Anlage eingerichtet, mit der das wohl eindrucklichste Naturereignis überhaupt untersucht wird.

Als Benjamin Franklin 1752 den Blitz mit einem Flugdrachen geneckt haben soll, eröffnete er ein grosses Forschungsgebiet. Zweieinhalb Jahrhunderte später birgt der Blitzschlag noch immer viele Rätsel. Was geschieht bei einem Gewitter? «Kalte Luft gleitet unter warme Luftmassen und drängt diese nach oben», sagt Farhad Rachidi. «Die von den vertikalen Strömungen transportierten Tröpfchen und Kristalle kollidieren und reissen einander Elektronen weg.» Positive Teilchen werden in den Wolken nach oben getragen, negative gelangen nach unten. Die Folge: «Die Cumulonimbuswolke erhält wie eine Batterie zwei Pole.»

Auf der Erde sammeln sich ebenfalls Ladungen, insbesondere positive, die vom negativ geladenen unteren Wolkenbereich angezogen werden. Ein mächtiges elektrisches Feld bildet sich zwischen den beiden Flächen. Damit ist alles für das Schauspiel vorbereitet. Aber wie wird es ausgelöst? Hier ist die Wissenschaft ins Stocken geraten. «Die Luft zwischen der Wolke und der Erdoberfläche ist ein guter Isolator», sagt Farhad Rachidi. «Messungen haben gezeigt, dass das elektrische Feld zwischen den beiden Polen viel zu schwach ist, als dass es spontan zu einer Entladung kommen könnte. Dazu müsste es mindestens zehnmals stärker sein.» Es muss also ein weiteres Phänomen im Spiel sein.

Seit kurzem erhält eine Hypothese Auftrieb, wonach des Rätsels Lösung in der kosmischen Strahlung zu suchen ist. Energiereiche subatomare Teilchen aus dem All, die bei der Explosion einer Supernova oder in Schwarzen Löchern entstehen, fallen andauernd auf die Erde. Wenn sie mit Molekülen der Atmosphäre wie Sauerstoff oder Stickstoff zusammenstossen, entreissen sie diesen Elektronen und übertragen ihnen ihre ungeheure Energie. Die Teilchen schlagen sich

Rekordhalter:
In den Fernsehturm auf dem Säntis schlagen europaweit die meisten Blitze ein.

Bild: Gerd Krauskopf



demnach einen Weg durch die Luft frei und erzeugen einen Kanal für den Blitz (siehe Grafik).

So die Theorie. Es fehlt nur noch der Beweis. «Seit jeher war es schwierig, Blitze zu untersuchen, weil sie so unvorhersehbar zuschlagen», sagt Farhad Rachidi. Grundsätzlich gibt es zwei Ansätze. Erstens: im Labor Lichtbögen zu erzeugen. Diese ahmen freilich die Wirklichkeit nur schlecht nach. Die andere Möglichkeit: Den Blitz im Feld künstlich mit Raketen auszulösen, die in die Wolken geschossen werden und Metalldrähte hinter sich herziehen. «Aber auch so erhält man ein verfälschtes Bild», sagt Farhad Rachidi.

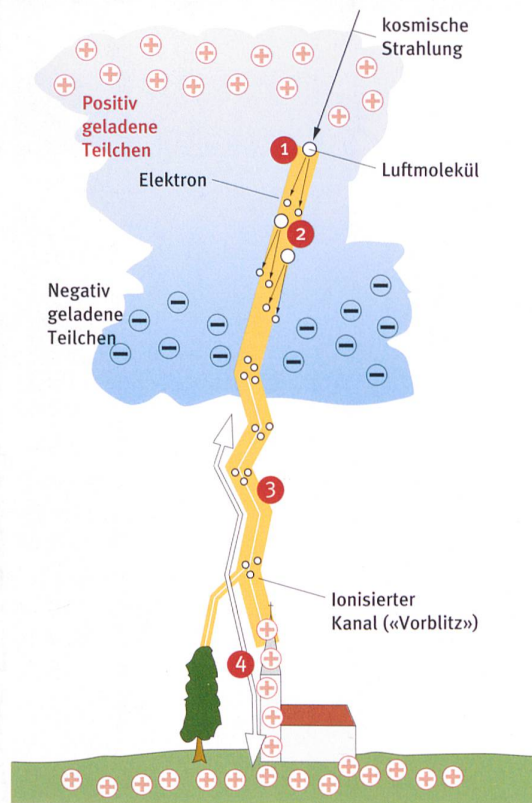
Die Forschenden versuchen deshalb, Nutzen aus dem so genannten Spitzeneffekt zu ziehen, nach dem der Blitz vorzugsweise in spitz zulaufende, in den Himmel ragende Objekte wie Kirchtürme oder Bäume einschlägt. Über diesen Spitzen ist das elektrische Feld besonders stark. Zwischen 1943 und 1972 führte eine Gruppe der ETH Zürich Messungen zur Stromstärke von Blitzen auf dem San Salvatore im Tessin durch. Diese Arbeiten sind noch immer wegweisend, auch wenn die Messgenauigkeit jener Instrumente begrenzt war.

Um der Sache mit der Technologie des 21. Jahrhunderts auf den Grund zu gehen, hat die Gruppe der ETH Lausanne die Gewitteraktivitäten bei mehreren Telekommunikationstürmen in der Schweiz untersucht. Bilanz: Der Turm auf dem Säntis wurde am häufigsten vom Blitz getroffen. «Er nimmt europaweit einen Spitzenplatz ein», sagt Farhad Rachidi, «vermutlich weil hier regelmässig der Föhn weht, der besonders günstige Bedingungen für Gewitter schafft. Wir klären diese Frage gegenwärtig mit Klimatologen ab.»

Riskanter Aufstieg

Anschliessend wurde in Zusammenarbeit mit der Haute école d'ingénierie et de gestion in Yverdon (HEIG-VD) und der Universität Bologna die Antenne ausgerüstet. «Wir haben im 120 Meter hohen Turm bei 24 und 82 Metern Höhe Detektoren installiert», sagt der Doktorand Carlos Romero. «Dazu musste ich mich wie beim Klettern sichern. Ich habe vorher eine Kletterausbildung besucht. Es war riskant, mit hundert Kilogramm Material einen Turm hochzusteigen, dessen Spitze im Wind um einen Meter schwankte.»

Der Forscher installierte ein elektronisches System, das wegen der grossen Temperaturunterschiede – von minus 35 Grad im Winter bis zu plus 40 Grad im Sommer – robust, aber gleichzeitig auch komplex ist, da es von elektromagnetischen Effekten des Blitzes nicht beeinflusst werden soll. Diese Anlage sammelt die Daten von 100 Millionen Messungen verschiedener Parameter bei einem einzigen Blitzschlag. Mehr noch: Um nicht ständig zum Säntis fahren zu müssen und aufgrund der Zugangsbeschränkungen von Swisscom,



Kosmische Wegbereiter für den Blitz:

- 1) Teilchen aus dem Welt- raum prallen auf Luft- moleküle und entreissen ihnen Elektronen.
- 2) Der Aufprall erzeugt eine Lawine hochenergetischer Elektronen.
- 3) Die Lawine breitet sich entlang eines durch Vorentladungen ionisierten Kanals aus.
- 4) Sobald der teilweise verzweigte ionisierte Kanal den Boden erreicht, erfolgt die sichtbare Entladung: der Blitz. Dabei erhitzt sich die Luft auf 30 000 Grad Celsius, dehnt sich schlag- artig aus und erzeugt eine Schockwelle: den Donner.

Bild: Scientific American/Joël Sutter

der Eigentümerin des Turms, haben die Ingenieure ein Fernbedienungssystem eingerichtet.

Die Anlage, die zur Hälfte vom Schweizerischen Nationalfonds finanziert wurde, kostete eine halbe Million Franken. Sie funktioniert hervorragend. «Seit Sommer 2010 haben wir mehr als fünfzig Blitze eingefangen», sagt Farhad Rachidi. Einige merkwürdige Einzelheiten: «Bei acht Entladungen handelte es sich um aufsteigende Positivblitze. Sie sind viel seltener als Negativblitze, aber entscheidend, da sie eine bis zu zehn mal grössere Ladungsmenge transportieren können.» Wenn es gelingt, diese mächtigen Ereignisse besser zu verstehen, könnte ihre zerstörerische Wirkung eingeschränkt werden – auf Stromnetze genauso wie auf ein besonders häufiges Opfer: Windkraftanlagen.

Im Übrigen haben diese Arbeiten bereits eine Anwendung gefunden: die Prüfung von Gewitterwarnsystemen, die von Flughäfen und Stromunternehmen verwendet werden. «Diese bestehen aus Sensoren, die in einem bestimmten Gebiet verteilt werden», sagt Marcos Rubinstein von der HEIG-VD. «Sie messen die elektromagnetischen Felder, die von Blitzen erzeugt werden, und lokalisieren die Einschlagstellen. Bisher allerdings erst mit einer Genauigkeit von einigen hundert Metern. Mit unseren Geräten können Verbesserungen der Messgenauigkeit bestätigt werden.»

Die Forschenden rechnen damit, dass zur Messanlage auf dem Säntis weitere Instrumente kommen werden, etwa eine Hochgeschwindigkeitskamera, die den Verlauf der Blitze visualisiert – und dass sie damit noch mehr Licht ins Geheimnis der Entstehung des Himmelsfeuers bringen können. ■