

**Nordrhein/Ruhrgebiet- News**

DF0EN - DL0DRG - DL0VR

darin die

## **„INFORMATIONEN ZUM UKW- WETTER“**

im gemeinsamen Rundspruch der Distrikte Nordrhein und Ruhrgebiet

mit dem Deutschlandrundspruch und den

Terminankündigungen für verschiedene Aktivitäten

**DL5EJ, Klaus Hoffmann**

**Sonntag, 20. Mai 2018**

## **Luftelektrizität**

Gewitter gehörten immer schon zu den eindrucksvollsten Erscheinungen in unserer Atmosphäre. *Benjamin Franklin* wies 1752 elektrische Ladungen in den Gewitterwolken nach und im selben Jahr erkannte *Lemonnier*, dass auch in Schönwettergebieten ein elektrisches Feld in der Erdatmosphäre vorhanden ist. Da kann der Himmel noch so blau sein. Dies haben die Forschungen bestätigt. Zwischen der Erdoberfläche und den höheren Atmosphärenschichten bis zur Untergrenze des Ionosphäre (ca. 60 km Höhe) ist ein dauerndes elektrisches Feld vorhanden, dessen Feldlinien senkrecht zur Erdoberfläche stehen, während die Flächen gleicher Spannung (Potentialflächen) horizontal verlaufen. Der Spannungsunterschied je Höhenmeter, die sog. „Potentialdifferenz“, nimmt mit der Höhe stark ab. Sie beträgt in Schönwettergebieten in Bodennähe im Durchschnitt 130 Volt/m, während sie in Schlechtwettergebieten (Gewitter) sehr groß werden kann, bis zu 450 000 Volt je Meter.

Luft ist zwar ein guter Isolator. Mit empfindlichen Messinstrumenten kann jedoch nachgewiesen werden, dass zwischen Atmosphäre und Erdoberfläche dauernd ein elektrischer Strom fließt. Dieser Strom wird durch leitfähige wandernde Luft-Ionen gebildet. Sie entstehen durch Herauslösung oder Anlagerung von Elektronen aus bzw. an elektrisch neutralen Atomen oder Molekülen. Diese Ionisierung wird von dem Erdboden aus durch radioaktive Strahlungen von Zerfallsprodukten des Radiums und Thoriums, von der Höhe aus durch die Höhenstrahlung hervorgerufen.

Die Hochatmosphäre bildet den Pluspol und die Erdoberfläche den Minuspol bei dem ständig zu beobachtenden Stromfluss in unserer Lufthülle. Wenn auch die dabei auftretenden Stromstärken in Schönwetterzonen verschwindend gering sind, würde es in kurzer Zeit dennoch zu einem Ausgleich der zwischen Erdoberfläche und Atmosphäre bestehenden Potentialdifferenzen kommen, wenn nicht in den Schlechtwettergebieten, insbesondere in den Gewittern, ein Strom in umgekehrter Richtung von der Erdoberfläche zur Atmosphäre fließen würde. Hierdurch wird das elektrische Feld der Erde dauernd aufrechterhalten. Schließlich schätzt man die Zahl der täglichen Gewitter auf unserer Erde auf ca. 44 000. Da die Erdoberfläche in den Schönwettergebieten negativ, in den Schlechtwettergebieten positiv geladen ist, erscheint sie als ganzes elektrisch neutral.

Wie kommt es nun, dass in den Schlechtwettergebieten, vor allem in Schauern und Gewittern, so **große** elektrische Entladungen auftreten? Es gibt zwar eine Reihe von Gewittertheorien, aber sie sind bis heute noch immer nicht befriedigend.

Eine der bekanntesten ist die *Simpsonsche* Gewittertheorie. Sie hat die sog. „Wasserfallelektrizität“ als Grundlage. Danach trennen sich elektrische Ladungen bei Wassertropfen, die unter

der Einwirkung turbulenter Luftströmungen zerreißen. Da hierbei die positiven Ladungen in den größeren, nach unten fallenden und die negativen Ladungen in den kleineren, durch den aufsteigenden Luftstrom nach oben getragenen Tropfen verbleiben, würden sich im oberen Teil der Wolke negative und im unteren Teil positive Ladungen ansammeln können. Nach neueren Erkenntnissen entstehen bei dem Zusammentreffen von unterkühlten Wassertröpfchen mit Eiskristallen und bei der dabei eintretenden Vergraupelung starke elektrische Entladungen auf. Elektrisch betrachtet werden Wolken dann zu gigantischen Kondensatoren.

Die Verteilungen der elektrischen Ladungen in einer Gewitterwolke sind inzwischen recht genau untersucht worden, wenn auch die Entstehung der Gewitterelektrizität noch immer nicht ausreichend erklärt werden kann. Danach sind negative Ladungen überwiegend im unteren Teil der Wolke bis zur Null-Grad-Grenze und positive Ladungen im oberen Teil der Wolke etwa oberhalb der  $-15^{\circ}\text{C}$  – Isotherme konzentriert. Dazwischen ist die Wolke teils positiv, teils negativ geladen. In der negativen Schicht an der Wolkenbasis ist meist ein eng begrenztes Gebiet positiver Ladungen vorhanden. Dort kommt es vornehmlich zu den gefürchteten Erdblitzen.

In den Schlechtwettergebieten, vor allem in den Gewitterzonen, gerät also der normale luftelektrische Haushalt unserer Atmosphäre durcheinander. Die sich auf engstem Raum aufbauenden Gegensätze der Ladungen suchen einen Ausgleich. Dies geschieht nicht, wie man meinen könnte, sogleich mit einer Blitzentladung, also mit einem „Kurzschluss“. Nein, in der Nähe von Spitzen, die sich über das Gelände erheben (Kirchtürme, Mastspitzen, Blitzableiter usw.) werden die Potentialflächen des an sich schon starken elektrischen Feldes zusammen gedrängt, so dass die Luft-Ionen dort eine Beschleunigung erfahren und den sog. „Spitzenstrom“ bilden. Diesen können Sie sogar in der Dunkelheit sehen in Form von sprühenden, bläulichen Büscheln oder Glimmentladungen, die man als „St. Elmsfeuer“ bezeichnet.

Die Blitze sind die imposantesten Ausgleichsformen elektrischer Ladungen. Und da unterscheiden wir zwischen den Wolkenblitzen und den Erdblitzen. Man spricht von Wolkenblitzen, wenn der Spannungsausgleich zwischen den verschiedenen Ladungszentren der Gewitterwolke erfolgt. Erdblitze entstehen, wenn der Spannungsausgleich zwischen den Ladungszentren der Wolke und der Erdoberfläche erfolgt. Dabei entwickelt die Erdoberfläche zeitweise eine extrem starke positive Aufladung gegenüber der darüber befindlichen negativ geladenen Wolkenbasis. Sie ist auch verantwortlich für den am Ende eines Gewitters manchmal noch auftretenden Schlussknall, den niemand vorher noch erwartet.

Wenn Sie einen Blitz beobachten, so stellen Sie oftmals ein Flackern fest. Das kommt daher, dass der Blitz meist aus einer Aufeinanderfolge von mehreren Entladungen im gleichen Blitzkanal besteht. Der Blitzkanal bildet sich ruckartig von einem Ladungszentrum mit großen Feldstärken aus. Er wird in seiner Entstehung und in seinem Verlauf durch Ionisierungsprozesse der benachbarten Luft beeinflusst. Er hat einen Durchmesser von 10 – 50 cm. Er ist der Träger der „Vorentladung“. Im Blitzkanal folgt nun die Hauptentladung, der weitere Entladungen folgen können – deshalb das Flackern. Dabei beträgt die Dauer einer einzelnen Entladung nur zwischen einer tausendstel und einer hundertstel Sekunde. Die Spannungsunterschiede können einige 100 Millionen Volt erreichen. Die Stromstärken bewegen sich zwischen 20 000 und 220 000 Ampere. Wegen der kurzen Dauer einer Blitzentladung ist die Energiebilanz dennoch verhältnismäßig gering.

Ich könnte Ihnen natürlich jetzt noch eine Menge mehr über Blitze erzählen. Aber dann würde die Vorlesung heute den zeitlichen Rahmen sprengen. Es gibt verschiedene Arten von Blitzen und die Betrachtung des Donners wird dabei stets vernachlässigt. Dabei kann man gerade

durch die Beschaffenheit des Donners eine Menge darüber erfahren, was da oben in der Atmosphäre elektrisch los ist. Ob z.B. das Gewitter mehr oder weniger bedrohlich ist. Darüber habe ich Ihnen auch schon einmal ausführlich berichtet. Auf meiner Homepage finden Sie die Erläuterungen noch heute im UKW- Funkwetter.

An dieser Stelle möchte ich abschließend noch einer Auffassung widersprechen, die besagt, dass der Blitz vornehmlich in höher gelegene Objekte einschlägt. Radio Eriwan passt hier: „Im Prinzip ja!“ Aber, die Blitzbahn, bzw. der sie vorbereitende Blitzkanal, orientiert sich zunächst einmal an der Leitfähigkeit der Luft, die er auf dem Weg zur Erde vorfindet. So kann es manchmal vorkommen, dass ein Blitz ungeahnte Wege und auch Umwege nimmt und nicht in den Kirchturm, sondern in ein tiefer gelegenes Objekt in der Nähe einschlägt. Der Blitz ist somit unberechenbar! Jedoch ist eins sicher: Ein vorschriftsmäßig installierter Blitzableiter schützt das gewählte Objekt. Immer! Denn hier wird ein Blitz durch einen möglichst geringen Widerstand direkt in die Erde abgeleitet.

Schönen Sonntag und eine gute Woche. Vy 73, Klaus, DL5EJ