

blitzt

... es bei Gewitter?

Für Menschen in früheren Zeiten waren Unwetter so faszinierend wie erschreckend. Wenn grell zuckende Blitze den Himmel entflammten und ihnen dunkles Donnerrollen folgte, glaubten unsere Vorfahren, nur Götter könnten solche Naturgewalten entfacht haben.

Heute lässt sich das Phänomen nüchterner erklären: Hervorgerufen werden Blitz und Donner letztlich von einem starken elektrischen Strom, der zwischen Wolke und Boden fließt. Damit es dazu kommt, muss sich eine elektrische Spannung zwischen Himmel und Erde aufgebaut haben.

Dies geschieht durch einen erstaunlichen meteorologisch-physikalischen Vorgang innerhalb von Gewitterwolken. Solche Himmelsgebilde bestehen aus einer Unmenge kleiner Eiskristalle und Wassertropfchen. In den Wolken, die im Durchschnitt fünf Kilometer breit sind und mehr als zehn Kilometer in die Höhe ragen können, herrscht ein starker Aufwind. Der treibt die leichteren Eiskristalle nach oben, während die etwas schwereren Wassertropfen in den unteren Teil der Wolke fallen.

Wie alle Materie bestehen die Eiskristalle und Wassertropfen aus Atomen, die normalerweise elektrisch neutral sind. Denn sie enthalten ebenso viele positiv geladene Teilchen (Protonen im Atomkern) wie negativ geladene Teilchen (Elektronen in der Atomhülle); die unterschiedlichen Ladungen gleichen einander also aus.

In der Gewitterwolke aber kommt es zu einem Ladungsaustausch: Eiskristalle und Wassertropfen rauschen mit hohem Tempo aneinander vorbei und reiben sich dabei so heftig, dass Elektronen der Eiskristalle von Atomen der nach unten fallenden Wassertropfen mitgerissen werden. Immer mehr negative Ladungen sinken herab, sodass sich der untere Teil der Wolke mit der Zeit stark negativ auflädt.

Die Ladung der Wolkenunterseite ist derart gewaltig, dass sie die Bedingungen auf dem Erdboden beeinflusst: Dort werden unzählige positiv geladene

Blitzeinschlag im Burj Khalifa, dem höchsten Gebäude der Welt

Atome, die sich sonst gleichmäßig im Boden verteilen, an die Oberfläche gesogen. Das liegt daran, dass sich negative und positive Ladungen stets anziehen – selbst über weite Entfernungen hinweg.

Die Folge: Je mehr negative Ladungen sich auf der Unterseite der Wolke konzentrieren, desto stärker lädt sich der Boden positiv auf. Damit erhöht sich auch die gegenseitige Anziehungskraft zwischen Wolke und Erdoberfläche. Immer stärker drängt es positive und negative Ladungen, aufeinanderzuzufitzen, um den Ladungsunterschied auszugleichen.

Während eines Blitzes wird die Luft auf 30 000 Grad Celsius erhitzt

Diesem Bestreben stellt sich aber ein Widerstand entgegen: die Luft, die eine unsichtbare Barriere bildet. Damit steigt, wie Physiker sagen, die „elektrische Spannung“ zwischen Wolke und Boden; gleichsam so, als spannte sich zwischen ihnen ein Gummiband. Irgendwann ist die Spannung übergroß. Dann wird die Anziehungskraft so stark, dass der Widerstand der Luft bricht: Plötzlich rasen Elektronen aus der Wolke in Richtung Erdboden. Dabei prallen sie mit Molekülen aus der Luft zusammen und bewirken, dass die Luft nun elektrischen Strom leitet (für Physiker ist Strom nichts anderes als ein gerichteter Fluss geladener Teilchen).

Nun kann sich die Spannung entladen, es kommt gleichsam zu einem Kurzschluss: Zwischen Wolke und Boden fließt ein elektrischer Strom, so gewaltig, dass er die Luft auf bis zu 30 000 Grad Celsius erhitzt – die fünffache Temperatur der Sonnenoberfläche.

Durch die enorme Hitze strahlt die Luft kurzzeitig ein überaus grelles Licht ab: Es blitzt. Zudem dehnt sich die Atmosphäre schlagartig aus, wodurch ein krachendes Geräusch ertönt, der Donner.

Bis zu zehn Milliarden Joule vermag ein einzelner Blitz in einer Drittelsekunde freizusetzen: eine Energiemenge, so groß, dass sie einen Zweipersonenhaushalt gut ein Jahr lang versorgen könnte.

Gelänge es, die Energie sämtlicher Himmelslichter aufzufangen, wäre ein Großteil des weltweiten Energiebedarfs gedeckt. Denn Sekunde für Sekunde, so schätzen Forscher, durchzucken nicht weniger als 100 Blitze die Atmosphäre.

STROM AUS DEM HIMMEL Negativ geladene Wassertropfen sinken zur Unterseite einer Gewitterwolke und bewirken, dass sich auf dem Boden positive Ladungen sammeln. Wenn die Spannung zwischen beiden Sphären zu groß wird, entlädt sie

