Elektrischer Funke und Blitz

Rudolf Cantz

«Grosses und berechtigtes Aufsehen erregte es, als *Franklin* 1752 den experimentellen Nachweis der lange vermuteten elektrischen Natur der Gewitter erbrachte.» Dieser Satz findet sich in *Max von Laues* Geschichte der Physik (1959), und er entspricht weitgehend der heute gängigen Auffassung. Grosses Aufsehen erregte es daher auch bei den Beteiligten, als in einer Konferenz über didaktische Fragen, in welcher ein Physiker die elektrische Natur des Blitzes wie selbstverständlich voraussetzte, *Rudolf Steiner* sofort aufstand und diese Auffassung aufs entschiedenste ablehnte.

Seit diesem Vorfall ist ein halbes Jahrhundert verstrichen. Ist er ohne Konsequenz geblieben? Wenn man verstehen will, wie *Steiner* zu seiner Aussage kommt: «Der Blitz ist keine elektrische Erscheinung!», so hat man grosse Zusammenhänge in Betracht zu ziehen. Methodisch kam es ihm stets darauf an, dass zum Verständnis einer Erscheinung zunächst das Ganze aufgesucht wird, zu welchem diese gehört.

Vergleichen wir einmal die zwei einschlägigen Wissenschaften: Physik und Meteorologie. Die erstere verdankt ihre systematischen Erfolge grösstenteils der Anwendung mathematischer Methoden. Dazu ist Voraussetzung, dass die zu untersuchenden Gegebenheiten so geordnet werden können, dass man – indem man von Nebensächlichem absieht – ein wohldefiniertes, überschaubares System von räumlichen Anordnungen und Kräften als Grundlage für den denkerischen Ansatz bekommt. Das gewünschte Resultat ist dann Schritt für Schritt zu erreichen. Die Meteorologie wollte eine ähnlich sichere Grundlage in einer «Physik der Atmosphäre» gewinnen. Doch scheiterte bis heute jedes Bestreben, mit einigen wenigen Haupteinflüssen als Ursachen für die Wettervorgänge auszukommen. Vielmehr ist gerade ein Charakteristikum der Atmosphäre, dass sie in ihren Strömungsvorgängen, besonders wenn es sich um Wirbel in status nascendi handelt, ähnlich wie eine empfindliche Flamme von geringsten Einwirkungen weitgehend «umgesteuert» werden kann. Die atmosphärischen Vorgänge zeigen aber auch ein solches eigenständiges Verhalten, dass man sagen kann, sie «antworten» gewissermassen auf Reize; es liegt der Vergleich mit einem Organismus nahe (*Johannes Kepler* 1619, *Guenther Wachsmuth* 1926, 1945).

Im Verhältnis zum Erdganzen sind nun die Gewitter mehr lokale Erscheinungen, die bekanntlich in den Tropen und den subtropischen Gebieten, d. h. in den Gegenden stärksten Wärme- und Feuchtigkeitswirkens, ihre grösste Gewalt und Häufigkeit zeigen (*Walther Bühler* 1949). In den charakteristischen Wärme-Gewittern entstehen aus den Luftströmungen heraus, welche über erwärmten Erdflächen aufsteigen, jene bekannten massigen Wolkenbildungen, die sogenannten Gewittertürme. Wenn dann die atmosphärischen Umwälzungen einen genügenden Grad und Umfang erreicht haben, kommt es zu Blitz und Donner. Hierbei handelt es sich um grossartige Licht- und Ton-Phänomene. Meist sind hellglänzende, gezackte Lichtlinien zu beobachten, deren Widerschein an einem grossen Teil des Himmels, nachts am ganzen Himmel sichtbar ist. Die in sich meist zusammenhängende, aber in ihrer Richtung vielfach gebrochene Blitzlinie weist auf eine nicht überall gleichmässige Luftbeschaffenheit, derart, dass sich feine Differenzierungen derselben beachtlich auswirken. Es kann von der Erscheinung her an die Zerreisslinie eines Papierblattes gedacht werden, in deren Gestalt die nicht völlige Gleich-

mässigkeit der Struktur zu erheblichen Änderungen der Reissrichtung Anlass gibt. In starker Gliederung seines Ablaufes tönt dann der Donner über weite Räume hin, wie wenn ein Schlagen und Grollen zwischen Bergen und Häusern sich umherwerfen würde.

Während ein Gewitter entsteht, aber besonders bei Blitzschlägen, werden nun in entsprechenden Apparaten «elektrische» Vorgänge ausgelöst. Starke Veränderungen des «luftelektrischen Feldes» werden gemessen; an hochragenden Gebäude- und Landschaftsteilen wird ein Sprühen und Knistern beobachtet (Sankt Elms-Feuer); Radiostörungen, vor allem im Mittel- und Langwellenbereich, werden festgestellt. Nach dem Einschlagen des Blitzes in den Boden kann man rings um die Einschlagstelle gelegentlich eine Magnetisierung von Mineralien, etwa Basaltsteinen nachweisen. Damit kommen wir nun zu der entscheidenden Frage: sind die elektrischen Kräfte, welche sich in den genannten Auswirkungen manifestieren, als ein Wesentliches im Gewittergeschehen oder mehr wie eine Begleiterscheinung desselben anzusehen?

Zum Vergleich seien die elektrophysikalischen Anordnungen zum Erzeugen von Funken herangezogen. Nehmen wir beispielsweise den einfachen Fall, dass eine Leydener Flasche mittels einer Influenzmaschine aufgeladen, und dabei das Ansteigen der elektrischen Spannung an einem Elektrometer verfolgt wird. Bei einem bestimmten Spannungswert kommt es dann zum Funkenüberschlag. Die unserer Sinneswahrnehmung unzugänglichen Kräfte, welche wir als «elektrische» bezeichnen, haben sich bis dahin nur in dem allmählich sich vergrössernden Zeigerausschlag des Elektrometers unserer Beobachtung erschlossen. Die Konstruktion und Betätigung der Apparate ist von vornherein auf die elektrische Wirkung hingeordnet. Der Funke selbst ist dann eine Erscheinung, welche einem «Blitz im Kleinen» ähnlich sieht. Das mit dem Funken verbundene Geräusch ist vom Donner des Gewitters zunächst sehr verschieden: das Knistern oder Knallen des Funkens hat einen spitzen, scharfen und kurzdauernden Charakter, während wir am Donner hauptsächlich «des Basses Grundgewalt» empfinden. Für diesen Unterschied wird allerdings der Akustiker eine Erklärung wissen, welche aus den räumlichen Abmessungen der Erscheinungen hergeleitet werden kann.

Heutiges Denken wird Blitz und Funkenüberschlag als verwandte Erscheinungen zu fassen versuchen und sie dann wie selbstverständlich mit einer ähnlichen Entstehungsweise «erklären» wollen. Ein solches «heuristisches» Prinzip mag in geeigneten Fällen zum Erfolg führen. Für unsere oben genannte Frage ist jedoch festzuhalten, dass ein solcher «Schluss» keinerlei Beweiskraft in sich trägt.

Einen bis heute kaum beachteten Gesichtspunkt gewinnen wir, indem wir genauer auf das Verhältnis des Entladungsfunkens zu den Vorgängen, welche ihn hervorrufen, hinblicken. Er wird oft als ein Durchbruch der Elektrizität durch die Luft zwischen den Elektroden der Funkenstrecke geschildert, bei welchem sich «die entgegengesetzten Ladungen vereinigen oder ausgleichen». Wenn wir von dem möglicherweise noch hypothesenbehafteten Begriff der Ladungen absehen, können wir jedenfalls feststellen, dass nach dem Funkenüberschlag das Elektrometer höchstens noch einen kleinen Spannungsrest anzeigt. Der Funke hat also, grob gesprochen, zur Beseitigung des elektrischen Spannungszustandes geführt. Lichtartige, wärmeartige, Schall-Effekte usw. sind dafür während einer kurzen Zeit aufgetreten. Die «elektrische» Situation war für die Luft in Elektrodennähe untragbar geworden und hat sich nun gewandelt. Das Licht-, Wärme- und Klang-Phänomen des Funkens zeigte sich dabei in seiner ganzen Erscheinungsweise noch von der elektrischen Ausgangssituation geprägt. Variiert man diese, so ändert sich der