Probleme der Kosmischen Physik

Herausgegeben von

Prof. Dr. Christian Jensen
Privatdozent an der Universität Hamburg

und

Prof. Dr. Arnold Schwaßmann
Haupt-Observator der Hamburger Sternwarte
in Bergedorf.

II./III.

Der Kugelblitz

von

Oberstudienrat Dr. Walther Brand

Der Kugelblitz

von

Oberstudienrat Dr. Walther Brand
in Marburg a. d. Lahn

Mit zwei Textabbildungen und einer Tafel

HAMBURG
Verlag von Henri Grand
1923

Vorwort.

Der über die schlimmsten Befürchtungen hinaus gesunkene Wert unseres Geldes und die infolgedessen sich ganz besonders in der Papierherstellung und im Buchdruckgewerbe geltend machende Preissteigerung hat unser junges Unternehmen schwer getroffen! Einer verhältnismäßig kleinen Auflage stehen so hohe Herstellungskosten und Unkosten aller Art gegenüber, daß Ladenpreise notwendig werden, die vielen den Erwerb der Bände unmöglich machen. An einen zur Deckung der Kosten ausreichenden Absatz ist unter solchen Verhältnissen nicht zu denken.

So sehen sich denn Herausgeber und Verleger gezwungen, das mit frischem Wagemut und frohem Hoffen begonnene und von weiten Kreisen freudig begrüßte Unternehmen, wenn auch nicht endgültig aufzugeben, so doch einstweilen zu unterbrechen, bis Zeiten kommen, die auch wieder der zurückgedrängten Betätigung des Menschengeistes zu ihrem Rechte verhelfen.

Inzwischen wird es die Aufgabe der Herausgeber und des Verlegers sein, nach Mitteln und Wegen zu suchen, welche wenigstens die Veröffentlichung der bereits im Manuskript vorliegenden und weiterhin auch der vorgemerkten Arbeiten ermöglichen sollen.

Der Abschied, den wir hiermit unseren Freunden entbieten, wird, so hoffen wir, ein Wiedersehen keineswegs ausschließen.

„Per aspera ad astra“ sei auch hier unsere Losung.

Hamburg, im Herbst 1923.

Chr. Jensen.

Inhaltsverzeichnis.

Seite

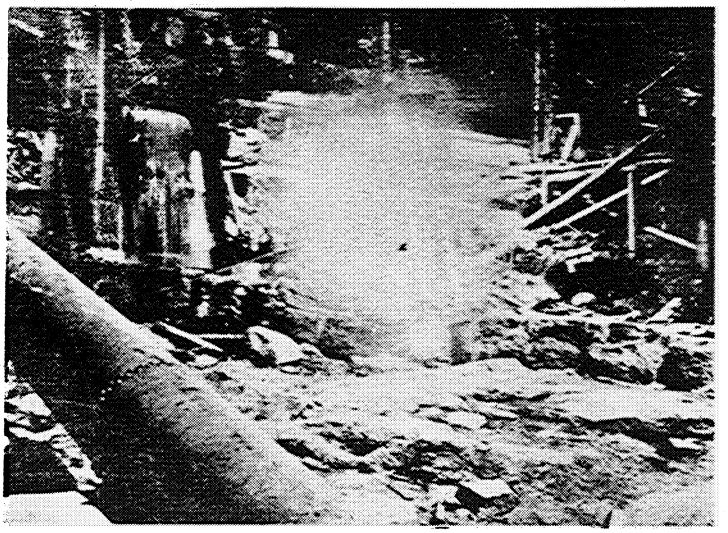
Einleitung 7
Das Problem des Kugelblitzes 7
Aufgabe der vorliegenden Arbeit 9
Sichtung der Berichte: Verwechslung von Kugelblitzen mit Linienblitzen 11
Verwechslung von Kugelblitzen und Meteoren 16

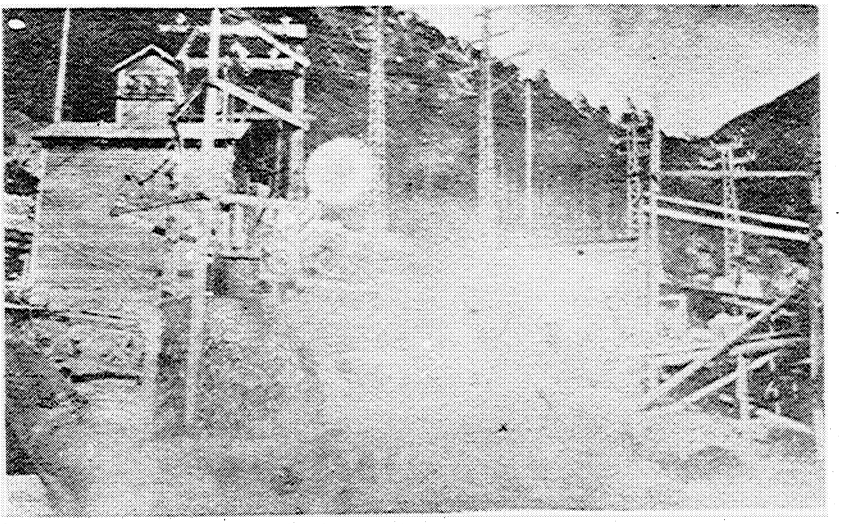
Ausgewählte Berichte 19

Erfahrungstatsachen 96
Statistisches 96
Kugelblitze und meteorologische Verhältnisse 96
Häufigkeit 99
Jährlicher Gang 102
Täglicher Gang 103
Beschreibung 104
Eindruck auf den Beobachter 104
Gestalt 104
Umriß 105
Änderungen der Gestalt 107
Größe 107
Rotation 111
Farbe 111
Lichtstärke 113
Rauch 114
Geruch 116
Spur 117
Wärmewirkungen 117
Physiologische Wirkungen 119
Mechanische Wirkungen 121
Magnetische und elektrische Wirkungen 123
Geräusch 123
Bahn der Kugelblitze 126
Geschwindigkeit 134
Dauer 136
Bildung und Auflösung 138
Bildung 138
Auflösung 143
Erfahrungssätze über Kugelblitze 149

Erklärungsversuche 152
Muschenbroek 152
Pfeil 152

Seite
Arago 153
Hildbrandsson 153
Moigno 153
Neesen 153
Carlheim-Gyllensköld 153
Wolf 153
Poey 154
E. Alt 154
Oltramara 154
De Tessan 154
Flammarion 154
Du Moncel 154
v. Urbanitzky 155
Leduc 155
M. Otto 155
Planté 155
v. Lepel 156
Hesehus 156
Thornton 156
Galli 157
Walter 157
Töpler 157
Kritik der Töplerschen Theorie 160
Leuchtende Kugeln in der Starkstromtechnik 169





Bei Kurzschluß eines Generators entstandene Lichterscheinungen.

× Kurzschlußstelle.

Einleitung.

Das Problem des Kugelblitzes. „Es gibt nur einen Fall“, sagt F. Arago in seiner klassischen Schrift „Sur le tonnerre“ [1]), wo der Physiker nicht erzeugen kann, was die Natur mit soviel Leichtigkeit hervorbringt; er kann den Blitz in Kugelform nicht entstehen lassen; er kann jene kugelförmigen Anhäufungen von Materie nicht hervorbringen, die sich langsam bewegen, ohne die Eigenschaft zu verlieren, als Blitz den Körper zu treffen.“ Diese im Jahre 1838 geschriebenen Sätze, die zugleich das Verhalten des Kugelblitzes im Gegensatz zu dem gewöhnlichen Blitz kennzeichnen, haben trotz aller Versuche, die in dieser Richtung gemacht sind, auch heute noch ihre Gültigkeit.

Da der Kugelblitz wie ein Fremdling unter den atmosphärischen Erscheinungen aussah, ist man sogar so weit gegangen — ähnlich wie bei den Meteoritenfällen —, seine Existenz einfach zu leugnen und ihn in das Reich der Fabel zu verweisen. Man behauptete, es handle sich bei den Kugelblitzen um optische Täuschungen, Nachbilder auf der Netzhaut, oder aber, die Beobachter seien Opfer ihrer Phantasie geworden, usw. So sagt der Herausgeber von Aragos Werken, Hankel [2]): „Ohne mich auf weitläufige Bemerkungen hier einzulassen, will ich nur bemerken, daß nach meiner Meinung die feurigen Kugeln mit langsamer Bewegung, wie sie z. B. von Babinet [3]) erwähnt werden, wie sie Hapouèle [4]) von der Düngergrube erst horizontal und dann in schiefer Richtung aufwärts sich bewegen sah usw., in Wirklichkeit nicht existieren, daß sie nichts weiter sind, als subjektive Lichterscheinungen, als Blendungsbilder, welche der vorhergehende Blitz im Auge zurückgelassen hat“. Verdet [5]) gibt folgende Erklärung: Die Blendung, die durch einen direkt auf den Beobachter zukommenden Blitz verursacht wird, ruft auf seiner Netzhaut ein bleibendes kreisförmiges Bild hervor, dessen Bahn man zu verfolgen glaubt, während man das Bild nur unbewußt verschiebt,

---

[1]) F. Arago, Sämtliche Werke. Deutsche Ausgabe von W. G. Hankel. Bd. 4, S. 325.

[2]) a. a. O. 4, 45, Anm.

[3]) S. Bericht Nr. 210 dieser Sammlung.

[4]) Desgl. Nr. 8.

[5]) La Nature 18, 303, 1890, 2. Sem.

indem man die Blickrichtung ändert. F. v. Schiödt[1]) will bei einer Anzahl von ihm untersuchter Fälle von Kugelblitzen gefunden haben, daß die Angaben der Beobachter über Größe und Entfernung der Kugel immer zu derselben Größe des Winkeldurchmessers führten, und zwar zu einer Größe, die den Dimensionen des blinden Flecks im Auge entspricht. Er glaubt daraus schließen zu müssen, daß der Kugelblitz nur eine subjektive Existenz habe. Die gesamte Größe des unsichtbaren Raumes entspricht aber, da die Dimensionen des blinden Flecks zwischen 3° 39′ und 9° 47′ schwanken, im Mittel etwa der elffachen scheinbaren Größe des Mondes; also müßten auch die Kugelblitze von dieser Größenordnung sein, was allerdings durchaus nicht der Fall ist. Auch Grimsehl[2]) noch drückt sich sehr vorsichtig aus, wenn er sagt: Die Kugelblitze bilden jedenfalls die rätselhafteste Blitzform, wenn sie wirklich existieren und nicht nur Gebilde aufgeregter Phantasie sind.

Die Beschreibungen vieler Kugelblitze passen aber keineswegs zu der Annahme subjektiver Täuschungen. Gewiß sind manche Berichte, namentlich solche über „Feuerkugeln", wie sie gewöhnlich von den Beobachtern genannt werden, mit Vorsicht aufzunehmen. Weiter unten wird gezeigt werden, wie in vielen Fällen, die auch in der Literatur unter der Bezeichnung Kugelblitze Eingang gefunden haben, bei genauer Prüfung mit Sicherheit gesagt werden kann, daß kein Kugelblitz in Frage kommt. Es kommt hinzu, daß viele Berichte von Leuten stammen, denen es von vornherein vermutlich an der Gewandtheit fehlte, schnelle und sichere Beobachtungen anzustellen, und daß die Beobachter häufig unter dem Eindruck einer seelischen Aufregung stehen mußten, so daß eine gewisse vorsichtige Kritik ihren Berichten gegenüber gerechfertigt ist.

Anderseits liegen aber so zahlreiche und wohlbezeugte Berichte über Kugelblitze vor, die den Eindruck absoluter Objektivität erwecken, daß von einer Sinnestäuschung nicht die Rede sein kann. Viele Kugelblitze wurden gleichzeitig von verschiedenen Personen beobachtet und übereinstimmend beschrieben; zuweilen wurden Leute erst von anderen auf die Erscheinung aufmerksam gemacht. Die objektive Existenz des Kugelblitzes muß demnach als bewiesen angesehen werden.

Leider ist noch keine photographische Aufnahme eines Kugelblitzes, soweit mir bekannt, vorhanden. Im Jahre 1902 hat allerdings die Reproduktion einer vermeintlichen Kugelblitzaufnahme, die von einem Liebhaberphotographen am 4. September 1902 in Berlin gemacht war, die Runde durch verschiedene Zeitschriften gemacht. Eine Nachprüfung der näheren Umstände bei der Aufnahme und eine neue mit derselben

---

[1]) Tidskr. f. Physik og Chemi 2, 242—245, 1893.

[2]) E. Grimsehl, Lehrbuch der Physik II S. 428. Leipzig 1916.

Kamera gemachte Aufnahme der Umgebung des Beobachtungsortes hatte aber das merkwürdige Ergebnis, daß die eigenartigen Linien auf der Platte hervorgerufen waren durch die Einwirkung der gegenüberstehenden Straßenlaterne, deren Bilder auf der Platte diese Zeichnung beschrieben, als der Apparat bei offenem Objektiv während der Aufstellung bewegt wurde[1]). Es existiert nur eine farbige, von v. Haidinger stammende Handzeichnung eines Kugelblitzes (s. Bericht Nr. 31).

Aufgabe der vorliegenden Arbeit. Jeglicher experimentellen Untersuchung über das Wesen des Kugelblitzes sowie jeder theoretischen Erwägung muß m. E. zuerst eine genaue Feststellung aller beobachteten Einzelheiten bei der Erscheinung des Kugelblitzes, seines Aussehens, seiner Bildung und Auflösung vorangehen, wie sie nur auf Grund von Originalberichten zu erhalten ist.

Die erste Aufgabe der vorliegenden Arbeit mußte also darin bestehen, die in zahlreichen Zeitschriften verstreuten Einzelberichte zu sammeln und kritisch zu sichten, um geeignetes Material zu erhalten. Natürlich erwiesen sich nicht alle gefundenen Berichte über „Kugelblitze“ oder „Feuerkugeln“ als brauchbar. Viele angebliche Kugelblitze stellten sich, wie schon erwähnt, bei genauer Prüfung als gewöhnliche Blitze heraus und wurden deswegen nicht aufgeführt. Andere wieder, namentlich solche aus dem 18. Jahrhundert, zeigten schon durch die Art der Darstellung, daß es keine Originalberichte sein konnten, aber es war unmöglich, ihre Quelle festzustellen. Auch diese Berichte wurden im allgemeinen nicht benutzt. Überhaupt wurde hinsichtlich der Kritik mit möglichster Strenge verfahren. Dagegen erhebt die Sammlung keinerlei Anspruch auf Vollständigkeit; die dazu aufzuwendende Mühe und Zeit würde, ganz abgesehen von der Schwierigkeit der Herbeischaffung des Materials während der letzten Kriegs- und der Revolutionsjahre, m. E. in keinem Verhältnis zu dem davon zu erhoffenden Nutzen gestanden haben, vielmehr erwies sich umgekehrt während der Arbeit, da die Zahl der Beispiele in mehrere hundert ging, eine zeitliche Einschränkung als notwendig. Daher wurde, von einigen Ausnahmen abgesehen, auf eine Wiedergabe älterer Berichte verzichtet, und es sind nur solche aus den letzten hundert Jahren mitgeteilt.

Ähnliche Versuche wie der vorliegende, durch Zusammenstellung von Originalberichten zu einem Bilde unserer Naturerscheinung zu kommen, sind bereits gemacht worden. Eine erste kleine Zusammenstellung von zehn Berichten aus der ersten Hälfte des 18. Jahrhunderts findet sich bei Mussenbroek[2]). Eine weitere Sammlung stammt von

---

[1]) Prometheus 14, 234, 1903.

[2]) P. van Mussenbroek, Cours de Phys. exp. et. math. 3, 405—406, 1769.

Arago[1]); sie enthält 30 meist aus dem 18. Jahrhundert stammende Beispiele. Später hat F. Sestier[2]) in langjähriger Arbeit Berichte über Blitzschläge aller Art zusammengetragen, darunter auch eine Reihe von Kugelblitzen. Weitere Berichte finden sich bei Planté[3]). Zum großen Teil aus diesen letzten Quellen schöpfte dann Sauter[4]), der die Zahl der mehr oder weniger ausführlichen Berichte auf 179 erhöhte. In seiner Sammlung sind übrigens offenbar mehrere Blitze doppelt vorhanden, je nachdem sie der einen oder anderen Sammlung seiner Vorgänger entnommen sind und dadurch bei oberflächlicher Betrachtung als verschiedene Fälle erscheinen, z. B. 139 und 144, 78 und 146. Eine kleine Zusammenstellung findet sich auch bei Flammarion[5]) und Gockel[6]). Indes erweckt eine ganze Reihe der Berichte der bisherigen Sammlungen den Eindruck, als ob es sich um gewöhnliche Blitze oder gar Meteore handelt. Dies gilt besonders für viele Fälle in den Aufsätzen von Galli[7]). Er stellt überdies keine Originalberichte zusammen, sondern begnügt sich mit der Angabe von Auszügen oder dem Zitieren einzelner Sätze.

Bei der vorliegenden Arbeit wurde, wenn irgend möglich, stets auf die Originalberichte zurückgegangen, wobei sich manche Abweichungen gegen die erwähnten Sammelberichte ergaben, da diese selbst schon wieder zum Teil aus zweiter Hand stammten. Als Material dienten dem Verfasser in erster Linie die in der Marburger Universitätsbibliothek vorhandenen naturwissenschaftlichen Zeitschriften, Berichte naturwissenschaftlicher Gesellschaften usw., die systematisch nach Kugelblitzen durchforscht wurden. Weitere, insbesondere ausländische Zeitschriften, wurden von den Universitätsbibliotheken Berlin und Göttingen sowie von der Deutschen Seewarte in Hamburg entliehen, wobei die Wirren der Revolution leider erschwerend auf den Bücherverkehr wirkten und ihn zeitweilig ganz unmöglich machten. Von den auf diese Weise gefundenen etwa 600 Berichten sind 215 möglichst sorgfältig geschriebene und gut charakterisierte, von denen einige mehrere Kugelblitze umfassen, dem Studium der Erscheinung zugrunde gelegt, und zwar im wesentlichen mit der oben erwähnten Beschränkung auf die letzten hundert Jahre. 108 von diesen sind im folgenden wörtlich wiedergegeben. Aus älterer Zeit sind nur einige ausführlichere Darstellungen mit aufgeführt.

---

[1]) Arago a. a. O.

[2]) F. Sestier, De la foudre, de ses formes et de ses effets. Paris 1866, 2 Bde. Herausg. von Méhu.

[3]) G. Planté, Die elektrischen Erscheinungen der Atmosphäre. Deutsche Ausgabe von G. Wallentin. Halle 1889.

[4]) Sauter, Über Kugelblitze. Beilage Progr. Kgl. Realg. Ulm. 1890 u. 1892.

[5]) C. Flammarion, Les caprices (bzw. phénomènes) de la foudre. Kap. IV Paris.

[6]) A. Gockel, Das Gewitter. Köln 1905.

[7]) Mem. della Pontif. Accad. Rom. dei Nuovi Lincei 28, 217—278, 1909; 29, 251—318, 1910; 30, 257—315, 1911; 31, 225—295, 1912.

Sichtung der Berichte.

a) Verwechslung der Kugelblitze mit Linienblitzen. Es war oft schwierig festzustellen, ob mit genügender Wahrscheinlichkeit ein Kugelblitz angenommen werden konnte. Die Verwechslungen mit gewöhnlichen Blitzen und Meteoren sind zu häufig. Wie vorsichtig man gegenüber der Behauptung sein muß, es sei eine Feuerkugel gesehen worden, geht aus folgendem Beispiel hervor: Am Montag, dem 10. Juli 1843, um $1^1/_2$ p entlud sich ein heftiges Gewitter über Straßburg i. Els. Der Blitz fuhr zweimal auf die Kathedrale oder vielmehr deren Ableiter. Einige Personen behaupten, eine Feuerkugel gesehen zu haben, welche die oberen Teile des Blitzableiters einhüllte und an dessen Oberfläche herabglitt. Allein der Telegraphist, der in diesem Falle besser placiert war, als jeder andere, versicherte uns, er hätte nur einen leuchtenden Strich unterscheiden können, der von der Spitze des Turms bis zur Plattform dem Blitzableiter folgte, wo dieser Ableiter für ihn unsichtbar wurde.

Einige weitere typische Fälle, bei denen es sich wahrscheinlich um Linienblitze handelt, mögen hier angedeutet werden. Sehr häufig kehrt in Berichten über merkwürdige Blitzschläge, die sogleich oder später als Kugelblitze angesprochen wurden, die Redensart wieder: „der Blitz schlug in Gestalt einer Kugel ein“, so Sestier 1, 135, 146, 147 . . ., bezw. Sauter Nr. 9, 10, 20 . . . . Ein anderer Ausdruck: „Der Blitz erschien als Kugel“ ist besonders häufig in den Berichten über Blitzschläge von L. Weber und Brodersen[1]), so bei den Berichten vom 13. Juni 1880, 23. Juni 1880, 2. Juli 1880 . . oder Nr. 1766, 1741, 1957 und anderen, bzw. Sauter Nr. 47, 48, 49, 50, 51, 56 usf. In anderen Berichten wird gesagt: „Es sah aus, als ob ein Feuerklumpen auf dem First zerplatzt sei“ (Sauter 52), „Feuerklumpen fielen vom Himmel“ (Sauter 1), „Die Straße schien erfüllt von einer zuckenden Flamme, die andern als große, blendend weiße Kugel vorkam, weiter entfernt wollte man einen breiten Zickzackstreifen gesehen haben, der ins nächste Gebäude einzuschlagen schien“ (Sauter 60 nach Neesen, Die Blitzgefahr Nr. 2, Seite 29). „Nach erfolgtem Eindringen des Blitzes schoß aus dem Ventilknopf eine sprühend blaue Flamme hervor, die den Charakter einer Büschelentladung besaß“ (Sauter 126). — In allen diesen Fällen ist es sehr zweifelhaft, ob es sich um Kugelblitze gehandelt hat. Waren sie es trotzdem, so sind doch derartige Berichte zur Untersuchung der Eigenschaften des Kugelblitzes wertlos und daher in unserer Sammlung nicht aufgenommen. Auch in Fällen, wie sie durch folgendes Beispiel

[1]) L. Weber bzw. H. Brodersen. Berichte über Blitzschläge in der Provinz Schleswig-Holstein. Schriften Nat. Ver. f. Schleswig-Holstein. 1.—4. Folge. Kiel 1885 bzw. 1909.

erläutert werden, ist eine Entscheidung schwer zu treffen: „Mit einer blendenden Flamme, die sich vom Boden zu heben schien, und mit einer furchtbaren Detonation wurde eine ungefähr 40 cm dicke Kugel, die lebhaft gefärbt und von Flammen umgeben war, gegen den Turm des Schlosses geschleudert, wo sie eine vertikale Öffnung von fast 10 m hervorbrachte“ [1]). Es kann sich hier sehr wohl um einen richtigen Kugelblitz gehandelt haben, wenn der Vorgang trotz der Schnelligkeit und der Helligkeit richtig beobachtet ist. Aber aus beiden Gründen sind eben in solchen Fällen Täuschungen nicht so leicht ausgeschlossen wie bei länger dauernden Kugelblitzen. Sind aber die Beschreibungen als einwandfrei anzusehen, so würde aus derartigen Beispielen folgen, daß es Übergangsformen vom Linienblitz zum Kugelblitz gibt. Diese Übergänge sind für die Erklärung zwar auch wichtig, wenn auch nicht in dem Maße wie die typischen Formen. Daher sind nur wenige besonders klare Beispiele dieser Art aufgenommen.

Dagegen hat man es in folgenden typischen Fällen wohl schon mit Linienblitzen zu tun: Man sah vom Gewitter her einen „Feuerbalken“ kommen, den Galli als deutliches Beispiel eines Kugelblitzes bei heiterem Himmel anführt: „Es konnte kein Linienblitz sein, weil die Masse begrenzt war, wie ein Balken“ [2]). In einem anderen Falle [3]) ist die Rede von einer „Feuermasse“ auf dem Boden. Dabei wurde in gewöhnlicher Weise eine Pappel getroffen, es trat elektrischer Rückschlag ein usw.; trotzdem, meint Galli, könnte es sich nur um einen Kugelblitz handeln, da Wolken nur in 3 km Entfernung gestanden hätten.

Galli verfährt überhaupt nach dem Grundsatz, jeden Blitz von absonderlicher Wirkung als Kugelblitz zu bezeichnen. Mehr als einmal kehrt die Wendung wieder, die Wirkungen der Blitzschläge seien derart, daß ein Linienblitz nicht in Frage komme [4]). Oder es heißt bei ihm: Obwohl in den Berichten die Art des Blitzes nicht angegeben ist, kann man doch fast immer aus seinem Gang und den Wirkungen auf die Kugelform schließen [5]). Oder: Zwar ist die Kugelform nicht angegeben, aber wir müssen sie annehmen, da es unmöglich ist, daß Sprengpulver der Wärmewirkung eines gewöhnlichen Blitzes widersteht [6]).

Es mutet ferner absonderlich an, wenn Galli folgenden Bericht als Beispiel für einen „schwarzen“ Kugelblitz anführt [7]): Am Nachmittage des 13. April 1832 sah ein Ehepaar bei ganz heiterem Himmel

---

[1]) Galli, a. a. O., 28. Kap. 27.
[2]) Mem. 30 Seite 263.
[3]) Ebenda 30, 264.
[4]) Ebenda 30 Seite 302.
[5]) Ebenda 30 Seite 294.
[6]) Ebenda Seite 282.
[7]) Ebenda 28 Kap. 29.

eine kleine schwarze Wolke von sehr häßlichem Aussehen auf sich zukommen, welche blitzte und ernstliche Verletzungen hervorrief. — Ebenso phantastisch, wenn es sich nicht überhaupt um eine Mystifikation handelt, klingt eine lateinische Beschreibung aus der ersten Hälfte des 17. Jahrhunderts, in der Galli[1]) ebenfalls einen Kugelblitz sieht. Sie lautet in der Übersetzung: Ich sah zweimal eine Art schwarzer Büchse, so lang wie die Beinschiene eines Reiters, in einem Eichenwalde mit großem Geräusch umherfliegen; auf der Rückseite hatte sie eine Flamme, wie die von brennendem Stroh. Es folgte aber ein fürchterlicher Regen.

Wenn wir von derartigen phantastischen Beschreibungen ganz absehen, so haben wir es in den meisten der eben angeführten Fälle, deren Zahl leicht beliebig vergrößert werden könnte, nicht mit Kugelblitzen, sondern mit den Erscheinungen und Wirkungen gewöhnlicher Blitzschläge zu tun. Der geblendete Beobachter hat von einem in seiner Nähe einschlagenden Blitze wohl stets den Eindruck eines „Feuerklumpens", einer „Feuermasse". Denn die Einschlagstelle ist immer heller als der übrige Blitz, weil von da auch das reflektierte Licht sehr stark ist. Dadurch wird dann leicht die Vorstellung von einer leuchtenden Kugel erweckt, während dem weiter entfernt stehenden Beobachter die Erscheinung in ganz anderer Form entgegen tritt.

In anderen Fällen ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, daß es sich nur um das untere Ende des Blitzes, bzw. von Blitzverzweigungen oder um perspektivische Knotenpunkte des Blitzgeäders handelt. Beispiel Arago 4,33 vom 16. Juli 1750, bzw. Sauter Nr. 8: In der Luft wurden große feurige Kugeln um das getroffene Haus gesehen; bei ihrer Ankunft auf der Erde oder den Dächern der Häuser teilten sie sich in eine große Anzahl Stücke, welche sich nach allen möglichen Richtungen zerstreuten. — Um das lichtstarke Ende eines Blitzes handelt es sich auch wohl in Weber[2]), Blitzschläge, Seite 14, vom 12. Juni 1880, bzw. Sauter Nr. 46: Der Blitz erschien als heller vertikaler Lichtstrahl; beim Anprall gegen die Giebelspitze soll sich gleichsam ein feuriger Ball getrennt haben.

Bei Berücksichtigung all dieser Möglichkeiten ist man schon gezwungen, eine ganze Reihe von Berichten über angebliche Kugelblitze auszuschalten. Dazu tritt noch der Umstand, daß manche Blitze in die früheren Sammlungen aufgenommen wurden, die in den Originalberichten gar nicht als Kugelblitze bezeichnet sind, zuweilen sogar ausdrücklich als Linienblitze angeführt sind. So steht im Original zu den Sauterschen Nummern 42, 48, 49, die Weber entnommen sind, hinter den typischen

---

[1]) Mem. 28 Kap. 29.

[2]) a. a. O.

Worten „Der Blitz erschien als feurige Kugel“ ein Fragezeichen hinter Kugel, was bei Sauter fehlt. Ja, der Blitz 50 der Sauterschen Sammlung „er erschien als feurige Kugel“ wird im Original ausdrücklich als scharfzackig bezeichnet. Die Erklärung ist vielleicht darin zu suchen, daß Weber seine Ansicht über die Natur mancher der von ihm gesammelten Blitzschläge nachträglich geändert und dies in einer späteren Auflage zum Ausdruck gebracht hat. Jedenfalls führt er selbst zwei Fälle von angeblichen Kugelblitzen an, wo sich bei genauer Nachfrage doch eine vollkommene Unsicherheit der Beobachter über den Verlauf der Erscheinung herausgestellt habe. Man sieht aus dem Angeführten, wie schwierig es ist, die Tatsache eines Kugelblitzes als bewiesen anzusehen.

Auch das Kennzeichen, daß der Blitz einige Zeit gebraucht haben soll, um eine meßbare oder abschätzbare Entfernung zu durchlaufen, ist nicht immer ausreichend. Derartige Angaben sind oft nur mit Vorsicht aufzunehmen. Es ist ja bekannt, daß, obwohl ein einschlagender Blitz gleichzeitig auf seiner ganzen Ausdehnung sichtbar ist, die Beobachter diese gleichzeitige Bahn mitsamt den Wirkungen als aufeinanderfolgend beschreiben. Aus der nach solchen Angaben dann gering geschätzten Geschwindigkeit wird oft rückwärts der Schluß gezogen, daß es sich um einen Kugelblitz gehandelt haben müsse. Die Unsicherheit in den Zeitangaben tritt besonders bei den von Frauen mitgeteilten Berichten auf (Sauter 45, 90). Ferner kommen Übersetzungsfehler vor, so Sauter Nr. 89 nach Arago Seite 43: mehrere Minuten, während im Original[1]) mehrere Sekunden steht.

Es seien gleich noch einige andere Punkte genannt, welche Anlaß zu Mißverständnissen gegeben haben. So sind die Angaben über Entfernungen, den Ort des Auftretens und Verschwindens der Kugelblitze oft zweifelhaft; besonders häufig werden die Entfernungen unterschätzt. So sagt ein Beobachter (siehe diese Sammlung Nr. 8), er habe die elektrische Kugel schräg aufwärts gegen die Wolken steigen sehen, wobei sie in $1^1/_2$ Fuß Entfernung neben dem nächsten Karniese des Hauses vorbeiging. Wahrscheinlich hatte der Beobachter gar keine Möglichkeit, die Entfernung zu schätzen; ebensowenig wie in Nr. 62 dieser Sammlung: die Feuerkugel flog sehr schnell am Fenster vorbei in etwa 15—20 m Entfernung und verschwand spurlos auf (in Wirklichkeit wohl hinter) einem steilen Ziegeldache.

Auch bei Berichten über Kugelblitze, die bei heiterem Himmel erschienen, dürfte in den meisten Fällen das angebliche Fehlen der Wolken auf einer Ungenauigkeit oder einem Erinnerungsfehler beruhen,

[1]) Comptes rendus 35,2.

indem vorher schönes Wetter herrschte, vielleicht sogar die Sonne schien, was durchaus möglich ist. Galli widmet den Kugelblitzen bei heiterem Himmel ein ganzes Kapitel. Wenn er auch die Möglichkeit von Täuschungen zugibt, so glaubt er in einem Falle, wo ein Blitz in Form einer roten Zunge an den Ohren einer Frau vorbei schwirrte[1]), die völlige Unabhängigkeit von jedem Gewitter garantieren zu können, da er sich überzeugt habe, daß an dem betreffenden Tage und sogar an den Tagen vorher und nachher (!) in ganz Latium und der Umgebung keine einzige Gewitterwolke sichtbar gewesen sei. Ist schon diese Darstellung wenig überzeugend, so gilt das noch mehr von Gallis Verallgemeinerung, daß stets, wenn bei heiterem Wetter Blitze beobachtet würden, diese „keine richtigen elektrischen Funken", sondern nur Kugelblitze oder doch wenigstens Blitze von bestimmter Gestalt sein müßten[2]).

Auch mit der angeblichen Fähigkeit der Kugelblitze, Bilder hervorzubringen, die der Form eines mehr oder weniger entfernten Körpers entsprechen, beschäftigt sich Galli eingehend. Neben einigen Beispielen, die ihm nicht unbedingt sicher als Kugelblitze erscheinen, führt er zwei Fälle an, in denen unzweifelhaft Kugelblitze solche Blitzdrucke hervorgerufen hätten. Der eine sei hier mitgeteilt[3]): In Troyes trat am Abend des 26. Juli 1873 während eines heftigen Gewitters aus einem Ofenlager eine Kugel hervor, die den Geschäftsinhabern sehr nahe kam, dann aber umkehrte und verschwand. In diesem Lager fanden sich nachher gewisse Zeichnungen, die den Deckel der Öfen zierten, auf der Decke abgezeichnet und zwar mit einer Deutlichkeit, die des besten photographischen Apparates würdig gewesen wäre. „In diesem Falle", behauptet Galli „wurden die Teilchen der Verzierungen von unten nach oben einige Meter weit übertragen", und fügt hinzu: „hätte der Berichterstatter den Stoff der Öfen, die Höhe der Decke, die Größe, Farbe und Stellung der Bilder angegeben, so wäre die Beobachtung von noch viel größerer Bedeutung". Wahrscheinlich handelt es sich hier, wie in den meisten derartigen Fällen, um die gewöhnlichen Schlagfiguren, in denen die Phantasie Abbildungen sah. Bisweilen kommen jedoch auch solche wirkliche Abbildungen vor, aber nur bei Gegenständen, die in Kontakt miteinander standen, wie z. B. bei einer in der Tasche getragenen Münze und der Hand. Diese Bilder lassen sich im Laboratorium verifizieren.

---

[1]) Met. Zs. 20, 188; diese Sammlung 152.

[2]) a. a. O. 30, 264, 1911.

[3]) a. a. O. 30, 304, 1911.

In einem weiteren Kapitel behandelt Galli auch solche Kugelblitze, die Metall schmelzen und verflüchtigen[1]). Es ist viel wahrscheinlicher, daß es sich, namentlich in bezug auf den letzteren Punkt, um Diebstahl handelt, zumal stets goldene Halsbänder, Ringe u. dgl. spurlos verschwinden („verflüchtigt werden" nach Galli). So wurde am 21. September 1901 das Halsband einer in der Gegend von Narbonne tödlich vom Blitz getroffenen Dame so „verflüchtigt", daß man keine Spur mehr vorfand. — Am 17. Januar 1914 riß ein Kugelblitz der Madonna einen Ohrring ab, der nicht wiedergefunden wurde[2]). Es ist auffällig, daß Galli diese doch mindestens naheliegende Möglichkeit der Erklärung durch Diebstahl nicht aufwirft.

b) Verwechslung mit Meteoren. Besonders häufig ist die Verwechslung von Kugelblitzen und Meteoren, was nichts Überraschendes hat, namentlich zu einer Zeit, wo man noch keine besondere Bezeichnung für die Kugelblitze hatte und diese teilweise überhaupt auf eine Stufe mit den Feuerkugeln stellte, deren Natur ebenfalls bis vor hundert Jahren, nämlich bis Chladni[3]), unbekannt war. Diese Verwechslung hängt auch damit zusammen, daß man die Bruchstücke der Meteoriten als Blitzsteine bezeichnete, eine Anschauung, die sich bis weit ins Mittelalter erhalten hat und auch mit der noch heute üblichen Bezeichnung Donnerkeile für gewisse Versteinerungen, die Belemniten, in Zusammenhang steht. Aber auch in neuerer Zeit finden sich noch zahlreiche Verwechslungen mit Meteoren; verdächtig sind in dieser Hinsicht namentlich die Fälle, in denen es heißt, der Blitz sei bei vollkommen heiterem Himmel erschienen. Beispiel Sestier 27, bzw. Sauter Nr. 140: Bei windstillem Wetter, hellem Himmel und sehr niedriger Temperatur (29. November 1849 $9^1/_2$ p) sah man zu Lyon eine große Feuermasse mit einem der Sonne ähnlichen blendenden Glanze in gerader Linie von West nach Ost die Halbinsel Perache durchfliegen und in einen Graben des Forts stürzen. Die Kugel erlosch, nachdem sie sich mehrmals um sich selbst drehte, ohne das geringste Geräusch zu verursachen, und ohne einem in der Nähe stehenden Posten irgendeinen Schlag zuzufügen (während sie einen der Verbrennung von Schwefel entsprechenden Geruch ausströmte. Auf dem Wege durch die Atmosphäre war diesem Meteor eine Rauchspur gefolgt)[4]). Kein Rückstand deutete auf die Gegenwart eines festen Körpers hin. Weitere Beispiele sind Sauter Nr. 92 nach Klein: Das Gewitter 34: Aus dem Mittelpunkt einer Blitzfunken aussendenden

---

[1]) a. a. O. 30, Kap. 12.

[2]) Atti Pontif. 1914, Seite 290.

[3]) Chladni, Über Feuermeteore und die mit denselben herabgefallenen Massen. Wien 1819.

[4]) Die eingeklammerten Sätze fehlen bei Sauter.

düsteren Wolke trat ein roter geschweifter Feuerball hervor, er zersprang donnernd und ein sehr helles Licht verbreitend in der Nähe des Bodens; Reste des Balles fielen ins Meer, das schäumend aufspritzte; ferner Sauter 127 nach Met. Zeitschrift 1889, 400 und Sauter 21 nach Arago 35, bzw. Sauter 1, 141. Auch bei Galli finden sich solche Verwechslungen[1]). Am 3. April 1876 wurde in Avignon eine Feuerkugel wie der Vollmond gesehen, die als fliegende Rakete endete, in der Regenbogenfarben spielte und in drei Spitzen auslief, aus deren jeder ein Stern, ähnlich wie der eines Feuerwerks, hervorging. Es folgten zwei starke Donnerschläge. — Hier hat man es mit einem detonierenden Meteor zu tun. — Einen Farbenwechsel zeigte folgendes Meteor, welches Galli ebenfalls fälschlich als Kugelblitz anspricht (ebenda): Am Abend des 24. Juli 1790 sah man über einigen wenigen Wolken eine Art aufsteigende Rakete, welche dabei dicker wurde, zweimal die Farbe wechselte, zu funkeln anfing und aus ihrem Schoß, ohne die geringste Explosion, eine helle, lebhaft silberne Kugel warf, die zurückfiel und in den Wolken verschwand. — Offenbar ein Meteor mit Farbenwechsel ist auch die Feuerkugel vom 7. Juni 1879 zu Genf[2]), die vom Berichterstatter als Kugelblitz bezeichnet ist: Aus einer Wolke tauchte, bevor man irgendeinen Donnerschlag gehört hatte, eine vollkommen runde gelblich weiße Kugel auf, die sich in der Richtung SSO nach NNW von der Wolke entfernte. Sie leuchtete nach Aussage einiger in weißlichroter, anderer in mit grün gesäumter roter Farbe; die Bahngeschwindigkeit dieses gigantischen Meteors war außerordentlich; es verschwand nach 3 bis 4 Sekunden hinter Bergen, so daß kein Zeuge das Ende der Erscheinung hat sehen können. Es zeigte überraschenderweise eine lebhafte oszillierende Bewegung auf seiner ganzen Bahn und hinterließ eine leuchtende Spur wie eine große Rakete. „Kurz, es war ein Kugelblitz“, sagt der Berichterstatter. Wir würden sagen: „Kurz, es war ein Meteor.“

Über einige Fälle von Verwechslung von Meteoren mit elektrischen Erscheinungen im Gewitterbeobachtungsdienst berichtet Hennig[3]). Ein Beispiel genüge: In Meldungen vom 6. Januar 1914 aus Gershausen wurde von einem Ferngewitter von 7,45 bis 8 p bei —8° berichtet; bei teilweise bedecktem Himmel seien einige auffallend starke aufwärts gehende purpurne Kugelblitze gesehen, denen nachher mäßiger Donner gefolgt sei. Auch ein aus Kugel und Schweif bestehendes Meteor sei niedergegangen. — Die Annahme eines Gewitters war bei dem ausgesprochen antizyklonalen Charakter der Wetterlage ausgeschlossen. Die

[1]) a. a. O. 28, Kap. 25.
[2]) C. R. 88, 1319, 1879.
[3]) Das Wetter 14, 252

Meldung konnte also nur durch das Niedergehen zweier Meteore veranlaßt sein, zumal auch nach anderen Meldungen in derselben Zeit verschiedene Meteore gesehen worden waren. Deshalb darf man, sagt Hennig nach Anführung weiterer Beispiele, im Winter vereinzeltes Aufleuchten bei ruhigem Frostwetter stets getrost auf Meteore zurückführen.

Umgekehrt sind wohl auch elektrische Phänomene als Meteore angesehen. So sind in dem Verzeichnis von Feuerkugeln von Kämtz[1]) wahrscheinlich diejenigen vom 17. Dezember 1824 und vom 12. November 1820 Kugelblitze gewesen.

Selbst mit Windhosen ist merkwürdigerweise der Kugelblitz verwechselt worden, nämlich von Galli[2]): Am 29. Juni 1686 erschien nach 5 Uhr nachmittags mit entsetzlich dunklem Aussehen jenes Ungewitter in der Gegend von Libecchio, indem es sozusagen den ganzen Teil des Horizontes einnahm, der zwischen Ost- und West-Libecchio liegt. Von Zeit zu Zeit schien es sich durch plötzliche, aber blasse Blitze zu teilen, und es ging ihm ein rauher und anhaltender schreckenerregender Ton voran. Die, welche es gesehen haben und trotz seiner Wut nicht gehindert wurden, Eigentümlichkeiten wahrzunehmen, sagen übereinstimmend aus, daß dort sein Vorübergehen nicht eine halbe Viertelstunde dauerte, daß die Luft schwer war, nach Schwefel roch, und daß es in eine so dichte und schwarze Wolke eingehüllt daherkam, daß es auch die nächsten Dinge dem Gesichtsfelde entzog, daß man im Innern jener Dunkelheit weiße mit breiten Feuerstreifen sozusagen durchschossene Wölkchen mit ständigem Brausen im Kreise sich drehen sah. Von der Höhe dreier Felsspitzen aus schienen jene Dämpfe weniger dicht und von weißen Blitzen durchfurcht, aber trotzdem schien die Luft von einer gleichsam feurigen Farbe.

Aus all dem Vorhergehenden erhellt wohl zur Genüge, wie viele der in den bisherigen Sammlungen zusammengestellten und sonst in der Literatur zerstreuten unter dem Namen Kugelblitze gehenden Phänomene von vornherein auszuschalten sind. Die Sautersche Sammlung erscheint aus diesem Grunde nicht kritisch genug, die vollkommen unkritischen Aufsätze von Galli sind sogar geeignet, Verwirrung zu stiften, statt Tatsachen sicherzustellen.

---

[1]) L. F. Kämtz, Lehrb. d. Met., Halle 1836, III. Bd. S. 264 ff.

[2]) a. a. O. 30, 275.