

# Neue Kugelblitzhypothese

W. Naumann, Dresden

**Getreu dem Motto Einsteins „Ich möchte gern wissen, wie Gott die Welt geschaffen hat“ stellt sich auch die nicht ganz alltägliche Frage nach der Existenz von Kugelblitzen. Sie reiht sich ein in die lange Liste ungelöster Probleme, vom Aufstellen der Weltformel, von der Suche nach dem Stein der Weisen, von der Existenz eines Äthers usw. Die folgenden Ausführungen sollen dazu beitragen, ein wenig Klarheit bezüglich des Kugelblitzes zu schaffen.**

## 1 Der Kugelblitz eine Naturerscheinung?

Eine Theorie über die Kugelblitzentstehung gibt es bis heute nicht, denn sonst könnte man sie künstlich erzeugen, berechnen und vorhersagen. So bleibt es bei Hypothesen und einer Vielzahl von Beobachtungen aus aller Welt, die trotz mancher Skepsis an der Tatsache einer eigenartigen Naturerscheinung nicht vorbei kommt. Nur von einer Sinnestäuschung auszugehen, wäre zu einfach. Schon Luther begegnete einem Kugelblitz. Später wurden Kugelblitze auch fotografiert (s. Bilder ❶ bis ❸). Nicht immer sind die Aufnahmen echt, Preisgelder, wie versprochen konnten nicht ausgezahlt werden. Und Filmaufnahmen sind gleich gar nicht gelungen. Die Suche nach der Existenz des Kugelblitzes geht weiter. Das Interesse ist und bleibt sehr groß. Allein nach einer Fernsehsendung 1982 gab es über 100 auswertbare Leserzuschriften. Sie sollen auch hier zu vergleichenden Betrachtungen dienen (Tafel ❶).

**Frau Rüger, Dresden,** berichtet recht glaubhaft von einem Kugelblitz:

„Im August 1994 ereignete sich auf dem Hausberg ein schweres Gewitter mit Blitz, Donner und starken Regengüssen. Das Wetter zog aus Richtung Borsberg in Richtung Stadt Dresden. Ich hielt mich zu dieser Zeit in meinem Gartengrundstück auf dem Hauberg auf. Während einer Regenpause schaute ich nach draußen. Da kam mit einem lauten Ton wie bei einem Geschoss aus Richtung Borsberg in etwa 3 m Entfernung vor mir ein Kugelblitz mit einer Geschwindigkeit von etwa 60 km/h und einer Farbe von bläulich bis grünlich weiß wie Eis in der Größe einer Männerfaust auf mich gerast. Ich bekam einen großen

Schreck, hatte Angst und warf mich auf die Erde im Gewächshaus. Kurze Zeit später hörte ich einen Knall wie bei einem Einschlag. Erst als ich die Vögel wieder singen hörte, stand ich auf.“

**Frau Palme, Dresden,** schildert einen Kugelblitz im Haus.

„1991 im Sommer während eines starken Gewitters mit enorm großem Niederschlag saß ich mit meiner Tochter und der Schwiegermutter auf den Treppenstufen, geschützt unter einem Vordach vor dem Haus. Von einer Eingebung getrieben, führte ich Tochter und Schwiegermutter ins Haus. Wir setzten uns in ein Zimmer im Erdgeschoss. Plötzlich schrie mein Mann, der sich auch im Haus aufhielt: „Hier läuft ein Blitz die Treppe herunter!“ Dieser Blitz kam zur Tür herein, schlug in zwei Wandlampen und dann in ein metallgerahmtes Glasbild. Die Außenbeleuchtung wurde zerstört, die gesamte Elektrik des Hauses war danach defekt. Unsere Familie erlitt einen Schock und flüchtete schutzsuchend in das blitzgeschützte Nachbarhaus. Ein Kugelblitz wurde vermutet.“

Es wird wohl eine Vermutung bleiben, denn die Zerstörungen deuten eher auf einen direkten Blitzschlag hin.

**Herr Langer, Lengenfeld/Vogtland,** machte 1970 eine sehr interessante Kugelblitzaufnahme [2], s. Bild ❶. Er stellte sich selbst immer wieder die Frage „Habe ich wirklich einen Kugelblitz erwischt?“ und wandte sich erst Jahre später an die Fachwelt. Dann wurde das Kugelblitz-Foto zum Titelbild des Blitzschadenskalenders [2] gleich zusammen mit einer neuartigen Kugelblitzhypothese.

Langer berichtete:

„Als wir mit Freunden nach einer kleinen Feier während eines starken, aber noch fernen Gewitters nach Hause gingen, da entschloss ich mich, aus meinem Fenster in der Schillerstraße noch zu fotografieren. Dass ich gerade im richtigen Augenblick den Verschluss der Kamera offen hielt, war ein Zufall. Ich selbst habe gerade noch auf den Sucher der „EXA“ geschaut, da blitzte es. An ein Geräusch oder Knall kann ich mich nicht erinnern. Erst als ich das DIA nach dem Entwickeln in den Händen hielt, sah ich das Ereignis. Aber wer sagt mir, dass es ein Kugelblitz war?“



### ❶ Aufnahme eines Kugelblitzes

- Spur eines Kugelblitzes von rechts nach links
- helle Kreise in der Spur bei Flugrichtungsänderung
- Materieabstrahlung erzeugt Fischgrätenmuster
- Kamera fixiert bei Langzeitbelichtung 10 s während eines Gewitters, Schwach angedeutet rechts im Bild ein Baum im Hintergrund, etwa 50 m entfernt von der Kamera Foto: Langer, Lengenfeld/D, 1970



### ❷ Eine „richtige“ Fälschung

- Kamera fixiert, Hintergrund scharf
  - Langzeitbelichtung erfasst Leuchtspur einer bewegten Taschenlampe
- Manipulation vor der Kamera**

Verblüffend an der Aufnahme ist die Dynamik, die in der Spur der Lichterscheinung steckt. Wie ein Komet mit Schweif schwebt die Leuchtkugel rechts ins Bild und erzeugt das Fischgrätenmuster. Die Umriss der Kugel sind mal stärker, mal schwächer erkennbar, vielleicht weil sie ihre Bewegungsrichtung mehrfach geändert hat. Sie steuert zuerst auf die Kamera zu, dreht dann in Bildmitte nach hinten ab und verschwindet am linken Bildrand. Die Größe lässt sich nur schwer abschätzen.

Für die Echtheit der Aufnahme eines Kugelblitzes spricht die einmalig seltene Farbe, die kaum mit einer anderen bekannten, natürlichen oder künstlichen Lichtquelle vergleichbar ist. Des weiteren muss die Kamera fixiert gewesen sein, sonst wäre der schwache Schatten eines 100 m entfernt stehenden Baumes nicht zu erkennen. Das spricht sehr dafür, dass sich die Lichtquelle bewegt hat und nicht mit der Kamera manipuliert wurde.

## 2 Auswertung der Kugelblitzbeobachtungen

Eine statistische Auswertung der beobachteten Erscheinungen, um vielleicht signifikante Korrelationen festzustellen, sind aus vielen vorliegenden Briefen noch nicht versucht worden. Zu

### Autor

Dr.-Ing. Werner Naumann ist freier Mitarbeiter des Ingenieurbüros Technische Sicherheit, Dresden.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Dr. med. Tilmann Rockstroh, Berlin, für die Anregung zu diesem Beitrag durch die Schilderung eines Chemieunfalls in der Köthener Oberschule mit kugelblitzartigen Erscheinungen.

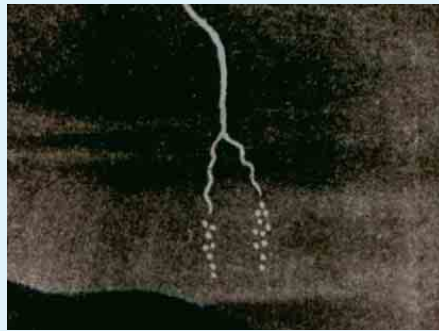
**Tafel 1 Dominierende Eigenschaften des Kugelblitzes**

Dominierende Eigenschaften des Kugelblitzes		Beobachtungshäufigkeit (bezogen auf alle aus- gewerteten Berichte)
<b>Auftreten in BRD</b> (in 61 % der Berichte angegeben)	Januar bis April	4 %
	Mai bis September	54 %
	Oktober bis Dezember	3 %
<b>Größe</b> (in 83 % der Berichte)	Tennisball bis 0,1 m Ø	24 %
	Luftballon 0,1 bis 1 m Ø	51 %
	> 1 m	8 %
<b>Farbe</b> (in 77 % der Berichte)	weiß, gelb	27 %
	bläulich weiß	7 %
	Feurig von rot, orange bis violett	43 %
<b>Form</b> (in 95 % der Berichte)	Kugel	78 %
	Ei	1 %
	Rad/Scheibe	9 %
	Stab	1 %
	Gebilde mit Funken sprühender Oberfläche	6 %
<b>Bewegung</b> (in 75 % der Berichte)	konturenzeichnend schwebend	30 %
	hüpfend	11 %
	in den Raum eindringend	34 %
<b>Geschwindigkeit</b> (in 75 % der Berichte)	fast stillstehend	14 %
	rollend, Fußgängertempo < 5 km/h	39 %
	Radfahrertempo < 30 km/h	15 %
	> 30 km/h	7 %
<b>Zerstörungen</b> (in 72 % der Berichte)	Verletzung	2 %
	gespürte Druckwelle	5 %
	Knall im Vorbeifliegen	7 %
	keine Verletzungen	58 %
<b>Witterung</b> (in 81 % der Berichte)	Gewitter mit Blitzen	75 %
	Gewitter ohne Regen	6 %
<b>Geräusch</b> (in 60 % der Berichte)	lautlos	24 %
	zischend	6 %
	Knall beim Verschwinden	30 %
<b>Geruch</b> (in 8 % der Berichte)	Schwefel	6 %
	Ozon	2 %

**Tafel 2 Kugelblitz-Hypothesen**

Name der Hypothese	Physikalischer Effekt	Erklärungsversuche	Autor/Jahr
1. Plasma-Modell und magnetische Ringe	Ionisierung der Luft in der Nähe von Linienblitzen, Vereinigung von zwei magnetischen Ringen, bis 16000 °C	erklärt Kugelblitz als elektrische Erscheinung, ist so lange stabil, bis das Plasma ausgebrannt ist, weist Magnetfeld auf, das ihn in der Schwebe hält	A. Ranada, Soler, Trueba (2000)/Spanien
2. Hochfrequenzmodell	Fokussierung und Interferenz hochfrequenter Radiowellen	erklärt Durchdringung fester Medien (Glas), von Japanern im Labor nachgewiesen	Kapitza (1955)/UdSSR Ohtsuki, Ofuruton (1991)/Japan
3. Konzentrationsmodell	Zusammentreffen des Blitzkanals mit dem Dunkelstrom zwischen Wolke und Erde vor einem Linienblitz	erklärt hohe Ladungsdichte an den Kreuzungspunkten mit starker Leuchtkraft des Kugelblitzes	Finklestein, Rubinstein, Uman, Helstorm
4. Chemisches Modell	chemische Reaktionen in der Erde bei Blitzeinschlägen		Singer (1971); Stenhoff (1999)/USA
5. Kettenreaktion	Reaktionen in der Erde bei Blitzeinschlägen: Sand+Kalk+Energie (Linienblitz) ⇒ Siliziumkarbid; Oxidation von SiO <sub>2</sub> in Si, das aus der Erde als Nanopartikelchen gesprüht wird und verbrennt, Kugelblitz ist keine elektrische Erscheinung	Von Japanern im Labor Leuchtkugeln bis zu 10 mm Durchmesser nachgewiesen	Abrahamson, Dinnis (2000)/Neuseeland, Australien
6. Sinnestäuschung	elektromagnetische Beeinflussung von Gehirn und Auge; Verwechslungen; Irrlichter	erklärt Kugelblitz als Illusion oder als Verwechslung mit Linienblitzen, soll auch erklären das gleichzeitige Wahrnehmen der Erscheinung von unterschiedlichen räumlich getrennten Standorten aus	Arabadzhi (1957) Berger (1969)/Schweiz Stenhoff (1977)

③ Aufnahmen von Kugelblitzen sind in den meisten Fällen Manipulationen, wie diese Fotos zeigen



Skizze von Sieber Aachen/D

- Manchmal wird von sogenannten Perlen-schnurblitzen berichtet
- wahrscheinlich optische Täuschung durch Sichtbehinderung

Schlussfolgerung: Kein echter Kugelblitz

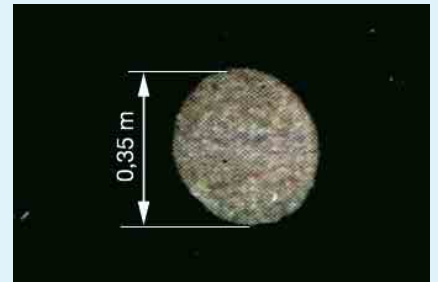


Foto aufgenommen 1933 von Schneider Berlin/D

- Kamera fixiert
- Kurzzeitbelichtung ohne Hintergrund
- wahrscheinlich leuchtendes unbekanntes Objekt

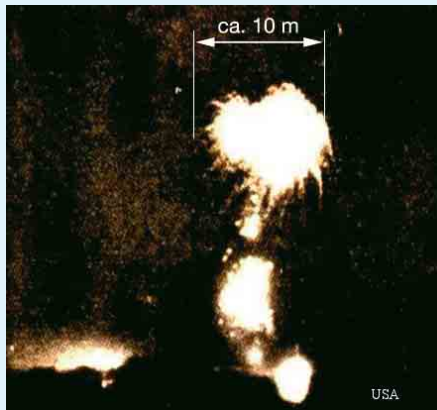
Schlussfolgerung: Kein echter Kugelblitz, Manipulation



Foto publiziert 1956 durch W. Jack/D

- Kamera fixiert bei Langzeitbelichtung während eines Gewitters
- Leuchtspur einer sich bewegenden Leuchtquelle, Spur eines Kugelblitzes?
- Verdickungen im Leuchtband deuten auf Bewegung und Richtungswechsel

Schlussfolgerung: Kugelblitz



Fotografiert 1933 von Jensen/USA

- Kamera fixiert, Hintergrund erkennbar, Kurzzeitbelichtung
- in verschiedenen Stadien fotografiert, er sah drei Minuten lang mehrere rosafarbene Massen

Schlussfolgerung: wahrscheinlich Kugelblitz von unwahrscheinlicher Größe



Foto

- Kamera bewegt bei Langzeitbelichtung, kein scharfer Hintergrund
- Wechselstrom-Lichtquelle erzeugt Perlen-schnur-Leuchtkette durch 50-Hz-Betriebsfrequenz

Schlussfolgerung: Kein echter Kugelblitz, Manipulation mit der Kamera

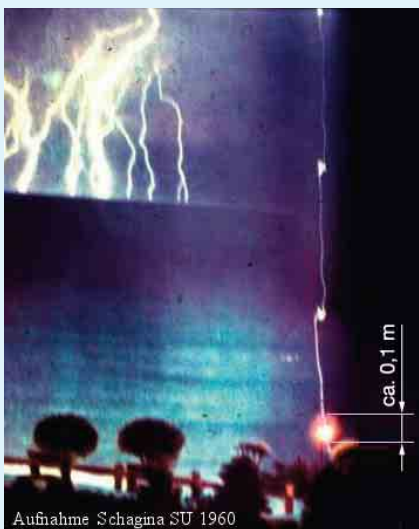


Foto publiziert 1960 durch I. Schagina/SU

- Kamera fixiert bei Langzeitbelichtung während eines Gewitters, scharfer Hintergrund
- Spur eines aufsteigenden Kugelblitzes Durchmesser 0,1 m, Leuchtpunkte markieren Richtungsänderung, dokumentierte Entfernung zur Kamera 5 bis 7 m oder doch nur eine Straßenlaterne vor bewegter Kamera? (Doppelbelichtung)

Schlussfolgerung: Kein echter Kugelblitz



Foto publiziert 1976 durch Brood Rotterdam/NL

- Kamera fixiert
- Kurzzeitbelichtung ohne Hintergrund
- Explosion eines Tanklagers, gezündet durch Linienblitz – Kugelblitz ausgeschlossen

Schlussfolgerung: Kein echter Kugelblitz

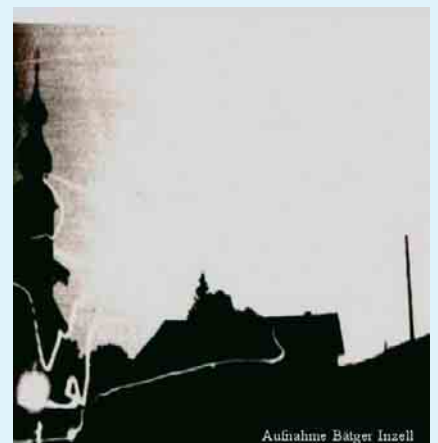


Foto aufgenommen von Bätger Inzell/D

- Kamera fixiert bei Langzeitbelichtung, scharfer Hintergrund
- bewegte Wechselstrom-Lichtquelle, Perlen-schnur-Leuchtkette am linken Bildrand

Schlussfolgerung: Kein echter Kugelblitz, Manipulation mit der Kamera

**Tafel 3** Rekonstruktion der chemischen Reaktion bei einem Chemieunfall

Nr.	Reaktionen beim Unfall im Chemieunterricht	Erläuterungen
1.	$\text{Mg} + \text{O}_2 \xrightarrow{-\Delta H^\circ} \text{MgO}_2$	Ablauf einer exothermen Reaktion mit negativer Enthalpieänderung $-\Delta H^\circ$ , d. h., viel Energie wird bei der Verbrennung von Mg frei und dient als Initialzündung für Reaktion zwei
2.	$\text{SiO}_2 + 3\text{Mg} \xrightarrow{+\Delta H^\circ} \text{SiMg}_2 + \text{MgO}_2$	Zusammen mit dem Siliziumdioxid (Sand) bildet sich Magnesiumsilizid, ein Zwischenprodukt bei der technischen Silanherstellung
3.	$\text{SiMg}_2 + 4\text{HCl} \xrightarrow{-\Delta H^\circ} 2\text{MgCl}_2 + \text{SiH}_4$	Spuren von Salzsäure (HCl) oder anderen Alkalien, die zufällig im Sandkasten waren, reichten offensichtlich aus, um Silan (Mono-Silan) zu bilden, das wiederum sehr instabil ist und explosionsartig zerfällt
4.	$\text{SiH}_4 + 2\text{O}_2 \xrightarrow{-\Delta H^\circ} \text{SiO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	Silan reagiert mit $\text{O}_2$ der Umgebung und liefert mit hoher Reaktionsgeschwindigkeit und negativer Enthalpieänderung $-\Delta H^\circ$ sehr viel Energie ( <b>Explosion</b> ). Übrig bleiben Sand und Wasser.

**Tafel 4** Neue Kugelblitz-Hypothesen

Chemische Reaktionen im Erdreich bei Blitzschlag		
Nr.	Reaktionen in der Erde bei Blitzeinschlag	Erläuterungen
1.	$2\text{H}_2\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_9 + 6\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{+\Delta H^\circ} 2\text{Al}_2\text{O}_3 + 4\text{SiH}_4 + 9\text{O}_2$	Der Blitz schlägt in die Erde. Der Blitzkanal mit 30 000 °C löst in der Erde chemische Prozesse aus, die auch die Silanbildung nicht ausschließt. Diese Initialzündung ist der „Geburtsaugenblick“ eines Kugelblitzes. Vordergründig läuft eine Reaktionen mit dem Ton ( $\text{H}_2\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_9$ ) des Erdreiches ab. Die benötigte Energie wird vom Blitzkanal geliefert ( $+\Delta H^\circ$ ).
2.	$\text{SiH}_4 + 2\text{O}_2 \xrightarrow{-\Delta H^\circ} \text{SiO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	Ein Teil des Silans reagiert mit dem frei gewordenen Sauerstoff $\text{O}_2$ schon in der Erde und entzündet sich selbst. Sehr viel Energie wird frei (negative Enthalpieänderung $-\Delta H^\circ$ ). Der Gasball wird aus der Erde ausgeblasen und schwebt entlang der Erdoberfläche, da das Silan schwerer ist als Luft (relative Dichte 1,3). Es kann nicht gelöscht werden und brennt, bis der Vorrat verbraucht ist. Übrig bleiben Siliziumoxid-Flocken (Sandstaub) und Wasser.
Chemische Reaktionen nach dem Zünden von Silan in Luft		
Nr.	Reaktionen in der Luft	Erläuterungen
1.	$3\text{SiH}_4 + 3\text{O}_2 + 4\text{N} \xrightarrow{-\Delta H^\circ} \text{Si}_3\text{N}_4 + 6\text{H}_2\text{O}$	An der Erdoberfläche reagiert das unverbrannte Silan extrem heftig mit dem Luftstickstoff. Stickstoff, der normalerweise nicht brennt, wird zum Brandbeschleuniger. <b>Plötzlich brennt die Luft !</b> Die Hitze zerreißt die Silankette, Wasserstoff verbindet sich mit Sauerstoff zu Wasser und das freie Si verwandelt sich mit N unter großer Wärmeabgabe zu Siliziumnitrid ( $\text{Si}_3\text{N}_4$ ). Chemieunflle mit Silan und katastrophalen Folgen gaben den Beweis für diese Reaktion, z. B. 1998 in der Fa. Wackerchemie, wo beim Löschen mit Stickstoff Temperatur in einer Brennkammer von über 2 000 °C aufgetreten sind [3]. So kann ein Kugelblitz immer wieder neue Energie aus der Luft gewinnen, bis der Silanvorrat verbraucht ist.

stark sind die subjektiven Faktoren und Mehrdeutigkeiten der Schilderungen. In Tafel 1 sind auffällige Eigenschaften zusammengetragen und in ihrer relativen Häufigkeit ausgewertet worden. Sie können helfen, die eine oder andere Kugelblitz-Hypothese zu stützen.

### 3 Bekannte Kugelblitz-Hypothesen

Auf der Suche nach der Entstehungsursache von Kugelblitzen wurden in den letzten 50 Jahren beachtliche Fortschritte erzielt. Tafel 2 zeigt bedeutende Hypothesen.

■ Plasmaphysiker glauben an eine **elektro-**

**magnetische Erscheinung** und suchen nach Erklärungen, woher die Feldenergie in dem ballfrmigen Gebilde kommt und solange erhalten werden kann. Ein **superheißes Plasma** ohne Gefswand, das wäre auch die Lösung für die Technik bei der Wasserstofffusion.

■ P. L. Kapitza (Sowjetunion) vermutete **interferierende, starke Radiowelleneinstrahlungen** aus dem Kosmos als Ursache, die stehende Wellen bilden und an Störungen der Luft mit höherer Dielektrizitätskonstante besonders viel Energie aufnehmen. Sie sind deshalb an dem Ort der Energieaufnahme gebunden und folgen nicht dem thermischen Auftrieb.

Y. H. Ohtsuki und H. Ofurton (Japan) gelang

es 1991 sogar, im Labor Plasmagebilde zu erzeugen, deren Eigenschaften den beschriebenen Kugelblitzen ähneln.

■ *Singer* und *Stenhoff* (USA, 1971) äußerten zum ersten Mal die Vermutung, dass es sich beim Kugelblitz um **chemische Reaktionen** in der Erde beim Auftreffen eines Linienblitzes handeln könnte. Es tritt an die Stelle des elektromagnetischen Plasmas eine brennende Gaswolke aus einer chemischen Kettenreaktion.

■ *Abrahamson* und *Dinnis* (Neuseeland, Australien, 2000) gehen davon aus, dass unter Einwirkung des mehrere 1000 °C heißen Linienblitzes sich Quarzkristalle (SO<sub>2</sub>) in Siliziumkarbid verwandeln (**Kettenreaktion**). Der gebildete Dampf treibt das Gebilde an die Erdoberfläche, wo es mit dem Luftsauerstoff reagiert. Das Silizium oxidiert unter Freisetzung von Wärme und Licht – ein Kugelblitz ist zu sehen. Dabei lieferte der Oxidationsprozess die Energie zum Erhalt eines Kugelblitzes über mehrere Sekunden. Die chemische Umwandlung ist vergleichbar mit der industriellen Erzeugung von Silizium aus Koks und Quarzsand bei Temperaturen zwischen 1600 °C und 2500 °C.

■ Wegen des Fehlens einer brauchbaren Kugelblitzhypothese ist es zu verstehen, dass auch einige Blitzforscher die ganze Sache als **optische Täuschung** hinstellen oder andere darin eine sehr spekulative Auffassung vom **Zusammenstoß von Materie mit Antimaterie** aus dem Weltall vermuten.

## 4 Neue Kugelblitz-Hypothesen

### 4.1 Eine seltsame Beobachtung

Beim Chemieunterricht in einer Köthener Oberschule ereignete sich Anfang der 50er Jahre ein Unfall. Es schossen plötzlich aus einem Behälter, der mit feuchtem Sand gefüllt war, hell leuchtende Kugeln mit lautem Knall. Der in der „Hauptschussrichtung“ sitzende Schüler hielt sich aus Angst vor den Experimenten wie immer sein Chemiebuch vor's Gesicht. Nur gut, dass so hauptsächlich das Chemiebuch beschädigt wurde.

Was war passiert? Details lassen sich heute nach über 50 Jahren nicht mehr feststellen. Was blieb, ist die Schilderung eines Schülers als Zeuge des Hergangs.

„Der Lehrer steckte einen brennenden Magnesiumstreifen in den Sandkasten und explosionsartig entstieg dem Sandkasten hell leuchtende Kugeln.

Wir alle hatten einen mächtigen Schreck bekommen, leicht verletzt wurde nur der Schüler in der ersten Reihe.“

Bei der Ursachenuntersuchung stellte sich heraus, dass es sich möglicherweise um eine **Silanexplosion** gehandelt hat, die wie Tafel 3 dargestellt, abgelaufen sein kann.

### 4.2 Wie entsteht Silan und was macht Silan so gefährlich?

Silane wurden bisher nur synthetisch aus Siliziumdioxid (Sand) hergestellt und dienen hauptsächlich der Siliziumproduktion für die Mikroelektronik und für die Kunststoffindustrie. Ihre Existenz in der freien Natur ist bisher nicht bekannt.

Silane sind Siliziumwasserstoffverbindungen mit der allgemeinen Formel Si<sub>n</sub>H<sub>2n+2</sub> (n = 1, 2, 3, ...), die formal mit den aliphatischen Kohlenwasserstoffen (Alkanen) vergleichbar sind. An Siliziumatomen angelagerte Wasserstoffatome bilden Ketten. So wird Silizium zum Wasserstoffspeicher mit großer Energiedichte. Die einfachste Siliziumwasserstoffverbindung ist das Mono-Silan (SiH<sub>4</sub>), ein farbloses Gas mit einer relativen Dichte von 1,3 (schwerer als Luft), das mit Luftsauerstoff selbstentzündliche, explosive Gemische bildet. Es verbrennt mit weißem Rauch und hinterlässt braune Siliziumdioxid-Flocken. Tetrasilan (Si<sub>4</sub>H<sub>10</sub>) ist flüssig und detoniert wie Nitroglycerin. Höhere Silane sind dagegen wieder stabiler und verbrennen heftig zischend.

Mit ihren Eigenschaften rücken die Silane in das Blickfeld der Diskussion um die Kugelblitze. Interessant sind ihre Neigung zur Selbstentzündung, ihre hohe Energiedichte, ihre Reaktionsabläufe von der Explosion bis zum zischenden Verbrennen und schließlich ihre höhere Dichte als Luft, die sie im Freien in Bodennähe hält.

### 4.3 Silan-Stickstoff-Kugelblitz-Hypothese

Bei einem Blitzeinschlag in die Erde stößt der heiße Blitzkanal durch feuchten Sand und nasse Erde (Ton). Aus Analogieschlüssen zum Unfall im Chemieunterricht lassen sich Reaktionen ableiten, wie sie in Tafel 4 beschrieben sind, die zur Silanbildung führen und den Kugelblitz erzeugen. Die neue Kugelblitz-Hypothese kennt zwei Phasen.

**1. Phase:** Einschlag eines starken Linienblitzes in feuchtes Erdreich. Dabei werden Silan und Sauerstoff frei. In der dünnen Sauerstoffatmosphäre kommt es zur Selbstentzündung des Silans und zu einer Druckerhöhung, die einen Feuerball aus der Erde heraus presst. Die Größe des Drucks und die Form der Ausblasöffnung formen den Feuerball zu Kugeln, Ringen und Scheiben.

**2. Phase:** Nach dem Austritt des Feuerballs aus der Erde kommt es zum intensivem Kontakt mit Luftstickstoff. Noch unverbranntes Silan reagiert heftig mit dem Stickstoff. Stickstoff ist der Brandbeschleuniger für Silan. Der Feuerball entwickelt sich zum Kugelblitz. Durch die zusätzliche Energieaufnahme erreicht er seine relativ lange Lebensdauer und eine grell leuchtende Farbe, bis er „sang- und klanglos“ verlischt, wenn das Silan aufgebraucht ist. In seltenen Fällen explodiert der Kugelblitz. Dieses ist der Fall, wenn die Feuerkugel an der Fortbewegung gehindert wird und die Energiezufuhr noch nicht abgeschlossen ist.

### 4.4 Bewertung der neuen Kugelblitz-Hypothese

Der beste Beweis für die Annahme einer Hypothese ist der funktionierende Laborversuch. Die Voraussetzungen dafür ließen sich sicherlich für die neue Silan-Stickstoff-Hypothese eines Kugelblitzes schaffen. Da der unmittelbar nachweisbare ökonomische Nutzen fehlt, wird jedoch kein großes Interesse an einem Experiment bestehen. Was bleibt, ist der Vergleich zwischen Naturbeobachtung und den abzuleitenden Merkmalen aus der Hypothese. Es lassen sich folgende Erkenntnisse ableiten:

- Beobachtet werden schwebende, teils hüpfende, hell leuchtende Kugeln, die sich frei im Raum bewegen, ohne anzuecken. Das gleicht dem Brennvorgang des Silans. Silan ist schwerer als Luft und schießt nicht wie ein Ballon durch Hitze in die Höhe. Es lässt sich auch nicht löschen und entzündet sich – anders als beim Knallgas – von selbst an der Luft.
- Beobachtet werden Kugelblitze mit einer Lebensdauer von mehr als 10 s. Das ist zu erklären durch die sehr ergiebige Energiefreisetzung beim Oxidationsprozess des Silans mit dem Luftstickstoff, der ja ausreichend in der Atmosphäre vorhanden ist.
- Beobachtet werden Kugelblitze immer in Begleitung von Linienblitzen. Dieser Umstand erklärt sich durch die benötigte Energie bei der Umwandlung von Ton und Wasser in der Erde zu Silan. Dass chemische Umwandlungsprozesse in der Erde beim Eindringen eines Linienblitzes vorkommen, beweisen die Fulgurite (Blitzröhren), die als Sammlerobjekt in mineralogischen Museen ausgestellt werden.
- Beobachtet werden Kugelblitze, die durch geschlossene Türen und Fenster eindringen. Dabei könnte es sich um das Eindringen des brennenden Gases durch Spalten und Ritzen handeln.
- Es werden Kugelblitze beobachtet, die von Anhöhen herab längs einer Straße rollen. Die etwas schwerere Silanmasse nimmt durch die Schwerkraft wie ein normaler Ball Fahrt auf.
- Beobachtet werden vereinzelt auch explodierende Kugelblitze, wenn ihre Fortbewegung behindert und die Energiezufuhr aus der Stickstoffreaktion noch nicht abgeschlossen ist.
- Selten werden Menschen verletzt und Schäden beobachtet, da der Kugelblitz bestrebt ist, sich fortzubewegen, um immer wieder neue „Stickstoffnahrung“ aufzunehmen. Die findet er nicht beim Menschen oder durch Berührung mit anderen Gegenständen.

#### Literatur

- [1] *Barry, J. D.*: Ball Lightning and Bead Lightning. New York: Plenum Press 1980.
- [2] *Naumann, W.*: Blitzschadenskalender 2004. Erarbeitet für den AK Blitzschutz des VDE Bezirksvereins Dresden.
- [3] *Plichta, P.*: Benzin aus Sand – Die Silan-Revolution. 2. Auflage. München: Verlag LangenMüller Herbig 2006. ■