

## Zur Deutung des Kugelblitzes als elektromagnetischer helikaler Plasmawirbel

Die hier beschriebene Deutung folgt der ersten Abschätzung aus dem Jahr 1983 als elektro-magnetischen Ringwirbel auf Basis eines Shkolnikovschen Plasmoids<sup>1</sup>. Damals musste das Problem offen gelassen bleiben, dass ein solcher Gleichstrom-Wirbel letztlich nicht stabil gehalten werden kann, da gegenüberliegende Bereiche des Wirbelstromes zum zentralen gegensinnig sind, sich daher abstoßen und der Querschnitt folglich expandieren müsste.<sup>2</sup>

Dieses Plasmoid-Modell entspricht im Wesentlichen auch der Spheromak-Konfiguration, der man gar eine hohe Stabilität bzw. ein Kraft-freies Gleichgewicht zuschreibt<sup>3</sup>. Auf das Problem der gegensinnigen Ströme wird allerdings nicht eingegangen und so verwundert es nicht, wenn sich diese postulierte Stabilität in Experimenten nicht bestätigte.

Die 2002 entwickelte Deutung des Kugelblitzes als hochfrequenter Hohlraumresonator<sup>4</sup> kann die wiederholt bezeugte Fähigkeit des Kugelblitzes erklären, dielektrische Medien (Glas, Keramik) durchdringen zu können - zuweilen auch ohne diese Hindernisse zu beschädigen. Dieses Phänomen kann der hier vorgeschlagene helikale (Gleichstrom-) Plasmawirbel zwar nicht ermöglichen bzw. erklären, hingegen jedoch die bisweilen beobachteten erheblichen magnetischen Wirkungen von Kugelblitzen<sup>5</sup>, womit sich wiederum die Hypothese des Hohlraumresonators schwertut. So eröffnet die Hypothese des helikalen Plasmawirbels gar die Möglichkeit einer weiteren Existenz ebenfalls eigenstabiler Plasmoide und damit vielleicht gar eine Erklärung für die bisweilen recht widersprüchlichen Augenzeugenberichte. Gibt es also nicht nur EINE Form des Kugelblitzes?

Abb. 1 zeigt den Ringwirbel nach Shkolnikov im Querschnitt. Klar zu erkennen, dass der zentrale poloidale Strom  $J$  gegensinnig zum äußeren Strom verläuft, weshalb es zur Abstoßung und Expansion des Querschnittes kommen muss<sup>2</sup>. Eine Stabilität ist somit nicht vorhanden, es sei denn, ein äußerer Überdruck kompensiert diese Tendenz. Ein innerer Überdruck kann nicht gehalten werden.

<sup>1</sup> Siehe Abb. 1. Aufsatz nicht veröffentlicht

<sup>2</sup> Zwar sind die äußeren Ströme gleichsinnig, es überwiegt aber die Wirkung des zentralen, siehe auch Abb. 2

<sup>3</sup> Siehe Uwe Schumacher, Fusionsforschung, Wissenschaftliche Buchgesellschaft 1992, Seite 101

<sup>4</sup> Paul-J. Hahn: "Ball-Lightning: A HF Cavity Resonator ?", <https://www.p-j-hahn.de>

<sup>5</sup> Siehe z.B. Hans-Jörg Fahr: „Kugelblitz ans Licht gebracht“, DER TAGESSPIEGEL, Nr. 8492 vom 21.08.1973.

In einem gut bezeugten Kugelblitz-Vorfall konnte abgeschätzt werden, dass die magnetische Feldstärke im Abstand eines Meters von dem Kugelblitz rund 150.000 Gauß betragen haben muss, also umgerechnet 15 Tesla!  
(em. Prof. Dr. Hans Jörg Fahr, Professor für Astrophysik, Uni Bonn)

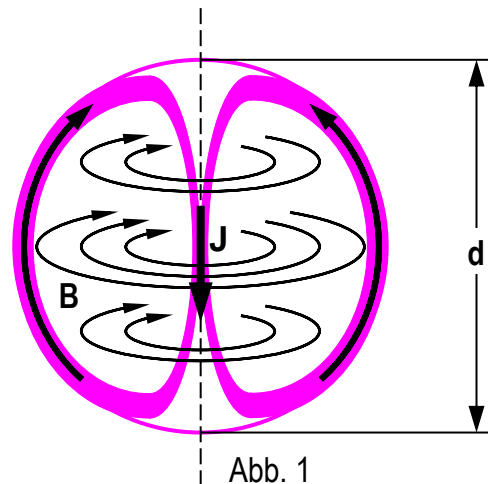


Abb. 1

Für die weitere Erläuterung zieht Abb. 2 die Konfiguration von Abb. 1 auseinander, womit die toroidale Eigenschaft in der Schnitt-Zeichnung klarer erkennbar ist:

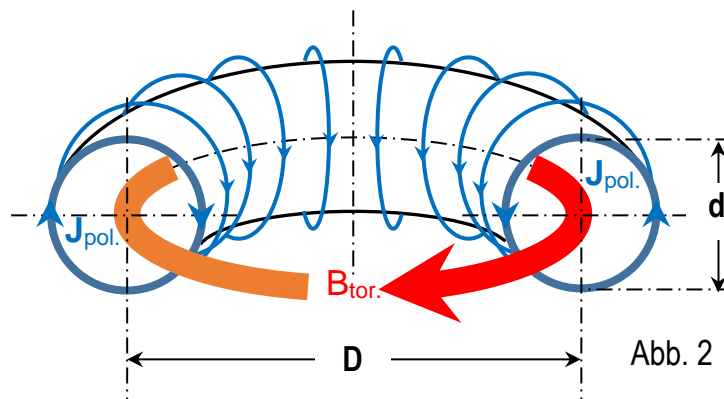


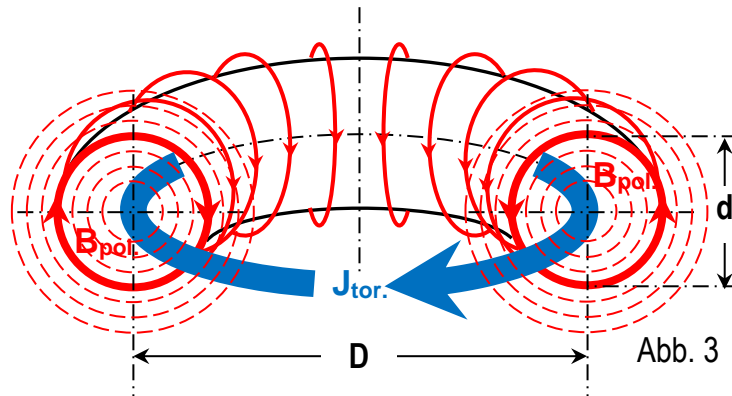
Abb. 2

Dieser Toroid lässt sich verstehen als eine lange Zylinderspule, die zu einem Ring derart zusammengebogen ist, dass sich die Enden schließen. So lässt sich das toroidale magnetische Feld  $H_{\text{tor.}}$  (mit  $B_{\text{tor.}} = \mu_0 \times H_{\text{tor.}}$ ) längst der Torus-Achse abschätzen, wie üblich gemäß Windungsstrom  $i_w \times$  Windungszahl  $n$  dividiert durch die Länge der magnetischen Feldlinien, hier also  $\pi \times D$ . Das Produkt von  $i_w \times n$  entspricht dem poloidalen Gesamtstrom  $J$ , wie er in Abb. 1 skizziert ist, quasi mit der Windungszahl 1.

Da diese „Zylinderspule“ als Plasma keine eigene Festigkeit aufweist – wie z.B. eine aus Kupferdraht gewickelte – wird diese „Spule“ in ihrer Länge  $\pi \times D$  spontan kollabieren und in ihrem Querschnitt von  $d$  expandieren. So stellt sich die Frage, ob/wie sich diese Instabilität kompensieren lässt.

Bestehend aus leitfähigem Plasma kann dieser Torus auch einen toroidalen Strom aufnehmen. Hierfür kann die Schnitt-Skizze von Abb. 2 unmittelbar für Abb. 3 übernommen werden, nur dass anstelle von  $B_{\text{tor.}}$  (in Abb. 2) jetzt der Strom  $J_{\text{tor.}}$  tritt; entsprechend tritt an die Stelle von  $J_{\text{pol.}}$  (in Abb. 2) nun das poloidale Magnetfeld  $B_{\text{pol.}}$  mit  $B_{\text{pol.}} = \mu_0 \times H_{\text{pol.}}$  und  $H_{\text{pol.}} = J_{\text{tor.}} / (\pi \cdot d)$ . Zu beachten, dass dieses Magnetfeld am Torus-Rand nicht endet sondern sich mit variablem „ $d$ “ weiter in den Raum hinein ausdehnt.

Leider ist aber auch diese Konfiguration instabil. Zwar schnüren sich die parallelen Teilströme von  $J_{\text{tor}}$  zusammen (Pinch-Effekt!), nun aber sind die im Torus gegenüberliegenden Bereiche dieses Gesamtstromes gegensinnig, stoßen sich folglich ab und treiben den Torus-Durchmesser  $D$  auseinander.



Setzen wir nun aber eine Konfiguration durch Superposition von Abb. 2 und Abb. 3 zusammen (trägt der Torus also gleichzeitig sowohl einen poloidalen wie auch toroidalen Strom) geschieht folgendes: Dort, wo in Abb. 2 der poloidale Strom  $J_{\text{pol}}$  den Torus-Querschnitt in  $d$  instabil auseinandertreibt, zieht der Pincheffekt des toroidalen Stromes  $J_{\text{tor}}$  von Abb. 3 diesen Querschnitt zusammen. Und dort, wo eben dieser Strom  $J_{\text{tor}}$  den Torusdurchmesser  $D$  auseinandertreibt, zieht das Magnetfeld  $B_{\text{tor}}$  von Abb. 2 diesen Durchmesser zusammen. Naheliegender, dass sich diese Kompensationen einstellen, wenn die magnetischen Drucke bzw. die Feldstärken sich angleichen, d.h. für geringere Krümmung  $D \gg d$

$$J_{\text{pol}}/(\pi \cdot D) \approx J_{\text{tor}}/(\pi \cdot d)$$

$$J_{\text{pol}}/J_{\text{tor}} \approx D/d$$

So bestimmen die Stromstärken bzw. ihr Verhältnis offenbar die Gestaltrelationen des Plasmoids. In Abb. 1 ist der Durchmesser  $D$  ca.  $\frac{1}{2} d$ , aber auch die Feldlinien des poloidalen Magnetfelds sind deutlich kürzer als  $\pi \cdot d$ , so dass auch bei einer Plasma-Kugel grob davon ausgegangen werden kann, dass der poloidale sowie der toroidale Strom in etwa von ähnlicher Größe sind. Ohnehin ist davon auszugehen, dass bei der Bildung eines Kugelblitzes nicht zwei getrennte, gar unabhängige Ströme beteiligt sind. Vielmehr wird sich wohl eher ein gemeinsamer Gesamtstrom durch das Plasma helikal „hindurchschrauben“.

Ein sehr beeindruckendes Foto eines Kugelblitzes stammt aus dem Jahr 1951<sup>6</sup>. Zum einen ist eindeutig zu erkennen, dass der abgebildete Kugelblitz ganz offensichtlich sehr hoch elektrostatisch aufgeladen ist. Zum anderen aber erweckt das Foto auch den Eindruck, dass das poloidale Magnetfeld von Abb. 3, welches ja am der Torus-Rand nicht aufhört sondern weiter in den Raum reicht, sich durch angeregte Elektronen abzeichnet.

<sup>6</sup> Erich Kuhn: Ein Kugelblitz auf einer Momentaufnahme? Die Naturwissenschaften, 1951 Heft 22 (Jg. 38), Seiten 518 u. 519



Welche Struktur das gemeinsame helikale, poloidal-toroidale Magnetfeld konkret annimmt und wie sich dessen Feldlinien ineinander verschlingen, verketteten, umeinander kreisen und überlagern, kann hier nicht beantwortet werden. Zu vermuten ist jedoch, dass mit dieser magnetischen Helizität „*das System dazu tendiert von kleinskaligen magnetischen Strukturen immer größere Strukturen zu formen.*“<sup>7</sup>, womit sich die enormen magnetischen „Bursts“ erklären ließen.

Dieses erinnert an die ersten großtechnischen Fusionsexperimente von Dr. Ronald Richter auf der argentinischen „Atominsel“ Huemul bei San Carlos de Bariloche 1950-1952, bei welchen Richter nach Berichten seines damaligen Mitarbeiters Dr. Wolfgang Ehrenberg<sup>8</sup> Plasmakugeln erzeugte, die in Sekunden-Abständen heftigste Plasmaeruptionen auslösten. Richter schreibt hierzu von Fluktuationen „*im Mega-Gauß-Bereich*“<sup>9</sup>, äußert dazu gegenüber US-Behörden<sup>10</sup> jedoch „... *the source of the energy being still a mystery.*“ Offensichtlich hatte er für dieses Phänomen selbst keine wirkliche Erklärung. Allerdings berichtete Ehrenberg auch über Gespräche mit Richter zum Thema Kugelblitz<sup>11</sup>, wonach Richter das Phänomen mit der Sammeltendenz von elektromagnetischen Wirbeln (in Analogie zu den aerodynamischen) erklärt. Besteht hier gar ein Zusammenhang zwischen Richters „Sammeltendenz elektromagnetischer Wirbel“ und der „Magnetischen Helizität“?

<sup>7</sup> Zitat WIKIPEDIA zum Thema „Magnetische Helizität“

<sup>8</sup> W. Ehrenberg: Die Argentinischen Kernfusionsexperimente in neuem Licht, ATOMPRAxis, G. Braun-Verlag, 4. Jahrgang, Heft 4 April 1958

<sup>9</sup> vgl. Fußnote 5, Seite 1, Mega-Gauss entspricht 100 Tesla!

<sup>10</sup> Office Memorandum US Government, 28.08.1956, AFR 190-16, declassified APR 26, 1999

<sup>11</sup> Ehrenberg, persönliche Mitteilung, siehe auch seine Monographie über "Probleme und Möglichkeiten der Atomkernfusion".