

ELLIPSE LOKALISIERUNGSGENAUIGKEIT

KONTEXT

Die Lokalisierung der Erd- und der Wolke-Blitzentladungen unterliegt einem absoluten Fehler, der sich wie folgt zusammensetzt:

- aus einem systematischen Fehler, der mit der Präzision der Winkel- und Zeitmessungen.
- und aus einem Zufallsfehler, der unter anderem von den Interferenzen mit Funksendern, der Stromstärke bei der Entladung und der Blitzform abhängt

Eine statistische Analyse der archivierten Daten ermöglicht die Ermittlung der Korrekturparameter. Diese werden vom Rechner zur Korrektur der einzelnen Ortungen verwendet.

Eine Korrektur des Zufallsfehlers ist nicht möglich. Dieser Fehler kann jedoch anhand einer mittig über dem berechneten Ort jeder Entladung positionierten Ellipse, die den Mindest- und den Höchstfehler angibt, berechnet werden. Diese Schätzung ist für manche Anwendungen von Bedeutung, insbesondere die Ereigniskorrelationen.

Durch die Korrektur des systematischen Fehlers reduziert sich der absolute Fehler auf den Zufallsfehler.

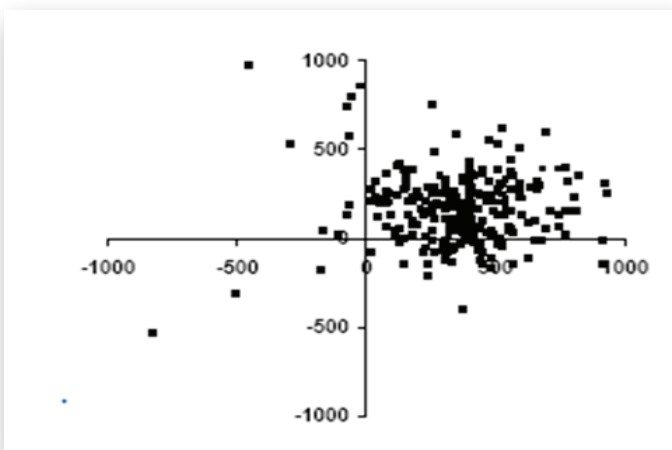


Abbildung 1. Diese Grafik zeigt die Ortungen der von einem Blitz-Ortungsnetzwerk berechneten Entladungen, die alle in Wirklichkeit die gleiche Position (Mitte der Achsen) haben, nämlich die Spitze eines Kommunikationsturms. Es ist eine Verschiebung vom Baryzentrum der Punktwolke nach rechts zu sehen: **das ist der systematische Fehler.**

Die Streuung der Punkte in Bezug auf das Baryzentrum der Wolke stellt den **Zufallsfehler** dar. Die Distanz jedes Punktes vom Achsenzentrum stellt dessen **absoluten** Ortungsfehler dar. Man sieht, dass jeder Punkt einen anderen absoluten Fehler hat.

PRINZIP

Die Ellipse basiert auf der Verwendung der "**Methode der kleinsten Quadrate**", die es dem Rechner ermöglicht, die Sensormessungen zu bearbeiten und die Entladungen zu orten. Diese Methode minimiert die Messfehler und ermöglicht eine optimale Position. Die Restmessfehler bestimmen den theoretischen Zufallsfehler, der zur Berechnung der Ellipse verwendet wird.

Nach den **Arbeiten von Standsfield (1947)** kann der Zufallsfehler einer Blitzortung mit einer gegebenen Wahrscheinlichkeit durch eine Ellipse geschätzt werden, die folgende Bedingungen erfüllt:

- **Die große Halbachse** stellt den theoretischen Maximalfehler dar
- **Die kleine Halbachse** stellt den theoretischen Minimalfehler dar
- **Die Ausrichtung** stellt die Richtung des Maximalfehlers dar

Um eine Anwendung zu ermöglichen, müssen:

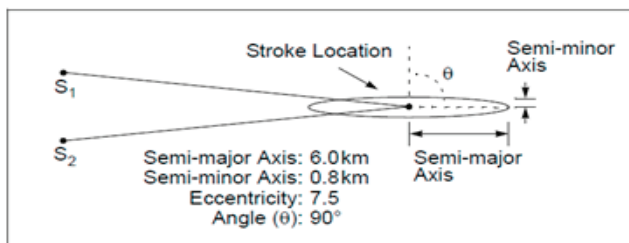
- die Messfehler einem gaußschen Gesetz folgen
- die systematischen Fehler beseitigt sein.

FUNKTIONSWEISE

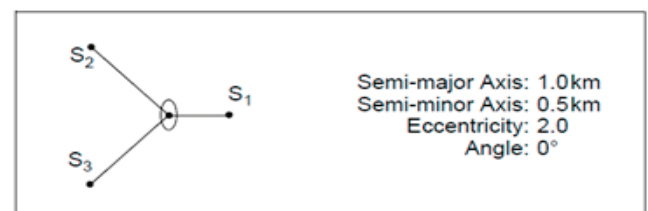
Jede berechnete Lokalisierung wird um die Werte ihrer für eine Wahrscheinlichkeit von 50% geschätzten Präzisionsellipse ergänzt. Die Wahrscheinlichkeit kann durch einfaches Multiplizieren der Werte bei 50% mit einem in der folgenden Tabelle angegebenen Faktoren geändert werden.

Skalierungsfaktor	Wahrscheinlichkeit
1	50%
1,82	90%
2,57	99%

So steigt eine große Halbachse von 1 km bei 50% auf 1,82 km für eine Wahrscheinlichkeit von 90% und auf 2,57 km für eine Wahrscheinlichkeit von 99%.



Ellipse einer schlechten Ortung



Ellipse einer guten Ortung

WICHTIG!

⚡ DIE ELLIPSE IST EIN STATISTISCHER INDIKATOR, DER AUF DEN MESSFEHLERN DER SENSOREN BASIERT. DIE VON MÉTÉORAGE ANGEGEBENE POSITION BLEIBT AUF GRUNDLAGE DER MESSDATEN DIE WAHRSCHEINLICHSTE. DIE ELLIPSE DIENT SOMIT ALS VERTRAUENSINDEX AUF DIE POSITIONSDATEN DER ENTLADUNGEN, STELLT ABER KEINESFALLS EIN ABSOLUTES UND REALES FEHLERMAß DAR.

⚡ WIR GEHEN DAVON AUS, DASS DIE SYSTEMATISCHEN FEHLER IM MÉTÉORAGE-NETZ PRAKTISCH BEI NULL LIEGEN. DIESBEZÜGLICH WERDEN DIE DATEN REGELMÄßIG ANHAND VON FELDDATEN KONTROLLIERT. SO KANN MAN DAVON AUSGEHEN, DASS DER ZUFALLSFEHLER DEN ABSOLUTEN FAHLER DARSTELLT.

Weitere Informationen:

www.meteorage.com / commercial@meteorage.com / Tel: +33(0) 5 59 80 98 39