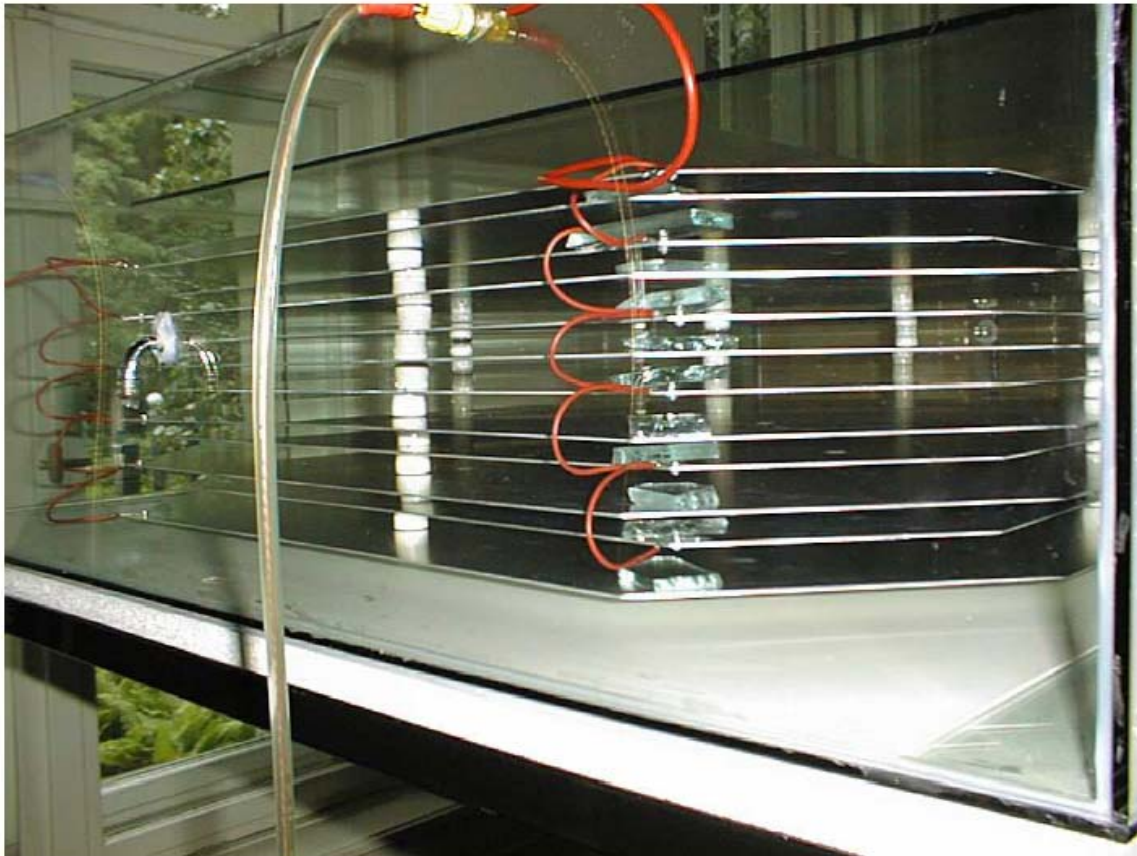


Was ist eine Funkenkammer?

Dr. J. Rose, Förderverein der Archenhold-Sternwarte und des Zeiss-Großplanetariums Berlin e.V.
Juergen.Rose@PTB.de

In der Folge des Durchganges energiereicher Partikel der Umweltradioaktivität (Strahlung der Radionuklide, freie Elektronen, Protonen sowie Myonen aus der sekundär-kosmischen Strahlung) durch ein Edelgas entstehen in der Folge von Elektronenfreilassungen kurzlebig bestehende Ionisationsspuren (5 μ s bis 10 ms), die durch ein von außen angelegtes elektrisches Hochspannungsfeld zu sichtbaren Funken-Überschlägen zwischen jeweils unterschiedlich beladenen Metallplatten führen.

Eine energetische Auslösung kann in zeitlicher Koinzidenz getriggert durch bestimmte Teilchen oder ungetriggert durch alle Teilchen erfolgen (Funkenzähler). Spezielle Ausführungen dienen in der Raumfahrt komplexen Untersuchungen der kosmischen Strahlung.



A Spark Chamber is ...

- a construction of insulated plates from each other under an inert gas situation in a high-voltage field.
- When a highly charged particle (muons, ionized rays of radio nuclids, free electrons and protons) is passing through the chamber the gas atoms will be ionized and electrons will be released (duration 5 μ s to 10 ms).
- To visualize this process one has to enforce an avalanched collision, ionization by help of high-voltage pulses.
- Technical realization: every second metal plate is coupled with a high-voltage generator, the other plates are connected to earth potential. Coincidence techniques are for detections of special particles, for ex. muons.
- On this way visible sparks will happen along their way through the chamber, in case of non-triggered chamber all particles will be countered.
- Variants of spark chambers were used in the space research on the field of cosmic rays.

Sekundär-kosmische Strahlung auf Meeresniveau, Bestandteil der natürlichen Umweltradioaktivität

Secondary cosmic rays on Earth ground, a part of the natural radioactivity

Optischer Nachweis sekundärer Strahlung:

Auf eine Detektorfläche von 1 m² treffen durchschnittlich 170 Myonen/s (die häufigsten Partikel auf Meeresniveau).

Across a detector with an area of 1 m² hit about 170 muons/s (most particles on Earth ground).

Beim Bau der Funkenkammer mussten Kompromisse geschlossen werden zwischen der Empfindlichkeit, der Tagessichtbarkeit, der Leistung des Hochspannungsgenerators sowie den finanziellen Kosten für die Edelgasspülung.

One had to take compromises between sensitivity, daylight, power of high-voltage-generator, costs of gas. (Sponsored by the EU in 2002 under basic conditions of the „Europäische Wissenschafts- und Technologiewoche zum Thema Weltraumwetter 2002“). Der Aufbau der Funkenkammer wurde finanziert durch die EU im Rahmen der „Europäischen Wissenschafts- und Technologiewoche zum Thema Weltraumwetter 2002“. (Vollständiger Aufbau: Förderverein, Dr. J. Rose und dessen Sohn Conrad-Jakob Schiffner).

Elektrik des Funkenzählers - electrical characteristics

capacity of spark chamber:

$$C = \epsilon_0 \cdot \epsilon_r \cdot A / d$$

ϵ_0 : influence constant

ϵ_r : relative influence constant, Neon $\approx 1.008 \approx$ air

A: area of metal plates $\approx 1 \text{ m}^2$

d: every distance within the 6 plate pairs $\approx 2 \text{ cm}$

caused by the dimensions of the realized chamber: $C \approx 5 \text{ nF}$

=> Beladung bis 60.000 V

- breakdown voltage $\approx 30 \text{ kV/cm}$
- time duration (length of particles) $\approx 5\mu\text{s} \dots 10 \text{ ms}$
- spark repeater (number per time) $\approx 2 / \text{s}$
- death time after one spark is happen $< 480 \text{ ms}$

Gasauswahl - compromises on the choice of gas

Helium Neon Argon \AA rating

	HELIUM	NEON	ARGON	rating
breakdown voltage (in units of 30 kV/cm)	1/3	1	3/4	Helium
colour of sparks	yellow	red	white-blue	Ne, Ar
volatility	great	low	lowest	Ar, Ne
Price (1 = 1000 l = 300.- €)	1.5	1	0.15	Ar

result: take Argon; Neon (with organic pollutions)

Verwendung von Argon: weiß-blaue Funken, Neon: rote Funken

