

Hochspannungs-Experimente

Rudolf Cantz

Die Elektrizitätslehre hat zunächst für den Schüler die Schwierigkeit des Unanschaulichen ihrer Grundbegriffe. Und doch steht der Physiklehrer vor der Aufgabe, einen ansprechenden Zugang zu vermitteln. Das kann nur durch eine genügende Anzahl besonders eindrucklicher Experimente gelingen, an welche sich die Betrachtungen im Unterrichtsgespräch anknüpfen lassen. Hier soll nun eine Reihe von Versuchen beschrieben werden, welche ohne allzu grosse Hilfsmittel etwas von der Gewalt hochgespannter Elektrizität erleben lässt und zugleich damit nochmals ein Licht auf den Spannungsbegriff überhaupt wirft.

Auflade- und Entladeversuch mit Kondensator

Zwei grosse Kondensatorplatten mit stark verrundeten Rändern (*Bild 1*), welche zum Beispiel mit einem Durchmesser von 37,5 cm vom Metalldrücker aus Aluminiumblech von 1,2 mm Stärke gefertigt sein können, werden mit Isolierfüssen in einem lichten Abstand von etwa 3 cm auf eine etwas elastisch nachgiebige Unterlage gestellt und mittels flexibler Hochspannungsverbindungen an einen Bandgenerator (z. B. von Leybold-Heräus) oder an eine kräftige Influenzmaschine angeschlossen. Nach Inbetriebsetzung erfolgen dann im Abstand von einigen Sekunden Funkenüberschläge zwischen den beiden Kondensatorplatten. Dabei kann zugleich beobachtet werden, wie sich die Platten während jedes Aufladevorganges deutlich sichtbar aufeinander zu bewegen und nach erfolgtem Überschlag wieder zurückkippen. Ein feines Sprühgeräusch, das hauptsächlich vom Generator herührt, macht sich bei jedem Aufladevorgang bemerkbar. Seine Zunahme bis zum Überschlag weist deutlich auf das Anwachsen der Spannung. — Der Elektrophysiker schreibt nun sowohl die für die Plattenbewegung verantwortliche, mechanisch messbare Kraft, als auch die Ansammlung und Speicherung der elektrischen Ladungen auf den einander gegenüberstehenden Platten der «elektrischen Anziehung»

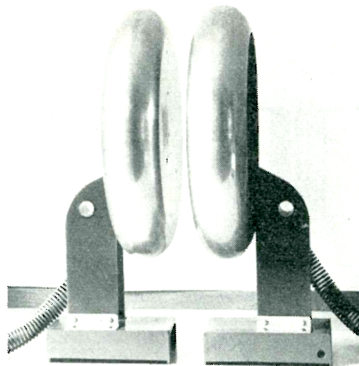


Bild 1: Kondensator für hohe Spannungen.

zu. Die jeweilige Funkenbildung hat dann ein jedesmaliges Verschwinden von Kraft und Ladungen zur Folge; der Funke spielt somit die Rolle eines Vernichters des elektrischen Zustandes (R. Cantz 1970).

Herstellung hoher Spannungen nach Nicola Tesla

Für die Verhältnisse eines Schul-Physikraumes erschien eine Funkenschlagweite von gut einem halben Meter wünschenswert. Spannungen von mindestens 400 000 Volt, welche nötig sind, um solche Schlagweiten zwischen Spitzen zu erreichen, werden heute vielfach auf Hochspannungs-Fernleitungen verwendet. Doch wird ein direkter Anschluss an eine solche Leitung schon wegen der dann notwendigen Sicherheits-Vorkehrungen praktisch nie in Frage kommen. Für den Unterricht ist es auch gerade interessant, die erforderliche Hochspannung im Schulraum selbst zustandezubringen. Dazu eignet sich das von *Nicola Tesla* erfundene Prinzip auch deshalb ganz besonders, weil es auf der Höchstspannungsseite relativ ungefährlich ist und mit minimalem materiellem Aufwand auskommt (N. Tesla).

Die Spannungserhöhung wird in zwei Stufen bewerkstelligt. Mittels eines ersten Transformators wird aus der Netzwechselspannung (gewöhnliche Steckdose 220 Volt) eine Sekundärspannung zum Aufladen einer Kondensatorbatterie auf einige tausend Volt gewonnen (Bild 2). Diese ist dann über eine «Primärfunkenstrecke» mit der Primärspule eines zweiten, sogenannten Tesla-Transformators verbunden. Beim Erreichen eines bestimmten Spannungswertes an der Kondensatorbatterie erfolgt jeweils ein Überschlag über die Primärfunkenstrecke und eine oszillierende

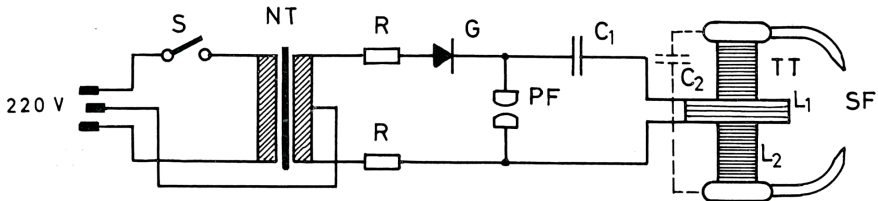


Bild 2

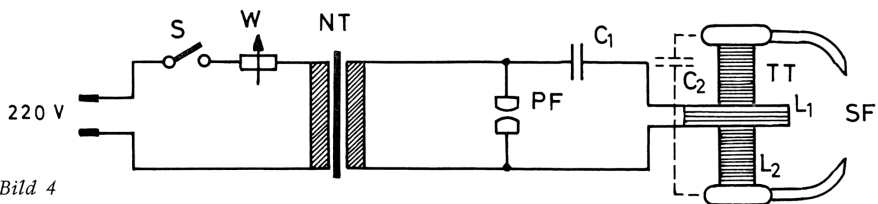


Bild 4

Bild 2: Schaltung einer Apparatur mit Tesla-Transformator TT.

S Schalter, NT Netztransformator, R Begrenzerwiderstände und G Gleichrichter für den Ladestrom der Kondensatorbatterie C₁; PF Primärfunkenstrecke, SF Sekundärfunkenstrecke.

Bild 4: Schaltung ähnlich wie in Bild 2, jedoch ohne Gleichrichter im Ladekreis. Stärkerer Transformator NT und direkte Aufladung von C₁ für Entladungen in jeder Halbperiode der Netzwechselspannung. W Stabilisierungswiderstand bis 8 Ohm, kurzzeitig bis 10 Amp. belastbar.