

## Die Influenzmaschine

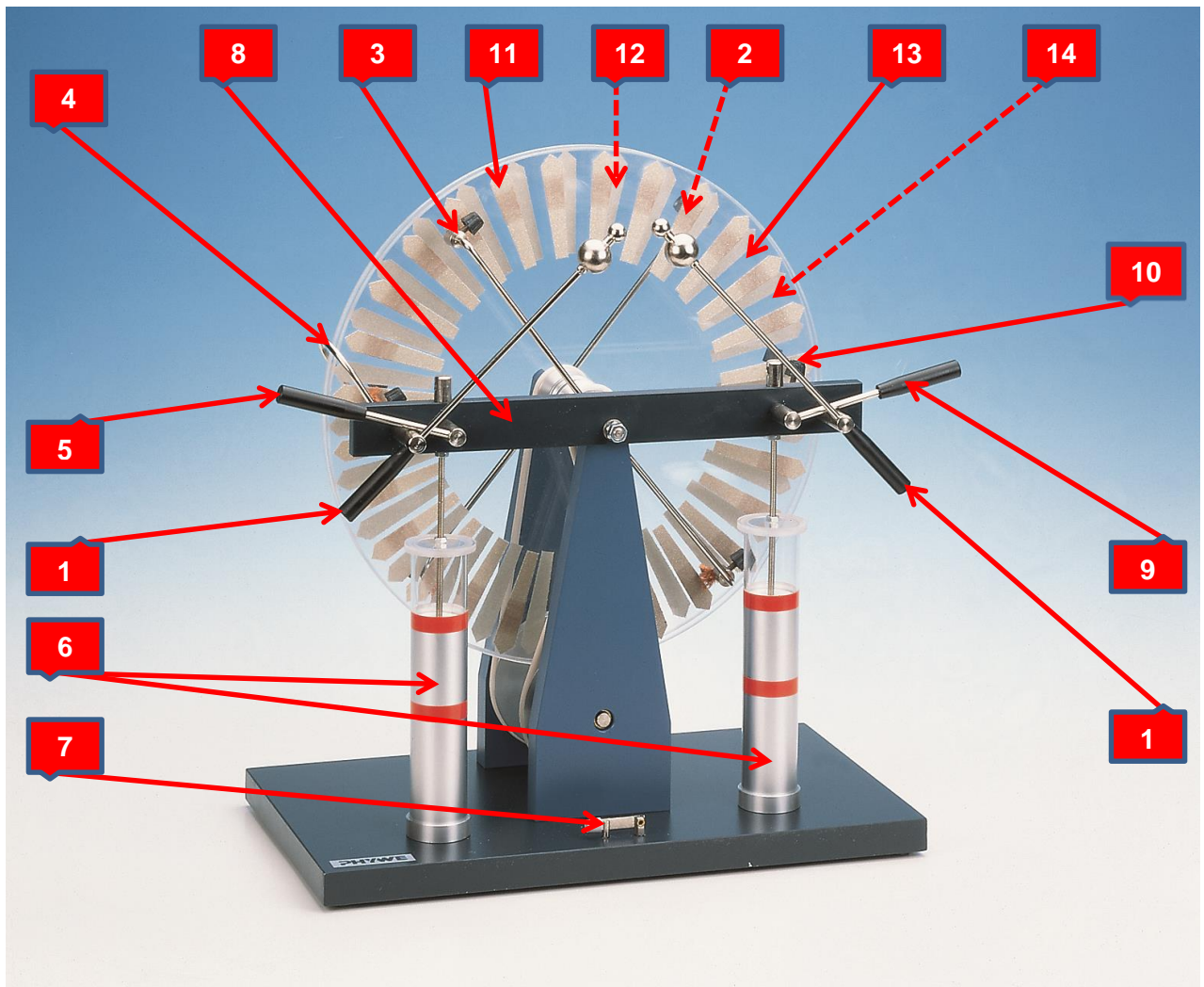
Wie der Bandgenerator ist auch die Influenzmaschine eine Apparatur zur Erzeugung sehr hoher elektrischer Spannungen, allerdings gut 150 Jahre älter und anders aufgebaut. Der schwedische Physiker Johan Carl Wilcke beschrieb 1762 den auf der Influenz beruhenden "Elektrophor", der durch den Italiener Alessandro Volta verbessert wurde. Der deutsche Physiker Wilhelm Holtz mechanisierte die Funktionsweise, um kontinuierliche Gleichspannungen zu liefern und der Erfinder James Wimshurst konstruierte ab 1878 die heute noch verwendete Bauart.

Ohne hier detailliert auf die der Funktionsweise zugrunde liegende Influenz einzugehen beruht die Spannungserzeugung auf der Verfügbarkeit freier und beweglicher Ladungsträger, also entweder Elektronen oder Ionen. Wird ein elektrisch leitender Körper, beispielsweise ein Metall mit seinen sehr vielen frei beweglichen Elektronen oder auch ein Isolierstoff-Körper mit seinen nur wenigen freien Ladungsträgern, in die Nähe einer negativen Ladung gebracht, wird ein kleiner Teil der Elektronen zur ladungsabgewandten Seite verlagert. Auf der ladungszugewandten Seite bleibt dann ein positiver Ladungsüberschuss übrig. Diese Verschiebung von Ladungsträgern, also von Elektronen oder Ionen, durch die Einwirkung eines elektrischen Feldes nennt man Influenz (lat. *Einfluss*). Bezogen auf die Influenzmaschine bedeutet dies, dass die Ladung durch die auf den kleinen Metallplättchen der beiden Scheiben vorhandenen freien Elektronen durch die Ausnutzung von Influenzvorgängen verstärkt wird:

Wenn beispielsweise der Metallbelag (11) auf der vorderen Plexiglasscheibe (13) unter dem Querleiter (3) mit seinem auf der Scheibe schleifenden oberen Pinsel positiv aufgeladen ist wird auf dem gegenüber liegenden Metallbelag (12) auf der hinteren Scheibe (14) eine negative Ladung induziert und eine gleich große positive Ladung fließt über die beiden hinteren Pinsel auf dem Querleiter (2) zum diametral, also um 180° gedrehten Metallbelag ab. Dort bindet sie auf dem gegenüber befindlichen Metallbelag auf der vorderen Scheibe (13) eine entsprechende negative Ladung.

Nunmehr wird – nur für die theoretische Betrachtung – die hintere Scheibe (14) so weit gedreht, dass der zuerst erwähnte, negativ aufgeladene Belag gegenüber dem zweiten unteren Pinsel auf dem hinteren Querleiter (2) zu liegen kommt. Auf dem ihm dort gegenüber auf der vorderen Scheibe (13) befindlichen Belag (11) wird nun eine positive Ladung induziert, während die entsprechende negative Ladung über die beiden vorderen Pinsel und den Querleiter (3) zur diametral gegenüberliegenden Belegung (11) abgeleitet

wird. Dort wiederum bindet diese auf dem Belag der hinteren Scheibe (14) eine positive Ladung.



Nach dieser theoretischen Betrachtung der hinteren Scheibe (14), ausgehend von der Annahme der positiven Aufladung des Metallbelages (11) auf der vorderen Scheibe, kann die Bewegung der vorderen Scheibe (13) betrachtet werden, bei der sinngemäß die gleichen Vorgänge ablaufen. Tatsächlich – und nicht in dieser ausschließlich theoretischen Betrachtung – wird jedoch gleichzeitig zur zuerst betrachteten hinteren Scheibe (14) die vordere Scheibe (13) in umgekehrter Drehrichtung um den gleichen Winkel verdreht.

Auf der hinteren Platte (14) werden also – unter dem Einfluss der Ladungen auf der vorderen Platte (13) – unter den Pinseln auf dem hinteren Querleiter (2) positive bzw. negative Ladungen induziert. Diese Ladungen werden, nachdem sie die gegenüber liegenden Pinsel auf der vorderen Platte (13) passierten und dort auf den entsprechenden Belegungen negative bzw. positive Ladungen induzieren konnten, weitergeführt, bis sie an den Bürsten

auf der Isolationsleiste (8) ihre Ladungen abgeben können. Entsprechendes geschieht gleichzeitig auf der vorderen Platte (13).

Die günstigste Stellung der beiden Querleiter (2) und (3) ist dann gegeben, wenn sie sich annähernd rechtwinklig kreuzen und die Neigung gegenüber der Isolationsleiste (8) ca. 45° beträgt. Durch Zuschalten der "Leidener Flaschen" (6) über die Schalthebel (5) und (9) wird die bei Funkenüberschlägen entladene Energie erhöht, ohne jedoch die Spannung und damit die Funkenlänge zwischen den beiden Elektrodenstangen (1) zu vergrößern. Ohne Zuschaltung der beiden Flaschen ist die entladene Energie wesentlich kleiner. Die Entladung erfolgt durch erheblich häufigere, bei Licht kaum sichtbare, jedoch deutlich hörbare Überschläge. Diese werden auch als Koronaentladung bezeichnet und sind vergleichbar den Geräuschen beim Unterqueren von 400kV-Überlandleitungen bei feuchtem Wetter.

Die "Leidener Flasche" oder auch "Kleistsche Flasche" ist die älteste Bauform eines Kondensators. Auf der Innen- und Außenseite eines Glasgefäßes, beispielsweise also einer Flasche, sind Metallbeläge angebracht, das Glas stellt den Isolator dar. Sie besitzen eine hohe Spannungsfestigkeit und werden daher vor allem als Hochspannungskondensatoren eingesetzt. Das Prinzip der "Leidener Flasche" wurde unabhängig voneinander von E. G. v. Kleist in Pommern und P. v. Musschenbroek in Leiden (NL) entdeckt.

Da die entnehmbaren Ströme sehr klein sind (Kurzschlussstrom < 30 µA) ist das Arbeiten mit dem Gerät trotz der hohen Spannung für gesunde Personen ungefährlich.

Gefährdete Personen, z. B. solche mit Herzschrittmacher, dürfen sich nicht in der Nähe des im Betrieb befindlichen Gerätes aufhalten. Daher darf die Influenzmaschine nur durch eingewiesenes Personal des Technik-Museums Kassel (Förderverein und Betreibergesellschaft) betrieben werden. In jedem Fall ist die Bedienungsanleitung der Fa. PHYWE Systeme GmbH & Co. KG, die sich unverlierbar bei dem Gerät befinden muss, strikt zu beachten.

Kassel, den 22. August 2013

Wolfgang Dünkel  
VDE Bezirksverein Kassel e.V.  
Öffentlichkeitsarbeit

-----

Quellen: *Wikipedia "Influenzmaschine" für div. kleinere Textstellen*  
*PHYWE "Influenzmaschine 07616-00" für Text und Abbildung*