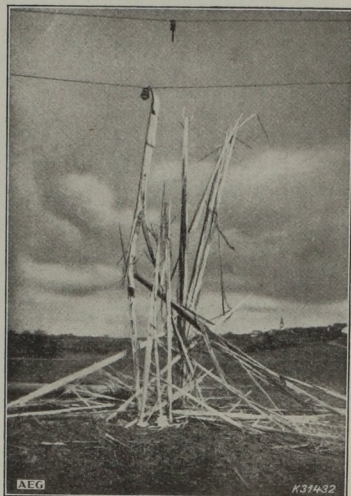
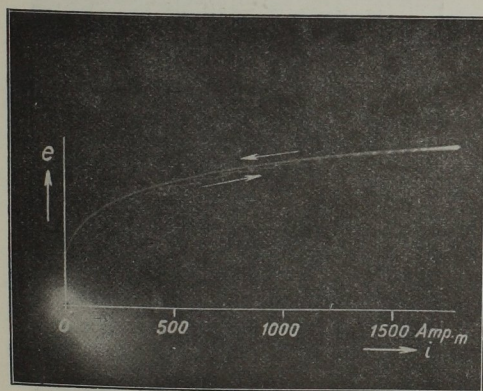


4. GRENZEN DURCH DIE UMWELT

Die Naturgewalten schienen der Ausnutzung der elektrischen Energie nicht gerade gnädig gestimmt zu sein. Jedes Gewitter schien beweisen zu wollen, dass der Mensch wohl die Beherrschung der Elektrizität in der von ihm selbst erzeugten, sozusagen gezähmten Form gelernt habe, dass er aber machtlos sei gegenüber den Wirkungen der atmosphärischen Elektrizität. Zersplitterte Maste, übergeschlagene Isolatoren, zertrümmerte Apparate waren die Spuren solcher Einbrüche der unbeherrschten Naturgewalt. Zähe Forschung hat auch auf diesem Gebiet den nahezu aussichtslosen Kampf zu Gunsten des Menschen entschieden. Der Kathodenstrahl gestattete uns die Untersuchung der Eigenschaften gewisser Widerstandskörper. Man fand Zusammensetzungen, welche im Stande waren, mit der Geschwindigkeit des Blitzes auf elektrische Vorgänge zu reagieren und als trägheitslose Ventile



Blitzeinschlag in einen Holzmast

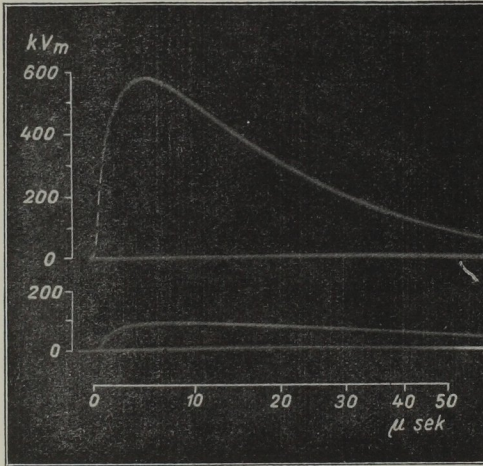


Spannungsabhängiger Widerstand (SAW)
Strom - Spannungskennlinie

eines modernen Ventilableiters die Welle zum Zusammenbrechen

so zu wirken, dass sie von einer gewissen Spannung an ausserordentlich hohe Stromstöße schluckten. Das Ergebnis zeigt Ihnen, gleichfalls in der Niederschrift des Kathodenstrahles, das nächste Bild. Oben sehen Sie die Form der gegen eine Station anlaufenden Gewitterspannungswelle von 600 000 V Scheitelwert. Darunter ist gezeigt, wie durch die Wirkung

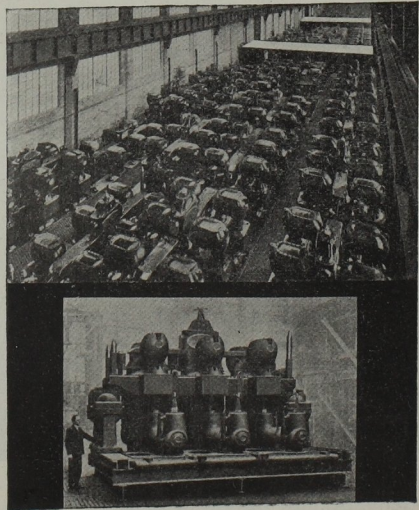
gebracht wird, so dass sie nicht einmal mit dem sechsten Teil ihrer Höhe in die Anlage eindringt. Der ganze Vorgang dauert nur 50 Millionstel Sekunden.



Überspannungsschutz.
Wirkung eines 30 kV - SAW - Ableiters

Eine weitere Grenze durch die Umwelt ist die Unzulänglichkeit der menschlichen Arbeitsweise. Ueberall wo letzten Endes menschliche Ueberlegung regelnd eingreifen muss, ist leider auch mit einem Versagen zu rechnen. Je grösser die Anlagen, desto grösser wird diese Gefahr. Betrachten Sie eine Station vom gewaltigen Umfange der Londo-

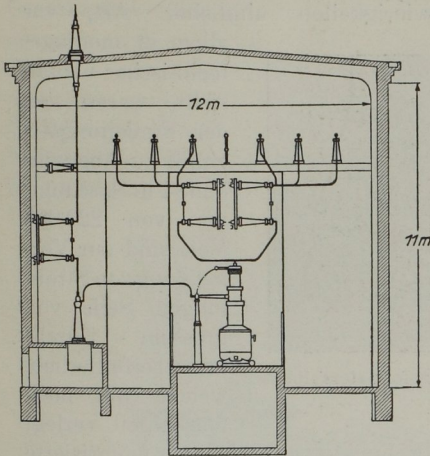
ner Zentrale. Hier muss ein menschliches Wesen sich vollkommen verloren und der Übermacht der Maschine ausgeliefert fühlen. Und doch sind wir auch hier nicht vor Grenzen gestellt, die einer weiteren Entwicklung ernstlich entgegenstehen könnten. Der moderne Schaltanlagenbau hat wunderbar klare und übersichtliche Dispositionen, Apparateformen, Leitungsführungen und Bedienungsmöglichkeiten geschaffen, die es zulassen, Schaltanlagen in kilometerlanger Erstreckung in ruhiger übersichtlicher Gliederung bei vollendeter Beherrschung zu schaffen. Von der Schönheit und Ein-



Battersea Kraftwerk, London. Blick in den Ölschalterraum Dreipoliges Schaltaggregat

fachheit eines Feldes moderner Freiluftschaltanlagen möge dieses Bild eine Vorstellung vermitteln.

Endlich schien noch eine Grenze der Hochspannungskraftüber-

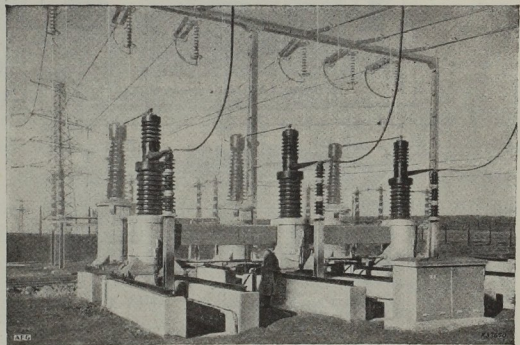


100 kV — Freiluftschaltanlage mit Druckgasschalter

tragung in den Abmessungen der Einheiten zu liegen, die ja schliesslich nicht im Kraftwerk selbst entstehen, sondern anderswo gebaut und über weite Wege transportiert werden müssen. Hier schien das Eisenbahnprofil eine endgültige Beschränkung aufzuerlegen. Man überwand auch diese Schwierigkeit und brachte im Rahmen des Eisenbahnprofils innerhalb weniger Jahre steigende Leistungen unter Von 30000 kW ging es es

auf das Doppelte bis auf 120 000 kW. Der Transformatorkasten

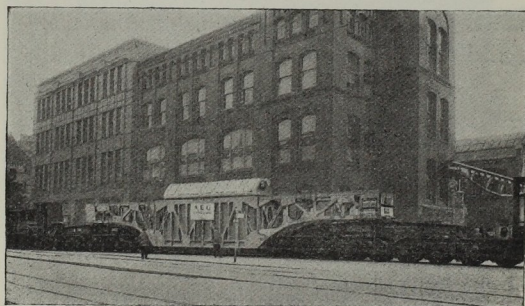
wurde dabei ein Teil des Transportmittels. Schnabelartige Fortsätze werden mit ihm zusammengeschraubt und ruhen beiderseits auf Drehgestellen. Man sieht, die Durchführungen für die Zu- und Ableitung des hochgespannten Stromes sind abgenommen. Man hat inzwischen



100 kV — Innenschaltanlage mit Druckgasschalter

noch weitergehende Aufgaben gestellt und verlangt, dass die Transformatoren samt ihren Durchführungen, Kühleinrichtungen und Spannungsregalapparaten so zusammengebaut werden müssen, dass sie vollkommen betriebsbereit verfrachtet werden können und beim Einlangen in einer Station, gegebenenfalls sogar auf freier Strecke, vollkommen anschlussfertig sind. Ein 30 000 kW Transformator dieser Art, der in Ausführung befindlich ist und den

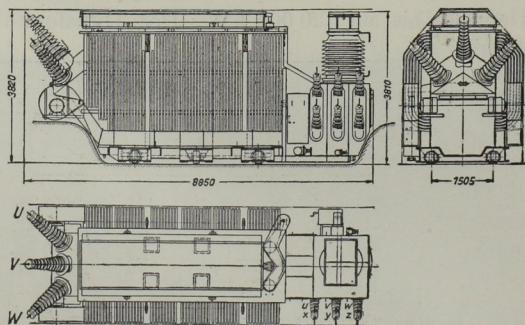
Sie hier im Bilde sehen, stellt durchaus noch nicht die Grenze dieser Ausführungsform vor. Eine 120 000 kW- Einheit für 220 000 Volt kann nach dem heutigen Stand der Technik den gleichen Anforderungen genügen. Schwierigkeiten ähnlicher Art, vor



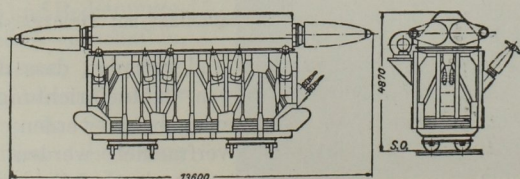
Transport des 120000 kVA — Transformators im Käfigwagen

allem in montage-technischer Hinsicht, waren von der Freileitungstechnik zu überwinden. Für Spannungen von 220 000 Volt sind zur Vermeidung von Strahlungen Seile von grossem Durchmesser erforderlich, welche nur noch maschinell verlegt

werden können. Zum Bau solcher Leitungen sind daher motorisierte Einrichtungen grossen Stiles erforderlich.

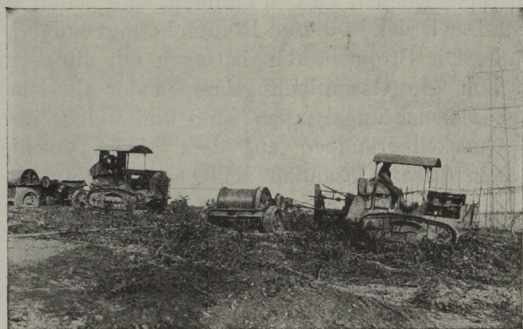


Bahntransportfähiger 30MVA — Reguliertransformator 125,8—104—82 kV in ± 12 Stufen/4 \times 5,85 kV



Bahntransportfähiger 120000 kVA — Transformator
220000/110000 Volt, 50 ~

Der Überblick, den ich Ihnen hier gegeben habe, ist von Vollständigkeit naturgemäss weit entfernt. Aber es genügt mir, wenn ich Ihnen an einigen Beispielen zeigen konnte, dass die Technik der Grosskraftübertragung trotz der ungeahnten Ausmasse, zu denen sie gelangt ist, ihren Ursprung nicht verleugnet. Im Rahmen meiner Ausführungen bin ich auch nicht allen Anregungen gerecht geworden, welche die Starkstromtechnik *dem Schöpfer des Mehrphasensystemes Nikola Tesla*, im einzelnen verdankt. Ich konnte beispielsweise nicht näher auf die Bedeutung des Drehtransformators, der Einankerumformer, der ein und mehrphasigen



Montage einer 220 kV — Leitung
Durch Rauperschlepper angetriebene Auszugswinden
für Hohlseil 42 mm Φ

Wechselstrommotoren eingehen. Aber darauf kann es bei der Würdigung eines schöpferischen Geistes, wie *Nikola Tesla*, nicht ankommen. Denn das Geschenk, das er uns in der Idee des Mehrphasensystemes übergab, hätte für sich allein genügt, dieses Land zu seinem grossen Sohn zu beglückwünschen.

Prof. Dr. I. Biermanns
Direktor der A. E. G. Berlin.