

dienen. Selbstredend muß auch dafür gesorgt werden, daß keine Luftsichten oder -bläschen im Preßkörper eingeschlossen bleiben, weil dies nach den vorhergegangenen Erklärungen ebenfalls eine Ursache mangelnder elektrischer Festigkeit bedeutet. Je höher der angewandte Preßdruck ist, um so fester wird der herzustellende Körper nicht nur mechanisch, sondern auch elektrisch. Zu beachten ist noch, daß aus demselben Material bei verschiedener Druckwirkung, z. B. bei komplizierten Formstücken, ungleichmäßige Schichten entstehen können, welche Unterschiede in den Dielektrizitätskonstanten hervorrufen, was Minderwertigkeit des Isolierkörpers bedingt.

Besonders peinlich muß in dieser Beziehung vorgegangen werden bei der Herstellung von gewickelten Durchführungen aus Papierlagen und heißem Schellack oder heißem Bakelit. Schon ein unscheinbares kleines Bläschen aus Luft oder Wasserdampf, welches mit eingewickelt wurde, stellt die dauernde Isolation in Frage. Man prüft deshalb Bakelitrohre, indem man sie in Öl von 120° beispielsweise einer Dauerspannung von 15000 Volt 48 Stunden lang oder noch länger aussetzt, wenn die Betriebsspannung 80000 Volt betragen soll.

Bei derartigen Durchführungen kommt unter anderm das Metallprinzip zur Geltung. Da ein inhomogenes Feld vorliegt,wickelt man Metallagen (Stanniol) in die Rolle ein, so daß hintereinander geschaltete Kondensatoren entstehen. Werden diese durch richtige Dimensionierung ihrem Werte nach gleichgemacht, verteilt sich die Potentialdifferenz linear, d. h. der Isolierstoff wird überall mit einer gleichmäßigen Feldstärke beansprucht.

Je höher die auf das Dielectricum einwirkende Potentialdifferenz ist, also mit je größerer Kraft die Elektronen der Kraftquelle auf die Elektronen des Dielectricums drücken, um so eher kann eine elektrolytische Spaltung und eine elektroosmotische Betätigung zur Stromleitung, d. h. bei Isolierstoffen zur Vernichtung des Materials, führen. Die Grenze der elektrischen Festigkeit ist in der Wahl der Rohstoffe und deren Aufbereitung gelegen.

Belastet man einen elektrischen Isolierkörper mit Spannung, so entsteht selbst bei gutisolierenden Stoffen im Innern derselben stets geringer Stromverlust, da, wie vorher bereits auseinandergesetzt wurde, auch bei den hochwertigsten Dielectrica eine, wenn auch minimale Leitung durch die im Isolator angenommenen und fein darin verteilten leitenden Teilchen vorhanden ist. Die hierdurch entstehende Wärme ist nach außen hin meistens so gering, daß man sie nicht wahrnehmen kann; sie bildet die Ursache für die Entstehung von Feuchtigkeit im Innern. Man bezeichnet isolierende Körper, bei denen die Stromverluste dem Ohmschen Gesetz entsprechen, als vollkommene Dielectrica.

Dies sind aber nicht die einzigen Energieverluste im Innern des Isolierstoffes, sondern es kommt in Wechselfeldern vor allem noch die sogenannte Rückstandsbildung oder dielektrische Nachwirkung in Frage, welche oft ganz wesentlich ist, mit steigenden Frequenzen und Temperaturzunahme anwächst und in vielen Fällen frühzeitig zur Zerstörung des isolierenden Mittels führt. Die Dielektrizitätskonstante ändert sich mit der Periodenzahl und Temperatur, d. h. die Substanz des Dielectricums erleidet durch die Einwirkung des elektrischen Feldes derartige Veränderungen oder Zerstörungen, daß die spezifische Kapazität eine andere wird.

Untersucht man die elektrischen Isolierstoffe daraufhin, bei welchen Arten die Intensität der Induktion besonders voreilt, so findet man, daß dies in erster Linie bei solchen Massen der Fall ist, bei welchen gewisse Unhomogenitäten im Inneren vorhanden sind, z. B. wo besonders reichlich Fasern verarbeitet werden, wie bei Asbest- und Zellstoffprodukten, oder wo Porosität nicht vollkommen ausgeschaltet werden konnte, z. B. bei manchen Porzellankörpern.

Dagegen zeigen einheitlich aufgebaute Körper, vor allem solche fossilen Ursprungs, wie reine Asphalt und Harze sowie aus Schmelzflüssen hervorgegangene Stoffe, wie Paraffin und amorpher Schwefel, teilweise Glas, wie Luft und viele Flüssigkeiten, nur äußerst geringe dielektrische Nachwirkung, ebenso eisenfreier Glimmer.

Paraffin in erster Linie, dann Schwefel sind Dielectrica, welche, was ihre Durchschlagsfestigkeit, ihren Volumwiderstand und ihre Oberflächenisolation betrifft, ganz hervorragende Nichtleiter der Elektrizität darstellen. Paraffin hat den Nachteil einer sehr geringen Wärmebeständigkeit und mechanisch wenig günstige Eigenschaften. Als Rohstoff für hochwertige Isoliermaterialien, besonders für Hochspannungsanlagen, kommen beide Körper sehr in Betracht, ferner in neuerer Zeit das aus Phenolen und Aldehyden hergestellte wärmebeständige synthetische Harz „Bakelit“).

Die Größe der Rückstandsbildung hängt mit Wahrscheinlichkeit davon ab, in welchem Maße die Bestandteile des Isolierkörpers dielektrisch verbunden sind, die künstlichen Erdharze sind z. B. ungünstiger in ihrem isolierenden Verhalten wie die fossilen. Dieselbe Erscheinung besteht bei Asphalten. Man kann annehmen, daß die leicht flüchtigen Bestandteile der künstlichen Fabrikate eher der elektroosmotischen Wirkung des Spannungsgefälles unterliegen. Fasern und Poren enthalten sehr oft Feuchtigkeit und Luft, welche zu entfernen oftmals große Schwierigkeit in der Technik macht und langjährige Erfahrungen voraussetzt. Neue Untersuchungen<sup>\*)</sup> bestätigen, daß die im Isolierstoff vorhandene oder freiwerdende Feuchtigkeit der Grund für die Verluste durch dielektrische Nachwirkung ist.

<sup>\*)</sup> A. Bültmann, Über elektrische Isolierstoffe, insbesondere Bakelitmaterial. Helios XXVII, 1921, Heft 34, S. 401—404; Heft 35, S. 413—418.

<sup>\*\*) Addenbrooke, The Electrician Bd. 82, S. 679.</sup>

Sehr große Mengen Isolierstoffe werden in der Elektrotechnik als Schalt- und Verteilungstafeln, Schaltsockel, isolierende Unterlagen und unzählige Formstücke<sup>\*)</sup> d. s. d. Art in Starkstromanlagen, also in Netzen bis 1000 Volt Spannung, benötigt. Meistens sind es Preßmaterialien, die hier in Frage kommen. Die wirtschaftlichen Verhältnisse liegen zurzeit noch so, daß man sagen kann, der Markt ersäuft geradezu in Angeboten von ganz untechnischen und betriebsunsicheren Fabrikaten.

Die Kommission für Isolierstoffe des Verbandes Deutscher Elektrotechniker hat es sich zur Aufgabe gemacht, hier Wandel zu schaffen. Diese Kommission setzt sich zusammen aus Mitgliedern der staatlichen Prüfämter, den Herstellern und Verbrauchern, welche sich im Zentralverband der Deutschen Elektrotechnischen Industrie zusammengeschlossen haben, der Vereinigung der Elektrizitätswerke, einem Vertreter der Eisen- und Hüttenleute und Vertretern des V. D. E. Den Vorsitz führt zurzeit Geheimrat Dr. Orlitz, Professor der Elektrotechnik in Charlottenburg. Ich selbst gehöre der Kommission seit ihrem Bestehen an.

Neuerdings ist, im Anschluß an die Bayrische Landesgewerbeanstalt, eine Prüfstelle gegründet, wo unter Leitung von Prof. Dr. Edelmann-Nürnberg untersucht wird, ob die Isolierstoffe ihrem Verwendungszweck angepaßt sind, d. h. wie sie sich in fertigen Apparaten bewähren. Chemische oder technologische Prüfungen der Stoffe finden nicht statt.

Entsprechend einer kürzlich erfolgten Veröffentlichung des V. D. E. sollen Isolierstoffe bei Verwendung in Starkstromanlagen soweit wärme-sicher sein, daß sie bei 100° nicht deformierbar sind und eine Festigkeit besitzen, welche noch mindestens die Hälfte derjenigen Festigkeit beträgt, die sie bei der normalen Temperatur von 20° haben. Es ist beabsichtigt, diese Bestimmungen weiter zu verschärfen.

Ferner soll gegen die Verarbeitung solcher Stoffe als Isoliermaterial in Starkstromanlagen eingeschritten werden, welche nicht feuchtigkeitssicher, daher Leiter sind. Es sind dies alle sogenannten Kunststein- und Kunstmarmor- und ähnliche Produkte.

Das Einschreiten des V. D. E. gegen unzweckmäßige Isolierstoffe ist sehr zu begrüßen, sowohl von seiten der Verbraucher wie der Hersteller. Erstere erlangen eine Gewähr für die Qualität der von ihnen benötigten Isolierstoffe, wenn der Fabrikant Garantie zu leisten hat, daß die Vorschriften des V. D. E. eingehalten sind. Der Hersteller ist aber dem Wettbewerb mit minderwertigen Produkten in wesentlicher Weise entzogen. Die ungezügelte Privatwirtschaft hat auf manchen Gebieten der elektrischen Isolierstoffe zu den schädlichsten Mißständen hinsichtlich der Güte der Dielectrica geführt, indem natürlich minderwertige Fabrikate billiger zu liefern sind. Die Bestimmungen des V. D. E. haben, wie allgemein bekannt und anerkannt ist, in hohem Maße mit dazu beigetragen, daß wir in Deutschland eine hoch entwickelte, in großer Blüte stehende elektrotechnische Industrie besitzen. Es ist bedauerlich, daß die elektrischen Isolierstoffe nicht schon viel früher zum Gegenstand von Kommissionsberatungen im V. D. E. gemacht sind und längst Vorschriften für die jeweiligen Verwendungs-zwecke derselben erlassen wurden.

Mehr wie bisher ist notwendig, festzustellen, welchen Feldstärken bei Kenntnis der Spannungskurven und Frequenzen die nichtleitenden Baustoffe in den elektrischen Apparaten, Maschinen und Netzen ausgesetzt sind. Es sind eingehende Untersuchungen erforderlich, in welcher Weise die beim Betrieb unter der angewendeten Dauerspannung auftretenden Begleiterscheinungen, wie Feuchtigkeit, Luftsauerstoff, Ozon, Salpetersäure, Metallverbindungen, Öle, Wärme, Funken, Lichtbögen usw. auf die Isolierstoffe einwirken und dieselben verändern.

(Schluß folgt.)

## Rundschau.

Die größte Sorge des staatlich oder privat angestellten Akademikers ist die Sicherheit seiner Angehörigen und seines eigenen Alters. Pensionsansprüche — soweit er sie hat — genügen nur in den seltensten Fällen und folgen den schwankenden Einkommensverhältnissen nicht. Das einzige Mittel, Alters- und Familienfürsorge den Wechselseitigkeiten der Zeit dauernd und gleichmäßig anzupassen, ist eine Lebensversicherung, die sich in Prämie und Versicherungssumme fortlaufend nach dem Gehalte richtet. Solche Versicherungsart gibt es bereits: es ist die „Lebensversicherung nach dem jeweiligen Gehalt“, eingeführt und allein geboten von der *Stuttgarter Lebensversicherung a. G. (Alte Stuttgarter)*, der größten europäischen Lebensversicherungsgesellschaft auf Gegenseitigkeit, die bekanntlich seit dem Jahre 1883 mit dem Verein deutscher Chemiker e. V. im Vertragsverhältnis steht. Es wird noch auf die der vorliegenden Nummer beiliegende Prospektkarte der „Alten Stuttgarter“ verwiesen.

## Aus anderen Vereinen und Versammlungen. Verein „Versuchs- und Lehranstalt für Brauerei in Berlin“.

Die 39. ordentliche Generalversammlung, der eine Sitzung des Verwaltungsrates der ernährungsphysiologischen Abteilung, eine Sitzung des wissenschaftlichen Ausschusses der V. L. B. vorangegangen war, fand am 11. Oktober 1921 in der Aula des Instituts für Gärungsgerwerbe statt. Der Vorsitzende, Kommerzienrat B. Knoblauch, Berlin, wies darauf hin, daß die diesjährige Tagung unter dem Zeichen der