

bindung gebrachten Säulenreihen gebildet. Beide Teilsysteme sind durch längsverschiebliche Unterzüge, die in die überstehenden Enden der Unterzüge der beiden Teilsysteme gelagert sind, in lose Verbindung miteinander gebracht.

Für den Fall, daß die Umfassungsmauern nicht mit den wagenrechten Trägern, sondern mit Wandsäulen verankert werden sollen, müssen die Verankerungen so angeordnet werden, daß sie eine Längenänderung der Säulen zulassen. Zu dem Zwecke sind die Löcher für die Bolzen, welche Anker und Wandsäulen miteinander verbinden, in senkrechter Richtung schlitzartig zu machen, wie an einem Beispiele in Figur 2 und 3 gezeigt ist.

II b. Erfordert die Rücksicht auf Feuersgefahr besonderen Schutz der Eisenkonstruktionen gegen elektrischen Starkstrom?

Zur Beurteilung der Frage, ob die Eisenkonstruktionen eines Gebäudes in Rücksicht auf die durch elektrischen Starkstrom drohende Feuersgefahr besonderen Schutzes bedürfen, muß man die näheren Umstände kennen, die bei der Benutzung von Starkstrom zu Brandgefahr Veranlassung geben können. Diese Gefahr wird einerseits durch die stromerzeugenden und stromverbrauchenden Maschinen und Apparate, andererseits durch die Leitungen verursacht.

Die durch die letzteren drohende Gefahr ist bei weitem die größere, weil Fehler in der Leitung bezw. Beschädigungen nicht immer sofort entdeckt werden, während Maschinen und Apparate im allgemeinen unter ständiger Aufsicht sind, Unregelmäßigkeiten an ihnen daher meist bald bemerkt werden, sodaß rechtzeitig die nötigen Maßregeln gegen Unfälle ergriffen werden können.

In den elektrischen Leitungen können Unregelmäßigkeiten, die im allgemeinen Erhitzung, unter Umständen bis zum Erglühen und bis zum Durchbrennen, zur Folge haben, auf verschiedene Weise zustandekommen. Wie bekannt, wird in jedem Leiter ein Teil des durchfließenden Stromes in Wärme umgesetzt, und zwar ist die in einem stromführenden Leiterstück in der Zeiteinheit entwickelte Wärmemenge dem Quadrat der Stromstärke und dem Widerstande des Leiterstückes proportional.

In einer richtig geplanten und ausgeführten elektrischen Anlage kommen gefährliche Überhitzungen von Leitungsabschnitten nicht vor, so lange alles normal ist. Jedes Leitungsstück ist nach Material und Abmessungen der Stromstärke, welche es zu führen bestimmt ist,

derart angepaßt, daß eine schädliche Überhitzung durch den Betriebsstrom ausgeschlossen ist.

Die Verhältnisse ändern sich dagegen, sobald irgend welche Störungen im Betriebe einer elektrischen Anlage eintreten. Solche können, wie aus dem oben angeführten Zusammenhange zwischen Stromstärke, Widerstand und Wärmeentwicklung hervorgeht, auf zweierlei Weise zustandekommen: einmal, indem sich die Stromstärke ändert, dann, indem sich der Widerstand irgend eines Teiles der Leitungsanlage ändert, und zwar kann eine Erhöhung des Widerstandes an bestimmter Stelle bei gleichbleibender oder zunehmender Stromstärke eine gefährliche Überhitzung mit sich bringen.

Eine Erhöhung der Stromstärke bei ungeändertem Widerstande kann durch das Ansteigen der elektromotorischen Kraft der Stromquelle oder durch gleichzeitiges Einwirken einer fremden oder der Anlage selbst angehörigen weiteren elektromotorischen Kraft erfolgen.

Der erste Fall, das Ansteigen der elektromotorischen Kraft der Stromquelle, kann durch plötzliche Veränderung der Umdrehungszahl der stromerzeugenden Dynamomaschinen oder durch fehlerhafte Handhabung der Schaltungen, Nebenschlußregulatoren der Dynamos u. a. hervorgerufen werden und erscheint im ganzen ziemlich ausgeschlossen.

Die zweite Möglichkeit: das gleichzeitige Einwirken einer weiteren elektromotorischen Kraft, ist immer gegeben, wo Hoch- und Niederspannungsanlagen miteinander in Berührung geraten können. Diese Möglichkeit auszuschließen, ist eine wichtige Aufgabe für Entwurf und Ausführung elektrischer Anlagen aller Art, und ihre ungenügende Erfüllung ist nicht selten die Ursache von Brandunfällen.

Am häufigsten jedoch tritt eine gefahrbringende Erhöhung der Stromstärke durch den sog. Kurzschluß ein. Letzterer entsteht dadurch, daß zwei Punkte eines Leitungsnetzes durch einen Widerstand mit einander in Berührung kommen, welcher kleiner ist, als der hinter dem Berührungspunkt liegende Nutzwiderstand der eingeschalteten Lampen, Motoren usw. Die Folge eines solchen Kurzschlusses ist meist hohe Erwärmung der betreffenden Leitung, häufig aber auch das Entstehen eines mehr oder minder beträchtlichen Lichtbogens an der Kurzschlußstelle.

Eine Erhöhung des Widerstandes bei gleichbleibender oder veränderter Stromstärke kann auf verschiedene Art und Weise zustandekommen. Die gefährlichste Form bildet der Fall, daß die

stromführende Leitung an irgend einer Stelle unterbrochen wird, die beiden Enden einander aber so nahe bleiben, daß zwischen ihnen ein Lichtbogen überspringen kann. Dieser Fall kann beispielsweise eintreten, wenn der Querschnitt eines stromführenden Leitungsstückes sich aus irgend einem Grunde — mechanisches Abscheuern, chemische Angriffe usw. — allmählich so verringert hat, daß er durch die steigende Wärmeentwicklung schmilzt und so eine das Überspringen des Lichtbogens ermöglichende Unterbrechungsstelle erzeugt.

Es fragt sich nun, ob diese durch die geschilderten Einflüsse entstehenden Hitzewirkungen den Eisenkonstruktionen eines Gebäudes derart gefährlich werden können, daß sie dieselben zerstören. Leitungen werden häufig an eisernen Säulen und Trägern entlang geführt. Ein einmal entstandener Lichtbogen wird das Bestreben zeigen, auf das benachbarte Eisen überzuspringen, sodaß dem Strom ein bequemer Ausweg geschaffen wird; im ungünstigsten Falle wird dann der Lichtbogen, der sehr beträchtlich werden kann und außerordentlich hohe Temperatur besitzt, in kurzer Zeit weitgehende Zerstörung anrichten können.

Die Gefahr ist aber nicht so groß, wie sie auf den ersten Blick scheinen mag. Für feuersicher ummantelte Konstruktionen ist sie überhaupt nicht vorhanden. Aber auch bei ungeschützten Konstruktionen ist sie, wenn die Leitungen sachgemäß und nach Vorschrift ausgeführt und verlegt sind, als ausgeschlossen zu betrachten. Bestimmungen über Beschaffenheit und Verlegung der Leitungen sind in den vom „Verbande Deutscher Elektrotechniker“ herausgegebenen „Vorschriften für die Errichtung von elektrischen Starkstromanlagen“, die in Deutschland allgemein Gültigkeit haben, enthalten. Die Vorschriften sind unter gründlicher Erwägung aller durch den elektrischen Starkstrom bedingten Gefahren, besonders auch der Feuersgefahr, aufgestellt und verfolgen einen doppelten Zweck: Sie sollen sowohl das Entstehen einer Betriebsveränderung, beispielsweise plötzliches Anwachsen der Stromstärke oder starkes Anwachsen des Widerstandes, überhaupt verhindern oder doch eine einmal entstandene Störung so rasch wie möglich beseitigen.

Zur Erreichung des ersteren Zweckes hat man zunächst die Bestimmung getroffen*), daß alle Leitungen auch nach der Verlegung derart zugänglich sind, daß sie jederzeit geprüft und ausgewechselt

*) Die nachstehenden Angaben sind zum Teil wörtlich den „Vorschriften für die Errichtung von elektrischen Starkstromanlagen“ entnommen.

werden können. Zur Befestigung sollen Isolatoren aus feuersicherem Material, Porzellan, Glas usw. verwendet werden, die Verlegung in hölzernen Leisten ist untersagt, unverbrennliche Isolierrohre dürfen verwendet werden.

Soweit festverlegte Leitungen der mechanischen Beschädigung ausgesetzt sind oder soweit sie im Handbereich liegen, müssen sie durch Verkleidungen geschützt werden, die so hergestellt sein sollen, daß die Luft frei durchstreichen kann.

Die Verbindung von Leitungen untereinander sowie die Abzweigung der Leitungen geschieht mittels Lötung, Verschraubung oder gleichwertiger Verbindung. Ein einfaches Umeinanderschlingen der Drähte ist unstatthaft.

Besonderes Augenmerk ist bei isolierten Leitungen auf gute Beschaffenheit und Dauerhaftigkeit der Isolation zu richten. Insbesondere ist an Verbindungen oder Abzweigungen von isolierten Leitungen darauf zu achten, daß die Verbindungsstellen in einer der sonstigen Isolierung möglichst gleichwertigen Weise isoliert werden.

Damit die Möglichkeit der gegenseitigen Berührung von Leitungsdrähten verhütet wird, sollen die Drähte einen bestimmten Mindestabstand von einander haben. Der Abstand der Drähte von Gebäudeteilen, Wänden, Eisenkonstruktionen usw. soll für isolierte Leitungen bei Nieder- und Mittelspannungsanlagen mindesten 10 mm, bei blanken Leitungen mindestens 10 cm betragen. Bei Hochspannungsanlagen, d. i. solchen Anlagen, bei denen die effektive Spannung zwischen irgend zwei Leitungen 1000 Volt oder mehr beträgt, wird diese Vorschrift dahin verschärft, daß der Abstand sowohl bei Verwendung isolierter, als auch blanker Leitungen mindestens 10 cm betragen soll.

Der Erreichung des zweiten Zweckes der erwähnten Vorschriften, nämlich der schleunigen Beseitigung entstandener Störungen, dienen die in die elektrischen Leitungen eingelegten Sicherungen. Diese, meist aus Blei oder leicht schmelzbaren Legierungen bestehend, schmelzen durch, sobald die Stromstärke in der Leitung, in welche sie eingelegt sind, eine gefahrbringende Höhe annimmt. Statt dieser Schmelzsicherungen werden auch andere selbsttätige Stromunterbrecher benutzt.

Die Vorschrift verlangt, daß außer den neutralen oder Nullleitungen bei Mehrleiter- und Mehrphasensystemen sowie den betriebsmäßig geerdeten blanken Leitungen sämtliche von einer Schalttafel nach den Verbrauchsstellen führenden Leitungen mit Sicherungen

versehen werden sollen. Weiterhin sollen für Anlagen in Innenräumen Sicherungen an allen Stellen angebracht werden, wo sich der Querschnitt in der Richtung nach der Verbrauchsstelle hin verringert. Es ist jedoch gestattet, mehreren Verteilungsleitungen eine gemeinsame Sicherung zu geben, sobald deren gesamte Betriebsstromstärke 6 Ampere nicht übersteigt.

Die Abschmelzstromstärke einer Sicherung soll höchstens das doppelte ihrer Normalstromstärke betragen.

Wie ersichtlich, bewirken die Sicherungen infolge ihres Abschmelzens bei Kurzschlüssen usw. eine rasche Abtrennung des gefährdeten Stromkreises vom Leitungsnetz und von der Maschine, so daß dieser Teil der Leitung stromlos wird und nun keinerlei Zerstörungen mehr anrichten kann.

Aus vorstehenden Erläuterungen dürfte hervorgehen, daß bei genügender Beachtung der bestehenden Vorschriften Eisenkonstruktionen durch elektrische Starkstromleitungen, welche an ihnen entlang geführt sind, in keiner Weise unmittelbar gefährdet werden und somit eines besonderen Schutzes nicht weiter bedürfen.

Wie zu Beginn des vorliegenden Abschnittes hervorgehoben wurde, können nicht nur die Leitungen, sondern auch die stromführenden Maschinen und Apparate ihre Umgebung gefährden. Hierher gehören die Dynamomaschinen, Elektromotoren, Umwandler, Schaltvorrichtungen, Lampen u. a. m. Bei diesen können naturgemäß zunächst sämtliche bei den Leitungen vorkommende Unregelmäßigkeiten und Störungen auftreten. Es kommt aber hinzu, daß ein großer Teil von ihnen, wie die Kollektoren der Gleichstromdynamos und -Motoren, sowie Umwandler, Aus- und Umschalter, bereits bei betriebsmäßiger Benutzung mehr oder minder starke Feuererscheinungen aufweisen, die bei eintretenden Störungen sehr erheblich werden können.

Doch muß hierzu bemerkt werden, daß — abgesehen von Bogenlampen — die Feuererscheinungen unter normalen Verhältnissen unbedeutend und meist von kurzer Dauer sind. Auch verbürgt hier die Befolgung der Vorschriften für die Beschaffenheit und Montierung der Maschinen und Apparate, besonders solcher, die nicht ständig oder von nicht fachkundigem Personal überwacht werden, die weitgehendste Sicherheit, so daß von einer den Eisenkonstruktionen durch Maschinen und Apparate drohenden unmittelbaren Feuersgefahr ebenfalls nicht die Rede sein kann.