

# Brände durch elektrische Betriebsmittel

Helmut Wissemann

Unserem Ziel, die Brandschäden zu verringern, kommen wir näher, wenn wir bei jeder erkannten Brandursache prüfen, ob und wie sie vermieden werden kann. Sicher ist es möglich, durch „extreme“ Maßnahmen Brandschäden fast ganz auszuschließen. Ein solcher Weg scheidet aber in aller Regel wegen des hohen Aufwandes und der damit verbundenen Kosten aus; die Maßnahmen zur Brandverhütung müssen vielmehr auch wirtschaftlich vertretbar sein.

Ganz allgemein wird man feststellen dürfen, daß die Aufwendungen zur Brandverhütung oder zur summenmäßigen Begrenzung möglicher Schäden geringer gehalten werden können, wenn die erforderlichen Maßnahmen schon bei der Planung baulicher Anlagen oder dem Entwurf technischer Einrichtungen berücksichtigt werden, als wenn erst im Zuge der Bauausführung oder Fertigung darauf Rücksicht genommen wird. So verständlich der

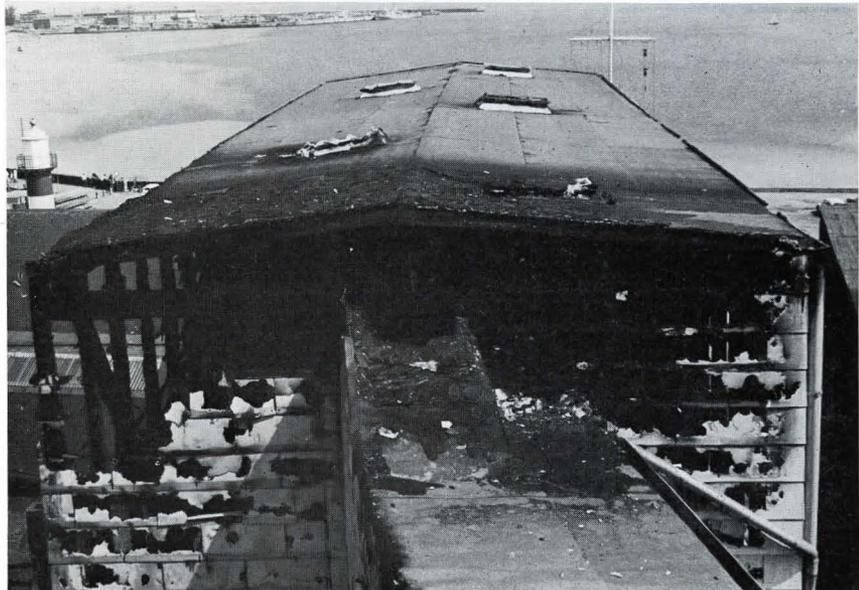


Bild 1. Abgebrannte Getreidelagerhalle. Brandursache: Schlechter Kontakt in einer Abzweigdose der Lichtleitung. Schadenhöhe: Ca. 2 Mio. DM.

*Elektro-Ing. (grad.) Helmut Wissemann,  
Brandkasse-Provinzial, Kiel.*



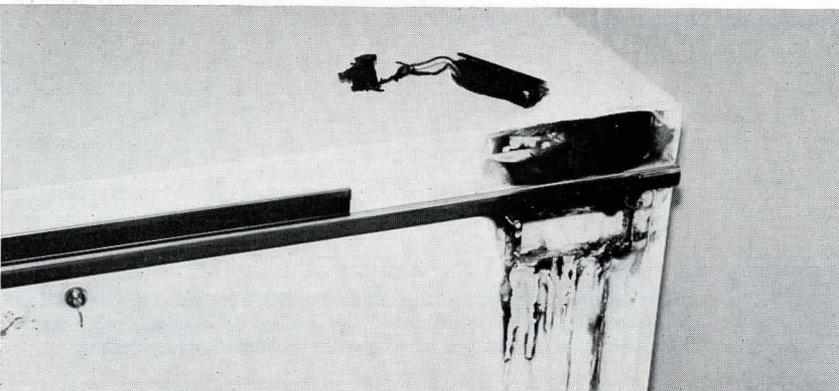
Bild 2 und 3.

Brandschaden an oder in Abzweigboxen. Schadenursache: Starke Temperaturerhöhung infolge schlechter Verbindung. Schadenausbreitung durch brennbare Isolationsmittel bzw. brennbare Abzweigboxendeckel.





**Bild 4.**  
In Brand geratener Kühlschrank als Beispiel dafür, daß elektrische Betriebsmittel zu erheblichen Teilen aus leicht entzündlichen Stoffen in gefahrdrohender Menge bestehen können.



**Bild 5.** Temperaturerhöhung an den Anschlußstellen einer Kontrollleuchte einer Gefriertruhe.



**Bild 6.** Durch einen Lichtbogenkurzschluß an einer Kraftstromleitung gerieten die Ernteezeugnisse eines landwirtschaftlichen Betriebes in Brand.

Wunsch von Betriebsleitern nach rationaler Fertigung und Freizügigkeit bei möglichen späteren Betriebsumstellungen ist, sollte doch bedacht werden, daß unter Umständen dann ein Brandschaden die weitere Existenz des Betriebes gefährden kann. Leider zählen die Erfahrungen anderer oft wenig, und die eigene Einsicht kommt manchmal zu spät.

Jede Sicherheit hat ihren Preis. Dies gilt in besonderem Maße für Elektroanlagen und wird bei Ausschreibungen und den Vergleichen von Angeboten allzu häufig übersehen. Es ist klar, daß eine sorgfältig geplante, auf Sicherheit ausgerichtete und im Material ausgewählte Anlage mehr kostet als eine Anlage, bei der diese Gesichtspunkte nicht berücksichtigt sind. Leider erhält aber oft genug der Anbieter der billigsten Anlage den Zuschlag, ohne daß näher geprüft wird, warum dieses Angebot das billigste ist.

Durch Elektrizität verursachte Brände können zurückgeführt werden auf Wärmewirkung, Lichtbogenkurzschluß bei Mängeln oder unsachgemäßem Gebrauch von elektrischen Betriebsmitteln.

#### **Wärmewirkung des elektrischen Stromes als Brandursache**

Beim Fließen elektrischen Stromes in einem Leiter wird Wärme erzeugt, die jedoch bei richtiger Bemessung des Querschnittes der Leitung und entsprechender Absicherung nur geringe Werte annimmt und zu keinem Brand führt. Trotzdem kann es an einigen Punkten im Zuge der Leitung zu erhöhter Wärmeentwicklung kommen, die nicht gefahrlos an die Umgebung abgegeben werden kann.

Solche Stellen sind Verbindungen und Kontakte, die durch Klemmen oder Federdruck hergestellt werden. Ursprünglich einwandfrei hergestellte Verbindungen können z. B. durch Erschütterungen, „Fließen“ (Nachgeben) mit Querschnittsverringern des Leitungsmaterials an den Klemmstellen, Kurzschlußbeanspruchungen, Erlahmen (Alterung) des Federdrucks eines Kontaktes Schwachpunkte werden.

Durch Ansteigen des Widerstandes an den Verbindungsstellen können so hohe Temperaturen entstehen, daß nichtkeramische Isolierstoffe teilweise vergasen und die Brandgase sich entzünden. Um diese Gefahr zu mindern, ist es notwendig, die verwendeten Be-

triebsmittel sorgfältig auszuwählen, auf die Schwerentflammbarkeit (im Sinne der VDE-Bestimmungen) der Isolierstoffe zu achten, und die Teile gewissenhaft zu installieren (auf oder in nichtbrennbaren Bauteilen).

Die Bilder zeigen einige Brände, die durch die vorgenannten Ursachen entstanden sind.

### Brände durch Lichtbogenkurzschlüsse

Lichtbögen treten auf, wenn der Strom seinen Weg durch die Luft nimmt. In der Elektrotechnik gibt es gewollte Lichtbögen, z.B. beim Schweißen, in Lichtbogenöfen, in Hochspannungsschaltern und Bogenlampen, dann in Leuchtstofflampenleuchten, aber auch ungewollte Lichtbögen, sog. Lichtbogenkurzschlüsse.

Diese Lichtbogenkurzschlüsse entstehen vielfach zwischen zwei Leitern durch Alterung, d. h. Verringerung des Isolationswertes von Isolierstoffen; jedoch auch mechanische Beschädigungen während der Montage oder des Betriebs, atmosphärische Überspannungen, zu hohe oder tiefe Temperaturen, Nagetierfraß und Feuchtigkeit können mit dazu beitragen, daß die Isolationsmittel einen von der Betriebsspannung abhängigen Mindestisolationswert unterschreiten und es

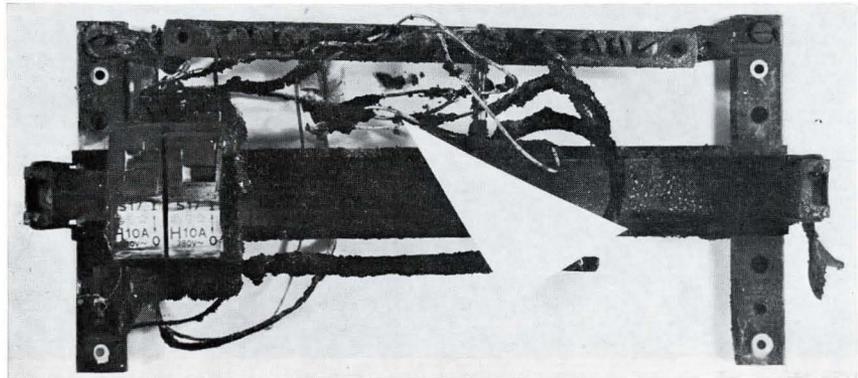


Bild 7. Brandschaden in einem Wohnhaus. Der Lichtbogen trat in der Sicherungsverteilung auf und setzte die brennbare Kunststoffabdeckung in Brand. Pfeil zeigt auf die Lichtbogenstelle.



Bild 8. Anschmelzungen an den Kupfer-Leitern infolge Auftreten eines Lichtbogenkurzschlusses.

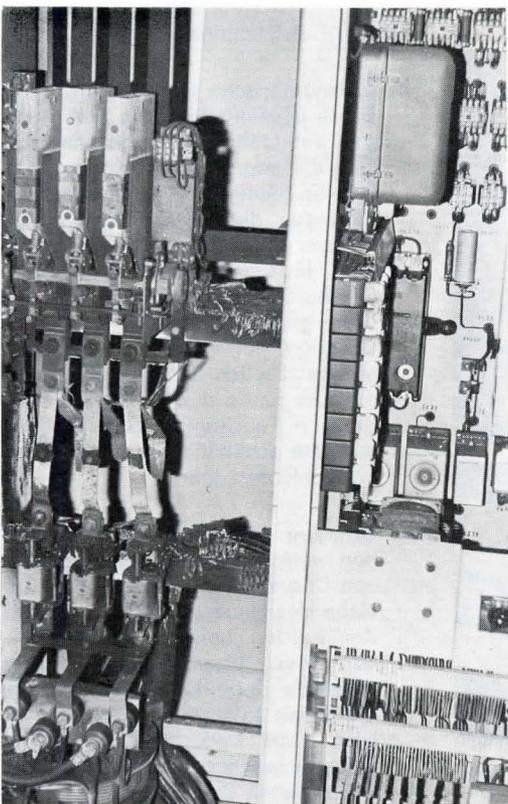


Bild 9 und 10. Schaden durch Lichtbogen-Sammelschienenkurzschluß am Schaltschrank zweier Notstromaggregate. Brandursache: Nicht spannungsfeste Sammelschienenabstandhalter in Verbindung mit Feuchtigkeit und abgelagertem Staub. Schadenhöhe: 56.000 DM.



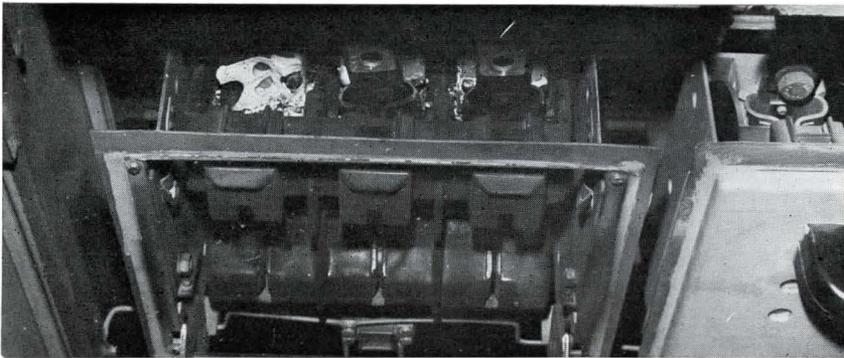


Bild 11. Durch mangelnde Wartung verursachter Schaden an einer Niederspannungs-sicherungsverteilung.

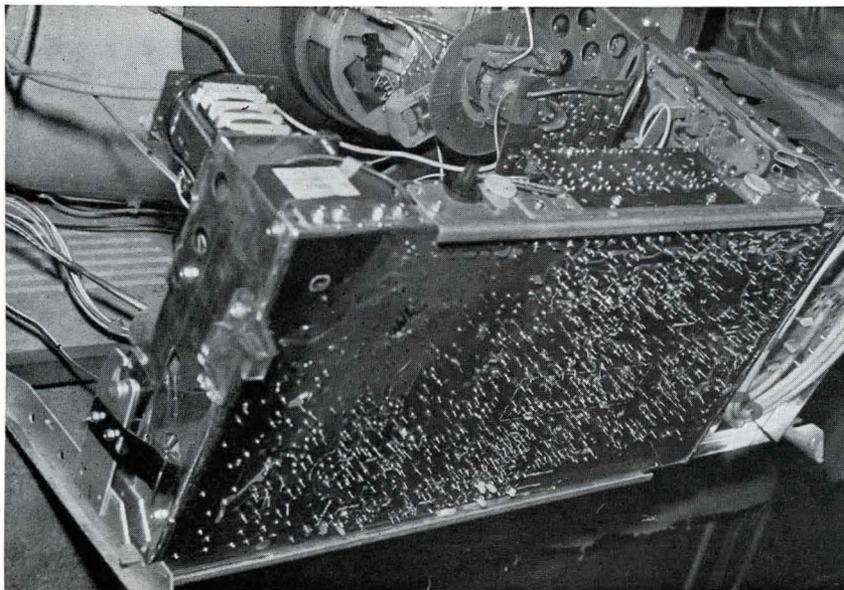


Bild 12. Brandschaden an der Platine eines Fernsehgerätes.

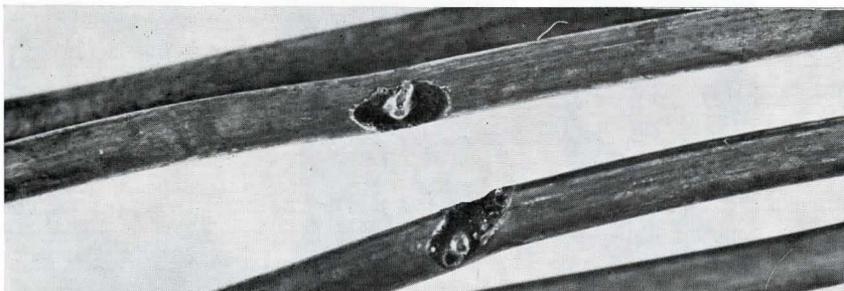
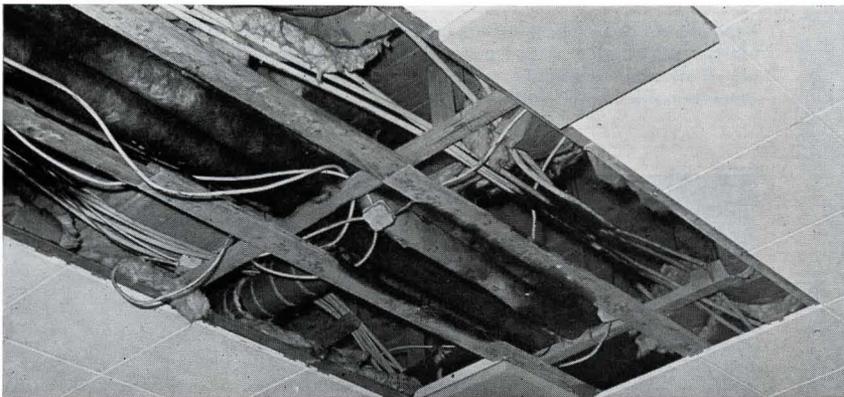


Bild 13 und 14. Anschmelzungen an einer Kraftstromleitung  $4 \times 1,5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$  durch Lichtbogenkurzschluß in der Zwischendecke eines Geschäftshauses.

zu Kriechstrombildung kommt, die zur Lichtbogenbildung führen kann.

- a) Die normale Alterung der Isoliermittel durch die Umwelteinflüsse kann nur in geringem Umfange beeinflusst werden. Da die Isolation elektrisch im spannungslosen Zustand der Betriebsmittel nicht beansprucht wird, sollten als vorbeugende Maßnahme nicht benötigte Anlageteile durch Hauptschalter oder Bereichsschalter abgeschaltet werden. Einerseits kann während dieser Zeit kein Lichtbogenkurzschluß auftreten, andererseits könnte unter Umständen bei Betrieb eine Schadenursache rechtzeitig erkannt und beseitigt werden.

Die Überprüfung des Isolationswertes der elektrischen Anlage ist je nach Art der Anlage in Abständen von zwei bis fünf Jahren durchzuführen. Diese Prüfung sollte mit Stoßspannungsgeräten mit Spannungen bis zum 10fachen Wert der Nennspannung durchgeführt werden. Zusätzlich würde bei Anwendung der Fehlerstromschutzschaltung eine ständige Isolationsüberwachung der Anlage stattfinden und dadurch eine drastische Minderung der Brände, verursacht durch Lichtbogenkurzschlüsse, eintreten.

- b) Die mechanische Beschädigung kann weitgehend vermieden werden durch sorgfältigen Umgang mit den Betriebsmitteln.

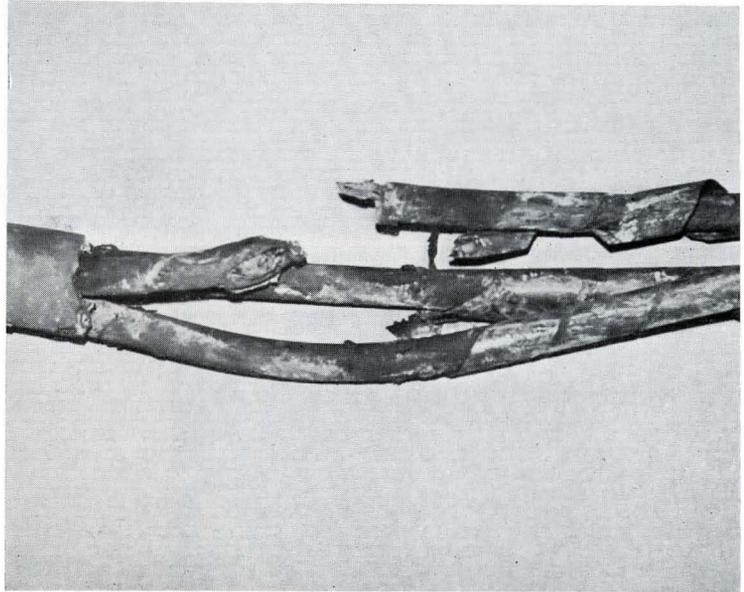
- c) Atmosphärische Beanspruchung. Durch Blitzeinschläge in Freileitungen entstehen hohe Überspannungen, die sog. Blitzstromwanderwellen, die häufig Schäden an den Isolierungen der Hauseinführungsleitungen, aber auch an Geräten und der Hausinstallation verursachen. Diese Schäden machen sich oft nicht gleich bemerkbar, wenn die Isolation nur perforiert wird. An diesen Stellen bilden sich dann aber im Laufe der Zeit bei Auftreten von Feuchtigkeit Strombahnen aus, die schließlich zu Lichtbogenkurzschlüssen führen.

Schäden aus dieser Ursache können weitgehend durch den Einbau von Überspannungsableitern in der Nähe des Hausanschlusses vermieden werden. Leider wird dem Einbau der Überspannungsableiter nicht die Bedeutung beigemessen, die ihnen tatsächlich zukommt; es wird nicht bedacht, daß gerade Überspannungen den Isolierungen den meisten Schaden zufügen.



Bild 15 und 16.

In einem Kabelkanal einer Papierfabrik wurde ein Hochspannungskabel durch einen Lichtbogenkurzschluß zerstört. Wahrscheinlich ist die Isolation des Kabels durch eine Überspannung eines am Vortag aufgetretenen Gewitters beschädigt worden. Schadenhöhe durch Betriebsausfall 380.000 DM.



In diesem Zusammenhang darf auf den Aufsatz von Egel „Schäden durch Blitzeinwirkung“ in „schadenprisma“ 2/77 S. 25 hingewiesen werden, in dem er sich ausführlich mit dem Schutz gegen äußere Überspannungen befaßt.

- d) Die Über- bzw. Unterschreitung der zulässigen Betriebstemperaturen der Isolationsmaterialien von elektrischen Betriebsmitteln kann durch gewissenhafte Planung und Auswahl der Betriebsmittel vermieden werden, wobei die Umgebungstemperaturen von wesentlichem Einfluß sind; dies gilt in besonderem Maße für Beleuchtungsanlagen, Kabelkanäle und Wärmegeräte.
- e) Der Nagetierfraß an den Isolierungen elektrischer Leitungen ist praktisch kaum zu bekämpfen. Die Verlegung von Leitungen mit Metallmänteln bietet dagegen einen gewissen Schutz, sofern ihre Verwendung nicht aus anderen Gründen unzweckmäßig ist. Einen Schutz gegen die gefährlichen Folgen durch Nagetierfraß gibt die FI-Schutzschaltung.
- f) Die Feuchtigkeit, meist in Verbindung mit Staub, ist fast bei allen vorgenannten Punkten ausschlaggebend für das Auftreten von Lichtbogenkurzschlüssen. So wären viele Brände in Schaltstationen, Schaltschränken, an Kabelendverschlüssen und Verteilern, die der



Bild 17.  
Brandschaden durch Lichtbogenkurzschluß an einem Verteiler auf einem Campingplatz.

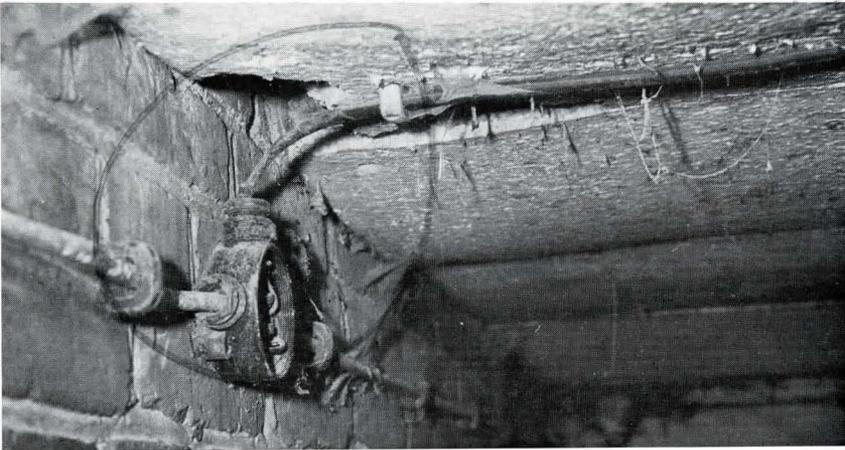


Bild 18. Nagetierfraß an kunststoffisolierten Leitungen.

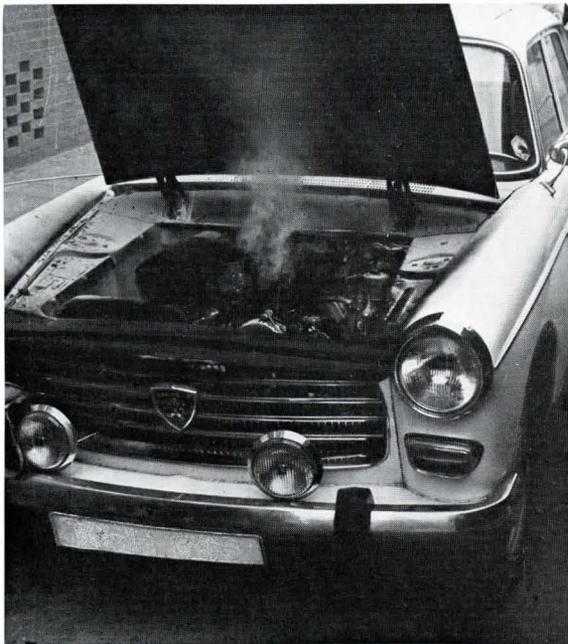


Bild 19. Kfz.- Brandschaden, verursacht durch beschädigtes Batteriekabel.



Bild 20. Folgen eines Brandschadens in einem Schulgebäude, ausgelöst durch einen nicht ausgeschalteten elektrischen Heißwasserbereiter ohne Temperaturschutz. Schadenhöhe: Ca. 80.000 DM.

Verfasser schon untersucht hat, nicht entstanden, wenn eine regelmäßige Reinigung durchgeführt worden wäre.

### **Brände durch unsachgemäßen Gebrauch elektrischer Betriebsmittel**

Diese Brandursachen können ohne Einsatz finanzieller Mittel allein durch Beachtung einfacher Regeln vermieden werden.

Leuchten oder Wärmegeräte, die zu nah an brennbare Gegenstände gebracht worden sind, ferner Tauchsieder, Lötkolben, Trockengeräte, die nach dem Benutzen nicht abgeschaltet worden sind, führen fast täglich zu Bränden. Leichtsinn und Basteltrieb sind weitere Brandursachen. Da diese Brandschäden auf unbedachten Geräteeinsatz zurückzuführen sind und es sich nicht um eigentliche Schäden durch Elektrizität handelt, sollen sie hier nicht weiter behandelt werden. Jedoch soll nicht unerwähnt bleiben, daß auch eine große Zahl dieser Brände durch technische Einrichtungen, wie z. B. Übertemperaturbegrenzer, vermieden werden können.

### **Zusammenfassung**

Brandschäden, verursacht durch elektrische Betriebsmittel, können auftreten durch die Wärmewirkung des elektrischen Stromes oder durch Lichtbogenbildung infolge Isolationsfehlers bei Mängeln oder durch den unsachgemäßen Gebrauch elektrischer Betriebsmittel.

Die Verringerung der Zahl dieser Schäden ist möglich durch

- Auswertung der Erkenntnisse aus Schadenfällen und entsprechende Ergänzung bestehender Bestimmungen, Sicherheitsvorschriften und Merkblätter sowie deren exakte Befolgung
- Auswahl geeigneten Leitungsmaterials, Verwendung geeigneter Isolierstoffe und sichere, geprüfte Geräte sowie gewissenhafte Montage aller Betriebsmittel
- Wahl geeigneter Schutzmaßnahmen, z. B. der FI-Schutzschaltung
- Prüfung der elektrischen Anlagen aufgrund gesetzlicher Bestimmungen bzw. der mit den Versicherern vereinbarten Klauseln und Behebung der festgestellten Mängel
- Beratung und Information der Benutzer elektrischer Betriebsmittel.