

AUGUST 1973

2. JAHRGANG

90 Jahre Sicherheitsvorschriften für elektrische Einrichtungen in Deutschland

H.-J. Blumhagen

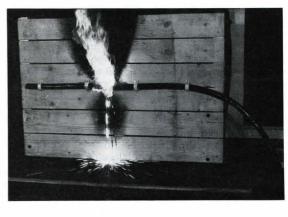
Die Entdeckung des dynamo-elektrischen Prinzips durch Werner von Siemens im Jahre 1866 ermöglichte die wirtschaftliche Erzeugung elektrischer Energie. Zunächst zurückhaltend, dann aber immer stürmischer wurde die Nachfrage. Die Elektrizität entwickelte sich zum Hauptenergieträger. Im Jahre 1970 bezogen die Verbraucher in der Bundesrepublik 232,6 Milliarden kWh. Der Verbrauch elektrischer Energie stieg in letzter Zeit jährlich um 8 bis 10 Prozent und dürfte damit sich bis zum Jahre 1980 sogar verdoppeln. Der elektrische Strom gilt heute als eine betriebssichere, bequem anwendbare und weitgehend gefahrlose Energie. Sie ist betriebssicher, wenn die elektrischen Betriebsmittel den anerkannten Regeln der Elektrotechnik entsprechend gebaut und unterhalten werden. Unsachgemäß errichtete, eingesetzte und nicht ausreichend gepflegte Anlagen und Geräte können durch die Wärmewirkung stromdurchflossener elektrischer Leiter und durch den elektrischen Lichtbogenkurzschluß infolge schadhafter Betriebsisolation Brände oder sogar Starkstromunfälle verursachen.

Ingenieure der Sachversicherer erkannten verständlicherweise bei der Schadenursachenermittlung als erste die nachteiligen Auswirkungen dieser neuen Energie. Es ist das Verdienst des Chefingenieurs Musgrave Heaphy der Phönix-Fire-Office in London, seine in den 70er Jahren des vorigen Jahrhunderts auf den Schadenstellen und bei der Prüfung der Feuerrisiken gesammelten Erfahrungen in einem Bericht im Februar 1882 veröffentlicht zu haben [1, 13, 14]. Er schildert Brände in Fabriken, Baumwollspinnereien, Kornmühlen und dgl. Allein 4 Brände gab es auf der Pariser Weltausstellung durch elektrische Einrichtungen. Die Ursachen waren "heiße Drähte" und Isoliermaterial, das in Flammen aufging. Versicherungsingenieur Musgrave Heaphy war ein weitsichtiger Fachmann. Er erkannte, daß das elektrische Licht dem Gaslicht mit offener Flamme weit überlegen ist.

In seinem Bericht gibt er in Ermangelung von Richtlinien kurzgefaßte "Vorsichtsmaßnahmen" für die Errichtung und den Betrieb elektrischer Anlagen, die noch heute ihre volle Gültigkeit haben und bei Nichtbeachtung in der Vergangenheit leider immer wieder zu Bränden führten. In jüngster Zeit entstanden Brände durch Installationsmaterial, wie Verteilungen und Verbindungsmaterial, das im Kunststoffzeit-

Ing. (grad.) H.-J. Blumhagen, Leiter des Elektro-Laboratoriums der Schleswig-Holsteinischen Landesbrandkasse, Kiel.

Bild 1. Lichtbogen-Kurzschluß an einer Leitung vom Typ NYY 4 x 25 mm² Cu abgesichert mit Schmelzleitersicherungen 3 x 60 A flink



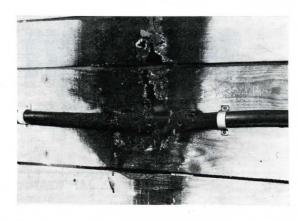


Bild 2. Nach Abschalten der Energiezufuhr und Ablöschen der brennenden Holzwand mit Wasser.

alter nunmehr aus brennbaren Werkstoffen hergestellt wird. Die zuständige VDE-Vorschrift sagte nichts über die Art des Werkstoffes aus. Es galt bisher als selbstverständlich, Gehäuse für Klemmen, die bei Nachlassen der Kontaktgabe Temperaturen von 800° C und darüber annehmen, aus nicht-brennbarem Werkstoff herzustellen. Jedenfalls forderte die Phönix-Fire-Vorschrift schon im Jahre 1882 ausdrücklich für Rosetten (Klemmverbindungen) feuerfestes Material und sorgfältige Ausführung und Befestigung. Diese Vorschrift verlangte ferner eine feuersichere Trennung der Leitungen bei der Durchführung durch brennbare Bau- und Werkstoffe. Schutzgläser für elektrische Leuchten in feuergefährdeten Betriebsstätten. Auch forderte man damals schon die richtige Anordnung und Bemessung von Sicherungen. Allerdings können Sicherungen nicht immer vor Bränden schützen: eine Erkenntnis, die Versicherungsingenieur Dipl.-Ing. Schnell, Münster, 1938 erneut der erstaunten Fachwelt wieder in Erinnerung bringen mußte [11, 12]. Ferner verlangte die Phönixvorschrift einen Hauptschalter für jedes Gebäude, die Überprüfung der elektrischen Anlagen und die Anerkennung des verwendeten Materials durch Sachverständige des Feuerversicherers vor Beginn der Verlegung. Der Isolationswiderstand der Anlagen war laufend zu messen und die Meßwerte in einem Buch einzutragen.

Die Vorschrift der Phönix-Feuerversicherung war einmalig und füllte offensichtlich eine Lücke im technischen Vorschriftenwesen. Sie erfreute sich großer Nachfrage. Sie mußte im Erscheinungsjahr 1882 dreimal nachgedruckt werden. Bis zum Jahre 1889 erschienen 16 Auflagen. Während man in einigen Nachbarstaaten, wie z. B. Frankreich, die Ausführung in sicherheitstechnischer Hinsicht auf dem Wege der Gesetzgebung regelte, haben Vertreter der deutschen Elektrotechnik sich wiederholt erfolgreich bemüht, ein Eingreifen der Gesetzgebung zu verhindern, um nicht am Anfang dieser jungen Technik durch starre Formen beengt zu sein [6]. Eine internationale elektrotechnische Kommission hatte sich im Jahre 1883 bereits vorgenommen, zur elektrotechnischen Ausstellung in Wien weltweite Vorschriften zur Errichtung und Überwachung elektrischer Anlagen den einzelnen Regierungen mitzuteilen. Offenbar fand sie damals kein Echo: Man hofft, daß wenigstens noch in diesem Jahrzehnt einige Staaten die internationalen IEC-Bestimmungen nach gründlicher Durcharbeitung anerkennen.

Die deutschen Feuerversicherer konnten aber unter dem Druck des Schadenverlaufes durch elektrische Einrichtungen nicht länger warten. So veröffentlichte der Verband Deutscher Privat - Feuerversicherungs - Gesellschaften am 20. August 1883 seine erste Sicherheitsvorschrift für die Errichtung und den Betrieb elektrischer Beleuchtung [2].

Im Jahre 1891 übersetzte der Fabrikant und Sachverständige Dr. O. May die 16. Aufl. der Vorschrift der Feuerversicherungs-Gesellschaft "Phönix", London, für elektrische Licht- und Kraftanlagen, veröffentlicht im Verlag Julius Springer [3].

Meldungen aus Nordamerika, wonach einige Gesellschaften Risiken mit elektrischer Beleuchtung von der Feuerversicherung gänzlich ausschlossen, aktivierten die Befürworter der eigenen deutschen Sicherheitsvorschriften und der laufenden Überwachung elektrischer Anlagen mit dem Ziel, Risiken mit brandsicheren elektrischen Anlagen sogar Prämienermäßigungen zu gewähren. Als sich dann auf der internationalen elektrotechnischen Ausstellung 1891 in Frankfurt a. M. 21 Brandfälle durch elektrische Betriebsmittel ereigneten, beauftragte der Verband Deutscher Privat-Feuerversicherungs-Gesellschaften Dr. O. May, auf der anschließenden Hauptversammlung des internationalen elektrotechnischen Kongresses hierüber zu berichten und die Vorschriften der deutschen Feuerversicherer dem neuesten Stand der Technik anzupassen. Nach vielen Kommissionssitzungen sehr unter Mitarbeit der Firmen Siemens & Halske, AEG, Schuckert & Co. und Helios wurden die überarbeiteten "Vorsichts-Bedingungen für elektrische Licht- und Kraft-Anlagen" im Februar 1883 in H. 1 S. 8-16 im Vereinsblatt für Deutsches Versicherungswesen, Berlin, veröffentlicht.

Diese begründete Aktivität der deutschen Assekuranz wirkte auf die deut-Elektro-Industrie alarmierend. sche Man übte, wie in all den Jahren bis in die jüngste Gegenwart, zunächst Kritik an den Maßnahmen der Feuerversicherer, die letztlich aus der Notwendigkeit getroffen werden, den Schaden zu vermindern, um den Versicherungsnehmern eine wirtschaftliche tragbare preiswerte Versicherung zu bieten. Als man am 26. Mai 1893 die Vorschriften der Feuerversicherer auch in der Elektrotechnischen Zeitschrift (ETZ) veröffentlichte [4], begann auch der Verband Deutscher Elektrotechniker (VDE) mit der Ausarbeitung eigener Vorschriften für die Errichtung und den Betrieb von elektrischen Anlagen.

Anderthalb Jahre später erschien der 1. Vorschlag des Technischen Ausschusses des Elektrotechnischen Vereins mit der treffenden Bezeichnung:

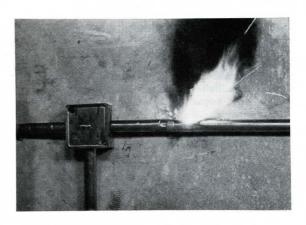


Bild 3. Lichtbogen-Kurzschluß in einer in Rohr verlegten Leitung 4 x 16 mm² Cu.

"Sicherheitsvorschriften für elektrische Starkstromanlagen gegen Feuergefahr". Im Abschnitt I dieses Vorschlages wird eine Sachverständigenüberprüfung der neuerrichteten, geänderten oder erweiterten Anlagen und die laufende jährliche Überprüfung in Anlehnung an die geltende Vorschrift der Feuerversicherer gefordert. Dieser Vorschrift hat energisch u. a. von Gaisberg widersprochen und die Auffassung vertreten, dies als eine Belästigung des Anlagenbesitzers anzusehen [17].

Erst im Jahre 1896, also 13 Jahre nach der ersten Vorschrift der deutschen Feuerversicherer, wurde schließlich die 1. Fassung der VDE-Bestimmung für Niederspannungsanlagen in Kraft gesetzt [5]. Diese Vorschrift enthält auch eine Anleitung über die Isolationsmessung, jedoch keine Angabe, wann und in welchen Zeiträumen diese Messungen durchzuführen sind.

Daraus ergab sich für die Feuerversicherer die Notwendigkeit, aufgrund der Erfahrungen bei den Risikobesichtigungen, weiterhin eigene Sicherheitsvorschriften für Starkstromanlagen beizubehalten, in denen die Zeiträume für die Überprüfung der Anlagen und weitergehende Sicherheitsanforderungen gegen die Brandgefahr festgelegt wurden, die die VDE-Vorschriften nicht enthielten.

Die Vorschrift der Feuerversicherer hat sich bis heute erhalten in dem Formblatt 1012 (alt 27) mit dem Titel "Vorschriften für elektrische Anlagen unter 1000 Volt (Sicherheitsvorschriften im Sinne des § 7 der Allgemeinen Versicherungsbedingungen [AFB])", sie ist bei jeder Feuerversicherungsgesellschaft erhältlich [7, 20]. Das Formblatt gilt zugleich auch als Arbeitsunterlage für die vom Verband der Sachversicherer (VdS) anerkannten Prüfer elektrischer Anlagen, die Prüfungen nach Klausel 18 der Zusatzbedingungen für Fabriken und Anlagen durchführen [13].

Wie notwendig diese Ergänzungsvorschrift ist, erwies sich wieder in jüngster Zeit, als die Feuerversicherer zunehmend Brände durch Wärmestrahler in der Landwirtschaft und durch Vorschaltgeräte für Leuchtstofflampen feststellten, für die die VDE-Bestimmungen keine ausreichenden Richtlinien enthielten.

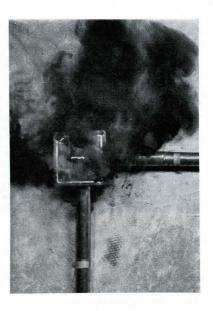
Die Elektrifizierung landwirtschaftlicher Betriebe nach der Jahrhundertwende nahmen die Feuerversicherer zunächst günstig auf. Ungeeignete Materialien und unsachgemäße Installation und Pflege der Anlagen in den feuchten und zugleich feuergefährdeten Betriebsstätten der Landwirtschaft führBild 4.
Die durch den elektrischen Lichtbogen in dem Schutzrohr entstandenen Brandgase

treten aus der Verteilerdose aus.

ten zu einem außerordentlichen Ansteigen der Schadensummen. Es ist wiederum das Verdienst der Feuerversicherer, in der berechtigten Sorge um die betriebs- und brandsichere Anwendung elektrischer Energie, die Öffentlichkeit und insbesondere die Fachleute auf die Schadenursachen aufmerksam und Vorschläge für eine sichere Anwendung gemacht zu haben.

Versicherungsingenieur K. Schneidermann der Land-Feuersozietät Brandenburg berichtete bei mehreren Versicherungsunternehmen, u. a. in Düsseldorf, und im Jahre 1922 vor dem Elektrotechnischen Verein Berlin, über seine Erfahrungen. Mit eindrucksvollen Bildern von Schadenstellen illustriert, veröffentlichte die ETZ [10] diesen Beitrag. Die Fachwelt war schockiert und forderte die zuständige VDE-Kommission auf, zusätzliche Richtlinien für elektrische Anlagen in der Landwirtschaft auszuarbeiten. schierte Sonderdrucke in 5 Auflagen sorgten für eine breite Streuung dieser Erkenntnisse. Verwaltungsdirektor Dr. Passavant der Vereinigung der Elektrizitätswerke unterstützte in einem längeren Vorwort die Forderungen Schneidermanns. Er forderte u. a. die Elektrizitätswerke auf, "die Zügel straffer anzuziehen bei der Beaufsichtigung der Installateure" und richtete an die Industrie die Bitte, besseres Installationsmaterial herzustellen, das den Erfordernissen der Landwirtschaft Rechnung trägt, und die Vorschriften zu vervollständigen.

Zur gleichen Zeit regte Dipl.-Ing. C. D. Beenken, damaliger Brandrat der Bayerischen Versicherungskammer (später Generaldirektor der Schleswig-Holsteinischen Landesbrandkasse) den Entwurf des Merkblattes über die "Errichtung und Behandlung elektrischer Anlagen in feuergefährdeten und land-



wirtschaftlichen Betriebsstätten" an. In den dreißiger Jahren setzte dann die erfolgreiche Tätigkeit des Versicherungsingenieurs Landesbaudirektor Dipl.-Ing. Schnell, Westfälische Feuersozietät in Münster, ein, der in den vergangenen 4 Jahrzehnten das VDE-Vorschriftenwesen maßgeblich beeinflußte und seine Erkenntnisse in Seminaren, Veröffentlichungen und Merkblättern der Fachwelt und den Versicherungsnehmern vermittelte.

Das Vorschriftenwerk des Verbandes Deutscher Elektrotechniker [8] ist in den vergangenen 77 Jahren zu einem stattlichen Werk mit über 280 Einzelbestimmungen und einem Gesamtumfang von über 7000 Seiten angewachsen [9]. In 8 Gruppen gegliedert, unterscheidet es zwischen Bestimmungen, Merkblättern, Richtlinien und Druckschriften. Die VDE-Bestimmungen werden ferner unterteilt in Vorschriften, Regeln und Leitsätze. Die Vorschriften enthalten technische Anforderungen, die nach Meinung des VDE grundsätzlich eingehalten werden müssen, und Regeln, die erfüllt werden sollen. Die Beachtung der Leitsätze wird empfohlen.

Der am 1. Januar 1970 erfolgte Zusammenschluß des Fachnormenausschusses Elektrotechnik (FNE) im Deutschen Normenausschuß (DNA) mit der Vorschriftenstelle des Verbandes Deutscher Elektrotechniker (VDE) zur Deutschen Elektrotechnischen Kommission (DEK) soll zu weiterer Vereinheitlichung und Rationalisierung der Bestimmungen dienen. Insgesamt arbeiten nunmehr 470 Arbeitsgremien des Fachnormenausschusses an diesem Vorschriftenwerk.

Die Komitees sind souverän. Sie setzen sich im wesentlichen aus Ingeni-



Bild 5.
Der elektrische FehlerLichtbogen wandert in
Richtung der Energiequelle. Die aus der Verteilerdose austretenden
Brandgase haben sich
entzündet.

euren der Elektroindustrie, d. h. den Herstellern elektrischer Betriebsmittel zusammen. Ferner werden hinzugezogen Vertreter der Elektrizitätswerke, des Elektrohandwerks, Gewerbeaufsicht, Berufsgenossenschaft, Verbraucherverbände, TÜV und der Sachversicherer. Letztere stellen 14 Elektro-Versicherungs-Ingenieure.

Die Europäische Wirtschaftsgemeinschaft (EWG) machte es erforderlich, den schon jahrzehntelang gehegten Wunsch zu erfüllen, die Vorschriften der einzelnen Länder aufeinander abzustimmen, d. h. europäische Vorschriften (CEE) und weltweite Vorschriften (IEC) zu schaffen. Nach der zweiten Durchführungsverordnung zum Energiewirtschaftsgesetz vom 31. 8. 1937 sind elektrische Energieanlagen und Energieverbrauchsgeräte ordnungsgemäß, d. h. nach den anerkannten Regeln der Elektrotechnik einzurichten und zu unterhalten.

Einige Autoren haben den VDE-Bestimmungen Rechtsnormencharakter verliehen. Das trifft aber nach Schneider [15] nicht zu. Sie gelten aber als anerkannte Regeln der Technik [16] und können Bestandteil von Verträgen sein oder im Zivil- und Strafrecht den Charakter von Auslegungs- und Beweisregeln oder eines vorgezogenen Gutachtens haben.

Die VDE-Bestimmungen dienen nach VDE 0022 dazu, Leib, Leben und Sachen auf bestmögliche Weise beim Erzeugen, Übertragen und Anwenden elektrischer Energie zu schützen.

Zum 50jährigen Bestehen der VDE-Prüfstelle, die das hinreichend bekannte VDE-Prüfzeichen verleiht, berichtete das Vorwort der Festschrift nur über die Unfallverhütung [18]. Über die Sachschäden, d. h. die Brandschäden durch elektrische Einrichtungen, die trotz des zweifelsohne hohen Sicherheitspegels leider immer noch jedes Jahr auftreten, schwieg man. Nach der Statistik des VdS entstanden in den Jahren 1960 bis 1970 Sachschäden durch elektrische Einrichtungen von weit über ³/₄ Milliarden DM. Nicht enthalten sind in dieser Summe u. a. die Sachschäden der nicht versicherten Risiken, wie die des Bundes, der Bahn, der Post und dergleichen.

Wenn auch die Brandschäden nicht immer auf unzureichende Sicherheitsvorschriften, sondern zum großen Teil auf die Nichteinhaltung der bestehenden Bestimmungen und auf die nicht ordnungsgemäße Unterhaltung und Pflege elektrischer Betriebsmittel zurückzuführen sind, bleibt es Aufgabe der Feuerversicherer, auf die richtige Gestaltung der Vorschriften der Elektrotechnik, d. h. der ständigen Anpassung auf neue Betriebsmittel und neuer Werkstoffe einzuwirken.

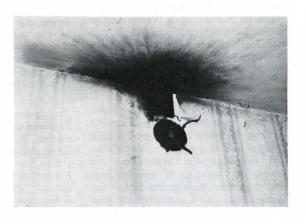
Der Versicherungsnehmer andererseits hat dafür zu sorgen, daß seine elektrischen Einrichtungen nur durch Fachleute errichtet und unterhalten werden unter Verwendung zulässiger Betriebsmittel.

Zur Einhaltung der anerkannten Regeln der Elektrotechnik und einer laufenden fachmännischen Beratung dienen die zwischen den Versicherern und den Versicherungsnehmern vertraglich vereinbarten, seit vielen Jahrzehnten bewährten [13] jährlichen Überprüfungen der elektrischen Einrichtungen durch die von dem Verband der Sachversicherer anerkannten Prüfer.

Bild 6.
Brand in einer UnterputzAbzweigdose aus brennbarem Werkstoff. Schadenursache: Stromwärme
infolge der nicht immer
vermeidbaren unzureichenden Kontaktgabe an
Klemmenverbindungen
(Wackelkontakt).

Schrifttum

- Phönix-Fire-Office, 1. Auflage (1882), London, Electric Lighting, von Musgrave Heaphy.
- [2.] Verband Deutscher Privat-Feuerversicherungs-Gesellschaften. Sicherheitsvorschriften für die Benutzung electrischer Beleuchtung. Zeitschrift für Versicherungswesen (J. Neumann), Berlin, H. 32, 20. 8. 1883, S. 398.
- [3.] Die Vorschriften der Feuerversicherungsgesellschaften Phönix in London, 16. Auflage (1891).
 - Übersetzung von O. May, Verlag Julius Springer, Berlin.
- [4.] Verband Deutscher Privat-Feuerversicherungs-Gesellschaften, Vorsichtsbedingungen für elektrische Licht- u. Kraftanlagen.
 - 4.1 Vereins-Blatt für Deutsches Versicherungswesen, Berlin, Jg. 21, Nr. 1, Februar 1893, S. 8–16. 4.2 ETZ (1893), H. 21, vom 25. 5. 1893.
- [5.] Verband Deutscher Elektrotechniker (VDE).
 - Sicherheitsvorschriften für elektrische Starkstromanlagen, 1. Fassung, ETZ (1896), H. 2, S. 22–25.
- [6.] Weber, C. L., und Zaundy, R., Erläuterungen zu den Vorschriften für die Errichtung von Starkstromanlagen mit Betriebsspannungen unter 1000 V, 18. Auflage (1933), S. 1–6, Verlag Julius Springer, Berlin.



- [7.] Vorschriften für elektrische Anlagen unter 1000 V, (Sicherheitsvorschriften im Sinne des § 7 der AFB) Formblatt 1012 (27) sowie zugehörige Merkblätter. Herausgegeben von der Technischen Kommission des Fachausschusses Feuerversicherung im Verband der Sachversicherer e.V. Köln (siehe auch [20.]).
- [8.] Die VDE-Bestimmungen der Deutschen Elektrotechnischen Kommission im Fachnormenausschuß Elektrotechnik (DNA) ca. 285 Einzelbestimmungen mit über 7000 Seiten.
- [9.] Fleischer, H., VDE-Tätigkeitsbericht 1969, ETZ-B (1970) H. 9, S. M 39-M 45.
- [10.] Schneidermann, K., Der Einfluß mangelhafter elektrischer Anlagen auf die Feuersicherheit besonders in der Landwirtschaft, ETZ (1923) H. 16, S. 353-358 v. 19. 4. 1923.
- [11.] Schnell, P., Erdung, Nullung und Schutzschaltung bei Installationen landwirtschaftlicher Betriebe. ETZ (1938) H. 45, S. 1197–1201 vom 10. 11. 1938.
- [12.] Blumhagen, H.-J., Geschichtliche Entwicklung der Schutzmaßnahmen in elektrischen Anlagen gegen Brand- und Unfallgefahren und ihre Darstellung am Lehrmodell nach Schnell/Schwenkhagen, Vortragsveröffentlichung Haus der Technik, Essen, (1970) H. 249, Vulkan-Verlag, W. Classen.
- [13.] Blumhagen, H.-J., Prüfung elektrischer Anlagen nach Klausel 18 der Zusatzbedingungen für Fabriken und gewerbliche Anlagen, ZfVW, Hamburg (1972) H. 9 u. 10.
- [14.] Beenken, C.-D., Sachversicherung und Technik, Z. f. d. g. Versicherungswissenschaft, H. 1/2 (1968) Verlag Duncker u. Humblot, Berlin.
- [15.] Schneider, R., Die rechtliche Bedeutung der VDE-Bestimmungen, moderne Unfallverhütung, H. 15 (1971) Vulkan Verlag, Essen.

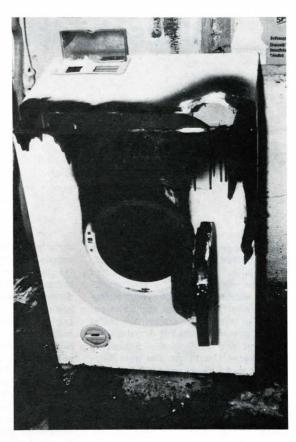


Bild 7.

Die Waschmaschine wurde durch Störungen im Bereich des Zeitschalters in Brand gesetzt.

- [16.] Gesetz zur Förderung der Energiewirtschaft v. 13. 12. 1935, Kommentar von Darge, Melchinger und Rumpf.
- [17.] Gaisberg, S. von, Sicherheitsvorschriften, ETZ (1895) H. 4, S. 60.
- [18.] 50 Jahre, VDE-Prüfstelle (1970), Offenbach/Main.
- [19.] Elektrotechnischer Verein Wien, Sicherheitsvorschriften für elektrische Anlagen, für Österreich, E und M, 6. Jg., 1888, S. 248–253, Wien.
- [20.] Formblätter des Verbandes der Sachversicherer e.V. siehe auch Ziffer [7.]

Form 1300 (44) Sicherheitsvorschriften für Starkstromanlagen in landwirtschaftlichen Betrieben Form 1312 Sicherheitsvorschriften für Intensivtierhaltung

Form 2005 (146) Merkblatt für elektrische Leuchten

Form 2013 (402) Richtlinien für den Brandschutz bei freiliegenden Kabelbündeln innerhalb von Gebäuden sowie in Kabelkanälen und Schächten

Form 2015 (29) Merkblatt für die Behandlung elektrischer Anlagen

Form 2303 Richtlinien für die Anwendung von Elektrowärmegeräten zur Tieraufzucht und Tierhaltung

Form 164 Formblattverzeichnis