

Schrifttum

Louis Battan, „Wetter und Stürme“, Verlag Kurt Desch

Prof. Dr. Karl Berger, „Der gezähmte Blitz“, Zeitschrift „Unsere Welt heute“, Heft 5/1970

Dipl.-Ing. Neuhaus, Köln, „Wärmewirkung von Blitzströmen“, Der Dachdeckermeister, Heft 9/1958

Prof. G. Frühauf, „Blitzwirkungen“, Süddeutsche Zeitung v. 30. 5. 1968

Dr.-Ing. Schwenkhausen, „Blitzschäden trotz Blitzschutz“, Elektrotechnik, September 1959

Ing. (grad.) Blumhagen, „Blitzschutz“, Die Feuerwehr, Heft 5/1963

Dr.-Ing. Alfred Hösl, „Interessante Blitzschäden“, Der Elektromeister, Heft 10/1966

Prof. Dr.-Ing. Karl Kramer, „Das Dach im Windangriff“, Dt. Dachdeckerhandwerk – DDH – 21/1977

Ing. (grad.) O. Egel, „Blitzschäden an Gebäuden“, ETZ, B, Heft 14/1977

Ing. (grad.) O. Egel, „Schäden durch Blitzeinwirkung“, schadenprisma Heft 2/1977

Brandgefahren durch Halogenglühlampen

H.-J. Blumhagen

Wirkungsweise

Der Leuchtkörper, d. h. die Wendel der Glühlampe besteht aus dem Metall Wolfram mit einem Schmelzpunkt von 3800 °C. Zur Erzielung einer höchstmöglichen Lichtausbeute werden die Glühwendeln so bemessen, daß die Betriebstemperatur möglichst weit an den Schmelzpunkt herangeführt wird. Sie liegt bei ca. 2800 °C.

Es wurde nachgewiesen, daß die Grenze der Lichtausbeute von Glühlampen bei etwa 40 lm/W (Lumen je Watt) liegt. Durch die hohe Betriebstemperatur verdampft ständig Wolfram, wobei die Wolframmoleküle sich an dem verhältnismäßig kalten Glaskolben der Glühlampe absetzen, die die Dunkelfärbung verursachen und damit den Lichtstrom verringern.

Werden dem Füllgas geringe Mengen Halogen beigelegt, so spielt sich innerhalb der Lampe ein Kreisprozeß zwischen dem Wolframdampf und dem Halogen ab. (Halogen ist die Sammelbezeichnung für die Gruppe chemischer Elemente Fluor, Chlor, Brom und Jod.)

Wolframmoleküle dampfen von der Glühwendel ab und verbinden sich mit dem Jod zu Wolframjodid. Weil die Betriebstemperatur des Glaskolbens bei diesen Lampen oberhalb 250 °C liegt, bleibt das Wolframjodid auch im Bereich des Glaskolbens gasförmig und setzt sich dort nicht ab. Bei Temperaturen über 1400 °C in unmittelbarer Nähe des Glühfadens hingegen zerfällt das Wolframjodid wiederum in Wolfram und Jod, wobei das Wolfram sich auf der Austrittsstelle des Glüh-

fadens absetzt und das Jod erneut für den chemischen Kreisprozeß zur Verfügung steht.

Hierdurch bleibt der Lichtstrom während der Lebensdauer dieser Lampe (durchschnittlich ca. 2000 Betriebsstunden) im wesentlichen erhalten.

Der Gasdruck im Inneren der Lampe beträgt etwa 5 bar, im Betriebszustand 15 bar.

Aufbau

Halogen-Glühlampen z. B. für Flutlicht werden in Nennleistungen von 500, 1000, 1500 und 2000 Watt hergestellt bei Nennspannungen für 220 bis 230 V. Die Leuchtkörperlänge liegt zwischen 60 und 220 mm, die Baulänge zwischen 114 und 335 mm.

Die Glasröhre besteht aus Hartglas bzw. Quarzglas mit einem Außendurchmesser von 10 bis 12 mm für alle Leistungen. Die hohe Betriebstemperatur der Glasröhre, es wurden 700 °C gemessen, stellt besondere Anforderungen an die Befestigung und Kontaktgabe der Glühlampe. Sie erfolgt bei einigen Leuchten durch punktförmige Einspannung in Längsrichtung.

Brandgefahren

Der verhältnismäßig kleine Abstand der hochoverhitzten Glühwendel zur Glasröhre, der sich beim Durchhängen der Wendel nach längerer Betriebszeit oder durch mechanische Erschütterungen noch verringert, kann zum Schmelzen des Glaskolbens führen. Dann



Bild 1. Versuchsaufbau nach DIN 57 710, Teil 6 u. 10/VDE 0710, Teil 6 u. 10.

Ing. (grad.) H.-J. Blumhagen, Kiel.

zieht Luft ein, und die Lampe nimmt Schaden. Der Glaskolben kann aufreißen und, bedingt durch die Art der Einspannung, aus der Leuchte herausfallen.

Beim Betrieb einer Glühlampe von 1000 Watt Nennleistung beträgt die Temperatur des Glaskolbens etwa 700 °C. Bei einem Gewicht von 10 g werden beim Herunterfallen der Glaskolbenteile verhältnismäßig hohe Wärmemengen transportiert, die beim Auftreffen auf leichtentzündliche Stoffe diese in Brand setzen können und wiederholt zu Brandschäden geführt haben, z. B. bei Ausstellungsgut in Schaufenstern.

Anforderungen an das Leuchtengehäuse

Glühlampen aller Art werden in Leuchten betrieben, die die Fassung mit dem elektrischen Anschluß enthalten und den erforderlichen Schutz gegen Berühren, Fremdkörper und Feuchtigkeit, je nach vorgeschriebener Schutzart, übernehmen.

Aufgrund des Verhaltens der Hochleistungsglühlampen in Form von Halogenglühlampen haben die Feuerversicherer angeregt, daß Halogenglühlampen nur in Leuchten betrieben werden sollten, die durch eine Glas-scheibe oder dgl. so abgeschlossen sind, daß beim Bersten der Glühlampen keine heißen Teile aus dem Leuchtengehäuse herausfallen können.

Einige Leuchtenhersteller haben diesen Gedanken aufgegriffen, so daß Leuchten dieser Art bereits auf dem Markt sind.

Darüber hinaus sind in der VDE-Prüfstelle Versuchsreihen durchgeführt worden, um mit weiteren Mitteln die-ser Brandgefahr zu begegnen.

Aufgrund der Überlegung, daß beim Luftziehen einer schadhaft werdenden Glühlampe die Stromaufnahme steigt, wurden, abgestimmt auf die Nennaufnahme der Lampe, geeignete Schmelz-leitersicherungen den einzelnen Lampen in der Leuchte vorgeschaltet. Versuche haben gezeigt, daß die Schmelz-leitersicherungen rechtzeitig ansprachen, bevor die schadhaft werdende Glühlampe endgültig zerbrach und aus der Leuchte herausfiel. Über diese Schutzmöglichkeit hinaus hat das Komitee der DKE*) die Forderung nach einem Schutzglas aufrechterhalten.

Bestimmungen

Inzwischen wurden folgende Bestimmungen vom zuständigen Komitee der DKE im DIN und VDE zum Weißdruck verabschiedet:

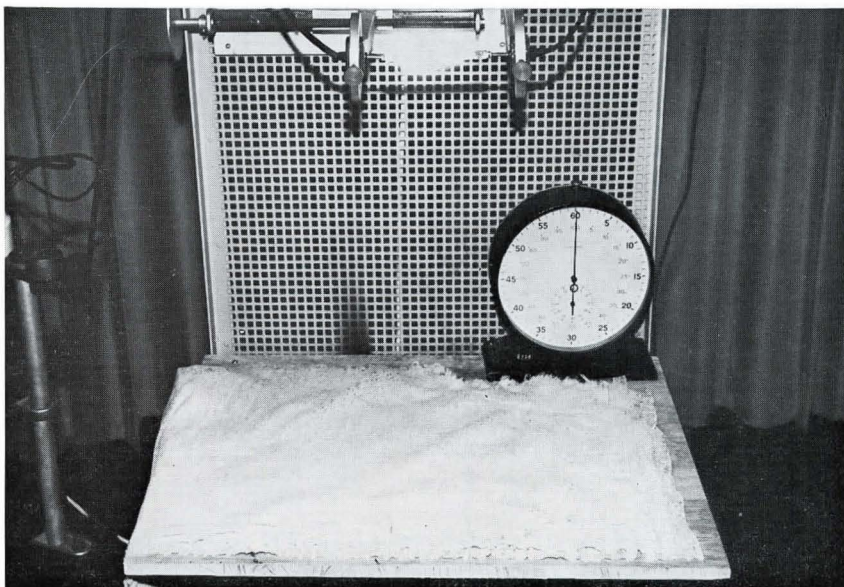


Bild 2. Halogenlampe im Betrieb.

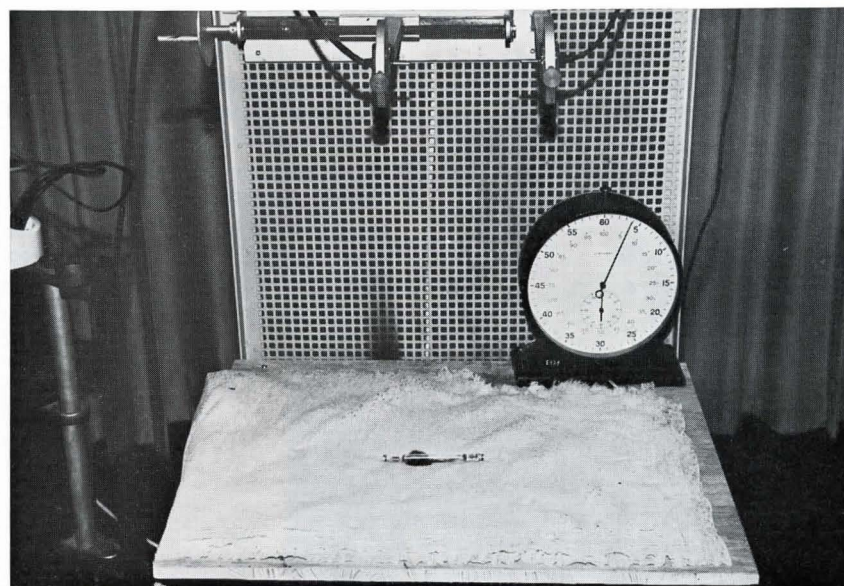


Bild 3. Halogenlampe fällt auf Mulltücher und entzündet diese.

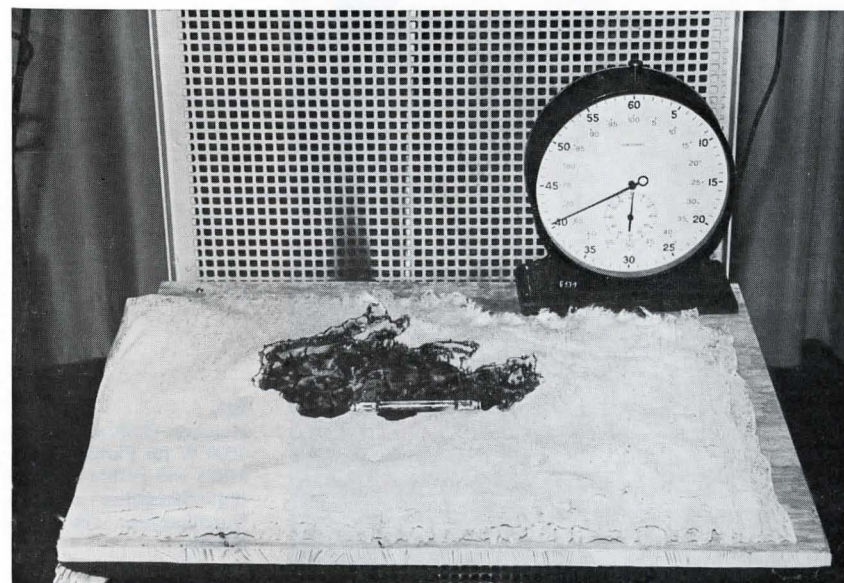


Bild 4. Brandherd weitert sich aus.

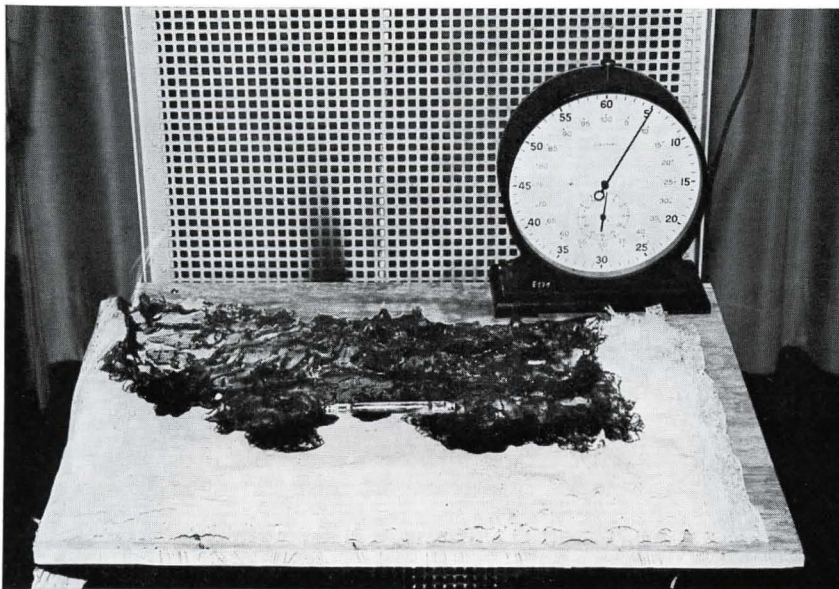


Bild 5. Nach 65 Sekunden brennen die Mulltücher in hellen Flammen.

VDE-Bestimmung für Leuchten mit Betriebsspannungen unter 1000 Volt

Besondere Bestimmung für Scheinwerfer für Film, Fernsehen, Bühne und Photographie

DIN 57 710 Teil 6,
VDE 0710 Teil 6/... 77,
und

Besondere Bestimmung für Photo- und Filmaufnahmeleuchten DIN 57 710 Teil 10 und VDE 0710 Teil 10/... 77.

Diese Bestimmungen und zugehörigen Prüfungen fordern u. a. folgendes:

Leuchten müssen mindestens für eine Umgebungstemperatur von 45 °C gebaut sein.

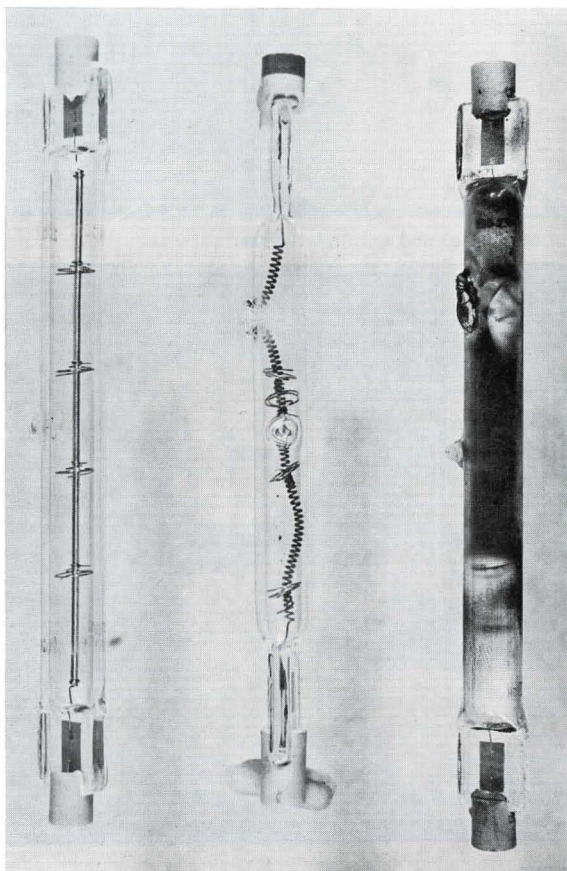


Bild 6.
Halogen-Glühlampen
1000 W für Flutlicht.
Mitte und rechts beschädigte Glasröhre nach dem Durchbrennen des Heizleiters.
Leuchtkörperlänge
125 mm
Rohrdurchmesser 12 mm

Werden für Leuchten nach Teil 10 vorgespannte Schutzglasscheiben verwendet, darf bei diesen Leuchten die maximale Temperatur der Scheibe im Dauerbetrieb nicht höher liegen als 245 °C.

Öffnungen müssen so beschaffen sein, daß Teile einer zerplatzten Lampe die Leuchte nicht auf direktem Wege verlassen können.

Zur Prüfung nach Teil 6 und 10 werden in einem Abstand von 50 cm vom äußeren Leuchtengehäuse auf einer Holzunterlage 5 Lagen Mulltücher nach DIN 61 630 gelegt. Dann wird die Lampe auf mechanischem Wege zerstört. Fallen Teile herab, so dürfen diese die Mulltücher nicht in Brand setzen, jedoch dürfen sich die Mulltücher verfärben.

Auf diese Prüfung kann verzichtet werden, wenn die Leuchten durch Schutzgitter mit einer Maschenbreite von 5 mm nach DIN 4189 Teil 1 oder durch Labyrinth abgesichert sind.

Die größte zulässige Lampenbestückung muß, unabhängig von der verwendeten Fassung und Lampe, immer angegeben sein.

Die bestimmungsgemäße Gebrauchslage der Leuchte muß, falls nicht beliebig, gut lesbar vermerkt sein.

Auf Antrag der Feuerversicherer hat der zuständige Arbeitskreis des Unterkomitees „Leuchten“ auch für Leuchten in Schaufenstern, also zum Anstrahlen u. dgl., gleichartige Sicherheitsbestimmungen gegen die Brandgefahr beim Brechen von Halogenlampen erarbeitet. Sie werden in Teil 17 von VDE 0710 zum Einspruch veröffentlicht.

Die Feuerversicherer empfehlen ferner für Leuchten, die zum Anstrahlen dienen, soweit sie keinen Aufdruck haben, aus dem der Mindestabstand der Leuchte zur bestrahlten Fläche hervorgeht, einen Abstand von mindestens 1 m, damit die bestrahlten Flächen keiner höheren Temperatur als 95 °C bei Raumtemperatur von 45 °C ausgesetzt werden.

Weitere Festlegungen enthalten:

1. „Richtlinien f. d. Brandschutz — Elektr. Leuchten —“ Form 2005 4/76 des VdS.
2. Schl.-Holst. Landesbrandkasse „Elektrische Leuchten“, Merkblatt Nr. 7, Neuauflage 1977.

Schrifttum

Blumhagen, H.-J., „Neuere Erfahrungen über Brandschutz an elektrischen Einrichtungen“, Moderne Unfallverhütung, Heft 21 (1977), Vulkan-Verlag Dr. W. Clasen, Essen, S. 75–78.