Brandschutz bei Leuchten und Beleuchtungsanlagen

A. Hochbaum, Köln

In den folgenden Ausführungen werden hauptsächlich die sicherheitstechnischen Probleme und Erfordernisse aus der Sicht der Brandschadenverhütung behandelt. Die zwangsläufig vor Ort gesammelten Erfahrungen kamen auch der Normungsarbeit zugute. In diesem Zusammenhang wird auf die VdS-Richtlinien 2005 und 2324 zur Schadenverhütung hingewiesen.

1 Brandrisiken einzelner Leuchten

Bei **Glühlampen-Leuchten** erfolgt der Energieumsatz überwiegend in der Lampe. Bei einer Nennleistung von 100 Watt werden etwa 90 Watt der zugeführten elektrischen Energie in Wärme umgesetzt, was also einem Wirkungsgrad von 10 % entspricht.

Am Glaskolben einer 100-Watt-Glühlampe entsteht eine Temperatur von mehr als 250 °C, an einer 25-Watt-Lampe immerhin noch 100 °C (Bild ❶). Glühlampen müssen deshalb in ausreichendem Abstand zu brennbaren Materialien angebracht werden. Aber auch unzureichende Abstände zu nicht brennbaren Flächen sollten vermieden werden, da sonst aufgrund der höheren Betriebstemperaturen die Lampe selbst überhitzt und deren Lebensdauer erheblich herabgesetzt wird.

Auch bei **Leuchten mit Entladungslampen** beträgt der Energieumsatz in Licht nur etwa 10 % der aufgenommenen Leistung. Diese Leuchten können nur betrieben werden, wenn ausreichend hohe Spannungen zur Zündung der Lampen erzeugt werden und nach dem Zündvorgang eine Begrenzung des Lampenstromes erfolgt. Diese Funktion übernehmen Vorschaltgeräte.

Bei der konventionellen Technik sind dies in der Regel Drosselspulen. Sie können im Normalbetrieb eine Verlustleistung bis zu 25 % der Leuchten-Nennleistung verursachen. Bei elektronischen Vorschaltgeräten, die die Betriebsfrequenz der Leuchten auf über 30 kHz anheben und dadurch eine bessere Lichtausbeute in den Entladungslampen bewirken, reduziert sich die Verlustleistung auf etwa 10 % der Nennleistung der Leuchte.

Autor

Dipl.-Ing. *A. Hochbaum* leitet das Referat Elektrotechnik im Büro Schadenverhütung des Gesamtverbandes der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V. (GDV), Köln.

Messungen zeigen, daß Drosselspulen im Normalbetrieb eine Betriebstemperatur von über 100 °C und im anormalen Betrieb fast 200 °C annehmen können. Als anormaler Betrieb wird der Betriebszustand bezeichnet, bei dem sich der Zündvorgang ständig wiederholt (Flackern der Lampe). Ursache hierfür sind z. B. fehlerhafte Starter oder Lampen, die das Ende ihrer Lebensdauer erreicht haben. Mängel also, die mit wenig Aufwand behoben werden könnten.

Hält der anormale Betrieb längere Zeit an, altert die Isolierung der Wicklung in der Drosselspule aufgrund der erhöhten Temperatur schneller. Die Lebensdauer der Drosselspule wird herabgesetzt. Akute Brandgefahr liegt vor, wenn sich die Isolierung der Drosselspule aufgrund des geschilderten Vorganges soweit verschlechtert hat, daß Windungsschlüsse entstehen. In diesem Stadium können Temperaturen von mehr als 300 °C am Spulenkörper auftreten.

Diese Erkenntnisse führten bereits in den 60er Jahren zu der Forderung der Schadenversicherer, Leuchtstofflampen-Leuchten nicht mehr zur unmittelbaren Montage auf brennbarer Unterlage zuzulassen. Die geforderten Sicherheitsmaßnahmen sind heute noch Bestandteil der Errichtungsbestimmung DIN VDE 0100 Teil 559.

In der Werbung für **Niedervoltleuchten** wird oft die Ungefährlichkeit dieser Leuchtentechnik herausgestellt. Gemeint ist die geringe Nennspannung. Um aber auch Brandgefahren abzuwehren, bedarf es weitergehender Maßnahmen.

Bei Niedervolt-Halogen-Glühlampen werden etwa 85 % der zugeführten elektrischen Energie in Wärme umgesetzt. Es entstehen am

- Lampenkolben Temperaturen von mehr als 500 °C und
- Reflektor-Temperaturen von mehr als 200 °C.

Die entstehende Wärmeenergie wird bei

- Aluminium-Reflektoren zu 90 % in Strahlungsrichtung und zu 10 % über den Reflektor und die Fassung,
- Kaltlicht-Reflektoren zu 40 % in Strahlungsrichtung und zu 60 % über den Reflektor und die Fassung

an die Umgebung abgegeben.

Praktische Fälle zeigen, daß sich infolge der starken Wärmeentwicklung Lampen aus ihren Halterungen lösen, herabfallen und brennbare Materialien entzünden.

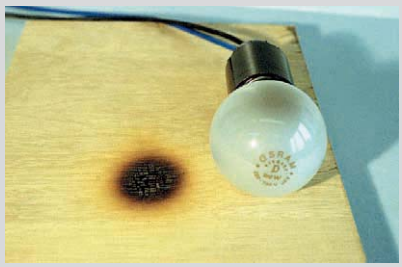
Auch muß davon ausgegangen werden, daß Niedervolt-Halogen-Lampen platzen und die aus den Leuchten herausfallenden heißen Lampenteile ebenso zur Brandentstehung beitragen können.

Die Schadenversicherer fordern deshalb einen Herausfallschutz. Eine Reihe von Herstellern liefert auch Leuchten mit Schutzscheiben. Schutzscheiben müssen die gesamte Lichtaustrittsöffnung der Leuchte abdecken.

Inzwischen wurden sogenannte **Niedervolt-Niederdruck-Halogenlampen** entwickelt. Bei deren Einsatz darf nach DIN VDE 0711 auf die Schutzscheibe verzichtet werden, weil ein Platzen aufgrund des niedrigen Druckes in der Lampe nicht zu erwarten ist.

Die starke Wärmeabführung im Bereich der Fassung ist besonders bei Einbau der Leuchten in Zwischendeckenbereichen oder anderen Hohlräumen zu berücksichtigen. Im Zwischenraum muß ausreichende Luftzirkulation gewährleistet sein, um Wärmestaus vorzubeugen. Brandgefahren durch Niedervolt-Halogen-Beleuchtungen entstehen u.a. durch

- falsche Auswahl der Transformatoren bzw. Konverter,
- Einsatz von ungeeigneten Transformatoren und Konvertern auf brennbarer Unterlage,
- nicht isolierte Leiter,
- zu geringe Leiterquerschnitte,
- ungeeignete und fehlerhafte Anschluß- und Verbindungsstellen,
- Verwendung elektrisch leitender Teile von Gebäuden und Einrichtungsgegenständen als stromführende Leiter,
- Anlagen in Zwischendeckenbereichen und anderen Hohlräumen mit unzureichender Luftzirkulation,
- unzureichende Sicherheitsabstände der Leuchten zu brennbaren Materialien,
- Lampen, die aus ihren Fassungen herausfallen, sowie
- platzende Lampen.



❶ **Brandgefährliche Veränderung von Holz durch eine 100-W-Glühlampe mit zu geringem Sicherheitsabstand**

2 VDE-Bestimmungen, VdS-Richtlinien und technische Hinweise des Herstellers

Für die Herstellung von Leuchten gelten die Bestimmungen DIN VDE 0710 und DIN VDE 0711. Letztgenannte Bestimmung ist in Deutschland als harmonisierte Norm DIN EN 60598/VDE 0711 herausgegeben worden.
Für Leuchten zur Anbringung in bzw. an Einrichtungsgegenständen und Möbeln sowie in feuergefährdeten Betriebsstätten mit brennbaren Stäuben und Fasern gelten nach wie vor die entsprechenden Teile der rein nationalen DIN VDE 0710. Diese sind:

- Teil 5 „Leuchten mit begrenzten Oberflächen-Temperaturen" (Kennzeichnung F F)
- Teil 14 „Leuchten zum Einbau in Möbel" (Kennzeichnung M M M).

Mit der Herausgabe von DIN EN 60598-2-24/VDE 0711 Teil 2-24 existiert eine zweite Norm für Leuchten mit begrenzter Oberflächentemperatur. Nach dieser Norm wird die Kennzeichnung F F durch D ersetzt. Der Buchstabe D steht für dust (Staub). Vorschaltgeräte müssen DIN VDE 0712 „Bestimmungen für Entladungslampen-Zubehör mit Nennspannungen bis 1000 V" genügen. Diese gilt auch für Starter-Geräte.
Für die Errichtung von Beleuchtungsanlagen gelten die Bestimmungen DIN VDE 0100 Teil 559. Weiterhin wird auf die Richtlinien für den Brandschutz „Elektrische Leuchten" (VdS 2005) sowie auf die technischen Unterlagen der Leuchtenhersteller hingewiesen. Insbesondere sind die Sicherheitshinweise, z. B. vorgeschriebene Sicherheitsabstände, Montagearten und Kennzeichnungen, zu beachten. Diese sind für einen vorschriftsmäßigen und gefahrlosen Betrieb der Leuchten Voraussetzung.

3 Auswahl und Errichtung

In der Tafel 1 sind die Auswahlkriterien für Leuchten und Lampen-Betriebsgeräte (Vorschaltgeräte) zusammengefaßt. Mit der Herausgabe von DIN VDE 0711 sind auch mehrere neue Kennzeichen zu berücksichtigen.
Hinsichtlich der thermischen Wirkung der Leuchten auf die Umgebung ist zu beachten:

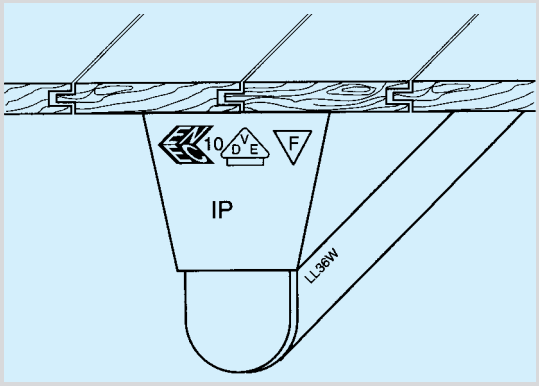
- Das Brandverhalten des Materials der Befestigungsfläche und anderer Flächen, die durch den Betrieb der Leuchten beeinflußt werden können,
- bei Strahlerleuchten zusätzlich der Mindestabstand im Strahlengang zu brennbaren Materialien.

Sollen Leuchten auf brennbarer Unterlage und in der Nähe brennbaren Materials angeordnet werden, sind Leuchten mit folgenden Kennzeichnungen auszuwählen:

Tafel 1: Kennzeichen für die Anbringung von Leuchten und Lampen-Betriebsgeräten (Vorschaltgeräte)

			Leuchten (DIN VDE 0100-559 DIN VDE 0710 und 0711)	Lampen-Betriebsgeräte (Vorschaltgeräte) als unabhängiges Zubehör, DIN VDE 0712	
Baustoffe nach DIN 4102/DIN VDE 0710 Werkstoffe nach DIN VDE 0711/0712	nicht-brennbar [1]		alle Leuchten		
	brennbar [1]		F, F, F F, D, M, M M	110, 130	
	nichtbrennbar oder brennbar [1] Besondere Bereiche	Überdeckung mit Wärmedämmung	F	Spezielles Kennzeichen nicht genormt! Gleichwertige Sicherheit mit F [2]	
		Einrichtungsgegenstände (Möbel) DIN VDE 0100-724	M M, M [3]	110, 130 [3]	
		Feuergefährdete Betriebsstätten DIN VDE 0100-482	M M, F F	110	
			Bei Staub- oder Faseranfall: F F, D	Bei Staub- und Faseranfall: Spezielles Kennzeichen nicht genormt! Gleichwertige Sicherheit mit F F [2], D [2]	
Kennzeichen für Niedervoltlampen und -stromquellen			Lampen	Transformatoren	Konverter
			Zulässig in offenen Leuchten	SELV	SELV
			Nur in geschlossenen Leuchten zulässig		

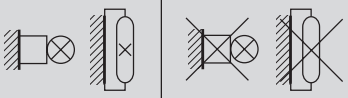
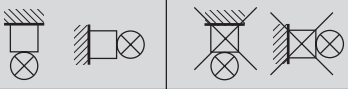
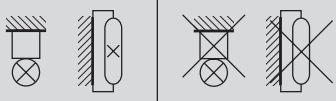
[1] Schwer- oder normalentflammbarer Baustoff nach DIN 4102 oder Werkstoff nach DIN VDE 0711 mit einer Zündtemperatur ≥ 200 °C
[2] Hersteller auffordern, entsprechende Prüfungen durchzuführen
[3] Nur zulässig, wenn der Werkstoff mindestens normalentflammbar



2 Leuchten mit der Kennzeichnung F sind nur für die Montage auf brennbaren Flächen von Gebäudeteilen (Decken, Wänden) mit ausreichendem Abstand zu anderen brennbaren Teilen vorgesehen.

3.1 Leuchten mit der Kennzeichnung F

Dies sind in der Regel Leuchten mit Entladungslampen. Leuchten, die die Kennzeichnung F tragen, müssen so gebaut sein, daß an der Befestigungsfläche die Temperatur – im Normalbetrieb 90 °C, im anormalen Betrieb 130 °C und im Fehlerfall des Vorschaltgerätes 180 °C – nicht überschritten wird.
Die Einhaltung dieser Temperaturen an der Leuchte wird durch entsprechende Sicherheitsabstände zwischen Vorschaltgerät und Leuchtenkörper, ausreichende Wärmeverteilung, den Einsatz von Vorschaltgeräten mit Temperatursicherung oder elektronische Vorschaltgeräte erreicht.
F-Leuchten sind zur unmittelbaren Montage auf Gebäudeteilen aus nicht brennbaren, schwer- oder normalentflammbaren Baustoffen nach DIN 4102 geeignet. Leuchten mit der Kennzeichnung F dürfen auch auf diesen gleichzusetzenden Baustoffen montiert werden, soweit deren Entzündungstemperatur mindestens 200 °C beträgt.
Da der Nachweis der Entzündungstemperatur von Bauteilen für den Errichter elek-

Montage	Kennzeichen für die Montageart	
	geeignet	nicht geeignet
1. an der Decke		
2. an der Wand		
3. waagerecht an der Wand		
4. senkrecht an der Wand		
5. an der Decke und waagerecht an der Wand		
6. an der Decke und senkrecht an der Wand		
7. in der waagerechten Ecke, Lampe seitlich		
8. in der waagerechten Ecke, Lampe unterhalb		
9. in der waagerechten Ecke, Lampe seitlich und unterhalb		
10. im U-Profil		
11. am Pendel		

Tafel ❷ Die Kennzeichen für die Montageart der Leuchten sind zu beachten

trischer Beleuchtungsanlagen zu umständlich ist, wurde seinerzeit in den Errichtungsbestimmungen als Auswahlkriterium nur der Bezug auf DIN 4102 eingeführt. DIN 4102 ist die Norm, die zur Beurteilung des Brandverhaltens von Baustoffen und Bauteilen herangezogen wird. Im Teil 4 dieser Norm sind Beispiele für bereits klassifizierte Materialien aufgelistet. Besteht in der Praxis Unklarheit über die Einstufung der Materialien, sind der Architekt oder verantwortliche Bauingenieur nach entsprechenden Zertifikaten zu befragen. In diesem Zusammenhang ist zu erwähnen, daß nach dem Baurecht leicht entflammbare Baustoffe für sich allein nicht zugelassen sind.

Bei ▽F-gekennzeichneten Leuchten besteht für den Hersteller nicht die Verpflichtung, Montagearten und Sicherheitsabstände anzugeben. Dies ist ein Mangel. Denn bei Anordnung in der Nähe brennbarer Stoffe, z. B. in Wandnischen, kann es zum Wärmestau kommen (Bild ❷). Die Versicherer plädieren deshalb in ihren Richtlinien (VdS 2005), in solchen Fällen den Hersteller nach zulässigen Montagearten zu befragen oder ▽M - bzw. ▽M▽M -gekennzeichnete Leuchten zu verwenden, für die diese Angaben ohnehin Pflicht sind.

3.2 Leuchten mit der Kennzeichnung ▽F

Diese Leuchten sind für Anwendungen konzipiert worden, wenn sie mit wärmedämmenden Werkstoffen in Berührung kommen, z. B. im Dachbereich.

3.3 Leuchten mit der Kennzeichnung ▽̸

Diese Leuchten dürfen nur auf nichtbrennbarer Unterlage befestigt werden.

Anmerkung: Da nunmehr nach DIN VDE 0711 auch Leuchten für die Anbringung auf nicht brennbaren Befestigungsflächen gekennzeichnet werden müssen, sind zukünftig **alle** Leuchten hinsichtlich ihrer thermischen Wirkung auf die Umgebung kennzeichnungspflichtig.

3.4 Leuchten mit der Kennzeichnung ▽F▽F oder ▽D

Diese Leuchten können sowohl Glühlampen-Leuchten als auch Leuchten mit Entladungslampen sein. Leuchten mit dieser Kennzeichnung garantieren eine begrenzte Oberflächentemperatur. Sie können im Fehlerfall keine Temperaturen annehmen, die zur Entzündung von brennbaren Stäuben oder Fasern führen. Sie sind deshalb besonders zur Montage in Bereichen mit Staubanfall geeignet.

Die äußeren waagerechten Flächen dieser Leuchten dürfen auch im Fehlerfall des Vorschaltgerätes keine höhere Temperatur als 115 °C annehmen. Diese Forderung gilt nicht für Stellen, an denen sich keine brandgefährlichen Mengen Staub und Fasern ansammeln können, z. B. an den Unterseiten einer Leuchte, den senkrechten Flächen und solchen Flächen, die bis zu einem Winkel von 30 °C zur Lotrechten geneigt sind.

Für die Leuchtenart ▽F▽F muß der Hersteller die zulässigen Montagearten angeben. Diese müssen sowohl in der Montageanweisung als auch auf der Leuchte angegeben sein. Diese Verpflichtung besteht für ▽D-gekennzeichnete Leuchten nur, wenn für sie ein eingeschränkter Anwendungsbereich gilt. Die Norm für ▽F▽F-gekennzeichnete Leuchten wird im Jahr 2005 zurückgezogen, sodaß dann für Leuchten mit begrenzter Oberflächentemperatur nur die Bezeichnung ▽D gilt.

3.5 Leuchten mit der Kennzeichnung ▽M, ▽M▽M

Das Kennzeichen ▽M gilt nur für Leuchten mit Entladungslampen. Sie sind jedoch heute kaum mehr anzutreffen. Sie sind für die Montage auf Einrichtungsgegenständen (Möbel) aus Werkstoffen geeignet, die in ihrem Brandverhalten nicht brennbaren, schwer- oder normalentflammbaren Baustoffen im Sinne von DIN 4102 entsprechen, auch wenn sie beschichtet, lackiert oder furniert sind.

Die Tatsache, daß Beschichtungen, Lackierungen und Furniere auf Einrichtungsgegenständen nicht beachtet werden müssen, bedeutet für den Errichter bei der Auswahl der Leuchten eine erhebliche Vereinfachung.

▽M-Leuchten werden auch Möbelleuchten genannt. Das Temperaturverhalten entspricht einer Leuchte mit ▽F-Kennzeichnung. Der Unterschied zu ▽F-Leuchten besteht darin, daß zusätzlich Montagearten und Sicherheitsabstände eingehalten werden müssen. Dadurch ist gewährleistet, daß an der Befestigungsfläche sowie an allen der Leuchte benachbarten Flächen im anormalen Betrieb keine höhere Temperatur als 130 °C und im Fehlerfall des Vorschaltgerätes nicht mehr als 180 °C entsteht. Da für Einrichtungsgegenstände das Baurecht nicht gilt, können Werkstoffe verwendet werden, deren Brandverhalten bzw.

Entflammungseigenschaften nicht bekannt sind. In solchen Fällen dürfen zur unmittelbaren Anbringung auf diesen Gegenständen nur Leuchten der Kennzeichnung M M eingesetzt werden. Sie sind so gebaut, daß auch im Fehlerfall an der Befestigungsfläche und an den benachbarten Flächen der Leuchte eine Temperatur von 115 °C nicht überschritten wird.
Für Leuchten mit der Kennzeichnung M oder M M sind vom Hersteller in einer Montageanweisung Angaben über die Ein- oder Anbaumöglichkeiten zu machen. Darin sind notwendige Sicherheitsabstände oder auch Zugentlastungen für Leitungen anzugeben.

3.6 Leuchten und Lampenbetriebsgeräte

Leuchten ohne die Kennzeichnungen F, F, M, M M, F F, D und solche mit der Kennzeichnung F X dürfen nicht unmittelbar auf brennbarer Unterlage angebracht werden. Hier ist ein Luftabstand zwischen brennbarer Befestigungsfläche und Leuchte von mindestens 35 mm einzuhalten. Die Leuchten müssen als Aufschrift den Warnhinweis tragen: „Nicht zur Montage an brennbaren Baustoffen geeignet".
Vorschaltgeräte, die für den Einbau in Leuchten bestimmt sind, dürfen außerhalb von Leuchten nicht angebracht werden. Für die Montage außerhalb von Leuchten müssen die Vorschaltgeräte die Kennzeichnung EB aufweisen. Für die Montage auf brennbarer Unterlage müssen die Vorschaltgeräte zusätzlich mit dem Bildzeichen 110 bzw. 130 gekennzeichnet sein (siehe Tafel 1).

3.7 Durchgangsverdrahtung

Der Errichter darf Leitungen durch Leuchten nur verlegen, wenn diese für eine Durchgangsverdrahtung geeignet sind. In der Regel stehen ihm die von den Herstellern als Zubehör angebotenen vorgefertigten Verdrahtungen zur Verfügung. Ist dies nicht der Fall, dürfen nur wärmebeständige Leitungen der Bauart HO 5 SJ-K nach DIN VDE 0282 Teil 3 oder diesen gleichwertige verwendet werden. Dies sind wärmebeständige Silikon-Aderleitungen. Deren thermische Dauerbelastung liegt bei einer Temperatur von über 180 °C.

3.8 Leuchten in der Nähe leichtentzündlicher Stoffe

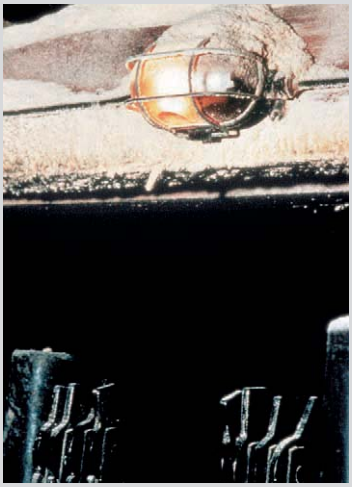
An Orten, an denen leichtentzündliche Stoffe verwendet, ausgestellt oder gelagert werden, müssen Leuchten und außerhalb von Leuchten angeordnete Vorschaltgeräte so angebracht werden, daß die leichtentzündlichen Stoffe sich nicht soweit nähern können, daß Brandgefahren hervorgerufen werden. Dies trifft z. B. zu für Beleuchtungen in Schaufenstern, Lägern und in der Nähe von Fenstern mit Vorhängen und Gardinen.
Die Versicherer fordern aus diesem Grund, in ihren Richtlinien im Strahlengang einen Mindestabstand von 1 m zu brennbaren Gegenständen einzuhalten. Bei Leuchten mit hohen Lichtleistungen können größere Abstände erforderlich sein. Hier sind die Herstellerangaben zu befolgen.
Die Leuchten müssen so angebracht oder aufgestellt werden, daß an angestrahlten brennbaren Stoffen oder Flächen keine höhere Temperatur als 90 °C verursacht wird.
Bei Einsatz von Strahlerleuchten und Scheinwerfern in der Nähe leichtentzündlicher Stoffe müssen diese Vorrichtungen haben, die verhindern, daß weder die Lampe noch Lampenteile herausfallen können, z. B. Schutzscheiben oder Drahtkörbe.
Hand- oder Hohlraumleuchten müssen mit nicht brennbaren Schutzgläsern oder Schutzkörben ausgewählt und von leichtentzündlichen Stoffen, wie Heu, Holzspäne, Holzwolle, Papier und Schaumkunststoffe, ferngehalten werden.

3.9 Feuergefährdete Betriebsstätten

In feuergefährdeten Betriebsstätten (DIN VDE 0100 Teil 482) müssen nunmehr in allen Bereichen Leuchten mit begrenzter Oberflächentemperatur eingesetzt werden. Für Bereiche, in denen kein Staub anfällt, steht die Bauart M M zur Verfügung. Es sollten elektrische Betriebsmittel also auch Leuchten mindestens in der Schutzart IP 4X montiert werden. Die Leuchten müssen weiterhin einen Herausfallschutz aufweisen. Dieser soll verhindern, daß Einbauteile, z. B. Lampen oder heiße Lampenteile von geplatzten Lampen, zur Brandentstehung beitragen. Sind besondere mechanische Beanspruchungen zu erwarten, müssen Vorrichtungen vorhanden sein, wie Schutzkörbe und Gitter.
In Räumen mit brennbaren Stäuben/Fasern, wie Holzstaub und Baumwollfasern, muß verhindert werden, daß diese in brandgefährlicher Menge in die Leuchten eindringen oder sich auf den Leuchten ablagern.
Es sind deshalb mindestens staubgeschützte Leuchten (Schutzart IP 5X) mit begrenzter Oberflächentemperatur auszuwählen. Leuchten mit der Kennzeichnung F F sind dafür geeignet.

3.10 Landwirtschaftliche und gartenbauliche Anwesen

Hier ist zu berücksichtigen, daß viele Bereiche als feuergefährdet eingestuft werden (VdS 2033) und deshalb die weitergehenden Maßnahmen nach DIN VDE 0100 Teil 482 ausgeführt werden müssen.
Immer wieder kommt es in landwirtschaftlichen Betrieben durch sogenannte ISO-Oval-Leuchten zu Brandgefahren, weil die Leuchten durch Staub und Erntegut zugedeckt werden (Bild 3). Die Gehäuse aus thermoplastischen Werkstoffen werden thermisch zerstört. Die gleiche Wirkung



3 Ablagerungen auf Leuchten rufen brandgefährlichen Wärmestau hervor

tritt auf, wenn sie mit Lampen betrieben werden, deren Leistung die maximal zulässige Nennleistung der Leuchte überschreitet. Die Versicherer schlagen aus diesem Grunde vor, Leuchten aus keramischen oder anderen hitzebeständigen Werkstoffen zu verwenden.
Leuchten sollten so angebracht werden, daß sie mit Erntegütern nicht in Berührung kommen können, z. B. an hierfür geeigneten Stellen oder durch die Anbringung von Schutzvorrichtungen. Ist der Betriebszustand der Leuchten von den üblicherweise begangenen Wegen nicht sichtbar, sollten Signalleuchten an geeigneten Stellen angebracht werden, z. B. in unmittelbarer Nähe des Schalters.

3.11 Räume mit elektronischen Datenverarbeitungsanlagen (EDVA)

Entsprechend den Richtlinien zur Schadenverhütung VdS 2005 „Elektrische Leuchten" dürfen in Räumen mit EDVA nur Leuchten mit Entladungslampen vorgesehen werden, die mit

- Drosselspulen mit Temperatursicherungen und flamm- oder platzsicheren Kondensatoren (Kennzeichnung FP) oder
- elektronischen Vorschaltgeräten nach DIN VDE 0712 Teil 201

ausgerüstet sind.
Nach den Baubestimmungen für elektronische Vorschaltgeräte dürfen diese im Normalbetrieb keine höhere Temperatur als 90 °C annehmen. Im anormalen Betrieb wie im Fehlerfall darf die Temperatur 115 °C nicht überschreiten.
Erfahrungsgemäß bleibt die Erwärmung dieser Vorschaltgeräte weit unter diesen Werten.

3.12 Niedervolt-Beleuchtung

Es wird unterschieden nach

- steckerfertigen Leuchten, z. B. Tisch- oder Standleuchten,
- Kleinspannungsbeleuchtungssystemen (Leuchtensets) nach (DIN VDE 0711 Teil 223) und
- Leuchten-Anlagen, die nach DIN VDE 0100 Teil 559 A 2 (Entwurf) geplant und errichtet werden.



❹ **Nicht kurzschlußfester Transformator verursachte einen Brand im Zwischendeckenbereich**

Niedervolt-Beleuchtungssysteme nach DIN VDE 0711 Teil 223 werden von den Herstellern komplett mit den erforderlichen Einzelkomponenten geliefert. Sie sind nur zur Anwendung in trockenen Räumen geeignet.
Niedervolt-Beleuchtungsanlagen und -systeme werden mit niedrigen Spannungen, z. B. 12 Volt, betrieben.
Es sind Leuchten/Lampen mit Schutzscheibe oder Niederdruck-Halogenlampen auszuwählen, um das Herausfallen von Lampen oder Lampenteilen zu verhindern. In Strahlungsrichtung ist ein Abstand von mindestens 0,5 m zu brennbaren Materialien einzuhalten, es sei denn, der Hersteller macht andere Angaben. Ebenso ist ein ausreichender Abstand von den Reflektoren zu brennbaren Teilen zu gewährleisten. Bei Einbau in Hohlräumen, z. B. in Zwischendeckenbereichen, ist für ausreichende Luftzirkulation und Wärmeableitung zu sorgen.
Transformatoren müssen nach DIN VDE 0551 ausgewählt werden; dies sind Sicherheitstransformatoren. Sie müssen außerdem kurzschlußfest sein (Bild ❹). Elektronische Transformatoren (Schaltnetzteile) müssen DIN VDE 0712 Teil 24 genügen.
Transformatoren dürfen unmittelbar auf brennbarer Unterlage nur angebracht werden, wenn sie mit den Symbolen gekennzeichnet sind. Elektronische Transformatoren müssen die Bildzeichen tragen.
Diese Kennzeichnungen garantieren, daß der Transformator im Normalbetrieb an brennbaren Flächen keine höhere Temperatur als 90 °C aufweist. Im Fehlerfall dürfen 115 °C nicht überschritten werden.
Transformatoren und Konverter müssen zugänglich sein. Werden sie in Hohlräumen installiert, gilt hinsichtlich der Maßnahmen gegen unzulässige thermische Beanspruchung Gleiches wie bei Leuchten.
Transformatoren und Wechselstromsteller (Dimmer) müssen aufeinander abgestimmt sein. Um Brandgefahren zu vermeiden, sind unbedingt die Hinweise der Hersteller zu befolgen.
Bei Niedervolt-Beleuchtungsanlagen muß die Schutzmaßnahme SELV (Schutzkleinspannung) angewendet werden. Aus Personenschutzgründen ist es dann nicht erforderlich, stromführende Leiter zu isolieren oder abzudecken. Wegen möglicher Brandgefahren muß jedoch mindestens ein stromführender Leiter isoliert sein. Damit soll brandgefährlichen Kurzschlüssen vorgebeugt werden.
Soll auf die Isolierung verzichtet werden, sind Schutzeinrichtungen vorzusehen, die bei betrieblicher Überlast (unzulässig hohe Lampenleistung) oder bei Überbrückungen nicht isolierter Leiter (widerstandsbehaftete Kurzschlüsse) eine Abschaltung der Anlage bewirken. Die zulässige Änderung der Leistung darf 60 Watt nicht übersteigen (siehe auch VdS 2324).
An Orten, an denen leichtentzündliche Stoffe verwendet, ausgestellt oder gelagert werden, muß jedoch immer mindestens ein aktiver Leiter isoliert sein.
Konstruktionsteile, z. B. Teile von Gebäuden oder Einrichtungsgegenständen, sind als aktive Leiter nicht zulässig. In der Regel ist der Leitwert des Materials nicht bekannt. Weiterhin sind die Verbindungsstellen dieser Konstruktionsteile nicht definiert, so daß an diesen Stellen hohe Verlustleistungen entstehen können. Die Ströme in Niedervoltanlagen sind aufgrund der niedrigen Spannung im Vergleich zur Netzspannung 230/240 Volt bei gleicher Betriebsleistung relativ hoch. Diese Tatsache wird oft übersehen, so daß hier besondere Brandgefahren bestehen.

4 Instandsetzung und Wartung

Müssen Bauteile ausgewechselt werden, so sind Originalbauteile oder solche mit gleichwertigen, mechanischen, elektrischen und thermischen Eigenschaften auszuwählen. Vorschaltgeräte müssen mindestens der gleichen Temperaturgruppe angehören und für die gleiche Umgebungstemperatur ausgelegt sein. Leitungen müssen mindestens die gleiche Wärmebeständigkeit aufweisen als die vom Hersteller vorgesehenen Leitungen.
Es dürfen nur vom Hersteller benannte Temperatursicherungen unter Beachtung der Einbauvorschrift ersetzt werden.
Die Anforderungen an die Instandhaltung von Leuchten nach DIN VDE 0711 Teil 1 sind zu beachten:
Fehlende Schutzkörbe und zerbrochene Schutzgläser sind zur Erhaltung des mechanischen Schutzes sowie zur Erhaltung der Schutzart umgehend zu erneuern.
Nicht nur des Brandschutzes wegen, sondern auch aus Gründen der allgemeinen Sicherheit sollten Leuchten regelmäßig von Staub und anderen Verschmutzungen gesäubert werden. Beim Auswechseln von Lampen ist auf die maximal zulässige Nennleistung der Lampen zu achten.