

dass bei einem Fehler (Körperschluss) ein gefährliches Potential gegen das leitfähige Gehäuse auftreten kann. Ein gefährliches Potential könnte jedoch sowieso nur auftreten, wenn aufgrund großer Leitungslängen große Ableitströme auftreten würden bzw. wenn der andere Außenleiter irgendwo in Berührung mit dem leitfähigen Standort käme. Hierbei müsste aber – wie bereits erwähnt – auch eine Abschaltung gefordert sein.

Da weder in VDE 0100 Teil 706 „Leitfähige Bereiche mit begrenzter Bewegungsfreiheit“ noch in der BGI 594 „Einsatz von elektrischen Betriebsmitteln bei erhöhter elektrischer Gefährdung“ – die beide zu diesem Thema zusätzlich zu beachten sind – eine solche Forderung enthalten ist, dürfte diese Verbindung nicht mehr hergestellt werden. Es besteht ja u. a. die Grundsatzforderung, dass Körper elektrischer Betriebsmittel nicht mit Erde/Schutzleiter verbunden werden dürfen, was durch einen mit Erde in Verbindung stehenden Behälter gegeben wäre. Vermutlich gibt es diesbezügliche Probleme heute kaum noch, da sowieso fast ausschließlich Betriebsmittel/Verbrauchsmittel in Schutzklasse II verwendet werden für die die Forderung nach einem Potentialausgleich nie bestanden hatte. Vermutlich beziehen sich die Autoren noch auf die „Regeln für die Arbeitssicherheit“ der Berufsgenossenschaft (Fassung 4.91) bzw. auf ZH1/228, in denen eine solche Forderung noch enthalten war. *W. Hörmann*

Nachtspeicherheizung in Garagen

? Eine Freiwillige Feuerwehr möchte ihre Garage frostfrei halten. Sie wünscht aus diesem Grunde den Einbau einer Elektro-Nachtspeicherheizung und fragt nun mich, den Elektroinstallateur, ob die vorhandene Kraftstoffmenge einen Einfluss auf die Größe oder Ausführung der Anlage hat. Ist dem so?

! Normalerweise liegt ja der Gedanke nahe, die Feuerwehr zu befragen, wenn die brandschutzgerechte Beschaffenheit einer Garage zur Diskussion steht. „Feuerwehr“ – das ist doch landläufig ein Begriff für den Brandschutz überhaupt. Richtig, aber den Kameraden einer Freiwilligen Feuerwehr kann niemand abverlangen, ehrenamtlich auch noch alle baulichen Vorschriften parat zu haben. Vom Bauplaner sollte man das jedoch erwarten.

Hier geht es offensichtlich darum festzustellen, ob die Kraftstoffe in einer Garage Brand- und/oder Explosionsgefahren verursachen und welche Schutzmaßnahmen in Frage kommen. Ohne Kenntnis der konkreten örtlichen und betrieblichen Situation kann man dazu nur unter Vorbehalt eine Meinung finden. Wenn dennoch auf die grundsätzlichen Sachverhalte eingegangen wird, dann deshalb, weil das

Problem überall akut sein kann, wo es um den Frostschutz in Garagen geht.

Darf man überhaupt in einer Garage Kraftstoffe aufbewahren?

Für den Brandschutz hat jedes Bundesland eigene rechtliche Regelungen. Die sächsische „Verordnung über Bau und Betrieb von Garagen“ lässt es nur in Kleingaragen (< 100 m²) zu, und zwar für 200 l Dieselmotorkraftstoff (DK) oder 20 l Vergasermotorkraftstoff (VK). Vermutlich haben das die anderen Bundesländer ebenso geregelt. Da man im vorliegenden Fall nicht von privater Nutzung sprechen kann, ist von gewerblicher Nutzung auszugehen.

Für die Lagerung brennbarer Flüssigkeiten in ortsbeweglichen Gefäßen schreibt die TRbF 20 [1] vor, dass die Gefäße

- dicht verschlossene sind,
- keiner gefährlichen Wärmeeinwirkung oder mechanischen Beanspruchung ausgesetzt sind,
- nicht tiefer fallen dürfen als 1,5 m und
- eine Betriebsanweisung für das brandschutzgerechte Verhalten des Personals vorhanden ist.

Selbstverständlich kommen dafür nur die gefahrgutrechtlich zulässigen „ortsbeweglichen Gefäße“ in Frage, z. B. handelsübliche unzerbrechliche Kraftstoffkanister.

Welche Eigenschaften sind für die Entzündlichkeit von Kraftstoffen zu beachten?

VK und DK sind brennbare Flüssigkeiten mit unterschiedlichen Flammpunkten und Zündtemperaturen. Brennbare Dampf/Luft-Gemische entstehen erst dann, wenn die Temperatur der Flüssigkeit den Flammpunkt erreicht. Normalerweise liegen die Flammpunkte von DK bei > 55 °C. Vergasermotorkraftstoffe haben je nach Hersteller unterschiedliche Flammpunkte, die aber gemäß allgemeingültiger Tabellenwerte niedriger sind (sein müssen) als minus 20 °C und damit immer unterhalb der Umgebungstemperatur liegen.

Bei VK bilden sich folglich unter normalen Temperaturen immer brennbare Dämpfe, während das bei DK nicht so ist.

Die tabellierten Zündtemperaturwerte von Dampf-Luft-Gemischen – sowohl für DK als auch für VK – beginnen bei 220 °C. Dafür sind folgende Sachverhalte geregelt worden:

- a) Sicherheit gegen das Entstehen zündfähiger Gemische besteht, wenn die Flüssigkeit nicht wärmer werden kann als 15 K unterhalb des Flammpunktwerts (hier nur bei DK realisierbar, dafür gilt 40 °C).
- b) Sicherheit gegen eine Entzündung explosionsfähiger Gemische besteht, wenn 80 % der jeweiligen Zündtemperatur nicht erreicht werden (hier ≥ 176 °C).

Wo Kraftstoffdämpfe frei werden, breiten sie sich vor allem in Bodennähe aus, denn sie sind schwerer als Luft. In geschlossenen Räumen gilt ein zusammenhängendes Gemischvolumen von 10 l schon als „gefährliche explosionsfähige Atmosphäre“, also als explosionsgefähr-

dend. Umgerechnet entspricht das bei VK (und DK) einem Dampfvolumen von etwa ≥ 60 ml bzw. 0,5 ml verdampfter Flüssigkeit.

Wie ist die Zündgefahr durch Nachtspeicheröfen einzuschätzen?

Aus der TRbF 20 geht hervor, was man beim „Erwärmen brennbarer Flüssigkeiten“ zu beachten hat. Heizeinrichtungen müssen eine Temperaturregelung und -begrenzung haben und so betrieben werden, dass keine gefährlichen Betriebszustände auftreten. Mit anderen Worten: Bei ungestörtem (bestimmungsgemäßem) Betrieb muss dann mit Zündgefahren nicht gerechnet werden.

Im Handel bekommt man für die Beheizung von Garagen sowohl Ex-Heizgeräte, beispielsweise als Rippenrohr-Heizkörper, als auch normale nicht explosionsgeschützte Heizer. Ex-Heizkörper sind an ihrer Kennzeichnung durch die Buchstaben EEx und das Sechseck-Ex-Zeichen eindeutig erkennbar. Die folgende Betrachtung bezieht sich nur auf Heizgeräte normaler Bauart.

Nachtspeicherheizgeräte gibt es in unterschiedlicher elektrischer Bemessungsleistung. Sie erwärmen die Raumluft über einen erwärmt ausblasenden Luftstrom und/oder über die Oberflächentemperatur. Beim Sondieren auf weitere elektrische Zündquellen sind auch die Gefahr elektrischer Funken und störungsbedingter Temperaturerhöhung zu überprüfen.

Angaben zur Art, Bemessung, Aufstellung und Betriebsweise liegen nicht vor, aber zumindest einige orientierende Literaturangaben. Nach [2] sind an Speicherheizgeräten bei ungehinderter Wärmeabgabe an den Außenflächen der Kacheln 110 °C bis 190 °C und im Heißluftstrom 145 °C bis 210 °C gemessen worden. Die Werte beziehen sich auf Bemessungsleistungen von 3,2 bis 5,5 kW. Sie sind für den konkreten Fall zu überprüfen und daher nicht repräsentativ für den tatsächlichen Wärmeübergang auf benachbarte Gegenstände. Abstände > 50 cm – so ist aus [2] zu schließen – reichen aus, um eine Entzündung von Feststoffen auszuschließen. Ein Vergleich mit dem Listenwert 220 °C für die Zündtemperatur legt den Schluss nahe, dass dies auch für Kraftstoffdämpfe zutrifft. Gemessen am Sicherheitsgrenzwert ≥ 176 °C kommen indes Bedenken auf.

Solcher Überlegungen bedarf es jedoch gar nicht, wenn man den Kraftstoffen keine Gelegenheit gibt, im Raum zu verdampfen oder – im Falle von DK – sich so weit zu erwärmen. Ob der Abstand von 50 cm genügt, um die Erwärmung eines Kanisters auf < 40 °C zu begrenzen, ist allgemeingültig nicht zu sagen.

Es sind Beispiele bekannt, wo sich Benzindämpfe durch Schaltfunken des Thermostaten im Ofen entzündet hatten. Hätten sich die Beschäftigten aber brandschutzgerecht verhalten, so wäre das wohl kaum passiert.

Welche Gefahrensituation liegt in Garagen vor?

Wie aus einem Beurteilungsbeispiel der ehemaligen Explosionsschutz-Richtlinien [3] hervorgeht, muss in Einstellräumen für Vergaser- und Dieselfahrzeuge grundsätzlich nicht mit gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre gerechnet werden. Dies gilt jedoch unter der Voraussetzung, dass in der Garage

- natürliche Durchlüftung wirksam ist,
- keine Kraftstoffe mit Flammpunkten < 55 °C umgefüllt werden,
- keine Reparaturarbeiten an kraftstoffführenden Teilen stattfinden, bei denen Kraftstoff austreten kann und dass
- die Motoren nicht bei geschlossenen Türen gestartet werden.

Ein weiteres Erfordernis sei noch nachgetragen: Verzicht auf jeden anderweitigen ungeschützten Umgang mit leicht entzündlichen Flüssigkeiten oder Gasen. Dazu weist die EX-RL ausdrücklich auf die Notwendigkeit hin, Beurteilungsbeispiele jeweils auf ihre Anwendbarkeit zu überprüfen.

Auf Gefahren durch Heizeinrichtungen geht das Beispiel nicht ein.

Fazit

Konkrete Festlegungen zur Ausführung der Beheizung von Garagen findet man in keiner der genannten Normative. Eine VDEW-Empfehlung [4] wurde zurückgezogen, ebenso die DIN VDE 0700 Teil 247 [5]. Explosionsschutzmaßnahmen werden erforderlich, wenn der betreffende Raum als Bereich mit gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre eingestuft worden ist. So sagt es die Betriebssicherheitsverordnung. Wie erläutert wurde, ist das aber ohne großen Aufwand vermeidbar. Zu bestätigen und zu verantworten hat das jedoch nicht die Elektrofachkraft, sondern der Betreiber.

Meiner Meinung nach gibt es in gewerblich genutzten Garagen gute Möglichkeiten, Explosionsgefahren mit primären und ergänzenden organisatorischen Schutzmaßnahmen auszuschließen. Als primäre Maßnahme kämen die schon genannten Bedingungen in Frage. Der Kraftstoff-Vorrat sollte durch Abstand von der Wärmequelle oder anderweitigem Wärmeschutz so postiert sein, dass Erwärmungen über die normale Raumtemperatur hinaus nicht auftreten.

Weitere organisatorische Maßnahmen tragen dazu bei, menschlichem Fehlverhalten im Umgang mit brennbaren Flüssigkeiten vorzubeugen. Unter Feuerwehrlauten bedarf das sicherlich keiner Diskussion. Da andere brennbare Stoffe in Garagen sowieso nicht aufbewahrt werden dürfen, ergeben sich auch in brandschutztechnischer Sicht aus DIN VDE 0100 Teil 482 [6] keine speziellen Forderungen an die Elektroinstallation.

Allein mit dem Kraftstoffvorrat im Blick müsste es also ohne Schwierigkeiten möglich sein, die Bedingungen für das brandschutzgerechte Betreiben von Nachtspeicher-Heizgeräten in der Garage zu gewährleisten. Dabei darf das

Augenmerk aber nicht nur dem sicheren Einschluss des Kraftstoffvorrats gelten, sondern es muss auch die Fahrzeuge selbst und möglicherweise vorhandenes weiteres Gefährdungspotential durch anderes Inventar mit einbeziehen. Außerdem wäre zu überprüfen, ob der Gerätehersteller in seiner Dokumentation für das Heizgerät diesen Einsatzfall zulässt und ob eine hinreichende IP-Schutzart vorhanden ist.

Literatur

- [1] TRbF 20 Technische Regel für brennbare Flüssigkeiten; Läger.
- [2] *Steglich, M.; Wilk, E.*: Zündquelle Nachtspeicheröfen. Unser Brandschutz, Berlin (1993)9, S. 39-40.
- [3] Explosionsschutz-Richtlinien (EX-RL), ZH1/ 10 der HVBG (ersetzt durch BGR 104 – Explosionsschutz-Regeln).
- [4] VDEW-Empfehlung für die elektrische Beheizung von Garagen (1972, zurückgezogen 1986).
- [5] DIN VDE 0700 Teil 247 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke; Garagen-Heizgeräte (zurückgezogen).
- [6] DIN VDE 0100 Teil 482 Brandschutz bei besonderen Risiken oder Gefahren. *J. Pester*

Prüfung von Gerätekombination bzw. Einzelgeräten

? Was ist unter PC-Kombinationen/ Einzelgeräte zu verstehen? Dies kann man doch im Menü des Secutest 0702/ 0702S einstellen. Muss ich eine PC-Kombination (z. B. Tower und Monitor) getrennt messen oder gehören alle Geräte (Tower, Monitor, Drucker usw.) zur PC-Kombination dazu?

! Sowohl bei EDV-Anlagen als auch bei Geräte-Türmen in der Medizin bzw. der EDV-Abteilung sowie bei anderen Kombinationen miteinander verbundener Einzelgeräte besteht folgendes Problem: Die Einzelgeräte sind nicht prüfbar, weil ein Trennen aus dem Verbund nicht geht oder unzumutbare Nachteile brächte. Die Kreativität und Sachkenntnis der prüfenden Elektrofachkraft ist nun sehr gefordert. Zunächst ist eine besonders intensive Sichtprüfung unbedingte Notwendigkeit. Das Ermitteln elektrischer Messwerte kann sehr kompliziert sein – manchmal auch unmöglich. Beispiele sollen das verdeutlichen.

Schutzleiterwiderstand: Man kann immer den Widerstand des Schutzleiters von einer Steckdose des Raums aus zu jedem Einzelgerät hin prüfen ohne dieses aus der Steckdose zu ziehen, abzuklemmen oder aus dem Verbund der Geräte zu lösen. Natürlich wird dabei auch der PE-Leiter der Installationsanlage mit erfasst – aber diesen Einfluss kann man ja rechnerisch ermitteln und vom Messwert abziehen (Bild 1).

Ein viel größeres Problem besteht dann, wenn die Einzelgeräte über abgeschirmte Lei-