

Brand-, Explosions- und Blitzschutzanforderungen an RLT-Geräte

Christoph Kaup, Brücken

Die Anforderungen an den Brandschutz sind bei RLT-Geräten vielfältig und damit umfassend sehr schwierig zu erfassen bzw. festzulegen. RLT-Geräte sind komplexe Systeme, die in Bezug auf die Brandschutzanforderungen nicht strikt und eindeutig geregelt werden können. Jedenfalls nicht unter praktischen, technischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten.



Bild 1

Brandversuch nach 3 Minuten Brandverlauf [2]



Bild 2

Brandversuch nach 6 Minuten Brandverlauf

Bild 1 u. 2: HOWATHERM

Autor



Dr.-Ing. Christoph Kaup, Jahrgang 1963, studierte Verfahrenstechnik und Wirtschaftsingenieurwesen, Promotion 1992. Seit 1993 Geschäftsführer eines Mittelstandsunternehmens für innovative Produkte der Lüftungs- und Klimatechnik.

Die Brandschutzanforderungen an RLT-Geräte sind bis heute in der Normung nicht umfassend geregelt. Nur die EN 1886 und die Muster-Lüftungsanlagenrichtlinie beschreiben annäherungsweise Anforderungen, die sich einerseits als praxisgerecht erweisen, andererseits die Schwierigkeiten aufzeigen, ein komplexes System durch vereinfachende Festlegungen zu beschreiben.

Brandschutz

Zum Thema Brandschutz formuliert die DIN/EN 1886 [1]: Die Einlass- und Auslassöffnungen eines RLT-Gerätes sind üblicherweise mit einem Luftkanalsystem verbunden, welches häufig eine Lufteinlassöffnung in der Gebäudehülle enthält. Das Gehäuse eines Gerätes kann deshalb als Teil des Luftkanalsystems betrachtet werden.

Ein RLT-Gerät hat viele Aufgaben. Deshalb enthält es viele Bauteile, die gewartet und gereinigt werden müssen, was zu einem komplexen Gehäuse mit vielen Verbindungsstellen und Inspektions-türen führt. Beim Gehäuse eines Gerätes ist das Erreichen eines vollständigen Feuerwiderstandes viel schwieriger als bei einem Luftkanal. Andererseits ist die Oberfläche eines üblichen Gerätes sehr klein im Vergleich zur Oberfläche des gesamten Luftkanalsystems. Außerdem bilden Ventilator, Kühler, Klappen und andere Bauteile eines Gerätes ein Hemmnis für die Ausbreitung von Feuer.

Ein RLT-Gerät ist ein komplexes Teilsystem, das viele Funktionen und Bauteile einschließt. Aus technischen und aus wirtschaftlichen Gründen werden bei seiner Herstellung oft nichtmetallische Werkstoffe verwendet, was zu einer erhöhten Brandlast und/oder der Erzeugung giftiger Gase im Brandfall führen



Bild 3

Dichtungen, die konstruktiv nicht unbrennbar hergestellt werden können

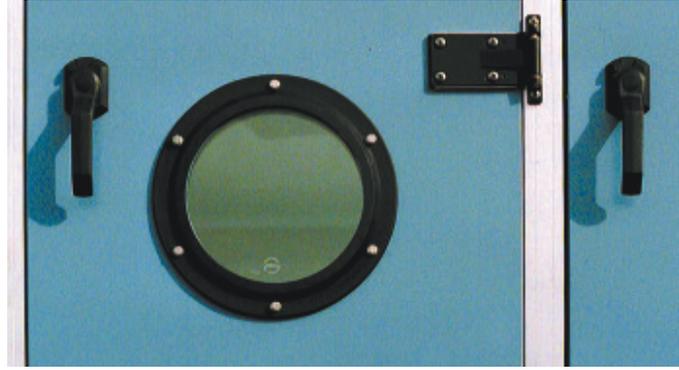


Bild 4

Kleine Bauelemente aus Kunststoff

kann. Letzteres kann von kritischer Bedeutung sein, da durch das Luftkanalsystem eine Verbindung zum gesamten Gebäude oder einem Teil davon besteht. Es ist deshalb sinnvoll, die Menge brennbarer Werkstoffe zu minimieren.

Staubablagerungen innerhalb des Gerätes sind durch geeignete Filtereinrichtungen und/oder Reinigungsmaßnahmen mengenmäßig zu begrenzen, um das Brandfallrisiko und natürlich das Explosionsrisiko zu minimieren.

Brandversuch

Die **Bilder 1** und **2** zeigen einen Brandversuch von zwei verschiedenen Gehäusekonstruktionen aus geschlossenen Sandwichpaneelen mit einer definierten Brandlast von 50 kg im Gehäuseinneren, um eine Vergleichbarkeit beider Konstruktionen zu gewährleisten.

Dieser Brandversuch verdeutlicht sehr eindrucksvoll die Notwendigkeit, schwer entflammbar oder gar brennbare Materialien im RLT-Gerät zu minimieren.

Der Unterschied der beiden Konstruktionen beruht auf den unterschiedlichen Isoliermaterialien Polyurethan und Mineralfaser, die zur Schall- und Wärmeisolation verwendet wurden.

In Bild 2 erkennt man, dass nach einer Branddauer von ca. 6 Minuten die PU-Isolierung, obwohl das Material schwer entflammbar nach DIN 4102 B1 ist, Ausgasungen erzeugt, die aus der geschlossenen, aber nicht dampf- und diffusionsdichten Paneelkonstruktion entweichen.

Das Schaummaterial wird üblicherweise durch den Zusatz von Flammenschutzmitteln in Form von Halogenverbindungen (Brom- oder Chlorradikale) im festen Material schwerentflammbar ausgebildet, die sich jedoch beim Übergang in die Gasphase vom Basismaterial trennen und auch trennen sollen, um im Brandfall zum benötigten Sauerstoff in Konkurrenz zu treten und damit den Brand zu hemmen.

Da es jedoch bedingt durch die hohe Temperatur ohne die direkte Einwirkung der Flamme zu Ausgasungen aus dem Schaum kommt, sind diese im Gegensatz zum festen Material nun leicht entflammbar, da das Flammenschutzmittel und die brennbaren Gase des Basismaterials getrennt sind und sich nun an der Außenseite des Gehäuses durch die erhöhte Temperatur (Flash-Over) entzünden (siehe Bild 2).

Besonders kritisch ist die dunkle Rauchentwicklung des Schaummaterials zu bewerten, die sich über das Kanalnetz sehr schnell in die zu versorgenden Räume ausbreiten kann. Selbst bei einer Dachaufstellung kann durch eine derartige Rauchentwicklung eine direkte Gefährdung entstehen.

Aus Bild 2 kann man auch erkennen, dass eine nicht brennbare Isolierung (z. B. Mineralfaser) erheblich geringere Risiken birgt.

Aus der Muster-Lüftungsanlagen-Richtlinie [3], die in mehreren Bundesländern eingeführt wurde, ergeben sich folgende präzierte Anforderungen an RLT-Geräte, die auch als Vorschlag zur Erweiterung der EN 1886 auf europäischer Ebene eingeflossen sind, um Brandschutzanforderungen an RLT-Geräte weiter zu konkretisieren:

Material

Gerätegehäuse und Dämmstoffe müssen aus nichtbrennbaren Baustoffen (Baustoffklassen A1 oder A2 gemäß DIN 4102-1 [4] entsprechend der Klassen A1 oder A2 s1 d0 nach EN 13501-1 [5]) bestehen. Die Gehäuseoberflächen müssen aus Stahlblech (jedoch nicht mit brennbaren Dämmschichten) hergestellt sein.

Die Verwendung schwerentflammbarer Baustoffe (Baustoffklasse B1 gemäß DIN 4102-1 entsprechend der Klasse E- d2 nach EN 13501-1) ist zulässig für Geräte, die durch Brandschutzklappen getrennt sind.

Anstelle schwerentflammbarer Baustoffe dürfen für Beschichtungen mit einer Dicke von nicht mehr als 0,5 mm Baustoffe verwendet werden, die im eingebauten Zustand normalentflammbar (Baustoffklasse B2 gemäß DIN 4102-1 entsprechend der Klasse A2, B, C-s3 d2 nach EN 13501-1) sind.

Brennbare Baustoffe sind nicht zulässig für Geräte

- in denen Luft mit Temperaturen von mehr als 85 °C gefördert wird oder
- in denen sich im besonderen Maße brennbare Stoffe ablagern können (z.B. Abluftgeräte für Küchen).

Brennbare Baustoffe sind nur zulässig, wenn keine Bedenken wegen des Brand-schutzes bestehen.

Dichtmittel für Lüftungsgeräte

Die Verwendung geringer Mengen brennbarer Baustoffe (Baustoffklassen B1 oder B2 gemäß DIN 4102-1 entsprechend der Klasse A2, B, C-s3 d2 oder E-d2 nach EN 13501-1) zur Abdichtung der Geräte (**Bild 3**) ist zulässig.

Lokal begrenzte und kleine Bauteile von Lüftungsanlagen

Für lokal begrenzte Bauteile des Gerätes und zur Regelung der Lüftungsanlage sowie für kleine Teile, wie Bedienungsgriffe, Dichtungen, Lager und Messeinrichtungen dürfen brennbare Baustoffe (Baustoffklassen B1 oder B2 gemäß DIN 4102-1 entsprechend der Klassen A2, B, C-s3 d2 oder E- d2 nach EN 13501-1) verwendet werden (**Bild 4**).

Außenluft- und Fortluftanschlüsse

Außenluftansaug- und Fortluftöffnungen von Lüftungsgeräten sollen so angeordnet oder ausgebildet sein, dass durch sie Feuer oder Rauch nicht in andere Geschosse, Brandabschnitte oder Treppenträume übertragen werden können (siehe auch Zuluftanlagen).

Zuluftanlagen

Über Zuluftanlagen darf kein Rauch in das Gebäude übertragen werden. Hierzu sind die Außenluftansaugöffnungen so

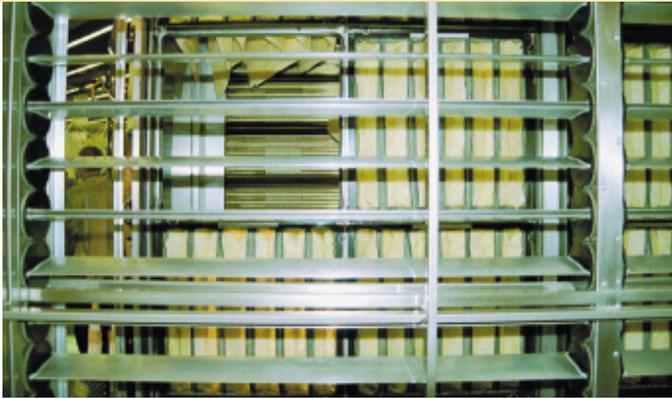


Bild 5

Luftfilter mit nachgeschalteter nicht brennbarer Komponente

Entrauchung

Das Thema Entrauchung wird momentan ausführlich diskutiert. Es bestehen verständliche Begehrlichkeiten, die „sowieso“ vorhandene Lüftungsanlage zur Entrauchung einzusetzen. Allerdings sind Entrauchungsanlagen Sicherheitsprodukte, die eine Zulassung gemäß der Bauproduktenrichtlinie benötigen. Außerdem sind die Volumenströme, die zur Entrauchung benötigt werden, wesentlich höher als die Volumenströme, die zur Belüftung erforderlich sind. Hinzu kommt, dass meist in den Anlagen Brandschutzklappen Verwendung finden, die der Entrauchungsfunktion entgegen stehen.

RLT-Geräte können allerdings die Rauchabführung bis zum Versagen der RLT-Anlage unterstützen, soweit die Zweckbestimmung der Absperrvorrichtungen gegen Brandübertragung (z.B. BSK) und das Gesamtanlagenkonzept dies zulassen.

Dabei können RLT-Geräte jedoch das Schutzziel der Entrauchung nicht alleine erfüllen. Sie entsprechen nicht der DIN 18232-5 [6] und EN 12101-3 [7] und besitzen keine Bauproduktenzulassung!

Eine entsprechende Zulassung ist praktisch ausgeschlossen, da RLT-Geräte zu komplex aufgebaut und keine Serienprodukte sind.

Lüftungsanlagen sind deshalb zur Entrauchung unterstützend nur dann geeignet, wenn Lüftungsleistung, Kanalnetz, Bauelemente, Ventilatoren, Energieversorgung und Lüftungszentrale für den Brandfall ausgelegt sind und die Lüftungsleitungen keine Absperrvorrichtungen aufweisen.

Ein Betrieb der RLT-Anlage als Entrauchungsanlage ohne entsprechende Bauproduktenzulassung ist nicht legal und mit erheblichen juristischen Risiken verbunden, insbesondere wenn es hierdurch zum Schadensfall kommt.

anzuordnen, dass Rauch nicht angesaugt werden kann (z.B. an einer Fassade aus nicht brennbaren Baustoffen mit genügendem Abstand zu Öffnungen).

Wenn dies nicht möglich ist, muss die Übertragung von Rauch über die Außenluft durch Brandschutzklappen mit Rauchauslöseeinrichtungen oder durch Rauchschutzklappen verhindert sein.

Bei Lüftungsanlagen mit Umluft muss die Zuluft gegen Eintritt von Rauch aus der Abluft durch Brandschutzklappen mit Rauchauslöseeinrichtungen oder durch Rauchschutzklappen geschützt sein.

Bei Ansprechen der Rauchauslöseeinrichtungen müssen die Zuluftventilatoren abgeschaltet werden.

Lufterhitzer

Bei Lufterhitzern, deren Heizflächentemperaturen mehr als 160 °C erreichen können, muss ein Sicherheitstemperaturbegrenzer in Strömungsrichtung hinter dem Lufterhitzer eingebaut werden, der den Lufterhitzer bei Erreichen einer Lufttemperatur von 110 °C selbsttätig abschaltet.

Bei direkt befeuerten Lufterhitzern muss zusätzlich ein Strömungswächter vorhanden sein, der beim Nachlassen oder Ausbleiben des Luftstroms die Beheizung selbsttätig abschaltet, es sei denn, dass die Anordnung des Sicherheitstemperaturbegrenzers auch in diesen Fällen die rechtzeitige Abschaltung der Beheizung gewährleistet.

Filtermedien, Kontaktbefeuchter und Tropfenabscheider

Bei Filtermedien, Kontaktbefeuchtern und Tropfenabscheidern aus brennbaren Baustoffen (Baustoffklassen B1 oder B2 gemäß DIN 4102-1 entsprechend der Klassen A2, B, C-s3 d2 oder E-d2 nach EN 13501-1) muss durch ein im Luftstrom nachgeschaltetes engmaschiges Gitter oder durch eine geeignete nachgeschaltete Luftaufbereitungseinrichtung aus nichtbrennbaren Baustoffen sichergestellt sein, dass brennende Teile nicht vom Luftstrom mitgeführt werden können. (Bild 5)

Wärmerückgewinnungsanlagen

Bei Wärmerückgewinnungsanlagen ist die Brandübertragung zwischen Abluft und Zuluft durch installationstechnische Maßnahmen (getrennter Wärmeaustausch über Wärmeträger bei Zu- und Abluftleitungen, Schutz der Zuluftleitung durch Brandschutzklappen mit Rauchauslöseeinrichtungen oder durch Rauchschutzklappen) oder durch andere geeignete Vorkehrungen auszuschließen.

Aufstellung (Zentralen)

Innerhalb von Gebäuden müssen Luftaufbereitungseinrichtungen in besonderen Räumen (Lüftungszentralen) aufgestellt werden, wenn an die Luftaufbereitungseinrichtungen in Strömungsrichtung anschließende Leitungen in mehrere Geschosse oder Brandabschnitte führen. Diese Räume können auch selbst luftdurchströmt sein (Kammerbauweise). Die Lüftungszentralen dürfen nicht anderweitig genutzt werden.

Klasseneinteilung der Materialien

Tabelle 1 gibt eine Kurzinformation über die Klasseneinteilung der Materialien nach EN 13501-1.

Tabelle 1

Kurzinformation – Klasseneinteilung nach EN 13501-1

Material Klasse A1 nach EN 13501-1	= A1 nach DIN 4102-1
Material Klasse A2 s1 d0 nach EN 13501-1)	= A2 nach DIN 4102-1
min. Material Klasse A2, B, C-s3 d2 nach EN 13501-1	= B1 nach DIN 4102-1
min. Material Klasse E-d2 nach EN 13501-1	= B2 nach DIN 4102-1
wobei:	A1 = nicht brennbar
	A2 = nicht brennbar (s1 d0)
	A2 = schwer entflammbar (s3 d2)
	B = schwer entflammbar
	C = schwer entflammbar
	D = normal entflammbar
	E = normal entflammbar
	F = leicht entflammbar

s = Rauchentwicklung (smoke development) (1-3)
d = Abtropfverhalten (drip off) (0-2)

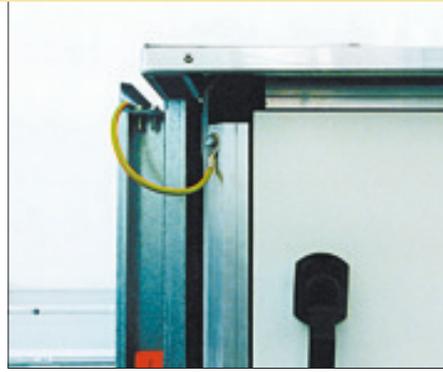


Bild 6

Anbindung an das Schutzleitersystem aller Teile (Beispiel Tür und Kanalanschluss)

Explosionsschutz

Allgemeines

RLT-Geräte mit EX-Schutzanforderungen sind grundsätzlich gemäß der ATEX-Richtlinie 94/9/EG (Europäische Explosionschutzrichtlinie) in die entsprechende Zone einzuteilen, wobei zwischen der Atmosphäre innen und außen zu unterscheiden ist. Grundsätzlich dürfen die beiden Zonen innen und außen max. um eine Klasse voneinander abweichen.

Aus Sicherheitsgründen ist es auch sinnvoll, beide Seiten zu betrachten, da ein RLT-Gerät immer eine nicht zu vermeidende Leckage besitzt. Deshalb werden beide Zonen definiert, zumal ein RLT-Gerät auch geöffnet werden kann und es dann zu einer „Zonenverschleppung“ kommen kann. Eine Ausnahme bilden Dachgeräte, die außen immer von einer normalen Atmosphäre ohne Explosionsgefahr umgeben sind.

Marktüblich entsprechen RLT-Geräte (Ex-Schutzgeräte) der Gruppe II (Übertageeinsatz). Gesondert sind Geräte der Gruppe I (Untertagebetrieb) zu betrachten. Es bestehen in der Gruppe II 3 Kategorien:

□ *Kategorie 1* (entspricht Zone 0 – Gas oder Zone 20 – Staub), die praktisch nicht erfüllt werden kann, da dann z.B. das RLT-Gerät komplett druckfest gekapselt werden müsste. In der Kategorie 1 ist *ständig* oder lang anhaltend mit einer explosionsgefährdeten Atmosphäre zu rechnen. Die Sicherheit ist selbst bei seltenen Gerätestörungen zu gewährleisten (sehr hohes Maß an Sicherheit).

□ *Kategorie 2* (entspricht Zone 1 – Gas bzw. Zone 21 – Staub), bei der *häufiger* und regelmäßig mit einer explosionsgefährdeten Atmosphäre zu rechnen ist. Es ist eine Sicherheit bei vorhersehbaren Störungen oder Fehlzuständen zu gewährleisten (hohes Maß an Sicherheit).

□ *Kategorie 3* (entspricht Zone 2 – Gas bzw. Zone 22 – Staub), bei der *selten*, unregelmäßig oder für kurze Zeit eine explosionsgefährdeten Atmosphäre auf-

tritt. Gewährleistung des erforderlichen Maßes an Sicherheit bei normalem Betrieb (normales Maß an Sicherheit).

Die Vorgaben der geforderten Zone und der geforderten Temperaturklasse (max. Oberflächentemperatur im RLT-Gerät) müssen vom Gesamtrichter und/oder Planer der Anlage benannt werden! Der Gerätehersteller kann nachvollziehbar diese Festlegung der Anforderung nicht treffen.

Praktisch wird jedoch die Kategorie 1 für den Gerätehersteller keine Rolle spielen, da dort min. zwei unabhängige Schutzeinrichtungen greifen müssen. Dies ist z.B. gewährleistet, wenn das gesamte RLT-Gerät in EX-Schutzausführung der Kategorie 2 zusätzlich explosionsfest (z.B. Betonhülle) gekapselt wird und eine Explosionsausbreitung über die Kanäle durch Flamm Sperren und Druckentlastungskappen oder Explosionsklappen verhindert wird. Da der Gerätehersteller dieses sehr hohe Maß an Sicherheit nicht leisten kann, werden in der Praxis hauptsächlich Kategorie 2 oder 3 zur Anwendung kommen.

Zur Festlegung des Explosionsschutzzieles muss z.B. auch die Gasgruppe bestimmt werden, die gefördert werden soll.

RLT-Gerät – Gehäuse

Grundsätzlich müssen bei Geräten mit einem besonderen Explosionsschutz alle metallischen Teile am Schutzleitersystem angeschlossen sein, so dass sich keine statische Aufladung und damit Entladungsfunken bilden können (**Bild 6**). Dies bedeutet, dass Kunststoffteile und alle nichtleitfähigen Teile minimiert werden müssen, da sie einer Flächenrestriktion gemäß EN 13463-1 [8] für gas- bzw. staubexplosionsgefährdete Atmosphären unterliegen.

Bei entkoppelten Rahmen- und Konstruktionsteilen werden dann mittels elektrischen Potentialausgleichsleitern elektrische Brücken eingesetzt. Türen und Deckel sind ebenfalls auf elektrischen Kontakt zu prüfen. Evtl. sind auch

hier Potentialausgleichkabel bzw. -knebel zu verwenden.

Auch Luftregel- und Absperrklappen dürfen z.B. nicht mit Kunststoffzahnradern ausgeführt sein, da ansonsten die Flügel keinen metallischen Kontakt haben und somit vom Schutzleitersystem getrennt sind. Hier sind z.B. Metall-Zahnräder oder Klappen mit außen liegendem metallischen Gestänge einzusetzen.

WICHTIG: Bei der End-Abnahme muss das gesamte Gerät „durchgeklingelt“ werden. Das Schutzleitersystem muss also vollständig auf Leitung geprüft werden.

Weiter muss auch das Schauglas eines RLT-Gerätes einer Prüfung unterzogen werden.

1. Das Schauglas darf nur eine maximale nichtleitfähige Fläche von 400 cm² nach EN 13463-1 Abschnitt 7.4.4 haben.
2. Da es beim Defekt des Schauglases zu Zonenverschleppungen kommen kann, muss es einem Schlagtest unterzogen werden. Aus diesem Grund empfiehlt sich der Einsatz eines Sicherheitsglases.

Elektrische Bauelemente

Alle elektrischen Komponenten sind entsprechend der angestrebten Zone zu verwenden. Es dürfen nur richtlinienkonforme Komponenten mit entsprechender Kennzeichnung verwendet werden (**Bild 7**). Hier ist auch auf die Dokumentation zu achten (CE-Herstellererklärung, etc.). Bei den elektrischen Komponenten muss ohne Schutzmaßnahme mit einem Auftreten elektrisch erzeugter Funken gerechnet werden. Dies gilt z. B. für Motore, Schalter, Verschraubungen, Lampen, etc.

Alle Komponenten müssen auch für das geförderte Medium tauglich sein z. B. G = Gas.

Es muss also bei der Deklaration zwischen G (Gas) und D (Staub) unterschieden werden. Auch die Mindesttemperaturklasse (max. Oberflächentemperatur) ist für jede einzelne Komponente zu beachten: z. B. T3 (max. 200 °C). Die ungünstigste Oberflächentemperatur einer Komponente bestimmt damit die Temperaturklasse. Üblicherweise können die Temperaturklassen T1 bis T3 realisiert werden. Auch die Klasse T4 kann mit entsprechenden elektrischen Komponenten (z. B. druckfest gekapselter Motor) realisiert werden. Höhere Klassen sind praktisch nicht zu erreichen.

Bei einem Betrieb mit Frequenzumrichter soll der Motor druckfest gekapselt sein!



Bild 7

Elektrische Komponenten mit EX-Schutz-Kennzeichnung



Bild 8

Feinstaubfilter am Geräteanfang zur Vermeidung einer staubbelasteten Atmosphäre und Staubablagerungen im RLT-Gerät

Ventilator

Der Ventilator muss ebenfalls mit einer entsprechenden Kennzeichnung versehen werden, z. B. für EX II 2 G. Dazu muss die Temperaturklasse angegeben werden, z. B. T3 = max. 200 °C Oberflächentemperatur.

Üblicherweise darf der Ventilator in EX-A Ausführung nur mit 80 % seiner maximalen Drehzahl ausgelegt werden, um die Schwingungsproblematik und die mechanische Belastung des Rades zu reduzieren. Zur Vermeidung von Zündgefahren werden Ventilatoren meist mit Einlaufdüsen geliefert, die eine optimierte Materialpaarung bieten, die bei einem Schleifkontakt die Gefahr von Zündquellen durch erhöhte Reibungstemperaturen minimieren.

Meistens sind Ventilatoren nicht für D = Dust (Staub) gekennzeichnet, da Stäube sehr schwierig zu fördern sind. Anhaftungen am Laufrad können entstehen, die wiederum zu Schwingungsproblemen und damit zum Kontakt zwischen Laufrad und Einlaufdüse führen können. Aus diesen „Hot Spots“ kann dann eine Zündquelle entstehen. Deshalb sollen Stäube prinzipiell in der Anlage vermieden werden.

Des Weiteren müssen EX-V Ventilatoren mit einem Ansaugschutz versehen sein, damit keine Fremtteile angesaugt werden können, die dann zu einem Zünden führen könnten.

Generell haben direktgetriebene Ventilatoren Vorteile beim EX-Schutz, da der Riemen entfällt.

Bei riemengetriebenen Ventilatoren ergeben sich höhere Risiken durch den Riemen selbst, der schleifen und damit erhöhte Zündtemperaturen erzeugen kann und eine Gefahrenquelle an sich darstellt. Wenn ein riemengetriebener Ventilator eingesetzt wird, muss dieser zudem elektrisch leitend ausgeführt werden.

Für die Kategorie 2 muss der Ventilatorhersteller die Konformität zur Richtlinie durch eine Hinterlegungsbescheinigung bei einer benannten Stelle nachweisen.

Komponenten

Besondere Schwierigkeiten bestehen bei der Verwendung folgender Komponenten:

- Elektrolufterhitzer (erhöhte Temperatur – elektrische Funken)
- Tropfenabscheider mit Kunststofflamellen (statische Aufladung – Flächenrestriktion)
- Frequenzumrichter (EMV – elektrische Funken)
- Dampfbefeuchter (vor allem Dampferzeuger – erhöhte Temperatur – elektrische Funken)
- MSR (EMV – elektrische Funken)
- Segeltuchstutzen (statische Aufladung – Flächenrestriktion bei nicht leitenden Teilen)

□ Umluftklappen oder WRG-Einrichtungen mit Umluftanteilen, die eine Zonenverschleppung ergeben können. Also insbesondere bei Rotoren etc. ist das Druckgefälle zu beachten (auch im Stillstand einer oder beider Ventilatoren)!

Bei den folgenden Komponenten ist zu beachten:

- Schalldämpfer sind mit Metallgitterabdeckung auszuführen (statische Aufladung – Flächenrestriktion), die in die Erdung mit einbezogen werden müssen.
- Filter in gasexplosionsgefährdeten Bereichen sind mit elektrisch leitendem Medium (Oberflächenwiderstand $R_0 < 10^9$ Ohm) und Metallrahmen einzusetzen. Der Filterrahmen muss einen elektrischen Kontakt zum Schutzleitersystem haben. Es muss sich also um ein nicht aufladefähiges Filtermaterial handeln. Zertifiziert sind allerdings bis heute nur Filter für die Gasgruppe IIA.
- Auch bei Schwebstofffiltern gilt diese Flächenrestriktion. Hierzu sind die Separatoren (Abstandshalter) zwischen dem Filtermaterial z. B. aus Aluminium herzustellen, damit sich keine statische Elektrizität auf dem Filtermaterial bilden kann. Auch der Rahmen des Filters muss elektrisch leitend ausgeführt werden.
- Aktivkohlefilter sind auch einsetzbar, wenn die Patrone und der Rahmen aus metallischem Werkstoff bestehen.
- Kunststoffe sollen großflächig vermieden werden (statische Aufladung) z. B. Leerrohre aus Metall statt Kunststoff etc.

EX-Schutz-Kennzeichnung

RLT-Geräte mit einem besonderen Explosionsschutz dürfen nur in der deklarierten Kategorie eingesetzt werden!
Die Kennzeichnung befindet sich auf der Ventilator-kammer des RLT-Gerätes.
Dabei wird zwischen der Kennzeichnung zwischen innen (geförderte Atmosphäre) und außen (Aufstellungsraum) unterschieden.
Die Kennzeichnung entspricht der unten stehenden Tabelle, wobei mit steigender Variantenummer das Maß an Sicherheit steigt.
Die Variante 1 bietet hierbei den geringsten EX-Schutz, während die Var. 6 den höchsten Schutz bietet.

	<i>innen</i>	<i>außen</i>	<i>Bemerkung</i>
Var. 1	Ex II 3 G IIA T (x)	./.	innen EX-geschützt (normales Maß an Sicherheit)
Var. 2	./.	Ex II 3 G IIB T (x)	außen EX-geschützt (normales Maß an Sicherheit)
Var. 3	Ex II 3 G IIA T (x)	Ex II 3 G IIB T (x)	innen und außen EX-geschützt (normales Maß an Sicherheit)
Var. 4	Ex II 2 G IIA T (x)	Ex II 3 G IIB T (x)	innen hohes Maß an Sicherheit/außen normales Maß an Sicherheit
Var. 5	Ex II 3 G IIA T (x)	Ex II 2 G IIB T (x)	außen hohes Maß an Sicherheit/innen normales Maß an Sicherheit
Var. 6	Ex II 2 G IIA T (x)	Ex II 2 G IIB T (x)	außen und innen ein hohes Maß an Sicherheit
Temp. Klasse		max. Oberflächentemp.	
T (x)			
T 1		450 °C	
T 2		300 °C	
T 3	übliche Klasse	200 °C	
T 4	hoher Aufwand	135 °C	
T 5	praktisch unbedeutend	100 °C	
T 6	praktisch unbedeutend	85 °C	

Tabelle 2

Mögliche Varianten der EX-Schutzkennzeichnung

Vermeidung von Staubansammlungen

Geräte sollen generell mit Feinstaubfilter am Geräteanfang ausgerüstet werden, damit Staubbelastungen und -ablagerungen als Gefährdungspotential vermieden werden. Durch eine entsprechende Reinigung und Wartung ist zudem das Staubpotential zu minimieren (**Bild 8**).

Blitzschutz

Bei Dachzentralen ist ein fachgerechter Blitzschutz sicher zu stellen, da mit einem Blitzschlag gerechnet werden muss (siehe Kapitel Blitzschutz).

Wartung und Reparatur

Die Wartung und Reparatur darf nur von entsprechend geschultem Personal durchgeführt werden!

Arbeiten dürfen entweder nur bei nicht explosionsgefährdeter Atmosphäre oder bei einer Vermeidung von Zündquellen durchgeführt werden. Hierbei ist insbesondere darauf zu achten, dass sämtliche Arbeitsmittel für die entsprechende Zone zugelassen sind (siehe EN 1127-1-Anhang A [9] und BGR 104 [10]).

Vor dem Öffnen der Geräte muss die Anlage mechanisch und elektrisch außer Betrieb gesetzt und entsprechend verriegelt werden.

Außerdem kann es ggf. notwendig sein, die Anlage mit Frischluft zu spülen, um eine explosionsgefährdete Atmosphäre zu entfernen bzw. zu verdünnen.

Dies ist insbesondere dann notwendig, wenn die Gasgruppe innen (z. B. IIA) von der Gasgruppe außen (z. B. IIB) abweicht! Diese Aufgabe kann regelungstechnisch automatisiert werden.

Insbesondere können sich im Stillstand der Anlage die Konzentrationen der Atmosphäre ändern und damit die Explosionsgefahr erhöhen! Auf jeden Fall sind alle Arten von Zündquellen im Wartungsfall zu vermeiden.

Kennzeichnung

Auf dem RLT-Gerät muss z. B. die Kennzeichnung wie folgt verwendet werden:

Ex II 2 G IIA T 3 (innen)

Ex II 3 G IIB T 4 (außen)

Dabei ist:

Ex = Ex-Schutz (Gruppe)

II = Gerätegruppe (Übertragebetrieb)

2 = Schutzkategorie 2

3 = Schutzkategorie 3

G = Gas

IIA = Explosionsgruppe II A der geförderten Stoffe (Gasgruppe 2A, z. B. Propan, Benzol, Kraftstoffe, Alkohole etc.)

IIB = Explosionsgruppe II B der geförderten Stoffe (Gasgruppe 2B z. B. Stadtgas, Schwefelwasserstoff, Ethyläther etc.)

T 3 = Temperaturklasse = 200 °C max. Oberflächentemperatur aller Bauteile (innen)

T 4 = Temperaturklasse = 135 °C max. Oberflächentemperatur aller Bauteile (außen)

Auf dem Gerät sollte ein Warnhinweis verwendet werden, der beispielsweise beinhaltet:

Das Gerät kann eine explosionsgefährdete Atmosphäre fördern! Nur durch Fachpersonal mit geeigneten Arbeitsmitteln zu öffnen!

Die Varianten der Gerätekennzeichnung stellt **Tabelle 2** dar.

Hiernach ergeben sich die oben beschriebenen Anforderungen an die Komponenten im Überblick (**Tabelle 3**).

Konformitätsbewertung

Die Bewertung der Explosionsgefahr muss entsprechend der Richtlinie durch den Hersteller auf der Basis einer Risikoanalyse erfolgen. Der Hersteller kann jedoch die Konformität durch eine EG-Baumusterprüfung eines repräsentativen Musters durch eine benannte Stelle nachweisen lassen.

Bei diesem „nicht zwingenden“ Verfahren wird in der Kategorie 2 (Gerätegruppe II) eine Baumusterprüfung mit Prüfbericht und Prüfbescheinigung nach ATEX B ausgestellt. Der Hersteller verpflichtet sich dann, das Produkt exakt nach den hinterlegten Unterlagen zu fertigen. Dies ist durch interne Fertigungskontrollen nach Anhang VIII der Richtlinie sicher zu stellen.

Gemäß der Richtlinie 94/9/EG sollen in den Unterlagen folgende Dokumente enthalten sein:

- Risikoanalyse nach EN 1127-1;
- Tabelle über die Bewertung der Zündgefahren;

Elektrische Komponenten			Ventilator
Motor/Schalter/Lampen/Verschraubungen etc.			
Var.	innen	außen	innen
Var. 1	nach gef. Klasse II 3	./.	nach gef. Klasse II 3
Var. 2	./.	nach gef. Klasse II 3	./.
Var. 3	nach gef. Klasse II 3	nach gef. Klasse II 3	nach gef. Klasse II 3
Var. 4	nach gef. Klasse II 2	nach gef. Klasse II 3	nach gef. Klasse II 2
Var. 5	nach gef. Klasse II 3	nach gef. Klasse II 2	nach gef. Klasse II 3
Var. 6	nach gef. Klasse II 2	nach gef. Klasse II 2	nach gef. Klasse II 2
Generelle Anforderungen an Komponenten von EX-Schutz-Geräten			Ausnahmen
1. Gehäuseleckage nach EN 1886 Klasse B			keine
2. Frequenzrichter generell lose mitgeliefert zum Schaltschrank einbau			keine
3. Gehäuse und alle metallischen Werkstoffe mit dem Schutzleitersystem verbunden			keine
4. Luftregel- und Absperrklappen z. B. mit metallischem Zahnrad (Schutzleitersystem)			Var. 2
5. Schalldämpfer mit metallischer Abdeckung			Var. 2
6. Blitzschutz			Innengeräte
7. Elektrolufterhitzer sind zu vermeiden (hohe Zündgefahr)			keine
8. Tropfenabscheider aus Kunststoff nicht zulässig (statische Elektrizität)			Var. 2
9. Segeltuchstützen nicht zulässig (statische Elektrizität)			keine
10. Kunststoffe in der Zone vermeiden (z. B. Leerrohre) je nach der verwendeten Zone innen oder außen			Var. 1 o. 2
11. Riemengetriebene Ventilatoren (spezielle Anforderungen)			Var. 2
12. Filter generell gefordert/Vermeidung von Stäuben			Var. 2
13. Filter generell elektr. leitend (10 ⁹ Ohm) und am Schutzleitersystem installiert			Var. 2
14. Schwebstofffilter mit metallischen Separatoren und Rahmen			Var. 2
15. Aktivkohlefilter mit metallischen Patronen und Rahmen			Var. 2

Tabelle 3

Anforderungen an die RLT-Komponenten im Überblick

- Eine allgemeine Beschreibung des/der Gerätes/Geräte;
- Entwürfe, Fertigungszeichnungen und -pläne von Bauteilen, Montageunterlagen usw.;
- Beschreibungen und Erläuterungen, die zum Verständnis der genannten Zeichnungen und Pläne sowie der Funktionsweise der Geräte erforderlich sind;
- Eine Liste der ganz oder teilweise angewandten Normen sowie eine Beschreibung der zur Erfüllung der Sicherheitsaspekte der Richtlinie gewählten Lösungen, soweit Normen nicht angewandt worden sind;
- Die Ergebnisse der Konstruktionsberechnungen, Prüfungen usw.;
- Prüfberichte;
- Konformitätserklärung.

Die Gesamtverantwortung für den Explosionsschutz liegt jedoch letztendlich beim Verwender, bzw. dem Anlagenerrichter!

Das RLT-Gerät als Einzelkomponente kann nicht alleine einen vollständigen Explosionsschutz garantieren, da das Schutzkonzept die gesamte Anlage betreffen muss.

Geräte mit EX-Schutz gemäß ATEX-Richtlinie 94/9/EG müssen explizit als solche gekennzeichnet sein (**Bild 9**). Der Einsatz darf nur gemäß der deklarierten

Schutzklasse bzw. der Zoneneinteilung unter Beachtung der Hinweise in der Bedienungs- und Wartungsanleitung erfolgen! Auf keinen Fall sind RLT-Geräte alleine für die Gerätegruppe I oder II (Kategorie 1) geeignet!

Blitzschutz bei RLT-Geräten zur Außenaufstellung

Es muss unterschieden werden zwischen Gebäuden ohne und mit Blitzschutzsystem und zwischen innen liegenden und außen liegenden Bauteilen (Kanäle, Rohrleitungen, etc.).

Gebäude ohne Blitzschutzsystem

Wird bei einer baulichen Anlage auf die Errichtung eines Blitzschutzsystems verzichtet, fallen metallene Einbauten auch nicht in den Geltungsbereich der Blitzschutznormen (DIN VDE V 0185 [12]). In diesen Fällen wird für die metallenen Einbauten lediglich der Potenzialausgleich nach DIN VDE 0100 Teil 410 [13] gefordert, d. h. Verbindung des RLT-Geräts mit der Potenzialausgleichsschiene. RLT-Anlagen zur Außenaufstellung mit einem besonderen Explosionsschutz nach ATEX 94/9/EG sind generell mit Blitzschutzsystemen auszustatten (siehe EX-Schutz Kapitel).

Gebäude mit Blitzschutzsystem und innen liegenden Bauteilen

Da die Verwendung metallischer Einbauten mit innen liegenden Bauteilen

(Kanäle, Rohre etc.) zur Ableitung von Blitzströmen nicht zulässig ist, sind die metallenen Einbauten im Dachbereich zur Vermeidung von Direkteinschlägen im Schutzbereich von Fangeinrichtungen (Fangleitungen, Fangstangen) anzuordnen. Zur Verhinderung von Überschlägen und um Näherungen zwischen den metallenen Einbauten und der Fangeinrichtung des Blitzschutzsystems zu vermeiden, sind die Einbauten nach DIN VDE 0185 Teil 1 [14] bzw. VDE V 0185 Teil 100 [15] in den Blitzschutz-Potenzialausgleich einzubeziehen.

Gebäude mit Blitzschutzsystem und außen liegenden Bauteilen

Metallene Einbauten können im Dachbereich mit der Auffangeinrichtung des Blitzschutzsystems direkt verbunden werden, wenn sie an der Außenwand der baulichen Anlage liegen, einen Mindest-Querschnitt nach DIN VDE V 0185 Teil 3 [16] bzw. 4 [17] besitzen und an den Stoßstellen durchgehend elektrisch leitend verbunden sind.

Die metallenen Einbauten sind im Keller- bzw. Fundamentbereich vorzugsweise direkt an die Erdungsanlage des Objektes oder über Blitzschutz-Potenzialausgleichsschienen an die Potenzialausgleichsschiene der baulichen Anlage anzuschließen. Bei doppelwandigen Kanälen ist der innere Mantel in den Potenzialausgleich einzubeziehen [18].

Im allgemeinen sollen RLT-Geräte zur Außenaufstellung mit einem Blitzschutzsystem ausgestattet sein und alle



Bild 9

EG-Konformitätsbescheinigung nach ATEX 94/9/EG [11] am Beispiel der Variante 6

Literatur

- [1] Lüftung von Gebäuden – Zentrale raumlufttechnische Geräte – Mechanische Eigenschaften und Messverfahren – Deutsche Fassung EN 1886:1998 und Deutsche Fassung prEN 1886:2003
- [2] Brandversuch Bilder HOWATHERM : 1996
- [3] Muster-Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an Lüftungsanlagen (Muster-Lüftungsanlagen-Richtlinie M-LüAR) : 2000
- [4] Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen – Teil 1: Baustoffe; Begriffe, Anforderungen und Prüfungen DIN 4102-1:1998-05
- [5] Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten – Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten; Deutsche Fassung EN 13501-1:2002
- [6] Rauch- und Wärmeableitung – Maschinelle Rauchabzugsanlagen (MRA); Anforderung und Bemessung, DIN 18232-5:2003
- [7] Rauch- und Wärmefreihaltung -Teil 3: Bestimmungen für maschinelle Rauch- und Wärmeabzugsgeräte; Deutsche Fassung EN 12101-3:2002
- [8] Nicht-elektrische Geräte für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen, Teil 1: Grundlagen und Anforderungen EN 13463-1:2001
- [9] Explosionsfähige Atmosphären – Explosionsschutz – Grundlagen und Methodik – Deutsche Fassung EN 1127 Teil 1:1997.
- [10] Explosionsschutz-Regeln – Regeln für das Vermeiden der Gefahren durch explosionsfähige Atmosphäre mit Beispielsammlung – BGR 104:2002.
- [11] EG- Konformitätsbescheinigung nach ATEX 94/9/EG für HOWATHERM RLT-Geräte – TÜV Süd : 11/2004.
- [12] DIN V VDE V 0185 (VDE V 0185) – Blitzschutz.
- [13] DIN VDE 0100 Teil 410 – Schutz gegen gefährliche Körperströme.
- [14] DIN VDE 0185 Teil 1 – Blitzschutzanlagen; Allgemeines Errichten.
- [15] DIN VDE 0185 Teil 100 – Blitzschutz; Fangeinrichtungen und Ableitungen.
- [16] DIN VDE 0185 Teil 3 – Schutz von baulichen Anlagen und Personen.
- [17] DIN VDE 0185 Teil 4 – Schutz von elektrischen und elektronischen Systemen in baulichen Anlagen.
- [18] Quelle: Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE) Komitee 251 – Errichtung von Blitzschutzanlagen.

Metallteile der Konstruktion (Leitern, Bühnen usw.) sind mit den Erdleitern zu verbinden. RLT-Geräte können jedoch als durchgehende Metallkonstruktionen betrachtet werden und dürfen folglich als ihr eigenes Blitzschutzsystem behandelt werden.

Es ist im Einzelfall zu überprüfen, welche Normen anzuwenden sind und welche Aussagen aktuell zum Blitzschutz von RLT-Geräten enthalten sind.

Zusammenfassung

Trotz Schwierigkeiten, die Anforderungen an den Brandschutz bei RLT-Geräten vielfältig und damit umfassend zu erfassen bzw. festzulegen, ist eine Regulierung in dem aufgezeigten Rahmen sinnvoll und auch notwendig, da das Thema Brandschutz sicherheitsrelevant ist und ein Gefährdungspotential darstellt.

Im Wesentlichen trifft dies auch auf den Explosionsschutz von RLT-Geräten zu. Hier greifen jedoch mit der ATEX-R

Richtlinie klare Regelungen, die vom Hersteller zu erfüllen sind. Auch wird deutlich, dass nicht nur der Hersteller, sondern insbesondere der Anlagenerrichter bzw. der Planer oder Betreiber gefordert ist, durch eine sinnvolle Zoneneinteilung bzw. Wahl des Aufstellungsraumes die Rahmenbedingungen zu setzen.

Diese klaren Festlegungen sind auch sinnvoll, da bei einer Nichtbeachtung der Schaden vorprogrammiert ist und durchaus beträchtlich ausfallen kann.

Wenig Sinn macht die Nutzung der RLT-Anlage zur Entrauchung, da RLT-Geräte konstruktionsbedingt hierzu nicht geeignet sind und auch das Anlagenkonzept dem meist diametral entgegen steht.

Am Beispiel des Blitzschutzes wird erkennbar, dass letztlich alle Anforderungen zu den Themen Brandschutz, Entrauchung, Explosionsschutz und Blitzschutz miteinander zusammenhängen und nicht isoliert betrachtet werden können.