



RLT-RICHTLINIE 04

Lüftungsanlagen mit Entrauchungsfunktion

Raumlufotechnische Geräte mit
Funktionserhalt im Entrauchungsbetrieb

Ausgabe Februar 2017

Bitte beachten Sie die aktuellste Fassung im Internet.

Herstellerverband Raumlufotechnische Geräte e. V.



Vorwort

Mit der RLT-Richtlinie 04 "Lüftungsanlagen mit Entrauchungsfunktion" liegt ein Leitfaden zur qualifizierten Verwendung von Raumlufttechnischen Geräten (RLT-Geräte) mit Funktionserhalt im Entrauchungsfall vor.

Sie gibt Hinweise wie RLT-Geräte konzipiert werden können, die qualifiziert zur Entrauchung eingesetzt werden sollen und gibt Empfehlungen zur Konzeption von Lüftungsanlagen mit Entrauchungsfunktion.

Diese Richtlinie beinhaltet alle relevanten europäischen und nationalen Normen, sowie weitere Richtlinien und Regelwerke. Sie definiert bei nicht kongruenten Aussagen und fehlenden Festlegungen die anerkannten Regeln der Technik. Weiterhin spezifiziert sie konkret die Anforderungen an RLT-Geräte und deren Komponenten.

Die Richtlinie wird in Anpassung an den technischen Fortschritt ergänzt und weiterentwickelt.

Weitere Richtlinien des Herstellerverbandes Raumlufttechnische Geräte e. V. wurden bisher zu folgenden Themen der Klimazentralgeräte veröffentlicht:

RLT-Richtlinie 01: Allgemeine Anforderungen an Raumlufttechnische Geräte

RLT-Richtlinie 02: Explosionsschutzanforderungen an Raumlufttechnische Geräte

RLT-Richtlinie 03: EG-Konformitätsbewertung von Raumlufttechnischen Geräten

RLT-Richtlinie Zertifizierung: Prüfrichtlinie und Zertifizierungsprogramm zur Bewertung der Energieeffizienz von RLT-Geräten

Bietigheim-Bissingen, im Februar 2017

Herstellerverband Raumlufttechnische Geräte e. V.

Wiedergegeben mit Erlaubnis des DIN Deutsches Institut für Normung e. V. Maßgebend für das Anwenden der DIN-Normen ist deren Fassung mit dem neuesten Ausgabedatum, die bei der Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin, erhältlich sind.

Diese RLT-Richtlinie ist kostenlos als Download von der Homepage des Herstellerverbandes Raumlufttechnische Geräte e. V. zu beziehen. (www.rlt-geraete.de)

Inhalt

1. Einleitung 2

2. Geltungsbereich und Zweck 2

3. Grundlagen der Entrauchung 2

4. Konzepte 2

5. Anforderungen an die Komponenten 4

 5.1 Allgemeine Anforderungen4

 5.2 Ventilatorgehäuse5

 5.3 Ventilator5

 5.4 Motor5

 5.5 Motor-Regelung6

 5.6 Rauchumschaltklappen6

 5.7 Lüftungskomponenten6

 5.8 Luftleitungssystem7

6. Zertifizierung 7

7. Betriebs- und Wartungsanleitung 8

8. Prüfungen 8

9. Zusammenfassung 8

1. Einleitung

Das Thema Entrauchung mit raumlufttechnischen Anlagen (RLT-Anlagen) wird oft ausführlich diskutiert. Es besteht bei den Betreibern ein verständliches Interesse, die "ohnehin" vorhandene Lüftungsanlage auch zur Entrauchung einzusetzen. Allerdings bestehen Entrauchungsanlagen aus Sicherheitsprodukten, die eine CE-Kennzeichnung benötigen. Außerdem sind die Volumenströme, die zur Entrauchung benötigt werden, wesentlich höher als die Volumenströme, die zur Belüftung erforderlich sind. Hinzu kommt, dass in den meisten Anlagen Brandschutzklappen (BSK) Verwendung finden, die der Entrauchungsfunktion entgegenstehen.

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

Insbesondere die Verkaufsstättenverordnung (VkkVO) und die Industriebaurichtlinie (IndbauRL) lassen den Einsatz von Lüftungsanlagen zur Rauchabführung zu, wenn selbsttätige Feuerlöschanlagen (Sprinkler) vorhanden sind. An diese Lüftungsanlagen werden allerdings keine besonderen Anforderungen hinsichtlich einer Temperaturbeständigkeit und/oder Mindestfunktionsdauer gestellt.

Dabei können RLT-Geräte das Schutzziel der Entrauchung üblicherweise nicht alleine erfüllen, entsprechen serienmäßig nicht der **DIN EN 12101-3¹** und besitzen keine bauaufsichtliche Zulassung!

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

Ein Betrieb der RLT-Anlage als Entrauchungsanlage ohne Verwendbarkeitsnachweise der verwendeten Entrauchungsprodukte ist bis auf die oben beschriebenen Ausnahmen im Baurecht nicht vorgesehen und mit erheblichen juristischen Risiken verbunden, insbesondere wenn es hierdurch zum Schadensfall kommt.

2. Geltungsbereich und Zweck

Diese Richtlinie gilt für RLT-Geräte, die auch zur Entrauchung verwendet werden sollen.

Dieses Richtlinienpapier soll eine Empfehlung darstellen, mit der Lüftungsanlagen unter bestimmten Bedingungen zur Entrauchung verwendet werden können. Dabei werden prinzipielle Möglichkeiten im Rahmen eines Systemgedankens dargestellt. Diese Empfehlung kann aber keinesfalls die konkrete Planung im Einzelfall ersetzen. Auch die Bemessung und Auswahl der Anlagenkomponenten hat projektspezifisch im Einzelfall zu erfolgen. Hierfür trägt der Planer und der Errichter der Gesamtanlage die Verantwortung.

Jede individuell geplante RLT-Anlage mit Entrauchungsfunktion, in der Komponenten ohne Anwendungszulassung Verwendung finden, unterliegt einer "Zustimmung im Einzelfall". Sie wird vom zuständigen Landesbauminister anhand der Planunterlagen für das jeweilige Gebäude erteilt. Die brandschutzrechtlich an das Gerät zu stellenden Anforderungen werden dann im Zulassungsbescheid festgehalten und sind später der Abnahmeprüfung zugrunde zu legen.

3. Grundlagen der Entrauchung

Um das Schutzkonzept der Brandbekämpfung sowie die verbesserten Bedingungen zur Personenrettung einhalten zu können, ist es notwendig, dass Flucht und Rettungswege rauchfrei bzw. raucharm gehalten werden. Hierzu muss der entstehende Rauch abgesaugt werden.

Bei einem Brand entstehen je nach Art und Dynamik des Brandes Temperaturen von bis zu 600 °C (Flashover). Um diese Temperaturen beherrschen zu können, sind entsprechende Entrauchungseinrichtungen der Klasse F₂₀₀ (200 °C, 120 Min. Mindestfunktionsdauer) bis F₆₀₀ (600 °C, 60 Min.) nach **DIN EN 12101-3** notwendig. Insbesondere Fördertemperaturen über 300 °C lassen sich durch fehlende Komponenten bzw. hohe Bauteilkosten jedoch nicht wirtschaftlich mit RLT-Geräten realisieren.

Aufgrund großer Raumgeometrien (insbesondere hohe Räume) kombiniert mit einer begrenzten Brandleistung reduzieren sich die zu fördernden Brandgastemperaturen jedoch erheblich. So sind hier oft nicht mehr als z. B. 200 °C zu erwarten.

Werden im Brandfall selbsttätige Feuerlöschanlagen (z. B. Sprinklereinrichtungen) ausgelöst, reduzieren sich die zu fördernden Brandgastemperaturen ebenfalls.

Je nach Brandverlauf lösen diese schon bei Temperaturen von ca. 70 °C, in der Regel aber oberhalb 140 °C bis 180 °C aus. Durch die Dynamik des Brandverlaufs können in Brandnähe auch punktuell höhere Rauchgastemperaturen von bis zu 300 °C trotz Besprinklerung entstehen. Wesentlich höhere Temperaturen sind im Fall einer Sprinklerauslösung allerdings nicht zu erwarten.

Des Weiteren sind die Rauchgasmengen bei gesprinklerten Bränden im Vergleich zu ungesprinklerten Bränden wesentlich niedriger, da die Brandbekämpfung bereits nach 3 bis 5 Minuten und nicht erst nach 15 bis 20 Minuten beginnt. Die Brandzeit und die Brandleistung sind in diesem Fall reduziert. Im konkreten Anwendungsfall sind die tatsächlichen Rauchgasmengen und Rauchgastemperaturen zu berechnen (z. B. nach **DIN 18232-5¹¹⁾**).

Die Zuluft darf nicht impulsbehaftet über die Lüftungsanlage eingebracht werden, da es durch die Induktion zu einer Mischluftströmung kommt, die dem Ziel der Rauchabführung (Bildung einer raucharmen Schicht) entgegensteht. Die Nachströmung der Zuluft muss turbulenzarm (< 1 m/s), z. B. über separate Nachströmöffnungen, erfolgen. Aus diesem Grund muss die Zuluftanlage (Mischlüftung) im Brandfall außer Betrieb genommen werden (siehe auch **M-LüAR^{III}** und **DIN EN 1886^{IV)}**).

RLT-Geräte sind demnach für die Entrauchung geeignet, wenn die zu erwartenden Rauchgastemperaturen unter dem durch die Komponenten zugelassenen Höchstmaß liegen, die erforderliche Luftwechselrate gewährleistet werden kann und wenn das Gesamtkonzept einer Rauchabführung nicht entgegensteht.

4. Konzepte

RLT-Anlagen werden im Lüftungsbetrieb mit Luftwechselzahlen bei üblichen Anwendungen von 2 bis 4 betrieben. Im Entrauchungsbetrieb werden allerdings meist größere Luftwechselzahlen benötigt (z. B. nach Garagenverordnung min. 10-facher Luftwechsel). Um diese zu erreichen, kann eine Lüftungsanlage mit Entrauchungsfunktion so gestaltet werden, dass im Entrauchungsfall beide Ventilatoren (Ab- und Zuluft) zur Entrauchung verwendet werden. Hierzu muss der Wirksinn des Zuluftventilators umgekehrt werden (siehe Bild 1 und 2). Dadurch, dass dann beide Ventilatoren Brandgase absaugen, stehen beide Volumenströme gleichgerichtet der Entrauchungsfunktion zur Verfügung.

Alleine durch diese Maßnahme ergibt sich damit mindestens ein doppelt so hoher Luftwechsel. Weiterhin müssen zur Entrauchung nicht geeignete Komponenten, wie Filter, Schalldämpfer, Lamellenwärmeübertrager etc. durch geeignete Bypasssysteme wie Rauchschaltklappen (RUK) umgangen werden, da ihre nicht gegebene Temperaturbeständigkeit (fehlender Funktionserhalt) nicht zum Versagen des Gesamtsystems führen darf. Durch die Partikelbelastung im Brandfall können z. B. Filter und Wärmeaustauscher sehr schnell zusetzen und zur Blockade des Strömungsweges führen.

Durch die Bypassumgehung und die damit verbundene Reduktion des Differenzdruckes wird der Volumenstrom der Anlage, der zur Entrauchung eingesetzt werden kann, nochmals erhöht. Mit diesen Maßnahmen ist bei entsprechender Auslegung und Konstruktion z. B. ein 10-facher Luftwechsel im Brandfall erreichbar.

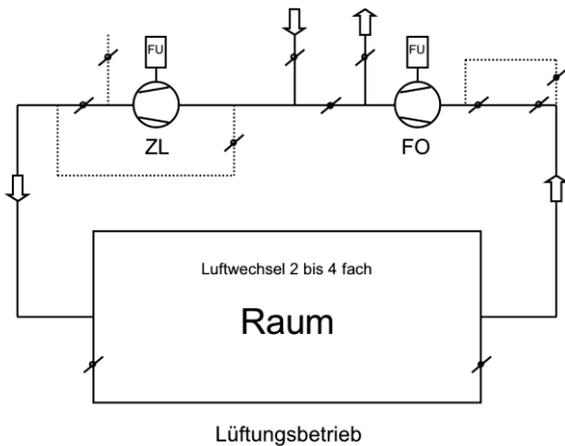


Bild 1 Anlagenschema einer Lüftungsanlage im Normalbetrieb

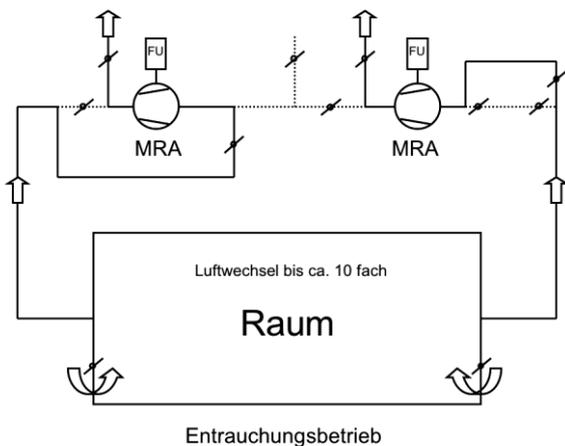


Bild 2 Anlagenschema einer Lüftungsanlage im Entrauchungsbetrieb mit zwei Entrauchungsleitungen

Neben der Nutzung des Zuluftleitungssystems als Entrauchungsleitung kann unter Beachtung der maximalen Strömungsgeschwindigkeiten im Lüftungsabluftleitung und der daraus resultierenden Druckverluste auch der Zuluftventilator so angeordnet werden, dass er im Entrauchungsfall parallel zum Abluftventilator aus dem Lüftungsabluftleitung saugt. Auch ist der parallele Betrieb beider Ventilatoren am Zuluftleitungssystem prinzipiell möglich. Hierbei werden beide Ventilatoren als maschineller

Rauchabzug an einer Entrauchungsleitung (Lüftungsabluft- oder -zuluftleitung) parallel betrieben (siehe Bild 3, 4, 5 und 6).

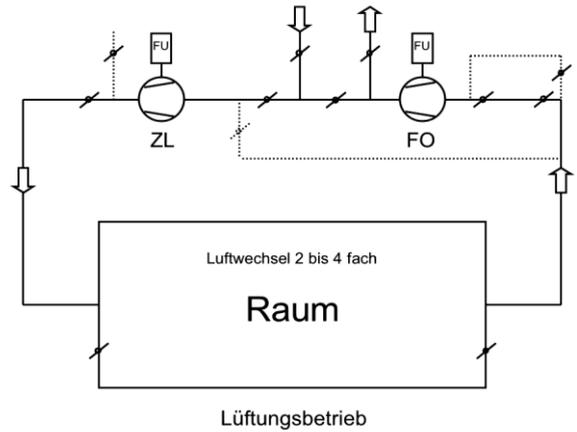


Bild 3 Anlagenschema einer Lüftungsanlage im Normalbetrieb

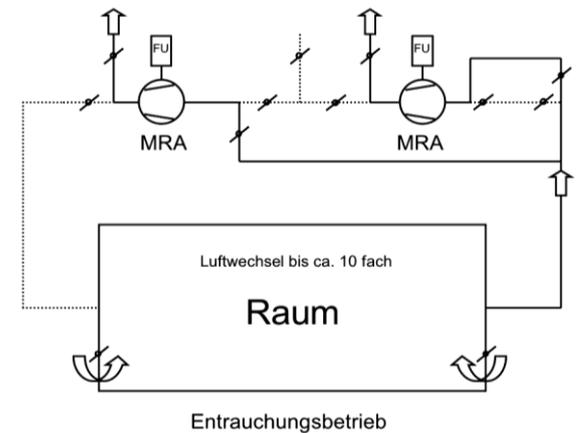


Bild 4 Anlagenschema einer Lüftungsanlage im Entrauchungsbetrieb mit einer Entrauchungsleitung (Lüftung - Abluft)

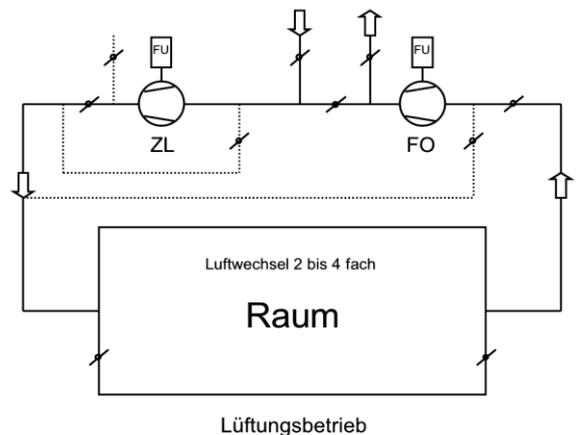


Bild 5 Anlagenschema einer Lüftungsanlage im Normalbetrieb

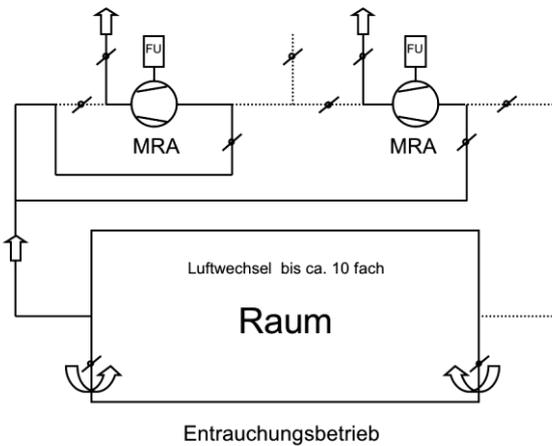


Bild 6 Anlagenschema einer Lüftungsanlage im Entrauchungsbetrieb mit einer Entrauchungsleitung (Lüftung - Zuluft)

Um das Schutzziel der Entrauchung gewährleisten zu können, dürfen die Rauchgase keinesfalls punktuell abgesaugt werden (siehe Bild 7). Es muss sichergestellt sein, dass die Brandgase im gesamten zu entrauchenden Bereich verteilt abgesaugt werden, damit die Brandgase direkt erfasst werden und nicht durch den kompletten Bereich, bzw. quer durch den gesamten Raum transportiert werden (siehe Bild 8).

Dies kann durch ein verteiltes Lüftungsabluftnetz und/oder durch das verteilte Lüftungszuluftnetz gewährleistet werden.

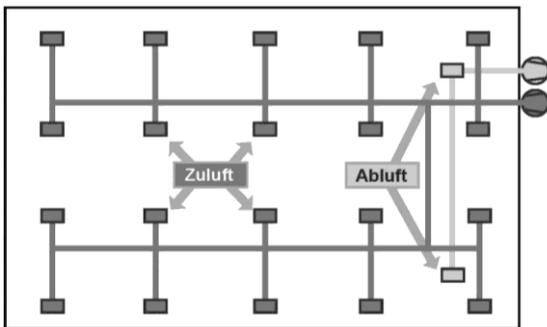


Bild 7 Anlagenschema mit zentraler Absaugung der Abluft

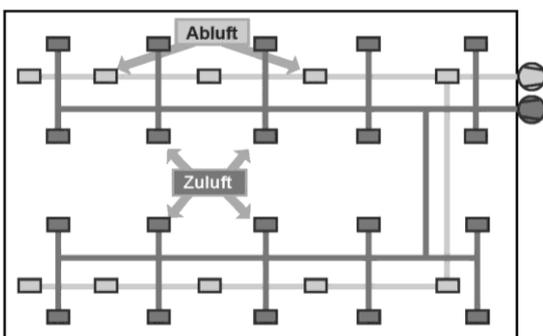


Bild 8 Anlagenschema mit verteilter Absaugung der Abluft

5. Anforderungen an die Komponenten

5.1 Allgemeine Anforderungen

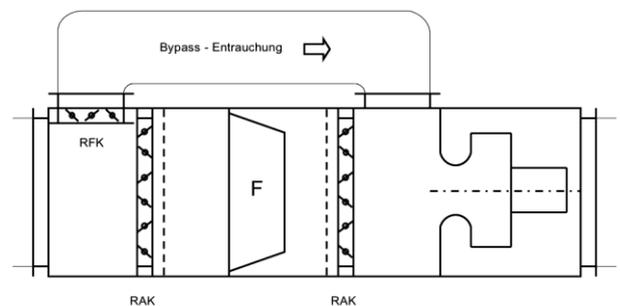
Grundsätzlich müssen alle zur Entrauchung nicht geeigneten Komponenten mit Bypasssystemen umgangen werden. Hierzu sind geeignete RUK vorzusehen, die im Entrauchungsfall den Bypass freigeben und die zur Entrauchung nicht geeigneten Lüftungskomponenten vom Brandgasstrom absperren (siehe Bild 9 bis 12).

Alle Komponenten des RLT-Gerätes, die der Entrauchungsfunktion dienen, müssen für die zu erwartende Temperaturklasse geeignet sein. Technisch erforderlich ist mindestens die Klasse F₂₀₀. Da Rauchabsperrrklappen (RAK) nur technisch dicht schließen, dürfen auch in den durch sie abgetrennten Komponenten (Kammern) nur schwer entflammbare Baustoffe verwendet werden, die zu keinem Brandrisiko im RLT-Gerät beitragen können. Es sind damit auch in den von den RAK geschützten Bereichen nur mindestens schwerentflammbare Baustoffe der Klassen A2, B oder C-s3, d2 nach **DIN EN 13501-1^V** zulässig.

Vorzugsweise sind aus Brandschutzgründen die RAK zur unbeflammten Seite hin durch Schutzgitter (Maschenweite max. 20 x 20 mm, Abstand zur Klappe ca. 20 mm) gegen Berührung zu sichern. Zusätzlich muss zwischen ihnen und den Einbauteilen mindestens ein Abstand von 300 mm eingehalten werden.

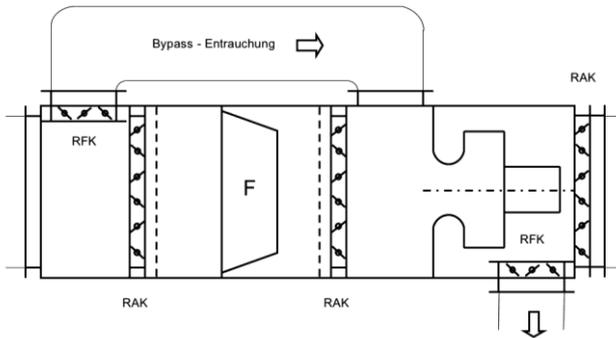
Grundsätzlich sind die Anforderungen der **VDMA-Richtlinie 24177^{VI}** zu berücksichtigen. Dies gilt insbesondere für Ventilatoren, Motoren, die elektrische Installation und die Energieversorgung. Ein besonderes Augenmerk muss hierbei auf die Energieversorgung gelegt werden, da der für RLT-Geräte übliche Hausanschluss im Brandfall außer Betrieb genommen werden kann. Aus diesem Grund wird empfohlen, die maschinellen Rauchabzüge mit einer getrennten Stromversorgung auszurüsten. Die Stromversorgung ist entweder direkt an die Hauseinspeisung oder direkt an die Notstromversorgung anzuschließen.

Üblicherweise werden RLT-Geräte nicht im Brandraum aufgestellt, sondern sind in einem brandschutztechnisch von dem zu entrauchenden Bereich getrennten Raum (z. B. Technikzentrale) oder als wetterfeste Geräte im Außenbereich angeordnet. Hier ist vor allem die thermische Isolation des Gehäuses von Bedeutung, damit an den Oberflächen des RLT-Gerätegehäuses keine hohen Temperaturen entstehen, die eine Zündgefahr darstellen können (Brandschutz).



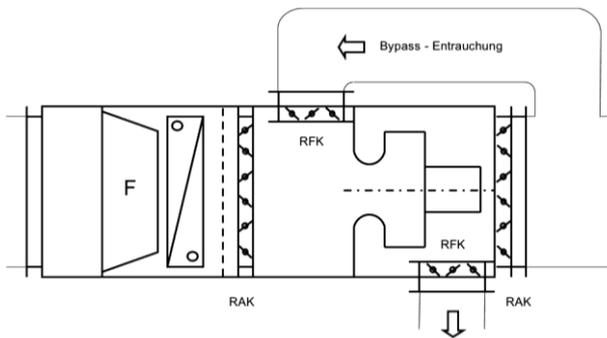
RLT-Gerät Abluft

Bild 9 RLT-Geräteschema Abluft ohne druckseitige Komponenten



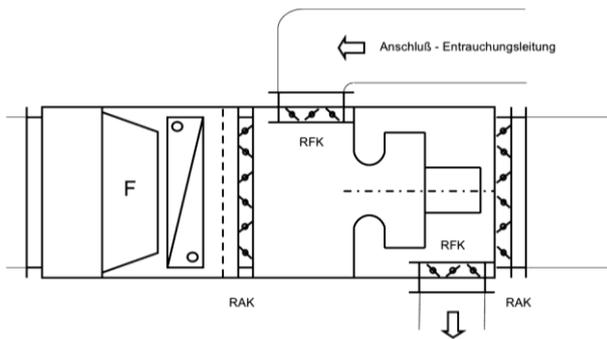
RLT-Gerät Abluft

Bild 10 RLT-Geräteschema Abluft mit Umgehung druckseitiger Komponenten



RLT-Gerät Zuluft

Bild 11 RLT-Geräteschema Zuluft mit zwei Entrauchungsleitungen



RLT-Gerät Zuluft

Bild 12 RLT-Geräteschema Zuluft mit einer Entrauchungsleitung

5.2 Ventilatorgehäuse

Das Gehäuse muss die Funktion der Entrauchung mit der entsprechenden Temperatur über die geforderte Mindestfunktionsdauer sicherstellen.

Die Dichtigkeit des Gehäuses spielt eine entscheidende Rolle, da aufgrund der hohen Temperatur die Dichtmaterialien ihre Funktion nur eingeschränkt aufrechterhalten können. Durch die erhöhte Leckage darf es allerdings weder zu einer wesentlichen Beeinträchtigung der Funktion, noch zu einer Gefährdung von Personen in der Technikzentrale oder einer Zündquelle kommen. Die Leckage ist deshalb auf $10 \text{ m}^3/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$ innere Oberfläche des RLT-Gerätegehäuses zu begrenzen.

Des Weiteren darf aus Gründen des Brandschutzes die bei der Entrauchung entstehende Oberflächentemperatur nicht zu einer Zündgefährdung führen. Die mittlere Oberflächentemperatur des RLT-Gerätegehäuses darf nicht über 140 K und die maximale Oberflächentemperatur punktuell nicht über 180 K über der maximalen Umgebungstemperatur (40 °C) liegen. Bedingt durch die evtl. auftretende Durchbiegung darf der Gerätequerschnitt sich um nicht mehr als 10 % des ursprünglichen Querschnitts verringern (siehe auch **DIN EN 1366-8**). Der Prüfdruck zur Bestimmung der Leckage und der Durchbiegung beträgt +/- 500 Pa.

5.3 Ventilator

Vorzugsweise sind Ventilatoren einzusetzen, welche über eine Baumusterprüfung entsprechend **DIN EN 12101-3** verfügen und deren Temperatur-Zeit-Klassifizierung (z.B. F₄₀₀) die Anforderungen der Entrauchungsanlage erfüllen. Alternativ kann der Ventilator auch mit der Gesamtbaumusterprüfung des RLT-Gerätes geprüft werden. Weiterführende Informationen hierzu sind der **RLT-Richtlinie 03** zu entnehmen.

Es wird empfohlen, anstatt Ventilatoren mit Antriebsarten, die ein erhöhtes Ausfallrisiko darstellen können (z.B. Riementriebe, drehelastische Kupplungen o.ä.), direktgetriebene Ventilatoren einzusetzen. Insbesondere direktgetriebene, freilaufende Ventilatoren sind aufgrund ihrer Minimierung der Bauteile vorzuziehen.

Die Ventilatoreinheit muss im Entrauchungsbetrieb den Förderstrom gewährleisten. Der maximale Abfall der Förderleistung darf 10 %, der der statischen Druckerhöhung 20 % betragen (bezogen auf eine Luftdichte von 1,2 kg/m³).

Der Einbau des Ventilators in das Gerätegehäuse hat so zu erfolgen, dass auch während des Entrauchungsmodus die Funktionssicherheit der Ventilatoreinheit gegeben ist. Dies bezieht sich nicht nur auf die Ventilatoreinheit selbst, sondern auch auf dessen notwendige Anbaukomponenten, wie z.B. flexible Anschlusstutzen, Federdämpfer, Kabelverschraubung, Kabel und dessen Verlegung im Ventilatormodul.

Die Einlaufdüse des Ventilators muss mit einem Ansaugschutzgitter versehen werden, damit keine Teile angesaugt werden können, die zum Ausfall des Systems führen können.

5.4 Motor

Der Ventilator kann entweder mit einem hitzebeständigen Sonder-Normmotor im Förderstrom in Schutzart IP 54 ausgerüstet sein, oder aber komplett gekapselt und fremdbelüftet ausgeführt sein.

Der Motor wird als gesamtes Antriebssystem komplett mit dem Ventilator und optionalen Frequenzumformer (FU), in dem vorhandenen Aufbau nach **DIN EN 12101-3** geprüft.

Hitzebeständige Sonder-Normmotore sind entsprechend einer Temperatur-Zeit-Klassifizierung eingestuft und besitzen für diese Einsatzspektren spezielle Lagersysteme und Isolationssysteme, angepasst an die jeweiligen Temperatur-Zeit-Klassen der **DIN EN 12101-3**.

In der gekapselten Ausführung können Normmotoren zum Einsatz kommen. Dabei ist die Fremdbelüftung der Kapselung so auszuführen, dass die Funktion des Motors nicht beeinträchtigt wird.

Wird eine Motorkapsel verwendet, ist besonders auf deren Ausführung zu achten. Ein Eintritt der heißen Entrauchungsgase in

die Motorkapsel ist zu unterbinden, da sie die dauerhafte Funktion des Antriebs sicherstellen muss. Sie muss verwechslungssicher, schwingungsoptimiert und mechanisch dauerhaft stabil aufgebaut sein. Eine Fehlbedienung muss ausgeschlossen sein. Es wird weiter empfohlen, sie isoliert auszuführen, damit die erforderlichen Kühlluftströme minimiert werden. Insbesondere die Kühlluftöffnungen müssen so ausgebildet sein, dass eine Strömungsblockade der Kühlluft ausgeschlossen ist. Ein unbeabsichtigtes "Zustellen" der Kühlluftzuströmung muss wirksam verhindert werden (z. B. Schutzkorb).

Bei einem Kühlluftaustritt darf die Kühllufttemperatur 180 K über der maximalen Umgebungstemperatur (40 °C) nicht überschreiten.

Die Kühlluftmenge ist bei einer Inbetriebnahme zwingend einzuregulieren und zu protokollieren. Sie muss mindestens der vorgegebenen Kühlluftmenge entsprechen.

Der Motor darf im Entrauchungsbetrieb nur eine Isolationsklasse tiefer belastet werden. Deshalb wird die Isolationsklasse H empfohlen, damit der Motor mit Klasse F belastet werden kann.

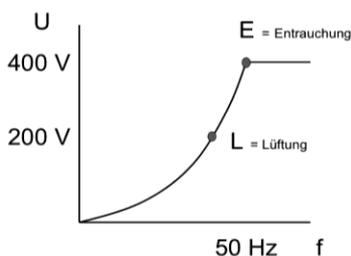
Im Lüftungsbetrieb wird die Ventilatoreinheit im Regelfall über einen FU Drehzahl geregelt. Im Entrauchungsfall kann der Ventilator entweder direkt über die Netzversorgung betrieben oder durch den FU auf eine vorher definierte Drehzahl gefahren werden.

Vorhandene Motorschutzschalter sind zu überbrücken, damit ein durchgehender Entrauchungsbetrieb gewährleistet ist.

5.5 Motor-Regelung

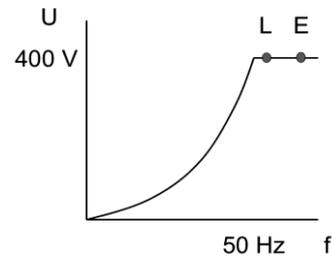
Nach **VDMA-Richtlinie 24177** dürfen Motorregelungssysteme im Entrauchungsfall nicht verwendet werden, wenn der Motor im Heißgasstrom betrieben wird. Hierzu sind die Ventilatoren so auszulegen, dass im elektrischen Bypassbetrieb (50 Hz Betrieb) die Ventilatoren nahe Ihrer maximalen Drehzahl betrieben werden, um den hohen Luftwechsel sicherstellen zu können. Unter der Voraussetzung, dass der Motor gekapselt und nicht im Heißgasstrom angeordnet wird, kann der FU auch im Brandfall verwendet werden, wenn die Temperaturerhöhung in der Motorwicklung maximal der der Isolationsklasse entsprechend zulässigen Temperaturerhöhung entspricht.

Der Umrichterbetrieb ist nur zulässig, wenn die Prüfung der Antriebseinheit in diesem durchgeführt wurde. Damit kann im Entrauchungsfall eine größere Luftmenge erreicht werden, da die Motoren überfrequent betrieben werden können. Dies ist bei der Auslegung der Komponenten zu berücksichtigen (siehe Bild 13 und 14). Weiterhin wird die Wirtschaftlichkeit im Lüftungsbetrieb hierdurch erhöht, da die volle Motorspannung auch hier gewährleistet ist (siehe Bild 14).



Entrauchungsbetrieb ohne FU

Bild 13 U/f Kennlinie bei Entrauchungsbetrieb ohne FU



Entrauchungsbetrieb mit FU

Bild 14 U/f Kennlinie bei Entrauchungsbetriebs mit FU

Beim Einsatz eines FU ist dieser geschützt zu installieren. Keinesfalls darf der Umrichter direkt am RLT-Gerät oder in einem ansonsten gefährdeten Bereich installiert werden. Vielmehr ist er in einem brandschutztechnisch von dem zu entrauchenden Bereich getrennten Raum anzuordnen. Die Umgebungstemperatur am Umrichter darf hierbei 40 °C nicht überschreiten.

Weiter muss der Hersteller Vorkehrungen treffen, dass der Umrichter im Entrauchungsbetrieb zwingend auf dem dafür vorgesehenen Betriebspunkt arbeitet. Eine Änderung der Betriebsparameter darf nur für befugtes Personal möglich sein (z. B. Passwortschutz als Programmsperre).

5.6 Rauchumschaltklappen

Zur Sicherung der Funktion im Entrauchungsfall müssen sowohl schließende als auch öffnende RUK installiert werden. So müssen im Brandfall die Rauchfreigabeklappen (RFK) zur Freigabe der Bypasssysteme öffnen, während die Klappen zum Schutz der Komponenten schließen müssen (RAK). Während des Entrauchungsbetriebs müssen die Klappen ihre Sicherheitsstellung zwingend beibehalten. Die Klappen müssen jedoch während oder nach dem Entrauchungsbetrieb nicht mehr beweglich sein. Die Klappen inkl. ihrer Antriebe müssen von einem unabhängigen Institut geprüft sein. Die Klappen sind mit Motoren auszustatten, die im Entrauchungsbetrieb die Sicherheitsstellung der RUK garantieren.

Die Klappen selbst müssen keinen Feuerwiderstand aufweisen, wenn sie durch Schutzgitter zur unbeflammten Seite gegen Berührung geschützt werden.

Die Leckage der Klappen soll $200 \text{ m}^3/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$ bei 500 Pa Unterdruck und Überdruck nicht überschreiten (in Anlehnung an **DIN EN 1366-2^{VII}**).

Insbesondere die RFK sind aus energetischen Gründen während der Lüftungsfunktion luftdicht (Klasse 4 nach **DIN EN 1751^{VIII}**) auszuführen, damit unnötige Leckagen im Lüftungsbetrieb vermieden werden.

5.7 Lüftungskomponenten

Lüftungskomponenten werden zur Funktion der Entrauchung nicht benötigt. Im Entrauchungsbetrieb werden die Lüftungskomponenten durch RAK vom Brandgasstrom abgesperrt. Sie müssen keinen Feuerwiderstand bieten. Voraussetzung hierfür ist:

1. Die Verwendung einer Gehäusekonstruktion für die Lüftungskomponenten, die der geprüften Ventilator-kammer entspricht. Hierdurch wird der Feuerwiderstand gegenüber dem Aufstellungsort gewährleistet.

2. Die Verwendung von Lüftungskomponenten (Filter, Tropfenabscheider etc.), die mindestens aus schwerentflammenden Baustoffen Klasse A2, B oder C-s3, d2 nach EN 13501-1 hergestellt sind.
3. Die RAK müssen auf der unbeflammten Seite durch Schutzgitter gegen Berührung gesichert sein.

5.8 Luftleitungssystem

Das Luftleitungssystem selbst muss den einschlägigen Regelwerken entsprechen und darf die Funktion der Entrauchung nicht beeinträchtigen. Das Luftleitungssystem muss temperaturbeständig sein und es dürfen keine BSK installiert sein, die einen gesicherten Entrauchungsbetrieb verhindern würden. Auch die Befestigung und die Aufhängungssysteme der Leitungen oder Leitungskomponenten müssen für den Brandfall ausgelegt sein und dürfen nicht zum Versagen führen. Die Temperaturbeständigkeit des Leitungsnetzes ist gemäß den zu erwartenden Temperaturen auszuliegen.

Die weiteren Anforderungen an das Leitungssystem bez. des Feuerwiderstands, des Querschnitts, der Formstabilität und des Raumabschlusses sind den Normen DIN EN 1363-1^{IX} und DIN EN 1366-8^X zu entnehmen.

Zur Steuerung der einzelnen Rauchabschnitte und zur Verhinderung der Brandübertragung bei einer Überschreitung der Bemessungstemperatur sind Entrauchungsklappen mit Lüftungsfunktion empfehlenswert.

Insbesondere bei Nutzung des Zuluftsystems als Entrauchungsleitung ist darauf zu achten, dass die Luftauslassgitter im Entrauchungsbetrieb, also bei entgegengesetzter Strömungsrichtung, die Funktion nicht beeinträchtigen (z. B. durch erhöhten Strömungswiderstand).

Hilfsweise können auch Öffnungen in der Entrauchungsleitung mittels Rauchschutzklappen (RSK) vorgesehen werden, die im Brandfall das Luftleitungssystem an den geeigneten Stellen zur Rauchabfuhr öffnen.

Durch den Einsatz dieser zusätzlichen Klappen im Luftleitungsnetz, die vorteilhaft so nahe wie möglich zur Decke hin installiert werden sollen, kann die raucharme Schicht länger aufrechterhalten werden (siehe Bild 15).

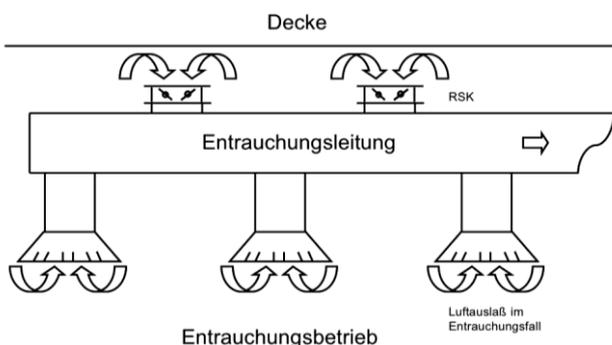


Bild 15 Empfohlene Rauchschutzklappen im Luftleitungssystem

6. Zertifizierung

Bauprodukte müssen mit den einschlägigen, technischen Normen, also "harmonisierten europäischen Normen", ansonsten nationalen (DIN-)Normen, konform sein. Die Verfahren sind in den Landesbauordnungen geregelt. Je nach zugrunde liegender Norm wird dieses z. B. durch ein spezielles CE-Kennzeichen auf dem Produkt kenntlich gemacht. Im Fall von Entrauchungsventilatoren wird das CE-Zeichen in der DIN EN 12101-3 geregelt. Auf Basis einer Prüfung durch eine anerkannte Prüfstelle wird ein Gutachten erstellt. Dieses Gutachten und eine laufende, sowie periodische Überprüfung der Produkte und der Produktion des Herstellers bilden die Grundlage für die Ausstellung des CE-Zeichens.

Zusätzlich zum CE-Zeichen, das den freien Warenverkehr gewährleistet, muss eine bauaufsichtliche Anwendungszulassung beantragt werden, die durch das Deutsche Institut für Bautechnik (DiBt) ausgestellt wird. Diese Anwendungszulassung regelt die Anwendung des Bauproduktes, da hierzu in den einschlägigen Normen keine oder unvollständige Festlegungen getroffen wurden.

Dies alles ist für Standard- bzw. Serienprodukte gedacht und sinnvoll, also etwa klassische Entrauchungsprodukte wie Rauchgasventilatoren, Brandschutzklappen, Entrauchungsleitungen etc., also für die meisten Komponenten der Anlage selbst.

Für individuell geplante und errichtete RLT-Geräte mit allen Lüftungskomponenten, die zur Entrauchung verwendet werden sollen, ist dieses Verfahren heute allerdings nicht anwendbar. Die RLT-Geräte werden aber fast immer nach den Vorgaben des Planers und ihrer Anforderungen an das Gebäude individuell gefertigt. Daraus folgt, dass eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung für das gesamte RLT-Gerät mit allen Lüftungskomponenten nicht möglich ist.

Möglich ist jedoch die Zertifizierung der Ventilatorabzweigung des RLT-Gerätes nach DIN EN 12101-3 als maschineller Rauchabzug mit Wärmeisolation und Anbauteilen (RUK). Auch eine Zulassung der Bypasskanäle als Entrauchungsleitung in Anlehnung an DIN EN 1366-8 als Anbauteil nach DIN EN 12101-3 ist möglich, so dass die beschriebenen Entrauchungskomponenten des RLT-Gerätes mit einer bauaufsichtlichen Anwendungszulassung verwendet werden können.

Die Anforderungen an den Funktionserhalt und den Brandschutz muss im Rahmen einer repräsentativen Baumusterprüfung nachgewiesen werden. Der Hersteller trägt hierbei die Verantwortung, dass die projektspezifischen RLT-Geräte dem der Prüfung unterzogenen Baumuster entsprechen. Dies gilt auch für die zugekauften Komponenten. Hier hat er insbesondere dafür Sorge zu tragen, dass die verwendeten Komponenten wie z. B. Ventilatoren, Motoren, Umrichter, Klappen etc. exakt dem geprüften Baumuster der Prüfung entsprechen.

7. Betriebs- und Wartungsanleitung

Zur Aufstellung, Montage, Inbetriebnahme und zum Betrieb des maschinellen Rauchabzugs hat der Hersteller in seiner Betriebs- und Wartungsanleitung eindeutige Anweisungen zu machen.

Dies betrifft vor allem folgende Punkte:

1. Gehäuse
 - Leckage (z. B. Prüfen und Einstellen der Türen)
 - Sicherung des Zugangs gegen unbefugtes Personal
2. Ventilator und Motoreinheit
 - Prüfung des ordnungsgemäßen Einbaus
3. Prüfen der Stromaufnahmen
 - Prüfen z. B. der Motorkapsel und des Kühlluftsystems
 - Evtl. messen und einregulieren der Kühlluftmengen
 - Messen und einregulieren des Betriebspunktes (Probelauf)
 - Prüfen auf Schwingungen, etc.
 - Evtl. sichern des Umrichters gegen unbefugten Eingriff
4. Rauchschaltklappen
 - Prüfen auf Gängigkeit und Sitz
 - Prüfen der Klappenmotoren auf Funktion
5. Funktionsprüfung des maschinellen Rauchabzugs

8. Prüfungen

Da die Gesamtfunktion der Anlage nur gewährleistet werden kann, wenn die Komponenten zur Entrauchung für die entsprechende max. Temperatur und Mindestfunktionsdauer geeignet sind, müssen diese bei einer entsprechenden zugelassenen Prüfstelle (z. B. TU München oder MPA Braunschweig) geprüft werden.

Sinnvollerweise wird die Prüfung an mindestens zwei funktionsfähigen Baumustern unterschiedlicher Baugröße durchgeführt, in denen zumindest folgende Komponenten installiert sind:

RLT-Gehäuse in einer serienkonformen Ausführung mit einer

1. Ventilatorraum (Überdruck) mit
 - Ventilator
 - Motor
 - Evtl. Motorkapselung mit Motorfremdbelüftung
 - Aufnahmekonstruktion
 - Verkabelung
 - Reparaturschalter
 - Inspektionszugangsöffnungen (z. B. Türen)
 - den notwendigen öffnenden und schließenden Rauchschaltklappen mit Antrieben
2. Ansaugkammer (Unterdruck) mit
 - den notwendigen öffnenden und schließenden Rauchschaltklappen mit Antrieben

Eines der Baumuster muss die größte verwendete Panelgröße aufweisen. Die verwendeten Antriebseinheiten (Ventilator- Motoreinheiten) müssen repräsentativ für die verwendeten Konstruktionen sein. Es muss die größte Variante der jeweiligen Konstruktionen geprüft werden.

Die Ventilatoren müssen unter Beachtung der geometrischen Ähnlichkeit bei der maximalen Umfangsgeschwindigkeit geprüft werden. Die Motoren einer Baureihe sind jeweils in der kleinsten und in der größten verwendeten Polzahl zu prüfen. Dabei ist

ebenfalls die größte verwendete Leistung der Motorbaureihe zu prüfen.

Folgende Prüfungen sind durchzuführen:

1. Funktionserhalt bei 200 °C über 120 Minuten oder bei 300 °C über 60 Minuten
2. Brandschutz (Maximale Oberflächentemperatur im Mittel < 140 K und punktuell < 180 K über der max. Raumtemperatur)
3. Leckage der Klappen (Über- und Unterdruck) im kalten Zustand und während der Prüfung
4. Leckage und Formstabilität des RLT-Gerätegehäuses als Rauchgasleitung nach DIN EN 1366-8 bei +/- 500 Pa
5. Kühlluftstrom und Kühllufttemperaturen des Motors bei einer Fremdbelüftung
6. Temperaturen der Motorwicklung und der Lager bei Fremdkühlung

Der Betriebspunkt soll während der Prüfung so eingestellt werden, dass etwa 2/3 des Gesamtdifferenzdruckes saugseitig und ca. 1/3 druckseitig vorhanden sind. Übliche Drücke sind z. B. 400 Pa saugseitig und 200 Pa druckseitig.

Die Ventilatorraumkammer wird als maschineller Rauchabzug nach DIN EN 12101-3 geprüft. Weiter sind für die verwendeten Anbauteile die Regelwerke DIN EN 1363-1 und DIN EN 1366-8 zu beachten. Dabei muss das Gesamtsystem die geforderte Klasse (Funktionserhalt) nachweisen.

9. Zusammenfassung

Unter folgenden Voraussetzungen sind RLT-Anlagen auch zur Entrauchung einsetzbar:

1. Die Entrauchungsfunktion von RLT-Geräten kann nur bei einem kontrollierten Brand eingesetzt werden, also wenn selbsttätige Feuerlöschanlagen vorhanden sind, oder bei großen Rauchabschnitten, wenn die zu erwartenden Rauchgastemperaturen die Klasse F₂₀₀ oder F₃₀₀ möglich erscheinen lassen.
2. Um die Entrauchung in diesen Fällen sicherzustellen, müssen durch Lüftungsanlagen ausreichende Luftwechselzahlen von z. B. 10 erreicht werden.
3. Die Zuluft der Lüftung muss außer Betrieb genommen werden, da Zuluft nur turbulenzarm in das Gebäude eingebracht werden darf. Dies soll über turbulenzarme Nachströmöffnungen (< 1 m/s) erfolgen.
4. Die Zuluft soll im Entrauchungsbetrieb ihrem Wirksamkeit tauschen, so dass das Zuluftsystem zur Entrauchung verwendet wird. Zu- und Abluft arbeiten dann gleichgerichtet, um die notwendigen Luftwechselraten zu erreichen.
5. Sämtliche für die Entrauchung nicht geeigneten und nicht temperaturbeständigen Komponenten müssen durch einen Bypass umgangen werden.
6. Sämtliche verwendete Luftleitungssysteme dürfen nicht mit Brandschutzklappen ausgestattet sein, die einem Entrauchungsbetrieb entgegenstehen.
7. Sämtliche für die Entrauchungsfunktion notwendigen Komponenten müssen für diesen Anwendungsfall geeignet, temperaturbeständig und in Anlehnung an die einschlägigen Normen als Gesamtsystem geprüft sein.

Dies sind insbesondere folgende Komponenten:

- Gehäuse
- Luftleitungsnetz und dessen Komponenten

- Aufhängungen und Befestigungen
 - Ventilator mit Motor
 - Energiezufuhr
 - Rauchabsperklappen für die Absperrung von nicht geeigneten Komponenten
 - Rauchfreigabeklappen für die Freigabe von Bypässen
8. Als Klassen kommen üblicherweise die Klasse F₂₀₀ und F₃₀₀ nach **DIN EN 12101-3** für die RLT-Geräte (Ventilator-kammer) und eine Beständigkeit von min. 300 °C für das Luftleitungsnetz zur Anwendung.

Damit soll das Ziel erreicht werden, dass bei einem kontrollier-tem Brand:

- die Nachströmung impulsarm stattfindet und keine Verwirbelung des Rauchs erfolgt,
- sich wesentlich verbesserte Sichtbedingungen (raucharme Schichten) einstellen, da die Lüftungsanlage mit einem gesicherten Luftwechsel Brandgase absaugt,
- die Temperaturbeständigkeit und die Mindestfunktionsdauer der Komponenten durch Nachweise gegeben ist
- und die Installation der Anlagen nach dem Stand der Technik erfolgt, damit die Funktion der Entrauchung dauerhaft gewährleistet ist.

^I DIN EN 12101-3:2015-12, Rauch- und Wärmefreihaltung - Teil 3: Bestimmungen für maschinelle Rauch- und Wärmeabzugsgeräte; Deutsche Fassung EN 12101-3:2015

^{II} DIN 18232-5:2012-11, Rauch- und Wärmefreihaltung - Teil 5: Maschinelle Rauchabzugsanlagen (MRA); Anforderungen, Bemessung

^{III} Muster-Lüftungsanlagen-Richtlinie:2015-12, Muster-Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an Lüftungsanlagen

^{IV} DIN EN 1886:2009-07, Lüftung von Gebäuden - Zentrale raumlufttechnische Geräte - Mechanische Eigenschaften und Messverfahren; Deutsche Fassung EN 1886:2007

^V DIN EN 13501-1:2010-1, Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten - Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten; Deutsche Fassung EN 13501-1:2007+A1:2009

^{VI} VDMA-Richtlinie 24177:2009-12, Ventilatoren zur Rauch- und Wärmefreihaltung von Gebäuden im Brandfall

^{VII} DIN EN 1366-2:2015-09, Feuerwiderstandsprüfungen für Installationen - Teil 2: Brandschutzklappen; Deutsche Fassung EN 1366-2:2015

^{VIII} DIN EN 1751-2014-06, Lüftung von Gebäuden – Geräte des Luftverteilungssystems – Aerodynamische Prüfungen von Drossel- und Absperelementen; Deutsche Fassung EN 1751:2014

^{IX} DIN EN 1363-1:2012-10, Feuerwiderstandsprüfungen - Teil 1: Allgemeine Anforderungen; Deutsche Fassung EN 1363-1:2012

^X DIN EN 1366-8:2004-10, Feuerwiderstandsprüfungen für Installationen - Teil 8: Entrauchungsleitungen; Deutsche Fassung EN 1366-8:2004

Herstellerverband Raumluftechnische Geräte e. V.
Danziger Straße 20
D-74321 Bietigheim-Bissingen
Tel.: +49 (0)7142 / 78889940
Fax: +49 (0)7142 / 78889949
E-Mail: info@rlt-geraete.de