

► Perfektes Reiseklima ►►

Lüftungs- und Brandschutztechnik im Airport –
Wohlbefinden und Sicherheit für den Passagier





► The art of handling air ►►

Wie kaum ein anderes Unternehmen versteht es TROX, **the art of handling air** zu perfektionieren. Seit Gründung des Unternehmens im Jahr 1951 entwickelt TROX anspruchsvolle Komponenten und effiziente Systeme rund um die Klimatisierung von Räumen sowie für den Brand- und Rauchschutz. Intensive Forschung macht TROX seit Jahren zum anerkannten Technologieführer auf diesem Gebiet.

Perfektes System aus einer Hand.

In der Technischen Gebäudeausrüstung ist das perfekte Zusammenspiel der Systemkomponenten das A und O. TROX bietet als Komplettanbieter alles aus einer Hand. Durch optimale Abstimmung von RLT-Gerät und Lüftungskomponenten wird die Energieeffizienz maximiert und gleichzeitig der Abstimmungsbedarf für die Konzipierung und den Bau einer Anlage minimiert.

Perfekt auf die Gebäude abgestimmte Systeme.

In Zusammenarbeit mit den Kunden entwickelt TROX bedarfsgerechte Lösungen, maßgeschneidert auf die Anforderungen der Bauwerke und ihrer Nutzer. So ergeben sich nachhaltige Konzepte, die helfen, das Wohlbefinden des Menschen zu steigern, Leben zu schützen und darüber hinaus unsere Umwelt zu schonen.

► Perfektes Reiseklima ►►

Flughäfen sind riesige Gebäudekomplexe mit vielfältigen, ganz unterschiedlichen Anforderungen an die Lüftungstechnik. Im Sinne der Landesbauordnungen gelten Flughafengebäude als Versammlungsstätten. Allein schon deshalb muss eine ausreichende Außenluftversorgung durch maschinelle Be- und Entlüftungsanlagen gewährleistet sein. Im Brandfall unterstützen sie auch die maschinelle Entrauchung, um Fluchtwege rauchfrei zu halten.

Raumlufttechnische Systemlösungen für den gesamten Komplex.

Als Systemanbieter, der vom RLT-Gerät über Brandschutz- und Tunnelklappen bis hin zu Luftdurchlässen oder Luft-Wasser-Systemen die gesamte Palette raumlufttechnischer Komponenten sowie deren Regelung abdeckt, kann TROX dem Planer ganzheitliche Lösungsansätze auch für den Flughafenbau bieten. Heute, und das mehr denn je, steht Energieeffizienz im Mittelpunkt der Planungen raumlufttechnischer Anlagen. Umso mehr hat TROX sich der Entwicklung anpassungsfähiger Systemlösungen mit hohem Wirkungsgrad verschrieben, die hilft, Ressourcen zu schonen und Betriebskosten zu senken.

Höchster Sicherheitsstandard durch innovative Brandschutz- und Entrauchungstechnik.

TROX ist ein wichtiger Impulsgeber und innovativer Schrittmacher, was die Weiterentwicklung der Brandschutz- und Entrauchungstechnik sowie deren Ansteuerung angeht, die gerade im Flughafenbereich von immenser Wichtigkeit ist. Im Internationalen Center Brandschutztechnik (ICB), das modernste seiner Art, führt TROX Brandversuche durch – vor allem zur brandtechnischen Klassifizierung von Bauprodukten für Lüftungs- und Klimaanlage nach nationalen und internationalen Normen.

Die perfekte Flughafen-Klimatisierung:

- ganzheitlich und in die Gebäudeleittechnik integrierbar
- anpassungsfähig und effizient
- zuverlässig und sicher



Palma de Mallorca (E)



Hamburg (D)



Madrid (E)



► In den bedeutendsten Flughäfen der Welt zuhause ►►

Wohin auch immer Sie mit dem Flugzeug reisen. TROX ist meist schon vor Ihnen da. Denn in vielen Airports sorgt TROX Technik für das Wohlbefinden und die Sicherheit rund um den Flugverkehr: mit German engineering at its best!

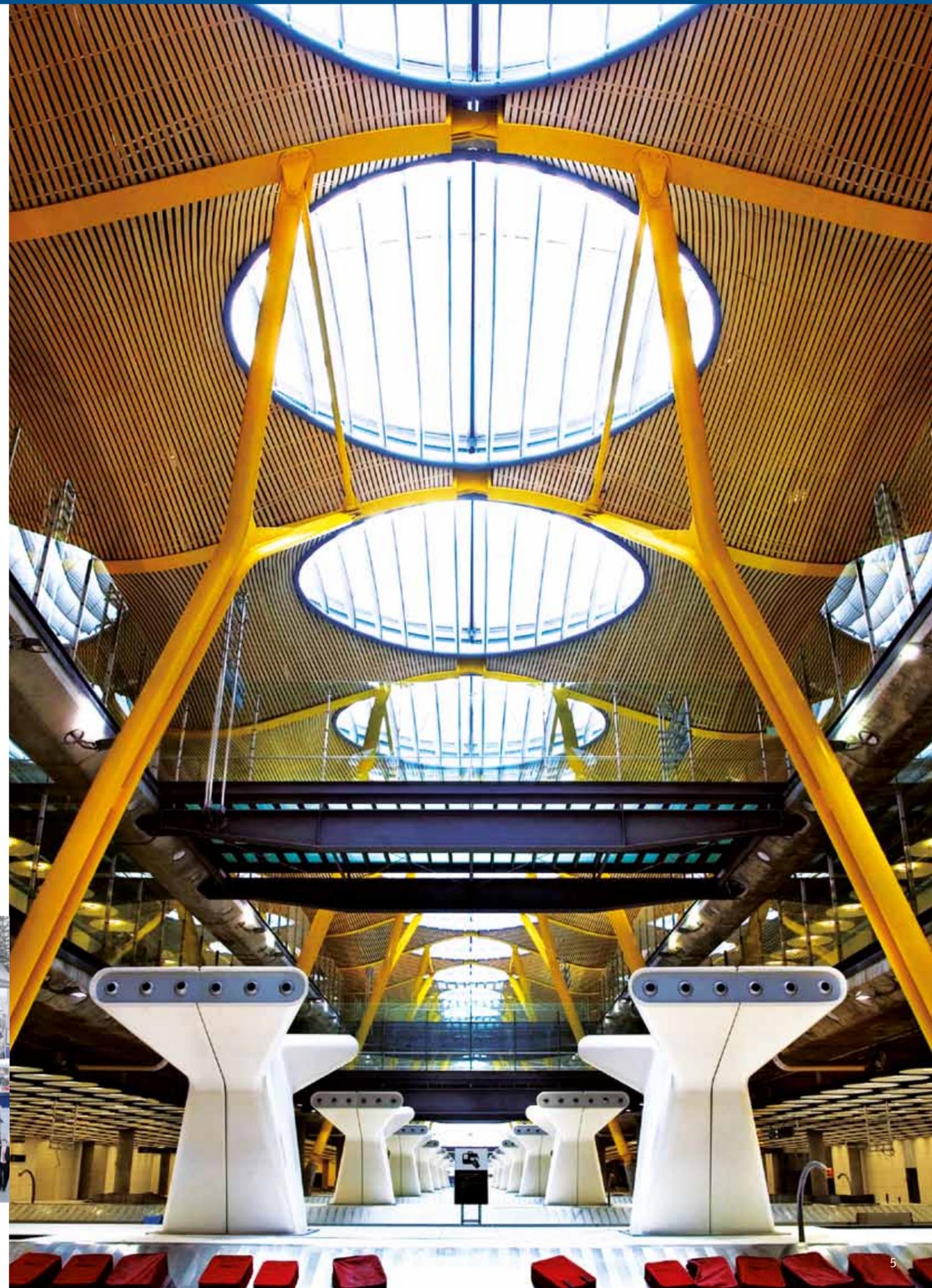
TROX Technik finden Sie in den Flughäfen aller fünf Kontinente. Ob es sich um internationale Drehkreuze wie den New Yorker Flughafen JFK, Frankfurt, Singapur oder Dubai handelt oder um die nationalen Flughäfen von Ländern wie Australien, Irland, Polen, der Schweiz, Ungarn, Österreich, Griechenland oder Brasilien: TROX hat unzählige Airports ausgestattet, vor allen Dingen auch mit innovativer und praxisbewährter Brandschutz- und Entrauchungstechnik – aber auch individuelle Lösungen entwickelt: So wurden beispielsweise Weitwurfdüsen im Madrider Flughafen Barajas in die charakteristische Architektur der Stararchitekten Rogers und Lamelas integriert.

Diese anwendungsorientierte Broschüre widmet sich den wichtigsten raumluft-technischen Aufgaben eines Airports. Ein Hauptaugenmerk liegt dabei auf der Terminalbelüftung sowie Aspekten der Regelung und der Brandschutz- und Entrauchungstechnik. Denn die Anforderungen an die Raumlufte in Flughafen-Bürogebäude, -Restaurants und -Ladenpassagen sind gleichzusetzen mit denen an die Arbeits- und Einkaufsstätten andernorts.

*Integrierter Ansatz: TROX Weitwurfdüsen
in der Gepäckabfertigung als integraler
Bestandteil der Architektur
Madrid (E)*



Frankfurt am Main (D)



► Die Luft der großen, weiten Welt ►►

Die Lastanforderungen in einem Airport-Terminal variieren. Von der Raumlufttechnik eines Terminals wird deshalb hohe Flexibilität verlangt, die den Planer vor facettenreiche Aufgaben stellt. In der Regel handelt es sich um ein extrem hohes Gebäude mit den unterschiedlichsten Funktionsbereichen und ortsgebundenen Arbeitsplätzen, für die die Behaglichkeitskriterien der Arbeitsstätten-Richtlinien gelten. Deshalb kann an den Arbeitsplätzen des Bodenpersonals ein sogenanntes Mikroklima aufgebaut werden – mit eigener Luftversorgung und individuellen Heiz-/Kühlanlagen.

Weiterhin kommen für den Planer nutzungsspezifische Aspekte eines Flughafen-Terminals hinzu, die extremen Schwankungsbreiten in den Lastanforderungen unterliegen – jahreszeitlich bedingt wie auch durch den Tagesablauf. Die Aufgabe, Passagieren und Mitarbeitern ein hohes Maß an Behaglichkeit zu bieten, kann nur durch alternative Klimakonzepte gelöst werden. Mögliche Varianten sowie die wichtigsten Orientierungswerte stellen wir Ihnen auf den folgenden Seiten vor.

TROX Komponenten, Geräte und Systeme im Flughafen:

- 1 X-CUBE RLT-Geräte
- 2 Deckeninduktionsdurchlässe
- 3 Weitwurfdüsen
- 4 Bodenluftdurchlässe
- 5 Deckenluftdurchlässe
- 6 Dezentrale Lüftungssysteme
- 7 Regelgeräte und -systeme
- 8 X-FANS EC-Dachventilatoren
- 9 X-FANS Jet-Ventilationssysteme
- 10 Brandschutzklappen
- 11 X-FANS Impuls Jet Fans
- 12 Tunnelklappen
- 13 X-FANS Axialventilatoren
- 14 Entrauchungsklappen
- 15 TROXNETCOM
- 16 X-FANS Entrauchungs-Dachventilatoren
- 17 Wetterschutzgitter
- 18 Filter
- 19 Schalldämpfer

Planungskriterien	Terminal					Restauration Ladenpassage				Verwaltung			Sonstige				Bemerkung
	Abflughalle	Check-in-Schalter	Serviceschalter	Wartebereiche	Luftverkehrs-kontrollstellen	Flughafenbars, Café, Bistro, Restaurant	Ladenpassage/ Geschäfte	Lounges	Küche (Abluft)	Büro/Verwaltung	Konferenz-, Tagungsraum, Saal	Toilettenanlagen (Abluft)	Parkgarage	Treppenhäuser	U-Bahn-Station	Fluchttunnel	
Anhaltspunkte zu den wichtigsten Parametern in ausgesuchten Bereichen eines Flughafens																	
Spezifische Fläche m ² /Person	≥ 3	≥ 5	≥ 5	≥ 3	≥ 2	≥ 1,5	≥ 7	≥ 2		≥ 10	≥ 2					Angelehnt an DIN EN 15251	
Außenluftvolumenstrom in m ³ /(h·m ²)	10 - 12	6	6	10 - 12	18 - 20	20	7	15	60 - 80 p.P.	6	15	10	6			DIN EN 15251	
Außenluftvolumenstrom in l/(s·m ²)	3 - 4	2	2	3 - 4	5 - 6	6	2	4	16 - 22 p.P.	2	4	3	2			DIN EN 15251	
Auslegungswerte der Innenraumtemperatur in °C																	
Übliche min. Raumtemperatur während Heizperiode (Winter)		20	20	20	20	20	18	20	20	20	20					DIN EN 15251	
Übliche max. Raumtemperatur während Kühlperiode (Sommer)		26	26	26	26	26	25	26	-	26	26					DIN EN 15251	
Schalldruckpegel typischer Bereich dB(A)																	
Standardauslegungswert	45	45	45	45	45	45	45	40	55	40	35	45		45	45	DIN EN 15251	
Luftaufbereitung und -transport*																	
RLT-Geräte	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
Lüftungsventilatoren												•	•		•	Radial-, Axial-, Kanal-, Wand- und Dachventilatoren	
Luftfilter	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•						
Schalldämpfer	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•					
Regelsysteme																	
Volumenstromregler				•	•	•	•			•	•						
Regelung RLT-Geräte	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•						
Lüftungssysteme																	
Nur-Luft-Mischlüftung (Seite 12)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		•				
Nur-Luft-Quellluft (Seite 14)	•	•	•	•	•				•	•	•						
Luft-Wasser-Systeme (Seite 16)	•	•	•	•		•		•		•	•						
Entrauchung/Brandschutz/Rauchmanagement																	
Rauchableitung durch Verdünnung	•	•	•	•	•		•						•		•	Ing.-Methoden	
Entrauchung durch Schichtung	•	•	•	•	•	•	•	•			•		•			DIN 18232, Teil 2, NRA, DIN 18232, Teil 5, MRA	
Entrauchung Jet-Ventilationssystem	•												•			VDI 2053 Ing.-Methoden	
Rauchdruckanlagen														•	•	EN 12 101, Teil 6	
Komponenten zum Aufbau von Entrauchungs- und Brandschutzanlagen																	
TROXNETCOM mit AS-i oder LON-Modbus	•	•	•	•	•	•	•	•			•		•	•	•	•	
Entrauchungsventilatoren	•	•	•	•	•	•	•	•	Abluftanlagen		•		•	•	•	F600, F400, F300, F200** Axial-, Dach-, Radial-, Wandventilatoren	
Entrauchungsklappen		•	•	•	•	•	•	•			•		•	•	•	EN 12 101, Teil 8	
Brandschutzklappen		•	•	•	•	•	•	•			•		•	•	•	EN 15 650	
Rauchmelder		•	•	•	•	•	•	•		•	•		•	•	•		
Kanalrauchmelder		•	•	•	•	•	•	•			•		•	•	•		

* Klappen werden im Bereich Brandschutz/Entrauchung beschrieben.

** Jeweils Aufstellung im oder außerhalb des Brandraumes oder in einem belüfteten Raum, EN 12 101, Teil 3.



▶ Ready for Take-off ▶▶

*Terminal Düsseldorf (D) International,
im Einzelnen zu sehen: Weitwurfdüsen,
VDW Luftdurchlässe und X-FANS
Entrauchungsventilatoren.*

*Nicht im Bild:
in hoher Stückzahl eingebaute Brand-
schutzklappen. Als Besonderheit ist
hervorzuheben: Die Brandschutzklappen
sind ausgerüstet mit Rauchauslöseein-
richtungen und Federrücklaufmotoren.*

Flughäfen haben ihre eigenen lufttechnischen Gesetze.

Terminals stellen an die Planer die sicherlich anspruchsvollste Aufgabe. Wir informieren Sie im Folgenden über alternative Konzeptansätze sowie über die eminent wichtige Aufgabe einer intelligenten Regelung und sicheren Brandschutz- und Entrauchungstechnik.

TJN Weitwurfdüsen
 ↻ 20 – 1.000 l/s
 72 – 3.600 m³/h
 ▶ Ø 160 – 400 mm



Drallluftdurchlässe VDL
 ↻ 70 – 1.225 l/s
 237 – 5.040 m³/h
 ▶ Ø 315 – 800 mm



In Räumen mit normaler Deckenhöhe:
Dralldurchlässe AIRNAMIC
 ↻ 40 – 385 l/s
 144 – 1.386 m³/h
 ▶ Ø 400 und 600 mm
 □ 300, 600, 625 mm



Deckenluftdurchlässe PASSCLEAN
 ↻ 111 – 222 l/s
 400 – 800 m³/h
 ▶ Ø 600 mm
 □ 800, 825 mm



Weitere Lösungen und Produkte
 unter www.trox-flughafenluft.de

► Flughafenluft Nur-Luft-System: Mischluft ►►

Gute Luftqualität in einem Terminal lässt sich nur mit einem ausreichend bemessenen, auf die Personenzahl bezogenem Außenluftvolumenstrom erreichen. Beim klassischen Nur-Luft-System wird im Terminal mit spezifischem Zuluftvolumenstrom zwischen 10,0 und 12,0 m³/(h·m²) gerechnet. Die erforderliche Temperierung erfolgt hier meist durch die Zuluft. In hohen Hallenbereichen wird die Zuluft einbringung häufig durch den Einsatz von Weitwurfdüsen – vorzugsweise motorisch oder thermisch selbsttätig verstellbar – realisiert.

In den Funktionsbereichen mit lichten Raumhöhen bis zu 6,0 m wird die Zuluft wiederum über verstellbare Drall- oder Deckenluftdurchlässe in den Raum eingebracht. Die Mischlüftung zeichnet sich durch eine gute Durchmischung der Luftschichten und damit durch eine gleichmäßige Temperatur und Luftverteilung aus. Durchlässe mit ausgefeilten Geometrien sorgen dafür, dass sich hohe Luftaustrittsgeschwindigkeiten und Untertemperaturen schnell abbauen.

Variante Mischluft mit Weitwurfdüsen

Aufenthaltsbereich: Luftgeschwindigkeit im Bodenbereich

- Sitzflächen und Arbeitsplätze	< 0,2 m/s
- Im Eintrittsbereich der Freistrahlen (keine Arbeitsplätze anordnen)	< 0,5 m/s
Zulufttemperatur Mischlüftung	16 bis 18 °C
Anteilige Kühllastdeckung bei Mischlüftung	bis zu 80 W/m²

Die verstellbaren TJN Weitwurfdüsen aus hochwertigem Kunststoff ermöglichen eine Anpassung des Zuluftstrahls an die jeweiligen Bedingungen. Die neue Serie ist akustisch optimiert und energieeffizienter dank außenliegender Stellantriebe. So entstehen keine zusätzlichen Druckverluste.

Dralldurchlässe der Serie VDL verfügen über einen großen Volumenstrombereich und sind motorisch oder manuell verstellbar. Durch Veränderung der Lamellenstellung wird eine optimale Durchspülung des Bereiches bei gleichzeitiger Einhaltung hoher Behaglichkeitsanforderungen erreicht.

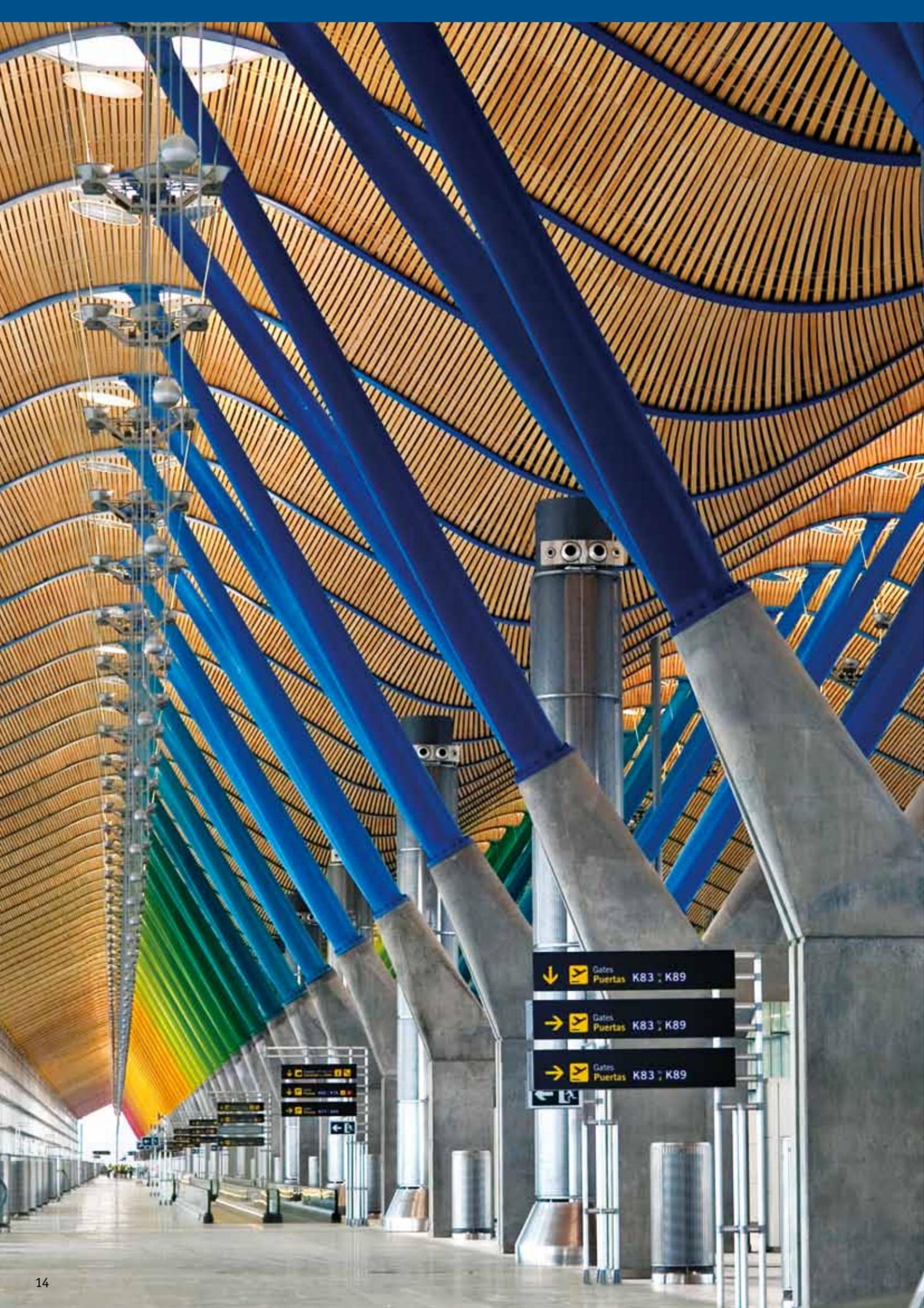
Das autarke LON-WA TDC Modul dient der automatischen temperaturabhängigen Ansteuerung verstellbarer Luftdurchlässe und lässt sich flexibel und einfach in übergeordnete Systeme einbinden.

Luftdurchlässe der Serie AIRNAMIC besitzen innovative Luftleitelemente, die für leise Luftführung sorgen und eine optimale Drallerzeugung erzielen. So werden auch bei sehr großen Volumenströmen höchste Komfortansprüche erfüllt.

Die Deckenluftdurchlässe PASSCLEAN sind in den Abfertigungsbereichen mit großem Personenaufkommen ideal. Trotz optimaler Sekundärluftinduktion sind sie so optimiert, dass eine Verschmutzung der Decke vermieden wird.



Hamburg (D)



► Flughafenluft Nur-Luft-System: Quellluft ►►

Quellluftsysteme können entweder in Kombination mit Mischluftsystemen eingesetzt werden oder finden dort Anwendung, wo auch kleine oder mittlere Volumina an Luftmenge gebraucht werden und geringere thermische Lasten, z. B. durch Personen oder Geräte, vorhanden sind. Zudem können zusätzliche passive Kühlsysteme dafür sorgen, Kühllasten energieeffizient zu decken.

Quellluftsysteme sind ideal, wo höchster Komfort, z. B. für das Flughafenpersonal, gefordert ist. Geringe Luftgeschwindigkeiten sorgen für einen turbulenzarmen Arbeitsplatz mit hoher Raumluftqualität.

Variante Quellluft in Kombination mit Flächen-Heiz- und -Kühlsystemen Luftgeschwindigkeit

- Im Aufenthaltsbereich, Sitzflächen und Arbeitsplätze	< 0,2 m/s
- Im Nahbereich der Quellluftdurchlässe (bis zu 5 m)	< 0,5 m/s
Zulufttemperatur bei Quelllüftung	20 bis 22 °C
Anteilige Kühllastdeckung durch die Zuluft	20 bis 40 W/m ²
Ablufttemperatur im Dachbereich	bis zu 32 °C

Die Vielfalt verschiedener Formen, Designvarianten und Einbau- bzw. Aufstellmöglichkeiten der TROX Quellluftdurchlässe ermöglicht zudem eine harmonische Integration in die Architektur – für verschiedene Flughäfen wurden individuell Sonderanfertigungen produziert.

Das Quellluftkonzept erfordert eine Zulufttemperatur unterhalb der aktuellen Raumlufttemperatur. Die Zuluft wird über Quellluftdurchlässe möglichst in Bodennähe zugeführt. Es bildet sich ein sogenannter Frischluftsee. Durch die Eigenkonvektion der Personen und sonstiger Wärmequellen wird die Zuluft dem Frischluftsee entnommen, erwärmt und steigt auf. Die Absaugung der Abluft erfolgt idealerweise oberhalb der Aufenthaltszone, d. h. im Dachbereich.

Die Quellluftdurchlässe der Serie QL zeichnen sich mit ihren Spezialdüsen im Luftverteilblech durch ein hervorragend gleichförmiges Strömungsprofil und eine verkleinerte Nahzone aus.

Madrid (E)
Beispiel für die Kombination von Quellluft-
und Mischluftsystem (Weitwurfdüsen)

Quellluftdurchlass QL-WR für Wandvorbau, rund, ohne Kanalabdeckung

- ⊙ 10 – 430 l/s
36 – 1.545 m³/h
- ◀▶ Ø 200 – 630 mm
H: 600 – 2.000 mm



Quellluftdurchlass QL-WV für Wandvorbau, viertelrund, ohne Kanalabdeckung

- ⊙ 10 – 411 l/s
36 – 1.481 m³/h
- ◀▶ B: 190 – 450 mm
H: 600 – 1.500 mm



Weitere Lösungen und Produkte
unter www.trox-flughafenluft.de

Deckeninduktionsdurchlässe DID 632

Primärluft:

- ↻ 6 – 85 l/s
22 – 306 m³/h
- ↳ L: 900 und 3.000 mm
B: 593, 598, 618 und 623 mm
H: 210 mm

Kühlleistung bis zu 2.450 W

Heizleistung bis zu 2.970 W



Passive Kühlkonvektoren PKV

Rechteckig

- ↳ L: 900 – 3.000 mm
B: 180 – 600 mm
H: 110 – 300 mm

Kühlleistung bis zu 1.400 W



► Flughafenluft Luft-Wasser-Systeme ►►

Heute kommen vermehrt Luft-Wasser-Systeme zum Einsatz, da bei diesen Systemen die Heiz- und Kühlleistung unabhängig vom Außenluftvolumenstrom dimensioniert werden kann. Sie kommen in unterschiedlicher Art und Ausprägung zum Einsatz:

- als Flächen-Heiz- und -Kühlssysteme, kombiniert mit Quelllüftungssystemen
- als passive Kühlkonvektoren, kombiniert mit Mischlüftungssystemen
- als Deckeninduktionsdurchlässe

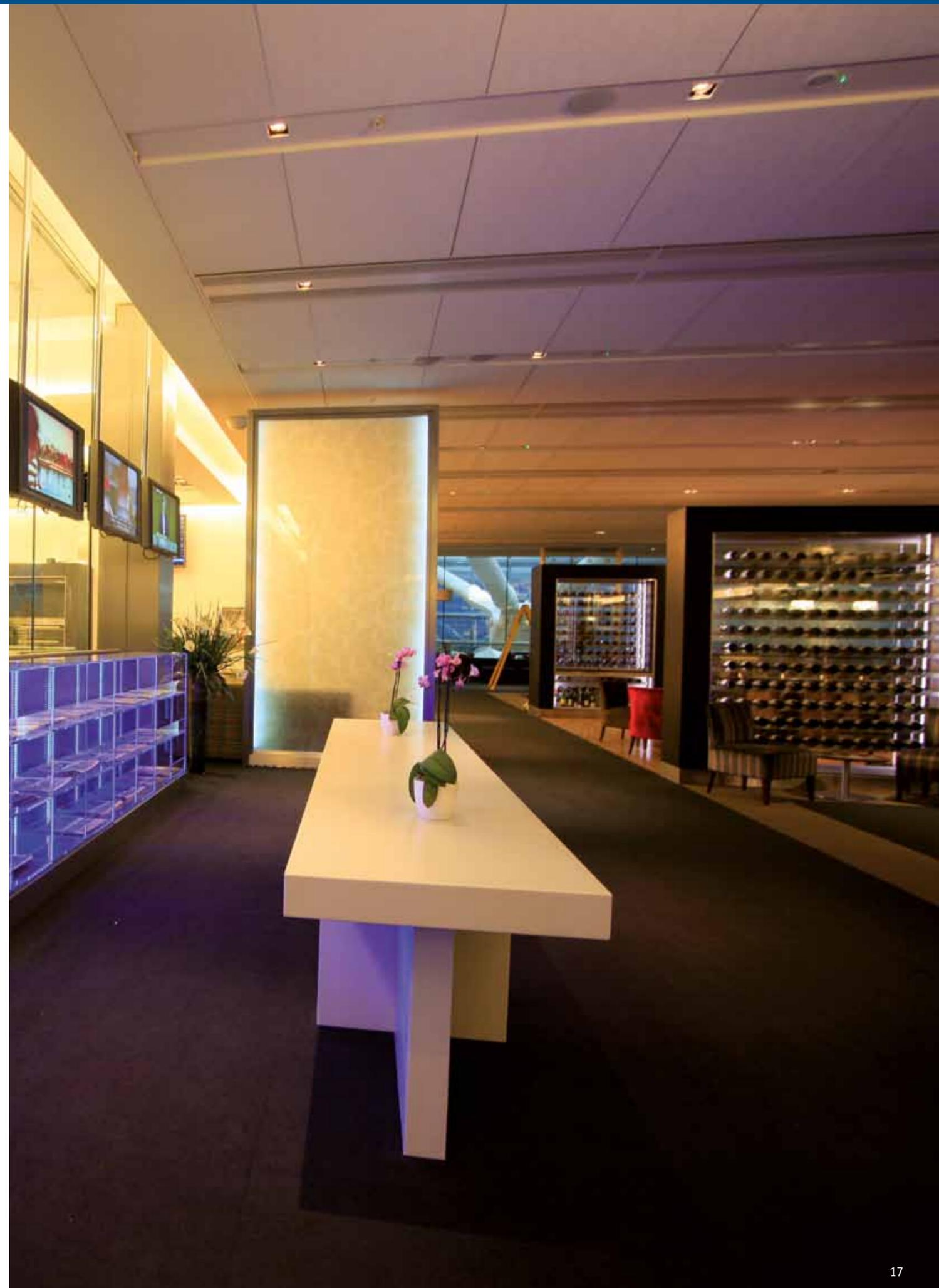
Luft-Wasser-Systeme bieten den Vorteil, dass Energie effizienter mit Wasser als mit Luft transportiert wird. Bei gleicher Heiz- oder Kühlleistung entsteht so ein geringerer Energieverbrauch. Idealerweise wird die Abfuhr thermischer Lasten, insbesondere in den Flughafenbereichen, in denen Büros, Shops und Restaurants angesiedelt sind, durch wasserseitige Heiz- und Kühlsysteme sichergestellt.

Luft-Wasser-Systeme eignen sich zur Belüftung von Funktionsbereichen mit einer durchschnittlichen Außenluftmenge bis zu 12 m³/(h·m²). Bereiche mit einer sehr hohen Personendichte, wie z. B. an der Sicherheitskontrolle, können durch ein zusätzliches Luftsystem mit bis zu 20 m³/(h·m²) versorgt werden.

Der Deckeninduktionsdurchlass DID 632 ermöglicht eine komfortable Klimatisierung von Räumen mit hoher Kühllast. Die strömungstechnischen Eigenschaften von Deckenluftdurchlässen, verbunden mit der energieeffizienten Lastabfuhr durch das Medium Wasser, machen Induktionsdurchlässe zu einer optimalen Lösung für nachhaltige Architekturkonzepte.

Passive Kühlkonvektoren PKV (ohne Zuluft) werden zur Abfuhr hoher innerer Wärmelasten eingesetzt. Die energetischen Vorzüge der Lastabfuhr durch das Medium Wasser kommen hier voll zum Tragen.

Luft-Wasser-Systeme von TROX können auch mit zusätzlicher Haustechnik ausgestattet werden, was eine platzsparende Integration von Leuchten, Rauchmeldern sowie Lautsprecher- und Sprinkleranlagen ermöglicht. Je nach architektonischer Gestaltung des Gebäudes können diese auch als Designelemente, beispielsweise als Deckensegel, gestaltet oder unauffällig in eine Deckenkonstruktion eingebaut werden. Die Einbindung in die Gebäudeleittechnik ist ebenfalls möglich.





▶ Safety first ▶▶

Effektiver Brandschutz rettet Leben.

Im Sicherheitskonzept eines Flughafengebäudes leistet die Lüftungs- und Entrauchungstechnik einen wichtigen Beitrag. Für die Brandschutz-Verantwortlichen eines Flughafens ist es deshalb beruhigend, wenn sie funktionierende Brandschutz- und Entrauchungssysteme aus einer Hand bekommen. Von Rauchauslöseeinrichtungen und Steuerungskomponenten über Brand- und Entrauchungsklappen bis hin zu Entrauchungsventilatoren: Systemkomponenten von TROX sind perfekt aufeinander abgestimmt, problemlos zu vernetzen und auf die Gebäudeautomation zu schalten.



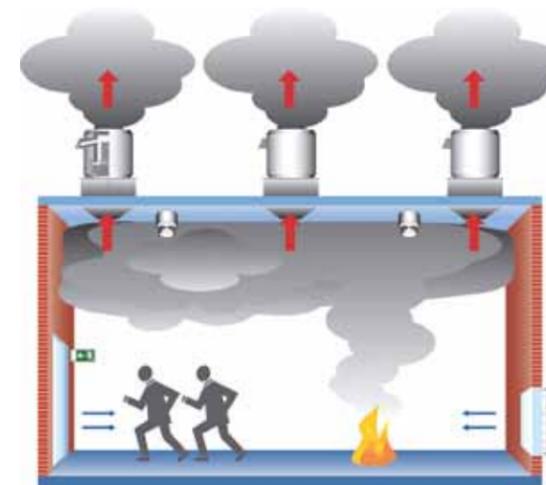
► Vorbeugender Brandschutz ►►

Flughäfen sind komplexe Gebäude. In den Terminals werden enorme Luftvolumina bewegt. Bei Ausbruch eines Feuers müssen angrenzende Bereiche wie Einkaufspassagen von der Abflughalle brandschutztechnisch abgeschottet werden können. Tiefgaragen wiederum mit ihren niedrigen Deckenhöhen stellen eine ganz besondere Herausforderung für die Entrauchung dar. Nach dem verheerenden Brandunglück 1996 in Düsseldorf haben Flughäfen auf der ganzen Welt ihre Rauchschutz- und Entrauchungseinrichtungen überprüft und modernisiert. Heute ist Düsseldorf International brandschutztechnisch einer der modernsten und sichersten Airports weltweit.

Um die Schutzziele

- Personenschutz,
 - Unterstützung der Lösch- und Rettungsarbeiten der Feuerwehr und
 - Sachschutz (kurze Betriebsunterbrechungen)
- zu gewährleisten, muss ein modernes Entrauchungsmanagement für komplexe Gebäude vieles leisten können:

- Ein Brand muss frühzeitig erkannt und rechtzeitig gemeldet werden – auch bei niedriger Temperaturentwicklung, z. B. einem Schwelbrand.
- Die Entrauchungsanlage muss frühzeitig automatisch auslösen, um den im Gebäude befindlichen Personen ausreichend Zeit zur Flucht zu gewährleisten.
- Eine Brandausbreitung und der Rauchübertritt in Fluchtwege oder angrenzende Aufenthaltsbereiche müssen u. a. durch eine MRA (maschinelle Rauchabzugsanlage) verhindert werden.
- Flure, Treppenhäuser, Flucht- und Rettungswege sind in Überdruck zu halten und mit entsprechenden Rauchdruckanlagen (RDA) auszurüsten.
- Über Rettungswege müssen sich Passagiere und Mitarbeiter zügig in Sicherheit bringen können.
- Aufzüge sollten im Brandfall nur noch in den Ebenen halten, in denen kein Rauch gemeldet wird.



Um die Fluchtzeiten in großen Räumen, z. B. in Aufenthaltsbereichen, Atrien und Konferenzräumen, zu verlängern, realisiert eine maschinelle Rauchabzugsanlage eine rauchfreie Schicht von mind. 2,50 m Höhe.

Brandschutzklappen FK-EU/FKS-EU

Rechteckig
B: 200 – 1.500 mm
H: 100 – 800 mm
Klassifizierung nach EN 13501-3:
EI 90 (ve, ho i↔o) S



Brandschutzklappen FKRS-EU/FKR-EU

Rund
B: 200 – 800 mm
H: 100 – 200 mm
Klassifizierung nach EN 13501-3:
EI 90 (ve, ho i↔o) S



Rauchauflöseeinrichtung RM-0-VS-D

- Optional als BUS-fähige Version lieferbar
- Zulässige Luftgeschwindigkeit: 1 bis 20 m/s



TROXNETCOM

- Digitale Überwachung und Ansteuerung von Brand- und Entrauchungstechnik
- TÜV-geprüfte Einhaltung höchster Sicherheitsstandards nach DIN-EN 61508 (VDMA 24200-1)
- Einfachste Inbetriebnahme, problemlose Anbindung an die GLT
- Integrierte Wartungsfunktion



Weitere Lösungen und Produkte unter www.trox-flughafenluft.de

► Brandschutz: geprüft, CE-zertifiziert und bauaufsichtlich zugelassen ►►

In Flughafenkomplexen kommt TROX Entrauchungstechnik vielseitig zum Einsatz. Das dafür notwendige Entrauchungsmanagement setzen unsere Entrauchungssysteme und deren Komponenten sicher um. Gerade bei solchen sicherheitsrelevanten Anlagen sind Komponenten aus einer Hand die Lösung für die kritischen Schnittstellen.

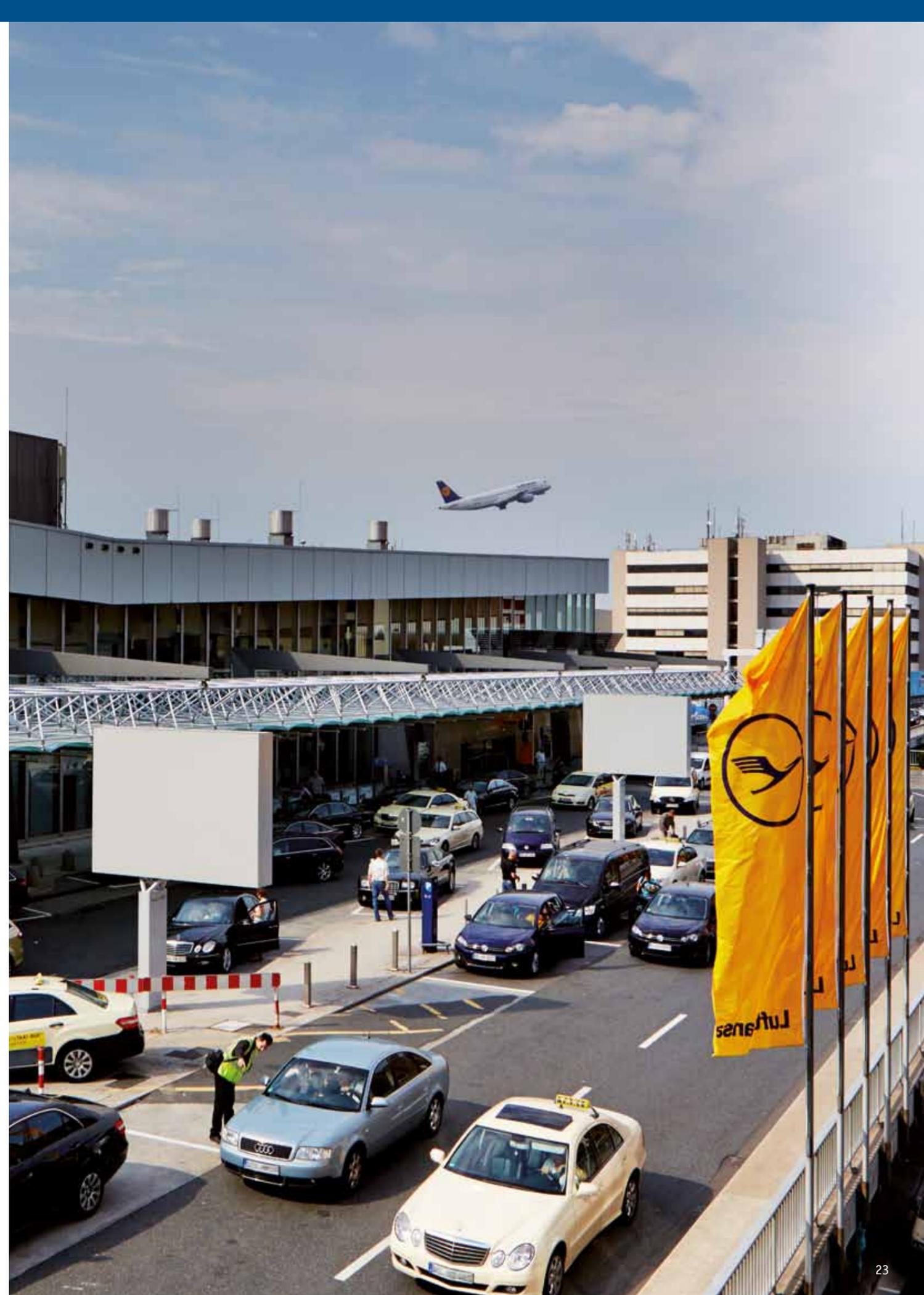
Unsere Brand- und Entrauchungsklappen sowie die X-FANS Entrauchungsventilatoren sind u. a. nach Europäischer Norm zertifiziert und in Deutschland, je nach Anforderung, bauaufsichtlich zugelassen. Neueste Erkenntnisse aus den brandschutztechnischen Prüfungen in den eigenen und externen Prüfinstituten bringen die fachkundigen TROX Ingenieure und Techniker stets in die Planungen und in die Normungsgremien mit ein.

Intelligenz inside. TROX Brandschutztechnik.

Brandschutzklappen müssen, sobald eine bestimmte Temperatur überschritten ist bzw. Sensoren eine Rauchbildung melden, schließen. Damit schotten sie einen Gebäudeabschnitt ab und verhindern die Ausbreitung von Feuer und Rauch.

TROXNETCOM Kommunikationssysteme in ASi- oder LON-Ausführung mit Modbus- oder Bacnet-Schnittstellen gewähren die problemlose Einbindung der TROX Brandschutz- und Entrauchungskomponenten in übergeordnete GLT-Systeme. In Flughafenbereichen, in denen sich viele Personen aufhalten, die zum Teil nur eingeschränkt mobil sein können, sind ganzheitliche Systemlösungen für brandschutztechnische Einrichtungen elementar. Hierdurch kann sichergestellt werden, dass Brände frühzeitig detektiert und begrenzt werden können sowie die Entfluchtung und Evakuierung problemlos durchführbar ist. TROXNETCOM bietet hier Lösungen, die über das gesamte System zertifizierte SIL-2-Sicherheit bieten können, sodass selbst bei Fehlfunktionen die geforderte Sicherheit gegeben ist.

TROX Rauchauflöseeinrichtungen der Serie RM-0-VS-D-LON/RM-0-3-D erkennen frühzeitig und temperaturunabhängig die Rauchbildung in Lüftungskanälen und steuern die Klappen an. Sie besitzen umfangreiche Funktionen zur Selbstüberwachung (Verschmutzung, Luftströmung, Elektronik) und benötigen nur einmal jährlich eine Wartung.



Frankfurt am Main (D)



Infrarotsender und -sensoren an den Wänden der Abflughalle in Düsseldorf – in 5 m Höhe und einem Abstand weniger Meter – melden jeden Rauch sofort. Die Axialventilatoren gehen in Betrieb und saugen den Rauch deckennah aus dem Terminal ab.

► Viel Rauch um X X-FANS Entrauchungssysteme ►►

In komplexen Gebäuden, wie den Abfertigungshallen, können spät erkannte Schwelbrände schnell zur Katastrophe führen. Mit Anlagen zur maschinellen Entrauchung (MRA) wird ein höheres Maß an Sicherheit erreicht. Sie erzeugen rauchfreie Schichten entlang der Flucht- und Rettungswege und ermöglichen so den im Gebäude befindlichen Personen, sich eigenständig über die Rettungswege in Sicherheit zu bringen. Entrauchungsventilatoren ziehen Rauchgase gezielt ab, um die unkontrollierte Rauchausbreitung zu verhindern und der Feuerwehr die schnelle Löschung des Brandherdes zu ermöglichen.

Maschinelle Rauchabzugsanlagen führen neben dem Rauch auch die Wärme ab und verzögern so einen Flashover. Die für die Entrauchung notwendigen Nachströmöffnungen öffnen parallel.

Die Anforderungen an die maschinelle Rauchabzugsanlage.

Damit sich im Zusammenspiel von Zu- und Abluft eine stabile Trennung zwischen der Rauchgasschicht und der raucharmer Schicht einstellen kann, müssen insbesondere folgende Randbedingungen gegeben sein:

- An der Trennfläche zwischen Rauchgas- und raucharmer Schicht sollten geringe Strömungsgeschwindigkeiten in vertikaler und horizontaler Richtung bestehen.
- Zuluftöffnungen müssen ausreichend dimensioniert und strömungstechnisch optimal verteilt sein. Sie müssen vor dem Einschalten der Entrauchungsventilatoren automatisch öffnen.
- Die Zuluftrückströmung in den Rauchabschnitt muss deutlich unterhalb der Rauchgasschicht und möglichst impulsarm, mit geringer Strömungsgeschwindigkeit ($< 3 \text{ m/s}$), erfolgen.
- Die Rauchabzugsöffnungen sollten gleichmäßig verteilt und möglichst an der höchsten Stelle des Rauchabschnittes angeordnet sein.
- Die Rauchabschnittsflächen müssen in Abhängigkeit von der geforderten raucharmer Schicht, der Wärmekapazität der Umfassungsbauteile und der zu berücksichtigenden Brandleistung begrenzt werden.
- Der Zustand der Ventilatoren ist regelmäßig zu überprüfen. Das integrierte X-FANS Diagnosesystem hilft, auftretende Schäden frühzeitig zu erkennen, und macht so erst eine zustandsabhängige Wartung möglich.
- Rauchfreihaltung und Differenzdrucksysteme: Anlagen zur Rauchfreihaltung haben die Aufgabe, Flucht- und Rettungswege, insbesondere Sicherheitstreppe, rauchfrei zu halten. Dabei muss der Zuluftstrom von den zu schützenden Bereichen in Richtung Brandbereich gerichtet sein.

Zwei Betriebsarten für die Entrauchungsventilatoren sind möglich:

- Dauerbelüftungsbetrieb mit Entrauchungsfunktion im Brandfall
- Ausschließlicher Entrauchungsbetrieb

X-FANS Entrauchungsventilatoren sind für die Temperaturbereiche 200 °C, 300 °C, 400 °C und 600 °C erhältlich.



X-FANS Entrauchungsventilatoren sind in vier unterschiedlichen Bauarten erhältlich:

- Dachventilatoren
- Axialventilatoren
- Radialventilatoren
- Wandventilatoren

 Fans

Weitere Lösungen und Produkte unter www.trox-flughafenluft.de

X-FANS Entrauchungsventilatoren saugen die Rauchgase aus den einzelnen Brandabschnitten innerhalb der Garage ab. Je nach der Geometrie der Garage können Sie unter den unterschiedlichen Bauarten der Entrauchungsventilatoren und den dazugehörigen Temperaturbereichen jederzeit frei wählen.



Bauarten und Leistungen der X-FANS Entrauchungsventilatoren

Entrauchungsventilatoren	Volumenstrom bis zu (m³/h)	Temperatur
Dachventilatoren	55.000	600 °C 400 °C 300 °C 200 °C
Axialventilatoren	265.000	600 °C 400 °C 300 °C 200 °C
Radialventilatoren	160.000	600 °C 400 °C
Wandventilatoren	55.000	600 °C 400 °C 300 °C 200 °C

Weitere Lösungen und Produkte unter www.trox-flughafenluft.de

► **Garagenentrauchung: Rauchgefahr lauert tief unten** ►►

Fahrzeugbrände in Tiefgaragen kommen häufiger vor als allgemein angenommen. Brände in Flughafen-Tiefgaragen stellen ein besonderes Sicherheitsrisiko dar. Die eigentliche Gefahr geht von den hochgiftigen Rauchgasen aus.

Entrauchung über ein Kanalsystem.

Abluftanlagen haben in erster Linie die Aufgabe, über Abluftkanäle die Abgase der Fahrzeuge abzusaugen. Parallel wird Frischluft über Belüftungskanäle oder Nachströmöffnungen, z. B. den Zufahrtsrampen, zugeführt. Herzstück dieser Anlage ist ein doppelstufiger Axialventilator. Bricht ein Feuer aus, schaltet sich der zweite Axialventilator für die Rauchableitung zu.

Die Brandgase strömen unter die Decke und werden dort über Kanalsysteme abgesaugt. Eine Rauchsichtung ist auf Grund der geringen Garagenhöhe nur kurzfristig realisierbar.

Rauchfreiheit über ein Jet-Ventilationssystem (JVS).

Jet-Ventilationssysteme sind eine Alternative zu herkömmlichen Entrauchungsanlagen. Im Lüftungsbetrieb sorgen Jet-Ventilatoren durch eine Kombination aus Strahl- und Induktionswirkung für eine besonders gute Durchmischung der Luftvolumina, den Abtransport der CO-Gase und somit für frische Luft in der Tiefgarage. Die für die Garage ermittelten Volumenströme werden über Ventilatoren in den Zentralschächten nach außen geführt, Abluft- und Entrauchungsleitungen sind nicht notwendig.

Im Brandfall steigen Rauchgase durch die Thermik zur Garagendecke auf. Dort verteilen sie sich. Wird Rauch detektiert, werden die in den Abluftschächten des JVS integrierten Ventilatoren eingeschaltet und führen deckennahen Rauch ab. Zu Beginn entsteht eine annähernd raucharme Schicht. Flucht- und Rettungswege sind gut erkennbar, Personen können sich selbstständig retten.

Das Entrauchungssystem schaltet erst etwa drei bis fünf Minuten nach Branddetektierung die Jet-Ventilatoren ein. Zu diesem Zeitpunkt haben die Personen über die kurzen Rettungswege die Garage verlassen. Durch das Zuschalten der Jet-Ventilatoren wird die Rauchsichtung in den zuvor ausgewählten Bereichen aufgelöst und werden Totecken freigespült. Die Feuerwehr kann nun weitgehend ungehindert den Brand lokalisieren und schließlich bekämpfen.

Da mit dem Jet-System auch große Lüftungstechnische Brandabschnitte realisiert werden können, entstehen offene, großräumige und freundliche Parkgaragen. Dadurch steigt die Orientierung, das Wohlbefinden und auch die persönliche Sicherheit der Nutzer in den Garagenvarianten.

Jet-Ventilatoren werden zur Belüftung und Entrauchung von Garagen eingesetzt.



▶ Roger und Clear ▶▶

Intelligente Systeme sorgen für leise, saubere und effiziente Luftzufuhr.

Funktionsbereiche eines Flughafengebäudes werden in der Regel in verschiedene Regelzonen aufgeteilt. Luftqualitätsgeführte Volumenstromregler passen nutzungsgerecht für jede Zone separat den Luftvolumenstrom an, Frequenzumformer wiederum regeln, an den jeweiligen Bedarf angepasst, die Drehzahl des Ventilators. Das spart wertvolle Energie und reduziert die Lufttransportkosten erheblich.

Ein Höchstmaß an Variabilität und Anpassungsfähigkeit versetzt X-CUBE RLT-Geräte in die Lage, individuell und effizient auf die jeweiligen Regelstrategien und räumlichen Gegebenheiten einzugehen.



Düsseldorf (D)

X-CUBE RLT-Gerät



Umfassendes Filterprogramm – Eurovent-zertifiziert.



Das breite Spektrum der TROX TLT Lüftungsventilatoren sorgt für Anpassung an die Gegebenheiten.



Den richtigen Ventilator finden Sie im Konfigurator unter www.trox-tlt.de. Bauarten und Leistungen der X-FANS Lüftungsventilatoren

Weitere Lösungen und Produkte unter www.trox-flughafenluft.de

► Air-Management: die Förderung und Konditionierung der Luftströme ►►

Ein Flughafen mit seinen sehr unterschiedlichen Gebäuden und Bereichen fordert von RLT-Zentralgeräten ein Höchstmaß an Variabilität und Anpassungsfähigkeit, um auf die jeweiligen Regelstrategien individuell reagieren zu können. Einbauflexibilität ist von Vorteil, weil die Geräte recht unterschiedlichen räumlichen Gegebenheiten angepasst werden müssen.

Naturgemäß hat die Peripherie eines Flughafengebäudes eine extrem hohe Luftbelastung, allein schon durch die Kerosinabgase der Flugzeuge. Deshalb wird eine hocheffektive Filterleistung verlangt und an Hygiene und Reinigungsfreundlichkeit allerhöchste Anforderungen gestellt.

TROX X-CUBE RLT-Geräte sind vielseitig einsetzbar. Ihr großes Anwendungsspektrum liegt in der kundenspezifischen Konfigurationsmöglichkeit begründet. Bei Luftgeschwindigkeiten von 2 m/s decken die über 70 Baugrößen Volumenströme in einer Bandbreite von 1.200 bis 86.000 m³/h ab. X-CUBE Einheiten können als Zu- oder Abluftgerät oder als Kombination von beidem geliefert werden. Je nach örtlicher Gegebenheit lassen sich mehrere Geräte neben- oder übereinander installieren. Die komfortable Kranbarkeit der Geräte Kuben, sie sind auch als komplette Dachgeräte lieferbar, vereinfacht den Einbau und verkürzt so spürbar die Montagezeiten.

Durch die hochwertige Pulverbeschichtung im Duplexsystem (Korrosionsschutzklasse C4) sowie die allseitig mit Gefälle versehene Kondensatwanne aus Edelstahl bietet der X-CUBE nicht nur besten Korrosionsschutz. Die Geräte zeichnen sich auch durch hohe Reinigungs- und Servicefreundlichkeit aus. Optional können hocheffektive TROX Aktivkohlefilter zur Abscheidung von Kerosindämpfen integriert werden. Wärmerückgewinnungssysteme und EC-Ventilatoren mit hohem Wirkungsgrad sorgen für hohe Energieeffizienz. Die Geräte sind optional mit integrierter MSR-Technik ausrüstbar. Auch eine problemlose Anbindung an diverse Gebäudeleittechniken ist selbstverständlich gegeben.

TROX TLT X-FANS Lüftungsventilatoren passen sich hervorragend den lüftungstechnischen Anforderungen an. Egal ob man große Luftmengen bewegen muss oder kleinere – oder sogar Küchenabluft –, den richtigen Ventilator finden Sie im Konfigurator unter www.trox-tlt.de.

Bauarten und Leistungen der X-FANS Lüftungsventilatoren

Lüftungsventilatoren	Max. Motorleistung (kW)	Max. Volumenstrom (m ³ /h)	Max. Druck (Pa)
Axialventilatoren	280	400.000	4.000
Radialventilatoren	130	200.000	4.000
Dachventilatoren	30	55.000	2.300
Kanal-, Rohrventilatoren	12	12.000	1.200

Raumlufttechnisches Gerät X-CUBE





► Air-Management: Luftregelstrategien ►►

Funktionsbereiche eines Flughafengebäudes werden in der Regel in verschiedene Regelzonen aufgeteilt. Luftqualitätsgeführte Volumenstromregler passen – nutzungsgerecht für jede Zone separat – den Luftvolumenstrom an. Frequenzumformer wiederum regeln an den jeweiligen Bedarf angepasst die Drehzahl des Ventilators. Das spart wertvolle Energie und reduziert die Lufttransportkosten erheblich.

Die Regelstrategie der RLT-Anlage basiert in der Grundlastversorgung von Flughafengebäuden auf einer Luftvolumenstromanpassung in Abhängigkeit von der Luftqualität. Beim Luft-Wasser-System wird die Temperatur durch wasserseitige Systeme getrennt geregelt. Nur in den Bedarfsspitzen der Heiz- oder Kühllast wird die Luftvolumenstromregelung als Kaskade in die Gesamtregelung der Raumlufttemperatur integriert.

Intelligente TROX Regelsysteme sorgen dafür, dass alle raumluftechnischen Komponenten von TROX inklusive des RLT-Geräts perfekt aufeinander abgestimmt werden. Die Tatsache, alles aus einer Hand zu bekommen, verringert zudem den Planungs- und Abstimmungsaufwand in erheblichem Maß.

Volumenstrom-Regelgeräte der Serie VARYCONTROL, z. B. Regelgeräte TVR/TVT, verfügen über elektronische Regelkomponenten. Situativ kann unter vielerlei Regelkomponenten ausgewählt werden, um beispielsweise die Anbindung an die Gebäudeleittechnik optimal auszubilden oder stromlos Abschnitte sicher abzusperren. Sie können die Temperatur und/oder die Qualität der Raumluft individuell durch Anpassung des Zuluftvolumenstroms regeln. Es wird nur so viel Luft zugeführt, wie benötigt wird. Das spart Energie.

TROXNETCOM

- Einfachste Inbetriebnahme, problemlose Anbindung an die GLT
- Integrierte Wartungsfunktion

Volumenstromregelgeräte

TVR, rund
V: 10 – 1.680 l/s
V: 36 – 6.048 m³/h
Δp: 20 – 1.500 Pa
Ø 100 – 400 mm

TVT, quadratisch, rechteckig
V: 45 – 10.100 l/s
V: 162 – 36.360 m³/h
Δp: 20 – 1.000 Pa
B: 200 – 1.000 mm
H: 100 – 1.000 mm





Wohin Sie auch fliegen, TROX ist meist schon dort. In den bedeutendsten Flughäfen der Welt sorgt TROX für ein Klima des Wohlbefindens und der Sicherheit. Hier ein Auszug aus unserem Referenzkatalog von A wie Amsterdam bis Z wie Zürich.

AMS – Amsterdam
ATH – Athen
BER – Berlin
BCN – Barcelona
BIO – Bilbao
BUD – Budapest
DRS – Dresden
FRA – Frankfurt a. M.
HAM – Hamburg
HKG – Hongkong
LHR – London
LUX – Luxemburg
MAD – Madrid
MUC – München
JFK – New York
PMI – Palma de Mallorca
GUG – Rio de Janeiro
WAW – Warschau
ZRH – Zürich

TROX[®] TECHNIK

The art of handling air

TROX GmbH

Heinrich-Trox-Platz

47504 Neukirchen-Vluyn

Telefon +49 (0) 28 45/2 02-0

Telefax +49 (0) 28 45/2 02-2 65

www.trox.de

trox@trox.de

