

► Reine Luft ►►

Intelligentes Klima- und Lüftungsmanagement für hochsensible Bereiche.





► The art of handling air ►►

Die Kunst, souverän mit Luft umzugehen, versteht TROX wie kaum ein anderes Unternehmen. Seit Gründung im Jahre 1951 entwickelt und produziert TROX anspruchsvolle Komponenten, Geräte und Systeme rund um die Lüftung und Klimatisierung von Räumen sowie für den Brand- und Rauchschutz. Intensive Forschung und Entwicklung machen TROX seit Jahren zum weltweit anerkannten Technologieführer auf dem Gebiet effizienter Klima- und Lüftungssysteme.

Anwendungsorientierte Reinraumlösungen.

In hochsensiblen Bereichen hat die Raumluftechnik exakt spezifizierte und höchst schwierige Anforderungen zu erfüllen. TROX Reinraum-Lufttechnik erfüllt in puncto Schutz- und Sicherheitsfunktionen allerhöchste Standards und kommt in sämtlichen hochsensiblen Bereichen zum Einsatz, wie zum Beispiel:

- Forschungseinrichtungen, Laboratorien mit Laborabzügen, Tierställe
- Hochreine Produktionsumgebungen im Life-Science-Bereich, in der Optik- und Lasertechnologie, in der Nanotechnologie und der Halbleiterproduktion
- OP- und Sterilbereiche in Krankenhäusern und Gesundheitseinrichtungen (siehe TROX Anwendungsbroschüre für Krankenhäuser)
- Räume mit besonderen Anforderungen wie Regie-, Sitzungs- und Besprechungsräume, die eine spezielle Luftbilanz- und Druckregelung erfordern

► Ganzheitliche Systemlösungen ►►

In dieser anwendungsorientierten Broschüre liegt der Fokus eindeutig auf dem Luftmanagement für Reinräume. Weil es die Basis schafft für die Zuverlässigkeit und Sicherheit einer raumluftechnischen Anlage – durch das optimale Zusammenspiel der einzelnen Komponenten.

One-Stop-Shop. Komplettlösungen aus einer Hand.

Darüber hinaus kann TROX Ihnen maßgeschneiderte raumluftechnische Komplettlösungen über den gesamten Weg der Luft aus einer Hand bieten: vom RLT-Gerät und Ventilatoren über Mess-, Steuer- und Regelkomponenten bis hin zu einem einzigartigen Spektrum strömungsoptimierter Luftdurchlässe, Filter und der notwendigen Brandschutz- und Entrauchungskomponenten.

Denn gerade wenn es um hohe Arbeitssicherheit und den Schutz hochwertiger Produkte, des Menschen und der Umwelt geht, ist es umso wichtiger, dass die Komponenten eines Reinluftsystems perfekt aufeinander abgestimmt sind.

Weniger Schnittstellen – weniger Arbeitsaufwand.

Die Vorteile für den Planer und Anlagenbauer liegen auf der Hand: One-face-to-the-customer für effizient arbeitende Klima- und Lüftungssysteme. Mit dem Ergebnis einer enormen Reduzierung der Schnittstellenproblematiken. Alle raumluftechnischen Komponenten von TROX sind engineered in Germany.

TROX verfügt über das Know-how und die notwendige Erfahrung, um im Bereich der Reinraum-Lufttechnik höchste Standards zu setzen. Seit 1998 sind unsere Reinraumexperten in den Normenausschüssen für die EN 1822, die EN 14175, die DIN 1946 Teil 7 und weitere Richtlinien engagiert.

Weitere Anwendungsbroschüren von TROX gibt es zu den Themen:

- Hotel
- Flughafen
- Bürogebäude
- Krankenhaus



Bayer, Leverkusen; Altana, Wesel; Jägermeister, Braunschweig (D)

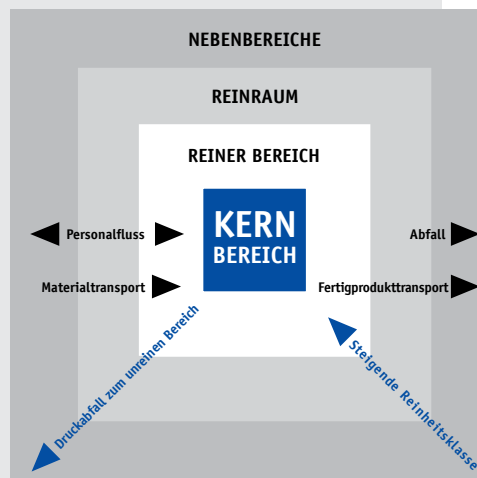
► Der Schutz von Produkt und Prozess ►►

In der raumlufttechnischen Planung für Reinräume steht die Beherrschung unerwünschter luftgetragener Partikel im Fokus der Überlegungen. Deshalb haben wir uns bei TROX mit der Kette von Maßnahmen zur Verminderung negativer Einflüsse auf Mensch, Produkt und Umwelt intensiv auseinandergesetzt, um ganzheitliche Lösungen zu entwickeln. Die Beherrschung der Wechselwirkung vielfältiger reinheits- und sicherheitsrelevanter Faktoren hat zu höchst zuverlässigen und energieeffizienten Reinraum-Luft-Systemen geführt, die folgenden Aspekten Rechnung tragen:

- **Luftaufbereitung, -transport, -filterung und -einbringung:**
Sicherstellen einer hohen Luftreinheit und einer komfortablen Raumluftqualität
- **Luftmanagement:**
Schutz von Produkten, Prozessen, Personen (höchste Qualitätsmaßstäbe in der Produktion) und Umwelt vor kontaminierter Luft durch Aufrechterhalten geforderter Luftvolumenströme und -bilanzen
- **Brandschutz:**
Verhindern der Übertragung kontaminierter Luft und von Rauch- und Flammenausbreitung über die raumlufttechnische Anlage im Falle eines Brandes

Schalenförmiges Konzept zur Kontaminationskontrolle:

Um Reinräume und Reinluftgeräte vor Verunreinigungen durch angrenzende Bereiche mit niedrigeren Reinheitsgraden zu schützen, sollten Reinräume auf einem erhöhten statischen Druck gegenüber dem Druck in angrenzenden Bereichen gehalten werden.



Lanxess, Singapur; Max-Planck-Institut, Göttingen (D)
L'Oreal, Paris (F)





► Energieeffizienz ►►

Energieeinsparung durch bedarfsgerechte Optimierung.

Arbeit endet heute in der Regel nicht pünktlich um fünf. Deshalb laufen viele Anlagen meist 24 Stunden, 365 Tage im Jahr. Die reale Nutzungszeit liegt jedoch nur bei etwa 50 %. Anlagen sollten effektiv, aber eben auch flexibel betrieben werden können, ohne dass sie rund um die Uhr mit voller Leistung laufen müssen.

Luft-Management-Systeme von TROX gewährleisten durch eine intelligente bedarfsgerechte Volumenstromregelung eine hohe Energieeffizienz. Die Anlagen arbeiten nur dann im Vollbetrieb, wenn in der Produktion oder im Labor gearbeitet wird. Die übrige Zeit werden sie mit einem verminderten Luftwechsel gefahren. Das führt im Verlauf der Gebäudenutzungszeit zu erheblichen Kosteneinsparungen für die Betreiber.

Hohes Potenzial an Energieeinsparung im Bestand.

Raumluftsysteme haben in puncto Energieeffizienz eine enorme Weiterentwicklung erfahren. Deshalb schlummern in Altanlagen noch erhebliche Energieeinsparpotenziale. Bei der Lüftungstechnischen Modernisierung eines Gebäudes kann die Laufleistung der Klima- und Lüftungsanlagen durch entsprechende Maßnahmen wie die Aufrüstung von Zentralgeräten mit Frequenzumformern und den Einsatz variabler Volumenstromregler um bis zu 40 % reduziert werden. Diese Investitionen können sich bereits nach zwei Jahren amortisieren.

Enorme Effizienzreserven schlummern in Filtern und RLT-Geräten.

Filter, die Luftpartikel zurückhalten, erzeugen Luftwiderstände. Naturgemäß erhöht sich dadurch die Druckdifferenz, was zulasten der Energieeffizienz geht. Das Entscheidende dabei ist, die Höhe des Verlustes zu minimieren. TROX hat deshalb Luftfilter entwickelt, die den zwangsläufigen Anstieg der Druckdifferenz mindern und dadurch den Anlagenwiderstand reduzieren. So kann mit speziellen TROX Filtermedien, die sich durch eine äußerst exakte und filigrane Faltechnik auszeichnen, und dank strömungsoptimierter Gehäuse bis zu 50 % Energie gegenüber herkömmlichen Filtern eingespart werden.

Die hohe Energieeffizienz der TROX RLT-Geräte wiederum ist auf ausgereifte Wärmerückgewinnungssysteme und den Einsatz von innovativen Ventilatoren mit einem hohen Wirkungsgrad zurückzuführen.



Max-Planck-Institut, Göttingen (D)



Von oben nach unten: Bayer, Wuppertal (D)
Nestlé, Orbe (CH)
MDC – Max-Delbrück-Centrum
für Molekulare Medizin, Berlin (D)
Technopole Kilometro Rosso, Bergamo (I)
Novartis, Basel (CH)

▶ Reinraum- Konzepte ▶▶

▶ Innovative Raumlufthkonzepte gemeinsam erarbeiten ▶▶

Um ein raumlufthtechnisches Gesamtkonzept zu realisieren, das gleichermaßen höchste Sicherheits- und Komfortansprüche erfüllt, ist eine enge Zusammenarbeit von Planern, Anlagenbauern, Nutzern und Herstellern schon in der Planungsphase sinnvoll. Mit dem Know-how und dem kompletten Lieferangebot von TROX können aber auch Sanierungen perfekt ausgeführt werden.

Unter den Klappseiten sehen Sie in der Illustration die beispielhafte Ausgestaltung einer Reinraum-Produktionsstätte mit innovativer TROX Technik.



Unser Service – Ihre Vorteile:

- *Kompetente Beratung und Unterstützung während sämtlicher Phasen eines Projekts: von der Planung bis zur Übergabe sowie im laufenden Betrieb*
- *Produktionsbegleitende Serviceunterstützung: Inbetriebnahmen, Systemintegration, Wartung sowie Modernisierungskonzepte*
- *Einfache Anbindung an übergeordnete Systeme durch Nutzung standardisierter Schnittstellen*
- *Größtmögliche Datentransparenz durch Nutzung offener Systeme wie LonWorks®, Modbus und BACnet*
- *Lufttechnische Systemlösungen aus einer Hand für eine Reduzierung der Schnittstellen*
- *Deutlich geringerer Verdrahtungsaufwand für die eingesetzte Bus-Technologie*
- *Dank weniger Kabel reduzierte Brandlasten*
- *Unterstützung flexibler Nutzungskonzepte: Die Systeme können leicht an neue Anforderungen angepasst werden*
- *Schnelle Amortisation der Investitionskosten durch geringere Betriebskosten*
- *Energieeinsparung durch optimierten Betrieb der Anlagen*
- *Hohe Betriebssicherheit durch Eigenüberwachung der Systeme*
- *Bus-Systeme machen Fernzugriff zur Diagnose oder Modifikation möglich*



1 X-CUBE RLT-Geräte
übernehmen die zentrale Be- und Entlüftung von Gebäuden mit Volumenströmen bis zu 86.000 m³/h (24.000 l/s) – Filtern, Heizen, Kühlen, Wärmerückgewinnung und Be- und Entfeuchtung inklusive.



2 X-CUBE CROFCU Clean Room Fan Coil Unit
ist ein kompaktes Lüftungstechnisches Sekundärgerät, welches mit seinen umfangreichen Features die Lüftungstechnischen Anforderungen von Reinräumen der Klassen C und D abdeckt.



3 TROX Raumluft-Management-Systeme
sorgen mit bedarfsgerechter Volumenstromregelung für optimale Raumluftqualität und Temperatur bei gleichzeitiger Energieeinsparung. In Reinräumen sorgen sie für die richtigen Druckverhältnisse und verhindern so Überströmungen zwischen den Räumen oder über Schleusen.



4 Mediumfilter M5
in raumlufttechnischen Anlagen zur Abscheidung von Verunreinigungen aus der atmosphärischen Luft.



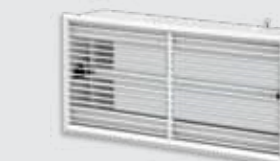
5 Feinstaubfilter F7
dienen der Abscheidung von Feinstaub in raumlufttechnischen Anlagen mit hohen Anforderungen. TROX Filter der Filterklassen M5–F9 sind nach EN 779 EUROVENT-zertifiziert.



6 Schwebstofffilter H14
mit Mini Pleat Filterplatten als Endfilter werden zur Abscheidung von Schwebstoffen in Industrie, Forschung, Medizin und Pharmazie eingesetzt.



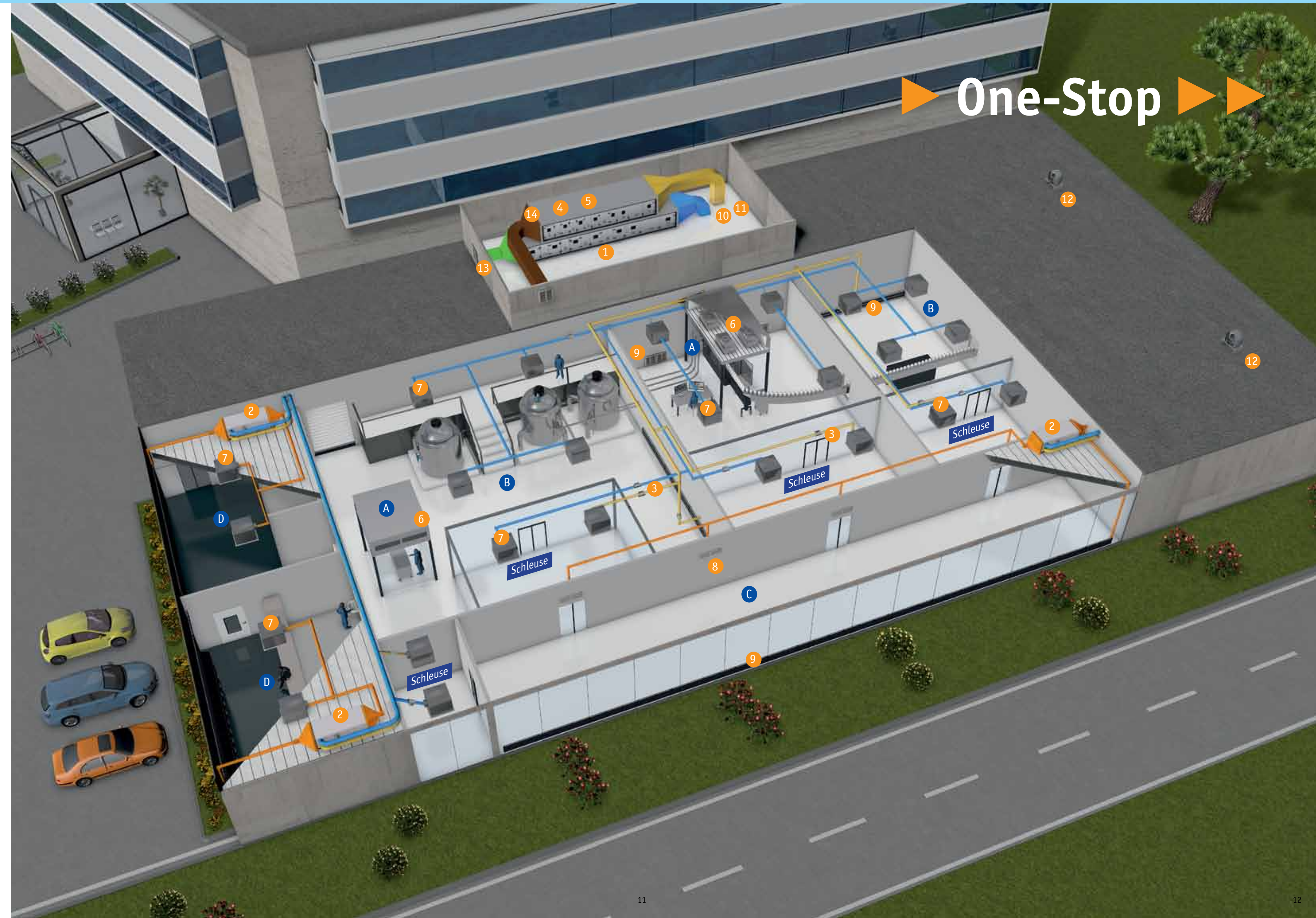
7 Schwebstofffilter-Deckenluftdurchlässe
als endständige Filterstufe mit Mini Pleat Filterplatten sind schall- und strömungsoptimiert und bieten mit vielfältigen Designs und Ausführungen für jede architektonische Anforderung die passende Lösung.



8 Schwebstofffilter-Wanddurchlässe
sind generell mit Dichtsitz-Prüfeinrichtung und einer vormontierten Druckmessstelle ausgestattet sowie mit einer Anpressvorrichtung für Mini Pleat Filterplatten.



9 Lüftungsgitter und Gitterbänder
mit verstellbaren Frontlamellen können in Wände, Kanäle und Rohre eingebaut werden.



▶ **One-Stop** ▶▶▶

TROXNETCOM
ermöglicht durch die Verwendung von modernen, dezentralen und offenen Kommunikationssystemen kostengünstige brandschutztechnische Systemlösungen, die mit minimalem Verdrahtungsaufwand in die Gebäudeleittechnik integriert werden können.

Brandschutzklappen
sind europaweit zertifiziert und verhindern die Übertragung von Feuer und Rauch in Luftleitungen. So wird der Brandbereich von anderen Gebäudeteilen isoliert.

X-FANS Entrauchungsventilatoren
ziehen im Falle eines Brandes die gefährlichen Rauchgase gezielt ab. Rauchfreie Fluchtwege ermöglichen eine problemlose Evakuierung des Gebäudes.

Wetterschutzgitter
schützen lufttechnische Anlagen vor direkt durch Außenluft- und Fortluftöffnungen eindringendem Regen sowie vor Laub und Vögeln.

Jalousieklappen
dienen der Absperrung oder der Verhinderung ungewollter Luftströmung entgegen der vorgesehenen Strömungsrichtung. Kombinationen aus Wetterschutzgittern und Jalousieklappen oder Rückschlagklappen erfüllen eine Doppelfunktion.

One-Stop-Shop.
Neben den hier gezeigten bietet TROX weitere Produkte und deckt die komplette Bandbreite raumlufttechnischer Komponenten und Systeme ab:

- Mischluft- und Quellluftdurchlässe; Decken-, Wand- und Bodendurchlässe
- Luft-Wasser-Systeme
- Dezentrale Lüftungssysteme
- Kulissen- und Rohrschalldämpfer
- X-FANS Lüftungsventilatoren
- X-FANS Entrauchungsventilatoren
- X-FANS Jet-Ventilationssysteme für die Tiefgaragen-Lüftung und -Entrauchung.



▶ TROX Lösungen für die Reinraum- Lufttechnik ▶ ▶

▶ Mit der Planung im Reinen ▶▶

Ganzheitliche und flexible Lösungen für jede Anforderung.

Wir stellen Ihnen auf den folgenden Seiten innovative Reinraum-Lufttechnik made by TROX vor. Dabei wollen wir Ihnen Anregungen und Tipps für die Planung und Einrichtung lufttechnischer Anlagen für Reinnräume geben, indem wir Ihnen Alternativen für die unterschiedlichen Lüftungsanforderungen aufzeigen.

Unter dieser Klappseite finden Sie wiederum praktische Anregungen und Informationen zu Normen und Richtlinien und für die Auslegung raumlufttechnischer Anlagen in Reinnräumen. Auf den darauf folgenden Seiten können Sie die Luft auf ihrem Weg von A-Z begleiten, vom Zentralgerät bis hin zum Auslass.

MAX PLANCK INSTITUT



► Bei Planung eines Reinraumes sind immer Fachplaner hinzuzuziehen ►►

Reinheitsklassen nach ...

Nomenklatur		Maximal zulässige Partikelzahl je Kubikmeter					
		≥ 0,1 µm	≥ 0,2 µm	≥ 0,3 µm	≥ 0,5 µm	≥ 1,0 µm	≥ 5,0 µm
EN ISO 146441-1 ^{a)}	EG-GMP-Leitfaden ^{a)}						
1		10	2				
2		100	24	10	4		
3		1.000	237	102	35	8	
4		10.000	2.370	1.020	352	83	
	A / B				3.500		0
5		100.000	23.700	10.200	3.520	832	29
6		1.000.000	237.000	102.000	35.200	8.320	293
	C				350.000		2.000
7					352.000	83.200	2.930
	D				3.500.000		20.000
8					3.520.000	832.000	29.300
9					35.200.000	8.320.000	293.000

Luftströmungsarten und Filter (aus EN ISO 14644)

ISO-Klassifizierungszahl ^{b)}	8	7	6	5	4	3
Typische Luftströmungsart	Turbulente Verdünnungsströmung TVS oder Mischströmung M (Kombination TAV/TVS)			Turbulenzarme Verdrängungsströmung TAV		
Typische Vorfilter 1. Stufe	M5	M5	M5	M5 / F7	M5 / F9	M5 / F9
Typische Sekundärfilter 2. Stufe	F7	F9	F9	E11	H13	H13
Typische endständige Filter	E11 / H13	H13	H13	H14	U15	U16
Maximal zulässiger Zeitraum zwischen den Prüfungen zum Nachweis der Einhaltung der Partikelkonzentrationsgrenzen in Monaten	12	12	12	6	6	6
Empfohlener maximaler Zeitabstand zwischen den Prüfungen für fakultative Prüfungen – Leckfreiheit eingebauter Filter in Monaten	24	24	24	24	24	24

Beispiele von Reinräumen in der Mikroelektronik (aus EN ISO 14644-4)

ISO-Klasse ^{b)}	8	7	6	5	4	3
Luftströmungsart	TVS oder M	TVS oder M	TVS oder M ^{e)}	TAV	TAV	TAV
Durchschnittl. Luftgeschwindigkeit ^{d)}	n. a.	n. a.	n. a.	0,2 bis 0,5	0,3 bis 0,5	0,3 bis 0,5
Luftwechsel pro Stunde ^{e)}	10 bis 20	30 bis 70	10 bis 160	n. a.	n. a.	n. a.

a) Verschiedene Betriebszustände beachten (abgebildet: Leerlauf)

b) Betriebszustände im Zusammenhang mit den ISO-Klassen sollten vor Festlegung der optimalen Planungsbedingungen bestimmt und vereinbart werden.

c) Mit wirksamer Abgrenzung zwischen Kontaminationsquelle und zu schützenden Bereichen. Kann eine anlagen- oder strömungstechnische Barriere sein.

d) Turbulenzarme Verdrängungsströmung im Reinraum wird üblicherweise durch die mittlere Strömungsgeschwindigkeit festgelegt. Die Anforderung hinsichtlich der turbulenzarmen Strömungsgeschwindigkeit hängt von lokalen Kenngrößen, wie z. B. Geometrie und Thermik ab. Es handelt sich nicht notwendigerweise um die Anströmgeschwindigkeit des Filters.

e) Turbulente Verdünnungsströmung und Mischströmung werden durch die Anzahl der Luftwechsel je Stunde festgelegt. Die vorgeschlagenen Luftwechselraten gelten für eine Raumhöhe von 3,0 m.



▶ Luftaufbereitung ▶▶

Innovative Systemtechnik operiert höchst zuverlässig.

Es sind die höchsten Anforderungen in puncto Sicherheit und Hygiene, die an die RLT-Geräte für Reinräume gestellt werden. Für eine problemlose Einbindung der Klima- und Lüftungstechnik in die Gebäudeleittechnik sorgen Regel- und Überwachungssysteme, die über umfassende Möglichkeiten der Kommunikation und Konfiguration und somit über eine anpassungsfähige Flexibilität verfügen.

▶ Hightech-Raumluftechnik ▶▶

Gerade in hochsensiblen Bereichen muss eine Lüftungszentrale höchsten Anforderungen gerecht werden. Deshalb setzt der X-CUBE, das frei konfigurierbare RLT-Gerät von TROX, bereits in seiner Standardausführung Maßstäbe in puncto Hygiene, Sicherheit und Qualität. Vom qualitativ hochwertigsten zentralen Raumlufgerät für die unterschiedlichsten Anwendungen sind es dank folgender Maßnahmen für TROX nur minimale Schritte zum hygienespezifischen Zentralgerät:

- Einbindung von Regelklappen in der geforderten Leckageklasse 4 nach EN 1751
- Pulverbeschichtete Schalldämpferkulissen
- Innenböden aus Edelstahl

TROX X-CUBE RLT-Geräte sind variabel einsetzbar. Ihr großes Anwendungsspektrum ergibt sich aus der individuellen, kundenspezifischen Konfigurationsmöglichkeit. Bei einer Luftgeschwindigkeit von 2 m/s decken über 70 Baugrößen Volumenströme von 600 bis 86.000 m³/h ab. Die X-CUBE Einheiten können als Zu- oder Abluftgerät sowie als Kombination von beidem geliefert werden. Je nach örtlichen Gegebenheiten lassen sich mehrere Geräte nebeneinander oder übereinander installieren.

Die komfortable Kranbarkeit der Gerätekuben vereinfacht den Einbau erheblich und verkürzt so die Montagezeiten. Eine intelligente Vernetzung von TROX Komponenten und weiteren Geräten mit dem Zentralgerät schafft eine übergreifende Kommunikation und ermöglicht die zentrale Steuerung und Regelung der optimal aufeinander abgestimmten Systemkomponenten.

X-CUBE RLT-Geräte

- Spezielle Materialien, glatte Außen- und Innenflächen dank hochwertiger Pulverbeschichtung im Duplexsystem (Korrosionsschutzklasse C4)
- Frei konfigurierbar und objektbezogen anpassbar
- Schnelle und einfache Montage sowie problemloses Einbringen vor Ort dank Modulbauweise
- Vollständige Kondensatabführung durch Edelstahlkondensatwanne mit allseitigem Gefälle
- Guter Zugang zu den Komponenten für Wartungs- und Reinigungszwecke
- Problemlose Anbindung der Geräteausführung mit MSR-Technik an die GLT
- Hochwertige TROX Filtertechnik
- Hohe Energieeffizienz durch Wärmerückgewinnungssysteme und innovative Ventilatoren mit hohem Wirkungsgrad
- Auch als wetterfeste Ausführung mit Dach und Tropfkante zur gezielten Wasserableitung sowie mit Ansaughaube mit laborgeprüftem Abscheideverhalten



X-CUBE RLT-Geräte sind nach RLT-Richtlinie 01 und nach EUROVENT zertifiziert. Sie erfüllen alle relevanten Normen und Richtlinien:

- VDI 6022
- ÖNORM H 6020 und 6021
- SWKI Standard VA 104-01
- DIN 1946-4
- EN 1751
- EN 13053
- EN 1886
- EN 13779



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



VDI 6022-konforme Edelstahl-Kondensatwanne mit allseitigem Gefälle.



Rotationswärmeübertrager: Diese Wärmerückgewinnungseinheit ist ein sogenanntes regeneratives System.

► Für ein Höchstmaß an Hygiene und Sicherheit ►►

Wir stellen die höchsten Anforderungen – insbesondere an uns selbst. Deshalb wurde deutsche Ingenieurskunst beim RLT-Zentralgerät X-CUBE in vorbildlicher Weise angewandt. Es sind kleine, aber entscheidende Details, auf die unsere Entwicklungsabteilung ein besonderes Augenmerk gelegt hat. Mit dem Ziel, dass die Raumluft in hochsensiblen Bereichen höchsten Ansprüchen an Hygiene und Sicherheit gerecht wird.

Großes Sortiment an energieeffizienten Wärmerückgewinnungssystemen.

Je nach Anwendungsfall und Bauraum besteht die Möglichkeit, zwischen unterschiedlichen Wärmerückgewinnungssystemen zu wählen. Plattenwärmeübertrager sind aufgrund ihrer Funktion nur in Kombigeräten (Zu- und Abluftgeräten) einsetzbar. Gleiches gilt für die Rotationswärmeübertrager, die Rückwärmzahlen von bis zu 80 % erreichen können. Bei höchsten hygienischen Anforderungen, z. B. bei Vermeidung der Übertragung von Gerüchen oder Keimen, kommt ein Hochleistungs-Kreislaufverbundsystem zum Einsatz, bei dem die Zu- und Abluftströme vollständig voneinander getrennt sind.

Höchste Hygieneanforderungen.

Glatte Außenflächen und Pulverbeschichtung im Geräteinneren, eigenproduzierte Edelstahlböden und Edelstahl-Kondensatwannen mit allseitigem Gefälle entsprechen strengen Hygieneanforderungen und sind desinfektionsmittelbeständig. Eine saubere und aufgeräumte Verkabelung – in der Ausführung mit MSR – erfolgt in einem integrierten Kabelkanal und erfüllt ebenso höchste Hygieneansprüche.

Wartungs- und Servicefreundlichkeit.

Die frei konfigurierbare Anordnung der Komponenten im Luftstrom und die durch Türen leicht zugänglichen Revisionsbereiche, die über Sichtfenster einsehbar sind, machen unser raumlufttechnisches Zentralgerät äußerst wartungsfreundlich. Die energiesparende LED-Innenbeleuchtung unterstreicht den hohen Anspruch an Ressourcenschonung und Nachhaltigkeit, den wir an unsere Produkte stellen.

Größte Fertigungstiefe.

Eine der Philosophien bei TROX lautet: Was wir selbst fertigen, haben wir qualitativ auch selbst in der Hand. Deshalb zeichnen sich unsere RLT-Zentralgeräte durch eine hohe Fertigungstiefe aus: von den Jalousieklappen in den Leckageklassen L2 oder L4 gemäß EN 1751 über Schalldämpfer mit Glasseidengewebe und mit pulverbeschichteter Oberfläche bis hin zu allen normkonformen Filterelementen, alles made in Germany.



Made by TROX: vom Filter über Jalousieklappen bis hin zu den Schalldämpfern.



Sichtfenster und leicht zugänglicher Revisionsbereich.



X-CUBE





X-CUBE CROFCU

X-CUBE CROFCU – die Vorteile auf einen Blick.

- Geeignet für alle Reinraumkonzepte
- Dank Kombination mit Schwebstofffiltern für alle Reinheitsklassen nach ISO 14644-1 geeignet
- Pumpen-Kaltwasser-Kühler (bis 8 kWh) mit Raumtemperaturregelung
- Variable Umluftvolumenströme bis 6.000 m³/h
- Dank optionaler Verschaltung mehrerer Geräte flexibel einsetzbar
- Energieeffizienter freilaufender Ventilator mit EC-Antrieb
- Zufuhr und Beimischung der Frischluft von 50 m³/h bis 2.000 m³/h
- Überwachung der nachgeschalteten Filter
- Kontaminationskontrolle durch Druckzonenregelung
- Platzersparnis durch kleinere Luftkanäle gegenüber konventionellen Umluftsystemen
- Plug & Play – schnelle und einfache Inbetriebnahme



► **X-CUBE CROFCU senkt die Energiekosten** ►►

Die meisten Reinräume sind durch eine sehr hohe Luftwechselrate gekennzeichnet. Je nach Anforderungssituation muss die Luft im Raum pro Stunde bis zu 40-fach ausgetauscht werden. Gleichzeitig aber halten sich in den Produktionsstätten oder Laboren nur wenige Personen auf. Das heißt wiederum: Es wird in der Regel wenig „Luft verbraucht“ und somit ist nur eine geringe Außenluftfrate erforderlich. Ähnlich verhält es sich mit dem Abführen von Wärmelasten, da sie meist nur punktuell abgetragen werden müssen.

TROX bietet deshalb den X-CUBE CROFCU und damit ein komplett neues Reinraum-Planungskonzept an. Das kompakte, werkseitig geprüfte Sekundärgerät ist für die Kombination mit zentralen Klima- und Lüftungssystemen konzipiert und kann aufgrund seiner Konstruktion ideal in Zwischendecken platziert werden.

Mit seinen speziellen Features erfüllt es die wesentlichen raumlufttechnischen Anforderungen für Reinräume der Klassen C und D:

- Abführen von hohen Wärmelasten
- Beimischen benötigter Außenluft
- Raumdruckhaltung durch integrierte Volumenstromregelung

Optional anpassbare Filter runden das Produkt perfekt ab.

X-CUBE CROFCU erhöht die Effizienz.

Dank seiner Kompaktheit und der praktisch steckerfertigen Ausführung verkürzt der X-CUBE CROFCU die Montagezeiten im Objekt erheblich. Weiteres Einsparpotenzial ergibt sich aus der einfachen und problemlosen Wartung, denn die Komponenten des Geräts sind direkt zugänglich.

Die Beimischung der Außenluft erfolgt bedarfsorientiert und verschwendet somit keine unnötigen Energien. In einem FAT (Factory Acceptance Test) wird geprüft, ob die normativen Anforderungen und Kundenwünsche erfüllt werden. Parameter können bereits werkseitig eingestellt werden. Das minimiert die Zeit für die Inbetriebnahme und die Prüfung vor Ort.

X-CUBE CROFCU ist problemlos zu montieren.

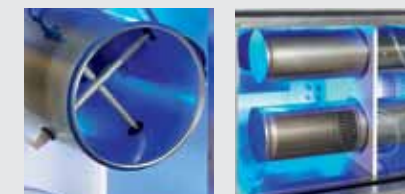
Der X-CUBE CROFCU wird anschlussfertig geliefert. Jede Einheit kann mit Transportrohren angehoben und per Kran transportiert werden. Die Abmessungen sind an die gängigen Rasterungen der Reinraumdecken angepasst. Der stabile Grundrahmen ermöglicht die sichere Deckenmontage oder die Bodenaufstellung des Gerätes. Eine Verkabelung im Innern des vormontierten Gerätes auf der Baustelle ist nicht mehr notwendig.

X-CUBE CROFCU ist flexibel.

Der X-CUBE CROFCU kann als Einzelgerät sowie als Kaskadenlösung verschaltet werden. In Verbindung mit der TROX Software entsteht ein flexibles Lüftungssystem für Reinräume. Der X-CUBE CROFCU kann als Stand-alone-Gerät betrieben werden, ebenfalls besteht die Möglichkeit der Integration in moderne Leitsysteme.



Radialgebläse: hoher Wirkungsgrad dank freilaufendem Ventilator mit EC-Antrieb.



Integrierte Volumenstromregelung mit hoher Regelgenauigkeit. Das Primärluftsystem führt ohne Kurzschluss die Fortluft ab und versorgt den Raum mit Zuluft.



Optional: Feinstaubfilter Filterklasse 9, Energieklasse A mit geringer Einbautiefe und hoher Staubspeicherfähigkeit.

▶ Luftmanagement ▶▶

Ganzheitlich agierende Systemtechnik erhöht die Sicherheit.

Intelligente Komponenten kommunizieren miteinander und ermöglichen so die Überwachung und Kontrolle der Parameter und ihrer Sicherstellung in Reinnräumen.



▶ Intelligente Kommunikationssysteme ▶▶

Maßgeschneiderte Lösungen für die Steuerung und Überwachung.

Klimatisierungs- und Lüftungskomponenten müssen in der Lage sein, miteinander zu kommunizieren, um perfekt zusammenzuwirken. Gerade dann, wenn sie der Sicherheit von Menschen und Einrichtungen dienen. Intelligente Kommunikationssysteme machen es möglich, dass Daten über die Gebäudeleittechnik abgefragt, gesammelt, sichtbar gemacht und kontrolliert werden können. Die Funktionstüchtigkeit der Anlagen wird so ständig im Auge behalten.

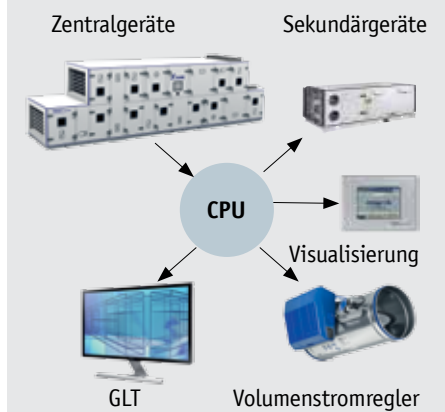
Mit dem TROX TLT Ventilator Diagnose System wurde für Entrauchungsanlagen ein ganz besonderes Tool entwickelt, das die Zustandsanalyse eines Ventilators im Hinblick auf Verschleiß und Leistung aus der Ferne möglich macht. Damit werden Wartungsintervalle und Austauschfristen verlängert und die Kosten spürbar gesenkt.

Im Brandschutz wie in der Entrauchung setzt TROX mit TROXNETCOM in der Feldebene auf AS-i-Kommunikation. AS-i nutzt ein zweiadriges Kabel für Daten und für die Stromversorgung und garantiert eine störteste Übertragung. Aufgrund der freien Netzwerktopologie passt sich das System hervorragend an die Struktur des Gebäudes an. Mit bis zu 1.736 Teilnehmern im AS-i-Netzwerk eignet sich TROXNETCOM hervorragend für Projekte jeder Größe. Dank der Kombination von Spannungsversorgung und Datenkommunikation werden der konventionelle Verdrahtungsaufwand und somit auch die Brandlasten reduziert.

Raumbilanz-, Raumdruck-, Raumtemperaturregelung – inklusive intelligenter Überwachungsfunktion.

Für stabile lufttechnische Verhältnisse im Raum unter Einhaltung der geforderten Luftwechselrate sowie gegebenenfalls einer Raumdruck- oder Temperaturregelung müssen alle Ab- und Zuluftvolumenströme erfasst und zwischen den Komponenten der Systemlösung ausgetauscht werden.

In Laboratorien, aber auch in Produktionsprozessen, wo mit gesundheitsgefährdenden Stoffen gearbeitet wird, ist es wichtig, dass das Gebäudeautomationssystem, was die Raumluftzustände anbelangt, zu jeder Zeit auf dem Laufenden ist. Beim TROX Raumluft-Management-System lassen sich mittels einer systeminternen Kommunikationsleitung alle Netzwerkteilnehmer per Plug & Play einfach vernetzen, wodurch ein kontinuierlicher Datenaustausch zwischen diesen Teilnehmern sichergestellt wird. Über gängige Kommunikationsschnittstellen wie LON, BACnet, Modbus oder über Ethernet mit einer IP-basierten Kommunikation kann das System einfach an die Gebäudeleittechnik angebunden werden.



TROX Luft-Management-System

- **Raum-Management-Funktion:** Erstmals sind alle raumrelevanten Daten und Konfigurationen in einem Regler zusammengefasst
- **GLT-Schnittstellen:** LON, BACnet, Modbus, IP-basierter Webserver
- **Plug & Play:** Automatischer Datenaustausch zwischen den einzelnen Reglern, keine Adressierung notwendig, benutzergeführte Inbetriebnahme
- **Einfache Wartung, Raumdiagnose und Raumkonfiguration**
- **Schnelle und präzise Ausregelung** der Sollwerte
- **Modularer Aufbau** der Hardware

Differenzdrucktransmitter
nach statischem Messprinzip für Volumenstrom-Messeinrichtungen. Auf Wunsch mit GMP-validierbaren Sensoren.



Raumluft-Management-System
Verschiedene Raumdrucksituationen werden dank integrierter Regellogik präzise dargestellt und automatisch geregelt.



► Konstante Druckverhältnisse ►►

Luft kennt keine Barrieren und lässt sich nicht einfach aussperren. Das Raumluft-Management-System bietet eine exakte Regelung der Druckverhältnisse im gesamten Reinraum-Bereich und trennt Räume mit besonders hohen Ansprüchen von Räumen mit geringeren Anforderungen an die Luftreinheit.

Das System fasst Komponenten der Regeltechnik zu einer maßgeschneiderten Komplettlösung für ein sicheres und energiesparendes Luftmanagement in sensiblen Bereichen wie Reinraum, Hospital oder auch Labor zusammen. Schnelle und präzise Regelkreise erlauben den Einsatz zur Volumenstromregelung in Laborabzügen sowie bei Raumdruckregelungen, z. B. in der Produktion unter Reinraumbedingungen, in Operationssälen und auf Isolierstationen. Komplexe Raumbilanzierungen inklusive zahlreicher Überwachungsfunktionen machen dies möglich.

Das Raumluft-Management-System wurde für die hohen Systemanforderungen optimiert, wie sie beim Einsatz in Reinräumen vorherrschen. Es umfasst VVS-Regelgeräte, elektronische Regler, Überwachungseinrichtungen, Sensoren und Bedieneinheiten. Dank integrierter Regellogik können verschiedene Raumdrucksituationen präzise dargestellt und geregelt werden. Ein weiterer Vorteil unseres Raumluft-Management-Systems ist die autark funktionierende Raum-Management-Funktion. Kritische Raumfunktionen werden von ihr dezentral geregelt. So können u. a. Raumdrücke ohne Zeitverzögerungen durch externe Stellen ausgeregelt werden. Selbst eine integrierte unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV) ist möglich. Das System ist äußerst flexibel und kann durch unterschiedliche Schnittstellen an die Gebäudeleittechnik angebunden werden (u. a. BACnet, Modbus, LON oder mit einer IP-basierten Kommunikation über Ethernet).



Volumenstromregelgerät TVR mit EASYLAB Regelkomponenten für die Raumdruckregelung in sensiblen Bereichen

- ▶ V: 10 – 1.680 l/s
 - ▶ V: 36 – 6.048 m³/h
 - ▶ Δp: 20 – 1.500 Pa
 - ▶ Ø 100 – 400 mm
- Leckluftstrom bei geschlossener Regelklappe nach EN 1751, Klasse 4
 Gehäuse-Leckluftstrom nach EN 1751, Klasse C



EASYLAB

- **Raum-Management-Funktion:** alle raumrelevanten Daten und Konfigurationen in einem Regler
- **GLT-Schnittstellen:** analog, digital, LON, Modbus, BACnet und Ethernet
- **Plug & Play:** automatischer Datenaustausch zwischen den einzelnen Reglern, keine Adressierung notwendig, benutzergeführte Inbetriebnahme
- **Einfache Wartung, Raumdiagnose und Raumkonfiguration**
- **Nur eine Kommunikationsleitung** zwischen den Reglern, ohne Adressierung
- **Schnelle und präzise Ausregelung** der Sollwerte
- **Statische Messung**
- **Modularer Aufbau** der Hardware mit zahlreichen Erweiterungsmöglichkeiten

▶ **Raumbilanzen** ▶▶

Vernetzte Sicherheit.

Mit dem einfachen physikalischen Prinzip des gezielten Überdrucks werden in der Reinraum-Produktion Kontaminationen vermieden. Der Überdruck verhindert, dass ungewollt Luft oder unerwünschte Partikel eindringen. Um eine effektive Überdruckregelung sicherzustellen, bietet TROX die entsprechenden elektrischen Systeme an.

Nahezu alle Raumdruckszenarien können dank ausgereifter Technik und Software des TROX Raumluft-Management-Systems sowie der großen Auswahl von Volumenstrom-Regelgeräten mittels elektronischer Regelung realisiert werden. Je dichter die Räume sein müssen, desto wichtiger ist eine Abstimmung über die Art der Druckregelung im Vorfeld. Es sind nach wie vor pneumatische Lösungen möglich, doch ist inzwischen mit einem elektronisch geregelten System, z. B. über einen Bypassregler zum Ausgleich geringster Druckschwankungen, auch eine zuverlässige Druckregelung zu realisieren. Die Vorteile der elektronischen Regelung gegenüber der pneumatischen liegen auf der Hand: geringerer Aufwand, Wegfall der für die pneumatische Regelung benötigten Druckluft und problemlose Integration in die GLT.

Die bewährte Plug & Play-Kommunikation und die Anbindung an die Gebäudeleittechnik via LON, BACnet, Modbus oder über Ethernet mit einer IP-basierten Kommunikation ermöglichen auch hier eine einfache und effiziente Systemintegration.

Bedarfsgerechte Lösungen.

Bei der Planung von Produktionsstätten mit Reinraumbedingungen spielen aus Gründen der Rentabilität flexible Nutzungskonzepte eine immens wichtige Rolle.

Später notwendig werdende Veränderungen und Erweiterungen müssen mit minimalem Kostenaufwand möglich sein. TROX Raumlufttechnik mit den dazugehörigen MSR-Systemen ist bestens darauf vorbereitet. Unsere Luft-Management-Systeme sind modular aufgebaut, sodass sie einfach erweitert und sich verändernden Bedingungen flexibel angepasst werden können.



Lufttechnische Abgrenzung sensibler Bereiche durch eine präzise Druckregelung.



Luftfiltration

Für die erforderliche Luftreinheit.

Für entsprechende Luftreinheit sorgen Hochleistungsfilter, die an Effizienz fast nicht zu übertreffen sind. Innovative hochqualitative Materialien, die exakte Verarbeitung beim Falten der Filter und strömungsgünstige Gehäuse sorgen für einen Effizienzgrad, der seinesgleichen sucht.

► Schutz von Produkt und Mensch ►►

In vielen Produktionsbereichen muss eine hochreine Produktionsumgebung hergestellt werden, etwa im Bereich der Life Sciences, wie zum Beispiel der Produktion von Pharmazeutika oder Lebensmitteln. Oder aber in der Halbleiterfertigung. So müssen in der Elektronikindustrie mittlerweile neben Partikeln im Submikrometer-Bereich auch Ausgasungsprodukte, also Atome und Moleküle bestimmter Stoffgruppen, beherrscht werden, damit eine kontaminationsbedingte Beeinträchtigung des Produkts verhindert wird.

International haben sich die GMP-Reinraum-Produktionsstandards durchgesetzt. Diese und weitere Richtlinien und ihre Anforderungen finden sie in der Übersicht auf Seite 17.

GMP-Reinheitsklassen: Beispiel für Produktionsschritte

	bei endsterilem Produkt.	luftgetragen KBE/m ²
A	Abfüllen von Produkten bei ungewöhnlichem Risiko; Herstellen innerhalb einer mikrobiologischen Sicherheits- oder Zytostatika-Werkbank	< 1
B	Umgebungsbedingung um die Klasse A	10
C	Herstellen von Lösungen bei ungewöhnlichem Risiko; Abfüllen von Produkten	100
D	Herstellen von Lösungen und Vorbereiten von Komponenten unmittelbar vor dem Abfüllen	200

Quelle: Christian Ernst et al., Systeme und Konzepte der Reinraumtechnik

Problemloser Filterwechsel.

Gerade im Hinblick auf das Aufrechterhalten der Filterleistung, aber auch für die Energieeffizienz des Filters ist ein regelmäßiger Filterwechsel unumgänglich. TROX hat deshalb verschiedene Lösungen entwickelt, damit der Filterwechsel hygienisch einwandfrei, schnell und einfach vorgenommen werden kann. Für unterschiedliche Anwendungsfälle variieren unsere Filterrahmen und -geräte hinsichtlich der Zugänglichkeit zum Filtermedium. Spezialverpackungen schützen das Filtergut optimal, um Schäden beim Transport oder Einbau zu vermeiden.

Schwebstofffilter der Filterklasse U16 nach EN 1822: Ein Partikel von 2 Millionen kommt durch.

Wenn 2 Millionen Partikel durch ein U16-Filter mit einem Abscheidegrad von 99,99995 % strömen, kommt nur ein Partikel durch. Zum Vergleich: Ein H13-Filter (Abscheidegrad: 99,95 %) passieren 1.000 Partikel und ein M6-Filter eine Million Partikel.

Schwebstofffilter werden im Herstellerwerk hinsichtlich des lokalen Abscheidegrads geprüft. Aus den gemessenen lokalen Abscheidegraden wird der integrale Abscheidegrad berechnet. Werden die Kriterien erfüllt, wird die Leckagefreiheit des Filters bestätigt und eine individuelle Filternummer vergeben.



M5/6



F7/9

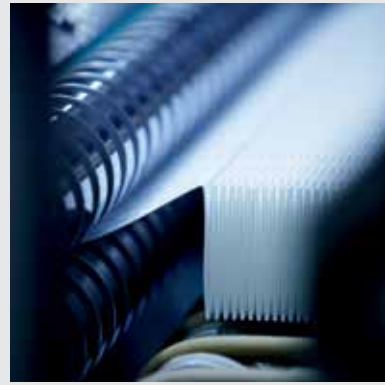


H13/14

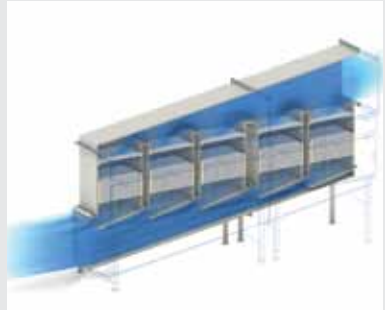


U15/16





KSFS Kanal-Schwebstofffilter
für Mini Pleat Filterplatten, Mini Pleat Filterzellen und Aktivkohle-Filterzellen
• Für kontaminationsfreien Filterwechsel



Anschlussstutzen
für mehr Sicherheit, längere Standzeiten und mehr Energieeffizienz: Die neuen patentierten Anschlussstutzen für Kanal-Schwebstofffilter (KSFS) wurden in Zusammenarbeit mit der RWTH Aachen entwickelt. Ein ausgeklügeltes Luftführungssystem sorgt für eine gleichmäßige Durchströmung aller Filterelemente. So wird eine gleichmäßige Beaufschlagung erzielt und die Standzeit der Filterelemente signifikant erhöht. Die niedrigere Druckdifferenz spart Energie.

► TROX Luftfiltersysteme ►►

Neben der üblichen Staubpartikel-Filtration der Außenluft im Zentralgerät kommen HEPA- und ULPA-Filter als Hochleistungsschwebstofffilter für die Abscheidung von Kleinstpartikeln in Reinraumanlagen zum Einsatz. Sie gewährleisten eine besonders hohe Luftreinheit und sind in der Lage, selbst Keime und Partikel im Submikrometer-Bereich zurückzuhalten. Die Hochleistungsfilter werden unmittelbar vor Lufteintrag im Deckenluftdurchlass oder als endständige Filter in der Filterdecke eingesetzt.

TROX Hochleistungsfilter.

TROX liefert ein umfassendes Filterprogramm für technisch und wirtschaftlich optimale Lösungen: Filtergeräte für unterschiedliche Einbausituationen in Wänden, Luftleitungen und Decken sowie die entsprechenden Filterelemente für jede Anforderung und jeden Anwendungsbereich.

TROX Feinstaubfilter der Filterklassen M5 bis F9 werden nach EN 779 klassifiziert und sind EUROVENT-zertifiziert.

Jedes TROX Filter der Filterklassen H14, U15 und U16 wird einzeln auf Leckfreiheit und Erreichen eines integralen Abscheidegrades geprüft.

TROX produziert alle Komponenten einer Filtereinheit selbst, vom Gehäuse über die Filterelemente bis hin zu den Luftdurchlässen – in hochmodernen Produktionsstätten in Deutschland. Mit dem Easy Product Finder steht den Kunden außerdem ein intelligentes Auslegungsprogramm zur Verfügung.

TROX Filterwerk: Hochmoderne Fertigungsstraßen und modernste Prüfverfahren am TROX Prüfstand sorgen für hohe Effizienz und höchste Sicherheit unserer Filter.



Luftführung

Optimales Strömungsverhalten.

Die Ausführung der Ein- und Auslässe sowie deren Kombination und räumliche Anordnung bestimmen das Strömungsbild und letztendlich die Wirkungsweise und Wirksamkeit eines Reinraumkonzepts.

Die Kunst perfekter Luftführung zeigt sich in Aufenthaltsbereichen in einer möglichst hohen Induktion und äußert sich auch darin, dass sich Temperaturdifferenz zwischen Raum- und Zuluft und die Luftgeschwindigkeit möglichst schnell abbauen lassen. Bei laminarer Strömung gilt es, Geschwindigkeit und eine Konstanz der Luftströmung aufrechtzuerhalten.

► Luftströmungskonzepte in Reinräumen ►►

Turbulenzarme Verdrängungsströmung (TAV).

Für die TAV sind ein gleichförmiges Geschwindigkeitsprofil und nahezu parallele Strömungslinien über den gesamten Querschnitt des reinen Bereichs charakteristisch. Kontaminierte Luft und damit die luftgetragenen Teilchen werden so aus dem reinen Bereich verdrängt. Die TAV ist durch kurze Verweilzeiten luftgetragener Partikel sowie relativ kurze Erholungszeiten nach plötzlicher Freisetzung größerer Partikelmengen innerhalb der betrachteten Zone gekennzeichnet. Die Zuluftzufuhr erfolgt in der Regel über endständige Schwebstofffilter-Elemente (HEPA, ULPA).

Mit der TAV lassen sich die höchsten Luftreinheitsklassen erreichen – auch in großen Reinluftbereichen. Die mittleren Strömungsgeschwindigkeiten liegen üblicherweise zwischen 0,2 und 0,5 m/s. Das bedeutet einen mehr als hundertfachen Luftwechsel pro Stunde für den betreffenden Reinraumbereich. Somit wird sehr viel Energie verbraucht.

Turbulente Verdünnungsströmung (VDS).

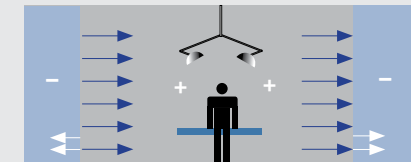
Bei der Turbulenten Verdünnungsströmung VDS wird einströmende Primärluft mit der induzierten Raumluft vermischt. Die Reinluftzufuhr erfolgt nicht vollflächig, sondern an vergleichsweise wenigen Stellen – in der Regel durch Deckendralldurchlässe. Die hohe Induktion bewirkt eine gute Durchmischung der Raumluft und Durchflutung des Reinluftbereichs.

Mischströmung.

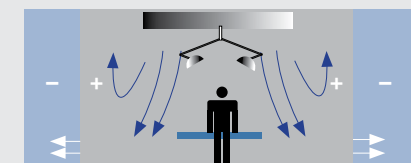
Werden TAV- und VDS-Zonen miteinander kombiniert, spricht man von Mischströmung. Sie wird angewandt, um Reinstzonen, die als kostenintensivere TAV-Installationen ausgeführt sind, zu reduzieren. Die Mischströmung ermöglicht getrennte Zonen innerhalb eines Reinraums für Bereiche ohne Personal und Bereiche mit Personaltätigkeit. Zonen mit der höchsten Reinheitsklasse, also den höchsten Schutzanforderungen, werden als weiße Zonen bezeichnet. Je nach Aufbau der Reinrauminstallation und abhängig von den Prozessanforderungen kann sich die weiße Zone auf ein einzelnes separierendes Reinraummodul oder einen kompletten Reinraumbereich inklusive aller enthaltenen Installationen beziehen.

Quellluftströmung.

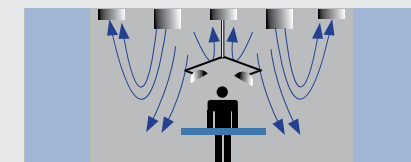
Die Luft tritt in Fußbodennähe turbulenzarm in den Raum ein. Begünstigt durch das thermische Verhalten der kälteren Zuluft, bildet sich ein Kaltluftsee. Dieses Zuluftpulster ist der eigentliche „Quell der Lüftung“. Wärmequellen, Menschen oder Geräte im Raum verursachen nun eine konvektive Strömung von unten nach oben. Dadurch wird aus dem Zuluftpulster Luft entnommen. Man atmet also unmittelbar aus der neu zugeführten Luft. Gleichzeitig bewirkt die Konvektionsströmung, dass sich Schadstoffe nach oben bewegen und eine Abschirmung von der belasteten Raumluft stattfindet.



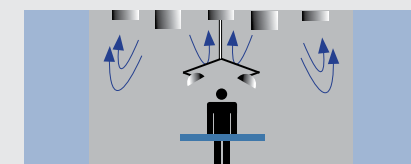
Turbulenzarme Verdrängungsströmung



Turbulente Verdünnungsströmung



Mischströmung



Quellluftströmung

TFC Schwebstofffilter-Deckenluftdurchlässe mit Mini Pleat Filterplatten als endständige Filterstufe

- Kompakte Bauweise für niedrige Deckenhöhen geeignet
- Anbindung an alle Reinraumdeckensysteme diverser Hersteller



TFM Schwebstofffilter-Module mit Mini Pleat Filterplatten als endständige Filterstufe

- Einzelgehäuse zu Deckenfeldern kombinierbar



TFP Pharmazie-Reinraumdurchlässe für Mini Pleat Filterplatten mit abströmseitiger Fluid-Dichtung für höchste hygienische Anforderungen

- Mit schwenkbarem, durch Magnete sicher gehaltenem Luftdurchlass
- Einfache Reinigung und Validierung, Filterwechsel ohne Werkzeug



TFW Schwebstofffilter-Wandluftdurchlass als endständige Filterstufe mit Mini Pleat Filterplatten zur Abscheidung von Schwebstoffen

- Verschiedene Ausführungen für Filterelemente mit unterschiedlichen Rahmentiefen



► Luftdurchlässe ►►

TROX legt größtes Augenmerk auf die strömungstechnische Optimierung von Luftdurchlässen. Denn optimale Strömungseigenschaften sorgen dafür, dass ein Höchstmaß an Sicherheit und thermischer Behaglichkeit erzielt wird.

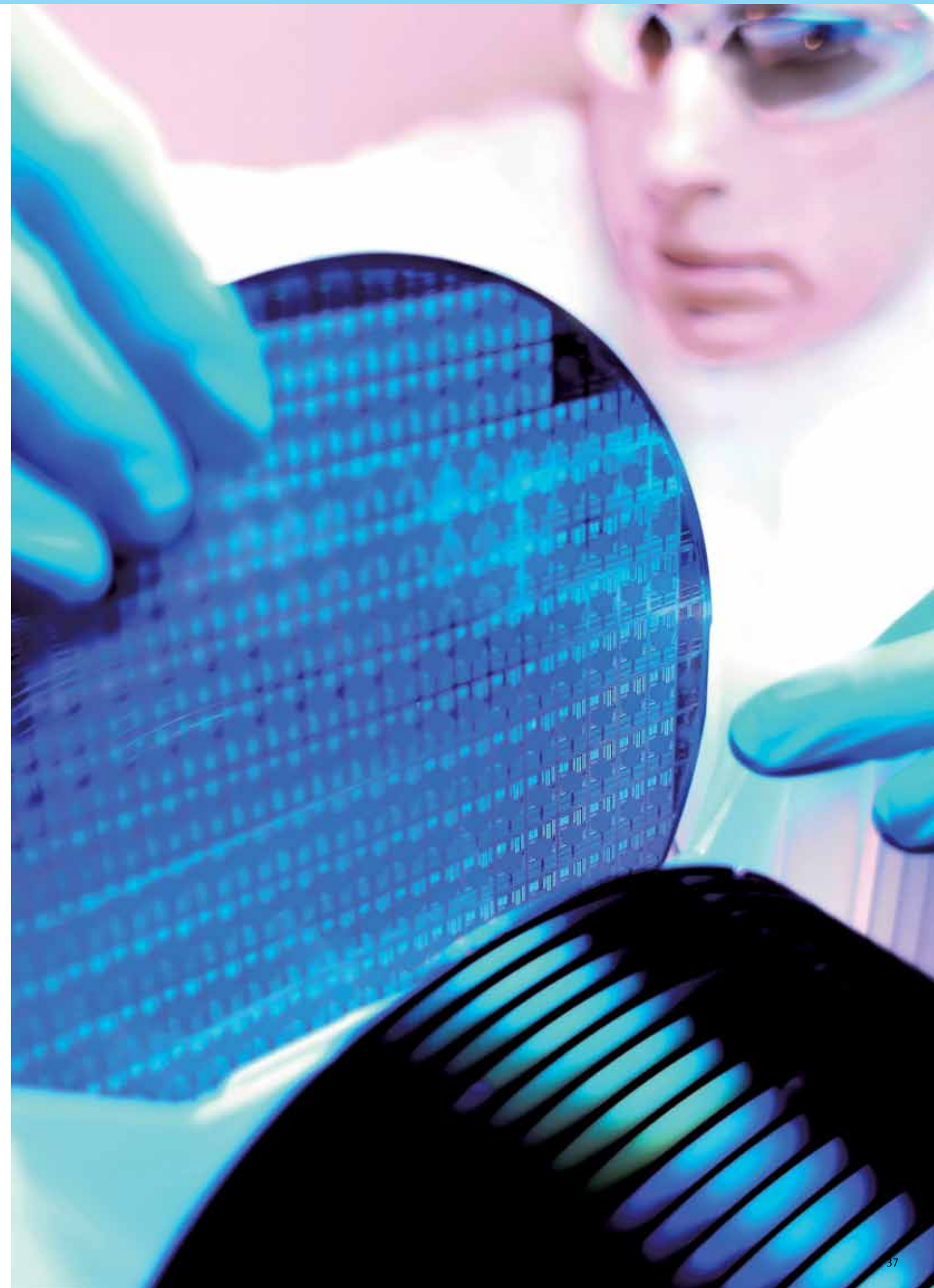
Wahl der Zuluftdurchlässe.

Für die Wahl des Zuluftdurchlasses ist neben den Kühllasten auch die Ausströmhöhe und die Raumhöhe ausschlaggebend. Luftdurchlässe sind für die thermische Behaglichkeit das wichtigste Glied in der Kette des Raumluftsystems. Sie sollten derart wirken, dass der Aufenthaltsbereich den allerhöchsten Ansprüchen an die thermische Behaglichkeit genügt: Raumlufttechnik wird dann als am behaglichsten empfunden, wenn man sie nicht sieht, nicht hört, nicht spürt.

Wohl kaum ein anderer Hersteller bietet ein solch breites Spektrum unterschiedlicher Durchlässe. Aufgrund vielfältiger Bauformen und attraktiver Oberflächen fügen sie sich freihängend oder deckenbündig harmonisch in die Architektur ein.

Für die speziellen Anforderungen im Reinraum hat TROX maßgeschneiderte Lösungen entwickelt. Diese gelten für höchste Luftreinheit, also für hohe und sehr hohe hygienische Anforderungen in sensitiven und hochsensitiven Bereichen der Medizin-, Biologie-, Pharmazie- und Lebensmittelindustrie und -technologie.

- Hygienekonform nach VDI 6022
- Für Reinheitsklassen 5–8 nach ISO 14644-1
- Schwebstofffilter-Luftdurchlässe als endständige Filterstufe, mit Mini Pleat Filterplatten zur Abscheidung von Schwebstoffen
- Einfacher, zeitsparender und sicherer Filterwechsel durch spezielle Anpressrahmen
- Verschiedene Luftdurchlässe für die optimale Anpassung an individuelle Anforderungen



► Reine Luft mit TROX ►►

TROX hat rund um den Globus Produktionsstätten, Krankenhäuser und Labore ausgestattet:

Universitätsklinikum AACHEN • Oncological Children's Hospital ATHEN • Charité BERLIN • Hospital CARTAGENA • Unimed Hospital de Santa Bárbara BELO HORIZONTE • Albert Luthuli Hospital DURBAN • Sana Kliniken DÜSSELDORF • Medizinisches Zentrum (MZT) ENSCHEDE • Kliniken ESSEN-SÜD • Moses H. Cone Memorial Hospital GREENSBORO • Universitätsklinikum Eppendorf HAMBURG • Hospital Magdalena KRAPINSKE TOPLICE • Kopernik Hospital LODZ • The Royal Children's Hospital MELBOURNE • The Royal Women's Hospital MELBOURNE • Clinical Center of Pediatrics MOSKAU • Centre Hospitalier Universitaire Pontchaillou RENNES • Ev. Krankenhaus WESEL • BASF LUDWIGSHAFEN • Bayer AG WUPPERTAL und LEVERKUSEN • BMW MÜNCHEN-DINGOLFING • Merck DARMSTADT • Roche PENZBERG • VW Forschung WOLFSBURG • AFSI Forensic Science Institute ALGIER • Australian Nuclear Power Science and Technology Organisation (ANSTO) LUCAS HEIGHTS • 3M SHANGHAI • Henkel SHANGHAI • Universität SHANGHAI • Universität Dynamicum ODENSE • Finnish Metereological Institute and Finnish Institute of Marine Research HELSINKI • Evira, Finnish Food Safety Authority HELSINKI • ARK Therapeutics, KUOPIO • Laboratoire Galderma Sophia ANTIPOLIS • Aventis LYON • Science Park CAMBRIDGE • Moorefields Eye Hospital LONDON • Universität OXFORD • Biological E. Limited/MERCK & CO. Inc HYDARABAD • BIO Industry Park CAVANESE • Ely Lilly FLORENZ • Universität CATANIA • High School OSLO • Campus 02 GRAZ • Amphiagon Pharma PAMPLONA • BASF TARRAGONA • Universität Sabanci ISTANBUL ...



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