



Luftfiltration für Rechenzentren

Innovative Luftfiltration, maßgeschneidert
für die Anforderungen kritischer
Rechenzentrumsumgebungen.

purifying our planet



purifying our planet

Luftfiltration für Rechenzentren

Rechenzentren benötigen eine stabile Luftqualität, um den zuverlässigen Betrieb empfindlicher elektronischer Komponenten zu gewährleisten. Feinstaub erhöht den Druckverlust an Wärmetauschern und beeinträchtigt die Wärmeabfuhr. Korrosive Gase können Leiterplatten, Kontakte und mechanische Teile beschädigen. Daher werden mehrstufige Filtersysteme empfohlen, um sowohl partikelförmige Schadstoffe als auch – falls zutreffend – gasförmige Verunreinigungen zu kontrollieren.

Eine dreistufige Filtration bietet maximalen Schutz durch die Kombination aus Grobvorfiltration, Feinstaubfiltration und einer abschließenden Hochleistungsfiltration,

um sensible Geräte umfassend zu schützen. In den meisten Rechenzentrumsanwendungen ist jedoch ein zweistufiges Filtersystem der Standard, da es Luftqualität, Energieverbrauch und Wartungsaufwand effektiv in Einklang bringt. In Fällen mit geringer Schadstoffbelastung kann eine einstufige Filtration ausreichend und akzeptabel sein, ohne die Betriebssicherheit zu gefährden.

Die Auslegungskriterien umfassen einen niedrigen Differenzdruck über die gesamte Lebensdauer, eine hohe Staubspeicherkapazität sowie leckagefreie Installationssysteme, die auf die spezifische Außenluftbelastung und das Anlagenlayout zugeschnitten sind.

Aspekte von Rechenzentren Strategisch, ökonomisch und ökologisch

Strategisch

Die Filtration dient als Präventivmaßnahme, die die Verfügbarkeit sichert und Risiken minimiert. Eine stabile Luftqualität erhält die Leistung der Kühlregister, verlängert die Lebensdauer der Komponenten, unterstützt die Skalierbarkeit durch die Vermeidung vorzeitiger Nachrüstungen und erfüllt die HVAC- sowie Rechenzentrum-Standards. Die Integration in AHU-, CRAH- und CRAC-Systeme sowie die Automatisierung gewährleisten eine konstante Leistung bei variablen Lasten.

Ökonomisch

Die Gesamtbetriebskosten werden hauptsächlich durch Energie und Wartung bestimmt. Filter mit niedrigem und stabilem Druckverlust senken den Stromverbrauch der Ventilatoren, verlängern die Lebensdauer und reduzieren so die Betriebskosten. Eine leckagefreie Installation minimiert Bypass-Luft und verhindert dadurch Effizienzverluste sowie ungeplante Wartungsarbeiten. Ein zustandsorientierter Filterwechsel auf Basis von Differenzdruck-Trends verbessert die Kostenvorhersehbarkeit und reduziert Ausfallzeiten.

Ökologisch

Ein geringerer Energiebedarf der Ventilatoren senkt die indirekten Emissionen. Langlebige, feuchtigkeitsbeständige Medien und optimierte Filterwechselintervalle reduzieren den Materialverbrauch und das Abfallaufkommen. Die Entsorgung am Ende der Lebensdauer sollte unter Einhaltung lokaler Vorschriften erfolgen und wobei recycelbare Komponenten nach Möglichkeit getrennt werden. Die Auswahl recycelbarer Rahmen und verantwortungsbewusst beschaffter Medien unterstützt die ESG-Ziele, ohne die Leistung zu beeinträchtigen.

Normative Grundlagen und Designziele

Die ISO 16890 klassifiziert Partikelfilter nach ihrem Abscheidegrad für Partikelgrößenfraktionen (ISO Coarse, ePM10, ePM2,5, ePM1). Für Rechenzentren ist eine mehrstufige Kombination aus Grob- und Feinstaubfiltration angemessen: Vorfilterstufen schützen nachgeschaltete Filter und Oberflächen, während Endstufen eine zuverlässige Erfassung von Submikron-Partikeln gewährleisten. Die ISO

10121 definiert Prüfverfahren für gasförmige Filtermedien und Geräte; zu den Kennzahlen gehören Abscheidegrad, Kapazität und Durchbruchzeit für die Gase Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid, Ozon und Toluol (VOCs). Gasphasenfiltration wird eingesetzt, wenn Korrosionsschutz erforderlich ist – häufig unter Bezugnahme auf die Korrosionsgrade nach ISA 71.04 und die Empfehlungen von ASHRAE TC 9.9.

Empfohlene Systemarchitektur

Ein dreistufiges Partikelfiltersystem mit optionaler Gasphasenfiltration hat sich als effektiv erwiesen und bietet maximalen Schutz:

Informationen

Zweistufige Systeme bieten eine ausgewogene Lösung für viele Rechenzentren. Einstufige Filtration reicht bei geringer Belastung aus, setzt jedoch eine genaue Standortanalyse voraus.

Stufe 1

Formstabile Vorfilter mit geringem Anfangsdifferenzdruck, gewählt nach Außenluftbelastung (ISO Coarse oder ePM10), entfernen Grobpartikel und entlasten nachfolgende Filterstufen.

Stufe 2

Taschenfilter mit großer Filterfläche und feuchtigkeitsbeständigem Medium, empfohlen in den Klassen ePM2,5 oder ePM1 zur effizienten Feinstaubabscheidung.

Stufe 3

Kompakte Minipleat- oder V-Bank-Filter für ePM1-Endfiltration bei hohem Luftvolumen. Eine robuste Abdichtung ist entscheidend, um Bypass-Luft zu verhindern.

Optionale Gasphasenstufe

Aktivkohle- oder imprägnierte Medienmodule nach ISO 10121 werden bei gasförmiger Kontamination eingesetzt, dimensioniert für ausreichende Kontaktzeit basierend auf standortspezifischen Gasprofilen.

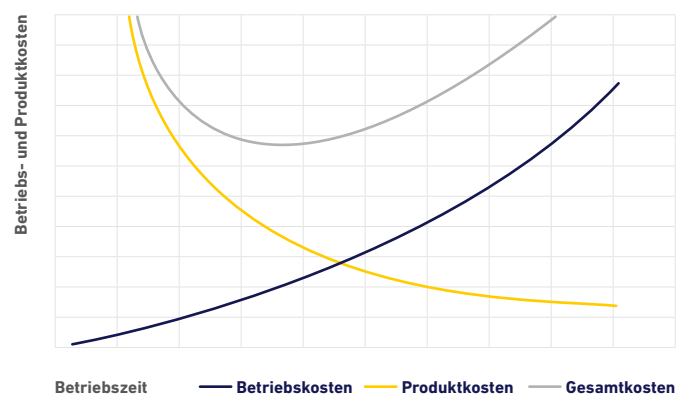
Auswahlkriterien und Standortanpassung

Das Systemdesign beginnt mit einer detaillierten Standortanalyse. Hohe Staubbelastungen erfordern eine mehrstufige Vorfiltration und Filter mit hoher Staubkapazität. In feuchten, nebligen oder salzhaltigen Umgebungen sind feuchtigkeitsbeständige Medien, korrosionsresistente Rahmen sowie Tropfenabscheider oder Wetterschutzgitter erforderlich. Eine Gasphasenfiltration

nach ISO 10121 wird bei nachgewiesenen korrosiven Gasen integriert. Die mechanische Einbindung und Abdichtung – durch zuverlässige Rahmen, Dichtungen und Schienensysteme – minimiert Bypass-Luftströme.

Energieeffizienz und Gesamtkosten

Niedriger und stabiler Differenzdruck reduziert die Ventilatorenergie und verlängert die Filterwechselintervalle. Die Lebenszykluskosten umfassen Anschaffung, Energie, Wartung und Entsorgung. Filter mit geringem Differenzdruckanstieg bei hohen Staubbelastungen bieten einen überlegenen langfristigen Wert. Leckagefreie Installationen verhindern Falschluff, die die Effizienz mindert und den Energieverbrauch erhöht. In Umgebungen mit hohen Energiekosten kann ein früherer Filterwechsel vorteilhaft sein, oft noch vor Erreichen des empfohlenen Enddifferenzdrucks.



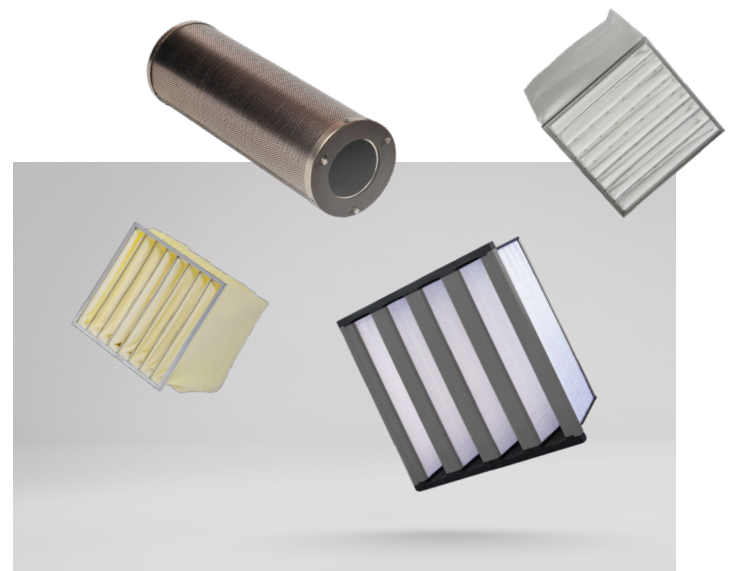
Typische Konfigurationen nach Lastprofil

Moderate Außenluftbelastung

Standardmäßige Kombination von Vorfiltern und ePM10-/ePM2,5-Taschenfiltern zur effizienten Staubspeicherung. Endständige ePM1-Filtration erfolgt nur bei erhöhten Reinheitsanforderungen.

Energieoptimierte Systeme

Verwendung von Vorfiltern und ePM1-Filtern mit großen wirksamen Filterflächen und geringem Druckverlust ohne die Abscheidung von Submikron-Partikeln zu beeinträchtigen.



Hohe Staub- oder Feuchtigkeitsumgebungen

Kombination robuster Vorfilter mit ePM10-/ePM2,5-Taschenfiltern zur effizienten Staubspeicherung vor der ePM1-Endfiltration. Bei Bedarf Ergänzung durch Gasphasenfiltration.

Gasphasenfiltration in der Praxis

Die Auslegung beginnt mit der Definition der Zielgase und Konzentrationen. Prüfberichte nach ISO 10121 liefern unter definierten Bedingungen die Kenngrößen Abscheidegrad, Kapazität und Durchbruchzeiten für Gasfilterelemente und -geräte. Eine gleichmäßige Luftverteilung, ausreichende Adsorptionsbetttiefe und dichte Kapselung sind entscheidend. Die Kontaktzeit ist ein Schlüsselparameter. Die betriebliche Überwachung des Differenzdrucks sowie bei Bedarf Gasmessungen oder Korrosionsproben gewährleisten den rechtzeitigen Austausch.

Betrieb, Wartung und Integration

Festlegung standortspezifischer Enddifferenzdruckgrenzwerte pro Filterstufe zur Auslösung des Austauschs. Einhaltung der maximalen Anströmgeschwindigkeiten zur Vermeidung von Effizienzverlusten und übermäßigem Druckverlust. Regelmäßige Inspektionen von Filtersitz, Rahmen- und Dichtungsintegrität sowie potenziellen Leckagen sind unerlässlich. Minimierung des Wassereintritts an Außenluftansaugungen. Die Integration in RLT, CRAH, CRAC oder RTU muss Platzverhältnisse, Dimensionsvorgaben und den Zugang für einen effizienten Service berücksichtigen.

Zusammenfassung

Für eine zuverlässige und wirtschaftliche Luftreinigung in Rechenzentren empfiehlt sich ein mehrstufiges System nach ISO 16890, bei Bedarf ergänzt durch eine Gasphasenfiltration nach ISO 10121. Die Konfiguration sollte individuell auf die Außenluft und Anlagenspezifikationen abgestimmt sein. Während drei Stufen maximalen Schutz bieten, bilden zweistufige Systeme den bewährten Standard aus Leistung und Kosten. Einstufige Lösungen können bei geringer Last nach Prüfung eingesetzt werden. Entscheidend für den Erfolg sind ein niedriger Differenzdruck, eine hohe Staubspeicherkapazität und eine leakagefreie Montage. Dies minimiert Risiken, stabilisiert die Kühlleistung und senkt nachhaltig die Betriebskosten.





Zuverlässige Luftfiltration schützt empfindliche IT-Infrastruktur, gewährleistet stabile Kühlleistung und maximale Betriebszeit in modernen Rechenzentren.

HENGST-Produkte

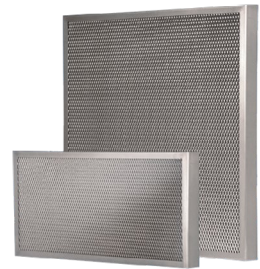
GAL Metallgestrick-Vorfilter

Eigenschaften & Vorteile

Reinigbares Metallgitter; geringer Anfangsdruckverlust; wiederverwendbar; formstabil auch nach der Reinigung; reduzierte vorzeitige Beladung nachgeschalteter Stufen.

Nutzen

Geringere Ausgaben für Verbrauchsmaterialien und weniger Abfall; stabilisierte Sauberkeit der Register; reduzierte Ventilatorenergie



ISO Coarse 40 %

Z-Panel-Vorfilter

Eigenschaften & Vorteile

Plissierte Panels; Rahmen: Kunststoff, Stahl verzinkt, Karton. Flexible Anpassung; hohe Stabilität; größere Filterfläche gegenüber Planfiltern.

Nutzen

Zuverlässige Abscheidung in der ersten Stufe; vorhersehbares Druckverhalten; zweckgerechte Kostenkontrolle; verlängerte Lebensdauer nachgeschalteter Stufen.



ISO Coarse 60% to ePM10 50%

K-Serie Taschen-Vorfilter

Eigenschaften & Vorteile

Robustes Polyester-Vlies; feuchtigkeitsbeständige Taschen; große wirksame Filterfläche. Hohe Staubspeicherkapazität; stabiler Differenzdruck über die gesamte Laufzeit; geeignet für feuchte/industrielle Standorte.

Nutzen

Weniger Wechselintervalle; geringerer Energieverbrauch; zuverlässiger Schutz für Fein- und Endstufen.



ISO Coarse 60 %-70 %; ePM10 50 %

G-Serie Taschen-Hauptfilter

Eigenschaften & Vorteile

Glasfaser-Vliesmedien; breites ePM1-Effizienzspektrum. Konsistente Abscheidung von Submikron-Partikeln; robuste Bauweise für RLT-Anlagen.

Nutzen

Zuverlässige Feinstaubkontrolle; stabile thermische Leistung; planbare Wartungsintervalle.



ePM1 50 %-80 %

N-Serie Taschen-Hauptfilter

Eigenschaften & Vorteile

Synthetisches Nanowave-Material entwickelt für geringen Druckverlust.
Geringerer Ventilatorenergiebedarf bei angestrebter IAQ; verlängerte Lebensdauer durch stabiles Beladungsverhalten.

Nutzen

Reduzierte Betriebskosten und CO₂; Beitrag zur verbesserten PUE; längere Austauschintervalle.



ePM1 65 %-85 %

MFHP Kompaktfilter

Eigenschaften & Vorteile

Energieoptimiertes Medienpaket; Varianten mit geringem Druckverlust. Reduzierte Ventilatorleistung bei gegebenem Luftstrom; starke Effizienz-Energie-Balance.

Nutzen

Geringerer Energieverbrauch über die Lebensdauer und TCO; unterstützt ESG-Ziele durch reduzierte indirekte Emissionen; stabile IAQ für hohe Lastdichten.



ePM1 60 %-80 %

Akolit Aktivkohle-Patronen

Eigenschaften & Vorteile

Zielspezifische Kohle-/imprägnierte Medien; modulare Patronen. Vorhersagbare Abscheideeffizienz und Durchbruchzeiten; anpassbar für standortspezifische Gase.

Nutzen

Reduziertes Korrosionsrisiko für Leiterplatten/Kontakte; verbesserte Anlagenzuverlässigkeit und Lebensdauer; weniger gasbedingte Eingriffe.



ISO-10121-bezogene Daten

Mehr erfahren?



Hengst.Connect



Produktinformationen

Mehr
Produkte
scannen

Glossar

Begriff	Beschreibung
AHU	Lüftungsgerät (Air Handling Unit) – Zentrale Luftaufbereitungsanlage für Außen- oder Mischluft, mit mehrstufiger Partikel- und optionaler Gasphasenfiltration, Heiz-/Kühlregistern, Befeuchtungs-/Entfeuchtungsfunktion und Ventilatoren.
ASHRAE	American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers – Globaler Berufsverband zur Entwicklung von Normen und Richtlinien für die HLK-Industrie, insbesondere in Bezug auf Energieeffizienz und Raumluftqualität.
CRAC	Klimagerät für Rechenräume (Computer Room Air Conditioner) – Umluftkühlgerät mit Direktverdampfung (DX), hauptsächlich zur Kühlung mit gefilterter Umluft.
CRAH	Luftaufbereitungsgerät für Rechenräume (Computer Room Air Handler) – Umluftkühlgerät mit Kaltwasserregistern, spezialisiert auf Kühlung und Filtration der Umluft.
DX	Direktverdampfung (Direct Expansion) – Ein Kältekreislauf, bei dem das Kältemittel in den Registern verdampft, um Kühlung zu erzeugen.
ePM1, ePM2,5, ePM10	ISO-16890 Partikelfilter-Effizienzklassen basierend auf Partikelgrößenbereichen; ePM1 erfasst Partikel $\leq 1 \mu\text{m}$, ePM2,5 $\leq 2,5 \mu\text{m}$, ePM10 $\leq 10 \mu\text{m}$.
ESG	Environmental, Social, and Governance – Kriterienkatalog zur Bewertung der Nachhaltigkeit von Unternehmen, der ökologische Standards, soziale Verantwortung und ethische Unternehmensführung umfasst.
IAQ	Indoor Air Quality – Beschaffenheit der Raumluft in Bezug auf die Konzentration von Schadstoffen, Gasen und Partikeln, die maßgeblich die Gesundheit, Produktivität und das Wohlbefinden der Nutzer beeinflusst.
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers – Internationaler Berufsverband, der technische Standards für Elektro- und Informationstechnik definiert, relevant u. a. für die Infrastruktur und Steuerungstechnik in Rechenzentren.
ISO	Internationale Organisation für Normung (International Organization for Standardization) – Eine internationale Normungsorganisation, verantwortlich für hier zitierte Standards (z. B. ISO 16890, ISO 10121).
ISO coarse	ISO Coarse – Eine partikelgrößenbasierte Filterklasse nach ISO 16890, die die Abscheideeffizienz grober Partikel ($>10 \mu\text{m}$) angibt.
ISA 71.04	Institut der Elektrotechnik und Elektronikingenieure (Institute of Electrical and Electronics Engineers, IEEE) Standard 71.04 – Definiert luftgetragene korrosive Umgebungen, die für Elektronik relevant sind.
ISO 10121	Reihe von Normen, die Prüfmethode und Leistungsanforderungen für Gasphasenfiltrationsmedien und -geräte festlegen.
PUE	Energieeffizienzfaktor (Power Usage Effectiveness, PUE) – Verhältnis des gesamten Energieverbrauchs einer Anlage zum Energieverbrauch der IT-Geräte; dient zur Bewertung der Energieeffizienz von Rechenzentren.
RTU	Roof Top Unit – Kompaktes, auf dem Dach montiertes HLK-System zur dezentralen Aufbereitung, Kühlung und Filterung der Zuluft für großflächige Gebäude oder Hallen.
TCO	Gesamtkostenbetrachtung (Total Cost of Ownership, TCO) – Umfassende Bewertung der direkten und indirekten Kosten, die mit einem Produkt oder System über seinen gesamten Lebenszyklus verbunden sind.
VOC	Flüchtige organische Verbindungen (Volatile Organic Compounds, VOC) – Organische Chemikalien, die leicht verdampfen und Korrosion oder Schadstoffbelastungen verursachen können.



Purifying our planet

Menschen, Prozesse und Produkte – in jeder Dimension unserer Arbeit setzen wir uns für Nachhaltigkeit und operative Exzellenz in der Luftfiltration ein.

Von sorgfältig entwickelten Filtermedien bis zu kompletten Mehrstufensystemen für Rechenzentren ist jede Lösung darauf ausgelegt, den Energiebedarf zu senken, die Lebensdauer zu verlängern und kritische Infrastrukturen zu schützen. Durch die Kombination von Leistung, Zuverlässigkeit und ökologischer Verantwortung tragen wir zu geringeren Emissionen, optimiertem Ressourceneinsatz und langfristiger Kosteneffizienz bei.

Verlässliche Reinigungsleistung. Schutz der Technologie. Unterstützung einer nachhaltigen Zukunft.

Von jedem einzelnen Filterelement bis hin zu unserer strategischen Gesamtausrichtung dient alles, was wir tun, einem Ziel: sauberere Luft, sicherere Umgebungen und nachhaltigere Abläufe für die digitale Welt.



purifying our planet

Hengst Air Filtration Czech Republic s.r.o.

Slovanská 781 • Liberec XXV-Vesec

463 12 Liberec • Česká republika

Phone: +42 048 1688 516

sales.iaq@hengst.de



hengstfiltration.eu

Hengst
FILTRATION