



Technische Beschreibung

Laminar Flow Systeme

- 1. Allgemeines**
- 2. Beschreibung Laminar Flow Anlage**
- 3. Wartung**
- 4. Dokumentation**
- 5. Garantie**



1.0 Allgemeines

1.1 Begriff

Die nachfolgend beschriebene Anlage ist ein reiner Arbeitsplatz der in einem Raum mit normaler Luft einen begrenzten reinen Arbeitsraum mit partikelfreier Luft erzeugt.

1.2 Funktion

Durch den Ventilator wird die Luft über den Vorfilter angesaugt und durch den Hochleistungsschwebstofffilter gedrückt (Hosch-Filter). Die Luft strömt gleichmäßig und turbulenzarm über den gesamten Querschnitt verteilt durch den Arbeitsraum. Hierdurch wird das Eindringen von Schwebstoffen verhindert und die durch den Arbeitsprozess entstehenden Partikel werden verdrängt. Die vorgeschriebenen Bedingungen der ISO-Klasse 14644-1 und VDI-Vorschrift 2083 über die zulässige Partikelkonzentration werden erfüllt.

2.0 Beschreibung der Anlage

2.1 Laminar Flow-Gehäuse

Ausführungsvarianten:

Ausführung Holz:

Gefertigt aus Melaminharz beschichteten Spanplatten der Güteklasse E1. Diese Platten sind abriebfest, porenfrei und lichtbeständig. Farbe gem. RAL-Farbkarte.

Ausführung Edelstahl:

Gefertigt aus Edelstahl 1.4301, die Oberfläche ist gebürstet oder geschliffen Korn 240

Ausführung Stahlblech:

Gefertigt aus Stahlblech St 37, die Oberfläche ist pulverbeschichtet, Standard in RAL 7035 Seidenmatt Struktur.

Aufbau der Gehäuse:

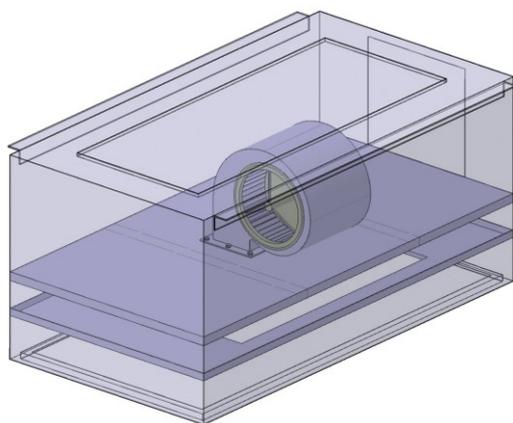
Ansaugung der Umgebungsluft von vorne:

Das Gehäuse ist nach unten offen. Im Gehäuse sind zwei Zwischenböden zur Aufnahme der Filter bzw. Ventilatoren eingearbeitet. In der Frontseite befindet sich ein Montagerahmen, in welchen der Vorfilter eingelegt wird. Hinter dem Vorfilter liegt der Ansaugraum mit dem Ventilator.

Ansaugung der Umgebungsluft von oben,

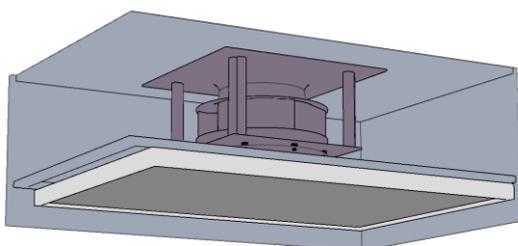
das Gehäuse ist nach unten offen. Im Gehäuse ist ein Zwischenboden zur Aufnahme der Filter eingearbeitet. Der Ventilator wird mit dem Dach des Gehäuses verschraubt. Über dem Dachausschnitt befindet sich der Vorfilter.

Ausführungsmöglichkeiten



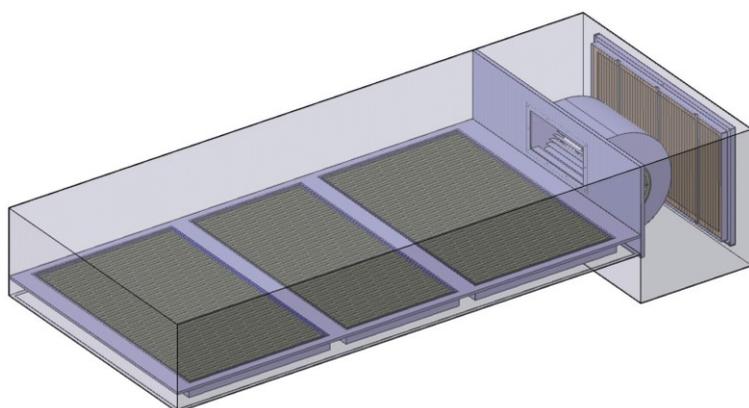
Ansaugung vorne/oben

Material
Edelstahl 1.4301
Stahlblech pulverbeschichtet
Melaminharzbeschichtete
Spanplatten



Ansaugung oben

Material
Edelstahl 1.4301
Stahlblech pulverbeschichtet
Melaminharzbeschichtete
Spanplatten



Ansaugung vorne

„Rucksacksystem“
Ausführungsvarianten
Edelstahl 1.4301
Stahlblech pulverbeschichtet



Aufbaumöglichkeiten



Aufbau auf Untergestell mit integrierter Tischplatte

Optionen

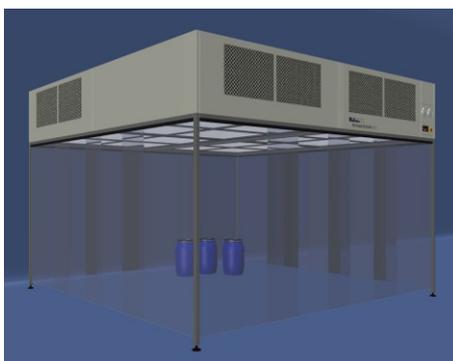
- mobil
- Arbeitsplatte elektrisch höhenverstellbar
- Beleuchtung
- Steckdosen
- Technische Gasversorgung
- Ionisation
- Automatische Regelung des Ventilators
- Differenzdruckanzeige
- Seitliche Verkleidung in leitfähiger Ausführung
- Frontscheibe manuell/elektrisch verstellbar
- Ex-Ausführung
- Individuelle Größen
- Komplexe Fertigungslinien
- Horizontale Flow-Richtung



Aufbau mit mobilem Untergestell und seitlichen Arbeitsraumbegrenzungen

Optionen

- mobil
- Beleuchtung
- Steckdosen
- Technische Gasversorgung
- Ionisation
- Automatische Regelung des Ventilators
- Differenzdruckanzeige
- Arbeitsraumbegrenzungen in unterschiedlichen Ausführungen
- leitfähige Ausführung
- Ex-Ausführung
- Individuelle Größen
- Modulares Konzept
- Komplexe Fertigungslinien



Aufbau mit mobilem Untergestell und seitlichen Arbeitsraumbegrenzungen

Optionen

- mobil
- Beleuchtung
- Steckdosen
- Technische Gasversorgung
- Ionisation
- Automatische Regelung des Ventilators
- Differenzdruckanzeige
- Arbeitsraumbegrenzungen in unterschiedlichen Ausführungen
- Ex-Ausführung
- Individuelle Größen
- Modulares Konzept
- Komplexe Fertigungslinien

Detailinformationen

Deckeneinbau



Deckenaufbau



2.2 Arbeitsraumabgrenzung

PVC Streifenvorhänge:

Diese sind umlaufend unterhalb des Gehäuses am Rahmengestell angebracht und grenzen den Arbeitsraum ein. Die Vorhänge können mittels Klettband, alternativ auf Aluminiumschienen oder mit Edelstahlklemmprofilen angebracht werden. Der PVC Vorhang kann auch aus einem Stück bestehen oder an einem Schienensystem befestigt werden. Hierbei kann der komplette Vorhang zur Seite geschoben werden.

Der PVC Vorhang kann in elektrisch ableitfähiger Ausführung geliefert werden. Die elektrische Ableitfähigkeit wird durch einen Tauchvorgang in ein spezielles Bad hervorgerufen und ist somit nur auf die Oberfläche des PVC Vorhanges aufgebracht. Zu beachten ist, dass die Ableitfähigkeit aufgrund mechanischen Abriebs nach ca. 2-3 Jahren nicht mehr vollständig vorhanden ist.

Acrylglascheiben:

Die Scheiben werden in Aluminiumprofilen, welche mit dem Untergestell verschraubt sind, eingefasst oder mittels Winkeln befestigt.

Die Scheiben sind in leitfähiger Ausführung lieferbar, der Ableitwiderstand beträgt $10^7 \Omega$

PVC-Streifenvorhang



Acrylglascheiben



2.3 Untergestell

Das Untergestell wird im zerlegten Zustand angeliefert. Bei kleineren Geräteabmessungen kann das Untergestell aus einer Einheit bestehen.

Das gleiche Modell kann aber auch zur Aufhängung an der Decke oder einer Tragekonstruktion ausgerüstet sein.

Es können auch mehrere Module zu einem größeren Gerät gekoppelt werden. Auch hier ist das Untergestell zerlegbar.

Laminar Flow mit Untergestell
Ausführung Aluminium



Laminar Flow mit Untergestell Ausführung
Edelstahl mit Frontscheibe und UV-Licht



2.4 Gebläse

Ansaugung der Umgebungsluft von vorne:

Bei dieser Ansaugsituation werden zweiflutige Radialventilatoren mit Spiralgehäuse eingesetzt. Die Spiralgehäuse sind aus feuerverzinktem Feinblech in gefalzter Ausführung mit Ausblasflansch gefertigt mit integrierter Einströmdüse und Motoraufhängung. Der Einbaumotor ist an der Motorachse körperschallentkoppelt.

Die Laufräder sind entsprechend der Ventilatorgröße aus feuerverzinktem Feinblech in gerollter Ausführung bzw. in geschweißter Ausführung, kunststoffbeschichtet gefertigt. Wuchtgüte: G 6,3 nach DIN ISO 1940 Teil 1.

Ansaugung der Umgebungsluft von oben:

Bei dieser Ansaugsituation werden Lüftungsmodule eingesetzt. Das Lüftungsmodul besteht aus einem Motorlüfterrad (Laufrad aus Al Mg 3 genietet bzw. geschweißt) und einer Motortragplatte aus feuerverzinktem Feinblech. Über Profilstreben aus Al – Strangguß sind diese auf einer feuerverzinkten Grundplatte aus Feinblech verschraubt. Die Motorachse ist vertikal. Der Motor ist über Lagerschwingelemente mit dem Motortragblech verbunden. Die technischen Daten der eingesetzten Ventilatoren bzw. Lüftungsmodule entnehmen Sie bitte den beigefügten Datenblättern.

2.5 Vorfilter

Ansaugung der Umgebungsluft von vorne:

Das Kunstfaserfiltermedium R50 Super besteht aus feinsten synthetischen Fasern.

Besondere Merkmale sind eine relativ geringe Druckdifferenz, eine hohe Staubspeicherfähigkeit sowie ihre flammhemmende Eigenschaft. Die Filterklasse laut EN 779 entspricht G 4.

Das Filtermedium ist in einem Einbaurahmen festgeklemmt, welcher je nach Ausführung aus Stahlblech gepulvert oder aus Edelstahl ist. Dieser wird mit dem Gehäuse fest verschraubt.

Ansaugung der Umgebungsluft von oben:

Als Filtermedium wird ein progressiv aufgebauter Vliesstoff aus synthetisch-organischen Fasern eingesetzt. Die Rahmenkonstruktion besteht aus starrem, feuchtigkeitsabweisendem, stabilen Karton, welcher an den vier Rahmeninnenseiten mit dem gefalteten Filtermedium staubdicht verklebt ist. Der Rahmen wird in eine Aufnahmevertiefung auf der Geräteoberseite eingelegt. Die Filterklasse laut EN 779 entspricht G 4.

2.6 Hochleistungs-Schwebstoff-Filter

Eingesetzt werden Mikro-Glasfaserpapiere mit speziellem Bindersystem. Jedes Filterelement wird auf Leckfreiheit nach EN 1822 geprüft. Der Abscheidgrad im Abscheidgradminimum (Most Penetrating Particle Size) nach EN 1822 ist $\geq 99,995\%$. Die Einsatzzeit der Schwebstofffilter, bis diese verschmutzt sind, ist abhängig vom Verschmutzungsgrad der Umgebungsluft am Aufstellort der Anlage. Wird festgestellt dass die Leistung der Anlage durch Verschmutzung gemindert ist sollte zuerst der Vorfilter gewechselt werden.

2.7 Steuerung

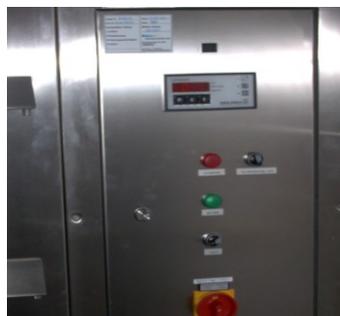
Manuelle Steuerung

Über einen Stelltransformator wird die Anlage manuell nachgeregelt. Wird festgestellt dass die vorher eingestellte Strömungsgeschwindigkeit durch zunehmende Filterverschmutzung nicht mehr erreicht wird so muss die nächst höhere Stufe des Stelltransformators eingestellt werden um wieder eine entsprechende konstante Volumenstromgeschwindigkeit zu erreichen.

Automatische Steuerung

Die Steuerung regelt die eingesetzten Ventilatoren bzw. Lüftungsmodule in Abhängigkeit des über eine Strömungssonde gemessenen Luftstromes. Die Soll-Luftströmungsgeschwindigkeit wird an der Steuereinheit mittels Drucktaster in m/s eingestellt. Wird durch zunehmende Filterverschmutzung der eingestellte Wert nicht mehr erreicht so wird automatisch die Drehzahl des Ventilators erhöht um wieder die eingestellte Volumenstromgeschwindigkeit zu erreichen.

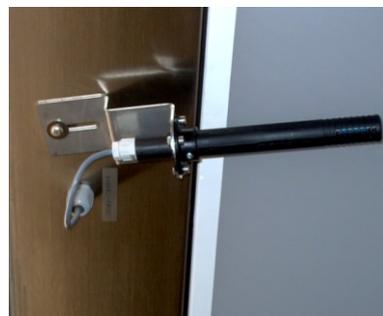
Steuerung integriert



Differenzdruckanzeige



Strömungssonde



2.8 Beleuchtung

Als Standard werden Schienenleuchten eingesetzt. In Abhängigkeit von der Gehäusegröße des Laminar Flow Moduls werden die Leuchten mit 18 Watt, 36 Watt oder 58 Watt Leuchtstoffröhren ausgestattet. Die Lichtfarbe ist kaltweiß, die Beleuchtungsstärke beträgt ca. 500 Lux in einem Meter Abstand.

Aufbauleuchten Tear-Drop-Ausführung



Einbauleuchten mit Glasabdeckung



3.0 Wartung

3.1 Luftgeschwindigkeit

Die Vorfilter und der Schwebstofffilter werden beim Gebrauch durch die in der Luft vorhandenen Staubteilchen verschmutzt und zugesetzt. Dadurch steigt der Staudruck in diesen Filtern und die Luftgeschwindigkeit in der „REINEN ARBEITSZONE“ sinkt ab. Um diesen Druckanstieg auszugleichen, wird die Drehzahl des Gebläses automatisch durch die Steuerung geregelt. Es wird ein höherer Druck erzeugt und die Luftgeschwindigkeit wird konstant auf dem eingestellten Sollwert gehalten. Wird die Verschmutzungsgrenze des Vorfilters erreicht, erscheint auf dem Display „Filterwechsel“. Beim 5-Stufenschalter kann dies nur in Verbindung mit einem Differenzdruckmesser erkannt werden oder durch eine manuelle Messung.

3.2 Überwachungsmessungen

Die einwandfreie Funktion von Reinraumanlagen ist nur gewährleistet, wenn in regelmäßigen Abständen Überwachungsmessungen durchgeführt werden. Die Häufigkeit der Überwachungsmessungen, kann nicht allgemein festgelegt werden, sondern muss sich nach der Nutzung der Reinraumanlage, den Anforderungen auf Einhaltung bestimmter Betriebsdaten und dem Risiko richten, das dem Betreiber durch störende Veränderungen an der Reinraumanlage erwächst. Je kleiner der Toleranzbereich und je größer das Risiko in Bezug auf Funktionsabweichungen ist, desto häufiger sollten wiederkehrende Messungen durchgeführt werden.



4.0 Dokumentation

4.1 Dokumentation

Folgende Dokumente und Unterlagen werden mitgeliefert
Auswertung und Erstellung der Messprotokolle inkl. Kalibrierzertifikat über die eingesetzten Messmittel, Messvorschriften etc.

Sicherheitsanalyse

Betriebsanleitung

Dokumente über den vorschriftsmäßigen Aufbau der eingesetzten Steuerung

Ersatzteilliste

Prüfzertifikat gem. EN 1822 der eingesetzten Filter

Messung der turbulenzarmen Verdrängungsströmung

Luftmengenmessung/Luftwechselrate

Messung der Filterwiderstände

RH/Temperatur-Messung

Partikelmessung Bestimmung der Reinheitsklasse gem. ISO 14644-1

4.2 Qualifizierungsdokumentation

Neben der Unterstützung des Anlagenbetreibers beim Anfertigen der DQ erstellt Reinraumtechnik Ulm folgende Dokumente, um die Vollständigkeit der Lieferung, sowie die Funktionsfähigkeit der Maschine nachzuweisen und zu dokumentieren.

Pflichtenheft (FS)

Funktion Design Spezifikation (FDS)

Factory Acceptance Testspezifikation (FAT)

Site Acceptance Testspezifikation (SAT),

bestehend aus

- Installation Qualifikation (IQ)
- Operational Qualifikation (OQ)

5.0 Garantie

Jedes Gerät wird vor Auslieferung in unserem Werk auf einwandfreie Funktion geprüft. Wir garantieren die Einhaltung der Reinheitsklasse nach ISO-Klasse 14644-1 bzw. der Klassen nach VDI 2083. Zum Nachweis sind die Original-Mess-Protokolle beigeheftet.



Reinraumtechnik Ulm GmbH
Maybachstraße 7

D-89079 Ulm

Telefon +49 (0) 7 31 – 17 62 56-0
Telefax +49 (0) 7 31 – 17 62 56-55

mailto: info@reinraumtechnik-ulm.de
Internet www.reinraumtechnik-ulm.de