



FFU 12/12

Beschreibung des System

Filter Fan Units (FFUs) werden in vielen Anwendungsbereichen eingesetzt, um die Partikelkonzentration in reinraumtechnischen Anlagen oder Teilbereichen einer Gesamtanlage zu reduzieren. Die FFU ist eine anschlussfertige Einheit für den Einsatz in Reinräumen mit turbulenter Mischlüftung oder laminarer Verdrängungsströmung bis zur Klasse 3 gemäß DIN EN ISO 14644-1. Die Integration in alle Reinraumdeckentypen der Lindner Reinraumtechnik ist standardisiert.

Die Luft wird im oberen Bereich der Einheit angesaugt, gegebenenfalls gekühlt und über ein Vorfilter vorgereinigt. Raumseitig wird die Luft über einen hochwertigen Filter feingereinigt und in den Reinraum eingeblasen.

Im Standard bestehen die Einheiten aus Aluminium in selbsttragender Konstruktion. Je nach Anwendungsgebiet wird die schalldämmende Auskleidung als schallabsorbierender Kunststoffschaum oder Glasfasermatte ausgeführt.

Die Ventilatoren sind elektronisch kummutiert (EC), und erreichen dadurch eine extrem hohe Energieeffizienz. Mittels einer Schnittstelle an der Antriebseinheit können die FFUs in ein Netzwerk integriert und von einer zentralen Leitstelle aus angesteuert und überwacht werden.

Technische Grundausstattung

Gehäuse	<p>Gereinigtes Aluminiumblech in verwindungssteifer, selbsttragender, dichter und einfach dekontaminierbarer Konstruktion.</p> <p>Für die Schallauskleidung wird für den Pharma-, Medizin- und Lebensmittelbereich eine Kunststoffscham-Auskleidung eingesetzt, die ein gutes Schallabsorptions-vermögen besitzt. Die Oberfläche ist schalltransparent verhautet und dadurch wischfest. Dichte: ca. 9 kg/m³, Brandverhalten nach DIN 4102 B1.</p> <p>Im Bereich Nichtpharma, Oberflächentechnik und Mikroelektronik besteht die Auskleidung aus Glas- oder Mineralfasermatten und ist abriebfest vlieskaschiert. Sie besitzen ein sehr hohes Schallabsorptionsvermögen. Dichte: ca. 60 kg/m³, Brandverhalten nach DIN 4102 A2 (Glasfaser) oder A1 (Mineralfaser).</p> <p>Oberseitig sind zwei Stutzen angebracht, an denen die Aerosolaufgabe und die Rohluftkonzentrationsmessung für die Leckagemessung des Filters angeschlossen werden können. Weiterhin kann letzterer Stutzen zur Kontrolle des Filterdifferenz-drucks verwendet werden.</p> <p>An den Einheiten befinden sich Griffe für den vereinfachten Transport und Einbau.</p>
Schwebstofffilter	<p>Der Aufnahmerahmen besteht aus Aluminium-Strangpressprofilen, die einfach dekontaminierbar und desinfektionsmittelbeständig sind. Das Filtermedium wird durch ein beschichtetes Streckmetallgitter als Griffschutz vor Beschädigungen geschützt.</p> <p>Als Filtermedium der Klasse H14 nach DIN EN 1822 dient hydrophobes Mikro-glasfaserpapier in enger, V-förmiger Faltung. Aufgrund der großen Filterfläche hat das Filter einen geringeren Anfangsdruckverlust. Daraus resultieren niedrigere Energiekosten und längere Filterstandzeiten was wiederum die Betriebskosten niedrig hält. Ein herstellerseitig angefertigtes Scantest-protokoll liegt der Lieferung bei.</p> <p>Die Abdichtung zwischen Gehäuse und Filterrahmen erfolgt je nach gewünschtem Filterwechsel (von unten (reinraumseitig) oder von oben (plenumsseitig) und Bauform als Filter mit einer Trocken- oder einer Flüssiddichtung.</p>
Ventilator	<p>Antrieb mit externem Rotor. Elektronisch kommutierter Gleichstrommotor mit integrierter Elektronik zur Kommunikation in einem Datenbus-Netzwerk über Datenbusprotokoll.</p> <p>Laufrad aus Kunststoff in extrem geräuscharmer Bauform mit rückwärts gekrümmten Schaufeln.</p>

Optionen

Gehäuse	Als alternative Ausführungen kommen infrage: <ul style="list-style-type: none">• Edelstahl• eloverzinkter Stahl• Oberflächenbeschichtungen nach RAL• Eloxierung bei Aluminium• Slim Variante mit geringer Aufbauhöhe auf Anfrage möglich
Schwebstofffilter	Über die Klasse H14 hinaus, ist der Einsatz höherwertigerer Glasfasermedien der Klassen U15 bis U17 möglich. In Hochtemperaturbereichen werden bei Glasfasermedien die Separatoren in Aluminiumblech ausgeführt. Statt des Glasfasermediums können auch Filter mit einem Medium auf Teflon-Basis eingesetzt werden.
Ventilator	Die Ansteuerung der Steuereinheit des Ventilators kann statt über ein Datenbus-Protokoll auch in Form eines 0-10VDC-Signals direkt aus einem Schaltschrank erfolgen oder über einen 10kΩ Dreh-Widerstand als einfacher Drehknopf in unmittelbarer Nähe der Einheit erfolgen. Die Laufräder sind auch als Aluminium-Ausführungen erhältlich.
Vorfilter	Zur Vorreinigung der Luft kann ein Aufnahmerahmen auf der Saugseite des Ventilators montiert werden, in den ein auswechselbarer Vorfilter eingelegt wird. Die Filterklasse liegt hier bei G4, F7 oder F9.
Wärmetauscher	Um die Luft den erforderlichen Temperaturen entsprechend konditionieren zu können, ist die Installation eines saugseitigen Wärmetauschers auf der Einheit möglich. Die zu erbringende sensible (kondensatfreie) Kühlleistung kann bei einer 12/12er-Einheit im Nennvolumenstrom maximal 7 kW in Prozessbereichen betragen. Aus physiologischer Sicht wäre in Aufenthalts- und Arbeitsbereichen eine weit geringere Leistung von ca. 2 kW anzustreben. Heizleistungen können jeweils deutlich höher ausfallen.
Diffusoren	Zur besseren Verteilung (besonders gekühlter Luft) können unterhalb der Einheiten reinraumseitig am Deckenraster Lochbleche befestigt werden, die einen Teil der Luft horizontal umlenken.
Kanalanschluss	Sollen die Einheiten an das Kanalnetz einer hausseitigen Lüftungsanlage oder an ein eigenes Umluftnetz angebunden werden, sind bei den 12/12er- und 12/06er-Einheiten Anschlüsse von 400 x 400 mm oder ø400 mm vorzusehen, bei den 06/06er-Einheiten betragen diese Maße 300 mm.
EX-Schutz	Eine Ausführung gemäß EX-Schutz ist möglich und frühzeitig detailliert zu klären.

Ansteuerung

EC-Technik

Bei der EC-Technik ist jedem Motor eine Kommutiereinheit vorgelagert, die aus einer einphasigen 230 V Wechselspannung eine Niedervolt Gleichspannung erzeugt. Gleichzeitig wird die vorhandene Drehzahl mit der Solldrehzahl abgeglichen und ausgeregelt. Die Solldrehzahl wird entweder als Wert über ein Datenbusprotokoll gesetzt oder bei einer alternativen Bauform über ein 0-10-VDC-Signal übermittelt. Kommt die Variante mit dem Datenbusprotokoll zum Einsatz, werden die FFUs werkseitig mit einer eindeutigen Adresse versehen und können später im linienförmig aufgebauten Netzwerk über diese Adresse eindeutig angesprochen werden. Beim 0-10-VDC-Signal wird jedes FFU einzeln direkt über ein separates Kabel mit den Ausgängen am Schaltschrank verbunden.

Bedieneinheit

Mit einer einzelnen Bedieneinheit können 200 FFUs in einem Netzwerk gesteuert werden. Um FFUs in Gruppen (z. B. raumweise oder auf Produktionslinien bezogen) gleichermaßen anzusprechen, können mehrere FFUs unabhängig von der Addressierungs- oder Verkabelungsreihenfolge zu logischen Gruppen (max. 8 Stück) zusammengefügt werden. Über digitale Eingänge an der Bedieneinheit (z. B. Brandabschaltung oder Nachtabsenkung, Maschinensignal bei Produktionsstart) ist auch ein Eingriff von außen möglich. Analoge Eingänge ermöglichen Regelvorgänge bei einzelnen FFUs oder Gruppen, wenn hier Geschwindigkeits- oder Drucksensoren angeschlossen und zugeordnet werden. Eine interne Uhr ermöglicht auch einen autarken Tag-Nacht-Betrieb. Störungen an den FFUs werden über eine rote LED und am Display angezeigt und, falls angeschlossen, an eine übergeordnete GLT als Sammelstörmeldung weitergeleitet.

Zentraler PC / GLT

Sollen FFUs in großer Stückzahl gesteuert werden oder besteht der Wunsch nach einer grafischen Übersicht der Gesamtanlage, bietet die EC-Technik die Möglichkeit diese Aufgaben über einen PC zu erledigen. Überwachungs-, Steuer- und Regelmöglichkeiten sind hier unbegrenzt und können in Abstimmung mit Planer und Betreiber kundenspezifisch angepasst werden.

Einbauvarianten

Filterwechsel	Dichtungstyp am Filter	Deckensystem	Standarddetail
von oben	Trockendichtung ► Direkteinbau	Crossdata 55A Line 55A bis 2023 Line 55A2 ab 2023 Line 80S, Typ 2 Line 100S, Typ 2	k37877 k32631 k153331 k117541 k117532
von unten	Trockendichtung ► Auflagerahmen	Crossdata 55A Line 55A bis 2023 Line 55A2 ab 2023	k49040 k49041 k153389
	Fluiddichtung ► RSC-Rahmen	Crossdata 55A Line 55A bis 2023 Line 55A2 ab 2023 Line 80S, Typ 2 Line 100S, Typ2	k73396 k73395 k153383 k73399 k117537
von unten	Fluiddichtung ► RSC-Rahmen ► Auflagerahmen	Crossdata 55A Line 55A bis 2023 Line 55A2 ab 2023	k86551 k116760 k155957

Technische Daten FFU 12/12

Länge x Breite (Einheit) *	1080 - 1162 mm x 1080 - 1162 mm
* Hinweis: Die Abmessungen richten sich nach dem jeweiligen FFU-Einbaufall im Deckenraster	
Höhe (ohne Filter)	350 mm
Volumenstrom bei 0,45 m/s	1.830 - 2.218 m ³ /h
Gewicht	46 kg

Filterklasse	H14
Länge x Breite (Filter) *	1055 - 1170 mm x 1055 - 1170 mm
* Hinweis: Die Abmessungen richten sich nach dem jeweiligen FFU-Einbaufall im Deckenraster	
Höhe mit Trockendichtung	110 mm
Abscheidegrad	99,995 % (mpps)
Anfangsdruckverlust	100 Pa

Nennspannung	230 V
Nennspannungsbereich	200 - 277 VAC
Frequenz	50/60 Hz
Baugröße Laufrad	400 mm

Ventilatoren (ebmbus)

Drehzahl	max. 1.280 min ⁻¹
Druckreserve bei 0,45 m/s	170 Pa
Leistungsaufnahme	max. 340 W
Stromaufnahme	1,7 A

Ventilatoren (modbus)

Drehzahl	max. 1.450 min ⁻¹
Druckreserve bei 0,45 m/s	260 Pa
Leistungsaufnahme	max. 500 W
Stromaufnahme	2,2 A

Ventilatoren (gbus)

Drehzahl	max. 1.070 min ⁻¹
Druckreserve bei 0,45 m/s	150 Pa
Leistungsaufnahme	max. 370 W
Stromaufnahme	1,62 A

Technische Daten FFU 12/06

Länge x Breite (Einheit) *	1080 - 1162 mm x 480 - 562 mm
* Hinweis: Die Abmessungen richten sich nach dem jeweiligen FFU-Einbaufall im Deckenraster	
Höhe (ohne Filter)	350 mm
Volumenstrom bei 0,45 m/s	778 – 1.080 m³/h
Gewicht	26 kg

Filterklasse	H14
Länge x Breite (Filter) *	1055 - 1170 mm x 455 - 570 mm
* Hinweis: Die Abmessungen richten sich nach dem jeweiligen FFU-Einbaufall im Deckenraster	
Höhe mit Trockendichtung	110 mm
Abscheidegrad	99,995 % (mpps)
Anfangsdruckverlust	100 Pa

Nennspannung	230 V
Nennspannungsbereich	200 - 277 VAC
Frequenz	50/60 Hz
Baugröße Laufrad	310 mm

Ventilatoren (ebmbus)

Drehzahl	max. 2.100 min ⁻¹
Druckreserve bei 0,45 m/s	440 Pa
Leistungsaufnahme	max. 410 W
Stromaufnahme	1,8 A

Ventilatoren (modbus)

Drehzahl	max. 2.250 min ⁻¹
Druckreserve bei 0,45 m/s	540 Pa
Leistungsaufnahme	max. 500 W
Stromaufnahme	2,2 A

Ventilatoren (gbus)

Drehzahl	max. 1.750 min ⁻¹
Druckreserve bei 0,45 m/s	240 Pa
Leistungsaufnahme	max. 330 W
Stromaufnahme	1,45 A

Technische Daten FFU 06/06

Länge x Breite (Einheit) *	480 - 562 mm x 480 - 562 mm
* Hinweis: Die Abmessungen richten sich nach dem jeweiligen FFU-Einbaufall im Deckenraster	
Höhe (ohne Filter)	350 mm
Volumenstrom bei 0,45 m/s	335 - 526 m ³ /h
Gewicht	21 kg
Filterklasse	H14
Länge x Breite (Filter) *	455 - 570 mm x 455 - 570 mm
* Hinweis: Die Abmessungen richten sich nach dem jeweiligen FFU-Einbaufall im Deckenraster	
Höhe mit Trockendichtung	110 mm
Abscheidegrad	99,995 % (mpps)
Anfangsdruckverlust	100 Pa
Nennspannung	230 V
Nennspannungsbereich	200 - 277 VAC
Frequenz	50/60 Hz
Baugröße Laufrad	250 mm
Ventilatoren (ebmbus)	
Drehzahl	max. 3.100 min ⁻¹
Druckreserve bei 0,45 m/s	570 Pa
Leistungsaufnahme	max. 310 W
Stromaufnahme	1,35 A
Ventilatoren (modbus)	
Drehzahl	max. 3.600 min ⁻¹
Druckreserve bei 0,45 m/s	820 Pa
Leistungsaufnahme	max. 480 W
Stromaufnahme	2,1 A
Ventilatoren (gbus)	
Drehzahl	max. 1.850 min ⁻¹
Druckreserve bei 0,45 m/s	275 Pa
Leistungsaufnahme	max. 260 W
Stromaufnahme	1,13 A

Wir behalten uns vor, sämtliche Angaben und Informationen jederzeit anzupassen oder zu ändern. Für versehentliche fehlerhafte Angaben ist die Haftung ausgeschlossen. Diese Unterlage ist durch das Urheberrecht gesetzlich geschützt. Insbesondere ist eine Bearbeitung, unzulässige Verwertung oder öffentliche Wiedergabe und Verbreitung nicht gestattet. Eine Vervielfältigung oder Weitergabe an Dritte ist nur mit unserer Zustimmung erlaubt.