

Technischer Prospekt

# LTG Luft-Wasser-Systeme

## LTG Decentral

Dezentrales Lüftungsgerät  
FVS-1000 *Eco<sub>2</sub>School*

*eco<sub>2</sub>  
school*



Einbau in abgehängte Decken bzw. in einem Wandschrank

## Technischer Prospekt • Dezentrales Lüftungsgerät FVS-1000 Eco<sub>2</sub>School

<b>LTG Raumluftechnik</b>
<b>Luft-Wasser-Systeme</b>
Luftdurchlässe
Luftverteilung

Inhalt	Seite
Einsatz, Geräteansichten, Einbau, Platzierung	4
Produktübersicht, Spezifikation, Zubehör, Sonderausführungen	5
Technische Daten, Schalldruckpegel	6
Geräteaufbau	7
Funktionsweise	8
Komponenten, Luftdurchlässe und Raumströmung	9
FVS-1000/DI (Deckeneinbau): Abmessungen, Gewicht	11
Einbau FVS-1000/DI	12
FVS-1000/W (Wandeinbau): Abmessungen, Gewicht	13
Einbau FVS-1000/W	14
Revisionsöffnungen	15
Unterscheidung rechte / linke Version	17
Wetterschutzgitter	18
Anschlusskasten für Wetterschutzgitter	20
Abschlussgitter mit Anschlusskasten	21
Nacherhitzer, Luftkühler	22
Betriebsweise, Brandschutz	23
Regelung, Elektrische Anschlüsse	24
Nomenklatur, Bestellschlüssel	25

### Hinweise

Die Abmessungen in diesem Technischen Prospekt sind in mm angegeben.

Für die in diesem Technischen Prospekt angegebenen Abmessungen gelten die Allgemeintoleranzen nach DIN ISO 2768-vl. Für das Luftdurchlassgitter gelten die auf der Zeichnung angegebenen Sondertoleranzen.

Geradheits- und Verwindungstoleranzen für Alu-Strangpressprofile - nach DIN EN 12020-2.

Die Ausführung der Oberfläche wurde für den Einsatz in Gebäuden - Raumklima nach DIN 1946 Teil 2 - konzipiert. Andere Anforderungen auf Anfrage.

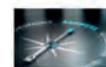
Die aktuellen Ausschreibungstexte sind im Word-Format bei Ihrer zuständigen Niederlassung erhältlich oder unter [www.LTG.de](http://www.LTG.de).

### LTG Planertools – wir unterstützen Sie!

Besuchen Sie den **Downloadbereich** auf unserer Homepage [www.LTG.de](http://www.LTG.de) und finden Sie dort hilfreiche Tools wie Auslegungsprogramme, Strömungsvideos und alle Produktinformationen! Ebenfalls erhältlich:  
Unsere Produktbroschüren zu Luftdurchlässen, Luft-Wasser-Systemen und Produkten der Luftverteilung.

#### DOWNLOADS

##### ProduktNavigator & DokumentFinder



**ProduktNavigator**  
Wählen Sie das gewünschte Produkt.



**DokumentFinder**  
Wählen Sie den gewünschten Dokumenttyp.

# LTG Decentral

## Dezentrale Lüftungsgeräte

Flexibel und energieeffizient!

Dezentrale Lüftungsgeräte mit hocheffizienter Wärmerückgewinnung

Dezentrale Fassadenlüftungsgeräte bieten Architekten und Planern einzigartige Flexibilität, gepaart mit hoher Wirtschaftlichkeit.

Die gesamte Lüftung wird dabei dezentral ausgeführt. Sowohl Zuluft als auch Abluft werden über die Fassade geführt und aufbereitet. Ein integrierter, hocheffizienter Wärmerückgewinner minimiert die Lüftungswärmeverluste und sorgt so für geringe Energiekosten.

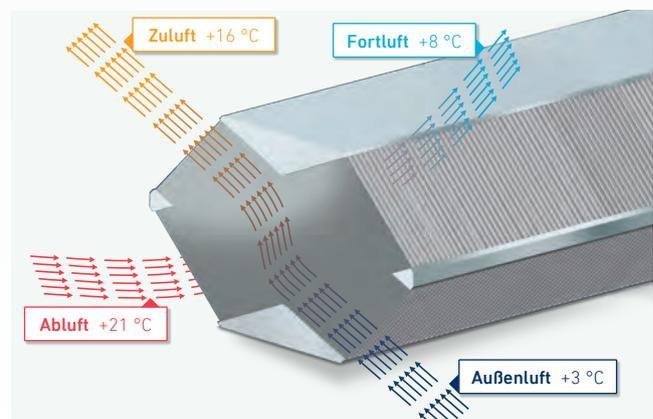
Ohne Zentralgerät bieten sie oft die einzige und zugleich hochwertige Lösung um bestehende Gebäude energieeffizient zu sanieren. Aber auch für Neubauprojekte sind dezentrale Systeme eine innovative und energieeffiziente Möglichkeit zur individuellen, bedarfsgerechten Klimatisierung.

Die LTG Aktiengesellschaft bietet Geräte zur dezentralen Klimatisierung für alle Einbausituationen in der Decke, in der Fassade und im Doppelboden.

Das Produktportfolio reicht dabei von effizienten Zuluft- und Zu-/Abluftgeräten bis hin zu innovativen Konzepten mit instationärer Strömung.

### Vorteile

- Keine Klimazentrale oder Luftleitungssystem
- Niedrigere Geschosshöhe möglich, dadurch reduzierte Baukosten und effizient genutzter Raum
- Hohe Nutzerakzeptanz durch individuelle Regelung
- Hohe Energieeffizienz durch bedarfsgeregelte Lüftung mit Wärmerückgewinnung



Hocheffizienter Wärmerückgewinner

## Technischer Prospekt • Dezentrales Lüftungsgerät FVS-1000 Eco<sub>2</sub>School

### Einsatz

Belüftung einzelner, zusammenhängender Räume oder Nutzungseinheiten bis ca. 200 m<sup>2</sup> Grundfläche, z.B. Schulen, Kindergärten, Versammlungs- und Besprechungsräume, Labors.

### Einbau, Platzierung

Geeignet für den verdeckten Einbau innerhalb abgehängter (Teil-)Decken (Typ FVS-1000/DI) sowie hinter einer Zwischenwand bzw. in einem Wandschrank (Typ FVS-1000/W).

### Geräteansichten, Einbaubeispiele



*Einbau im farblich angepassten Deckenkoffer. Für hohe architektonische Anforderungen*



*Einbau im Deckenkoffer. Dieser Einbau ist nur durch die hoch-induktiven Schlitzdurchlässe zugfrei realisierbar.*



*Typ FVS-1000/DI: Platzierung in der Zwischendecke (Zuluft angeschlossen, Abluft angeschlossen oder aus Deckenplenum)*



*Typ FVS-1000/W: Platzierung hinter einer Zwischenwand oder in einem Wandschrank*

## Technischer Prospekt • Dezentrales Lüftungsgerät FVS-1000 Eco<sub>2</sub>School

### Produktübersicht

Energieoptimiertes, dezentrales Lüftungssystem in Flachbauweise,

- mit CO<sub>2</sub>-geregelter Bedarfslüftung
- mit hocheffizienter Wärmerückgewinnung und Luftfilterung
- Komplettsystem mit optimal abgestimmten Komponenten wie Schalldämpfer, Lufternachbehandlung, Absperrklappen, Sekundärluftklappe, Zuluftbypass mit WRG-Absperrklappe, Wetterschutzgitter, Zu- und Abluftdurchlässen

### Alternativen

Für folgende Optionen steht das kleinere dezentrale Lüftungsgerät FVS-600 zur Verfügung:

- kleinere Volumenströme bis 720 m<sup>3</sup>/h und kleinere externe Drücke
- gleiche Bauhöhe, aber kleinere Baulänge (3,45 m)
- Wandmontage hinter einer Zwischenwand oder in einem Wandschrank
- Sichtmontage mit integrierten Luftdurchlässen

<b>Technische Daten</b>	Außenluft-Volumenströme	bis 990 m <sup>3</sup> /h
	Schalldruckpegel im Raum L <sub>pa</sub>	27 bis 37 dB(A)
	Elektr. Leistungsaufnahme	bis 330 W
	Temperaturänderungsgrad (Rückwärmzahl)	81...86 %
<b>Abmessungen</b> [L x B x H in mm]	flache Bauform mit 469 mm Höhe; gesamte Länge von Luftanschluss Fassade bis Luftanschluss Raumseite	Typ FVS-1000/DI: 4066 x 1569 x 469 mm Typ FVS-1000/W: 4066 x 469 x 1569 mm
<b>Ausführung/Option</b>	verdeckter Einbau, entlang von Decken oder Wänden	
<b>Gewicht (Masse)</b>	Fassadenmodul + Fanbox + Schalldämpfer + Raummodul	440 kg
<b>Zubehör</b>	Nacherhitzer/-kühler, Anbindung an verschiedene Bussysteme	

### Spezifikation

- Modularer Geräteaufbau in Flachbauweise mit Grenzabmessungen der Einzelmodule für Transport in Aufzügen des Typs 2 nach DIN EN 81-70:2005-09 bis 1,4 m Tiefe
- Wetterschutzgitter mit kleinen Druckverlusten, sehr gutem Schutz vor Schlagregen und minimalem Strömungskurzschluss, mit bauseitig erforderlichen Einbaumaßen und Oberflächenbehandlung, optional mit Anschlusskasten (Außen- und Fortluft nebeneinander)
- Hochwertigste Außenluftfilter für optimale Feinstaubabscheidung (z.B. PM 2,5 > 99 %) und mit hoher Staubspeicherung, mit frei parametrierbarer Filterüberwachung und Meldung bei Erreichen des Enddruckverlustes
- Kombinierte Außenluft-, Fortluft- und Sekundärluftklappe mit gemeinsamem Federrücklaufantrieb, Absperrung mit Dichtheitsklasse 3
- Kreuz-Gegenstrom-Wärmeübertrager aus Aluminium mit Rückwärmzahl (Temperaturänderungsgrad) von 81 % und geringer interner Leckluftrate < 1 %, kombiniert mit Zuluftbypass und Doppelklappe für Bypass und Wärmeübertrager
- Vier Radialventilatoren mit Spiralgehäuse, EC-Antrieb und Volumenstromregelung, mit geringem Strombedarf (SFP < 600 W/(m<sup>3</sup>/s)) der Klassen SFP 1 - 2
- Hochleistungs-Kompaktschalldämpfer für Zu- und Abluft mit mittlerer Einfügungsdämpfung > 35 dB(A)
- optional: mit 2-Leiter-Wärmeübertrager zum Erwärmen und Kühlen der Zuluft

- Abluftgitter Standardgröße 780 x 330 mm mit Anschlusskasten für Anschluss mit DN 315 mm
- Zuluftdurchlässe mit flexiblen Luftverteilkästen und Anschlüssen, passend für bauseits verfügbare Einbaubedingungen
- Optimierte Raumströmung mit zertifiziertem thermischem Komfort mit Schlitzdurchlässen LDB

### Zubehör, Sonderausführungen

- Integrierter PWW-/PKW-Nacherhitzer/-Luftkühler, Luft-Wasser, optional elektrisch betrieben (auf Anfrage, im Zuluftkanal außerhalb des Gerätes)
- CO<sub>2</sub>-Fühler zur Steuerung einer energieeffizienten Bedarfslüftung, optional PIR-Präsenzmelder
- Zusatzmodul für Kommunikation über eine Gebäudeleittechnik BACnet
- Zusatzmodul für LON oder KNX (S-Mode)
- Modbus RTU (slave)
- HMI-Modul Servicetool, um Störmeldungen auszulesen / zu quittieren oder Parameter zu ändern
- Fernschaltgerät FSG mit vier Schaltern zur Betriebswahl und LEDs für Störmeldung
- Raumbediengerät
- Abluftgitter mit Anschlusskasten
- Anschlusskasten für Wetterschutzgitter
- Schlitzdurchlässe LDB 12clean

## Technischer Prospekt • Dezentrales Lüftungsgerät FVS-1000 Eco<sub>2</sub>School

### Technische Daten

			min	mid	nenn	
<b>Volumenstrom</b>	$q_V$	[m <sup>3</sup> /h]	300	600	930	
<b>Externer Druckverlust</b>	$\Delta p_{\text{ext, nenn}}$	[Pa]	10	30	30	
<b>Temperaturänderungsgrad</b>	$\eta^t$	%	86	84	82	trocken, ohne Kondensation, Klasse H1
<b>Schalleistung Zuluft</b>	$L_{WA, ZUL}$	[dB(A)]	30	35	42	Abluft-Schalleistung um 5 dB niedriger
<b>Schalleistung Gerätegehäuse</b>	$L_{WA, Geh}$	[dB(A)]	38	43	49	
<b>Schalleistung Fortluft</b>	$L_{WA, FOL}$	[dB(A)]	34	48	57	mit Kurzschalldämpfer am Wetterschutzgitter
<b>Schalldruck im Raum</b>	$L_{pA}$	[dB(A)]	<23	28	33	mit 3 dB mittlerer Dämpfung in Luftleitung und Luftdurchlass, 5 dB im Deckenkoffer ( $R_{w, res}$ ) und 12 dB im Raum
<b>Elektr. Eingangsleistung</b>	$P_{el}$	[W]	41	113	270	gesamt mit vier Ventilatoren, Regler und CO <sub>2</sub> -Fühler
<b>Spezifische Ventilatorleistung</b>	$P_{SFP}$	[W/(m <sup>3</sup> /s)]	144	214	495	Zuluftventilatoren, Klassen SFPO, SFP1
<b>Kategorie Zuluftbewertung nach DIN EN ISO 7730</b>	A, B, C		A	B	B	B entspricht DR < 20 % Unzufriedene mit LTG Luftdurchlässen gemessen
<b>Lüftungseffektivität</b>	$\varepsilon_V$	%		120		in H = 1,1 m ermittelt, max. Kühlfall, Zuluftuntertemperatur - 7 K

### Beispiel für Schalldruckpegel im Raum bei 930 m<sup>3</sup>/h:

$$L_{pA} (\text{Zuluft}) = L_{WA} (\text{Zuluft}) - \Delta L (\text{Luftdurchlass}) - \Delta L (\text{Raum}) = 42 - 3 - 12 = 27 \text{ dB(A)}$$

$$L_{pA} (\text{Gerätegehäuse}) = L_{WA} (\text{Gerätegehäuse}) - \Delta L (\text{Deckenkoffer}) - \Delta L (\text{Raum}) = 49 - 5 - 12 = 33 \text{ dB(A)}$$

$$L_{pA} (\text{Raum,gesamt}) = 33 \text{ dB(A)}$$

### Beispiel für Schalldruckpegel in der Nachbarschaft bei 930 m<sup>3</sup>/h:

4 FVS-1000 in Fassade, mittlerer Abstand zum nächsten Wohnhaus 20 m

$$\text{Abstands-Dämpfungsmaß } \Delta L (\text{Freifeld}) = 20 \lg 20 + 11 \text{ dB} = 37 \text{ dB}$$

4 Schallquellen in Hauswand

$$\text{mit Abstrahlung Halbkugel } L_{WA} = L_{WA} (\text{Fortluft}) + 10 \lg 4 + D_C = 57 + 6 + 3 = 66 \text{ dB(A)}$$

$$\text{Schalldruck im Abstand von 20 m } L_{pA} (20 \text{ m}) = L_{WA} - \Delta L = 66 - 37 = 29 \text{ dB(A)}$$

$D_C$  - Korrektur der Richtcharakteristik

# Technischer Prospekt • Dezentrales Lüftungsgerät FVS-1000 Eco<sub>2</sub>School

## Geräteaufbau

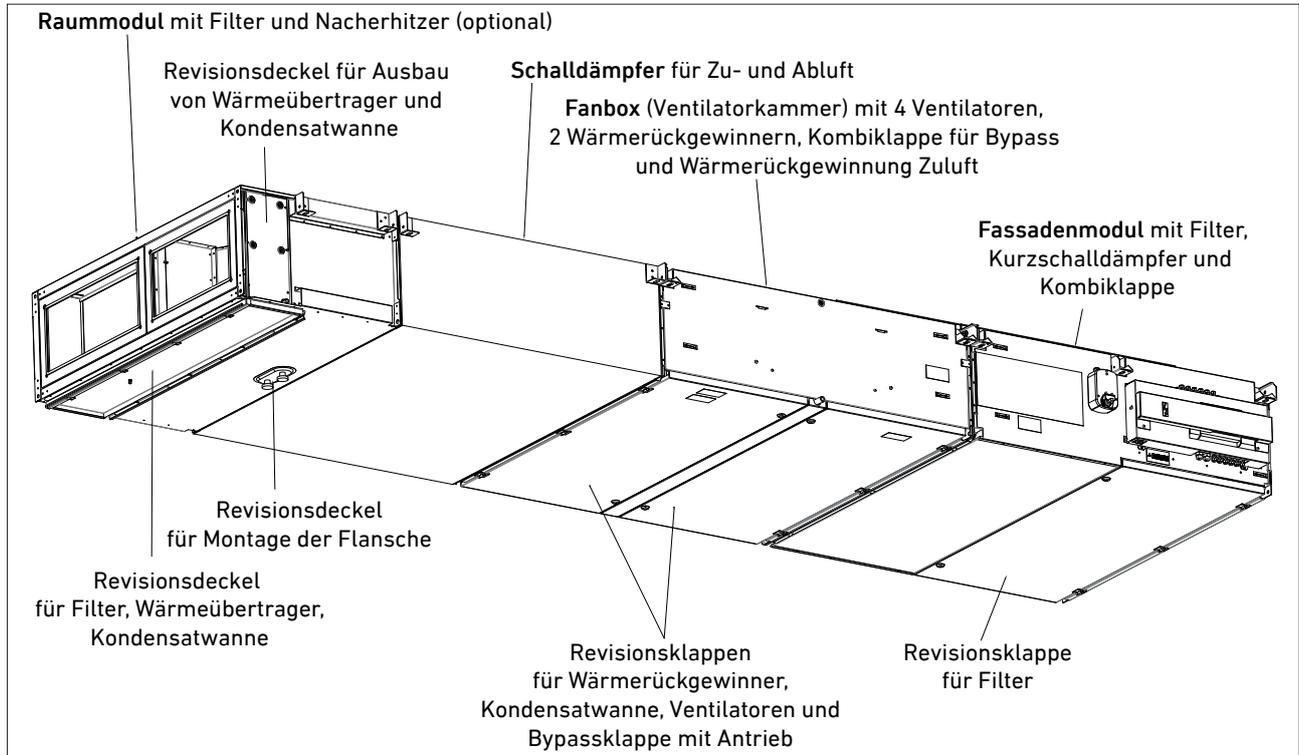


Abb. 1: Geräteaufbau ohne Anschlüsse auf Raum- und Fassadenseite

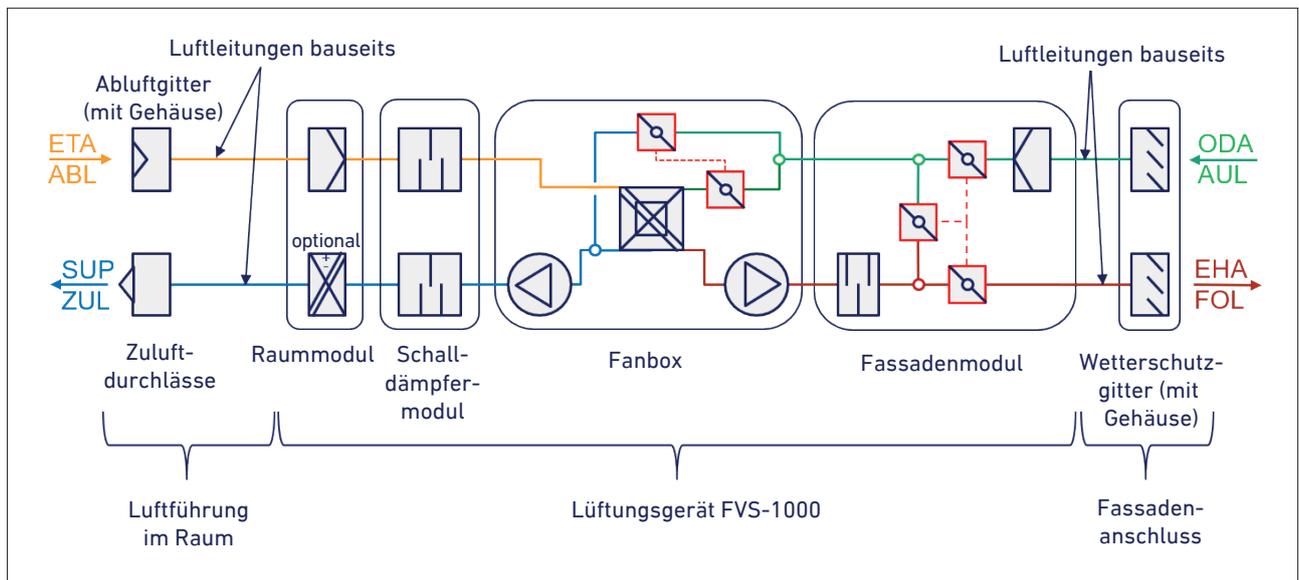


Abb. 2: Lüftungsschema

## Technischer Prospekt • Dezentrales Lüftungsgerät FVS-1000 Eco<sub>2</sub>School

### Funktionsweise

#### Bedarfsgeregelte Lüftung

Durch Überwachung der CO<sub>2</sub>-Konzentration arbeitet das FVS-1000-Gerät autark, d. h. es benötigt keine Bedienung vom Raum oder von zentraler Stelle über eine Busleitung. Steigt die CO<sub>2</sub>-Konzentration über eine Einschaltkonzentration (EinKom) von z.B. 1000 ppm, schaltet das FVS-1000-Gerät selbsttätig ein und regelt stetig zwischen einem einstellbaren Volumenstrombereich  $q_{V,min}$  bis  $q_{V,max}$  nach diesem Sollwert von 1000 ppm. Verlassen Personen den Raum, läuft das FVS-1000-Gerät solange bei  $q_{V,min}$  nach, bis die Ausschaltkonzentration (EinKom-AusKom) von z.B. 600 ppm erreicht sind. Daran anschließend kann eine Nachlaufzeit eingestellt werden, um das FVS-1000-Gerät in Bereitschaft zu halten oder um die Luftqualität weiter zu verbessern.

Über externe Eingänge kann das FVS-1000-Gerät von Präsenzmeldern (Doppelnutzung der Kunstlichtschaltung), von einem Raumbediengerät oder über Busleitung angesteuert werden. Beispiele sind Zwangslüftung durch Raumnutzer, Lüftung vor Beginn der Nutzungszeit oder Nachtlüftung.

#### Intelligente Zulufttemperaturregelung

Bei der Werksauslieferung ist die Regelung der Zulufttemperatur auf 17 °C fest eingestellt. Die Untertemperatur der Zuluft verbessert die Lüftungseffektivität und deckt den Kühlfall ab, der in dicht besetzten Räumen, wie bei Klassenräumen, auch im Winter vorliegt. Ohne Nacherhitzer wird bis ca. -5 °C Außentemperatur mit 100 % Außenluftanteil gelüftet, bei kälterer Außenluft wird Sekundärluft zugemischt. Mit Nacherhitzer bleibt die Sekundärluftklappe geschlossen und der 100%-ige Außenluftanteil erhalten.

Ohne Luftkühler kann die Zulufttemperatur nur über den Zuluftbypass geregelt und die freie Kühlung genutzt werden. Oberhalb von 17 °C nimmt die Zulufttemperatur mit der Außenlufttemperatur zu. Bei offener Bypassklappe ist die Wärmerückgewinnungsklappe geschlossen.

#### Frostschutzregelung

Bei sehr niedrigen Außenlufttemperaturen wird ein Vereisen des Wärmerückgewinners durch Überwachung der Fortlufttemperatur und Bypassregelung verhindert. Ohne Nacherhitzer wird der kalten Außenluft Sekundärluft beigemischt.

#### Kühl- und Heizregister (optional)

Der dem Wärmerückgewinner nachgeschaltete Wärmeübertrager ist durch Überwachung der Zulufttemperatur frostgeschützt und als 2-Leiter-System ausgeführt. Durch seine große Wärmeübertragungsfläche und niedrige Luftgeschwindigkeit kann er im Heizbetrieb bis zu -12 °C Außentemperatur mit 35 °C Vorlauftemperatur mit einem Außenluftanteil von 100 % betrieben werden.

Zum Kühlen können hohe Vorlauftemperaturen (17 °C) mit hohen COP-Werten der Kältemaschine oder die Direktkühlung von Erdsonden genutzt werden, um überhöhte Raumtemperaturen zu vermeiden.

Bei Räumen mit Laborabzügen (z.B. Chemieräumen) ist ein Nacherhitzer zwingend erforderlich, um ein Auskühlen bei nicht aktiver Wärmerückgewinnung zu verhindern.

#### Nachtlüftung

In kühlen Sommernächten kann das FVS-1000-Gerät eingeschaltet werden, um einen Teil der im Raum eingespeicherten Wärme abzuführen. Es muss für die Nachtlüftung zentral freigeschaltet sein. Liegt die Außentemperatur z.B. > 5 K unter der Raumtemperatur und oberhalb einer unteren Grenztemperatur im Raum, ist die Nachtlüftung aktiviert. Um Ventilatorstrom zu sparen, aber insbesondere auch um den Kühleffekt zu verstärken, wird eine hybride Nachtlüftung empfohlen. Wenn ein oder mehrere Fenster (motorisch) geöffnet sind, genügt es, ausschließlich natürlich zu lüften oder den Abluftventilator mit dem halben Strombedarf zu betreiben.

Bei offenen Nutzungszonen ist die maschinelle Zuluft und freie Abluft über Fenster die bessere Lösung. Da die Auskühlung der massiven Gebäudestruktur über dem Raum nur langsam erfolgt und die zur Abkühlung zur Verfügung stehenden Temperaturdifferenzen häufig gering sind, ist die „passive Kühlung“ tagsüber auch aufgrund der hohen inneren Kühllasten kaum spürbar. Beim Neubau hat sich die effizientere Bauteiltemperierung bewährt und durchgesetzt.

#### Zwangslüftung und Notschließfunktion

Wird in der Betriebsart „Eco“ oder „Kom“ eine Zwangslüftung aktiviert, wird die CO<sub>2</sub>-Konzentration im Raum ignoriert. Das FVS-1000-Gerät schaltet erst wieder ab, wenn die Zwangslüftung deaktiviert (Handscharter oder Zeituhr) oder die Betriebsart gewechselt wird.

Bei Stromausfall verschließt die Kombiklappe die Außen- und Fortluftöffnung selbsttätig durch einen Federrücklaufantrieb (Laufzeit 20 s), um eine Auskühlung des Gebäudes zu unterbinden.

Bei einem Brand außerhalb des Gebäudes können alle FVS-1000-Geräte von der Brandmeldezentrale aus oder einzelne FVS-1000-Geräte von einem Handscharter im Raum vom Stromnetz getrennt werden.

## Technischer Prospekt • Dezentrales Lüftungsgerät FVS-1000 Eco<sub>2</sub>School

### Komponenten

#### Ventilatoren

Mit Rücksicht auf guten Einbauwirkungsgrad, Akustik und niedrigste Bauhöhe sind vier Radialventilatoren mit Spiralgehäuse, je zwei im Parallelbetrieb, eingebaut. Die Ventilatoren sind mit elektronisch kommutierten Motoren und einer Volumenstrommessung/-regelung ausgestattet. Die Ist-Volumenströme werden angezeigt. Der statische Gesamtwirkungsgrad liegt bei 40 %.

#### Wärmerückgewinnungssystem

Das Wärmerückgewinnungssystem besteht aus zwei Gegenstrom-Plattenwärmeübertragern aus Aluminium und einem mittig angeordneten Zuluftbypass mit einer Kombiklappe, die den Bypass öffnet und gleichzeitig den Luftweg durch den Wärmeübertrager schließt. Das System ist für niedrige Luftgeschwindigkeiten und Druckverluste ausgelegt. Bei Außentemperaturen oberhalb von ca. 17 °C bleibt der Zuluftbypass offen und der Wärmeübertrager abgesperrt, um die freie Kühlung maximal zu nutzen.

#### Luftfilter

Aufgrund der niedrigen Anströmgeschwindigkeiten (< 1 m/s bei 930 m<sup>3</sup>/h) können hochwertige Feinfilter nach ISO 16890 mit kleinem Druckverlust und hohem Staubspeichervermögen eingesetzt werden. Der Außenluftfilter kann gemäß ISO ePM1 60 % bis ISO ePM1 80 % ausgelegt werden. Der Abluftfilter dient der Sauberhaltung vor allem des Wärmeübertragers, und ist werksseitig mit der Filtereffizienz ISO ePM10 55 % ausgelegt.

Die Außenluftfilter sind einstufig ausgeführt, auf Anfrage aber auch zweistufig konzipierbar.

Der Filterdruckverlust wird über die Volumenstromregelung überwacht. Bei einstellbarem Enddruckverlust wird eine Meldung zum Filterwechsel abgesetzt und ein Schaltkontakt bereitgestellt, um eine Warnlampe bauteils anzuschließen. Zusätzlich besteht optional die Möglichkeit, den Druckverlust des Filters direkt zu messen und mit dem angezeigten Volumenstrom zu vergleichen.

#### Kompaktschalldämpfer

Auf der Raumseite wird ein kompakter Kulissenschalldämpfer für Zu- und Abluft mit einer mittleren Einfügungsdämpfung > 35 dB eingesetzt. Er ist von einer 40 mm dicken Dämmschale aus 1 mm Stahlblech und tieffrequent abgestimmter Mineralwolle schalldicht ummantelt. Auf der Fassadenseite ist hinter den Fortluftventilatoren ein Kurzschalldämpfer (< 6 dB) eingebaut.

#### Kondensatableitung

Die hochwertige Wärmerückgewinnung kann beim Typ FVS-1000/DI (Deckeneinbau) die Abluft im Wärmeübertrager an wenigen Stunden im Jahr so weit abkühlen, dass geringe Mengen Kondensat auf der Fortluftseite abfließen. Die Kondensatmenge wird

größer, wenn der Zuluft-Sollwert höher eingestellt wird (z.B. auf 19 °C) und damit die Wärmerückgewinnung bis ca. 5 °C zu 100 % genutzt wird. Beim Typ FVS-1000/W (Wandeinbau) wird mit einem an der Wärmerückgewinnung installierten Kondensatwächter die Entstehung von Kondensat verhindert. Mit Nacherhitzer kann bei beiden Gerätetypen die Bypassklappe so geregelt werden, dass kein Kondensat anfällt und man auf eine Kondensatableitung verzichten kann.

Alle FVS-1000-Geräte werden mit Edelstahl-Kondensatwannen und Kondensatanschluss ausgeliefert (ohne Funktion beim FVS-1000/W). Zusätzlich ist beim Typ FVS-1000/DI (Deckeneinbau) zur Sicherheit ein Kondensatwächter eingebaut, der bereits eine geringe Ansammlung an Kondensat in der Wanne feststellt, z.B. wenn der Ablauf unterbrochen oder nicht vorhanden ist. Tritt dieser Fall ein, schaltet das FVS-1000-Gerät solange auf 100 % Sekundärluftbetrieb, bis das angefallene Kondensat verdunstet ist. Gleichzeitig wird eine Störungsmeldung abgesetzt, dass die Versorgung mit Außenluft unterbrochen ist und die Kondensatableitung geprüft werden sollte.

Die bauseitig zu errichtende Kondensatableitung darf nicht direkt an der allgemeinen Abflussleitung angeschlossen werden, um das Ansaugen von Gerüchen zu unterbinden. Der im LTG Lieferumfang nicht enthaltene Siphon sollte mit einer Kugelgeruchssperre ausgestattet sein, da ein Austrocknen der Wasservorlage nicht ausgeschlossen werden kann. Der Siphon ist für Unterdruck bis 150 Pa auszulegen.

Auf Wunsch ist eine Kondensatpumpe lieferbar, die außen am Gerätegehäuse angebaut werden kann. Die Kondensatableitung wird im Standard unterhalb des Schaltkastens seitlich herausgeführt.

Bei Verzicht auf eine Kondensatableitung ist bei der LTG Aktiengesellschaft Rücksprache zu nehmen.

#### Luftdurchlässe und Raumströmung

Das dezentrale Lüftungssystem FVSEco<sub>2</sub>School nutzt die sogenannte Misch-Verdrängungsströmung. Diese Strömungsform vereint die Vorteile einer lokalen Mischlüftung am Luftdurchlass mit intensiver Vermischung kalter Zuluft mit warmer Raumluft und einer impulsarmen Verdrängungslüftung entlang des Bodens mit Eindringtiefen bis 10 m.

Im Beispiel der Ölnebelaufnahme in Abb. 7 wird die Zuluft über neun Schlitzdurchlässe LDB 12clean/3 hochinduktiv ausgeblasen. Die Luftdurchlässe sind in der horizontalen Abhangdecke im Abstand von 300 mm von der Vorderkante angeordnet und jeweils 680 mm lang. Damit lassen sie sich problemlos in die Zwischenräume eines Trockenbaurasters einbauen. Wie im Kapitel „Einbau“ (Schnitt Abb. 11) dargestellt sind die Zuluftdurchlässe fest angeschlossen. Die Abluft wird über ein in der vertikalen Zwischendecke angeordnetes LTG Abluftgitter abgesaugt.

## Technischer Prospekt • Dezentrales Lüftungsgerät FVS-1000 Eco<sub>2</sub>School

Das Raumströmungsbild (Abb. 7) zeigt einen maximalen Kühlfall dieser Misch-Verdrängungsströmung in einem Schulraum bei einem Volumenstrom von 930 m<sup>3</sup>/h und einer Zuluft-Temperaturdifferenz von -7 K. Die höchste, ungünstigste Zugluftbewertung in Knöchelhöhe am Boden liegt bei DR = 20 % (d. h. 20 % empfinden Zugluft als unangenehm) und erfüllt somit die Anforderungen der DIN EN ISO 7730 nach Klasse B und die Kategorie 2 der DIN EN 16798-1. Mittlere Geschwindigkeiten und Zugluftbewertung sind in Abb. 8 für die gesamte Aufenthaltszone aufgetragen. Um die lokale Lüftungseffektivität zu bestimmen, wird in jede Personenattrappe ein CO<sub>2</sub>-Volumenstrom von 20 l/h injiziert. Aus den CO<sub>2</sub>-Konzentrationen in Sitzhöhe (H = 1,1 m) und in der Abluft berechnet sich die lokale Lüftungseffektivität  $\epsilon_V$ .

Lokale Lüftungseffektivität und absolute CO<sub>2</sub>-Konzentrationen sind in Abb. 9 über der Raumlänge aufgetragen.



Abb. 6: Raumströmungsversuch mit einem Schulraum



Abb. 7: Sichtbarmachung der Raumströmung für max. Kühlfall

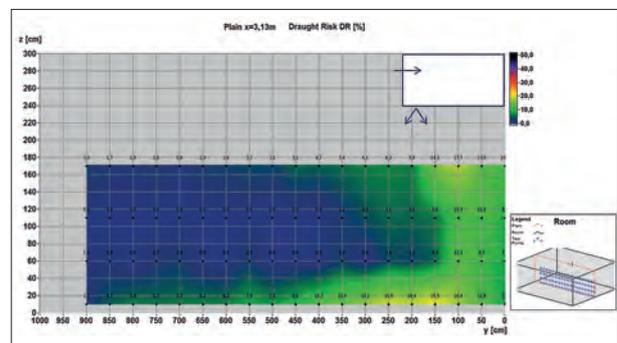


Abb. 8: Zugluftbewertung bei 930 m<sup>3</sup>/h und 7 K Zuluftuntertemperatur (max. Kühlfall) Zugluftbewertung

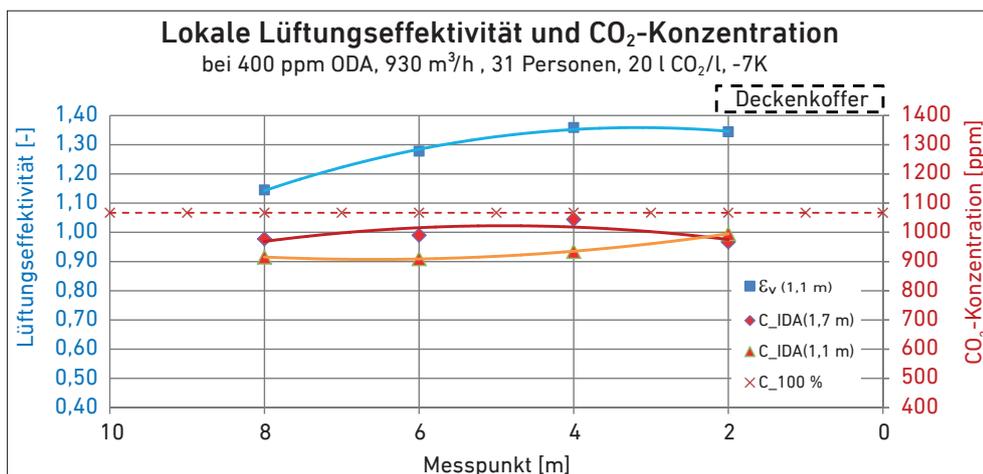


Abb. 9: CO<sub>2</sub>-Konzentration und lokale Lüftungseffektivität

# Technischer Prospekt • Dezentrales Lüftungsgerät FVS-1000 Eco<sub>2</sub>School Typ FVS-1000/DI (Deckeneinbau)

## Abmessungen, Gewicht

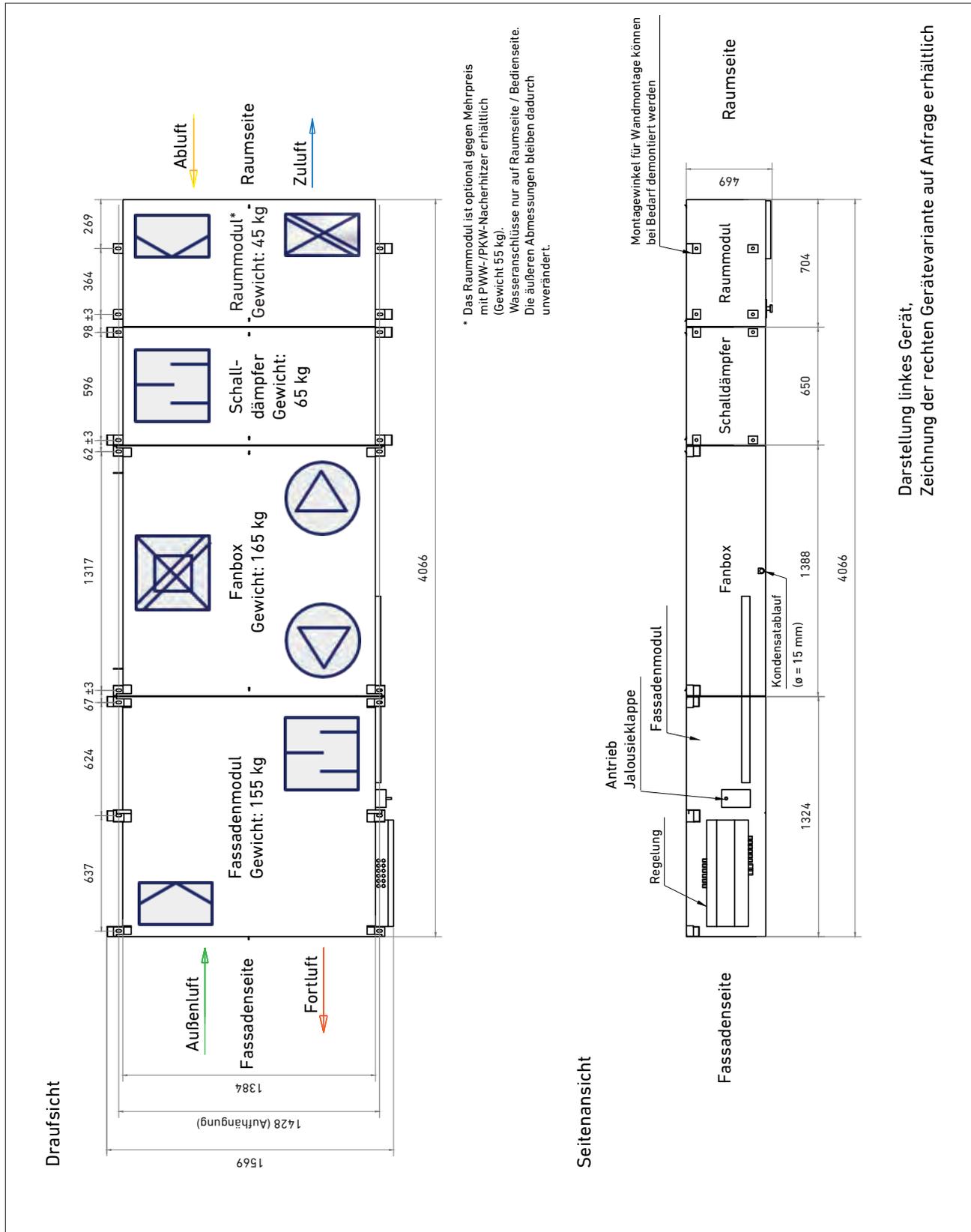
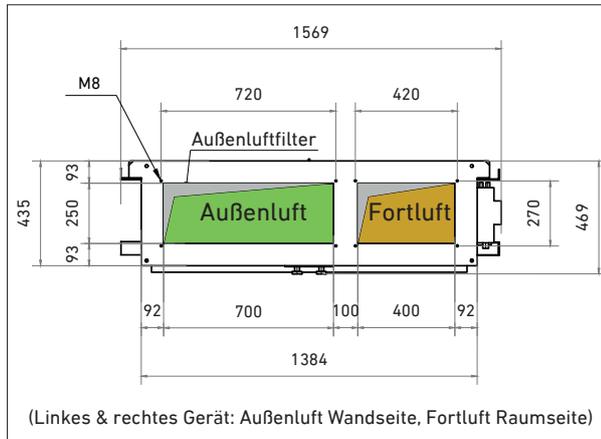


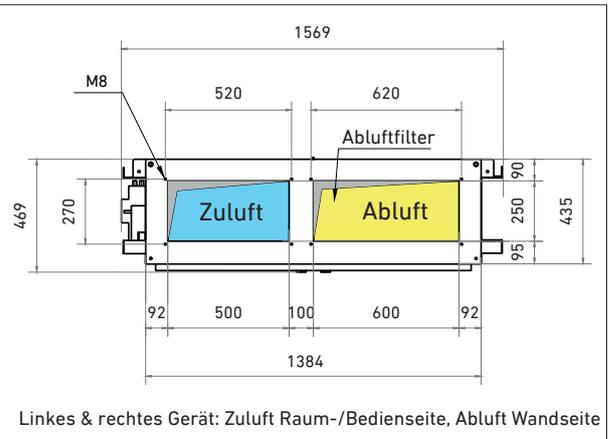
Abb. 10: Abmessungen FVS-1000/DI (linkes Gerät)

# Technischer Prospekt • Dezentrales Lüftungsgerät FVS-1000 Eco<sub>2</sub>School Typ FVS-1000/DI (Deckeneinbau)

## Anschluss Fassadenseite



## Anschluss Raumseite



zu Abb. 10: Abmessungen und Anschlüsse Luftleitungen (linkes Gerät)

Gewicht			
Raummodul mit/ohne Nacherhitzer*	ca. 55/45 kg	Schalldämpfer	ca. 65 kg
Fassadenmodul	ca. 155 kg	Fanbox	ca. 165 kg

\* Ohne Wasserinhalt

## Einbau Typ FVS-1000/DI (Deckeneinbau)

### Festlegung des Deckenkoffers

#### Fall A: Zuluft angeschlossen.

Abluft wird aus Deckenplenum abgesaugt

Die angegebenen Mindestabmessungen der lichten Höhe sind von den Abmessungen der Montageschiene, ggfs. Wechselschiene und der Trockenbau-Unterkonstruktion abhängig. Die Verteilleitungen benötigen eine zusätzliche lichte Breite von rund 600 - 700 mm. Die Zuluftöffnung liegt bei der linken und rechten Geräteausführung jeweils auf der Raumseite (Standard).

Die Zuluftdurchlässe sollten wie in Abb. 11 gezeigt in der horizontalen Unterdecke eingebaut werden, die Abluft sollte möglichst deckennah über eine Fuge (Schlitz) oder ein Lüftungsgitter abgesaugt werden.

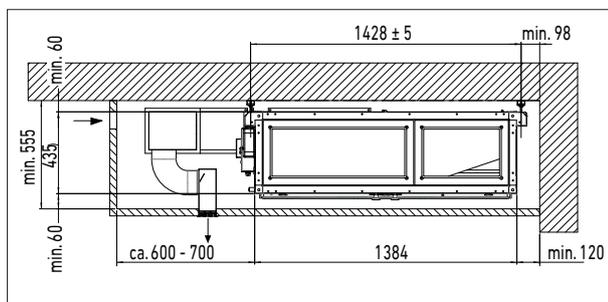


Abb. 11: Schnitt durch Deckenkoffer mit angeschlossenem Zuluftdurchlässen

#### Fall B: Zuluft und Abluft angeschlossen

Diese Variante ist bei der Versorgung mehrerer Räume erforderlich und aus akustischer und hygienischer Sicht die beste Lösung, erfordert jedoch den größten Bauraum.

#### Fall C: Zuluft aus dem Deckenplenum.

Abluft angeschlossen

Diese Variante ist bei sehr beengten Einbauverhältnissen die bessere Lösung, setzt aber eine allseitig luftdichte Deckenabkofferung voraus. Als Luftdurchlässe haben sich zwei- oder dreireihige Lineardurchlässe LDB 12clean bewährt. Der Überdruck sollte zwischen 5...10 Pa ausgelegt werden. Bei den Revisionsöffnungen sind luftdichte Ausführungen zu empfehlen. Die Querschnittsfläche des Abluftgitters sollte für eine freie Anströmgeschwindigkeit von ca. 1 m/s ausgelegt werden (Standard 710 x 360 mm).

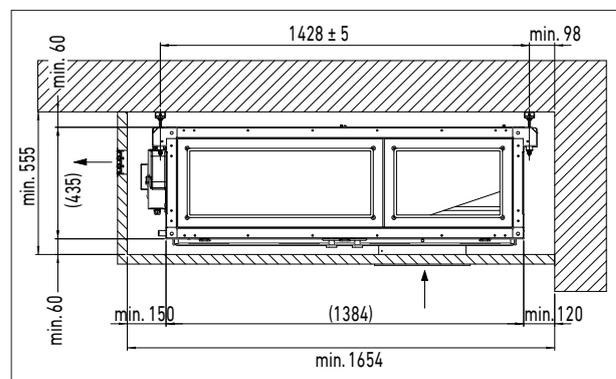


Abb. 12: Schnitt durch Deckenkoffer mit Zuluftplenum. Ansicht Fassadenseite.

# Technischer Prospekt • Dezentrales Lüftungsgerät FVS-1000 Eco<sub>2</sub>School Typ FVS-1000/W (Wandeinbau)

## Abmessungen, Gewicht

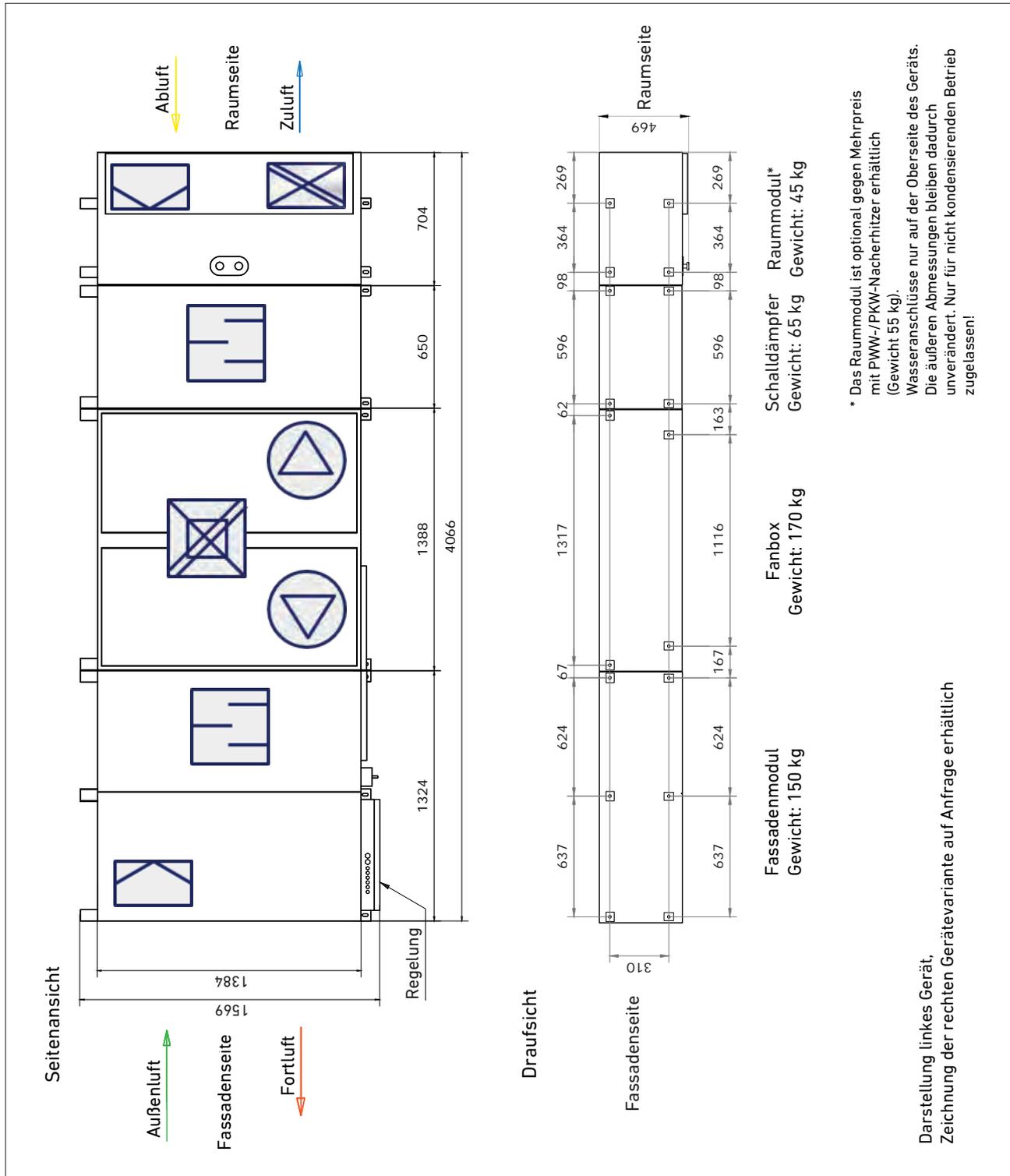


Abb. 13: Abmessungen FVS-1000/W (linkes Gerät)

# Technischer Prospekt • Dezentrales Lüftungsgerät FVS-1000 Eco<sub>2</sub>School Typ FVS-1000/W (Wandeinbau)

## Anschluss Fassadenseite

## Anschluss Raumseite

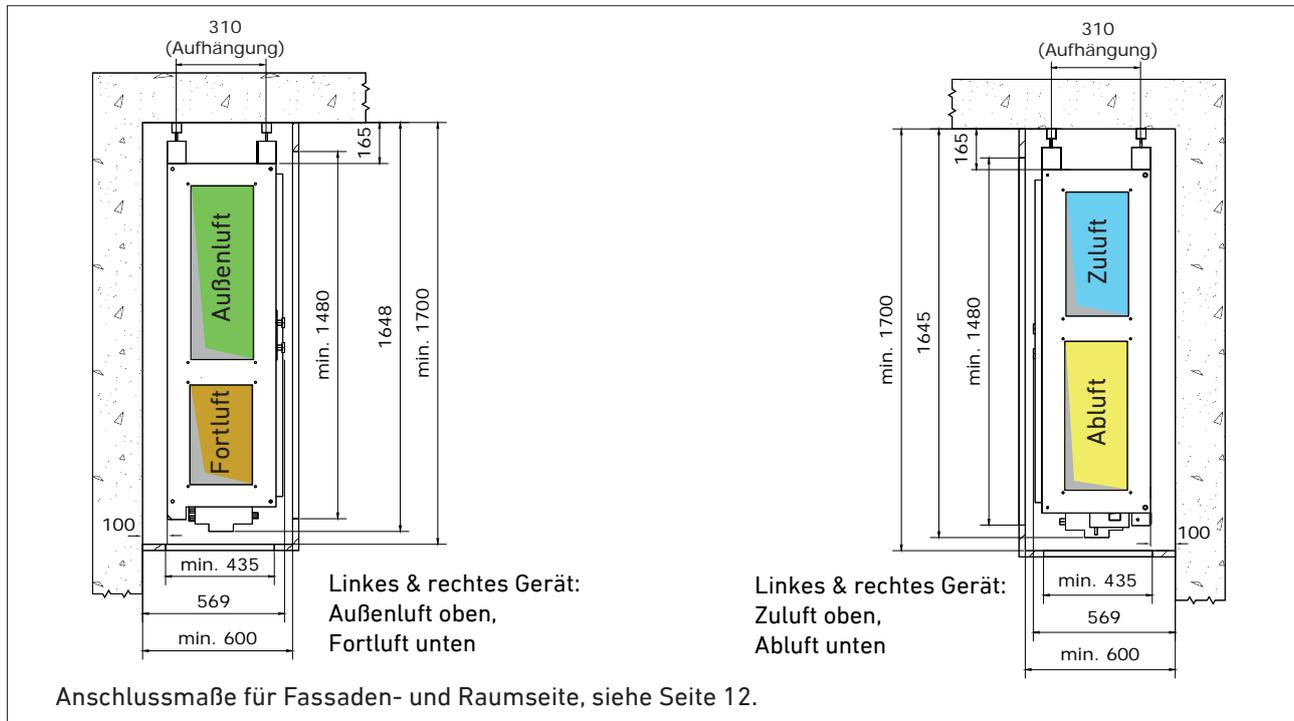


Abb. 13a: Abmessungen und Anschlüsse Luftleitungen (linkes Gerät)

Gewicht			
Raummodul mit/ohne Nacherhitzer*	ca. 55/45 kg	Schalldämpfer	ca. 65 kg
Fassadenmodul	ca. 150 kg	Fanbox	ca. 170 kg

\* Ohne Wasserinhalt

### Einbau Typ FVS-1000/W (Wandeinbau)

#### Festlegung des Deckenkoffers

##### Fall A: Zuluft angeschlossen.

Abluft wird aus Deckenplenium abgesaugt

Die angegebenen Mindestabmessungen der lichten Höhe sind von den Abmessungen der Montageschiene, ggfs. Wechselschiene und der Trockenbau-Unterkonstruktion abhängig. Beim Typ FVS-1000/W (Wandeinbau) ist darauf zu achten, dass die Verteilleitungen die Revisionsöffnungen nicht verdecken, sie sollten daher oberhalb des Gerätes verlegt werden. Die Zuluftöffnung liegt bei der linken und rechten Geräteausführung jeweils auf der Oberseite.

Die Zuluftdurchlässe sollten wie in Abb. 13a gezeigt in der horizontalen Unterdecke eingebaut werden, die Abluft sollte möglichst deckennah über eine Fuge (Schlitz) oder ein Lüftungsgitter abgesaugt werden.

##### Fall B: Zuluft und Abluft angeschlossen

Diese Variante ist bei der Versorgung mehrerer Räume erforderlich und aus akustischer und hygienischer Sicht die beste Lösung, erfordert jedoch den größten Bauraum.

##### Fall C: Zuluft aus dem Deckenplenium.

##### Abluft angeschlossen

Diese Variante ist bei sehr beengten Einbauverhältnissen die bessere Lösung, setzt aber eine allseitig luftdichte Deckenabkofferung voraus. Als Luftdurchlässe haben sich zwei- oder dreireihige Lineardurchlässe LDB 12clean bewährt. Der Überdruck sollte zwischen 5...10 Pa ausgelegt werden. Bei den Revisionsöffnungen sind luftdichte Ausführungen zu empfehlen. Die Querschnittsfläche des Abluftgitters sollte für eine freie Anströmgeschwindigkeit von ca. 1 m/s ausgelegt werden (Standard 710 x 360 mm).

## Technischer Prospekt • Dezentrales Lüftungsgerät FVS-1000 Eco<sub>2</sub>School

### Revisionsöffnungen

Für die Zugänglichkeit über der gesamten Gerätebreite (Revisionsöffnungen zu Ventilatoren, Bypassklappe und Wärmeübertrager) eignen sich herausnehmbare Langfeldplatten aus Mineralwolle oder als Metallpaneele mit der Abmessung von z.B. 312,5 x 1400 mm. Ebenso können GK-Revisionsklappen in Sonderabmessung und in luftdichter Ausführung eingesetzt werden (z.B. Fa. Heika). Revisionsklappen können mit einem Schlüsselschalter ausgerüstet werden.

Werden Schränke unter den FVS-1000-Geräten aufgestellt, können die Revisionsklappen in der Unterdecke und im FVS-1000-Gerät ausgehängt werden (Option, kein Standard).

Wartungsintervalle:		
Außenluftfilter	wechseln	mindestens jährlich
Wärmeübertrager	prüfen, ggfs. reinigen	jährlich
Ventilatoren	prüfen, ggfs. reinigen	jährlich

### Abmessungen Revisionsöffnungen Typ FVS-1000/DI (Deckeneinbau) mit Nacherhitzer

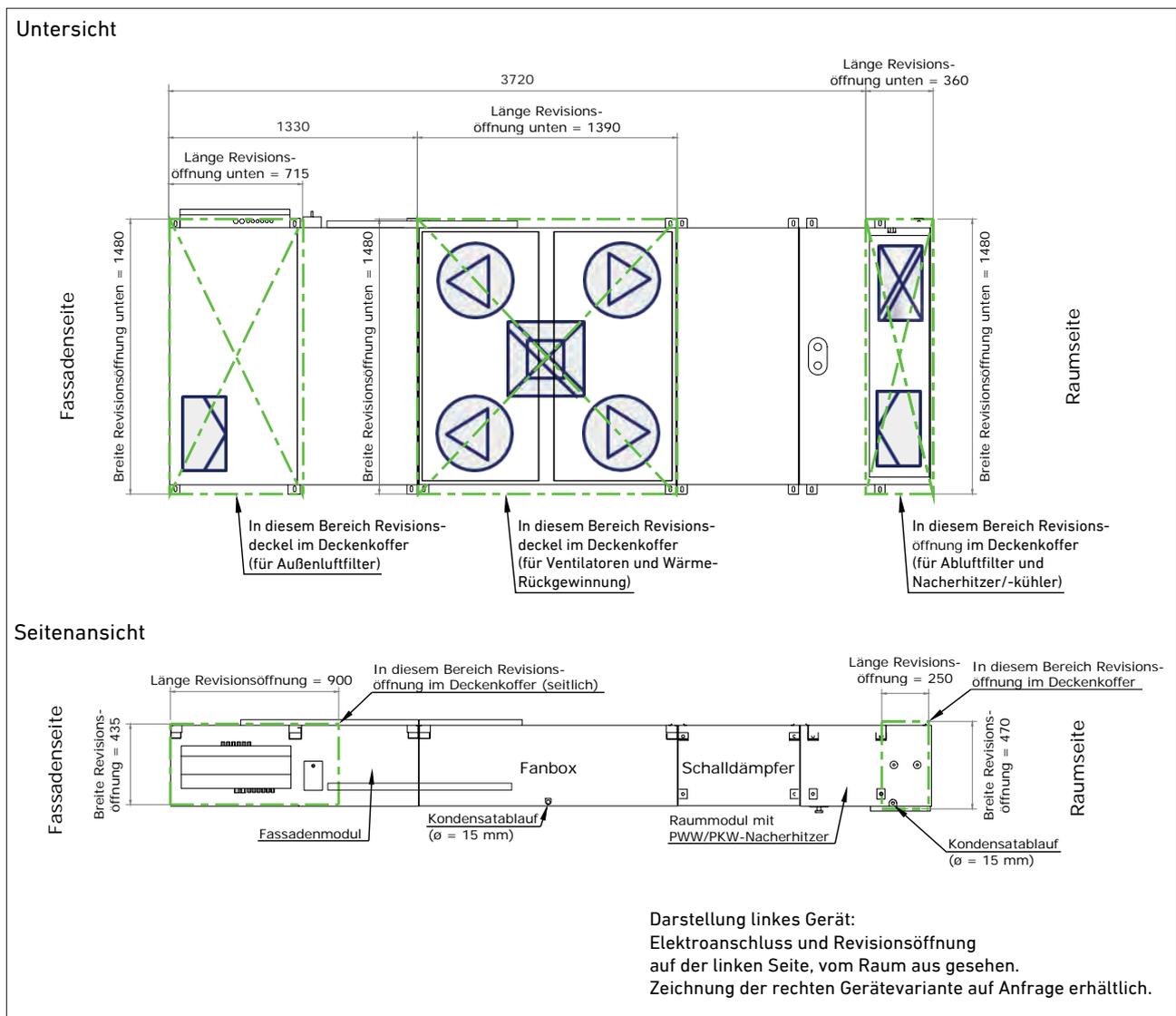


Abb. 14 Vermaßung der Revisionsöffnungen (grün umrandet, als Mindestgrößen vermaßt)

# Technischer Prospekt • Dezentrales Lüftungsgerät FVS-1000 Eco<sub>2</sub>School

## Abmessungen Revisionsöffnungen Typ FVS-1000/W (Wandeinbau)

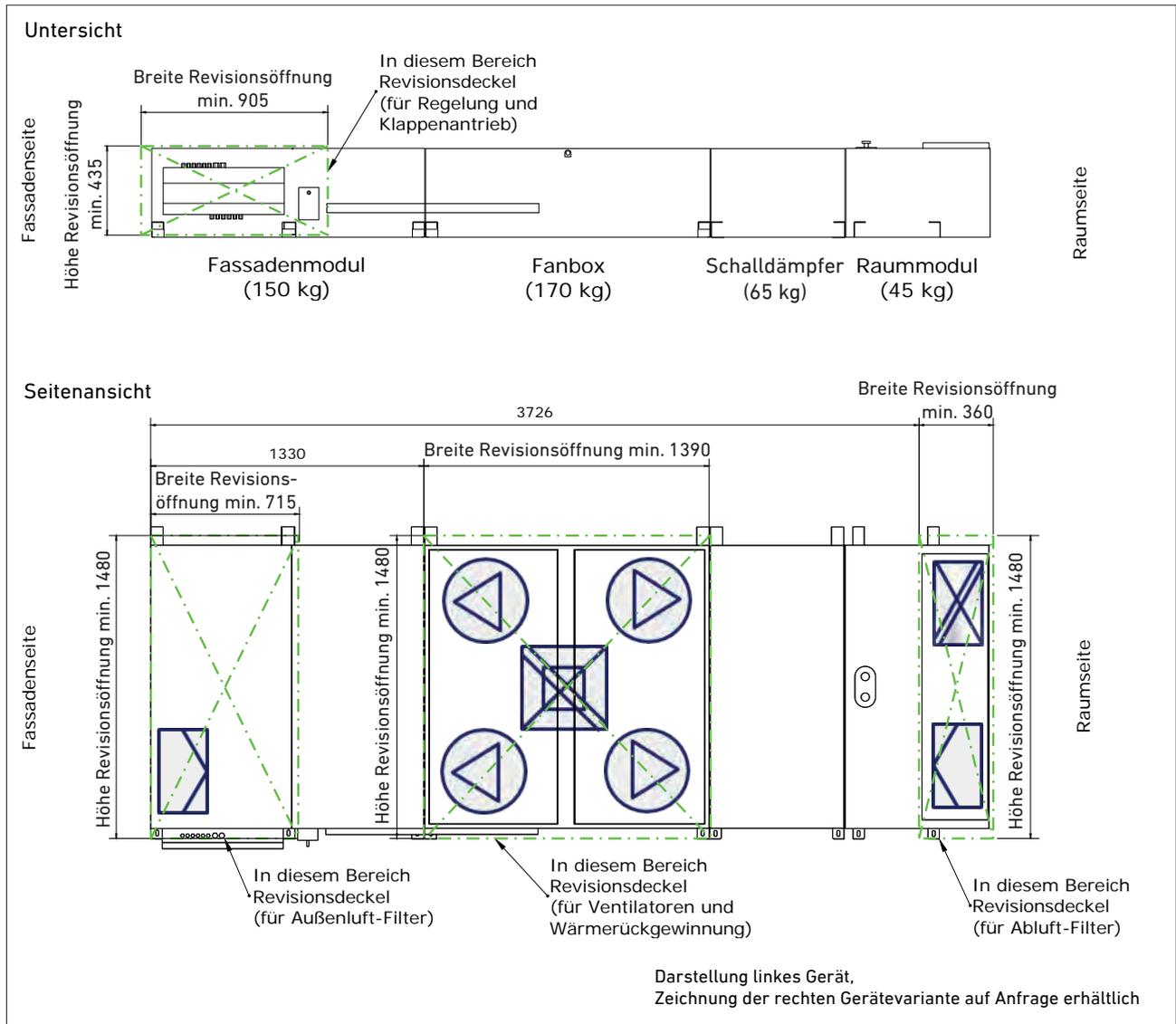


Abb. 15: Vermaßung der Revisionsöffnungen (grün umrandet, als Mindestgrößen vermaßt)

## Technischer Prospekt • Dezentrales Lüftungsgerät FVS-1000 Eco<sub>2</sub>School

### Unterscheidung rechte / linke Version

Schaltkasten und Stellantrieb für die Absperrklappen sind außen am Gerätegehäuse montiert. Daher müssen diese Komponenten stets von der Raumseite zugänglich sein, wenn die Gegenseite wandnah angeordnet ist.

Gleiches gilt für den Wasser- und Zuluftanschluss, der ebenfalls auf der Raumseite angeordnet ist, um eine Kreuzung von Zu- und Abluftleitung zu vermeiden (Abb. 10a).

Das Wetterschutzgitter ist außermittig geteilt (Fortluftgitter ist schmaler als Außenluftgitter) und daher in linker und rechter Ausführung verfügbar. Bei der Bestellung des Wetterschutzgitters wird das passende Fortluft-/Außenluftgitter zusammen mit dem FVS-1000-Gerät ausgeliefert.

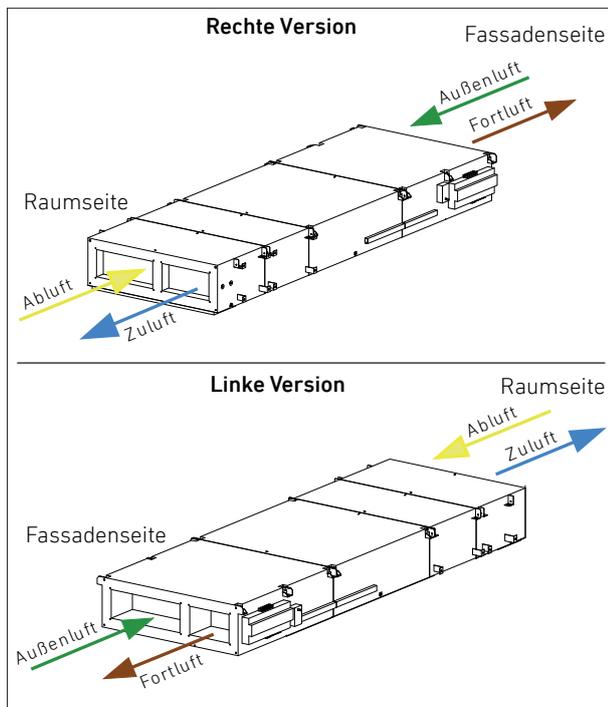


Abb. 16: Definition für rechtes und linkes FVS-1000/DI-Gerät

#### **FVS-1000/DI, rechte Version:**

Elektroanschluss und Revisionsöffnung auf der rechten Seite (Blickrichtung vom Raum zur Fassade). Zuluft und Fortluft raumseitig, Abluft und Außenluft wandseitig.

#### **FVS-1000/DI, linke Version:**

Elektroanschluss und Revisionsöffnung auf der linken Seite (Blickrichtung vom Raum zur Fassade). Zuluft und Fortluft raumseitig, Abluft und Außenluft wandseitig.

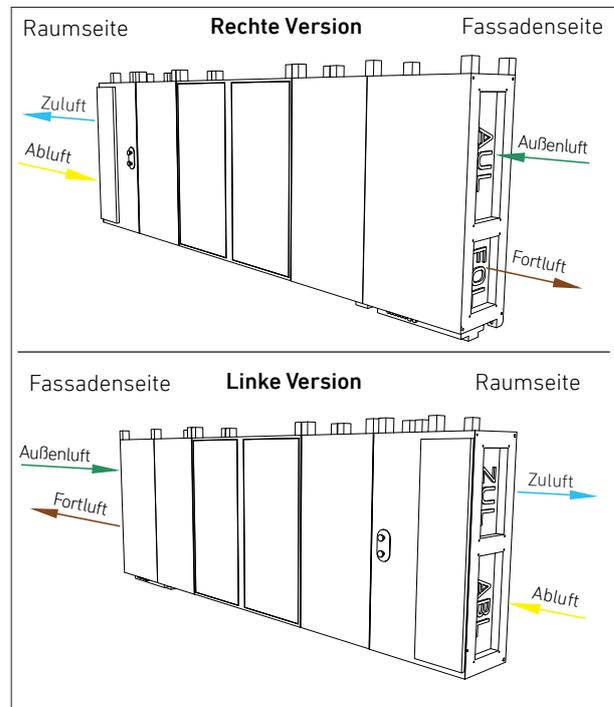


Abb. 17: Definition für rechtes und linkes FVS-1000/W-Gerät

#### **FVS-1000/W, rechte Version:**

Elektroanschluss auf der Unterseite, Revisionsöffnungen auf der rechten Seite (Blickrichtung vom Raum zur Fassade). Zuluft und Außenluft auf der Oberseite, Fortluft und Abluft auf der Unterseite.

#### **FVS-1000/W, linke Version:**

Elektroanschluss auf der Unterseite, Revisionsöffnungen auf der linken Seite (Blickrichtung vom Raum zur Fassade). Zuluft und Außenluft auf der Oberseite, Fortluft und Abluft auf der Unterseite.

## Technischer Prospekt • Dezentrales Lüftungsgerät FVS-1000 Eco<sub>2</sub>School

### Wetterschutzgitter

Beim Wetterschutzgitter sind die Lamellen für Außen- und Fortluftöffnung durch einen Steg geteilt. Je nach FVS-Gerät (W oder DI) sind unterschiedliche Ausführungen erforderlich. Um einen Strömungskurzschluss weitgehend auszuschließen, ist das Lüftungsgitter zwischen den Luftdurchlässen auf einer Breite von mindestens 200 mm abgedichtet. Die Fortluft wird mit höherer Geschwindigkeit (3...5 m/s) unter 45° nach unten ausgeblasen, die Außenluft mit kleiner Geschwindigkeit angesaugt (< 1 m/s), um das Eindringen von Schlagregen zu minimieren (Regenrückhaltung ca. 95 %).

Ein beweglicher, äußerer Sonnenschutz vor dem Wetterschutzgitter ist zu vermeiden. Aus optischen Gründen kann das Wetterschutzgitter vor dem gesamten Fenster angeordnet sein. Somit bietet sich die Möglichkeit der freien Lüftung mit einem guten Regenschutz (Hybridlüftung, Nachtlüftung, auch mit Einbruchshemmung).



Abb. 18: Wetterschutzgitter mit 33 mm-Teilung (Typ FVS-1000/DI)

#### Einbauabmessungen der Standardausführung [mm]

Lamellenteilung 50 mm (Typ 622)	1200 x 400
Lamellenteilung 33 mm (Typ 511, 512)	1350 x 460

Abweichende Abmessungen sind nach Angaben in Abb. 17a/b und 18a/b möglich und nach Freigabe durch LTG lieferbar.

#### Oberfläche

Natur-eloxiert	
beschichtet nach RAL-Farbtönen	

Das Außenluftgitter wird vor dem Einbau mit dem Anschlusskasten fest verschraubt und abgedichtet. Beide werden so mit der Fassade verschraubt, dass sie am Rahmen des Wetterschutzgitters aufliegen (Bohrungen im Rahmen bauseits, auf Anfrage im Lieferumfang).

### Abmessungen Wetterschutzgitter mit 33mm-Teilung

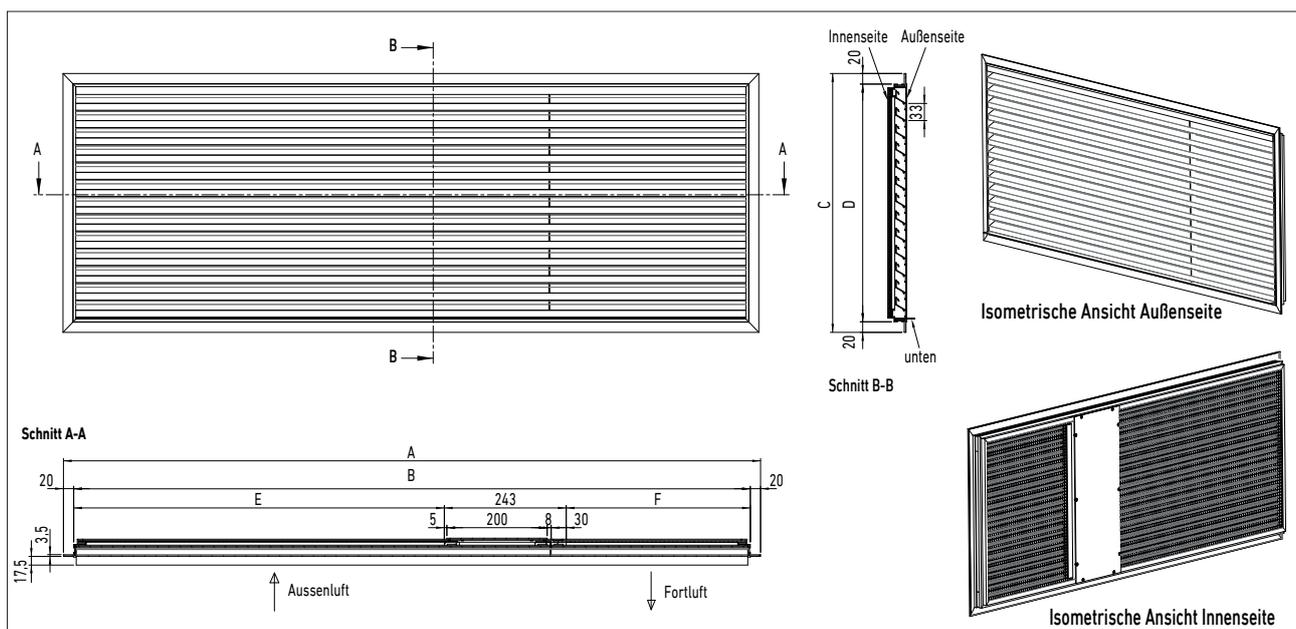
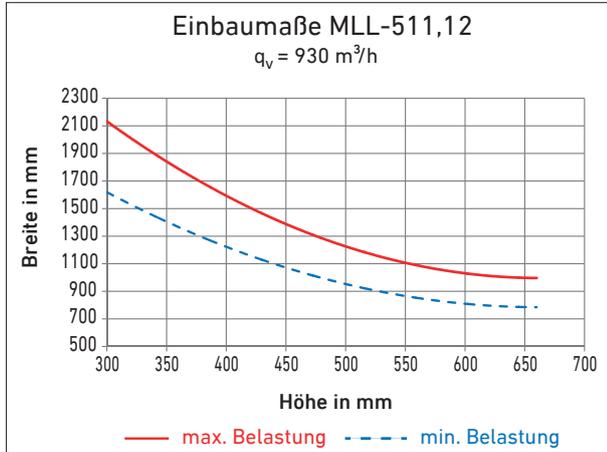


Abb. 19: Maßbild Wetterschutzgitter mit 33mm-Teilung (Typ FVS-1000/DI)

## Technischer Prospekt • Dezentrales Lüftungsgerät FVS-1000 Eco<sub>2</sub>School

### Fortsetzung Wetterschutzgitter

#### Auslegung Wetterschutzgitter mit 33mm-Teilung



#### Auslegung Wetterschutzgitter mit 50mm-Teilung

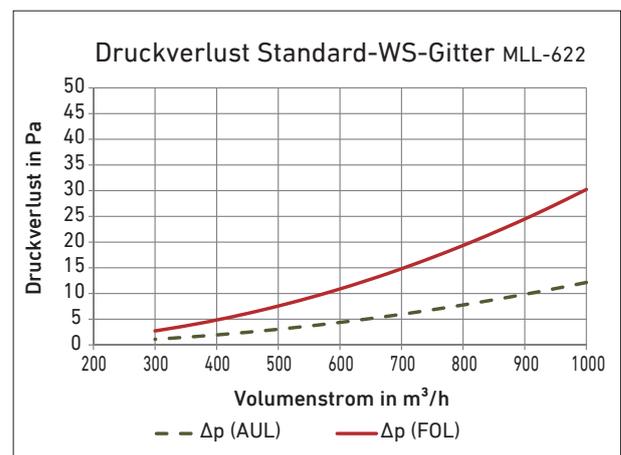
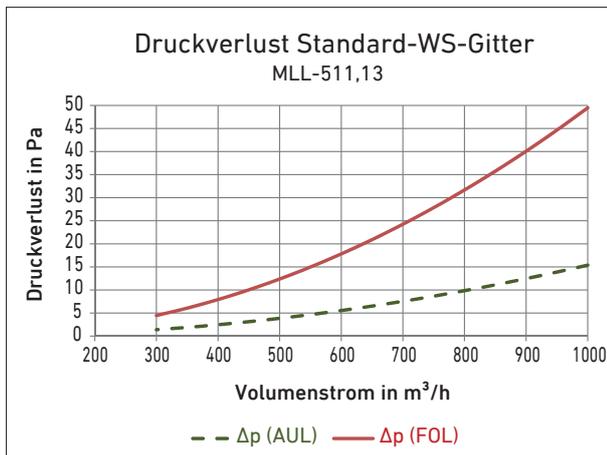
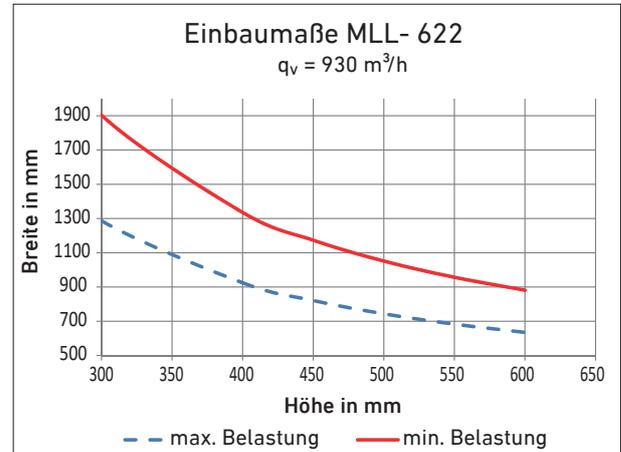
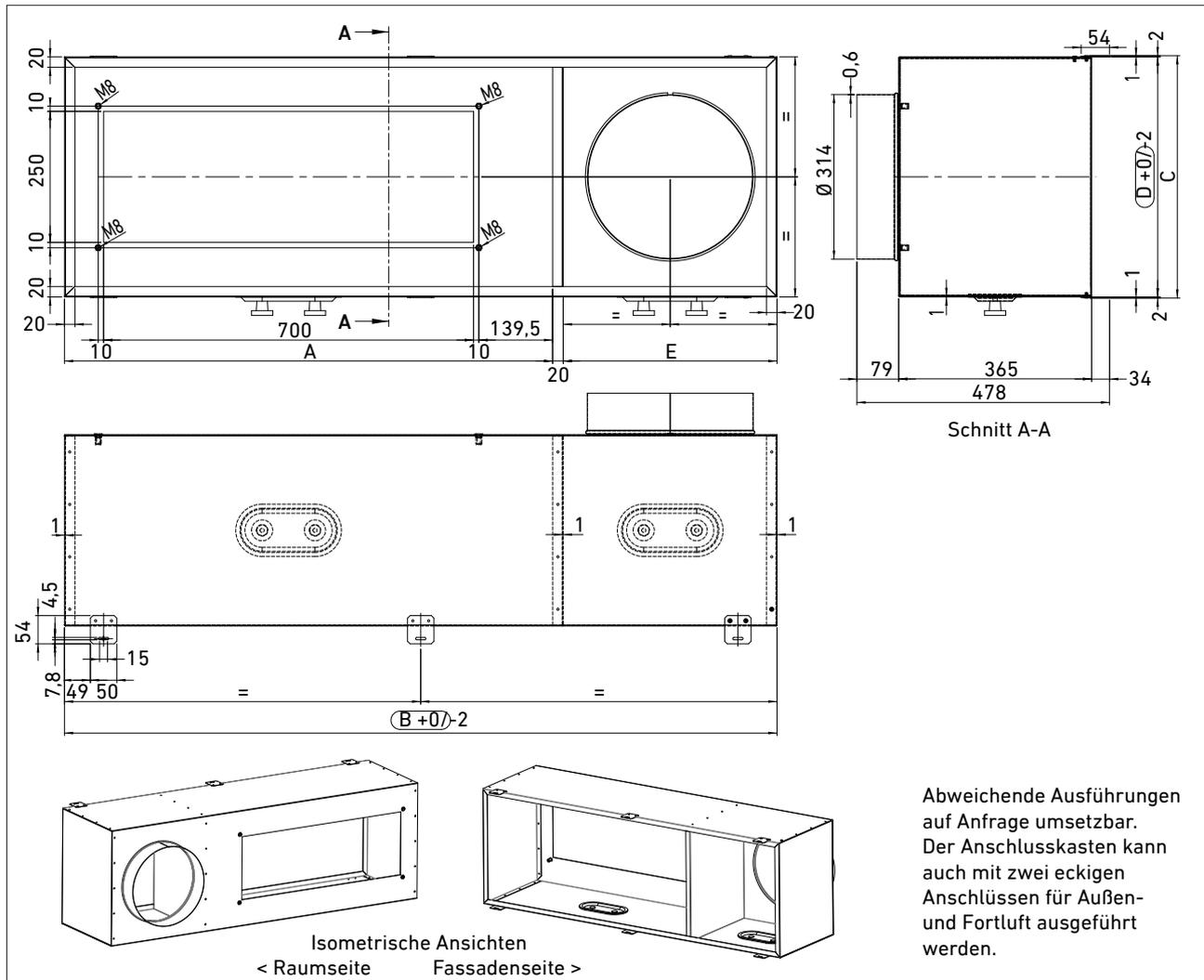


Abb. 20: Auslegung Wetterschutzgitter mit 33mm-Teilung

Abb. 21: Auslegung Wetterschutzgitter mit 50mm-Teilung

# Technischer Prospekt • Dezentrales Lüftungsgerät FVS-1000 Eco<sub>2</sub>School

## Anschlusskasten für Wetterschutzgitter



Abweichende Ausführungen auf Anfrage umsetzbar. Der Anschlusskasten kann auch mit zwei eckigen Anschlüssen für Außen- und Fortluft ausgeführt werden.

Abb. 22: Maßbild Anschlusskasten für Wetterschutzgitter

<b>A</b>	≥ 900 mm
<b>B</b>	Bestellmaß in mm
<b>C</b>	
<b>D</b>	Bestellmaß in mm
<b>E</b>	≥ 348 mm
<b>Für Wetterschutzgitter Typ</b>	512
<b>Werkstoff</b>	1,0 mm feuerverzinktes Stahlblech

Der Anschlusskasten und die angeschlossenen Luftleitungen sollten außen isoliert sein. Die Isolierung erfolgt bauseits.

Der Anschlusskasten für einen luftdichten Anschluss der Leitungen und eine kontrollierte Abdichtung der Außen- und Fortluft muss dem Einbaumaß (Aussparung in der Fassade) des Wetterschutzgitters und der Bautiefe der Fassade angepasst werden. Wetterschutzgitter mit Einbaurahmen (aufliegende Montage) müssen zusammen mit dem Anschlusskasten von außen durchgesteckt und von innen gegen die Fassade geklemmt werden (siehe Abb. 23). Es wird empfohlen, den Anschlusskasten über Montagewinkel von der Decke abzuhängen, um eine Kräfteinleitung in die Fassade zu vermeiden. Die Luftanschlüsse sind nach den örtlichen Gegebenheiten festzulegen und im Maßblatt einzutragen.

Für die Außenluft eignen sich Rechteckleitungen, die über flexible Stutzen und Einnietmutter im Anschlusskasten angeschlossen werden. Steht ausreichend Abstand zur Verfügung, kann die Fortluft mit einem Flexschlauch mit Nennweite 315 mm angeschlossen werden, dabei min. Biegeradien  $R = D$  beachten!

## Technischer Prospekt • Dezentrales Lüftungsgerät FVS-1000 Eco<sub>2</sub>School

### Einbaubeispiel Wetterschutzgitter mit Anschlusskasten

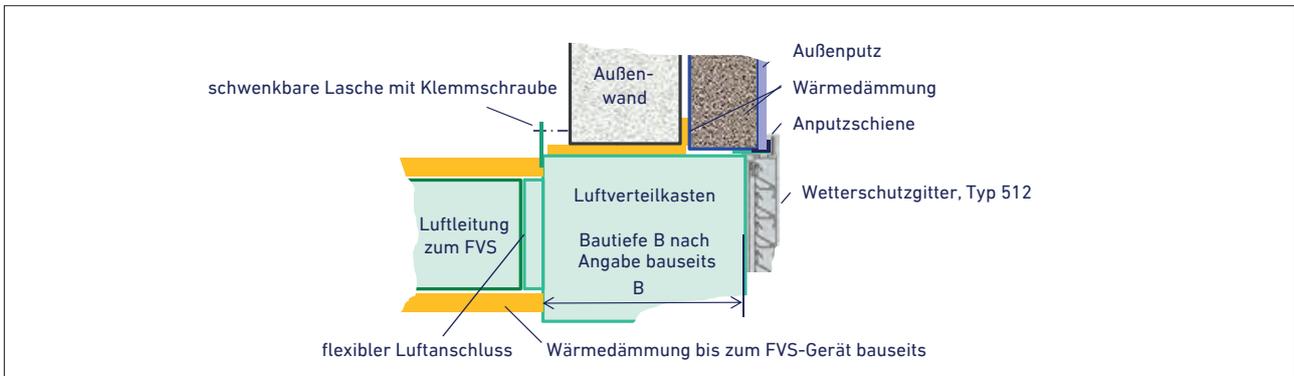


Abb. 23: Einbaubeispiel Wetterschutzgitter mit Anschlusskasten

### Abluftgitter mit Anschlusskasten

Die Abluftgitterabmessungen sind auf eine Strömungsgeschwindigkeit von ca. 1 m/s im unversperrten Kastenquerschnitt ausgelegt.

Das für den Nennluftvolumenstrom von 930 m<sup>3</sup>/h ausgelegte Standardabluftgitter mit Anschlusskasten hat die Abmessungen (Ausschnitt in Deckenverkleidung) 791 x 339 mm bei einer Bautiefe von 280 mm (inklusive Stutzen).

Abhängig von Einbaulage und Platzbedarf kann eine runde Leitung mit DN 315 mm oder eine Rechteckleitung mit z.B. 300 x 250 mm angeschlossen werden.

Bei seitlichem Luftanschluss muss die minimale Bautiefe von 200 mm entsprechend vergrößert oder ein Dreieckskasten aufgesetzt werden.

### Abmessungen mit rundem Anschluss

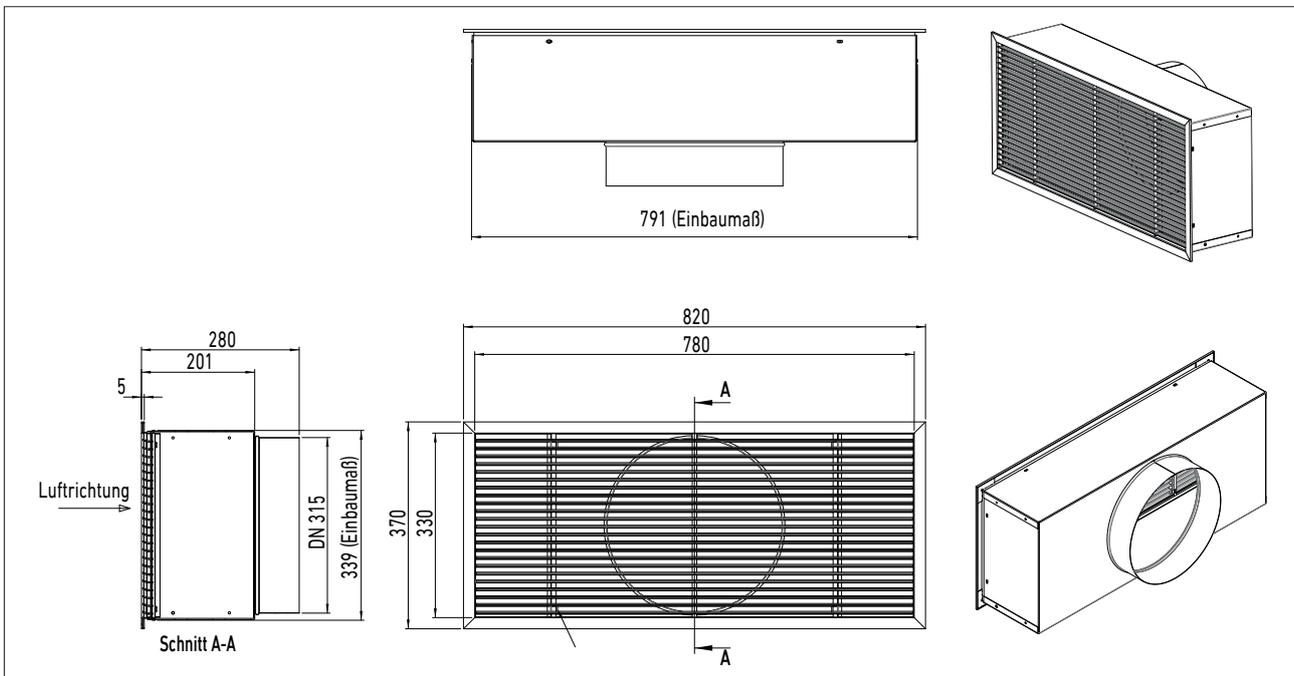


Abb. 24: Maßbild Abluftgitter mit Anschlusskasten

## Technischer Prospekt • Dezentrales Lüftungsgerät FVS-1000 Eco<sub>2</sub>School

### Nacherhitzer, Luftkühler

Aus folgenden Gründen ist ein Wärmeübertrager im Raummodul des FVS-1000-Gerätes sinnvoll und zu empfehlen:

1. Wird ein Laborabzug zusammen mit einem FVS-1000-Gerät bei niedrigen Außentemperaturen betrieben, muss im Extremfall bei abgeschalteter FVS-1000-Abluft (Abluft über Abluftleitung des Abzugs!) der gesamte Zuluftstrom auf Zuluft-Solltemperatur erwärmt werden. Nur so kann vermieden werden, dass der Raum auskühlt (Abb. 25b).
2. Nur mit einem Lufterhitzer kann der Außenluftanteil von 100 % bei Außentemperaturen auch unterhalb von ca. -4 °C eingehalten werden. Diese Option ist wichtig, wenn aufgrund der hohen Belegungsdichte der Nennvolumenstrom jederzeit erforderlich ist.
3. Soll die Zuluft mechanisch gekühlt werden, kann man den 2-Leiter-Wärmeübertrager mit getrennten Kalt- und Warmwasserkreisläufen und 6-Wegeventil betreiben oder mit einem Changeover-Regler im 2-Leiter-Anschluss. Auf Anfrage ist ein 4-Leiter-Wärmeübertrager verfügbar.

Bei der Alternative Vor- oder Nacherhitzer ist der Vorheizenergieertrag im Nachteil, da er das Potenzial der Wärmerückgewinnung, die Temperaturdifferenz zwischen außen und innen, verringert. Beim Typ FVS-1000/W (Wandeinbau) ist ein kondensierender Kühlbetrieb nicht zugelassen.

Ein weiterer Vorteil des nach dem Wärmerückgewinner angeordneten Erhitzers ist die geringere Einfriergefahr, die beim FVS-1000-Gerät nur durch über die offene Zuluft-Bypassklappe möglich wäre. Dieser Störfall wird durch die beim Einschalten grundsätzlich geschlossene Bypassklappe (Anfahrautomatik) und eine Zulufttemperaturüberwachung direkt nach dem Wärmeübertrager ausgeschlossen.

### Heizleistung

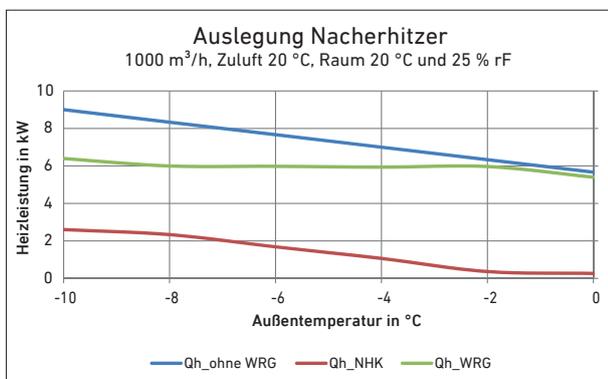


Abbildung 25a: Auslegung Nacherhitzer

### Wassermassenstrom über Heizleistung

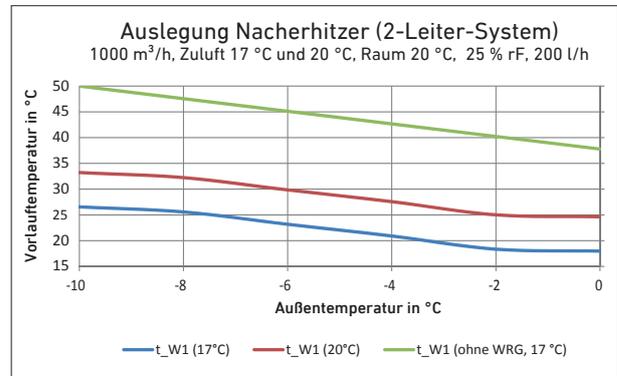


Abbildung 25b: Auslegung Nacherhitzer

Mit Rücksicht auf die gute Lüftungseffektivität der Misch-Quelllüftung (Zuluft und Abluft im Bereich der Decke) sollte der Raum nicht mit der Lüftung geheizt werden. Wie auch bei der Quelllüftung schlägt die Verdrängungslüftung einer Misch-Quelllüftung in eine Mischlüftung um, sobald die Zulufttemperatur die Raumtemperatur übersteigt. Die energetisch besseren Lösungen sind statische Heizkörper an der Fassade oder eine Fußbodenheizung bzw. Betonkerntemperierung.

### Kühlleistung

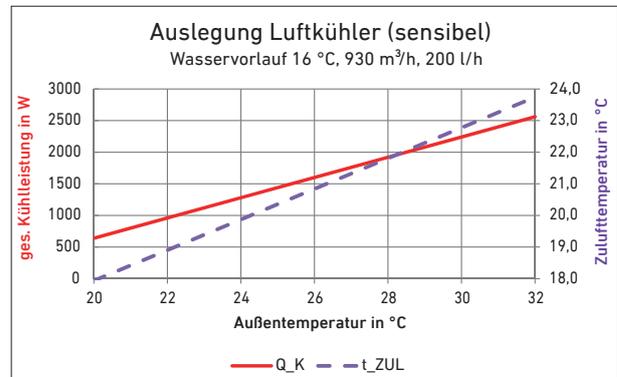


Abbildung 26a: Auslegung Luftkühler

### Druckverluste über Wassermassenstrom

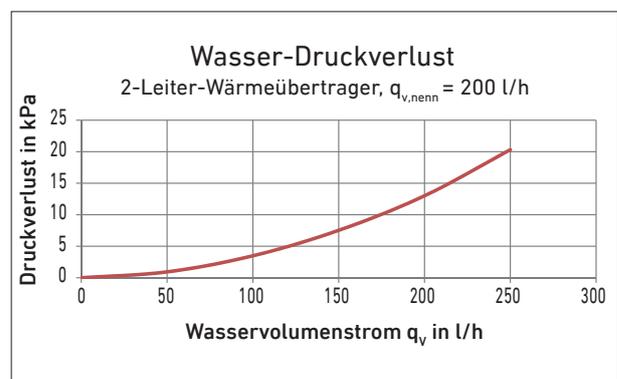


Abbildung 26b: Wasserseitige Druckverluste (2-Leiter-System)

## Technischer Prospekt • Dezentrales Lüftungsgerät FVS-1000 Eco<sub>2</sub>School

Im Sommer kann die Außenluft mit z. B. 16 °C Wasservorlauftemperatur von 32 °C auf 24 °C ohne Kondensat abgekühlt werden (2,6 kW sensibel). Um eine Zulufttemperatur von 17 °C zu erreichen, muss die Wasservorlauftemperatur auf 7 °C abgesenkt werden (5,5 kW). Eine Kondensatwanne aus Edelstahl ist auch beim reinen Nacherhitzer vorgesehen.

Für kondensatfreien Betrieb ist eine Beimischregelung mit Pumpe zu empfehlen, zur Luftentfeuchtung eine Durchflussregelung. Die Beimischregelung verbessert außerdem den Frostschutz, da bei Teillast die Oberflächentemperaturen im Wärmeübertrager über der Anströmfläche gleich verteilt sind und schneller angepasst werden können.

### Betriebsweise

#### Zusammenwirken zwischen FVS-1000-Gerät und Laborabzug

Beim Betrieb eines Abzugs sollte die Luftbilanz im Raum erhalten bleiben, um Unterdruck im Raum zu vermeiden. Neben einer unkontrollierten Nachströmung kann der erhöhte Kraftbedarf zum Öffnen der zum Flur aufgehenden Türen zum Sicherheitsrisiko werden. Abhilfe könnte z. B. ein maschinell öffnbares Fenster-Oberlicht sein, dessen Antrieb mit dem Abzugsschalter gekoppelt ist. Diese Lösung ist bis zu einem „Nachström-Volumenstrom“ von maximal 9 m<sup>3</sup>/h pro m<sup>2</sup> Grundfläche zulässig.

Der Abluftvolumenstrom wird über die Geräteregelelung derart angepasst, dass mit  $q_{V,ABL} = q_{V,ZUL} - q_{V,Abzug}$  nach einer kurzen Einschwingzeit kein oder nur ein geringer Raumunterdruck auftreten kann. Der Zuluftvolumenstrom wird stets über die CO<sub>2</sub>-Konzentration im Raum geregelt und nach unten bis auf die Höhe des Abzugsvolumenstroms begrenzt.

Nur eine ausgeglichene Luftbilanz bietet die Möglichkeit, kalte Außenluft auf die Soll-Zulufttemperatur im FVS-1000-Gerät nachzuheizen. Damit vermeidet man Zugluftbeschwerden und eine Auskühlung des Laborraums. Im Extremfall wird der Abluftventilator abgeschaltet und der offene Abluftweg als Nachströmung von Außenluft genutzt, um einen geringen Unterdruck im Laborraum einzuhalten, der die Ausbreitung von möglichen Schadstoffen im Gebäude unterdrücken kann. Aus diesem Grund sollte der Raumtemperaturfühler, der die Raumauskühlung überwacht, nicht im Abluftdurchlass montiert werden (Wandfühler im Gerätegehäuse!).

Ein Abzugsvolumenstrom von z. B. 500 m<sup>3</sup>/h wird ohne Wärmerückgewinnung direkt nach außen geleitet. Der entsprechende Außenluftvolumenstrom muss z. B. von -5 °C auf +17 °C über einen PWW-Nacherhitzer im FVS-1000-Gerät oder einen externen elektrischen Vorerhitzer erwärmt werden.

Der 5-reihige Nacherhitzer erreicht die erforderliche Heizleistung von 3,7 kW bereits mit einer Wasservorlauftemperatur von 50 °C. Um ein Einfrieren des Wärmeübertragers bzw. eine zu schnelle Frostschutzauslösung zu vermeiden, ist ein 3-Wege-Ventil mit einer schnellen Beimischschaltung mit Pumpe erforderlich.

#### Ein FVS-1000-Gerät belüftet zwei Räume

In Schulen sind die Fachräume für Physik und Biologie häufig mit einem z. T. gemeinsamen Vorbereitungsraum verbunden. Neue Schulformen erfordern z. B. einen zusätzlichen Raum für differenzierten Unterricht. Abb. 27 zeigt ein typisches Lüftungsschema mit einem Klassenraum und einem kleineren Vorbereitungs- oder Differenzierungsraum, der mit einem kleineren Zuluftvolumenstrom belüftet werden kann.

Die Zuluft wird über Luftdurchlässe in beiden Räumen aufgeteilt, im kleineren Raum über einen Volumenstromregler auf konstanten Volumenstrom begrenzt. In beiden Räumen können die CO<sub>2</sub>-Fühler das FVS-1000-Gerät einschalten. Die Abluft aus Raum ② strömt über einen schallgedämmten Überström-Luftdurchlass LDO-T in den Hauptraum ① und wird von dort über den Abluftdurchlass des FVS-1000-Gerätes abgesaugt. Geregelt wird nach Sollwert im Hauptraum ①.

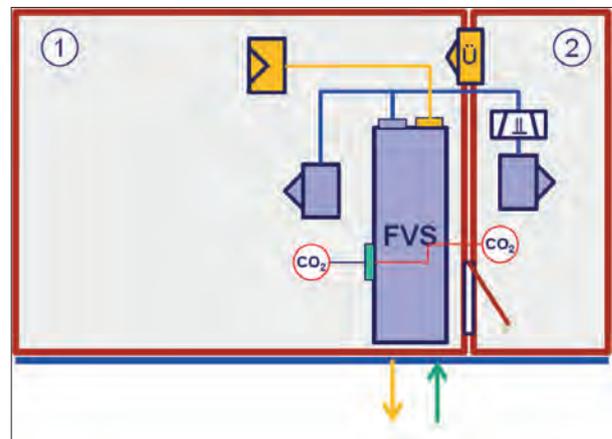


Abb. 27: Ein FVS-1000-Gerät versorgt einen Haupt- und einen Nebenraum

### Brandschutz

Da dezentrale Lüftungsgeräte nur einen Raum oder eine Nutzungszone belüften, ist eine Brandausbreitung im Gebäude über die Lüftung nicht möglich. Dezentrale Lüftungsanlagen, bei denen Außen- und Fortluft nur über die Fassade geführt werden und nur eine Nutzungszone bis 200 m<sup>2</sup> versorgen, fallen aus dem Geltungsbereich der M-LüAR (Vergleich mit einem Fenster). Das Schutzziel - zu unterbinden, dass Feuer und Rauch, die an einer anderen Stelle am Gebäude austreten über dezentrale Geräte wieder eindringen können - erreicht man durch folgende Maßnahmen und Geräteeinrichtungen:

## Technischer Prospekt • Dezentrales Lüftungsgerät FVS-1000 Eco<sub>2</sub>School

### Fortsetzung Brandschutz

- Abschaltung der FVS-1000-Geräte vom Raum aus
- Beim Abschalten und bei Stromausfall (Sicherheitsabschaltung) mechanisch selbsttätiger Verschluss der Außen- und Fortluftöffnungen durch dichtschießende Klappen
- Luftwege im FVS-1000-Gerät aus nicht brennbarem Material
- Ggfs. zentrale Abschaltung aller FVS-1000-Geräte einer Fassade durch die Feuerwehr
- Ggfs. Anschluss eines Rauchmelders im Raum

Das Brandschutzkonzept muss mit der zuständigen Brandschutzbehörde abgestimmt werden

### Regelung

#### Fernschaltgerät FSG (optional)

Abmessungen 74 x 126 x 25 mm.

Erforderlich ist ein mindestens 10-adriges, abgeschirmtes Kabel mit mindestens 0,5 mm<sup>2</sup> Querschnitt.

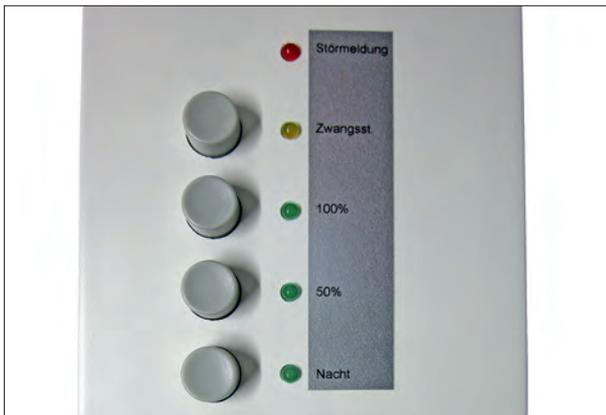


Abb. 28: Fernschaltgerät FSG, Raumbediengerät (optional)

#### Raumbediengerät WRF06S (optional)

Abmessungen 81 x 81 x 38 mm (Unterputz-Montage)

Betriebsarten Aus, Auto, I (ECO) und II (KOM)

LED-Anzeige für Betrieb und Störung

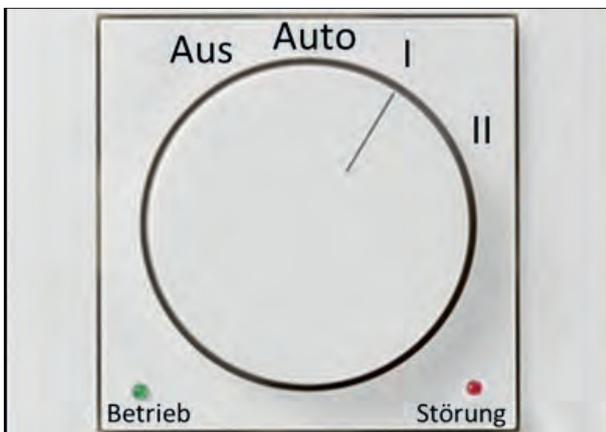


Abb. 29: Raumbediengerät WRF06S (optional)

### Störmeldung, Wartungshinweise

- Am Regler ist ein Störmeldeeingang als Sammelstörung verfügbar, der bei folgenden Störungen schaltet
- Ablufttemperatur < Grenzwert
- Fühlerbruch Zulufttemperatur
- Fühlerbruch Fortlufttemperatur
- CO<sub>2</sub>-Fühler ohne Signal, wenn angeschlossen. Die Störung muss nach Behebung quittiert werden.
- Hinweis zum Filterwechsel

### Parametrierung mit HMI-Modul

(Human Machine Interface, optional erhältlich)

Über ein Servicetool HMI können die eingestellten Betriebszustände sowie die Sollwerte angezeigt werden. Nach Eingabe eines Passwortes können Regelparameter eingestellt und geändert werden (nach Rücksprache mit dem Hersteller).



Abb. 30: HMI-Servicetool

### Handbedienung der Lüftung

Es ist kein CO<sub>2</sub>-Fühler angeschlossen. Über Schalter wird das FVS-1000-Gerät bei „Kom“ oder „Eco“ ein-/ausgeschaltet. Längere, unkontrollierte Laufzeiten durch vergessene Abschaltung sind durch zentrale Abschaltung vermeidbar. Der Handbetrieb ist keine Standardbetriebsart, daher ist eine Parametrierung erforderlich.

### Elektrische Anschlüsse

Die Netzspannung von 230 V ist geräteintern mit 4 A (Schmelzsicherung) abgesichert. Die Stromaufnahme beträgt max. 2,5 A.

Das Fernschaltgerät ist im Lieferumfang nicht enthalten und ist ggfs. bauseits beizustellen. Es ermöglicht die Freischaltung der FVS-1000-Geräte von zentraler Stelle und zeigt eine Störung an.

## Technischer Prospekt • Dezentrales Lüftungsgerät FVS-1000 Eco<sub>2</sub>School

### Nomenklatur, Bestellschlüssel

**FVS-1000 / DI / R / O / S400x1200 / NE / O / CO2 / O**  
 (1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9)

(1) <b>Serie</b>	<b>FVS-1000</b>	= FVS-1000
(2) <b>Ausführung</b>	<b>DI</b>	= Deckenintegriert
	<b>W</b>	= Wandmontage
(3) <b>Version</b> (siehe Seite 17)	<b>R</b>	= Rechte Version
	<b>L</b>	= Linke Version
(4) <b>Luftnachbehandlung</b>	<b>O</b>	= Ohne Wärmeübertrager
	<b>H</b>	= Heizung
	<b>K</b>	= Kühlung
	<b>HK</b>	= Heizung und Kühlung
	<b>E</b>	= Elektroheizung DN 280 (außerhalb des Gerätes)
(5) <b>Wetterschutzgitter</b>	<b>S400 x 1200</b>	= Standard
	<b>L x B</b>	= Breite B x Länge L
(6) <b>Oberfläche</b> <b>Wetterschutzgitter</b>	<b>NE</b>	= Natur eloxiert (Standard)
	<b>RAL 9010</b>	= Beschichtet nach .... (Ral-Nr. angeben)
(7) <b>Abluftgitter/-kasten</b>	<b>O</b>	= Ohne
	<b>A</b>	= Mit Abluftgitter, ohne Anschlusskasten
	<b>A-315</b>	= Mit Abluftgitter und -kasten, Anschluss DN 315
(8) <b>Regelung</b>	<b>CO2</b>	= CO <sub>2</sub> -geregelt
	<b>P</b>	= Präsenzgesteuert
(9) <b>Kommunikation</b>	<b>O</b>	= Ohne
	<b>MOD</b>	= Modbus (standardmäßig onboard)
	<b>BAC</b>	= BACnet
	<b>KNX</b>	= KNX (standardmäßig onboard)
	<b>LON</b>	= LON

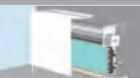


## Produktübersicht • LTG Luft-Wasser-Systeme

### LTG Induction – Induktionsgeräte

Decke		Brüstung		Boden	
	HFF <i>suite</i> SilentSuite		HFV / HFV <i>sf</i> System SmartFlow		HFB / HFB <i>sf</i> System SmartFlow
	HFG-0/D		HFG		

### LTG FanPower – Ventilator-konvektoren

Decke		Brüstung		Boden	
	VKH		VFC		VKB
	VKE		VFC-N		SKB
	VKL		QVC		
			VKL-W		

### LTG Decentral – Dezentrale Lüftungsgeräte

Decke / Wand		Brüstung		Boden	
	FVSEco <sub>2</sub> <i>School</i>		FVP <i>pulse</i> -V System PulseVentilation		FVP <i>pulse</i> -B System PulseVentilation
	FVP <i>pulse</i> -D System PulseVentilation				

## Ingenieur-Dienstleistungen



LTG Ingenieur-Dienstleistungen Raumluftechnik



### **Raumluftechnik**

Luft-Wasser-Systeme  
Luftdurchlässe  
Luftverteilung

### **Prozesslufttechnik**

Ventilatoren  
Filtertechnik  
Befeuchtungstechnik

### **Ingenieur-Dienstleistungen**

Laborversuch / Experiment  
Feldmessung / Optimierung  
Simulation / Analyse  
Entwicklung / Inbetriebnahme

#### **LTG Aktiengesellschaft**

Grenzstraße 7  
70435 Stuttgart  
Deutschland  
Tel.: +49 711 8201-0  
Fax: +49 711 8201-720  
E-Mail: [info@LTG.de](mailto:info@LTG.de)  
[www.LTG.de](http://www.LTG.de)

#### **LTG Incorporated**

105 Corporate Drive, Suite E  
Spartanburg, SC 29303  
USA  
Tel.: +1 864 599-6340  
Fax: +1 864 599-6344  
E-Mail: [info@LTG-INC.net](mailto:info@LTG-INC.net)  
[www.LTG-INC.net](http://www.LTG-INC.net)