

KOMPAKTLÜFTUNGSGERÄTE
MIT WÄRMERÜCKGEWINNUNG

SupraBOX[®]
DELUXE



[®] **ECOFT**
rosenberg **ETRI**
THE AIR MOVEMENT GROUP



Rosenberg Ventilatoren GmbH

Maybachstr. 1/9
D-74653 Künzelsau-Gaisbach
Fon +49 (0)7940 / 142-0
Fax +49 (0)7940 / 142-125

www.rosenberg-gmbh.com
info@rosenberg-gmbh.com



SupraBox[®] DELUXE

für eine zugfreie Komfortlüftung



Dezentrale Kompaktlüftungsgeräte

Energiesparendes Lüftungssystem für eine direkte Installation im Raum

Die Kompaktlüftungsgeräte SupraBox DELUXE sind für den Einsatz in Klassen- und Seminarräumen, sowie in Büro- und Aufenthaltsräumen ideal geeignet. Durch den integrierten Quellluftauslass sowie die direkte Abnahme der Abluft über das Gerät sind zum Raum hin keine zusätzlichen Lüftungsrohre notwendig. Eine CO₂-bedarfsgerechte Regelung sorgt für höchsten Komfort und schafft eine optimale Raumluftqualität. Je nach Raumbelastung und Personenzahl stehen zwei Geräte mit unterschiedlicher Luftleistung zur Verfügung. Beide Geräte entwickeln dabei einen maximalen Schalldruckpegel von 35 dB(A) (in 1m Abstand im Raum) und sorgen damit für eine störungsfreie Nutzung des Raumes.

SupraBox DELUXE 500 V mit 500 m³/h

- bei 50 Pa externem Druckverlust
- max. 35 dB(A) Schalldruckpegel (in 1m Abstand im Raum)
- Standgerät mit vertikaler Stutzenanordnung
- integrierter Quellluftauslass
- Wärmerückgewinnung; $\eta > 90\%$

SupraBox DELUXE 750 H mit 750 m³/h

- bei 50 Pa externem Druckverlust
- max. 35 dB(A) Schalldruckpegel (in 1m Abstand im Raum)
- Standgerät mit horizontaler Stutzenanordnung
- integrierter Quellluftauslass
- Wärmerückgewinnung; $\eta > 90\%$

Eigenschaften der Kompaktlüftungsgeräte

Typ: SupraBox DELUXE

Quellluftsysteme für höchste Lüftungseffektivität bei minimaler Geräuschentwicklung

Beide Geräte vom Typ SupraBox DELUXE eignen sich für den dezentralen Einsatz im Raum und setzen auf eine zugfreie und gleichmäßige Luftverteilung durch einen im Gerät integrierten Quellluftauslass. Mit dem Quellluftprinzip wird nach VDI 3804 und DIN EN 13779 eine zweifach bessere Lüftungseffektivität gegenüber Mischluftsystemen erreicht. Durch eine minimale Geräuschentwicklung ist eine störungsfreie Nutzung des Raumes gewährleistet.

Bedarfsgerechte Regelung mittels CO₂-Sensor

Die SupraBox DELUXE Geräte arbeiten im Automatikbetrieb stufenlos zu 100% bedarfsgeregelt und sorgen für die Einhaltung von 1.000 ppm CO₂-Konzentration im Raum. Die Regelung der Außenluftzuführung erfolgt dabei über einen im Raum installierten CO₂-Sensor. Befinden sich keine Personen (CO₂-Produzenten) mehr im Raum schalten sich die Geräte selbstständig aus - unnötiger Energieverbrauch ist somit ausgeschlossen. Bei Bedarf kann am Bedienteil der Geräte der Manuellbetrieb eingestellt werden. Dieser ermöglicht die Auswahl von drei Leistungsstufen.

Integrierter Bypass

Beide Geräte verfügen über einen integrierten, stetigen Bypass, mit dem eine geregelte Temperaturabsenkung (z.B. kühlere Außentemperaturen in den Morgenstunden im Sommer), sowie eine Nachtauskühlung der Räume realisiert werden kann.

Einfache Installation im Raum

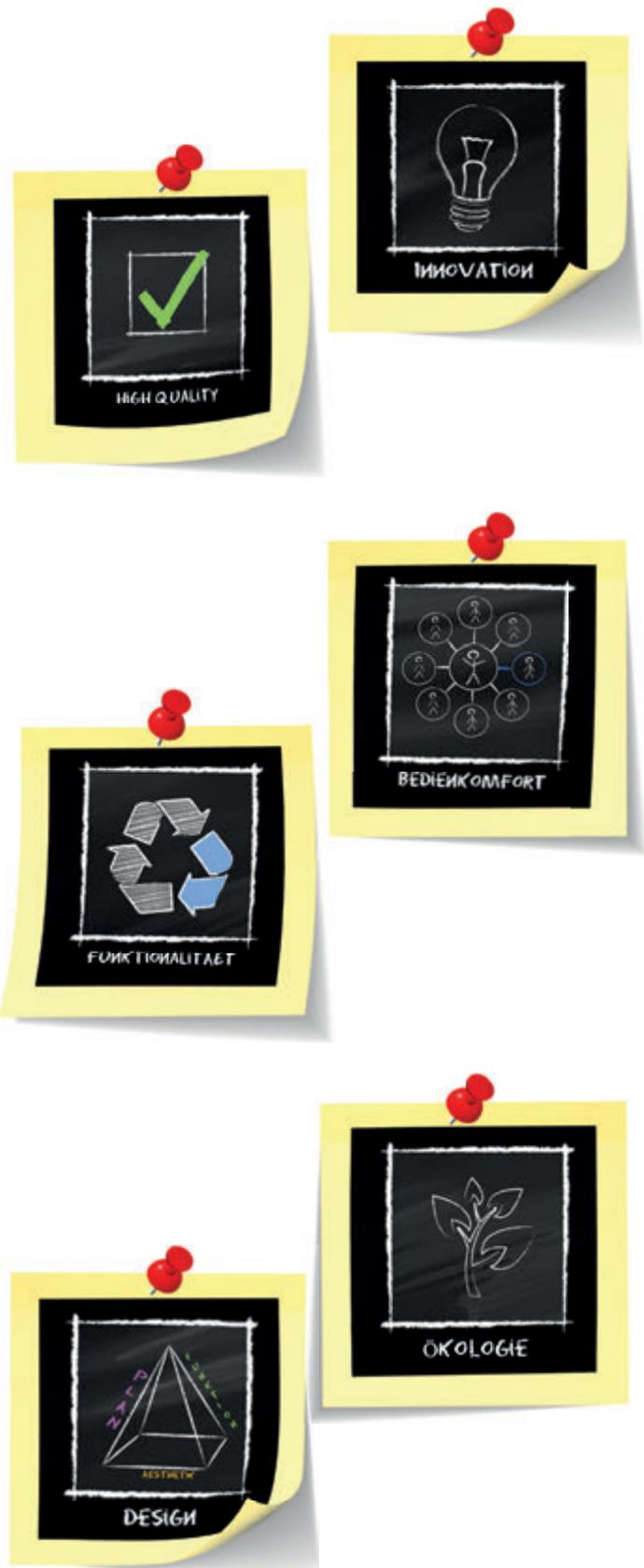
Die Geräte sind flexibel im Raum aufstellbar und stehen eigenständig auf dem Fußboden. Durch die direkte Entnahme der Abluft aus dem Raum über das Gerät, sowie den integrierten Quellluftauslass sind keine weiteren raumseitigen Lüftungsröhre, sowie keine Schall- und Brandschutzmaßnahmen erforderlich. Die Geräte werden komplett verdrahtet geliefert und stellen damit eine „steckerfertige Lösung“ dar - Plug & Play.

Höchste Energieeffizienz

Eine hocheffiziente Wärmerückgewinnung, sowie energiesparende Rosenberg Ventilatoren mit modernster EC-Technologie machen die Geräte zu energiesparenden Lüftungssystemen auf dem neuesten Stand der Technik. Durch ein ausgeklügeltes integriertes Enteisungskonzept kann auf ein Vor- oder Nachheizregister verzichtet werden.

Entwickelt nach aktuellen Normen und Richtlinien

Die Geräteserie wurde nach den aktuell gültigen Sicherheits- und Hygienestandards entwickelt. Die glattflächige, doppel-schalige und großzügige Gehäuseverarbeitung gewährleistet eine einfache Wartung, geringe Verschmutzung, sowie eine gute Reinigbarkeit (keine offene Isolierung).



Zugfreie Komfortlüftung mit gleichmäßiger Luftverteilung

Die dezentralen Kompaktlüftungsgeräte SupraBox DELUXE wurden speziell für die direkte Aufstellung im Raum entwickelt. Sie stehen für ein ausgeklügeltes Lüftungskonzept von dem die Personen im Raum, sowie die Betreiber, gleichermaßen profitieren. Die Geräte setzen auf eine zugfreie und gleichmäßige Luftverteilung im Raum durch einen im Gerät integrierten Quellluftauslass. In den Geräten integrierte Zuluft- und

Abluftschalldämpfer garantieren eine minimale Geräuschkentwicklung von 35 dB(A) Schalldruckpegel (in 1m Abstand im Raum), bei 500 m³/h bzw. 750 m³/h, und gewährleisten eine störungsfreie Nutzung des Raumes. Die Geräte eignen sich hervorragend für die Belüftung von Räumen mit verhältnismäßig hohem Personenaufkommen wie Klassen- und Seminarräume, sowie Büro- und Aufenthaltsräume.

Flexible und einfache Raumintegration

Durch individuell einstellbare Düsen (integrierte Düsenplatte im Quellauslass) sind die SupraBox DELUXE Geräte flexibel im Raum platzierbar. Je nach Raumposition werden unterschiedliche Einstellungen der Düsen empfohlen. Die Geräte stehen eigensicher auf dem Fußboden. Damit ist eine sehr gute Integration sowohl in bestehende als auch in neue Einrichtungen

gewährleistet. Die Geräte werden komplett verdrahtet geliefert und stellen damit eine „steckerfertige Lösung“ dar - Plug & Play. Durch die direkte Entnahme der Abluft aus dem Raum über das Gerät, sowie den integrierten Quellluftauslass sind keine weiteren raumseitigen Lüftungsrohre, sowie keine weiteren Schall- und Brandschutzmaßnahmen erforderlich.

Quellluftsystem für höchste Komfortansprüche



Das Funktionsprinzip:
Frische Luft wird in Bodennähe zugeführt, steigt auf und wird oben wieder entnommen.

Über einen Quellauslass im Gerät wird bei niedriger Geschwindigkeit die Luft dem Raum in Bodennähe zugeführt. Die von den Wärmequellen (Personen im Raum) ausgehenden thermischen Kräfte regeln bei der Quelllüftung die Luftverteilung (passives Lüftungssystem). Die Frischluft verteilt sich dabei über den Bodenbereich und wird durch Konvektionsströme (thermische Auftriebsfahne) aufwärts geführt. Somit ist gewährleistet, dass jeder Person im Raum ausreichend frische Luft in gefilterter Außenluftqualität zur Verfügung gestellt wird. Die warme, verbrauchte Luft steigt zur Decke und wird direkt über das Abluftmodul an der Oberseite der Geräte abgenommen.

Dieses Belüftungskonzept erfolgt im Automatikbetrieb zu 100% CO₂-bedarfsgeregelt (CO₂-Fühler im Lieferumfang enthalten). Außerdem stehen neben dem Automatikbetrieb und dem Manuellbetrieb auch die Funktionen „Geregelte Temperaturabsenkung / Sommerbetrieb“, sowie die „Nachtauskühlung“ zur Verfügung (siehe Seite 17 - Regelung).

Je nach Raumbelastung stehen zwei Geräte mit unterschiedlichen Nennluftleistung (500 m³/h und 750 m³/h), sowie unterschiedlichen Anschlüssen ; horizontal (H) und vertikal (V) ; zur Verfügung.

Die Außen- und Fortluftstutzen befinden sich bei der SupraBox DELUXE 500 V vertikal auf der Geräteoberseite, bei der SupraBox DELUXE 750 H horizontal seitlich am Gerät. Die Stutzen sind so dimensioniert, dass die Luftgeschwindigkeit 3m/s nicht übersteigt. Außen- und Fortluft werden direkt durch die Außenwand an ein Fassaden-Wetterschutzgitter angeschlossen.



SupraBox DELUXE 500 V



SupraBox DELUXE 750 H

Vorteile der Quelllüftung im Überblick

Die luftfremden Stoffe werden durch die Zufuhr frischer Zuluft bei geringer Strömungsgeschwindigkeit aus dem Aufenthaltsbereich verdrängt. Die Luftqualität im Aufenthaltsbereich ist bei der Quelllüftung besser als bei turbulenter Mischlüftung. Nach VDI 6022 Blatt 3 kann die Außenluftfrate bei der Quellströmung daher um bis zu 30% gegenüber der Mischlüftung

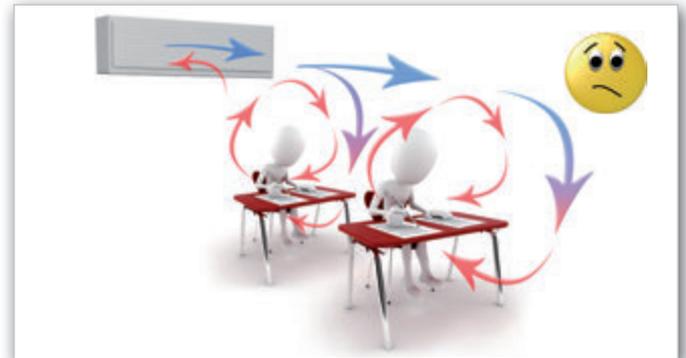
bei gleicher oder besserer Atemluftqualität reduziert werden. Verglichen mit Mischluftsystemen können die SupraBox DELUXE Geräte (Quellluftsystem) mit kleinerer Luftleistung dieselbe Personenzahl oder mit gleicher Luftleistung eine größere Personenzahl versorgen.

Quelllüftung (Turbulenzarme Verdrängungslüftung)



- Lüftungseffektivität 2 (VDI 3804; DIN EN 13779)
- Frischluft verteilt sich am Boden und steigt an den Wärmequellen (Personen) auf. Schadstoffe steigen über den Personen nach oben und werden abgenommen.
- Luftgeschwindigkeit ist sehr gering, im Aufenthaltsbereich nicht messbar. Zugfreie Luftverteilung im gesamten Raum! Qualitativ nahezu unveränderte Zuluft im Einatembereich (Außenluftqualität, gefiltert).

Turbulente Mischlüftung



- Lüftungseffektivität 1 (VDI 3804; DIN EN 13779)
- Hohe Luftgeschwindigkeiten: Austrittsgeschwindigkeit der Zuluftstrahlen 2 m/s bis 5 m/s. Die maximale Eindringtiefe entspricht dem 2- bis 4-fachem der Raumhöhe.
- Schadstoffe und CO₂ in der Luft werden von turbulenten Luftstrahlen verdünnt und im Raum gleichmäßig verteilt.
- Die Luftqualität im Raum entspricht der Abluftqualität.

Wärmerückgewinnung minimiert Heizkosten

Der Einsatz der SupraBox DELUXE Geräte spart besonders während der Heizperiode Energie und Kosten. Durch die mechanische Belüftung werden die Personen im Raum optimal mit frischer Luft versorgt. Auf eine Fensterlüftung, bei der im Winter wertvolle Heizwärme entweicht, kann verzichtet werden. Die in den Geräten integrierten, hocheffizienten Gegenstrom-Plattenwärmetauscher nutzen die vorhandene Raumluft um die kältere Außenluft zu erwärmen. Dabei können Wärmerückgewinnungsgrade von >90% erreicht werden. Besonders in den heizintensiven Wintermonaten können so große Mengen an Heizenergie eingespart werden. Erfah-

rungen aus Schulsanierungen zeigen, dass der Energieverbrauch deutlich gesenkt werden kann. Wenn der Raum vor der Belegung auf 22°C vorgeheizt wurde, reicht die Wärmerückgewinnung über die Luft und die Wärmeabstrahlung der Schüler aus, um die Temperatur auf einem angenehmen Niveau halten zu können. Auf eine Nachheizung kann in der Regel verzichtet werden. Bei zu niedrigen Raumtemperaturen ist jedoch auch die Zulufttemperatur der Geräte niedriger. In diesen Fällen können beide Geräte mit einem elektrischen Nachheizregister (PTC-Element) ausgestattet werden (auch als Nachrüstset verfügbar).

Einsatz hochwertiger Komponenten

Zur Wärmerückgewinnung werden hocheffiziente Gegenstrom-Plattenwärmetauscher eingesetzt. Der Antrieb der SupraBox DELUXE Geräte erfolgt über energiesparende Ventilatoren mit neuester EC-Technologie aus eigener Fertigung. Die integrierten Zuluft- und Abluftschalldämpfer sowie die doppel-schaligen, gut reinigbaren Gehäuse (40mm Isolierung bei der SupraBox DELUXE 500 V; 60mm Isolierung bei der SupraBox DELUXE 750 H), sorgen für einen leisen Betrieb.

Neben motorbetriebenen Absperrklappen in Außen- und Fortluft, sind die Geräte standardmäßig mit Außenluftfiltern der

Filterklasse F7, sowie mit Abluftfiltern der Filterklasse M5, ausgestattet. Beide Geräte erlauben dabei den optionalen Einsatz einer zusätzlichen Filterstufe in der Außenluft.

Im Lieferumfang enthalten sind ein externes Bedienteil mit integriertem Raumtemperaturfühler, ein Außentemperaturfühler, sowie ein CO₂-Fühler der im Raum platziert wird.

Während die SupraBox DELUXE 500 V standardmäßig mit Designtüre geliefert wird ist dieses optische Element bei der SupraBox DELUXE 750 H optional als Zubehörteil erhältlich.

„Dicke Luft“ nicht nur in Schulen

Es herrscht „dicke Luft“ in vielen Schulen. Das bestätigen neben der PISA-Studie aktuell auch wissenschaftliche Untersuchungen, die belegen, dass die Luftqualität in vielen Klassenräumen stark zu wünschen übrig lässt. Schuld daran ist ein zu hoher Gehalt an Kohlenstoffdioxid (CO₂) in der Raumluft. Was sind die Auslöser dafür?

In den meisten Schulräumen findet ein Luftwechsel ausschließlich durch freies Lüften über die Fenster statt, aber eben nur dann, wenn die Fenster geöffnet sind. Sobald die Fenster geschlossen werden steigt der CO₂-Gehalt rapide an. Ein hoher Außengeräuschpegel, zu kalte Außentemperaturen und auftretende Zugerscheinungen erschweren die Fensterlüftung. Verschärft wird diese Problematik durch die Tatsache, dass bei dieser Lüftungsart wertvolle Heizenergie aus dem Klassenraum entweicht und dieser nach dem Lüften wieder mühsam unter Einsatz von Energie aufgeheizt werden muss.



Müdigkeit und Kopfschmerzen sind oft Folge zu hoher CO₂-Werte.

Bereits bei einer CO₂-Konzentration von > 1.000 ppm wird von einem hygienisch bedenklichen Grenzwert gesprochen. Dieser wird jedoch bereits in der ersten Unterrichtsstunde nach ca. 10-15 Minuten deutlich überschritten. Selbst hygienisch inakzeptable Werte von über 2.000 ppm nach „UBA Leitfaden für die Innenraumhygiene in Schulgebäuden“, sowie der VDI 6040 Blatt 1 „Raumluftechnik Schulen-Anforderungen“ sind keine Seltenheit.

Hygienische Bewertung		CO ₂ -Konzentration [ppm]
hygienisch unbedenklich		< 1.000
hygienisch auffällig		1.000 - 2.000
hygienisch inakzeptabel		> 2000

Tabelle: Hygienische Bewertung CO₂-Konzentration
[In Anlehnung VDI 6040; Raumluftechnik Schulen - Anforderungen]

Doch nicht nur Klassenräume sind betroffen. Auch in anderen Räumlichkeiten wie Büro-, Seminar- und Aufenthaltsräumen herrscht oftmals eine schlechte Luftqualität, unter der die Nutzer der Räume leiden. Genau wie im Klassenraum führt auch hier ein zu hoher CO₂-Gehalt zu Konzentrationsschwächen. Die Leistungsfähigkeit nimmt rapide ab und ist oftmals der Auslöser für die Zunahme von Arbeitsfehlern. Dieses

Phänomen wird neben Büroräumen auch in Seminarräumen bei Schulungen oder Fortbildungen beobachtet. Bereits nach wenigen Schulungsminuten sind die ersten „Gähner“ zu beobachten und das „Hereinlassen von frischer Luft“ wird gefordert. Nicht immer sind hier die Schulungsinhalte, sondern vielmehr die schlechte Qualität der Raumluft schuld.

Aktive Mitarbeit und Konzentration lassen sich steigern

Mit Hilfe einer passenden Lüftungsanlage kann einem zu hohem CO₂-Gehalt erfolgreich entgegengewirkt werden. Eine ausreichende Frischluftzufuhr gewährleistet erhöhte Konzentration und aktive Mitarbeit der Schüler während des Unterrichts, und sorgt zudem für ein erhöhtes Wohlbefinden von Arbeitskräften, Besuchern und anderen Personen die sich im belüfteten Raum über längere Zeit aufhalten.



Ausreichende Frischluftzufuhr steigert die Leistungsfähigkeit



Referenten wie Schulungsteilnehmer profitieren gleichermaßen von guter Luftqualität.

Doch nicht nur die Personen im Raum profitieren von guter Luftqualität, sondern auch die Arbeitgeber insbesondere bei der Büobelüftung. Denn auch am Arbeitsplatz gilt: „Dicke Luft mindert die Leistungsfähigkeit.“

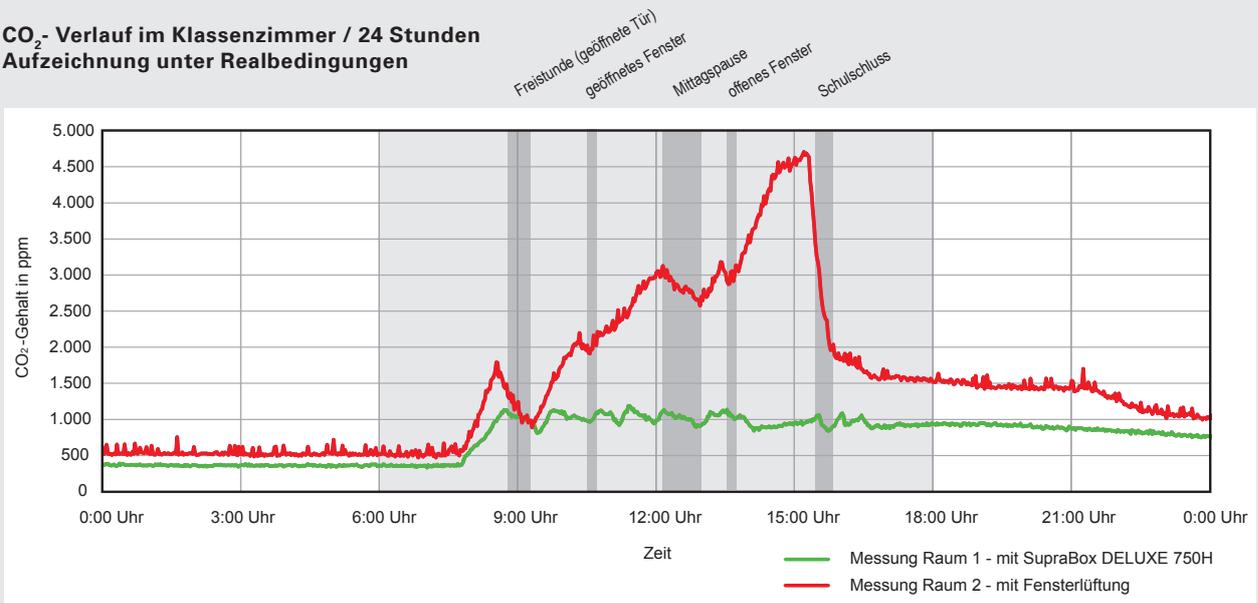
Unter Realbedingungen getestet

Um eigene Erfahrungen zu der CO₂-Thematik in Räumen sammeln zu können, wurde über eine gesamte Winterperiode der Einsatz eines dezentralen Kompaktlüftungsgerätes SupraBox DELUXE in einem Klassenraum aufgezeichnet und analysiert.

Gemessen wurde in zwei identischen Klassenzimmern einer Schule mit nahezu gleicher Raumbelastung unter Realbedingungen. Während ein Raum mit der SupraBox DELUXE 750 H mechanisch belüftet wurde, fand im zweiten Raum die Lüftung ausschließlich über das Öffnen der Fenster statt. Bereits

kurze Zeit nach Unterrichtsbeginn wurde im Raum ohne Lüftungsgerät der einzuhaltende Grenzwert von 1.000 ppm CO₂-Konzentration nach VDI 6040, Blatt 1 überschritten. Selbst durch mehrmaliges Stoßlüften und dem damit verbundenen Wärmeverlust, stieg die CO₂-Konzentration immer weiter an. Im Vergleichsraum blieb beim Einsatz einer SupraBox DELUXE 750 H die CO₂-Konzentration über den kompletten Tag im Mittel des Grenzwertes von 1.000 ppm. Das Lüften über die Fenster war überflüssig. Zusätzlich wurde durch die Wärmerückgewinnung wertvolle Heizenergie eingespart.

CO₂-Verlauf im Klassenzimmer / 24 Stunden
Aufzeichnung unter Realbedingungen



Gepürfte Qualität

Selbst bei kalten Außentemperaturen von unter -10°C konnten durch die hocheffiziente Wärmerückgewinnung angenehme Zulufttemperaturen erreicht werden - und das komplett ohne Nachheizung. Messungen ergaben dabei eine maximale Temperaturdifferenz von Ablufttemperatur (Raumlufttemperatur) und Zulufttemperatur von 3K (ΔT). Beträgt die Raumlufttem-

peratur demnach 22°C wird eine Zulufttemperatur von 19°C ohne Nachheizen der Zuluft erreicht. Für den Einsatz in Räumen mit niedrigerer Raumtemperatur wird der Einsatz eines optionalen Nachheizregisters empfohlen (z.B. 18°C bei Beginn der Raumbelastung → Zulufttemperatur ca. 15°C → zu kalt).

Zufriedene Raumnutzer

Neben zahlreichen Messungen wurden in beiden Räumen zudem Befragungen der Schüler durchgeführt um Aufschlüsse über die Akzeptanz eines Lüftungsgerätes im Raum zu erhalten. Diese fielen durchweg positiv aus.

Neben dem Empfinden hoher Luftqualität gab es keinerlei Geräuschprobleme, weder während des Unterrichts noch bei Klausuren. Auch wurden keine Probleme durch Zugerscheinungen festgestellt. Folgende Aussage wurde immer wieder protokolliert: „Die Luft hier wirkt einfach frischer als im Raum ohne Lüftungsgerät“.



Hohe Luftqualität steigert die Lernbereitschaft und Konzentration

Leitwerte für die Kohlendioxid-Konzentration in der Innenraumluft

Das Umweltbundesamt liefert im „Leitfaden für die Innenraumhygiene in Schulgebäuden“ folgende Leitwerte für die Kohlendioxid-Konzentration in der Innenraumluft:

CO ₂ -Konzentration	Hygienische Bewertung	Empfehlung
< 1.000 ppm	Hygienisch unbedenklich	• Keine weiteren Maßnahmen
1.000 ppm - 2.000 ppm	Hygienisch auffällig	• Lüftungsmaßnahmen intensivieren (Außenluftvolumenstrom bzw. Luftwechsel erhöhen) • Lüftungsverhalten überprüfen und verbessern
> 2.000 ppm	Hygienisch inakzeptabel	• Belüftbarkeit des Raumes prüfen • ggf. weiterführende Maßnahmen prüfen

Tabelle: Leitwerte für die Kohlendioxid-Konzentration in der Innenraumluft [Umweltbundesamt Innenraumluftthygiene-Kommission des Umweltbundesamtes, Leitfaden für die Innenraumhygiene in Schulgebäuden, Berlin, 2008]

Auch die VDI 6040 „Raumlufttechnik-Schulen-Anforderungen“ (VDI-Lüftungsregeln, VDI-Schulbaurichtlinien) gibt Hinweise für die einzuhaltenden CO₂-Konzentrationen:

„Das Ziel ist erfüllt wenn - während der Nutzungszeit des einzelnen Unterrichtsraums - in dessen Anforderungszone eine CO₂-Konzentration von 1.000 ppm nicht überschritten wird. Diese wird als lufthygienisch unbedenklich eingeschätzt. Werte der CO₂-Konzentration > 1.000 ppm und < 2.000 ppm sind als hygienisch bedenklich zu bewerten. Werte > 2.000 ppm

gelten als nicht akzeptabel. Die Konzentrationen verstehen sich als zeitlich gewichtete durchschnittliche Konzentrationen über die Dauer einer Unterrichtsstunde (45 min). Dabei wird eine Außenluftkonzentration von 400 ppm CO₂ unterstellt.“

[VDI 6040 „Raumlufttechnik-Schulen-Anforderungen“ (VDI-Lüftungsregeln, VDI-Schulbaurichtlinien)]

Innenlärmpegel für Räume und Gebäude

Nachfolgende Tabelle aus DIN EN 15251:2007 zeigt die empfohlenen A-bewerteten Auslegungs-Schalldruckpegel für diverse Räumlichkeiten:

Gebäude	Art des Raums	Schalldruckpegel dB(A)	
		Typischer Bereich	Standard-Auslegungswert
Kinderbetreuungseinrichtungen	Krippen	30 bis 45	40
	Tagesstätten	30 bis 45	40
Büros	Kleine Büros	30 bis 40	35
	Konferenzräume	30 bis 40	35
	Großraumbüros	35 bis 45	40
	Bürozellen	35 bis 45	40
Restaurants	Cafeterias	35 bis 50	40
	Restaurants	35 bis 50	45
	Küchen	40 bis 60	55
Schulen	Klassenräume	30 bis 40	35
	Flure	35 bis 50	40
	Turnhallen	35 bis 45	40
	Lehrerzimmer	30 bis 40	35
Sport	Überdachte Sportstadien	35 bis 50	45
	Schwimmbhallen	40 bis 50	45

Tabelle: Kriterien des Innenlärmpegels für einige Räume und Gebäude (Auszug) [DIN EN 15251:2007, Eingangsparameter für das Raumklima zur Auslegung und Bewertung der Energieeffizienz von Gebäuden – Raumluftqualität, Temperatur, Licht und Akustik; Deutsche Fassung EN 15251:2007]

Bestimmung der Außenluftvolumenströme

Die DIN EN 13779, die VDI 6022 sowie die VDI 3804 bescheinigen der Quelllüftung eine bessere Lüftungseffektivität gegenüber Mischluftsystemen. Des Weiteren bestimmt die AMEV "RLT-Anlagenbau 2011- Hinweise zur Planung und Aus-

führung von Raumlufttechnischen Anlagen für öffentliche Gebäude,, die Außenluftvolumenströme zur Abschwächung von biologischen Ausdünstungen und Gebäudeemissionen.

	Mindestaußenluftvolumenstrom nur für Personen	Zusatzaußenluftvolumenstrom für Räume		
		sehr schadstoffarmes Gebäude	schadstoffarmes Gebäude	nicht schadstoffarmes Gebäude
		m ³ /h / Person	m ³ /m ² /h	m ³ /m ² /h
Tabelle 1: Mischlüftung, Kategorie II nach DIN 15251	25	1,3	2,6	5
Tabelle 2: Quelllüftung, Kategorie II nach DIN 15251	18	0,9	1,8	3,6
Tabelle 3: Mischlüftung, Kategorie III nach DIN 15251	14,4	0,8	1,5	2,9
Tabelle 4: Quelllüftung, Kategorie III nach DIN 15251	10	0,6	1	2

Tabelle: Bestimmung der Außenluftvolumenströme zur Abschwächung von biologischen Ausdünstungen und Gebäudeemissionen (DIN EN 15251) [AMEV RLT-Anlagenbau 2011, Hinweise zur Planung und Ausführung von Raumlufttechnischen Anlagen für öffentliche Gebäude, Broschüre Nr.: 111]

Für Raumkategorie II (nach DIN EN 15251) und 2 m² pro Person gilt demnach:

- ca. 30 m³/h pro Person bei Mischlüftung
- ca. 21 m³/h pro Person bei Quelllüftung

Verglichen mit einem Mischluftsystem kann das von Rosenberg eingesetzte Quellluftsystem bei den SupraBox DELUXE Geräten mit kleinerer Luftleistung dieselbe Personenzahl oder mit gleicher Luftleistung eine größere Personenzahl versorgen.

Höhere Effektivität der Quelllüftung gegenüber der Mischlüftung

Die VDI 6022 Blatt 3 trifft folgende Aussage zur Lüftungseffektivität der Quelllüftung:

„Mit der Schicht- / Quellströmung kann im Atemluftbereich bei gleichem Aufwand eine höhere Luftqualität gegenüber der

Mischströmung erreicht werden. Nach [3] kann aus diesem Grund die Außenluftfrate bei der Quellströmung um 30% gegenüber der Mischlüftung bei gleicher oder besserer Atemluftqualität reduziert werden.“



Abbildung: Schematische Darstellung der Schadstoffverteilung in einem Raum [in Anlehnung an: VDI Informationsschriften Band 6, Quelllüftung in nicht-gewerblichen Gebäuden (REHVA Guidebook Nr.1)]



Die SupraBox DELUXE 500 V ausgezeichnet als Produkt des Jahres 2013

Die SupraBox DELUXE 500 V aus dem Hause Rosenberg wurde bei der **Plus X Award** Vergabe mehrfach ausgezeichnet. Von insgesamt 7 möglichen Gütesiegeln wurde das dezentrale Kompaktlüftungsgerät mit 4 Gütesiegeln in den Kategorien Innovation, High Quality, Funktionalität sowie Ökologie prämiert.

Zusätzlich verlieh die Jury des Plus X Award der Supra-Box DELUXE 500 V als bestes Kompaktlüftungsgerät das Gütesiegel „Bestes Produkt des Jahres 2013“.

Der Plus X Award ist der weltgrößte Innovationspreis für Produkte aus den Bereichen Technologie, Sport und Lifestyle und zeichnet Hersteller für den Qualitätsvorsprung ihrer innovativen und zukunftsfähigen Produkte aus.

Komponenten:

Integrierter Bypass

- stetiger Bypass
- geregelte Temperaturabsenkung / Sommerbetrieb
- Nachtauskühlung
- 100% Umgehung der Wärmerückgewinnung möglich
- Raumtemperaturfühler im Bedienteil integriert
- Außentemperaturfühler im Lieferumfang enthalten

Integrierte Filter

- Außenluftfilter: Filterklasse F7
- Abluftfilter: Filterklasse M5
- einfacher Filterwechsel durch Klemmschieber
- optional zwei Filterstufen möglich

Hocheffiziente Wärmerückgewinnung

- Gegenstrom-Plattenwärmetauscher aus korrosionsbeständigem Aluminium
- vollständige Trennung von Zu- und Abluft ohne Geruchsübertragung
- hoher Wärmerückgewinnungsgrad
- mit Kondensat: $\eta > 90\%$
- ohne Kondensat $\eta > 82\%$
- integrierte Kondensatwanne mit Ablauf
- Kondensatanschluss links/rechts umrüstbar

Antriebstechnik mit EC-Ventilatoren

- Abluft- und Zuluftventilator als doppelseitig saugende Radialventilatoren im kompakten Spiralgehäuse
- energiesparende EC-Technologie
- EC-Motoren aus eigener Produktion
- SFP-Klasse II

Zuluft-Quellauslass mit integriertem Zuluftschalldämpfer

- zugfreie Einbringung der frischen Luft
- optimale Ausbildung eines Quellluftsees im Raum durch individuell einstellbare Düsen
- bessere Lüftungseffektivität gegenüber Mischlüftung (nach DIN EN 13779, VDI 3804)
- nach VDI 6022 Blatt 3 kann die Außenluftströmung bei Quellstömung um bis zu 30% gegenüber Mischlüftung bei gleicher oder besserer Atemluftqualität reduziert werden

Integrierte Regelung mit externem Bedienteil

- Automatikbetrieb: 100% CO₂-Bedarfsregelung (CO₂-Fühler im Lieferumfang enthalten) oder
- Manueller Betrieb: 3-Stufen Betrieb
- Filterüberwachung mittels Drucksensoren
- ausgeklügeltes Enteisungskonzept ohne Zusatzheizung

Nennluftvolumenstrom: 500 m³/h
Aufstellung: eigensicher stehend im Raum (vertikale Anschlüsse)
Elektrischer Anschluss: 1 ~ 230 V
Leistungsaufnahme: 2 x 130 W
Kanalanschluss: ø 250 mm
Abmessungen: [BxTxH] 997x 522 x 2078 mm
Isolierung: 40 mm
Gesamtgewicht: ca. 206 kg

Schalldruckpegel nach DIN EN 15251:2007

- Integrierte Zuluft- und Abluftschalldämpfer
- Gehäuse rahmenlos, 40 mm Isolierstärke, doppelschalig
- L_{pA(1m)} = 35 dB(A) im Raum bei Nennvolumenstrom

Luftvolumenstrom nach AMEV RLT-Anlagenbau 2011

- 21 m³/h / Person bei Quelllüftung
- für Raumkategorie II (DIN EN 15251: 2007) und 2 m² / Person (nach DIN EN 13779, VDI 6022 Blatt 3, VDI 3804)

Abluftmodul mit integriertem Abluftschalldämpfer

- direkte Entnahme der CO₂-belasteten Luft unterhalb der Raumdecke

Integrierte Absperrklappen

- motorbetriebene Außen- und Fortluftklappe
- selbstständiges Schließen der Klappen bei Stromausfall gewährleistet (z.B. Brandfall)





Standardausstattung:

- rahmenloses Gehäuse mit 40 mm Isolierung, doppelschalig
- außen beschichtet
- Korpus RAL 9010, Designtüre RAL 9006
- weitere RAL Farbtönen erhältlich (auf Anfrage)
- integrierte Regelung (Plug & Play)
- vertikale Anschlüsse
- energiesparende EC-Ventilatoren
- hocheffiziente Wärmerückgewinnung, 100% Bypass
- integrierter Zuluftquellenauslass, Abluftentnahme am Gerät

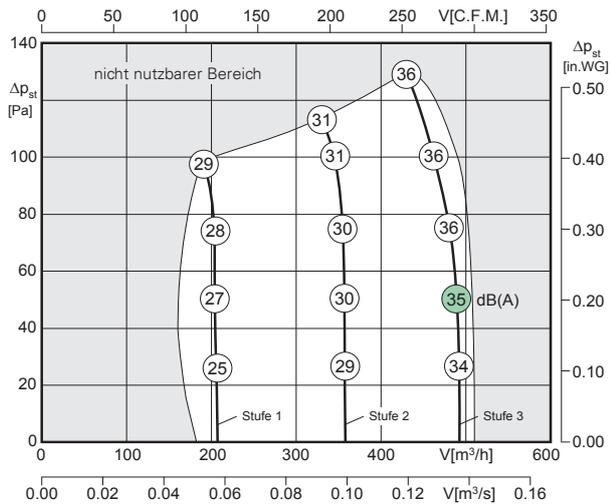
SupraBOX
DELUXE

Hinweis: Gerät wird standardmäßig mit vorgesetzter Designtüre geliefert

Technische Daten: SupraBox DELUXE 500 V

Artikelnummer	SBD050VGXIS00A	
mit integrierter Nachheizung (PTC-Element) (bei Raumtemperatur < 20°C)	SBD050VGXIS01A	
Abmessungen (B x T x H)	997 x 522 x 2078 mm (ohne Stützen, Verstellbereich Füße +0 bis +20 mm)	
Nennbetriebspunkt Volumenstrom V_{nenn} ext. Druckerhöhung Schalldruckpegel (1 m Abstand im Raum)	Betriebsart 1) 500 m ³ /h 50 Pa 35 dB(A)	Betriebsart 2) 350 m ³ /h 50 Pa 30 dB(A)
Ventilatoren Spannung max. Gesamtstromaufnahme Drehzahl Leistungsaufnahme SFP-Klasse	Doppelseitig saugende Radialventilatoren im kompakten Spiralgehäuse, Antrieb über hocheffiziente EC-Außenläufermotoren mit integrierter Elektronik	
	230 V / 50 Hz 1,9 A 2.200 min ⁻¹ 2 x 130 W SFP 2	230 V / 50 Hz 1,0 A 1.800 min ⁻¹ 2 x 68 W SFP 1
Wärmerückgewinnung Wirkungsgrad [%]	Gegenstrom-Plattenwärmetauscher $\eta > 90\%$ *, entsprechend WRG-Klasse H1 * = Maximalwerte bei Kondensation ; Rückwärmzahl abhängig vom Betriebszustand	
Luftfilter	Panelfilter; Zuluft: F7 / Abluft: M5 (ehemals F5) F7: 308 x 398 x 48 mm M5: 260 x 360 x 48 mm	
Luftanschlüsse Durchmesser Nennluftgeschwindigkeit im Stutzen	vertikal ø 250 2,83 m/s	
Regelung	Automatikbetrieb: 100% CO ₂ -Bedarfsregelung Manueller Betrieb: 3-Stufen Betrieb Filterüberwachung, Enteisungskonzept Geregelte Temperaturabsenkung (Sommerbetrieb), Nachtauskühlung	
Bypass	Stetiger Bypass, 100% Umgehung der Wärmerückgewinnung möglich	
Gewicht inkl. Regelung	ca. 206 kg	
max. Fördermitteltemperatur	40°C	

Luftleistung:



Druckerhöhung (intern) durch Einbau des optionalen Zubehörs [Pa]

	Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3
PTC	8	13	22
2. Filterstufe (M5+F7)	34	38	41
PTC + 2. Filterstufe (M5+F7)	47	62	79

Schalleistungspegel:

Die in der Luftleistungskennlinie angegebenen Schalldaten sind die A-bewerteten Gehäuseschalldruckpegel $L_{pA2(1m)}$ in dB(A).

Schalleistungspegel AUL-Stutzen $L_{WA5} = L_{pA2} + 30$ dB

Schalleistungspegel FOL-Stutzen $L_{WA6} = L_{pA2} + 27$ dB

Berechnung:

L_{WA5} pro Oktave: $L_{WA5(Okt)} = L_{WA5} + \text{Korrekturwert (Tabellenzeile } L_{WA5})$

L_{WA6} pro Oktave: $L_{WA6(Okt)} = L_{WA6} + \text{Korrekturwert (Tabellenzeile } L_{WA6})$

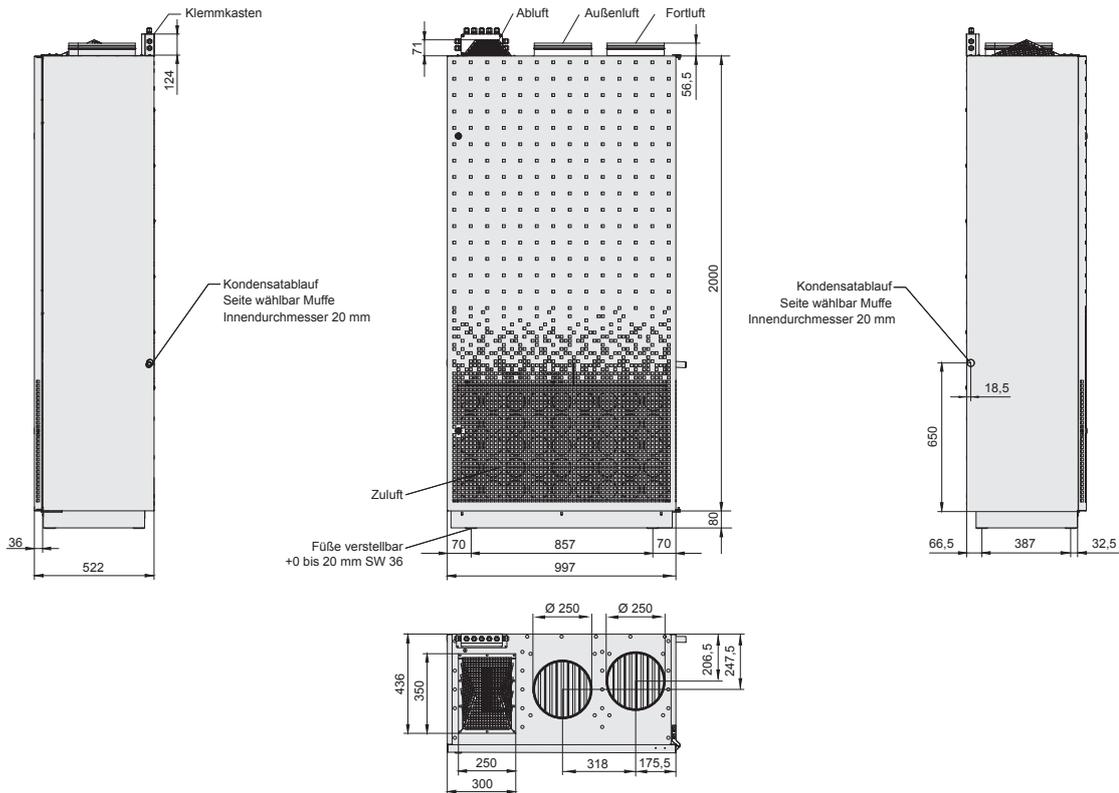
Korrekturwerte: $\Delta L_{W(Okt)}$ [dB]	fM [Hz]							
	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
L_{WA5} [dB(A)] Schalleistungspegel AUL	-19	-13	-7	-7	-7	-6	-11	-20
L_{WA6} [dB(A)] Schalleistungspegel FOL	-23	-14	-12	-8	-4	-6	-11	-22

Hinweis: ein ausführliches Berechnungsbeispiel finden Sie auf Seite 24

Im nebenstehenden Diagramm lassen sich die Betriebspunkte ablesen (Automatikbetrieb: komplettes Kennfeld stufenlos nach CO₂ bedarfsgeregelt, Manuellbetrieb: 3 Stufen). Wird zusätzliches Zubehör wie eine 2. Filterstufe oder eine PTC-Nachheizung eingesetzt, müssen die zusätzlichen Druckverluste (intern) mit der externen Druckerhöhung addiert und die geringere Luftleistung aus dem Diagramm abgelesen werden. Sollte in speziellen Fällen ein max. Schall- druckpegel von 30 dB(A) erforderlich sein, lässt sich die Betriebsart 2) am Bedienteil einstellen (entspricht hier der Stufe 2).

Maße:

(alle Maße in mm)



Zubehör:

Art.-Nr.	Bezeichnung	Katalogseite
SBD050VGX-PTC	PTC-Elektronacheizregister (Nachrüstset)	Seite 16
FPES050-F70V	Ersatzfilter F7 (Außenluft)	Seite 16
FPES050-F50V	Ersatzfilter M5 (Abluft)	Seite 16
H42-09902	externer Raumtemperaturfühler	Seite 16

Nennluftvolumenstrom:	750 m ³ /h
Aufstellung:	eigensicher stehend im Raum (horizontale Anschlüsse)
Elektrischer Anschluss:	1 ~ 230 V
Leistungsaufnahme:	2 x 120 W
Kanalanschluss:	ø 315 mm
Abmessungen:	[BxTxH] 1950 x 570 x 1900 mm
Isolierung:	60 mm (Rückseite Gerätemittelteil 40 mm)
Gesamtgewicht:	ca. 335 kg
Einzelgewichte (3-teilig):	Abluftmodul: 63 kg Zuluftmodul: 98 kg Hauptmodul: 174 kg

Schalldruckpegel nach DIN EN 15251:2007

- Integrierte Zuluft- und Abluftschalldämpfer
- Gehäuse: rahmenlos, 40 mm Isolierstärke, doppelschalig
- L_{pA(1m)} = 35 dB(A) im Raum bei Nennluftvolumenstrom

Luftvolumenstrom nach AMEV RLT-Anlagenbau 2011

- 21 m³/h / Person bei Quelllüftung
- für Raumkategorie II (DIN EN 15251:2007) und 2 m² / Person
- bessere Lüftungseffektivität gegenüber Mischlüftung
(nach DIN EN 13779, VDI 6022 Blatt 3, VDI 3804)

Komponenten:

Antriebstechnik mit EC-Ventilatoren

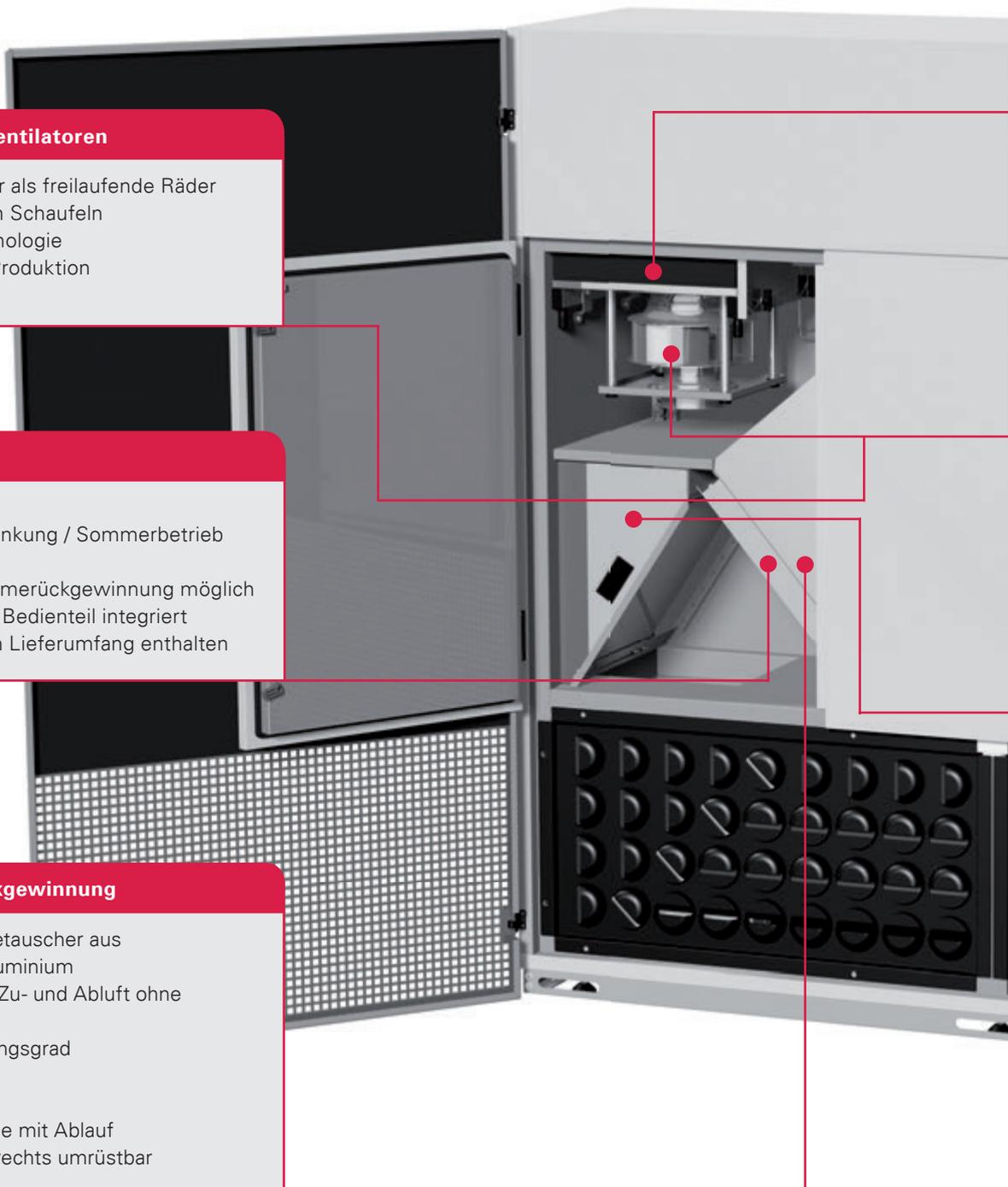
- Abluft- und Zuluftventilator als freilaufende Räder mit rückwärtsgekrümmten Schaufeln
- energiesparende EC-Technologie
- EC-Motoren aus eigener Produktion
- SFP-Klasse 1

Integrierter Bypass

- stetiger Bypass
- geregelte Temperaturabsenkung / Sommerbetrieb
- Nachtauskühlung
- 100% Umgehung der Wärmerückgewinnung möglich
- Raumtemperaturfühler im Bedienteil integriert
- Außentemperaturfühler im Lieferumfang enthalten

Hocheffiziente Wärmerückgewinnung

- Gegenstrom-Plattenwärmetauscher aus korrosionsbeständigem Aluminium
- vollständige Trennung von Zu- und Abluft ohne Geruchsübertragung
- hoher Wärmerückgewinnungsgrad
- mit Kondensat: $\eta > 90\%$
- ohne Kondensat $\eta > 82\%$
- integrierte Kondensatwanne mit Ablauf
- Kondensatanschluss links/rechts umrüstbar



Integrierte Filter

- Außenluftfilter: Filterklasse F7
- Abluftfilter: Filterklasse M5
- einfacher Filterwechsel durch Klemmschienen

Abluftmodul mit integriertem Abluftschalldämpfer

- direkte Entnahme der CO₂-belasteten Luft unterhalb der Raumdecke

Integrierte Absperrklappen

- motorbetriebene Außen- und Fortluftklappe
- selbstständiges Schließen der Klappen bei Stromausfall gewährleistet (z.B. Brandfall)

Integrierte Regelung mit externem Bedienteil

- Automatikbetrieb: 100% CO₂-Bedarfsregelung (CO₂- Fühler im Lieferumfang enthalten) oder
- Manueller Betrieb: 3-Stufen Betrieb
- Filterüberwachung mittels Drucksensoren
- ausgeklügeltes Enteisungskonzept ohne Zusatzheizung

Zuluft-Quellauslass mit integriertem Zuluftschalldämpfer

- zugfreie Einbringung der frischen Luft
- optimale Ausbildung eines Quellluftsees im Raum durch individuell einstellbare Düsen
- bessere Lüftungseffektivität gegenüber Mischlüftung (nach DIN EN 13779, VDI 3804)
- nach VDI 6022 Blatt 3 kann die Außenlufttrate bei Quellstömung um bis zu 30% gegenüber Mischlüftung bei gleicher oder besserer Atemluftqualität reduziert werden



SupraBOX
DELUXE

Hinweis: Gerät wird standardmäßig ohne vorgesetzter Designtüre geliefert

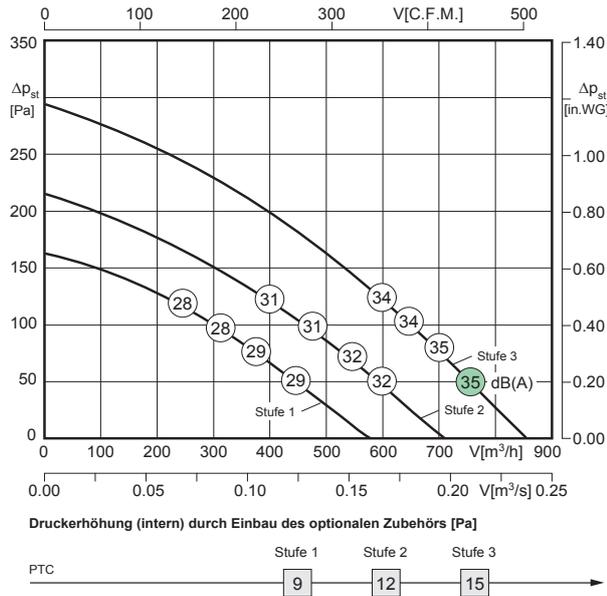
Standardausstattung:

- rahmenloses Gehäuse, doppelschalig, außen beschichtet
- 60 mm Isolierung (Rückseite Gerätemittelteil 40 mm)
- 3-teilig (Abluftmodul, Zuluftmodul, Hauptmodul)
- Korpus RAL 9010
- optional Designtüre als Zubehör (RAL 9006)
- integrierte Regelung (Plug & Play)
- horizontale Anschlüsse
- energiesparende EC-Ventilatoren
- hocheffiziente Wärmerückgewinnung, 100% Bypass
- integrierter Zuluftquellenauslass, Abluftentnahme am Gerät

Technische Daten: SupraBox DELUXE 750 H

Artikelnummer (bitte Anschlussseite Zuluftstutzen LINKS /RECHTS beachten!)	SBD075HGRIS00A (RECHTS) ; SBD075HGLIS00A (LINKS)	
mit integrierter Nachheizung (PTC-Element) (bei Raumtemperatur < 20°C)	SBD075HGRIS01A (RECHTS) ; SBD075HGLIS01A (LINKS)	
Abmessungen (B x T x H) 3-teilig, Abluft-, Zuluft-, Hauptmodul	1950 x 570 x 1900 mm (ohne Stutzen, Verstellbereich Füße +0 bis +15 mm)	
Nennbetriebspunkt Volumenstrom V_{nenn} ext. Druckerhöhung Schalldruckpegel (1 m Abstand im Raum)	Betriebsart 1) 750 m ³ /h 50 Pa 35 dB(A)	Betriebsart 2) 450 m ³ /h 50 Pa 30 dB(A)
Ventilatoren	Freilaufende Räder mit rückwärtsgekrümmten Schaufeln, Antrieb über hocheffiziente EC-Außenläufermotoren mit integrierter Elektronik	
Spannung max. Gesamtstromaufnahme Drehzahl Leistungsaufnahme SFP-Klasse	230 V / 50 Hz 1,8 A 1.750 min ⁻¹ 2 x 135 W SFP 1	230 V / 50 Hz 0,5 A 1.320 min ⁻¹ 2 x 70 W SFP 1
Wärmerückgewinnung Wirkungsgrad [%]	Gegenstrom-Plattenwärmetauscher $\eta > 90\%$ *, entsprechend WRG-Klasse H1 * = Maximalwerte bei Kondensation ; Rückwärmzahl abhängig vom Betriebszustand	
Luftfilter	Panelfilter; Zuluft: F7 / Abluft: M5 (ehemals F5)	
	F7: 468 x 428 x 96 mm M5: 381 x 464 x 48 mm	
Luftanschlüsse Durchmesser Nennluftgeschwindigkeit im Stutzen	horizontal ø 315 2,67 m/s	
Regelung	Automatikbetrieb: 100% CO ₂ -Bedarfsregelung Manueller Betrieb: 3-Stufen Betrieb Filterüberwachung, Vereisungsschutz Geregelte Temperaturabsenkung (Sommerbetrieb), Nachtauskühlung	
Bypass	Stetiger Bypass, 100% Umgehung der Wärmerückgewinnung möglich	
Gewicht inkl. Regelung	335 kg - teilbar (Abluftmodul 63 kg, Zuluftmodul 98 kg, Hauptmodul 174 kg)	
max. Fördermitteltemperatur	40°C	

Luftleistung:



Schalleistungspegel:

Die in der Luftleistungskennlinie angegebenen Schalldaten sind die A-bewerteten Gehäuseschalldruckpegel $L_{pA2(1m)}$ in dB(A).

Schalleistungspegel AUL-Stutzen $L_{WA5} = L_{pA2} + 24$ dB
 Schalleistungspegel FOL-Stutzen $L_{WA6} = L_{pA2} + 29$ dB

Berechnung:

L_{WA5} pro Oktave: $L_{WA5(Okt)} = L_{WA5} + \text{Korrekturwert (Tabellenzeile } L_{WA5})}$

L_{WA6} pro Oktave: $L_{WA6(Okt)} = L_{WA6} + \text{Korrekturwert (Tabellenzeile } L_{WA6})}$

Korrekturwerte: $\Delta L_{W(Okt)}$ [dB]	fM [Hz]							
	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
L_{WA5} [dB(A)] Schalleistungspegel AUL	-30	-29	-8	-5	-6	-7	-13	-16
L_{WA6} [dB(A)] Schalleistungspegel FOL	-25	-20	-6	-4	-7	-10	-15	-21

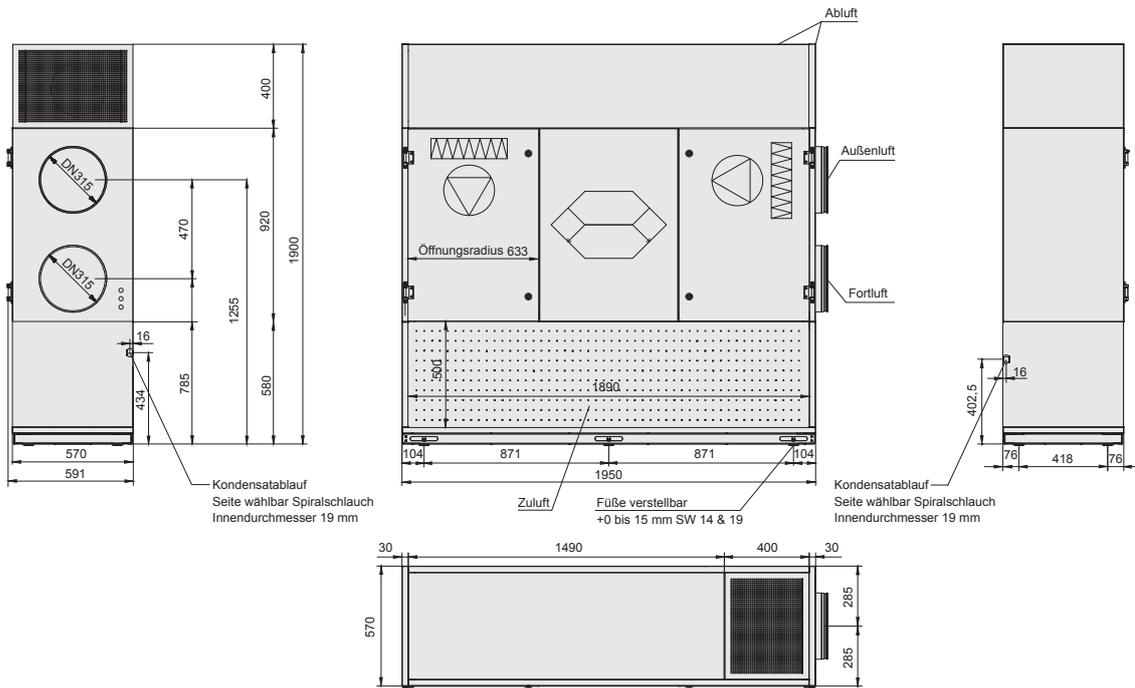
Hinweis: ein ausführliches Berechnungsbeispiel finden Sie auf Seite 24

Im nebenstehenden Diagramm lassen sich die Betriebspunkte ablesen (Automatikbetrieb: komplettes Kennfeld stufenlos nach CO₂ bedarfsgeregelt, Manuellbetrieb: 3 Stufen). Wird zusätzliches Zubehör wie eine PTC-Nachheizung eingesetzt, müssen die zusätzlichen Druckverluste (intern) mit der externen Druckerhöhung addiert und die geringere Luftleistung aus dem Diagramm abgelesen werden. Sollte in speziellen Fällen ein max. Schalldruckpegel von 30 dB(A) erforderlich sein, lässt sich die Betriebsart 2) am Bedienteil einstellen (entspricht der Stufe 1).

Maße:

(alle Maße in mm)

In der Zeichnung wird die Ausführung mit Stutzenseite RECHTS dargestellt. Die Ausführung Stutzenseite LINKS ist vertikal gespiegelt.



Zubehör:

Art.-Nr.	Bezeichnung	Katalogseite
SBD075HGL-PTC	PTC-Elektronachheizregister (Nachrüstset) für Ausführung Stutzenseite LINKS	Seite 16
SBD075HGR-PTC	PTC-Elektronachheizregister (Nachrüstset) für Ausführung Stutzenseite RECHTS	Seite 16
SBD075HGX-DST	Design-Türe	Seite 16
FPES075-F701	Ersatzfilter F7 (Außenluft)	Seite 16
FPES075-M500	Ersatzfilter M5 (Abluft)	Seite 16
H42-09902	externer Raumtemperaturfühler	Seite 16

Zubehör für SupraBox DELUXE 500 V

PTC-Elektronachheizregister, Nachrüstset (SBD050VGX-PTC)

Wird die gewünschte Zulufttemperatur aufgrund zu geringer Raumtemperaturen nicht erreicht, kann ein Nachheizregister nachgerüstet werden. Dieses wird in das Gerät im Bereich der Zuluft installiert und wärmt dann diese auf einen einstellbaren Bereich nach. Zusätzlich kommuniziert dieses PTC-Element mit der Regelung um eine Erwärmung der Zuluft im Bypassbetrieb (z.B. Nachtauskühlung) zu vermeiden.



Ersatzfilter F7: Außenluft (FPES050-F70V)

Panelfilter mit geringen Druckverlusten der Filterklasse F7.



Ersatzfilter M5: Abluft (FPES050-M50V)

Platzsparender Panelfilter mit geringen Druckverlusten der Filterklasse M5 als Ersatzbedarf.



Externer Raumtemperaturfühler (H42-09902)

Für den Fall, dass der im Bedienteil integrierte Raumtemperaturfühler aufgrund der Positionierung keine aussagekräftigen Werte liefert (z.Bsp. Positionierung am Fenster), ist ein externer Raumtemperaturfühler erhältlich.

Zubehör für Suprabox DELUXE 750 H

PTC-Elektronachheizregister, Nachrüstset

(Stützen links: SBD075HGL-PTC / Stützen rechts: SBD075HGR-PTC)

Die Eigenschaften entsprechen der oben beschriebenen PTC-Elektronachheizregister der SupraBox DELUXE 500 V.



(Abbildung ähnlich)

Design-Türe (SBD075HGX-DST)

Während die SupraBox DELUXE 500 V standardmäßig mit Designtüre geliefert wird, ist dieses optische Element bei der SupraBox DELUXE 750 H ein optionales Zubehörteil. Dieses ist standardmäßig beschichtet im Farbton RAL 9006 (weitere RAL-Farbtöne sind auf Anfrage erhältlich).



Ersatzfilter F7: Außenluft (FPES075-F701)

Panelfilter mit geringen Druckverlusten der Filterklasse F7.



Ersatzfilter M5: Abluft (FPES075-M500)

Platzsparender Panelfilter mit geringen Druckverlusten der Filterklasse M5 als Ersatzbedarf.



Externer Raumtemperaturfühler (H42-09902)

Für den Fall, dass der im Bedienteil integrierte Raumtemperaturfühler aufgrund der Positionierung keine aussagekräftigen Werte liefert (z.Bsp. Positionierung am Fenster), ist ein externer Raumtemperaturfühler erhältlich.

Regelung SupraBox DELUXE 500 V / 750 H

Die dezentralen Kompaktlüftungsgeräte SupraBox DELUXE 500 V und SupraBox DELUXE 750 H verfügen über eine intern verdrahtete Regelung. Die Bedienung erfolgt dabei über das mitgelieferte Bedienteil. Zusätzlich ist die Einbindung der Geräte in eine übergeordnete Gebäudeleittechnik via Modbus möglich.

Automatikbetrieb:

Der mitgelieferte CO₂-Sensor sorgt für eine bedarfsgerechte Außenluftzuführung. Die Regelung steuert die Belüftung dabei so, dass die CO₂-Konzentration unterhalb des eingestellten Schwellenwertes (standardmäßig eingestellt 1.000 ppm) gehalten wird. Wird der eingestellte Schwellenwert unterschritten schaltet die Regelung das Gerät automatisch in den

Verschiedene Betriebsarten

Die SupraBox DELUXE 500 V hat im Nennbetriebspunkt von 500 m³/h einen maximalen Schalldruckpegel von 35 dB(A) in 1 Meter Abstand. Sollte in speziellen Fällen ein maximaler Schalldruckpegel von 30 dB(A) erforderlich sein, lässt sich ein 30 dB(A) Betrieb mit geringerer Luftleistung am Bedienteil einstellen (siehe Kennliniendiagramm auf S.11).

Manueller Betrieb:

Hier besteht die Möglichkeit zwischen drei Leistungsstufen zu wählen: So kann der zu belüftende Raum auch ohne Raumbelüftung „durchspült“ werden. Nach einer Stunde wechseln die Geräte vollautomatisch zurück in den Automatikbetrieb.

Geregelte Temperaturabsenkung und Nachtlüften

Sind die Außentemperaturen im Sommer niedriger als die Raumtemperaturen kann über den stetigen Bypass eine geregelte Temperaturabsenkung stattfinden. Das Gerät versucht dann die eingestellte Zulufttemperatur über die Ansteuerung der Bypassklappe zu halten.

Soll der Raum über Nacht ausgekühlt werden, wird die Wärmerückgewinnung in der Funktion „Nachtlüften“ bei geeigneten Temperaturverhältnissen zu 100% umgangen.

Enteisungsfunktion

Erkennt der eingebaute Drucksensor eine Vereisung des Gegenstrom-Plattenwärmetauschers leitet die Regelung selbstständig den Enteisungsvorgang ein. Über eine integrierte Enteisungsmembran(e) durchströmt die warme Raumluft den Gegenstrom-Plattenwärmetauscher in beiden Luftrichtungen und garantiert so eine schnelle Enteisung.

Durch dieses ausgeklügelte Enteisungskonzept, ohne Verwendung des Bypass, kann auf eine Nacherhitzung der Zuluft verzichtet werden (kein Nachheizregister erforderlich).

Neben dem AN/AUS Schalten, sowie der Anzeige verschiedener Statusinformationen besteht die Möglichkeit zwischen „Automatikbetrieb“ und „Manueller Betrieb“ zu wählen. Zudem stehen die Funktionen „geregelte Temperaturabsenkung“, sowie „Nachtauskühlung“ zur Verfügung.

Standby-Modus. Somit ist einerseits gewährleistet, dass die CO₂-Konzentration nicht auf hygienisch inakzeptable Werte ansteigt, zudem wird vermieden, dass ungenutzte Räume (kein CO₂-Anfall) unnötig belüftet werden. Diese 100% Bedarfsregelung garantiert einen minimalen Energieaufwand.

Die SupraBox DELUXE 750 H hat im Nennbetriebspunkt von 750 m³/h einen maximalen Schalldruckpegel von 35 dB(A) in 1 Meter Abstand. Sollte in speziellen Fällen ein maximaler Schalldruckpegel von 30 dB(A) erforderlich sein, lässt sich ein 30 dB(A) Betrieb mit geringerer Luftleistung am Bedienteil einstellen (siehe Kennliniendiagramm auf S.15).



Abbildung: Externes Bedienteil der SupraBox DELUXE

Standardfunktionen:

100% Bedarfsregelung

- externes Bedienteil im Lieferumfang enthalten
- CO₂-Fühler im Lieferumfang enthalten

Stetiger Bypass

- geregelte Temperaturabsenkung / Sommerbetrieb
- Nachtauskühlung
- Raumtemperaturfühler im Bedienteil integriert
- Außenlufttemperaturfühler im Lieferumfang enthalten

Ausgeklügeltes Vereisungskonzept

- Enteisung ohne Verwendung des Bypass
- keine Nachheizung der Zuluft notwendig

Filterüberwachung

- Überwachung über Drucksensoren
- Anzeige Filterwechsel über das Display

Einbindung in GLT möglich

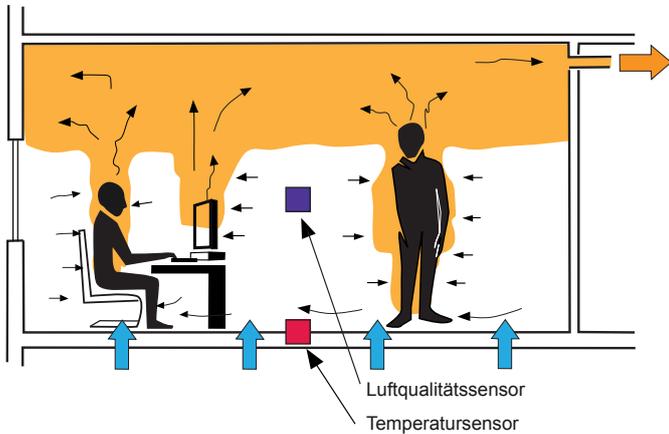
- Regelung standardmäßig Modbus-fähig

Passwortschutz

Positionierung des CO₂-Fühlers

Die VDI Informationsschriften Band 6, „Quelllüftung in nicht-gewerblichen Gebäuden (REHVA Guidebook Nr. 1,)“ gibt Hinweise für die Anordnung der Sensoren im Raum mit wandmontiertem bzw. frei stehendem Quellluftauslass:

„Der Luftqualitätssensor soll in der Höhe des Atembereiches einer sitzenden Person (zwischen 1,0 und 1,5 m über dem Boden) installiert werden.“



Bei Montage des CO₂-Fühlers unter der Decke sollte der Schwellenwert (die CO₂-Konzentration bei der das Gerät einschaltet) am Bedienteil auf 1.300-1.500 ppm angehoben werden. So wird ein unnötiger Energieverbrauch der Geräte vermieden, da die Luftqualität bei der Quelllüftung unter der Decke immer schlechter sein wird, als die im Einatembereich der Personen im Raum.

Abbildung: Anordnung der Sensoren im Raum mit Bodenquellluftdurchlass [in Anlehnung an: VDI Informationsschriften Band 6, Quelllüftung in nicht-gewerblichen Gebäuden (REHVA Guidebook Nr.1)]

Notwendige Filterklasse für die Außenluft

„Die Außenluft muss in dezentralen RLT-Anlagen und -Geräten mindestens mit Luftfilter der Klasse F7 gereinigt sein.“

[VDI 6022 Blatt 1]

Die nachfolgende Tabelle aus DIN EN 13779 zeigt die empfohlenen Mindestfilterklassen je Filterstufe (Definition der Filterklassen nach EN 779).

Die SupraBox DELUXE Geräte sind in der Außenluft standardmäßig mit einem Filter der Filterklasse F7 ausgestattet, können aber mit einer zweiten Filterstufe ausgestattet werden.

Außenluftqualität	Raumluftqualität			
	IDA 1 (spezial)	IDA 2 (hoch)	IDA 3 (mittel)	IDA 4 (niedrig)
ODA 1 (saubere Luft)	F9	F8	F7	M5
ODA 2 (Staub)	F7 + F9	M5 + F8	M5 + F7	M5 + F6
ODA 3 (sehr hohe Konzentration von Staub oder Gasen)	F7 + GF ^a + F9	F7 + GF ^a + F9	M5 + F7	M5 + F6

^a GF bedeutet Gasfilter (Aktivkohlefilter) und / oder chemisches Filter.

Tabelle: Empfohlene Mindestfilterklassen je Filterstufe (Definition der Filterklassen nach EN 779) [DIN EN 13779, Lüftung von Nichtwohngebäuden - Allgemeine Grundlagen und Anforderungen für Lüftungs- und Klimaanlage und Raumkühlsysteme; Deutsche Fassung EN 13779:2007, Tabelle A.5]

Kategorie	Beschreibung
ODA 1	Saubere Luft, die nur zeitweise staubbelastet sein darf (z.B. Pollen)
ODA 2	Außenluft mit hoher Konzentration an Staub oder Feinstaub und / oder gasförmigen Verunreinigungen
ODA 3	Außenluft mit sehr hoher Konzentration an Staub oder Feinstaub und / oder gasförmigen Verunreinigungen

Tabelle: Allgemeine Klassifizierung der Raumluftqualität (IDA) [DIN EN 13779, Lüftung von Nichtwohngebäuden - Allgemeine Grundlagen und Anforderungen für Lüftungs- und Klimaanlage und Raumkühlsysteme; Deutsche Fassung EN 13779:2007]

Kategorie	Beschreibung
IDA 1	Hohe Raumluftqualität
IDA 2	Mittlere Raumluftqualität
IDA 3	Mäßige Raumluftqualität
IDA 4	Niedrige Raumluftqualität

Tabelle: Allgemeine Klassifizierung der Raumluftqualität (IDA)

[DIN EN 13779, Lüftung von Nichtwohngebäuden - Allgemeine Grundlagen und Anforderungen für Lüftungs- und Klimaanlage und Raumkühlsysteme; Deutsche Fassung EN 13779:2007]

Abstand zwischen Außenluftgitter und Fortluftgitter

Die VDI 6035 „Raumlufttechnik Dezentrale Lüftungsgeräte Fassadenlüftungsgeräte (VDI-Lüftungsregeln)“ gibt Hinweise für die Anordnung der Außenluft- und Fortluftgitter:

„... Strömungskurzschlüsse sollen weitgehend vermieden werden. Dabei ist der Kurzschluss zwischen den Geräten von benachbarten Räumen besonders zu beachten. Grundsätzlich soll der Abstand zwischen Außen- und Fortluftöffnung so groß wie möglich sein. Weiterhin sind Richtung und Ausblasgeschwindigkeit entscheidend. Das Ansaugen der Außenluft und Rücksprünge und Nischen der Fassade (Rezirkulation) wie auch hinter Fassadenverkleidungen ist zu vermeiden. Die in der EN 13779 beschriebenen Verfahren zur Bestimmung

des Mindestabstandes können nicht angewendet werden, jedoch soll im Einzelfall die Auswirkung auf die Raumluftqualität geprüft werden.“ [VDI 6035 ; 6.1.2 Außen- und Fortluftöffnungen]

Eine Möglichkeit der Kurzschlussvermeidung kann wie folgt aussehen. Die Erhöhung der Ausblasgeschwindigkeit wird erreicht, indem die Querschnittsfläche der Fortluftöffnung ist um 30 - 40% kleiner als die Außenluftöffnung ist.

Durch die Erhöhung der Ausblasgeschwindigkeit wird ein Kurzschluss verhindert.

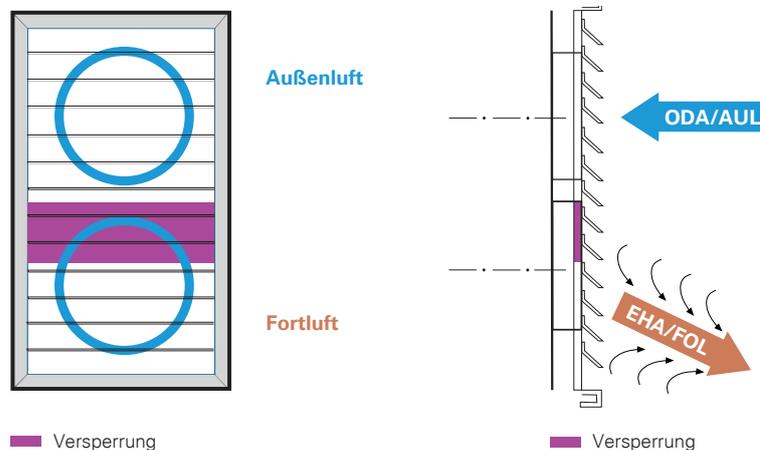


Abbildung: Stutzen / Gitter übereinander

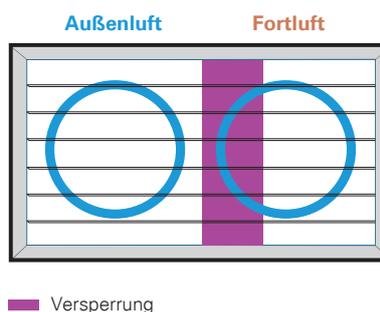


Abbildung: Stutzen / Gitter nebeneinander

Berechnungsbeispiele für die raumseitige Installation der SupraBox DELUXE 500 V

Abhängig von der Fassadensituation (Nähe zu benachbarten Immobilien, Schulhöfen etc.) können Schalldämpfer in der Außen- und/oder Fortluftstrecke notwendig sein. Im Folgenden

soll für die SupraBox DELUXE 500 V für die zu erwartenden Druckverluste, sowie für die Schalldämpferauslegung jeweils ein Berechnungsbeispiel aufgeführt werden.

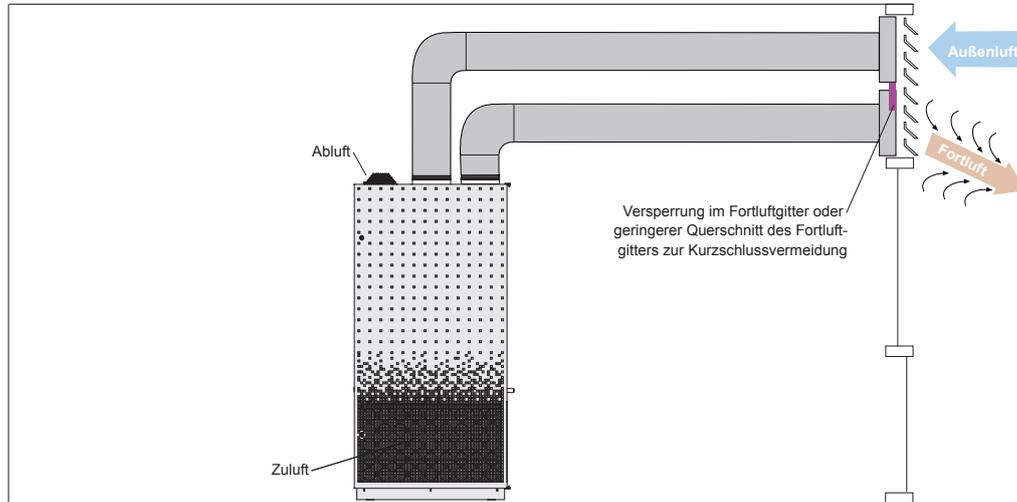


Abbildung: Installationsskizze SupraBox DELUXE 500 V

Beispiel: Druckverlustberechnung (Standardwerte)

Außen- und Fortluftanschluss

Anschluss Ø 250 mm
500 m³/h \approx 2,83 m/s

Außenluftleitung (AUL):

- 1 x Bogen (90°) \approx 1,5 Pa
 - 4 m Rohr (Ø 250 mm) \approx 1,6 Pa (0,4 Pa/m)
 - 1 x Wetterschutzgitter \approx 18 Pa
- $F_o = 0,048 \text{ m}^2$
-
- Σ Druckverlust AUL: 21 Pa

Fortluftleitung (FOL):

- 1 x Bogen (90°) \approx 1,5 Pa
 - 3 m Rohr (Ø 250 mm) \approx 1,2 Pa (0,4 Pa/m)
 - 1 x Wetterschutzgitter* \approx 33 Pa
- $F_o = 0,032 \text{ m}^2$
-
- Σ Druckverlust FOL: 36 Pa

* kleinerer Querschnitt zur Kurzschlussvermeidung ;
siehe S.19 „Abstand zwischen Außenluftgitter und Fortluftgitter“

Beispiel Rohrschalldämpfer, Ø 250 mm (RSD):

Länge = 1200 mm
(0,5 Pa/m)
 Σ Druckverlust RSD: 0,6 Pa

Da bei der SupraBox DELUXE 500 V für Außen- und Fortluft jeweils 50 Pa externe Druckerhöhung zur Verfügung stehen existieren in der Regel genügend Druckverlustreserven.

Beispiel: Schallberechnung Fassade (Standardwerte)

Schalleistungspegel Außenluftstutzen: L_{WA5} in dB(A)

Gehäuseschalldruckpegel: L_{pA2} in dB(A)

Schalleistungspegel Außenluftstutzen $L_{WA5} = L_{pA2} + 30 \text{ dB}$

$\rightarrow L_{WA5} = 35 \text{ dB(A)} + 30 \text{ dB} \rightarrow L_{WA5} = 65 \text{ dB(A)}$

Korrekturwerte: ΔL_{Wokt} [dB]	fM [Hz]							
	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
L_{WA5} [dB(A)] Schalleistungspegel Stutzen (AUL)	65	65	65	65	65	65	65	65
Korrektur	-19	-13	-7	-7	-7	-6	-11	-20
Bogen (90°), Ø 250 mm	0	0	0	-1	-2	-3	-3	-3
3 m / 4 m Rohr, Ø 250 mm	0	0	0	-1	-1	-1	-1	-1
Wetterschutzgitter	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3
Pegeladdition (Außen- / Fortluft)	3	3	3	3	3	3	3	3
L_{Wokt}	46	52	58	56	55	55	50	41

Summenpegel L_{WA} Außenluft/Fortluft Fassadengitter = 63 dB(A)

$L_{pA} = L_{WA} - 8 \text{ dB} \rightarrow L_{pA} = 63 \text{ dB(A)} - 8 \text{ dB} \rightarrow L_{pA} = 55 \text{ dB(A)}$

Schalldruckpegel am Fassadengitter in 1 m Abstand: 55 dB (A)

Entfernungsdämpfung bei 10 m: ca. 20 dB

$[20 \times \log r(m) = 20 \times \log 10 = 20 \text{ dB}]$

= 35 dB(A) Schalldruckpegel bei 10 m Abstand von der Fassade

Bei den Beispielrechnungen wurden für die Elemente der Luftleitungen praxisnahe Standardwerte angenommen. Abhängig von den jeweiligen Gegebenheiten vor Ort können die realen Schallwerte abweichen.

Berechnungsbeispiele für die raumseitige Installation der SupraBox DELUXE 750 H

Abhängig von der Fassadensituation (Nähe zu benachbarten Immobilien, Schulhöfen etc.) können Schalldämpfer in der Außen- und/oder Fortluftstrecke notwendig sein. Im Folgenden

soll für die SupraBox DELUXE 750 H für die zu erwartenden Druckverluste, sowie für die Schalldämpferauslegung jeweils ein Berechnungsbeispiel aufgeführt werden.

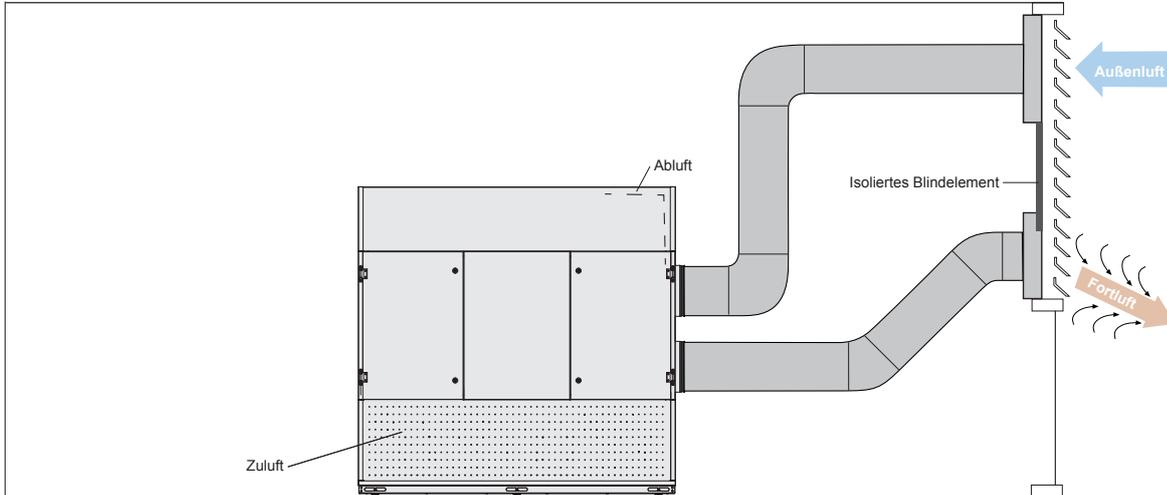


Abbildung: Installationsskizze SupraBox DELUXE 750 H

Beispiel: Druckverlustberechnung

Außen- und Fortluftanschluss

Anschluss \varnothing 315 mm
750 m³/h \approx 2,67 m/s

Außenluftleitung (AUL):

- 2 x Bogen (90°) \approx 3,0 Pa
 - 4 m Rohr (\varnothing 315 mm) \approx 1,2 Pa (0,3 Pa/m)
 - 1 x Wetterschutzgitter \approx 16 Pa
- $F_o = 0,076 \text{ m}^2$
-
- Σ Druckverlust AUL: 20 Pa

Fortluftleitung (FOL):

- 2 x Bogen (45°) \approx 2,0 Pa
 - 3 m Rohr (\varnothing 315 mm) \approx 0,9 Pa (0,3 Pa/m)
 - 1 x Wetterschutzgitter* \approx 30 Pa
- $F_o = 0,048 \text{ m}^2$
-
- Σ Druckverlust FOL: 33 Pa

* kleinerer Querschnitt zur Kurzschlussvermeidung ;
siehe S.19 „Abstand zwischen Außenluftgitter und Fortluftgitter“

Beispiel Rohrschalldämpfer, \varnothing 315 mm (RSD):

Länge = 1200 mm
(0,4 Pa/m)
 Σ Druckverlust RSD: 0,5 Pa

Da bei der SupraBox DELUXE 750 H für Außen- und Fortluft jeweils 50 Pa externe Druckerhöhung zur Verfügung stehen, existieren in der Regel genügend Druckverlustreserven.

Beispiel: Schallberechnung Forluft- / Außenluftstutzen (Standardwerte)

Schalleistungspegel Forluftstutzen: L_{WA6} in dB(A)
Gehäuseschalldruckpegel: L_{pA2} in dB(A)

Schalleistungspegel Forluftstutzen $L_{WA6} = L_{pA2} + 29 \text{ dB}$
 $\rightarrow L_{WA6} = 35 \text{ dB(A)} + 29 \text{ dB} \rightarrow L_{WA6} = 64 \text{ dB(A)}$

Korrekturwerte: ΔL_{Wokt} [dB]	fM [Hz]							
	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
L_{WA6} [dB(A)] Schalleistungspegel Stutzen (FOL)	64	64	64	64	64	64	64	64
Korrektur	-25	-20	-6	-4	-7	-10	-15	-21
2 x Bogen (45°), \varnothing 315 mm	0	0	0	-1	-2	-3	-3	-3
3 m / 4 m Rohr, \varnothing 315 mm	0	0	0	-1	-1	-1	-1	-1
Wetterschutzgitter	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3
Pegeladdition (Außen- / Fortluft)	3	3	3	3	3	3	3	3
L_{Wokt}	39	44	58	58	54	50	45	39

Summenpegel L_{WA} Außenluft/Fortluft Fassadengitter = 62 dB(A)

$L_{pA} = L_{WA} - 8 \text{ dB} \rightarrow L_{pA} = 62 \text{ dB(A)} - 8 \text{ dB} \rightarrow L_{pA} = 54 \text{ dB(A)}$
Schalldruckpegel am Fassadengitter in 1 m Abstand: 54 dB (A)

Entfernungsdämpfung bei 10 m: ca. 20 dB
 $[20 \times \log r(m) = 20 \times \log 10 = 20 \text{ dB}]$
 $= 34 \text{ dB(A)}$ Schalldruckpegel bei 10 m Abstand von der Fassade

Bei den Beispielrechnungen wurden für die Elemente der Luftleitungen praxisnahe Standardwerte angenommen. Abhängig von den jeweiligen Gegebenheiten vor Ort können die realen Schallwerte abweichen.

Beispiel einer Geräteinstallation

Folgende Abbildungen sollen Hinweise für die raumseitige Installation, sowie für die Fassadenanbindung der SupraBox

DELUXE Geräte liefern. In diesem Beispiel wurden insgesamt 9 SupraBox DELUXE 750 H in einer Realschule installiert.



Fassadenansicht
Lamellengitter

Brüstungselement

Abbildung: Fassadenanschluss der SupraBox DELUXE 750 H



Außenluft
Anschlusskasten

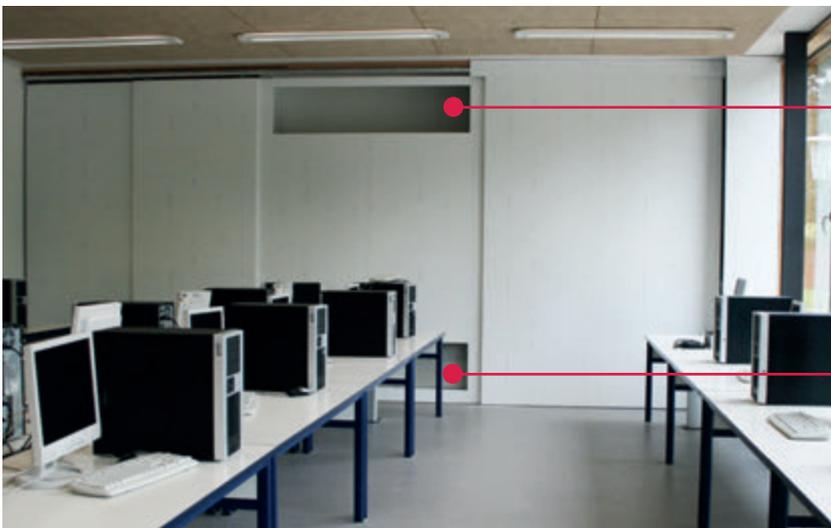
Isoliertes Blindelement
hinter Lamellengitter

Fortluft
Anschlusskasten

Brüstungselement

Kondensatleitung

Abbildung: Verrohrung der SupraBox DELUXE 750 H



Abluft

Zuluft

Abbildung: Verkleidung der SupraBox DELUXE 750 H mit Schiebetüren und Einbauschränk

Freie Kühlung

Bei der Quelläuftung kann „Freie Kühlung“ über einen längeren Zeitraum im Jahr eingesetzt werden als bei der Mischlüftung.

Zudem wird weniger Energie für mechanische Kühlung verbraucht, als dies bei der Mischlüftung der Fall wäre.

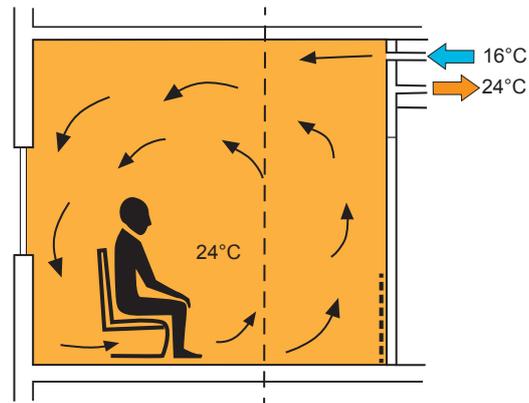
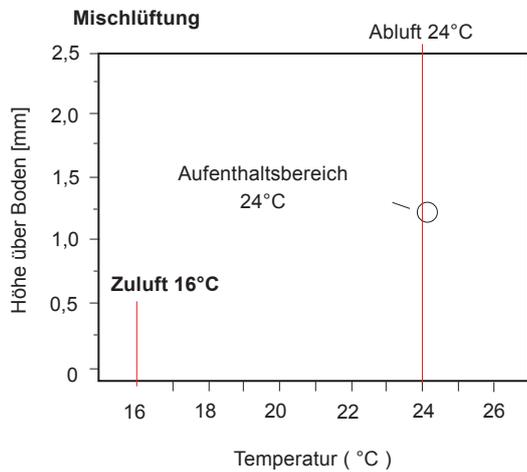
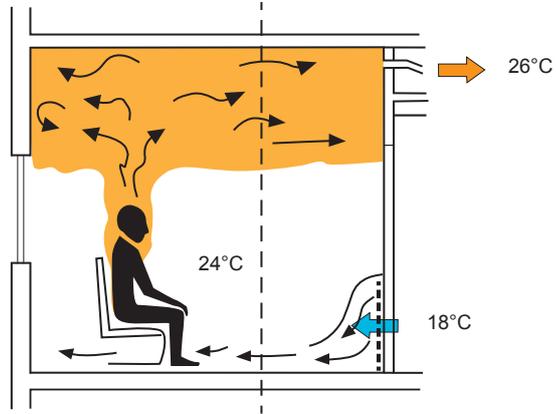
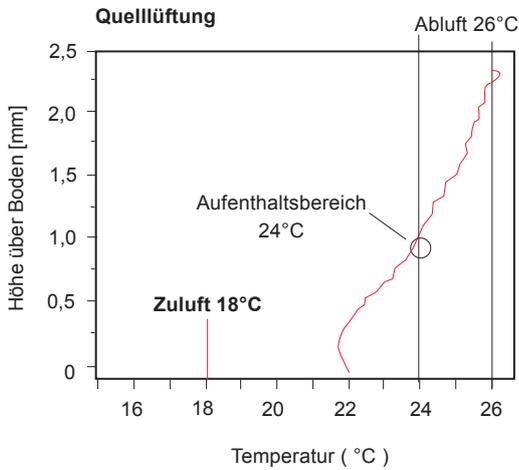


Abbildung: Temperaturvergleich: Quelläuftung gegenüber Mischlüftung bei Raumhöhen ≤ 3 m
[in Anlehnung an: VDI Informationsschriften Band 6, Quelläuftung in nicht-gewerblichen Gebäuden (REHVA Guidebook Nr.1)]

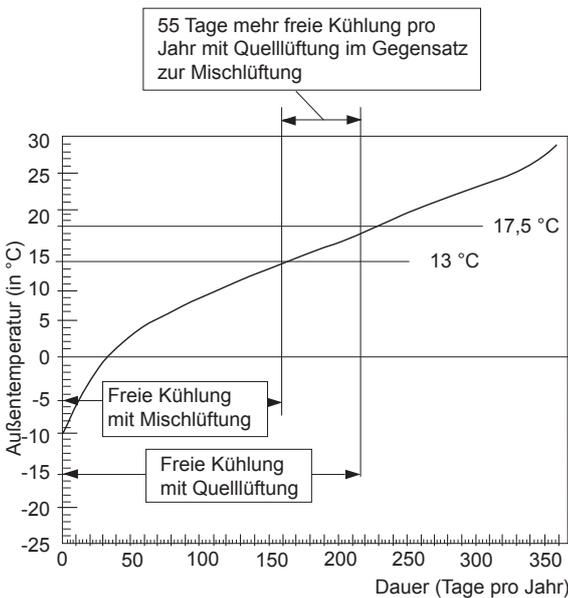
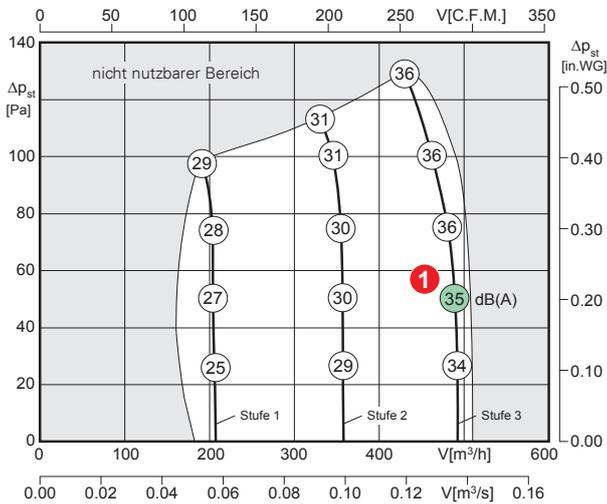


Abbildung: Beispiel einer Zeitkurve für Außenluft
[in Anlehnung an: VDI Informationsschriften Band 6, Quelläuftung in nicht-gewerblichen Gebäuden (REHVA Guidebook Nr.1)]

Relatives Schallspektrum LWA6(Okt) am Beispiel einer SupraBox DELUXE 500 V

Nennbetriebspunkt: 500 m³/h
ext. Druckerhöhung: 50 Pa

Luftleistung:



Druckerhöhung (intern) durch Einbau des optionalen Zubehörs [Pa]

	Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3
PTC	8	13	22
2. Filterstufe (M5+F7)	34	38	41
PTC + 2. Filterstufe (M5+F7)	47	62	79

1. Schritt

L_{pA2} aus dem Luftleistungsdiagramm ablesen 1

= 35 dB(A)

2. Schritt

Druckseitiger Schalleistungspegel L_{WA6} mit der Formel berechnen 2

$$L_{WA6} = L_{pA2} + 27 \text{ dB} \rightarrow L_{WA6} = 35 \text{ dB(A)} + 27 \text{ dB}$$

$$\rightarrow L_{WA6} = 62 \text{ dB(A)}$$

3. Schritt

Korrekturwerte für L_{WA6} aus der Tabelle „Korrekturwerte“ ablesen 3

4. Schritt

$L_{WA6(Okt)}$ berechnen

Berechnung $L_{WA6(Okt)}$	fM [Hz]								Σ
	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K	
L_{WA6} [dB(A)]	62	62	62	62	62	62	62	62	
+ Korrekturwert [dB]	-23	-14	-12	-8	-4	-6	-11	-22	
Ergebnis $L_{WA6(Okt)}$ [dB(A)]	39	48	50	54	58	56	51	40	62

Schalleistungspegel:

Die in der Luftleistungskennlinie angegebenen Schalldaten sind die A-bewerteten Gehäuseschalldruckpegel $L_{pA2(1m)}$ in dB(A).

Schalleistungspegel AUL-Stutzen $L_{WA5} = L_{pA2} + 30 \text{ dB}$

Schalleistungspegel FOL-Stutzen $L_{WA6} = L_{pA2} + 27 \text{ dB}$ 2

Berechnung:

L_{WA5} pro Oktave: $L_{WA5(Okt)} = L_{WA5} + \text{Korrekturwert (Tabellenzeile } L_{WA5})$

L_{WA6} pro Oktave: $L_{WA6(Okt)} = L_{WA6} + \text{Korrekturwert (Tabellenzeile } L_{WA6})$

Korrekturwerte: ΔL_{Wohl} [dB]	fM [Hz]							
	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
L_{WA5} [dB(A)] Schalleistungspegel AUL	-19	-13	-7	-7	-7	-6	-11	-20
L_{WA6} [dB(A)] Schalleistungspegel FOL 3	-23	-14	-12	-8	-4	-6	-11	-22

Der Summenpegel L_{WA6} muß durch logarithmische Addition dann wieder 62 dB(A) ergeben.

AUSGEZEICHNET

[denn gut ist einfach nicht gut genug]



Der **Plus X Award** ist der **weltgrößte Innovationspreis** für Produkte aus den Bereichen Technologie, Sport und Lifestyle und zeichnet Hersteller für den Qualitätsvorsprung ihrer innovativen und zukunftsfähigen Produkte aus. Das innovative **Kompaktlüftungsgerät SupraBox DELUXE 500 V** konnte die Fachjury überzeugen. Das Urteil: „Bestes Produkt des Jahres 2013“.

Die Kompaktlüftungsgeräte sind für den Einsatz in Klassen- und Seminarräumen, sowie in Büro- und Aufenthaltsräumen ideal geeignet. Durch den integrierten Quellluftauslass sowie die direkte Abnahme der Abluft über das Gerät sind zum Raum hin keine zusätzlichen Lüftungsrohre notwendig. Eine CO₂ bedarfsgerechte Regelung sorgt für höchsten Komfort und schafft eine optimale Raumluftqualität. Mit dem Quellluftprinzip wird nach VDI 3804 und DIN EN 13779 eine zweifach bessere Lüftungseffektivität gegenüber Mischluftsystemen erreicht. Durch die minimale Geräuschentwicklung von 35 dB(A) Schalldruckpegel (in 1m Abstand im Raum) ist eine störungsfreie Nutzung des Raumes gewährleistet.

Wann dürfen wir auch Sie überzeugen?

Ihre Vertriebsniederlassung: