

Lüftung von Klassen- und Gruppenräumen

Luftqualität

Faktor CO2 und guter Raumlufqualität

- Das Befinden des Menschen hängt entscheidend vom CO₂-Gehalt der Luft ab (nach Max von Pettenkofer).
- Bei einer Konzentration unter 0,1% (**1.000 ppm**, Parts per Million) fühlten sich Personen wohl.
- Bei einer Konzentration über 0,2% (**2.000 ppm**, Parts per Million) fühlten sich Personen unwohl.
- Dies wurde damals in die DIN 1946-2 als oberer CO₂ – Grenzwert von 1.500 ppm übernommen, aber der Wert von 1.000 ppm empfohlen.

Innenraum-Qualitäten nach DIN EN 16 798-1

In der DIN EN 16 789-1 sind verschiedene Innenraumqualitäten beschrieben. Diese sind von der Heizung, Kühlung, Lüftung und Beleuchtung des Raumes abhängig.

Je höher die Kategorie ist, desto höher sind die Erwartungen des Nutzers an den Raum.

Kategorien für die Innenraumqualität nach DIN EN 16 798-1 Tabelle 4:

IEQ 1: hohe Erwartung

IEQ 2: mittlere Erwartung

IEQ 3: moderate Erwartung

IEQ 4: niedrige Erwartung

Innenraum-Luftqualitäten nach DIN EN 16 798-1

Die Außenluft hat bereits einen CO₂-Gehalt von 400 ppm, d.h. es sind folgende Werte als Raumluft zu berücksichtigen.

IEQ 1: Hohe Raumluftqualität	950 ppm CO ₂ in der Raumluft
IEQ 2: Mittlere Raumluftqualität	1200 ppm
IEQ 3: Moderate Raumluftqualität	1750 ppm
IEQ 4: Niedrige Raumluftqualität	1750 ppm

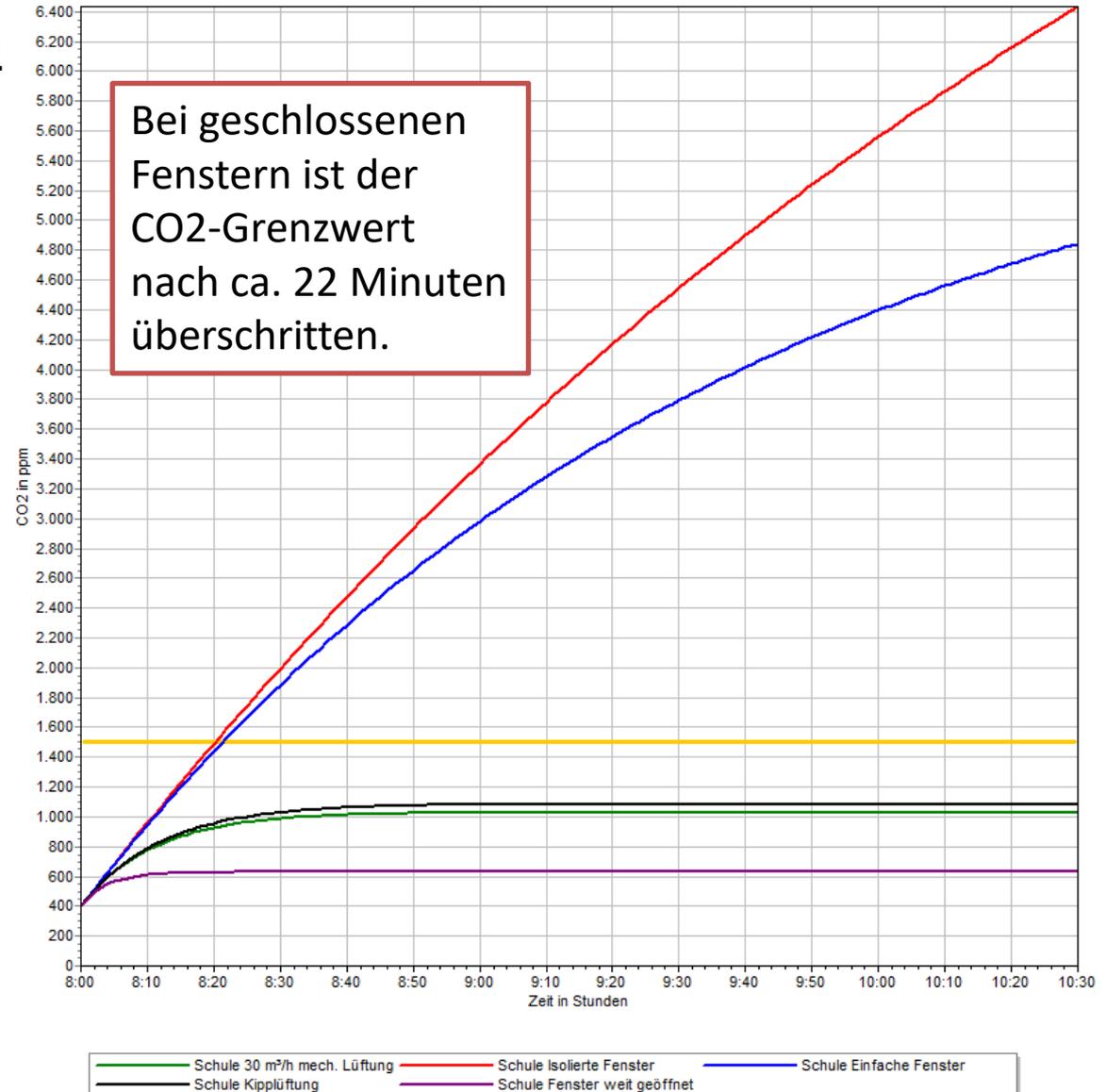
Innenraum-Luftqualitäten nach DIN EN 13779

- Wirtschaftlich und hygienisch vertretbar ist eine Luftqualität von IDA3.
- Diese Qualität kann mit 30 m³/h pro Person erreicht werden
- Bei einem Klassenraum mit 30 Personen ist somit ein überschlägiger Luftvolumenstrom von min. 900 m³/h notwendig, um max.1200 ppm zu erreichen.
- Eine genaue Simulation ist im Rahmen der Entwurfs- bzw. Ausführungsplanung notwendig.

Simulation Klassenraum

Grundlagen:

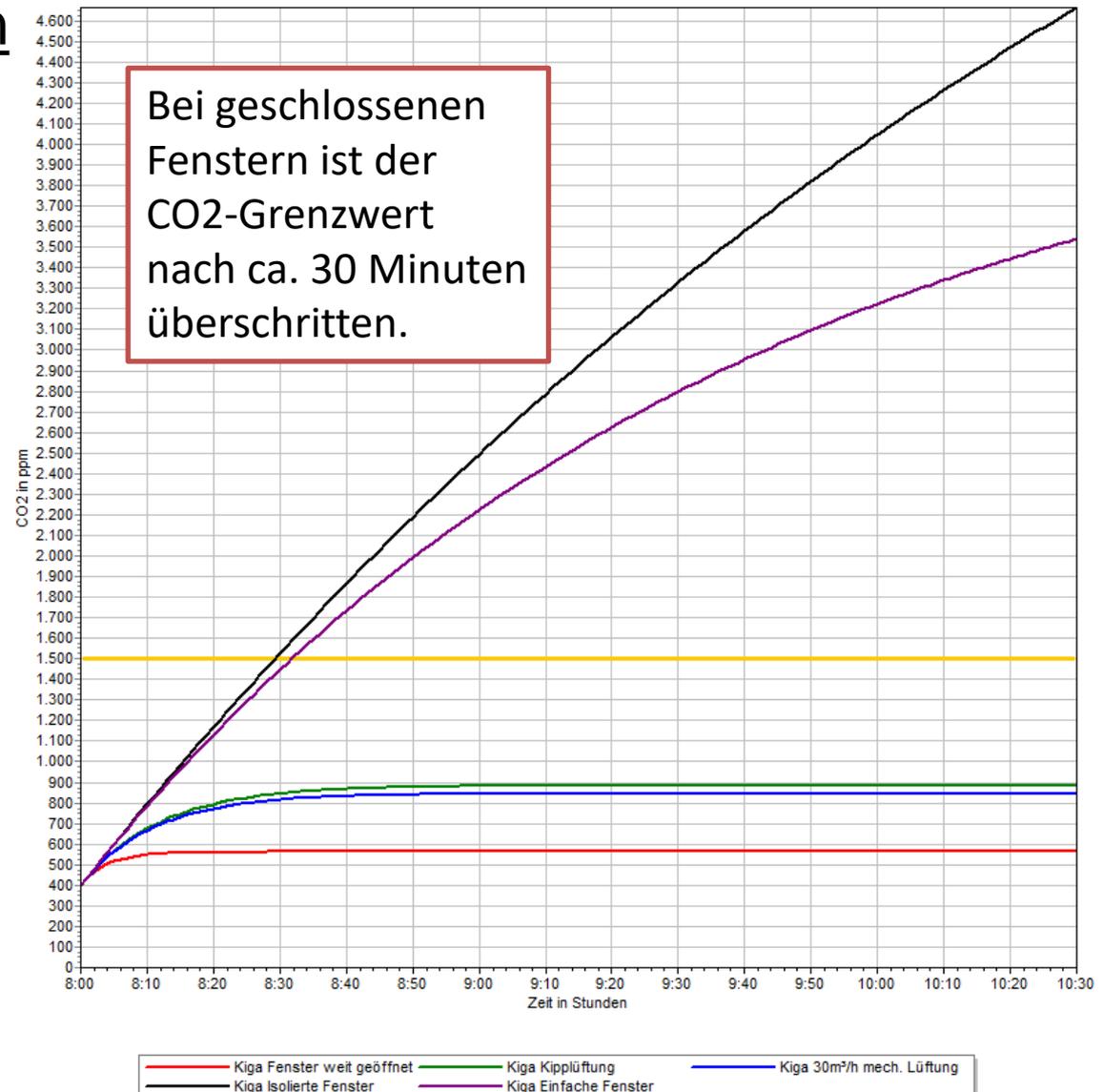
- 20 Schüler
- 3 m Raumhöhe
- 55 m² Raumfläche
- 400 ppm CO₂ anfangs
- Schüler 7-9 Jahre
- Leichte Tätigkeit
28,3 Liter/h/Person



Simulation Kindergarten

Grundlagen:

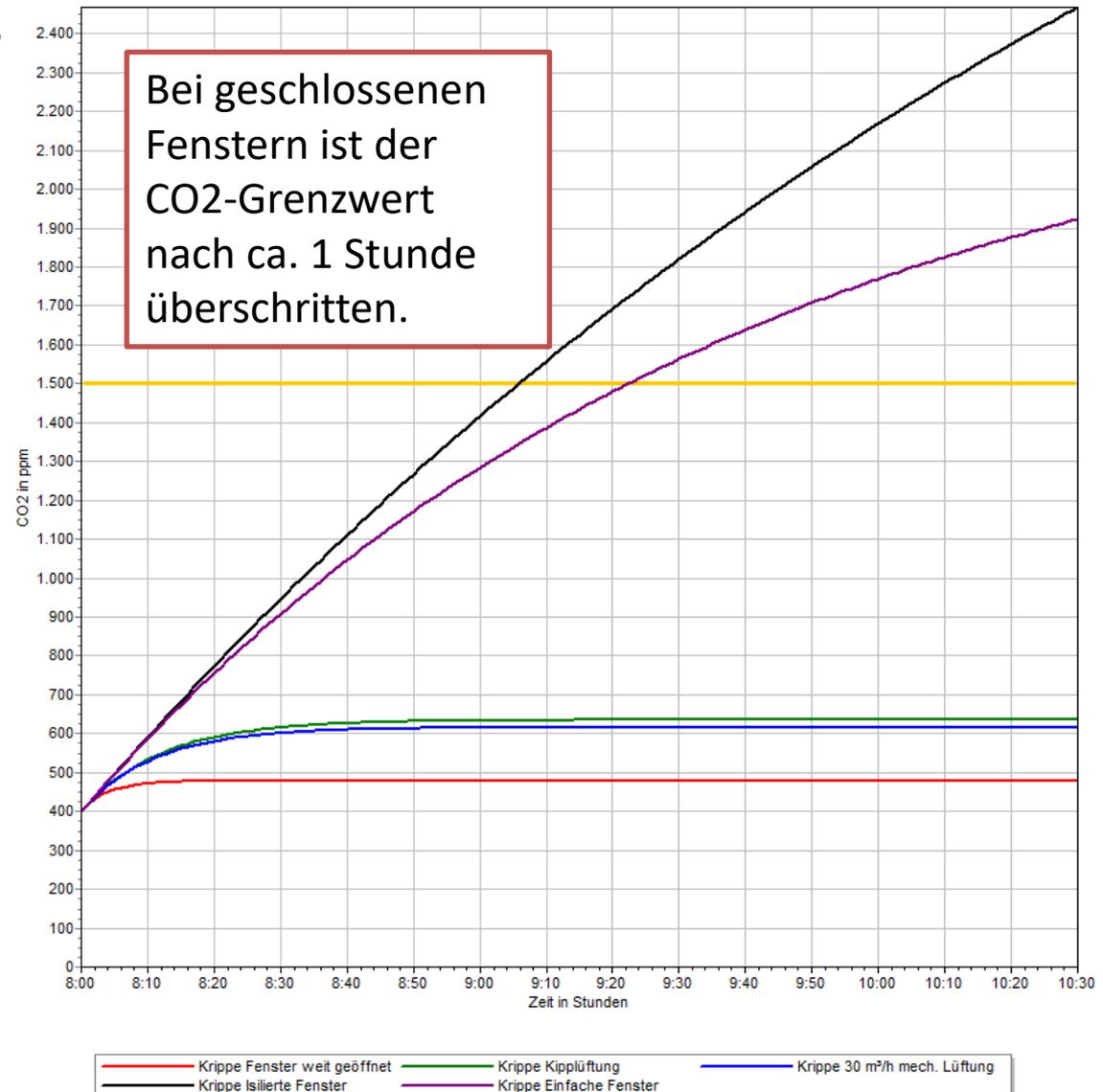
- 20 Schüler
- 3 m Raumhöhe
- 55 m² Raumfläche
- 400 ppm CO₂ anfangs
- Kinder 4-6 Jahre
- Leichte Tätigkeit
20,0 Liter/h/Person



Simulation Kinderkrippe

Grundlagen:

- 20 Schüler
- 3 m Raumhöhe
- 55 m² Raumfläche
- 400 ppm CO₂ anfangs
- Kinder 1-3 Jahre
- Leichte Tätigkeit
9,7 Liter/h/Person



Unterschiedliche Lüftungstechnik

Raumluftreiniger

- Luftreiniger sind keine Lüftungsanlagen.
- Es wird keine Außenluft in den Raum eingebracht.
- Es besteht keine Auswirkung auf den CO₂-Gehalt der Luft.
Die max. CO₂-Konzentration in Klassenräumen kann nicht eingehalten werden.
- Fensterlüftung oder andere maschinelle Lüftung trotzdem erforderlich.
- Einsatz von H14 Filtern, wie in Reinräumen und OP-Sälen.
- Filtertausch alle 12 Monate notwendig

- Kosten: ca. 4.300,00 € Anschaffung
 ca. 470,00 € Filtertausch

Raumluftreiniger

- Da Luftreiniger nur unter bestimmten Bedingungen dem Infektionsschutz dienen, ist aus unserer Sicht eine raumluftechnische Anlage vorzuziehen.
- Dies gilt nicht nur im Blick auf die Raumlufqualität sondern auch auf die Energieeffizienz.

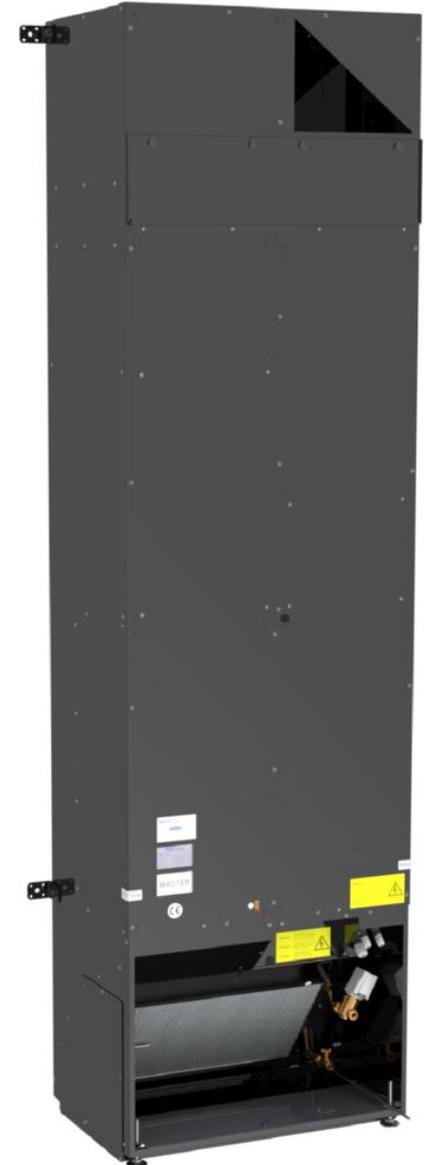


Dezentrale Lüftungsgeräte

Beispielgerät: Trox SA-V-HV

- Lüftung bis 400 m³/h pro Gerät
- Aufstellung an einer Außenwand
- Nachheizen der Luft möglich
- Keine Fensterlüftung mehr erforderlich

Breite	605 mm
Höhe	2200 mm
Tiefe	413 mm
Volumenstrom	200, 300, 400 m ³ /h (Boost 600 m ³ /h)
Nennvolumenstrom	400 m ³ /h
Schallleistungspegel	31 – 49 dB(A)
Wärmerückgewinnungsgrad	75 %
Maximaler Betriebsdruck wasserseitig	6 bar
Maximale Betriebstemperatur	75 °C
Versorgungsspannung	230 V AC ±10 %, 50/60 Hz
Anschlussleistung	647 VA
Gewicht	145 kg



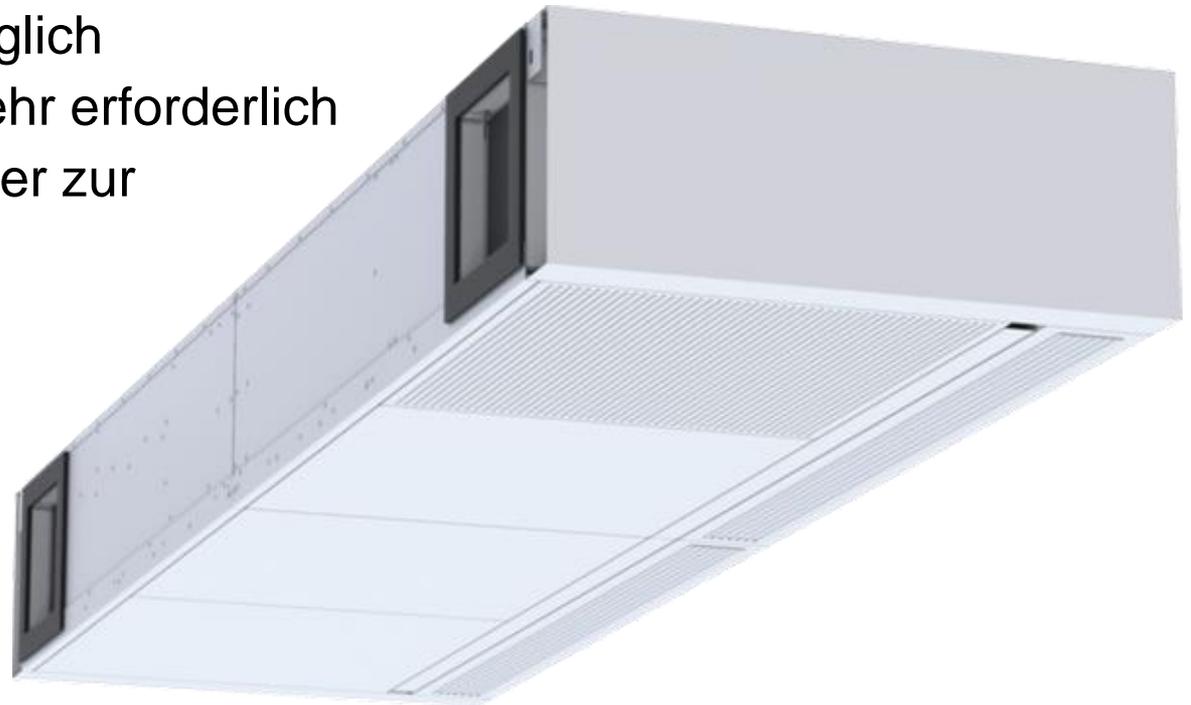
Dezentrale Lüftungsgeräte



Dezentrale Lüftungsgeräte

Beispielgerät: Trox SA-D

- Lüftung bis 1050 m³/h pro Gerät
- Montage in der Abhängecke oder frei an Außenwand
- Nachheizen der Luft möglich
- Keine Fensterlüftung mehr erforderlich
- Rotations-Wärmetauscher zur Feuchterückgewinnung



Dezentrale Lüftungsgeräte



Zuluftvolumenstrom	m ³ /h	300	500	700	1050
Gesamtheizleistung	W	1130	1830	2540	3280
Raumheizleistung	W	230	351	468	175
Temperatur der Luft im Gerät	°C	12,5	12,5	12,5	12,5
Zulufttemperatur	°C	23,3	23,1	23,0	21,5
Warmwassermenge	l/h	30	55	90	120
Wassereintrittstemperatur	°C	60	60	60	60
Wasseraustrittstemperatur	°C	27,4	31,1	35,5	36,2
Druckverlust wasserseitig	kPa	1,6	4,5	11	18
Schalleistungspegel L _{WA}	dB(A)	29	37	43	53
Schalldruckpegel inkl. 8 dB Systemdämpfung	dB(A)	21	29	35	45
Wirkeistung P _{el}	W	30	65	110	275



Einordnung der Schallwerte

- Konzentrationsstörungsschwelle 40 dB(A)
- Leise Radiomusik 50 dB(A)
- Zimmerlautstärke 55 dB(A)
- Rasenmäher in 10 m Entferng. 60 dB(A)
- Normales Gespräch 60 dB(A)
- Staubsauger/Fön 70 dB(A)

Zuluftvolumenstrom	m ³ /h	300	500	700	1050
Gesamtheizleistung	W	1130	1830	2540	3280
Raumheizleistung	W	230	351	468	175
Temperatur der Luft im Gerät	°C	12,5	12,5	12,5	12,5
Zulufttemperatur	°C	23,3	23,1	23,0	21,5
Warmwassermenge	l/h	30	55	90	120
Wassereintrittstemperatur	°C	60	60	60	60
Wasseraustrittstemperatur	°C	27,4	31,1	35,5	36,2
Druckverlust wasserseitig	kPa	1,6	4,5	11	18
Schalleistungspegel L _{WA}	dB(A)	29	37	43	53
Schalldruckpegel inkl. 8 dB Systemdämpfung	dB(A)	21	29	35	45
Wirkeistung P _{el}	W	30	65	110	275

Dezentrale Lüftungsgeräte

Beispielgerät: Trox SA-D-HV

- Lüftung bis 300 m³/h pro Gerät
- Montage in der Abhangdecke
- Nachheizen der Luft möglich
- Keine Fensterlüftung mehr erforderlich



Dezentrale Lüftungsgeräte



Zuluftvolumenstrom	m³/h	150	200	250	300
Außenluftvolumenstrom	m³/h	150	200	250	300
Gesamtkühlleistung	W	685	911	1150	1350
Raumkühlleistung	W	401	534	676	792
Temperatur der Luft im Gerät	°C	32,0	32,0	32,0	32,0
rel. Feuchte	%	40,0	40,0	40,0	40,0
Wassergehalt der tr. Luft	g/kg	11,9	11,9	11,9	11,9
Zulufttemperatur	°C	18	18	17,9	18,1
Kondensat	g/h	0	0	0	0
Kaltwassermenge	l/h	70	110	170	210
Wassereintrittstemperatur	°C	16	16	16	16
Wasseraustrittstemperatur	°C	24,4	23,1	21,8	21,5
Druckverlust wasserseitig	kPa	<3	<3	<7	<9
Gesamtheizleistung	W	3120	4120	5180	5990
Raumheizleistung	W	1102	1443	1820	1984
Temperatur der Luft im Gerät	°C	-12,0	-12,0	-12,0	-12,0
Zulufttemperatur	°C	43	42,6	42,8	40,8
Warmwassermenge	l/h	60	90	130	150
Wassereintrittstemperatur	°C	60	60	60	60
Wasseraustrittstemperatur	°C	15,2	20,4	25,6	25,5
Druckverlust wasserseitig	kPa	0,8	1,5	2,9	3,7
Schalleistungspegel L_{WA}	dB(A)	32	38	43	47
Schalldruckpegel inkl. 8 dB Systemdämpfung	dB(A)	24	30	35	39

Dezentrale Lüftungsgeräte Installationskosten

- Deckengerät Unterbau oder teilintegriert mit Heizregister PWW
 - inkl. Anbindung an die vorh. Heizungsinstallation
 - inkl. Elektrischen Anschluß ohne Ertüchtigung der vorh. Elt-Installation
 - Einbindung in eine übergeordnete Regelung via W-LAN
 - Herstellen der Kernbohrungen

ca. 24.500,00 € - 25.500,00 € netto

Ergebnis aktueller Ausschreibungen

Kosten: Gerät, Raumbediengerät, Mod-Bus Anbindung, ohne Verkleidung

In dem Preis für den Außen- und Fortluftkanal sind Wanddurchbrüche, Schalldämpfer und Schwitzwasserdämmung berücksichtigt.

Dezentrale Lüftungsgeräte Wartungskosten

	Anzahl pro Klassen- raum		Anzahl pro Klassenrau- m	Zeitansatz pro Gerät	Filterkoste- n pro Gerät (netto)	Wartungs- kosten pro Klasse (netto)
SA-V- HV	2	SA-V-HV	2	15 min	40,00 €	105,00 €/a
SA-D- HV	1	SA-D-HV	1	30 min	100,00 €	125,00 €/a
SA-D	3	SA-D	3	30 min	40,00 €	195,00 €/a

Stundensatz: 50 €/h

Zentrale Lüftungsgeräte



Zentrale Lüftungsgeräte

Titel Lüftungskanäle einschl. Zubehör	12.593,39 €
Titel Schall- und Schwitzwasserdämmung	4.731,75 €
Titel Lüftungsgeräte einschl. Zubehör	24.813,11 €
Titel Einrichtungsgegenstände einschl. Zubehör	16.373,92 €
Titel Elektroinstallation einschl. Zubehör	3.184,05 €
Titel Sonstige zentrale Betriebstechnik	12.408,18 €
Titel Stundenlohnarbeiten	965,15 €
Bereich Lüftungstechnik einschl. Zubehör	75.069,55 €

Gesamt netto	75.069,55 €
zzgl. 19,0 % MwSt	14.263,21 €
Gesamt brutto	89.332,76 €

Kosten pro Klassenraum (netto): ca. 25.023,18 €

Lüftungsgeräte Fazit

	Dezentrale Lüftungsanlage	Zentrale Lüftungsanlage
Vorteile	<ul style="list-style-type: none"> - Im Sanierungsfall gut einsetzbar - Einzelraumregelung - Freie Nachtauskühlung 	<ul style="list-style-type: none"> - Im Neubau gut einsetzbar - Geringerer Wartungsaufwand - Wartung unabhängig von der Raumnutzung - Freie Nachtauskühlung
Nachteile	<ul style="list-style-type: none"> - Höherer Wartungsaufwand - Wartung nur außerhalb der Raumnutzung möglich 	<ul style="list-style-type: none"> - Einzelraumregelung aufwändiger - Höhere Investitionskosten - Aufstellraum erforderlich (Lehrmittel etc.) - Brandschutzmaßnahmen erforderlich

Fördermöglichkeiten

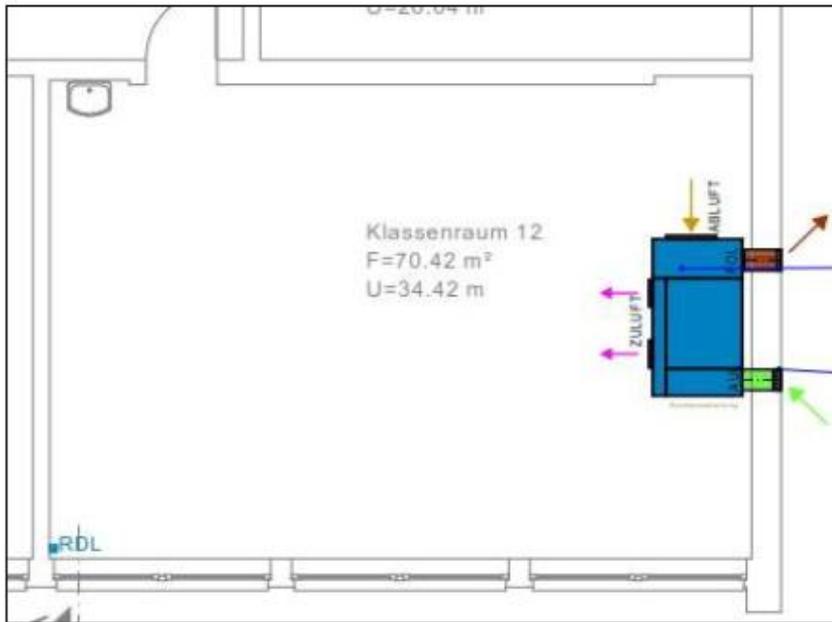
Fördermöglichkeit durch den Bund

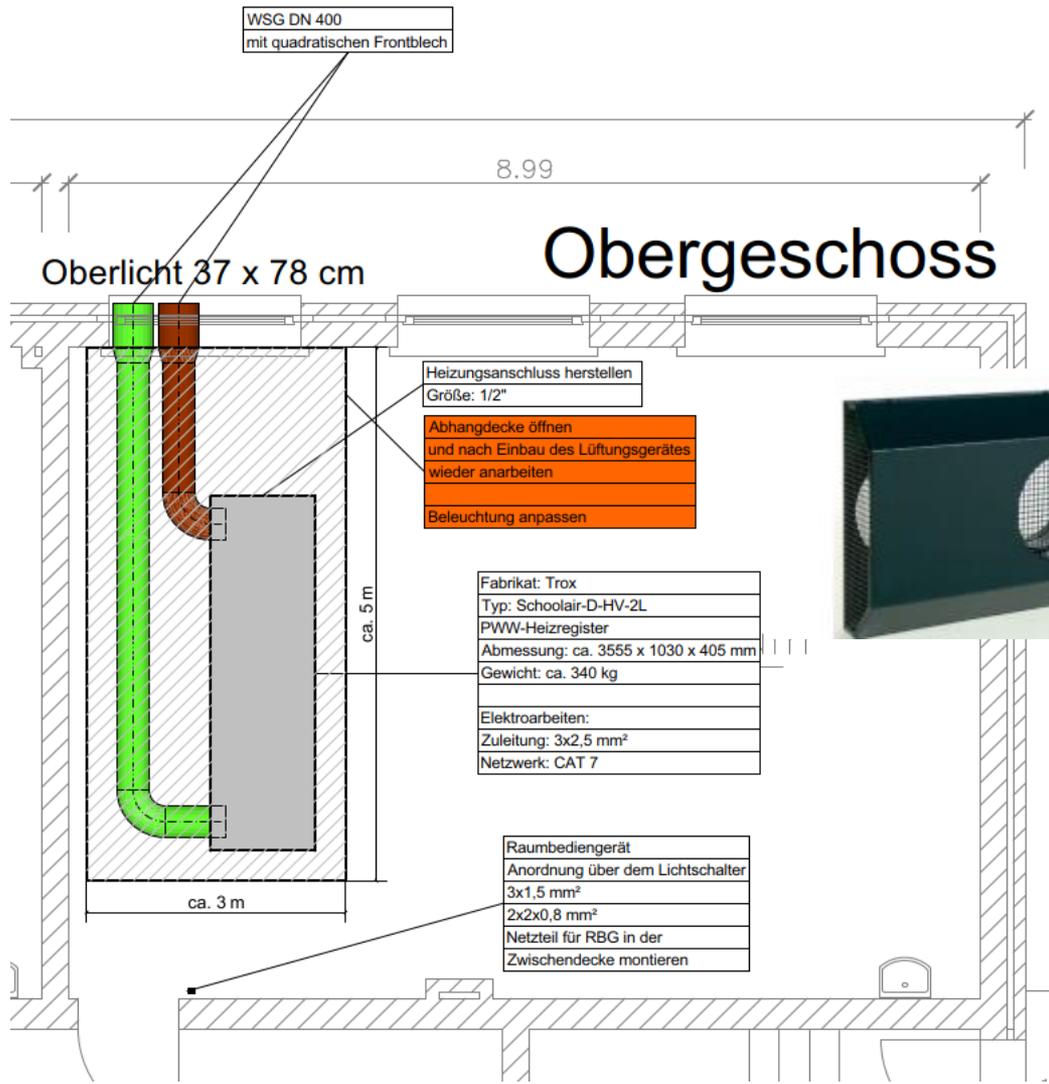
Bundesförderung Corona-gerechte stationäre raumluftechnischen Anlagen.

- Für Einrichtungen für Kinder unter 12 Jahren.
- Bis zu 80 Prozent der förderfähigen Ausgaben.
- Die maximale Förderung beträgt 500.000,00 Euro pro Standort.
- Förderprogramm bis Ende 2021 befristet.

Gefördert wird:

- Neubau von stationären Lüftungsanlagen
- Umbau oder Erweiterung von bestehenden Lüftungsanlagen
- Begleitmaßnahmen (z.B. Decken- und Wanddurchbrüche)
- Beratungs- und Planungsleistung
- Hygienemanagement nach Nummer 8.2 der Richtlinie
- Erstellung der geforderten Nachweise nach Nummer 9 der Richtlinie





Systemair Kombiblende
CVVX 315 mm
Fortluft / Außenluft

3.1. Grundschule Sande

Raumbezeichnung im Plan	Mögliche Lösung	erforderliche Arbeiten	Kosten HLS (netto)	
Erdgeschoß				
Raum 107	teilintegriertes Deckengerät – 900 m³/h PWW-Register, Anschlüsse seitlich	<ul style="list-style-type: none"> - Anschluß an Heizungsanlage, Heizungsleitungen sind Aufputz und können am Heizkörper abgegriffen werden - Anschluß an Spannungsversorgung 230 V - Außen – und Fortluft werden über Kernbohrungen DN 400 an der Wandscheibe nach außen geführt <p>bauliche Nebenarbeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Teilrückbau der Abhangdecke und Anarbeiten der Decke - Anpassen der Beleuchtung 	24.000,00	
Raum 108	teilintegriertes Deckengerät – 900 m³/h PWW-Register, Anschlüsse seitlich	<ul style="list-style-type: none"> - Anschluß an Heizungsanlage, Heizungsleitungen sind Aufputz und können am Heizkörper abgegriffen werden - Anschluß an Spannungsversorgung 230 V - Außen – und Fortluft werden über Kernbohrungen DN 400 an der Wandscheibe nach außen geführt <p>bauliche Nebenarbeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Teilrückbau der Abhangdecke und Anarbeiten der Decke - Anpassen der Beleuchtung 	24.000,00 €	
Raum 109 textiles Gestalten	Unterbaudeckengerät 900 m³/h PWW-Heizregister Anschlüsse hinten	<ul style="list-style-type: none"> - Anschluß an Heizungsanlage, Heizungsleitungen sind Aufputz - Anschluß an Spannungsversorgung 230 V - Außen – und Fortluft werden über Kernbohrungen DN 400 an nach außen geführt <p>bauliche Nebenarbeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Anpassen der Beleuchtung 	25.000,00 €	

Raum 104	Unterbaudeckengerät – 900 m³/h PWW-Register, Anschlüsse seitlich	<ul style="list-style-type: none"> - Anschluß an Heizungsanlage, Heizungsleitungen sind Aufputz - Anschluß an Spannungsversorgung 230 V - Ausbau eines festverglasten Oberlichtes, Einsatz eine Sandwichelementes mit Ausschnitten für die Außen- und Fortluft <p>bauliche Nebenarbeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Teilrückbau der Abhangdecke und Anarbeiten der Decke (Akustikelemente auf der Bestandsdecke) - Anpassen der Beleuchtung - Ausbau eines Fensters, Erneuerung des Fensters und Einsatz eine Sandwichelementes mit Ausschnitten für die Außen- und Fortluft im oberen Drittel 	24.500,00 €	
Raum 103	teilintegriertes Deckengerät – 900 m³/h PWW-Register, Anschlüsse hinten	<ul style="list-style-type: none"> - Anschluß an Heizungsanlage, Heizungsleitungen sind Aufputz - Anschluß an Spannungsversorgung 230 V - Ausbau eines festverglasten Oberlichtes, Einsatz eine Sandwichelementes mit Ausschnitten für die Außen- und Fortluft <p>bauliche Nebenarbeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Teilrückbau der Abhangdecke und Anarbeiten der Decke (Akustikelemente auf der Bestandsdecke) - Anpassen der Beleuchtung - Ausbau eines Fensters, Erneuerung des Fensters und Einsatz eine Sandwichelementes mit Ausschnitten für die Außen- und Fortluft im oberen Drittel 	23.500,00 €	
Obergeschoß				
Raum 203	teilintegriertes Deckengerät – 900 m³/h PWW-Register, Anschlüsse seitlich	<ul style="list-style-type: none"> - Anschluß an Heizungsanlage, Heizungsleitungen sind Aufputz - Anschluß an Spannungsversorgung 230 V - Ausbau eines festverglasten Oberlichtes, Einsatz eine Sandwichelementes mit Ausschnitten für die Außen- und Fortluft <p>bauliche Nebenarbeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Teilrückbau der Abhangdecke und Anarbeiten der Decke (Akustikelemente auf der Bestandsdecke) - Anpassen der Beleuchtung 	23.500,00 €	

		<ul style="list-style-type: none"> - Ausbau eines Fensters, Erneuerung des Fensters und Einsatz eine Sandwichelementes mit Ausschnitten für die Außen- und Fortluft im oberen Drittel 		
Raum 204	teilintegriertes Deckengerät – 900 m³/h PWW-Register, Anschlüsse seitlich	<ul style="list-style-type: none"> - Anschluß an Heizungsanlage, Heizungsleitungen sind Aufputz - Anschluß an Spannungsversorgung 230 V - Ausbau eines festverglasten Oberlichtes, Einsatz eine Sandwichelementes mit Ausschnitten für die Außen- und Fortluft <p>bauliche Nebenarbeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Teilrückbau der Abhangdecke und Anarbeiten der Decke (Akustikelemente auf der Bestandsdecke) - Anpassen der Beleuchtung - Ausbau eines Fensters, Erneuerung des Fensters und Einsatz eine Sandwichelementes mit Ausschnitten für die Außen- und Fortluft im oberen Drittel 	23.500,00 €	
Raum 210	keine Lüftung, nicht mehr als Klassenraum genutzt			
Raum 211	Unterbaudeckengerät – 900 m³/h PWW-Register, Anschlüsse seitlich	<ul style="list-style-type: none"> - Anschluß an Heizungsanlage, Heizungsleitungen sind Aufputz - Anschluß an Spannungsversorgung 230 V - Ausbau eines festverglasten Oberlichtes, Einsatz eine Sandwichelementes mit Ausschnitten für die Außen- und Fortluft <p>bauliche Nebenarbeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Teilrückbau der Abhangdecke und Anarbeiten der Decke (Akustikelemente auf der Bestandsdecke) - Anpassen der Beleuchtung - Ausbau eines Fensters, Erneuerung des Fensters und Einsatz eine Sandwichelementes mit Ausschnitten für die Außen- und Fortluft im oberen Drittel 	24.500,00	
Raum 212 Lehrerzimmer	Unterbaudeckengerät – 900 m³/h PWW-Register, Anschlüsse seitlich	<ul style="list-style-type: none"> - Anschluß an Heizungsanlage, Heizungsleitungen sind Aufputz - Anschluß an Spannungsversorgung 230 V - Außen – und Fortluft werden über Kernbohrungen DN 400 an nach außen geführt <p>bauliche Nebenarbeiten</p>	25.000,00 €	

		<ul style="list-style-type: none"> - Teilrückbau der Abhangdecke und Anarbeiten der Decke (Akustikelemente auf der Bestandsdecke) - Anpassen der Beleuchtung 		
Dachgeschoß				
Raum 308 Werken	Unterbaudeckengerät – 900 m³/h PWW-Register, Anschlüsse oben	<ul style="list-style-type: none"> - Anschluß an Heizungsanlage, Heizungsleitungen sind Aufputz - Anschluß an Spannungsversorgung 230 V - Außenluft- und Fortluft über Dach mit Dachhauben <p>bauliche Nebenarbeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Teilrückbau der Abhangdecke und Anarbeiten der Decke (Akustikelemente auf der Bestandsdecke) - Anpassen der Beleuchtung - Öffnen und schließen der Balkenlage, Anarbeiten der Dampfsperre und Isolierung - Öffnen und schließen des Daches 	24.500,00 €	
Raum 309	Unterbaudeckengerät – 900 m³/h PWW-Register, Anschlüsse oben	<ul style="list-style-type: none"> - Anschluß an Heizungsanlage, Heizungsleitungen sind Aufputz - Anschluß an Spannungsversorgung 230 V - Außenluft- und Fortluft über Dach mit Dachhauben <p>bauliche Nebenarbeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Teilrückbau der Abhangdecke und Anarbeiten der Decke (Akustikelemente auf der Bestandsdecke) - Anpassen der Beleuchtung - Öffnen und schließen der Balkenlage, Anarbeiten der Dampfsperre und Isolierung - Öffnen und schließen des Daches 	24.500,00 €	
Raum 304 Aula	keine Lüftung	- Aufgrund der Nutzung des Raumes und der Raumgröße wird dieser Raum weiterhin natürlich be- und entlüftet, d.h. es wird weiter die Fensterlüftung durchgeführt. Bei größeren Veranstaltungen außerhalb der Pandemiezeit wird eine Verschlechterung der Luftqualität z.B. während einer Schulaufführung in Kauf genommen.		
Anbau – Erdgeschoß				

Raum 111	keine Lüftung, nicht mehr als Klassenraum genutzt			
Raum 112	Unterbaudeckengerät – 900 m³/h PWW-Register, Anschlüsse seitlich	<ul style="list-style-type: none"> - Anschluß an Heizungsanlage, Heizungsleitungen sind Aufputz - Anschluß an Spannungsversorgung 230 V - Ausbau eines festverglasten Oberlichtes, Einsatz eine Sandwichelementes mit Ausschnitten für die Außen- und Fortluft <p>bauliche Nebenarbeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Teilrückbau der Abhangdecke und Anarbeiten der Decke (Akustikelemente auf der Bestandsdecke) - Anpassen der Beleuchtung <p>Ausbau eines Fensters, Erneuerung des Fensters und Einsatz eine Sandwichelementes mit Ausschnitten für die Außen- und Fortluft im oberen Drittel</p>	24.500,00 €	
Anbau – Obergeschoß				
Raum 213	Unterbaudeckengerät – 900 m³/h PWW-Register, Anschlüsse oben	<ul style="list-style-type: none"> - Anschluß an Heizungsanlage, Heizungsleitungen sind Aufputz - Anschluß an Spannungsversorgung 230 V - Außenluft- und Fortluft über Dach mit Dachhauben <p>bauliche Nebenarbeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Teilrückbau der Abhangdecke und Anarbeiten der Decke (Akustikelemente auf der Bestandsdecke) - Anpassen der Beleuchtung - Öffnen und schließen der Decke zum Dachraum - Öffnen und schließen des Daches 	24.500,00 €	
Raum 214	Unterbaudeckengerät – 900 m³/h PWW-Register, Anschlüsse oben	<ul style="list-style-type: none"> - Anschluß an Heizungsanlage, Heizungsleitungen sind Aufputz - Anschluß an Spannungsversorgung 230 V - Außenluft- und Fortluft über Dach mit Dachhauben <p>bauliche Nebenarbeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Teilrückbau der Abhangdecke und Anarbeiten der Decke (Akustikelemente auf der Bestandsdecke) - Anpassen der Beleuchtung - Öffnen und schließen der Decke zum Dachraum 	24.500,00 €	

		- Öffnen und schließen des Daches		
Raum 217	Unterbaudeckengerät – 900 m³/h PWW-Register, Anschlüsse oben	- Anschluß an Heizungsanlage, Heizungsleitungen sind Aufputz - Anschluß an Spannungsversorgung 230 V - Außenluft- und Fortluft über Dach mit Dachhauben bauliche Nebenarbeiten - Teilrückbau der Abhangdecke und Anarbeiten der Decke (Akustikelemente auf der Bestandsdecke) - Anpassen der Beleuchtung - Öffnen und schließen der Decke zum Dachraum - Öffnen und schließen des Daches	24.500,00 €	
Raum 218	Unterbaudeckengerät – 900 m³/h PWW-Register, Anschlüsse oben	- Anschluß an Heizungsanlage, Heizungsleitungen sind Aufputz - Anschluß an Spannungsversorgung 230 V - Außenluft- und Fortluft über Dach mit Dachhauben bauliche Nebenarbeiten - Teilrückbau der Abhangdecke und Anarbeiten der Decke (Akustikelemente auf der Bestandsdecke) - Anpassen der Beleuchtung - Öffnen und schließen der Decke zum Dachraum - Öffnen und schließen des Daches	24.500,00 €	
		Summe netto	389.000,00	
		- Für die Inbetriebnahme, die Dokumentation, Einregulierungen, leeren und Befüllen der Heizungsanlage wird pauschal eine Zuschlag von 2,5 % auf die Kosten angenommen.	398.000,00	

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !

Gibt es noch Fragen ?