

Pure competence in air.

SCHAKO 

SCHAKO
Luftführungskonzepte

Die Zukunft atmen

Innovative
Luftführungskonzepte
für Bildungseinrichtungen.

Selten war sich die TGA-Fachwelt so einig: die Anforderungen an gutes Raumklima stehen in unmittelbarem Zusammenhang mit der Leistungsfähigkeit der Raumnutzer.

Wir von SCHAKO sind der Ansicht, dass sich in einem Land mit nur begrenzt erfreulichen Ergebnissen bei den zahlreichen PISA-Studien ein kompetenter Wirtschaftsstandort keine Kompromisse bei Gebäuden, in denen die Bildung der Menschen stattfindet, erlauben sollte.

Zahlreiche Liegenschaften erfüllen derzeit (noch) nicht die gesetzlichen Vorgaben des Gebäudeenergiegesetzes sowie die Einhaltung der Grenzwerte für CO₂ und Behaglichkeit.

Neben der umfangreichen bauphysikalischen Ertüchtigung alter Bestandsgebäude sind auch bei neuen Gebäuden effiziente Systeme zur Sicherstellung der mindestens notwendigen Raumluftqualität und lokalen thermischen Behaglichkeit zu berücksichtigen, um gegenwärtige und zukünftige Anforderungen nachhaltig erfüllen zu können.

Wir nehmen es vorweg: die Fensterlüftung in Bildungseinrichtungen kann bei den gestellten Mindestanforderungen nicht das Konzept der Zukunft sein!

*Info: Die Dauer bis zur Überschreitung der mittleren CO₂-Konzentration von 1 000 ppm in einem Klassenraum mit 28 Schülern und 1 Lehrer bei geschlossenen Fenstern (ohne maschinelle Lüftung) beträgt lediglich **10 (!!!) Minuten.***

(Quelle: RWTH, Aachen – Wirksamkeit der einseitigen Fensterlüftung in Klassenräumen – Stoßlüftung)

Es wird also höchste Zeit aufzuklären zum Thema:

Luftführungskonzepte in Bildungseinrichtungen

	Seite
Anforderungen an die Belüftung und Arten der Lüftung in Klassenzimmern, Hörsälen und Auditorien.	2-9
Optionen Produktbeschreibungen	10-13
Konzept 1 Hochinduktive Deckendurchlässe für Einbau in geschlossene Deckensysteme, zur Erzeugung einer chaotischen Mischlüftung. Leitungsgebundene Zu- und Abluft.	14
Konzept 1.1 Wie Konzept 1, jedoch mit zentraler Abluftabsaugung und schalldämpfender Überströmung in die zentralen Abluftzonen (Flur).	15
Konzept 2 Hochinduktive Wanddurchlässe für den Einbau in Wand- oder Deckenkoffer zur Erzeugung einer raumtiefen, tangentialen Mischluftströmung. Leitungsgebundene Zu- und Abluft.	16
Konzept 2.1 Wie Konzept 2, jedoch mit zentraler Abluftabsaugung und schalldämpfender Überströmung in die zentralen Abluftzonen (Flur).	17
Konzept 3 Hochinduktive Kombi-Wanddurchlässe (Zuluft und Abluft) für den Einbau in Wand- oder Deckenkoffer zur Erzeugung einer raumtiefen, tangentialen Mischluftströmung. Leitungsgebundene Zu- und Abluft.	18
Konzept 4 Rundrohr-Sichtinstallation mit induktiven Schlitz- oder Düsendurchlässen zur Erzeugung einer raumtiefen, tangentialen oder linearen Mischluftströmung. Leitungsgebundene Zu- und Abluft.	20
Konzept 4.1 Wie Konzept 4, jedoch mit zentraler Abluftabsaugung und schalldämpfender Überströmung in die zentralen Abluftzonen (Flur).	21
Konzept 5 Kombination aus Deckendurchlass und Deckeninduktionsdurchlass zur Abfuhr höherer thermischer Lasten oder individueller Zonenregelung. Erzeugung einer raumtiefen Mischluftströmung. Leitungsgebundene Zu- und Abluft.	22
Konzept 5.1 Wie Konzept 5, jedoch mit zentraler Abluftabsaugung und schalldämpfender Überströmung in die zentralen Abluftzonen (Flur).	23
Konzept 6 Kombination aus Wanddurchlass und Wandinduktionsdurchlass zur Abfuhr höherer thermischer Lasten oder individueller Zonenregelung. Erzeugung einer raumtiefen Mischluftströmung. Leitungsgebundene Zu- und Abluft.	24
Konzept 6.1 Wie Konzept 6, jedoch mit zentraler Abluftabsaugung und schalldämpfender Überströmung in die zentralen Abluftzonen (Flur).	25

Wussten Sie! Arten der Lüftung

1.) Zielvorgaben

Zahlreiche Normen, Richtlinien, Regelwerke und Publikationen geben Informationen zu den wesentlichen Zielvorgaben:

Raumkategorie (Regelfall)	II	VDI6040-1; DIN EN 16798-1
Operative Raumtemperatur	20...26° C	VDI6040-1; DIN EN 16798-1
Zulässige Schalldruckpegel:		
Unterrichtsräume	<= 35 dB(A)	VDI6040-2; Umweltbundesamt
Klassenräume	<= 34 dB(A)	DIN EN 16798-1, Kategorie II
Flure	<= 40 dB(A)	VDI6040-2
Lehrerzimmer	<= 35 dB(A)	VDI6040-2
Mittlere CO ₂ -Konzentration		
	<= 1 000 ppm	VDI6040-1; ASR A 3.6
	<= 800 ppm	DIN EN 16798-1; Raumkategorie II
Raumluftfeuchte	30...60 %	Umweltbundesamt; kurzzeitige Unterschreitung bis 25% im Winter

Weitestgehend beschränken sich diese Veröffentlichungen auf die v. g. Parameter, ohne hinreichend darüber aufzuklären, wie alle Grenzwerte - unter allen möglichen Lastfällen - bei Einhaltung von Behaglichkeitskriterien erfüllbar sind. Aus den Zielvorgaben, sowie unter Beachtung weiterer Publikationen, lassen sich wichtige Informationen zur Beurteilung ableiten.

Weitere Zielvorgaben als "mindestens zu erfüllende Rahmenbedingungen":

Verpflichtender Einsatz von Wärmerückgewinnung (>4 000 m ³ /h)		VDMA; GEG
Verpflichtende bedarfsorientierte Einzelraumregelung		VDMA; GEG
Behagliche vollständige Raumströmung		VDMA; DIN EN 16798-1
Raumgröße (Klassenraum)	2,0 (2,5) m ² /Person	Empfehlung DGUV
Typische Betriebszeit Schule	2 346 Std./Jahr	DIN EN 16798-1
Max. Dauer für Temperaturabweichung	117 Std./Jahr	VDI6040-2 mit Bezug auf 5 % Toleranz der DIN EN 15251* Anh. G
Zulässige mittlere Luftgeschwindigkeit im Aufenthaltsbereich		
	0,16...0,19 m/s	DIN EN 16798-1;
	< 0,15 m/s	Mischlüftung; TU: 40 %
	0,22...0,30 m/s	ASR-A3-6; Umweltbundesamt DIN EN 7730; Quelläftung; TU: 20 %

*Die Toleranzgrenze von 5 % für die max. Dauer von Temperaturabweichung basiert auf alter Norm DIN EN Norm 15251

Außenluftvolumenstrom: (DIN EN 16798-1)

Kategorie	Schadstoffarmes Gebäude l/(s · m ²)	Außenluftvolumenstrom je unangepasste Person l/(s je Person)
I	1,0	10
II	0,7	7
II	0,4	4
IV	0,3	2,5

CO₂-Volumenstrom und innere Lasten: (VDI6040-2)

Aktivitäts- stufe	Raum- nutzung, regulär	Jahrgangsstufe 1 bis 4			Jahrgangsstufe 5 bis 13		
		CO ₂ Volumenstrom	Gesamt- wärmelasten	sensible Wärmelasten	CO ₂ Volumenstrom	Gesamt- wärmelasten	sensible Wärmelasten
		in l/(h · Person)	in W/Person	in W/Person	in l/(h · Person)	in W/Person	in W/Person
gering, stehend/ sitzend	Unterrichts- Fachraum	15,6	97	61	18,9	117	91
mittel, stehend/ sitzend	Aufenthalts- raum	19,4	120	63	22,0	136	93
erhöht, stehend/ sitzend	Bewegungs- raum	33,6	209	76	43,5	269	114

Mit diesen Informationen "Mindestanforderung für einen Klassenraum" als vereinfachtes Berechnungsbeispiel lässt sich wie folgt zusammenfassen:

2.) Bestimmung der Außenluftvolumenströme

Der notwendige Außenluftvolumenstrom beträgt	25,0 m ³ /h/Person
Zuzüglich Außenluftvolumenstrom für schadstoffarmes Gebäude	2,5 m ³ /h/m ²
Ausgehend von einer max. Belegungsdichte von 2,5 m ² /Person ergibt sich für einen Klassenraum mit 30 Personen demnach ein Gesamt-Außenluftvolumenstrom von:	
30 Personen x 25 m ³ /h	750 m ³ /h
Zuzüglich Stofflastabfuhr Gebäude bei Raumkategorie II (75 m ² Grundfläche x 2,5 m ³ /h/m ²)	188 m ³ /h
Gesamtvolumenstrom	938 m³/h

Wussten Sie! Arten der Lüftung

3.) Bestimmung der thermischen Lastabfuhr (Kühlfall)

(hier beispielhaft nur Berücksichtigung der personenbedingten inneren Lasten; "best case")

Am Beispiel der Jahrgangsstufe 5-13 ergibt sich eine personenbezogene

Kühllast von: 30 Personen x ca. 117 W/Person (VDI6040-2) 3 510 Watt

Erforderliche Temperaturdifferenz zur Abfuhr der Personen-Kühllast

bei 938 m³/h [(3,51 kW * 3 600) / (938 m³/h * 1kJ/kgK * 1,2 kg/m³)] 11,2 K

Hinweis:

Bei Einsatz einer Wärmepumpe und Fußboden-Flächenheizung mit Change-Over-System (Flächenkühlung) kann im Sommer eine Teillast von max. ca. 25-30 W/m² (25 x 75 = 1 875 Watt) abgeführt werden. Die verbleibende erforderliche Temperaturdifferenz der Lüftung liegt dann bei:

938 m³/h [(3,51-1,875)*3 600) / (938 m³/h * 1kJ/kgK * 1,2 kg/m³): 5,2 K

4.) Heizfall:

Vereinfacht:

50 Watt/m² * 60 m²:

3 000 Watt

938 m³/h [(3,0 kW * 3 600) / (938 m³/h * 1kJ/kgK * 1,2 kg/m³)]

9,6 K

5.) Feuchtelast:

s. Bemerkung zu dezentraler- und zentraler Lüftung (6.2 und 6.3)

Erste Erkenntnis aus dieser vereinfachten Betrachtung:

Davon ausgehend, dass bei v. g. Berechnung die Transmission (äußere Lasten) unberücksichtigt blieb, in Zukunft aber die globalen Temperaturen - und damit die Aufgabenstellungen der thermischen Lastabfuhr - zunehmend an Bedeutung gewinnen, sollte bei der Planung der "Bildungseinrichtungen von morgen" ein Luftführungssystem berücksichtigt werden, welches diese thermische Lastabfuhr unter Einhaltung der Behaglichkeitskriterien sicherstellen kann.

Quellluftsysteme können diese Anforderung systembedingt nur erfüllen, wenn eine Teillastabfuhr über Flächenkühlssysteme sichergestellt werden kann (Kosten). Die breitbandigen Einsatzbereiche (lüften, heizen und kühlen unter Behaglichkeitskriterien) bedingen, bei nicht vorhandenen Flächenkühlssystemen, ein Mischluftsystem mit optimaler Luftmassenverteilung im Klassenraum.

6.) Arten der Lüftung und ihre Vor- und Nachteile

6.1) Freie Fensterlüftung

Vorteile	Nachteile
Geringe Investitionskosten	Keine Sicherstellung der Außenluftversorgung nach Vorgabe der DIN EN 16798-1, zusätzlich bedingt durch äußere Einflüsse, die eine Fensterlüftung beeinträchtigen.
	Keine Wärmerückgewinnung und damit nicht nachhaltig und nicht im Einklang zum GEG.
	Erfordert große Raumhöhen und erreicht nur geringe Lastabfuhr.
	Evtl. Lärmeintrag von außen.
	Manuelle Bedienung erfordert eingewiesenes Bedienpersonal und vorhandene Sensorik (CO ₂ -Ampel).

6.2) Dezentrale maschinelle Lüftung

Vorteile	Nachteile
Möglicher Kompromiss im Sanierungsfall (Bestandsgebäude), wenn aus baulichen Gründen keine Möglichkeit für zentrale Lüftungsanlage besteht.	Ist unter Berücksichtigung kapitalgebundener, verbrauchsgebundener und betriebsgebundener Kosten teurer als eine zentrale Lüftung (Quelle: htw, Berlin).
Sie kann in Verbindung mit einem geeigneten Luftführungssystem (zumindest vom Gerät abgesetzte Luftleitung für die Zuluft) die Behaglichkeitsanforderungen bei unterschiedlichen Lastfällen teilweise erfüllen.	Vereinfachte Kompaktsysteme, mit am Gerät berücksichtigten Luftaustrittsöffnungen können die Behaglichkeitskriterien in allen Lastfällen nicht sicherstellen.
Erfordert keine Luftleitungsführung außerhalb der Nutzungszone.	Erfordert eine hohe Anzahl an Geräten und Fassadendurchdringungen, einhergehend mit erhöhtem Wartungsaufwand.
I.d.R. bestehen deshalb keine Brandschutzanforderungen (keine Luftleitungsführung durch Brandabschnitte).	Ist hinsichtlich der Wärmerückgewinnungsgrade nicht so effizient wie ein Zentralgerät.
	Führt insbesondere bei maximalen Betriebsstufen i. d. R. zu Geräuscherzeugung in den Nutzungszonen. Akustische Anforderungen lassen sich nicht vollständig erfüllen.
	Es ist keine- oder nur eine eingeschränkte Feuchteregelung möglich.
	Erfordert im Vergleich zu einer zentralen Lüftungsanlage - wegen fehlender Möglichkeit der Berücksichtigung von Gleichzeitigkeitsfaktoren - eine größere Geräteanzahl (kapitalgebundene Kosten).
	Weniger effiziente Filterung, z.B. nur 1 x ePM10 50% (M5).
	Eingeschränkte Wärmerückgewinnung bei sehr niedrigen Außentemperaturen (Vereisung).

Wussten Sie! Arten der Lüftung und ihre Vor- und Nachteile

6.3) Zentrale maschinelle Lüftung

Vorteile	Nachteile
Ist wegen einer Vielzahl von innenliegenden Räumen (Pausenraum, Aula, Mensa) eine „sowieso“ notwendige Anlage.	Platzbedarf Lüftungszentrale.
Unter Berücksichtigung von Gleichzeitigkeitsfaktoren ist eine konsequente Optimierung - und damit Energieeinsparung - der benötigten Luftmengen (personenbezogene Raumbelastung) über eine variable Volumenstromregelung möglich.	Notwendige Leitungsführung, ggfs. auch durch baulich notwendige Brandabschnitte.
Mit einem geeigneten Luftführungssystem werden alle Behaglichkeitskriterien in allen Lastfällen (thermische und stoffliche Lastabfuhr) sichergestellt.	
Vollständige Sicherstellung der benötigten Raumluftkonditionen (inkl. Feuchteregelung).	
Reduzierter Wartungsaufwand.	
Hoher Wärmerückgewinnungsgrad.	
Akustische Anforderungen lassen sich in allen Lastfällen vollständig umsetzen.	
Kosteneinsparpotenzial durch Überströmsystem (Abluft) anstelle leitungsgebundener Abluft.	
Unter Berücksichtigung kapitalgebundener-, verbrauchsgebundener- und betriebsgebundener Kosten günstiger als eine dezentrale maschinelle Lüftung (Quelle: htw, Berlin).	
Nur mit einer zentralen Lüftung ist es möglich, die Wärme aus vollbesetzten Klassenräumen über Wärmerückgewinnung in anderen Räumen verfügbar zu machen.	

6.4) Hybride Lüftung

Ist eine Kombination aus maschineller Lüftung und Fensterlüftung. Die Grundlüftung erfolgt über maschinelle Lüftung.

Vorteile	Nachteile
Energieeinsparung bei den möglichen Zeiten der Nutzung.	Abhängig von äußeren Einflüssen (Witterung, Geräusche, Einbruchssicherheit) und damit nicht dauerhaft und zuverlässig anwendbar.
	Erfordert automatisches Öffnen und Schließen der Fenster.
	Wärmerückgewinnung nur eingeschränkt für die Grundlüftung möglich.
	Erfordert ein Monitoring für die Funktion.
	Aufwendige Regelung der motorisch betriebenen Fenster.

Fazit – Zielvorgaben / Planungsgrundlagen

In Sanierungsfällen, bei bereits vorhandenen Baukörpern und fehlenden Lüftungsschächten, kann der Einsatz von dezentralen maschinellen Lüftungsanlagen sinnvoll sein.

Hierbei sollte aber zumindest bei der Zuluft einbringung ein vom dezentralen Lüftungsgerät abgesetztes Luftführungssystem berücksichtigt werden, um die Behaglichkeitsanforderungen unter verschiedenen thermischen Lastfällen sicherstellen zu können- *siehe Konzeptübersicht ab Seite 14.*

Unter Berücksichtigung einer Langzeitbetrachtung liegen jedoch die energetischen, technischen und monetären Vorteile bei einer zentralen maschinellen Lüftungsanlage.

Gerätegrößen lassen sich hierbei optimieren, wenn innenliegende Räume nutzungsabhängig versorgt werden (Gleichzeitigkeit; Luftmengenverschiebung aus nicht- oder nur teilweise belegten Klassenräumen).

Zudem erlauben zentrale Lüftungsanlagen eine vollständige Lastabfuhr (einschließlich Feuchteregelung), sowie eine uneingeschränkte Vielzahl von unterschiedlichen Luftführungssystemen und stellen somit eine individuelle - an die Nutzungszonen angepasste - Versorgung sicher.

Dezentrale Geräte sind häufig, wegen nicht ausreichender externer Pressung oder den dabei entstehenden Geräuschen, nicht für alle Durchlassarten (Mischluftsysteme) einsetzbar.

Zur Einhaltung der Geräuschgrenzwerte werden dann häufig Lüftungsgitter (mit geringen Druckverlusten) in sogenannten Kompaktgeräten berücksichtigt.

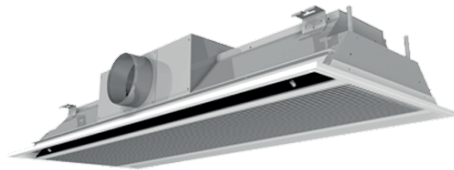
Diese Kompaktgeräte können die Anforderungen an eine lokale thermische Behaglichkeit und ausreichende Raumdurchspülung nur unzureichend in allen Lastfällen sicherstellen.

Induktionsdurchlässe - Verwendung bei zentraler maschineller Lüftung

Insbesondere in Räumen mit erhöhten inneren thermischen Lasten (EDV-Fachräumen) oder bei Räumen mit nicht ausreichend gedämmten Außenflächen (Transmission) können sich höhere Kühllasten ergeben, die mit einem Luftsystem nicht vollumfänglich abgeführt werden können. In diesen Fällen kann, bei Berücksichtigung einer zentralen Lüftungsanlage, der Einsatz von Induktionsdurchlässen (DISA) sinnvoll sein. Hierbei kann die Aufgabe der thermischen Lastabfuhr zu einem großen Teil auf die in den Induktionsdurchlässen enthaltenen Wärmetauschern (kondensatfreie Kaltwasserregister) verlagert werden.

Mit diesen Durchlässen ist also sowohl die Primärluftversorgung als auch eine zusätzliche thermische Lastabfuhr über Sekundärluft (Umluftanteil) sichergestellt. Auch Zonenregelungen sind somit möglich, die auf die unterschiedlichen inneren- und äußeren Lasten individuell reagieren. Im Vergleich mit Umluftkühlgeräten (Gebläsekonvektoren) erfolgt dies ganz ohne geräuschverursachende Ventilatoren in den Nutzungszonen.

Einbau in der Decke:



DISA601



DISA360

Einbau im Deckenkoffer:



DISAW



DISAH

Induktionsdurchlässe verbinden die strömungstechnischen Eigenschaften von Luftdurchlässen mit den energetischen Vorteilen der Lastabfuhr über wasserdurchströmte Wärmetauscher.

Eigenschaften:

- Trockene sensible Kühlung (Ausnahme-> DISA-W; DISA-WSP mit Kondensatwanne)
- Abfuhr hoher thermischer Lasten bei gleichzeitig geringem Frischluftbedarf
- Kühlung, Heizung, Kühlung + Heizung
- Energieeffiziente Lüftung und Klimatisierung
- Geringe Schallemissionen
- Geringe Betriebskosten und Wartungskosten im Verhältnis zu Gebläsekonvektoren
- Hohe Leistung bei geringer Baugröße (guter Energiewirkungsgrad)
- Kein Kondensat (Überwachung durch Kondensatwächter oder feuchtegeführte Vorlauftemperaturregelung)
- Einfaches Reinigen der Kühlregister und Oberflächen
- Optionaler Sekundärluftfilter für sensible Räume
- Optional werkzeuglos abschwengbares Register (Wärmetauscher) ohne Trennung des Hydraulikkreises (DISA601)
- Optional Revisionsöffnung in Verlängerung (DISA601)
- Gehäuseverlängerung mit Abluftkasten

Option: UEMWS - Überströmsystem (Abluft)

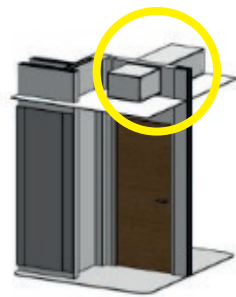
Ein nicht unerheblicher Kostenanteil entfällt bei der zentralen maschinellen Lüftung auf die Kanalin Installationen (Leitungsanbindung zu den Klassenräumen). Durch den Einsatz unseres Überströmsystems (Überströmung aus den Klassenräumen in die zentralen Abluftzonen) können hier erhebliche Kosten eingespart werden. Die Leitungsanbindung beschränkt sich dann auf die Zuluftleitungen, während die Abluftleitung am Schachtaustritt endet. Die UEMWS (Überströmsysteme) sind in der Lage auch höchste akustische Anforderungen zu erfüllen.

Beispiel:

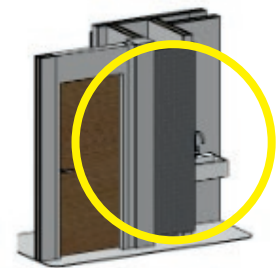
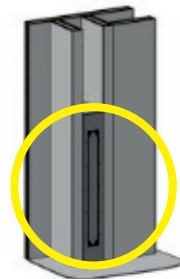
Wände zwischen Unterrichtsräumen und Treppenhäusern mit gefordertem $R_w > 52$ dB sind mit dem UEMWS bis zu $1\ 021\ m^3/h$ Überströmung bei 15 Pa Druckverlust kein Problem.

Das UEMWS kann durch seinen vielseitigen Einbau, sichtbar oder in verdeckter Ausführung, in Möbel, Trockenbau und Decken integriert werden.

Deckeneinbau:



Wandeinbau:



Einbau in Möbel oder Trockenbausysteme



Merkmale

- Überströmung großer Luftmengen bei hohen Schallschutzanforderungen
- in verdeckter Ausführung in Möbeln oder Trockeneinbausystemen
- in sichtbarer Ausführung als Wand- oder Deckenüberströmelement
- geprüft in einem akkreditierten Labor für Bauphysik
- SCHAKO UEMWS ist ein hochwirksames Schalldämmsystem mit kombinierten Funktionen aus Schalldämmung und Schalldämpfung

Anmerkung: SCHAKO UEMWS besitzt keine Feuerwiderstandsfähigkeit. Bei der Verwendung sind diesbezüglich bauordnungsrechtliche Anforderungen zu berücksichtigen.

PURVECTOR - Ergänzung zur Reduktion der Schadstoffbelastung

Während der Corona-Pandemie haben diverse Hersteller von Lüftungsgeräten unzählige Varianten von "Luftreinigern" auf den Markt gebracht. Diese Geräte, deren Wirksamkeit nach heutigen Erkenntnissen die Anforderungen an eine Vermeidung der Ansteckung nicht oder nur unzureichend erfüllen können, sind mittlerweile größtenteils wieder aus den Räumen verschwunden und stehen ungenutzt in Abstellräumen.

Zur Sicherstellung eines fortwährend stattfindenden Unterrichts hat die "Schule von morgen", hinsichtlich Schadstoffbelastungen jedoch auch weiterhin besondere Aufmerksamkeit verdient - dem trägt der SCHAKO PURVECTOR Rechnung. Sowohl bei zentralen als auch dezentralen maschinellen Lüftungsanlagen ist eine Reduktion von

Biologischen Schadstoffen	90,00 % Reduktion
Fremdgerüchen	90,00 % Reduktion
Bakterien und Viren (inkl. Corona)	99,99 % Reduktion

ganz ohne zusätzliche "Luftreiniger"-Umluftgeräte möglich und wissenschaftlich vom Fraunhofer Institut nachgewiesen.

Als optionale Ergänzung kann PURVECTOR in zentralen und dezentralen Lüftungsanlagen berücksichtigt werden.

Funktion der PURVECTION

PURVECTORISIERUNG ist ein von der Natur gegebenes physikalisch-technisches Verfahren zur durch Neutralisation von Schadstoffen, durch eine in Echtzeit stabilisierte, Balance optimierten von mehrheitlich Sauerstoff- und Wassermolekülen.

Raumluftverbesserung
PURVECTIONISIERUNG

Die wissenschaftlich nachgewiesene Effektivität der schadstofffreien Neutralisation von Schadstoffen, Fremdgerüchen, Keimen, Pilzen, Bakterien und Viren in der Raumluft durch die PURVECTIONISIERUNG, wird durch eine konsequent aufeinander abgestimmte Verfahrenstechnik jederzeit sicher gewährleistet.

Die PURVECTION übernimmt dabei die in der Raumluft vorhandenen natürlichen Ressourcen und gibt ihnen das, was sie von der selbstreinigenden Außenluft auf dem Weg zur Raumluft verloren hat, wieder zurück.

Der Ionenaustausch ist nur ein Bestandteil der PURVECTION. Es ist jedoch nicht vollständig richtig und wird dem Verfahren nicht gerecht, wenn man bei der PURVECTION von Ionisierung spricht. Ionisierung ist der Überbegriff für einen Ionenaustausch, bei der PURVECTION ist dies jedoch nur ein Bestandteil des Systems.

Mittels einer KI optimierten Algorithmen-Steuerung wird über zwei genau aufeinander abgestimmte und den Anforderungen entsprechend gestalteten PURVECTOR-Elektroden, eine vordefinierte PURVECTIONS-Energie in einem strömungs-optimierten Luftstrom so abgegeben, dass die für die Neutralisation der Raumluft mehrheitlich wichtigen und effektiven Ladungsträger purvectorisiert werden. Mittels einer dritten Elektrode wird in Echtzeit die stabile Balance optimierte PURVECTION gewährleistet.

PURVECTOREN ersetzen keine Grob- und Feinstaubfilter, sondern sind ergänzend zu diesen einzubauen. PURVECTION ersetzt oder reduziert eine funktionstüchtige Lüftungsanlage oder das periodische Stoßlüften nicht, sie ist ergänzend zu diesen Maßnahmen einzusetzen. Die PURVECTION hat keinen Einfluss auf ansteigende CO₂-Werte, durch das Fehlen einer genügenden Frischluftzufuhr oder durch das Fehlen von Frischluft.

Die PURVECTION erzeugt keinerlei Schadstoffe wie Ozon, Stickoxide oder andere Schadstoff-Abspaltungen. Die schadstofffreie PURVECTION ist wissenschaftlich belegt. Durch die in Echtzeit jederzeit stabile Balance Optimierung, ist die schadstoffreduzierende Leistungsfähigkeit jederzeit und sicher gewährleistet.

Der PURVECTOR kann direkt am Anschlusskasten des Zuluftdurchlasses bauseits montiert werden. Andere Einbauorte sind ebenfalls, allerdings nach Abstimmung, möglich. Ein Montagerohrstück für nachträglichen Einbau des PURVECTOR ist ebenfalls verfügbar.





Merkmale

Durch das Einbringen purvectorisierter, gesunder, reiner, frischer Zuluft ist zu jedem Zeitpunkt im Raum ein Schutz der Personen vor pathogenen Erregern, krankmachenden Keimen, Bakterien und Viren vorhanden.

Die sich im jeweiligen Raum befindlichen Personen fühlen sich wohl und geschützt.

Außerdem schützt die purvectorisierte Zuluft vor gesundheitsbelastenden Schadstoffen wie Wohngiften, VOC (flüchtige organische Verbindungen), biologischen und chemischen Substanzen in der Raumluft.

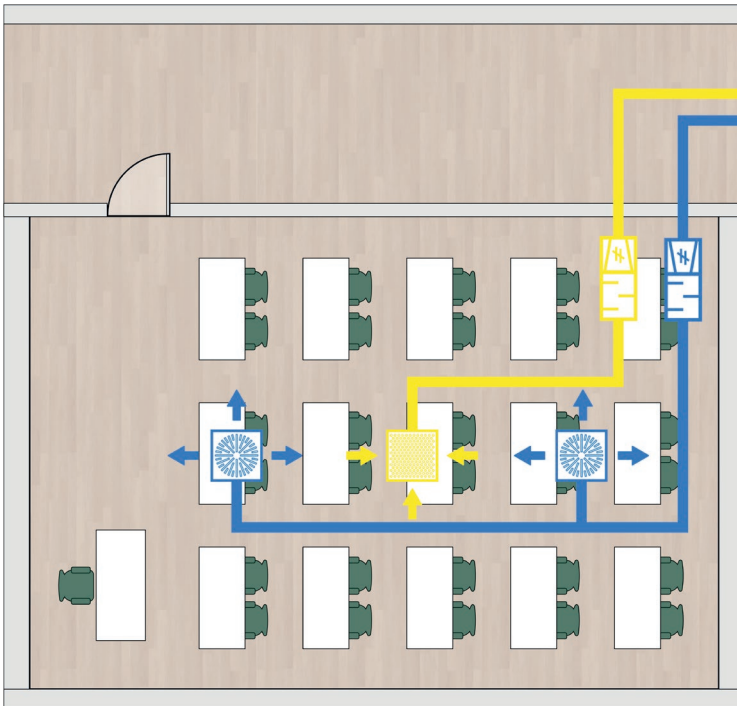
Ebenso werden unerwünschte Fremdgerüche wie z.B. Körperschweiß und Müllgerüche zu 90% reduziert.

Das von der Natur gegebene physikalische Verfahren der PURVECTORISATION verändert in keiner Weise die Luftzusammensetzung, sondern neutralisiert die in der Raumluft vorhandenen Schadstoffe, Fremdgerüche und Krankheitserreger effektiv.



QR-Code scannen
und Video ansehen

Abgehängte Decke | Zu- und Abluftdurchlässe



In der Deckenfläche - vorzugsweise symmetrisch angeordnete, hochinduktive Luftdurchlässe zur Erzeugung einer ausgeprägten Mischluftströmung bei niedrigen Geräuschen.

Durch konsequente Ausnutzung des Coanda-Effektes entstehen sehr stabile Luftstrahlen an der Decke, die beim Eintreten in den Aufenthaltsbereich die Anforderungen der thermischen Behaglichkeit unter verschiedensten Lastfällen sicherstellen.

Das Luftführungssystem ist geeignet für den Heiz- und Kühlfall und zeichnet sich durch schnellen Temperaturdifferenz- und Geschwindigkeitsabbau aus. Raumtemperatur und Luftqualität sind hierbei in allen Raumzonen nahezu identisch. Zu- und Abluft sind leitungsgebunden und werden über Volumenstromregler geregelt.



QR-Code scannen
und Video ansehen



Merkmale

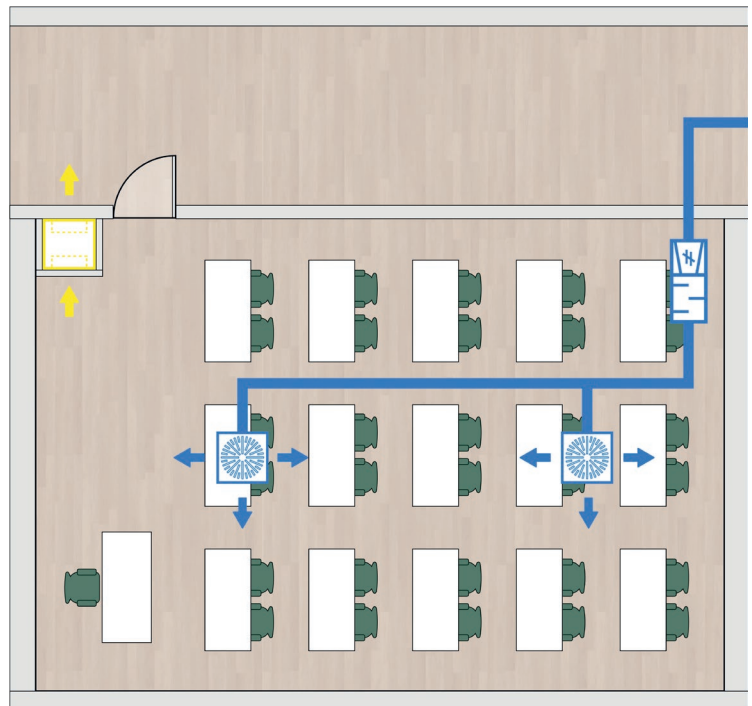
DQJ-Dralldurchlass, PIL-G-Deckenimpulsdurchlass oder CDD-Designdurchlass sind ideale Durchlässe für diese Art der Luftführung. Mit dem DQJ-Dralldurchlass besteht zudem die Möglichkeit individuelle Strahlformen durch die nachträgliche Lamellenverstellung zu erzeugen. Mit der überdurchschnittlich hohen Induktion des DQJ-Dralldurchlasses ist er deshalb besonders für Kühl- und Heizaufgaben geeignet.

Freie Farbgestaltung und verschiedene Abkantungen der Frontplatten ermöglichen eine optimale Integration in die ausgewählte Deckenart.

Abgehängte Decke | Zu- und Abluftdurchlässe

Zuluft-Deckendurchlässe, wie in Konzept 1 beschrieben, jedoch mit kostenreduzierter Abluftführung unter Berücksichtigung einer Überströmung aus den Klassenräumen in die zentrale Abluftzone.

Die Aufgaben der Telefonieschalldämpfung werden hierbei über ein in der Wand oder Decke integrierbares Überströmelement UEMWS realisiert.



QR-Code scannen
und Video ansehen



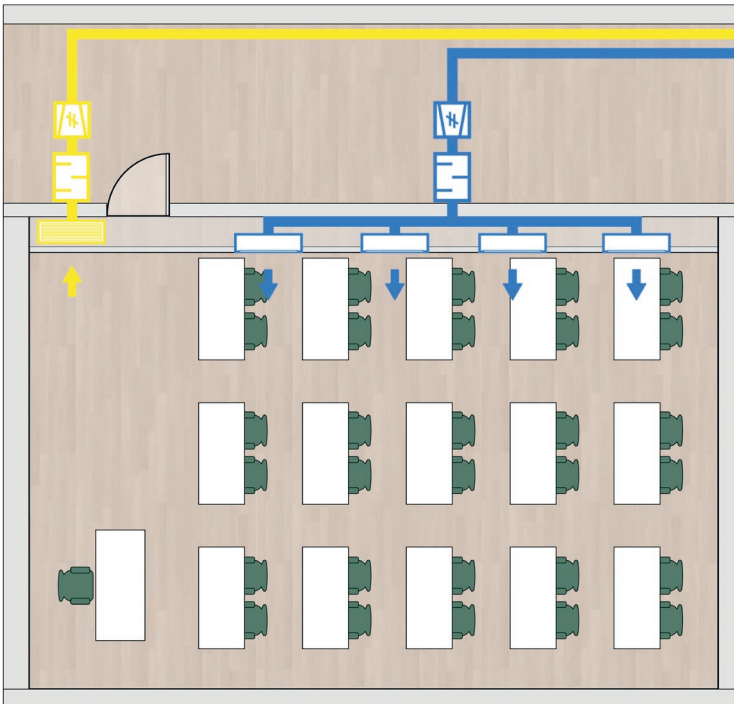
Merkmale

Die Merkmale des Luftführungssystems entsprechen bei der Zuluft dem Konzept 1. Zur Einhaltung der Schallanforderungen, die i. d. R. durch die Vorgaben der Trennwände bestimmt werden, wird zur Überströmung ein hochwirksames Überströmelement (UEMWS) vorgesehen:

- Normschallpegeldifferenz bis zu 59 dB
- Luftmenge bis zu 1 000 m³/h bei 15 Pa

Die möglichen Einbauvarianten des UEMWS sind hierbei vielfältig.

Seitliche Luftführung aus Deckenkoffer | Zu- und Abluftdurchlässe



In der Wandfläche bzw. im Deckenkoffer angeordnete, induktive Wanddurchlässe zur Erzeugung einer turbulenten tangentialen Mischlüftung bei niedrigen Geräuschen.

Die eingesetzten Luftleitelemente / Düsen erzeugen sehr stabile Luftstrahlen für große Eindringtiefen. Durch die Induktion werden Temperaturdifferenzen und Geschwindigkeiten sehr gut abgebaut, so dass selbst bei unterschiedlichen Lastfällen komfortable und behagliche Zustände im Klassenraum erzielt werden.

Das Luftführungssystem ist für den Kühl- und Heizfall geeignet. Raumtemperatur und Luftqualität sind hierbei in allen Raumzonen nahezu identisch.

Zu- und Abluft sind leitungsgebunden und werden über Volumenstromregler geregelt.



QR-Code scannen
und Video ansehen



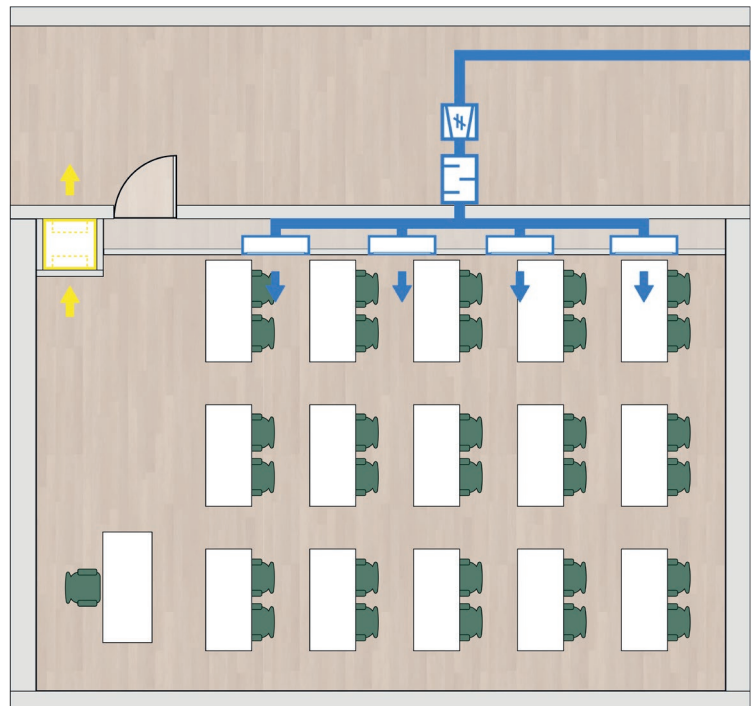
Merkmale

Schlitzdurchlässe Typ DSC oder DBB oder der lineare Wanddralldurchlass LWD sind ideale Durchlässe für diese Art der Luftführung. Die Luftleitkonstruktionen erlauben hohe Austrittsgeschwindigkeiten bei geringen Schalleistungen. Bei all diesen Luftdurchlässen kann auch im eingebauten Zustand die Luftstrahlführung noch individuell angepasst werden. Für eine optimale Integration in die Raumgestaltung können die Luftdurchlässe in allen RAL-Farbtönen nach Kundenwunsch ausgeführt werden.

Seitliche Luftführung aus Deckenkoffer | Zuluftdurchlässe / Überströmelement

Luftdurchlässe, wie in Konzept 2 beschrieben, jedoch mit kostenreduzierter Abluftführung unter Berücksichtigung einer Überströmung aus den Klassenräumen in die zentrale Abluftzone.

Die Aufgaben der Telefoneschalldämpfung werden hierbei über ein in der Wand oder Decke integrierbares Überströmelement UEMWS realisiert.



QR-Code scannen
und Video ansehen



Merkmale

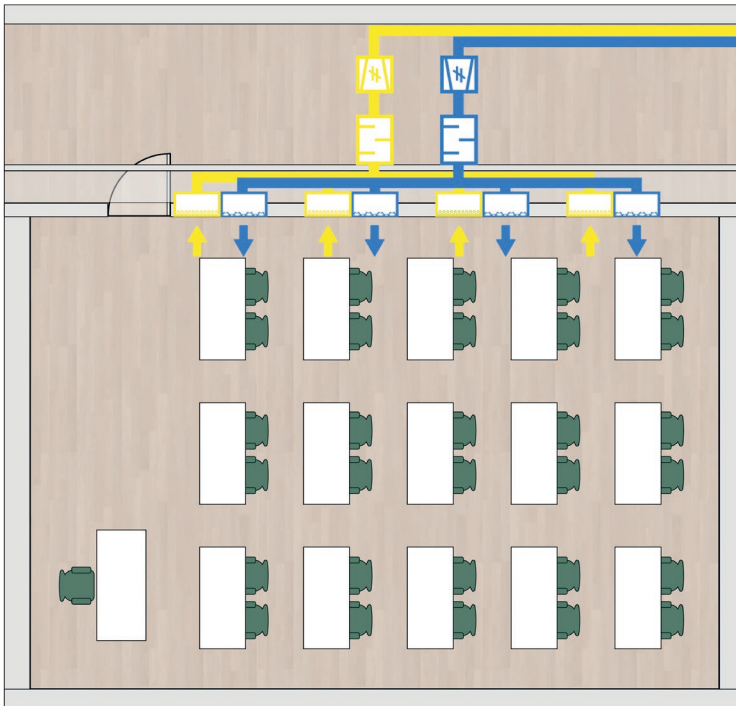
Die Merkmale des Luftführungssystems entsprechen bei der Zuluft dem Konzept 2.

Zur Einhaltung der Schallanforderungen, die i. d. R. durch die Vorgaben der Trennwände bestimmt werden, wird zur Überströmung ein hochwirksames Überströmelement (UEMWS) vorgesehen:

- Normschallpegeldifferenz bis zu 59 dB
- Luftmenge bis zu 1 000 m³/h bei 15 Pa

Die möglichen Einbauvarianten des UEMWS sind hierbei vielfältig.

Seitliche Luftführung aus Deckenkoffer oder Flurdecke



In der Wandfläche bzw. im Deckenkoffer angeordnete, hochinduktive Kombinationsdurchlässe zur Erzeugung einer turbulenten tangentialen Mischlüftung und gleichzeitiger Abluftentnahme.

Die sich entwickelnde Raumluftwalze ermöglicht eine optimale Raumdurchspülung.

Der stabile Luftstrahl verhindert auch bei Untertemperatur ein unkontrolliertes Abfallen in den Aufenthaltsbereich und kann somit die Anforderungen an thermische Behaglichkeit erfüllen.

Zu- und Abluft sind leitungsgebunden und werden über Volumenstromregler geregelt.



QR-Code scannen
und Video ansehen



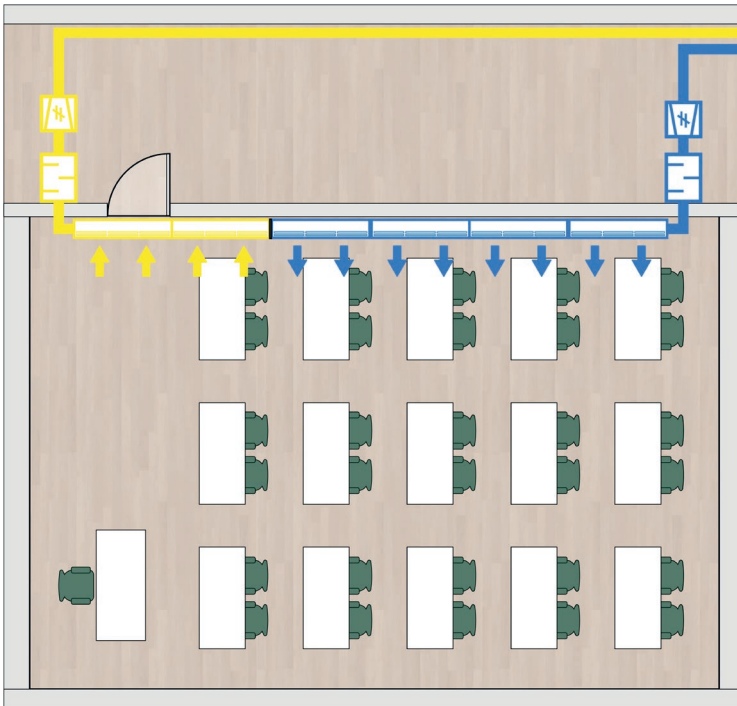
Merkmale

Der Kombinationsdurchlass KWB erlaubt gerade bei beengten Platzverhältnissen die Be- und Entlüftung eines Raumes mit nur einem Anschlusskasten. => Vereinfachte Installation, da Zu- und Abluft in einem Kasten vereint sind. Dabei bilden sich durch die gezielte übereinanderliegende Anordnung der Zu- und Abluftbereiche optimale Raumluftwalzen.

Die Zuluft kann über Schlitze oder über Düsen je nach gewünschter Optik und Wurfweite eingebracht werden.



Sichtmontage seitlich | Zu- und Abluftdurchlässe



Rundrohrsystem mit einstellbaren Luftlenklamellen (nur Zuluft) und integriertem Schlitzschieber (Zu- und Abluft) zur Luftmengenregulierung.

Die horizontale Luftstrahlführung, basierend auf einer Mischluftströmung, erzeugt bei niedrigen Geräuschen eine raumtiefe Luftwalze mit günstigen Strahlengeschwindigkeiten und hohem Temperaturdifferenzabbau.

Zu- und Abluft sind leitungsgebunden und werden über Volumenstromregler geregelt. Das Luftführungssystem ist geeignet für den Heiz- und Kühlfall. Wahlweise auch als Düsenvariante für größere Wurfweiten möglich.



QR-Code scannen
und Video ansehen



Merkmale

Geringe Installationskosten, optimale, zugluftfreie Raumströmung und größtmögliche Ausnutzung der Geschosshöhe sind nur einige Merkmale, die unser Rundrohrsystem für Sichtinstallation qualifizieren. Diese Aufzählung lässt sich beliebig erweitern: individuelle Einstellung der Luftaustrittsrichtung, projektspezifische Anpassungsmöglichkeiten, freie Farbgestaltung, u.v.m. gehören dazu.

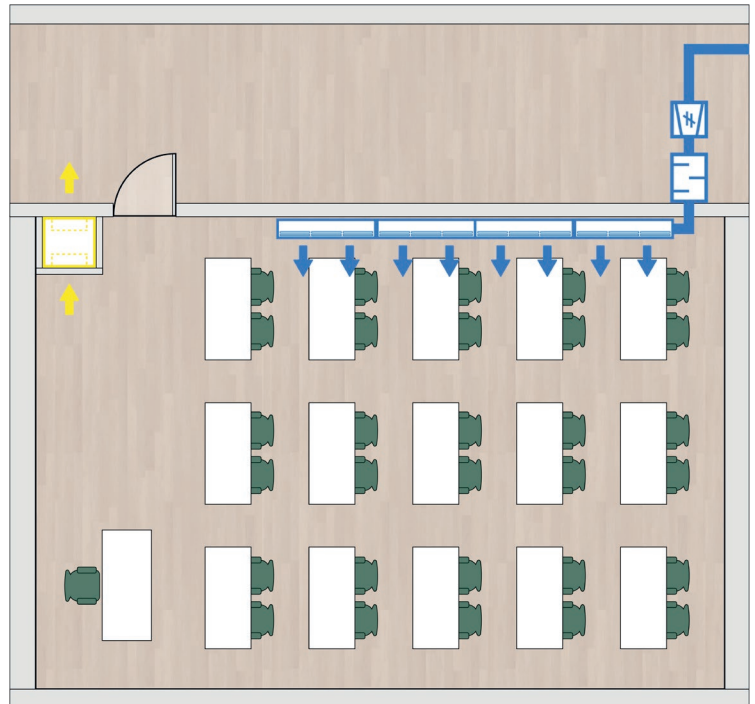
Auch der Einsatz als Luftführungssystem in Verbindung mit einem dezentralen Lüftungsgerät hat sich mehrfach bewährt. Hierzu können auch Formteile und Rohrschalldämpfer (mit innenliegender Packung) in gleicher Oberflächenqualität wie das Rundrohr selbst bereitgestellt werden.

Eine individuelle Anpassung der Lage des Rundrohrsystems im Raum ist damit möglich.

Sichtmontage seitlich | Zuluftdurchlässe / Überströmelement

Rundrohrsystem wie in Konzept 4 beschrieben, jedoch mit kostenreduzierter Abluftführung unter Berücksichtigung einer Überströmung aus den Klassenräumen in die zentrale Abluftzone.

Die Aufgaben der Telefoneschalldämpfung werden hierbei über ein in der Wand oder Decke integrierbares Überströmelement UEMWS realisiert.



QR-Code scannen
und Video ansehen



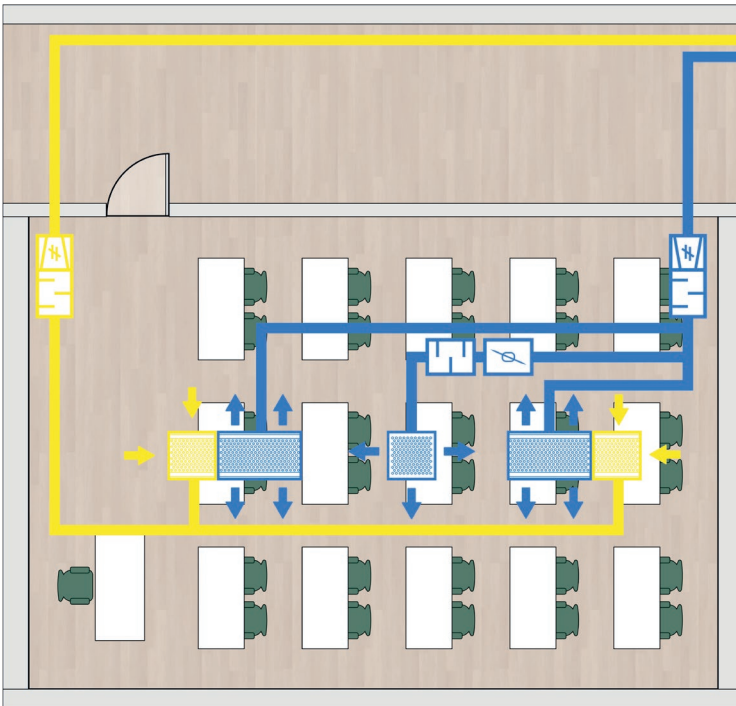
Merkmale

Die Merkmale des Rundrohrsystems entsprechen bei der Zuluft dem Konzept 4. Zur Einhaltung der Schallanforderungen, die i. d. R. durch die Vorgaben der Trennwände bestimmt werden, wird zur Überströmung ein hochwirksames Überströmelement (UEMWS) vorgesehen:

- Normschallpegeldifferenz bis zu 59 dB
- Luftmenge bis zu 1 000 m³/h bei 15 Pa

Die möglichen Einbauvarianten des UEMWS sind hierbei vielfältig.

Abgehängte Decke | Luft-Wasser-System / Zu- und Abluftdurchlässe



Kombination aus Deckendurchlass und Deckeninduktionsdurchlass zur Abfuhr hoher thermischer Lasten oder individueller Zonenregelung.

Erzeugung einer raumtiefen Mischluftströmung mit schnellem Abbau der Strahlgeschwindigkeit und hohem Temperaturdifferenzabbau. Leitungsgebundene Zu- und Abluft, die Regelung erfolgt über Volumenstromregler und Drosselklappen. Das System ist geeignet für den Heiz- und Kühlfall.



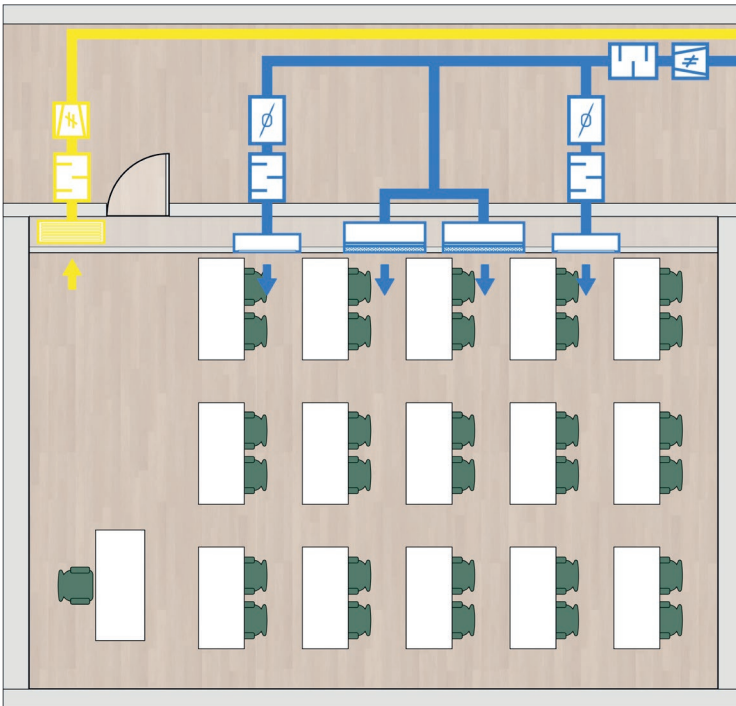
QR-Code scannen
und Video ansehen



Merkmale

Optimale, zugluftfreie Raumströmung durch beidseitiges Ausblasen aus den Deckenluftdurchlässen. Abfuhr hoher thermischer Lasten durch Ausnutzung eines Luft-Wasser-Systems unter Nutzung der Möglichkeit von Einbringen zusätzlicher Frischluft möglich. Anpassung an abgehängte Deckensysteme möglich.

Seitlicher Koffer | Luft-Wasser-System / Zuluft- und Abluftdurchlässe



Kombination aus Wanddurchlass und Wandinduktionsdurchlass zur Abfuhr hoher thermischer Lasten oder individueller Zonenregelung.

Erzeugung einer raumtiefen Mischluftströmung mit schnellem Abbau der Strahlgeschwindigkeit und hohem Temperaturdifferenzabbau.

Leitungsgebundene Zu- und Abluft, die Regelung erfolgt über Volumenstromregler und Drosselklappen.

Das System ist geeignet für den Heiz- und Kühlfall.



QR-Code scannen
und Video ansehen



Merkmale

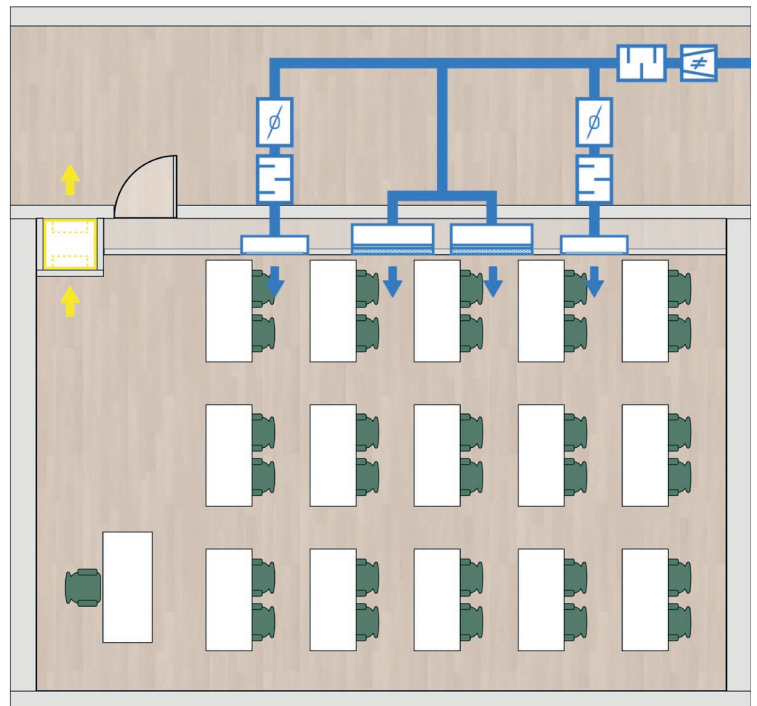
Optimale, zugluftfreie Raumströmung durch einseitiges Ausblasen aus den Wandluftdurchlässen.

Abfuhr hoher thermischer Lasten durch Ausnutzung eines Luft-Wasser-Systems unter Nutzung der Möglichkeit von Einbringen zusätzlicher Frischluft möglich. Einbau in Wandabkofferungen oder im abgehängten Flurbereich möglich.

Seitlicher Koffer | Luft-Wasser-System / Zuluftdurchlässe / Überströmelement

Kombination- und Wanddurchlässe wie in Konzept 6 beschrieben, jedoch mit kostenreduzierter Abluftführung unter Berücksichtigung einer Überströmung aus den Klassenräumen in die zentrale Abluftzone.

Die Aufgaben der Telefoneschalldämpfung werden hierbei über ein in der Wand oder Decke integrierbares Überströmelement UEMWS realisiert.



QR-Code scannen
und Video ansehen



Merkmale

Die Merkmale des Kombinationssystems entsprechen bei der Zuluft dem Konzept 6. Zur Einhaltung der Schallanforderungen, die i. d. R. durch die Vorgaben der Trennwände bestimmt werden, wird zur Überströmung ein hochwirksames Überströmelement Typ UEMWS vorgesehen.

- Normschallpegeldifferenz bis zu 59 dB;
- Luftmenge bis zu 1 000 m³/h bei 15 Pa

Die möglichen Einbauvarianten sind hierbei vielfältig.

Fazit

Fazit - Luftführungskonzepte

Alle hier dargestellten Konzepte sind lediglich Beispiele, die sich an den häufig wiederkehrenden und gleichen Aufgabenstellungen in Bildungseinrichtungen orientieren. Für diese „Standard“-Anwendungsfälle bieten wir fertige Systemlösungen an, bei denen alle notwendigen Komponenten, wie

- Volumenstromregler
- Schalldämpfer
- Luftführungssystem
- Überströmelemente
- PURVECTOR-System

in verschiedenen Varianten zusammengestellt werden können.

Bei vom Standardfall abweichenden Raumsituationen sind wir Ihnen, hinsichtlich der Anordnung und Zusammenstellung von Komponenten, mit einer Vielzahl von Lösungen gerne behilflich. Projektspezifische Adaptionen sind keine Seltenheit und wir stellen Ihnen gerne das perfekte System zusammen. Bitte sprechen Sie uns an.

Insbesondere in Situationen, bei denen eine Platzierung der Volumenstromregelung aus baulichen Gründen innerhalb der Abhangdecke der Klassenräume stattfinden muss, empfehlen wir den Einsatz unseres schallgedämmten Volumenstromreglers PIANO. Abstrahl- und Strömungsgeräusche lassen sich hiermit in den allermeisten Fällen auch ohne weitere Schallnachbehandlung (Schalldämpfer) in zulässigen Bereichen halten.

Unsere zusammenfassende Empfehlung

Beschränken Sie sich bei der Berücksichtigung von dezentralen Geräten auf Einzelfälle, bei denen eine zentrale Lüftungsanlage aus baulichen Gründen nicht realisierbar ist und vermeiden Sie Kompaktgeräte mit nicht ausreichender Raumdurchspülung.

Favorisieren Sie die Berücksichtigung von zentralen Lüftungsanlagen und nutzen Sie bei der Bestimmung der Luftmengen ggfs. die Gleichzeitigkeitsfaktoren (Aufenthalt der Nutzer in Zonen).

Für eine vollumfängliche Raumströmung, unter Einhaltung der Behaglichkeitskriterien, sollten Sie sich für eine der gezeigten Varianten unserer Luftführungskonzepte entscheiden.

Nutzen Sie bei erhöhter thermischer Last den Einsatz von Luft-Wasser-Systemen (SCHAKO DISA), die Ihre Kanalgrößen auf den Primärluftbedarf beschränken.

Reduzieren Sie den Kosten- und Installationsaufwand durch Einsatz von Überströmelementen anstelle leitungsgebundener Abluft.

Verwenden Sie im Interesse der Gesundheit der Raumnutzer unser PURVECTOR-System mit wissenschaftlich nachgewiesener Wirkung.

Vertrauen Sie auf

Pure competence in air. SCHAKO.

SCHAKO steht für Kompetenz in der Lüftungs- und Klimatechnik. Der Qualitätsstandard und die Zuverlässigkeit unserer Produkte sind europaweit bekannt. In eigenen Prüflaboratorien für Akustik und Strömungstechnik sowie einem Kompetenzzentrum für Simulationen entwickeln wir Lösungen, die das Raumklima in Arbeitswelten und öffentlichen Räumen nachhaltig optimieren. Mit Produktionsstandorten in Deutschland, Spanien und Ungarn liefern wir schnell und flexibel in ganz Europa.

Wir führen ein breites Standardsortiment und sind optimal ausgerichtet, um auch besondere Luftansprüche mit individuellen und intelligenten Lösungen zu bedienen.

Die Spezialisten für gute Luft, die Unternehmen der **SCHAKO Group**

- **ADMECO**
- **NOVENCO Building & Industry**
- **REVEN**
- **SCHAKO**
- **SCHNEIDER Elektronik**
- **SIROCCO und**
- **SMITSAIR**

bieten als Luftspezialisten ein einzigartiges Portfolio an luft-, klima- sowie entrauchungs- und brandschutztechnischen Produkten und Systemlösungen für Operationsräume, den Gewerbebau, öffentliche Bauten, Großküchen, Labore, die Prozessindustrie, Treppenhäuser, Tiefgaragen, Tunnelsysteme und Datacentern.

SCHAKO KG

Steigstraße 25-27
78600 Kolbingen
info@schako.de
schako.com



Technische Änderungen vorbehalten.

Stand: 2024-07-04

