

TECHNISCHE INFORMATION  
**SYSTEMLEISTUNG**



## Schalldämpfung

Im Gegensatz zu herkömmlichen Systemen kommt AIRCONOMY® meist **ohne zusätzliche Schalldämpfer im Zuluftkanalnetz** aus. Von Strömungs- und Lüftergeräuschen bis hin zu Stimmen aus dem Nachbarraum: **das AIRCONOMY® Systemmodul dämpft sämtliche Geräusche**. Der zusätzliche Einbau eines Schalldämpfers ist bei dieser Anlage nicht erforderlich. Bei der Standardkonfiguration liegt die Durchgangsdämpfung bei circa 40 Dezibel. **Das Fraunhofer-Institut in Stuttgart hat dies unabhängig untersucht und offiziell bestätigt.**



Bei der Standardkonfiguration liegt die Durchgangsdämpfung mit drei Systemmodulen bei  $L_{GES} = 42,2$  dB. Bei zwei Systemmodulen liegt sie bei  $L_{GES} = 36,5$  dB und bei einem Systemmodul bei  $L_{GES} = 28$  dB.

Versuchsaufbau mit drei AIRCONOMY® Systemmodulen im Fraunhofer-Institut

Das AIRCONOMY® Systemmodul kommt ohne Schalldämpfer auf der Zuluftseite aus und spart so Geld und Raum.

Auszug aus dem Prüfbericht vom Fraunhofer-Institut.  
Bitte fordern Sie bei konkretem Interesse den vollständigen Prüfbericht an!

Mittelfrequenz	Terz-Messwerte	Oktav-Rechenwerte
50 Hz	20,6 dB	
63 Hz	21,0 dB	
80 Hz	20,9 dB	20,8 dB
100 Hz	16,7 dB	
125 Hz	17,5 dB	
160 Hz	19,5 dB	17,7 dB
200 Hz	20,4 dB	
250 Hz	21,7 dB	
315 Hz	25,2 dB	22,0 dB
400 Hz	34,4 dB	
500 Hz	35,7 dB	
630 Hz	32,4 dB	34,0 dB
800 Hz	34,8 dB	
1000 Hz	34,1 dB	34,0 dB
1250 Hz	33,2 dB	
1600 Hz	31,2 dB	
2000 Hz	35,3 dB	32,0 dB
2500 Hz	30,7 dB	
3150 Hz	37,4 dB	
4000 Hz	42,7 dB	
5000 Hz	41,5 dB	39,9 dB

Mittelfrequenz	Terz-Messwerte	Oktav-Rechenwerte
50 Hz	16,4 dB	
63 Hz	19,8 dB	
80 Hz	17,6 dB	17,7 dB
100 Hz	15,9 dB	
125 Hz	14,8 dB	
160 Hz	16,6 dB	
200 Hz	17,8 dB	15,6 dB
250 Hz	20,3 dB	
315 Hz	16,6 dB	
400 Hz	17,8 dB	18,0 dB
500 Hz	28,3 dB	
630 Hz	33,4 dB	31,1 dB
800 Hz	34,1 dB	
1000 Hz	30,7 dB	
1250 Hz	25,6 dB	
1600 Hz	25,5 dB	28,7 dB
2000 Hz	23,5 dB	
2500 Hz	30,9 dB	
3150 Hz	24,9 dB	25,4 dB
4000 Hz	30,7 dB	
5000 Hz	34,6 dB	
	37,5 dB	33,4 dB

Mittelfrequenz	Terz-Messwerte	Oktav-Rechenwerte
50 Hz	18,2 dB	
63 Hz	19,6 dB	
80 Hz	19,3 dB	19,0 dB
100 Hz	16,6 dB	
125 Hz	15,6 dB	
160 Hz	13,9 dB	14,5 dB
200 Hz	15,2 dB	
250 Hz	15,7 dB	
315 Hz	16,5 dB	15,6 dB
400 Hz	16,9 dB	
500 Hz	23,3 dB	
630 Hz	24,4 dB	21,5 dB
800 Hz	18,5 dB	
1000 Hz	16,8 dB	17,5 dB
1250 Hz	17,4 dB	
1600 Hz	16,4 dB	
2000 Hz	24,1 dB	18,5 dB
2500 Hz	18,0 dB	
3150 Hz	22,3 dB	
4000 Hz	23,5 dB	
5000 Hz	23,7 dB	23,2 dB

## Reinigung und Hygiene

**Keime, Bakterien und Schmutz haben mit AIRCONOMY® keine Chance.** Zu diesem Testergebnis kam das Hygiene-Institut des Ruhrgebiets in Gelsenkirchen. Mit dem amtlichen Zertifikat wird offiziell festgestellt, dass AIRCONOMY® die Anforderungen an raumlufttechnische Anlagen und damit die **Richtlinie VDI 6022, Blatt 1**, erfüllt.

**Das Institut hat die hygienische Handhabung als einwandfrei getestet.** Damit ist das System außer für Wohn- und Geschäftshäuser optimal für den Bau von Sozialeinrichtungen wie Schulen oder Krankenhäusern geeignet.

In den Tests wurden die folgenden **drei Kriterien** geprüft:

1. Das Material muss desinfektionsmittelbeständig sein
2. Das Material darf keinen Nährstoff für Mikroorganismen bieten
3. Die Anlage muss zu reinigen sein

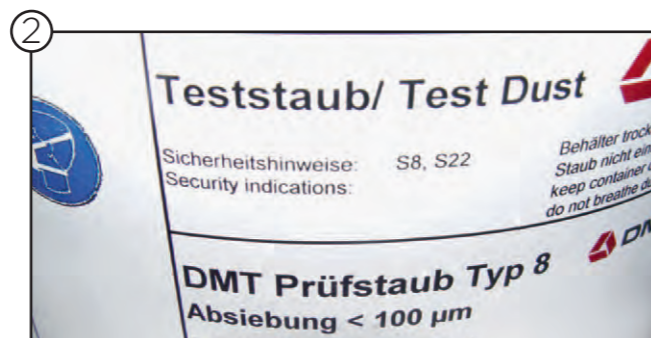




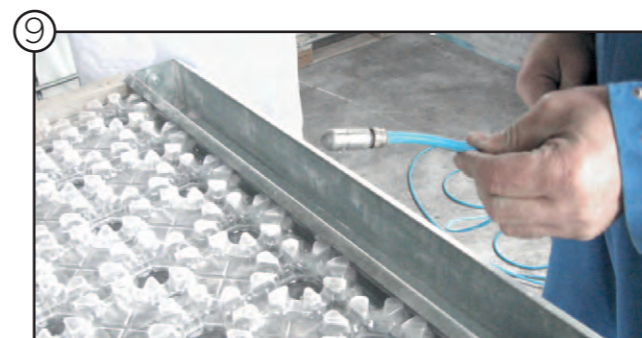
## Reinigung des Systems



Nacheinandergeschaltete AIRCONOMY® Systemmodule



DMT Prüfstaub Typ 8



Pressluftdüse



Die Pressluftdüse wird durch das System geschoben, um die Verunreinigung zu lösen



DMT Prüfstaub Typ 8



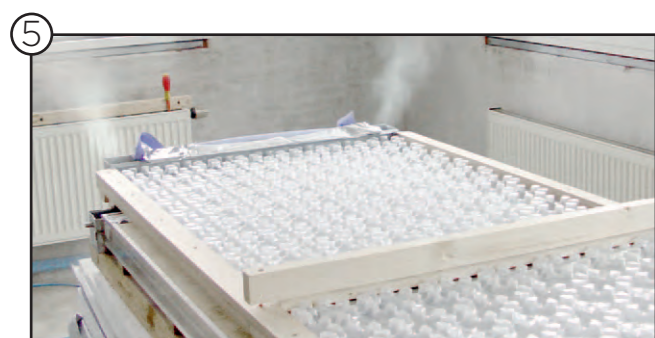
Prüfstaub in der Ansaugung



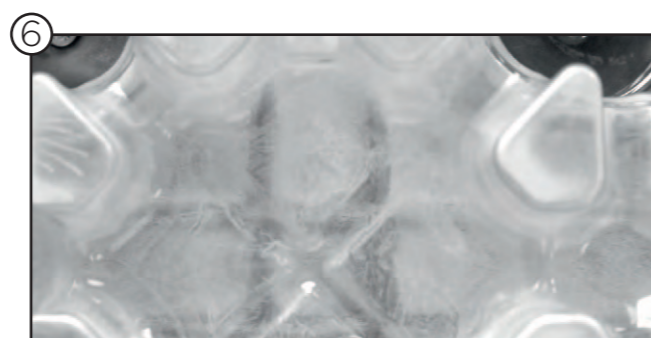
Pressluftdüse während der Reinigung



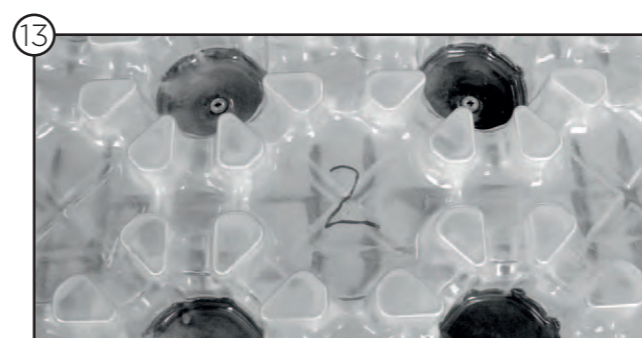
Reinigungssystem der Marke „Hepaclean 4000“ (Firma Lifa Air)



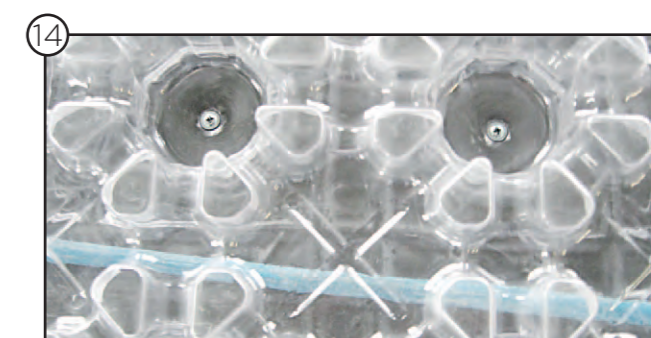
AIRCONOMY® Systemmodule werden mit Prüfstaub verunreinigt



Verunreinigtes Testsystem



Vor der Reinigung



Nach der Reinigung



Verunreinigtes Testsystem



Reinigung des Luftauslasses mit einem Industriestaubsauger



Kanalstrecke vor der Reinigung



Kanalstrecke nach der Reinigung



Die zu erwartende **thermische Behaglichkeit in Räumen** ist ein wesentlicher Faktor bei der Auswahl und Installation einer Heizungs- und Lüftungsanlage und deren Komponenten.

In Zusammenarbeit mit der **Technischen Universität Dresden** wurden Untersuchungen zur thermischen Behaglichkeit des AIRCONOMY® Systems durchgeführt. Ein speziell dort entwickelter Berechnungscode basiert auf einer gekoppelten Simulation, bei der in geeigneter Weise

1. das **thermische Verhalten der Umfassungsflächen**,
2. das **Betriebsverhalten der Anlagentechnik**,
3. die **Anlagenregelung** und
4. die **Raumluftströmung** Berücksichtigung finden.

## Thermisch behagliches Raumklima

Als **thermisch behagliches Raumklima** werden die **Verhältnisse in der Aufenthaltszone eines Raumes bezeichnet**, die durch folgende unbewusste Reaktionen und bewusste Wahrnehmungen gekennzeichnet sind:

- geringste thermoregulatorische Aufwendung des Organismus zur Aufrechterhaltung der konstanten Körperkerntemperatur (reflektorische Reaktionen).
- anstrengungslose, unspürbare Wärmeabgabe.
- subjektive Empfindung des Wohlbehagens, d. h. neutrale Klimabewertung (nicht als warm oder kühl empfundene Umgebung).

Man unterscheidet hier zwei grundsätzliche Behaglichkeitskriterien:

## Globale thermische Behaglichkeitskriterien

Darunter versteht man die Erfüllung der Gesamtwärmebilanz des menschlichen Körpers, d. h. die Gleichheit von Wärmeentwicklung und Wärmeabgabe. Dazu zählen:

### die operative Temperatur ( $\theta_{op}$ )

Die operative Temperatur wird auch Raum- bzw. Empfindungstemperatur genannt.

### Prozentsatz der Unzufriedenen (PPD)

Der zu erwartende Prozentsatz von allen Raumnutzern, die mit den herrschenden raumklimatischen Verhältnissen nicht zufrieden sind, wird mit dem PPD-Wert quantifiziert.

Die Sicherung der globalen thermischen Behaglichkeitskriterien ist eine notwendige, aber nicht hinreichende Bedingung für das Wohlbehagen der Menschen. Zusätzlich gibt es mehrere Einzelkriterien, die erfüllt sein müssen, um die globale thermische Behaglichkeit zu gewährleisten. Hier werden lokal unterschiedliche Wärmestromdichten im Raum berücksichtigt.

## Lokale thermische Behaglichkeitskriterien

### Zugluftrisiko (DR)

In Abhängigkeit von Lufttemperatur, Luftgeschwindigkeit, Turbulenzgrad und Aktivität gibt DR den Prozentsatz der Raumnutzer an, die über unbehagliche Zugserscheinungen klagen. Daraus lassen sich maximal zulässige Luftgeschwindigkeiten bestimmen, die besonders beim Einsatz raumlufttechnischer Anlagen zu beachten sind.

### Vertikaler Raumlufttemperaturgradient ( $\Delta\theta_L$ )

Begrenzung zu großer Unterschiede der lokalen konvektiven Wärmestromdichte zwischen Kopf (beim sitzenden Menschen 1,1 m Höhe über dem Fußboden) und Füßen (0,1 m Höhe) durch Festlegung eines maximal zulässigen Lufttemperaturunterschiedes bzw. des vertikalen Temperaturgradienten. Dieses Kriterium ist besonders in den Fällen zu prüfen, wo größere vertikale Temperaturgradienten zu erwarten sind (Luftheizung, Konvektorheizung, Gliederkörper an Innenwänden).

### Maximale Strahlungsasymmetrie ( $\Delta\theta_S$ )

Begrenzung zu großer Unterschiede der lokalen Verteilung der Strahlungswärmeabgabe. Diese kommen zustande, wenn im Raum stark von der mittleren Umgebungstemperatur abweichende einzelne Oberflächentemperaturen auftreten (z. B. bei großen Außenwänden).

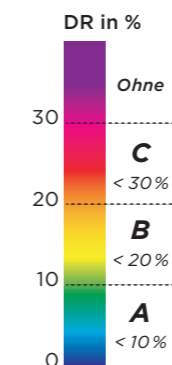
## Berechnungsannahmen und Parameterwahl

Folgende Festlegungen wurden für die Untersuchung zur thermischen Behaglichkeit des AIRCONOMY® Systems gewählt:

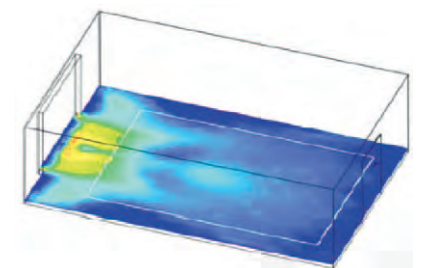
Wärmeschutzniveau	Niedrigenergiehaus
Außentemperatur ( $\theta_a$ )	-5 °C (international übliche Festlegung)
Raumtemperatur ( $t_i$ )	22 °C (international übliche Festlegung)
Fensterfläche	2 m x 2 m, Anordnung mittig
Zu- und Abluftmenge	30 m <sup>3</sup> /h; entspricht etwa 0,6 h <sup>-1</sup> Luftwechsel

## Behaglichkeitskategorien

Klasse (Kategorie)	Erwartungsniveau
A	Hoch
B	Mittel
C	Gemäßigt
D	Ohne



## Beispieldarstellung eines Modellraumes



## Relevante Aufenthaltszone

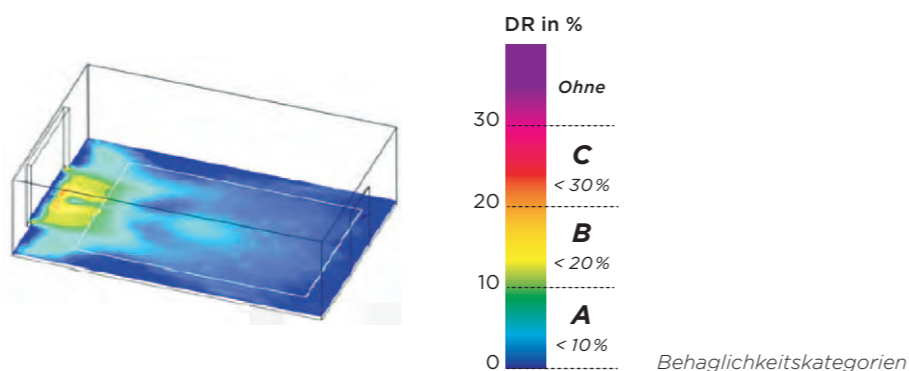
Die weiße Umrahmung kennzeichnet die für die Untersuchung relevante Aufenthaltszone gemäß DIN 1942-2.



## Ergebnisse

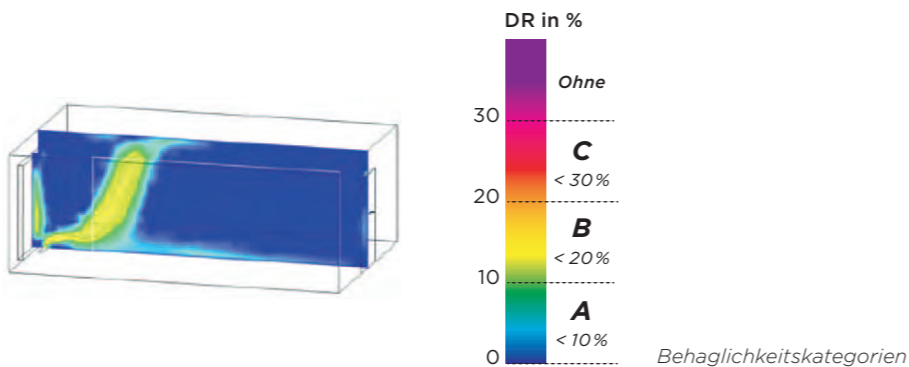
### Darstellung 1

Zugluftrisiko (DR) in einer horizontalen Ebene von 0,1 m Höhe (Knöchelbereich des sitzenden Menschen).



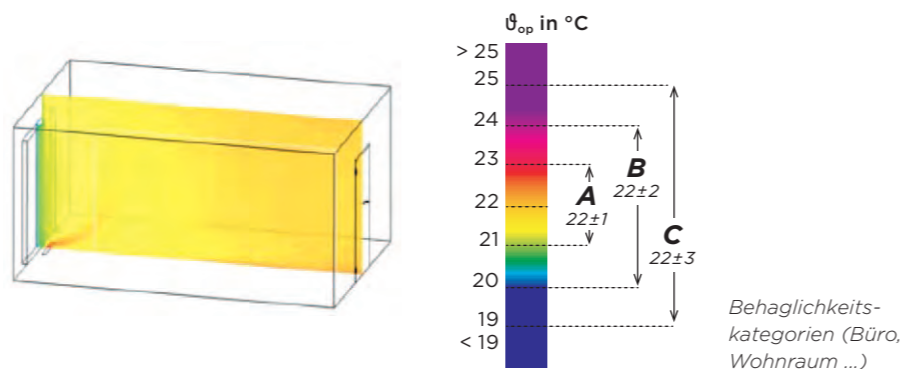
### Darstellung 2

Zugluftrisiko (DR) in einer Ebene senkrecht zur Außenwand.



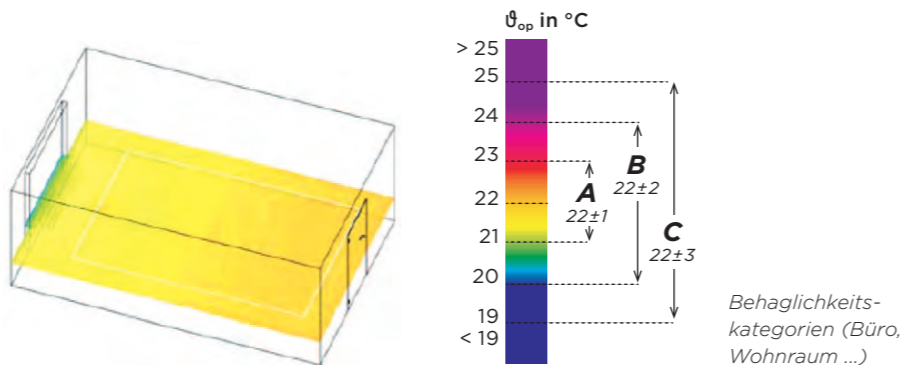
### Darstellung 3

Operative Temperatur ( $\vartheta_{op}$ ) in einer vertikalen Ebene senkrecht zur Außenwand, Zulufttemperatur ca. 25 °C, d. h. anteilige Luftheizfunktion.



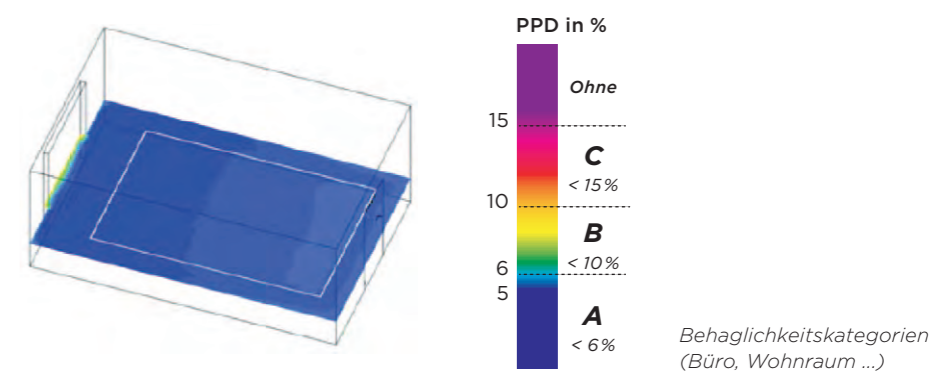
### Darstellung 4

Operative Temperatur ( $\vartheta_{op}$ ) in einer horizontalen Ebene von 0,6 m Höhe, Zulufttemperatur ca. 25 °C, d. h. anteilige Luftheizfunktion.



### Darstellung 5

Prozentsatz der Unzufriedenen (PPD) in einer horizontalen Ebene von 0,6 m Höhe (diese Höhe entspricht dem thermischen Schwerpunkt des sitzenden Menschen).

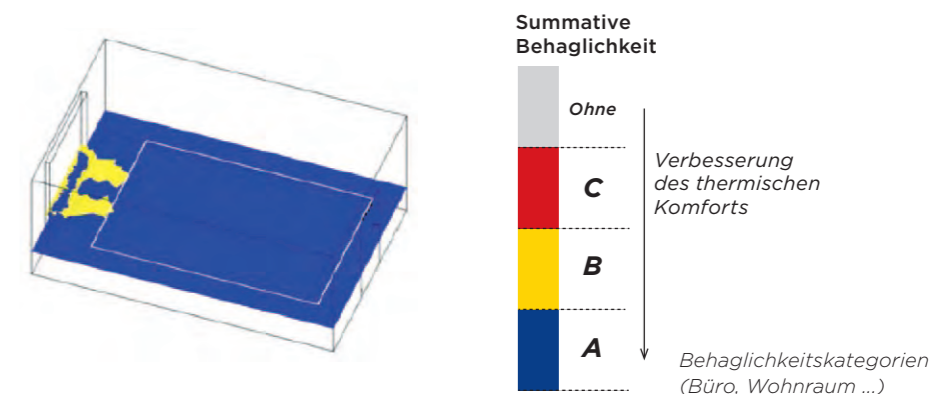


Um nun **abschließend eine Aussage** bezüglich der sich einstellenden Behaglichkeit im Raum treffen zu können, ist es notwendig, **alle oben gezeigten Darstellungen zusammenzuführen**. Dies geschieht in der summativen Behaglichkeit, in der alle oben gezeigten globalen und lokalen Behaglichkeitskriterien übereinander dargestellt werden.

Die Darstellung zeigt, dass die weiß markierte Aufenthaltszone durchweg in der Kategorie „A“ liegt, d. h., mit der AIRCONOMY® Systemtechnik wird ein hohes Behaglichkeitsniveau realisiert. Erreicht wird dieses Ergebnis durch die einzigartige Symbiose der milden, angenehmen Strahlungswärme der Fußbodenheizung und des warmen Frischlufteintrags im Fensterbereich des Raumes.

### Darstellung 6

Summative Behaglichkeit (schematische Darstellung in einer horizontalen Ebene).



## Leistungstabellen

Diese Leistungstabellen sollen Ihnen einen Anhaltspunkt für die Auslegung von AIRCONOMY® geben. Hierbei handelt es sich um Richtwerte. Diese können von Projekt zu Projekt abweichen.

### 1 Systemelement – Lufteintrittstemperatur 18°C

Luftmenge (m³/h)	Schalldämpfung (dB)	Druckverlust (Pa)		T <sub>v</sub> /T <sub>r</sub> = 35/28°C			T <sub>v</sub> /T <sub>r</sub> = 45/38°C		
				VA 11	VA 16,5	VA 22	VA 11	VA 16,5	VA 22
25	28,0	1,5	Leistung (W)	42,6	37,0	31,0	74,2	64,4	53,9
			Temp. (°C)	22,9	22,3	21,6	26,6	25,4	24,2
50	28,0	6,0	Leistung (W)	77,6	66,8	55,3	135,0	116,4	96,3
			Temp. (°C)	22,5	21,9	21,2	25,8	24,7	23,6
75	28,0	13,1	Leistung (W)	104,3	89,0	72,8	181,6	155,0	126,7
			Temp. (°C)	22,0	21,4	20,8	25,0	24,0	22,9
100	28,0	22,3	Leistung (W)	122,3	103,1	82,9	212,8	179,5	144,2
			Temp. (°C)	21,5	21,0	20,4	24,1	23,2	22,2

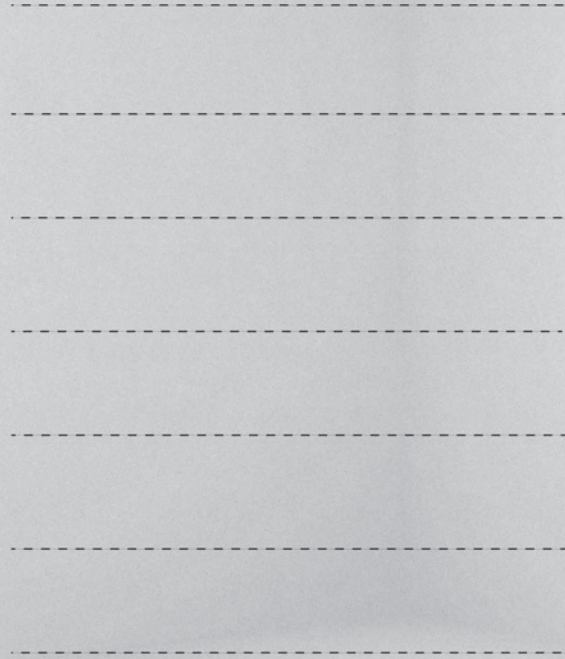
### 3 Systemelemente – Lufteintrittstemperatur 18°C

Luftmenge (m³/h)	Schalldämpfung (dB)	Druckverlust (Pa)		T <sub>v</sub> /T <sub>r</sub> = 35/28°C			T <sub>v</sub> /T <sub>r</sub> = 45/38°C		
				VA 11	VA 16,5	VA 22	VA 11	VA 16,5	VA 22
25	42,2	4,5	Leistung (W)	86,9	79,6	70,5	151,3	138,6	122,7
			Temp. (°C)	28,0	27,2	26,1	35,5	34,0	32,2
50	42,2	17,9	Leistung (W)	164,1	148,7	129,9	285,7	258,9	226,1
			Temp. (°C)	27,5	26,6	25,5	34,5	32,9	31,0
75	42,2	39,4	Leistung (W)	229,2	205,1	176,2	399,0	357,0	306,7
			Temp. (°C)	26,8	25,9	24,8	33,3	31,7	29,8
100	42,2	67,0	Leistung (W)	279,3	246,2	207,2	486,2	428,5	360,6
			Temp. (°C)	26,1	25,1	24,0	32,0	30,4	28,4

### 2 Systemelemente – Lufteintrittstemperatur 18°C

Luftmenge (m³/h)	Schalldämpfung (dB)	Druckverlust (Pa)		T <sub>v</sub> /T <sub>r</sub> = 35/28°C			T <sub>v</sub> /T <sub>r</sub> = 45/38°C		
				VA 11	VA 16,5	VA 22	VA 11	VA 16,5	VA 22
25	36,5	3,0	Leistung (W)	69,7	62,3	53,7	121,1	108,4	93,5
			Temp. (°C)	26,0	25,2	24,2	32,0	30,5	28,8
50	36,5	11,9	Leistung (W)	129,4	114,6	97,6	225,3	199,5	169,9
			Temp. (°C)	25,5	24,6	23,6	31,0	29,5	27,8
75	36,5	26,2	Leistung (W)	177,7	155,5	130,5	309,3	270,7	227,1
			Temp. (°C)	24,8	24,0	23,0	29,9	28,4	26,7
100	36,5	44,7	Leistung (W)	212,6	183,5	151,0	370,0	319,4	262,9
			Temp. (°C)	24,1	23,3	22,4	28,7	27,2	25,6





Die technischen Informationen geben den derzeitigen Stand unseres Wissens und unserer Erfahrungen wieder. Änderungen ohne vorherige Benachrichtigung vorbehalten. Verwenden Sie bitte die jeweils neueste Fassung dieser Broschüre, denn Erfahrungs- und Wissensstand entwickeln sich stets weiter. Setzen Sie sich in Zweifelsfällen mit uns in Verbindung. Beschriebene Anwendungen können die besonderen Verhältnisse des Einzelfalles nicht berücksichtigen und erfolgen daher ohne Haftung.