

Lüftungstechnik Stoffsammlung

Allgemeine Begriffe und Formelzeichen

Begriff	Formelzeichen	Dimension	Erklärung	Beispielwert
Luftwechselzahl	n	1/h	Anzahl der Luftwechsel pro Stunde	10 1/h
Raumabmessungen	L, B, H	m	Länge, Breite, Höhe eines Raumes	5 x 4 x 3 m
Raumvolumen	V	m ³	Volumen des Raumes	60 m ³
Volumenstrom	Q	m ³ /s	Durchflussrate der Luft	0,5 m ³ /s
Außenlufrate pro Person	-	m ³ /h	Luftmenge, die für eine Person zugeführt wird	30 m ³ /h
Luftgeschwindigkeit	v	m/s	Geschwindigkeit der Luft in einem Raum	2 m/s
Dichte der Luft	ρ (Rho)	kg/m ³	Dichte der Luft bei Standardbedingungen	1,2 kg/m ³
Temperatur	t	°C	Temperatur der Luft in einem Raum	22 °C
Temperaturdifferenz	Δt	K	Differenz zwischen Innen- und Außentemperatur	8 K
Absolute Luftfeuchtigkeit	x	g/kg	Masse der Feuchtigkeit in der Luft	10 g/kg
Relative Luftfeuchtigkeit	φ	% rF	Prozentsatz der maximal möglichen Feuchtigkeit	50%
Statischer Druck	p	Pa	Der statische Druck in einem Luftsystem	500 Pa
Druckdifferenz	Δp	Pa	Unterschied im Druck zwischen zwei Punkten	100 Pa
Dynamischer Druck	Pd	Pa	Druck aufgrund der Luftbewegung	50 Pa
Widerstandsbeiwert	ζ (Zeta)	--	Dimensionslose Zahl zur Beschreibung des Widerstands	1,2
Wärmeleistung	Φ	W, kW	Energiemenge, die abgegeben wird	200 W
Spezifische Wärmekapazität	c _p	W/(kg·K)	Wärmekapazität der Luft bei konstantem Druck	0,5 W/(kg·K)
Leitungsdurchmesser	d	mm	Durchmesser der Luftleitung	150 mm
Leistungsabmessungen	a, b	mm	Abmessungen der Luftleitung	100 x 200 mm
Gleichwertiger Durchmesser	D _{gl}	mm	Durchschnittlicher Durchmesser der Leitung	150 mm
Leistungsquerschnitt	A	m ²	Fläche des Querschnitts der Leitung	0,02 m ²
Antriebsleistung	P	kW	Leistung des Lüfters oder Motors	1 kW
Wirkungsgrad	η	%	Effizienz des Systems	85%

Begriff	Formelzeichen	Dimension	Erklärung	Beispielwert
Drehzahl	n	1/min	Drehzahl des Motors	3000 1/min
IP-Schutzklasse	IP	--	Schutzart des Motors vor Staub und Wasser	IP54
Stromaufnahme	I	A	Stromaufnahme des Motors	1,00 A
Spannung	U	V	Elektrische Spannung des Motors	230 V
Leistungsaufnahme	P	W	Stromaufnahme des Motors	100 W

Akustik und Schallpegel

Begriff	Formelzeichen	Dimension	Erklärung	Beispielwert
Schalldruckpegel	L	dB	Maß für den Schalldruck	60 dB
Schalleistungspegel	LW	dB	Maß für die Schalleistung	90 dB
Schalldruckpegel A-bewertet	L-A	dB(A)	A-bewerteter Schalldruckpegel	50 dB(A)
Frequenz	f	Hz	Schallfrequenz	1 kHz
Frequenzband	-	Hz	Bereich von Frequenzen	20–20.000 Hz
Messung nach Sabine	-	--	Methode zur Berechnung der Nachhallzeit	0.5–2.0 s
Schallabsorption	A	m ²	Schallabsorption eines Materials	0.8 m ²

UV/C- und Plasmatechnik

Begriff	Formelzeichen	Dimension	Erklärung	Beispielwert
Wellenlänge UV-C	λ	nm	Wellenlänge des UV-C-Lichts zur Desinfektion und Geruchsreduktion	254 nm
Leistungsaufnahme UV-C	P	W	Leistungsaufnahme des UV-C-Luftreinigers	50 W
Leistungsaufnahme Plasma	P	W	Leistungsaufnahme des Plasmagenerators	200 W
Ozonproduktion	-	mg/h	Menge an erzeugtem Ozon zur Geruchsneutralisierung	500 mg/h

Wichtige Normen, Richtlinien und Verordnungen

Begriff	Erklärung
VDI 2052 Blatt 1	Richtlinienwerk für Raumluftechnik in Küchen

Begriff	Erklärung
DIN EN 16282 Teile 1-8	Elemente der Be- und Entlüftung gewerblicher Küchen
ASR 3.6 Lüftung	Technische Regeln für Arbeitsstätten
ASI 2.15 Punkt 3.3.5 Fettdünste	Verweis auf DIN EN 16282-6 zur Behandlung von Fettdünsten
ASI 2.19 Punkt 4.3.4 Aerosolabscheidung	Verweis auf DIN EN 16282-6 zur Trennung von Aerosolen
DGUV 110-003	Vorschriften zur Sicherheit in gewerblichen Küchen

Formeln für Lüftungstechnik

Begriff	Formelzeichen	Dimension	Erklärung
Volumenstrom	Q	m ³ /h	Volumenstrom (Q) in m ³ /h, A = Querschnitt der Leitung, v = Luftgeschwindigkeit
Luftwechselrate	n	1/h	$n = V / (A * v)$
Luftdruckdifferenz	Δp	Pa	$\Delta p = (\rho * v^2) / 2$
Wärmeleistung	P	W	$P = Q * c_p * \Delta t$

Zeta-Werte für verschiedene Komponenten in Lüftungssystemen

Begriff	Zeta-Wert (von)	Zeta-Wert (bis)	Erklärung
Bogen 90° (gleichwertig)	0.7	1.2	Zeta-Wert für einen 90° Bogen
Bogen 45° (gleichwertig)	0.3	0.5	Zeta-Wert für einen 45° Bogen
Reduzierung (konzentrierend)	0.3	0.6	Zeta-Wert für eine konzentrierende Reduzierung
Reduzierung (expandierend)	0.7	1.2	Zeta-Wert für eine expandierende Reduzierung
T-Stück	1.3	1.8	Zeta-Wert für ein T-Stück im Luftkanal
Luftkanal mit Gitterrost	1.5	2.5	Zeta-Wert für Luftkanal mit Gitterrost
Zuflussöffnung	0.4	0.8	Zeta-Wert für eine Zuflussöffnung
Auslassgitter	0.5	1.0	Zeta-Wert für Auslassgitter
Deflektorhaube	0.5	1.0	Zeta-Wert für eine Deflektorhaube
Luftdurchlass (Spalte)	0.2	0.7	Zeta-Wert für Luftdurchlässe in Form von kleinen Öffnungen
Luftklappe / Entnahmeschieber	0.5	1.0	Zeta-Wert für eine Luftklappe oder Entnahmeschieber
Kanalabschluss	0.4	0.6	Zeta-Wert für einen Kanalabschluss (z.B. verschlossener Kanal)

Begriff	Zeta-Wert (von)	Zeta-Wert (bis)	Erklärung
Kreisventil	1.2	1.8	Zeta-Wert für ein Kreisventil
Zuführungsdüse	0.3	0.6	Zeta-Wert für eine Düse zur Luftzufuhr
Entlüftungsventil	0.3	0.7	Zeta-Wert für Entlüftungsventile in Lüftungsanlagen
Luftfilter (nach Typ)	1.5	3.0	Zeta-Wert für Luftfilter (z.B. für F7-Filter oder höher)
Kanalübergang (rund zu eckig)	0.8	1.2	Zeta-Wert für einen Übergang von einem runden Kanal zu einem rechteckigen
Faltengitter (mehrstufig)	1.2	2.5	Zeta-Wert für ein mehrstufiges Falten-gitter in Luftkanälen

Vergleich von traditionellen Filterklassen mit den neuen ePM-Filterklassen

Traditionelle Filterklasse	Neue Filterklasse (ePM)	Erklärung	Filtrationseffizienz	Beispielmedien
G1	ePM10 40%	G1-Filter bieten eine sehr geringe Filtrationseffizienz für grobe Staubpartikel. Die neue ePM10-Klasse bedeutet eine Filtrationseffizienz von mindestens 40 % für Partikel größer als 10 µm.	> 40 % der Partikel > 10 µm	Grober Staub, Ölnebel in niedriger Konzentration
G2	ePM10 50%	G2-Filter entfernen grobe Staubpartikel. Die neue ePM10-Klasse bedeutet eine Filtrationseffizienz von mindestens 50 % für Partikel größer als 10 µm.	> 50 % der Partikel > 10 µm	Grober Staub, Pollen, Ölnebel
G3	ePM10 50%	G3-Filter entfernen grobe Staubpartikel größer als 10 µm. Die ePM10-Klasse gibt an, dass mindestens 50 % dieser Partikel entfernt werden.	> 50 % der Partikel > 10 µm	Grober Staub, Pollen, Ölnebel
G4	ePM10 60%	G4-Filter entfernen größere Staubpartikel. Die neue ePM10-Klasse bietet eine Filtration von mindestens 60 % der Partikel über 10 µm.	> 60 % der Partikel > 10 µm	Grober Staub, Pollen, Ölnebel
F5	ePM2.5 60%	F5-Filter bieten eine höhere Effizienz bei der Filtration von Feinstaub. Die neue ePM2.5-Klasse entfernt mindestens 60 % der Partikel kleiner als 2,5 µm.	> 60 % der Partikel > 2,5 µm	Feinstaub, Rauchpartikel, Ölnebel
F6	ePM2.5 80%	F6-Filter entfernen Feinstaubpartikel mit einer Effizienz von mindestens 80 % für Partikel kleiner als 2,5 µm.	> 80 % der Partikel > 2,5 µm	Feinstaub, Rauchpartikel, Ölnebel

Traditionelle Filterklasse	Neue Filterklasse (ePM)	Erklärung	Filtrationseffizienz	Beispielmedien
F7	ePM1 80%	F7-Filter bieten eine hohe Effizienz bei der Filtration von feinen Partikeln. Die neue ePM1-Klasse entfernt mindestens 80 % der Partikel, die kleiner als 1 µm sind.	> 80 % der Partikel > 1 µm	Feinster Staub, Ruß, Ölnebel
F8	ePM1 90%	F8-Filter entfernen sehr feine Partikel mit einer Effizienz von mindestens 90 % für Partikel kleiner als 1 µm.	> 90 % der Partikel > 1 µm	Feinstaub, Ruß, Ölnebel, Rauch
F9	ePM1 95%	F9-Filter sind sehr effizient bei der Filtration von ultrafeinen Partikeln und bieten eine Filtration von mindestens 95 % für Partikel unter 1 µm.	> 95 % der Partikel > 1 µm	Feinste Staubpartikel, Ruß, Ölnebel
H13	ePM1 99.5%	HEPA-Filter der Klasse H13 bieten eine äußerst hohe Filtrationseffizienz für Partikel unter 1 µm und entfernen mindestens 99,5 % dieser Partikel.	> 99,5 % der Partikel > 1 µm	Bakterien, Viren, Feinstaub, Ölnebel
H14	ePM1 99.995%	HEPA-Filter der Klasse H14 sind noch effizienter als H13 und entfernen mindestens 99,995 % der Partikel unter 1 µm.	> 99,995 % der Partikel > 1 µm	Bakterien, Viren, Feinstaub, Ölnebel
U15, U16, U17	ePM1 > 99.99%	ULPA-Filter bieten eine extrem hohe Filtrationseffizienz und entfernen mehr als 99,99 % der Partikel unter 1 µm. Diese Filter bieten die höchste Filtrationseffizienz.	> 99,99 % der Partikel > 1 µm	Luftverunreinigungen in hochsensiblen Bereichen (z.B. OP-Säle)

Formeln für Lüftungstechnik und Akustik

Begriff	Formelzeichen	Dimension	Erklärung
Volumenstrom	Q	m ³ /h	Volumenstrom (Q) in m ³ /h, berechnet als Produkt des Querschnitts (A) und der Luftgeschwindigkeit (v). Formel: $Q = A \cdot v$
Luftwechselrate	n	1/h	Luftwechselrate (n) gibt die Anzahl der Luftwechsel pro Stunde an. Formel: $n = V / (A \cdot v)$, wobei V das Raumvolumen, A der Querschnitt und v die Geschwindigkeit ist.
Luftdruckdifferenz	Δp	Pa	Druckdifferenz zwischen zwei Punkten aufgrund der Luftbewegung. Formel: $\Delta p = (\rho \cdot v^2) / 2$, wobei ρ die Dichte der Luft und v die Geschwindigkeit ist.
Wärmeleistung	P	W	Wärmeleistung (P), die durch die Lüftungsanlage transportiert wird. Formel: $P = Q \cdot c_p \cdot \Delta t$, wobei c_p die

Begriff	Formelzeichen	Dimension	Erklärung
			spezifische Wärmekapazität der Luft und Δt die Temperaturdifferenz ist.
Druckverlust (Rohrleitung)	Δp_{loss}	Pa	Druckverlust aufgrund der Rohrreibung in einem Luftkanal. Formel: $\Delta p_{\text{loss}} = f * (L / d) * (\rho * v^2) / 2$, wobei f der Reibungsfaktor, L die Länge und d der Rohrdurchmesser ist.
Schalldruckpegel	L_p	dB	Schalldruckpegel (L_p), eine Maßzahl für die Lautstärke eines Geräusches. Formel: $L_p = 20 * \log_{10}(p / p_0)$, wobei p der Schalldruck und p_0 der Referenzdruck (20 μ Pa) ist.
Schalleistungspegel	L_w	dB	Schalleistungspegel (L_w), eine Maßzahl für die gesamte Schalleistung. Formel: $L_w = L_p + 10 * \log_{10}(S / S_0)$, wobei S die Fläche des Schalldurchgangs ist.
Schallabsorption	A	m^2	Schallabsorption (A) beschreibt, wie viel Schall von einem Material absorbiert wird. Formel: $A = \alpha * S$, wobei α der Schallabsorptionskoeffizient und S die Fläche ist.
Luftgeschwindigkeit	v	m/s	Luftgeschwindigkeit (v) ist die Geschwindigkeit der Luftströmung in einem System. Formel: $v = Q / A$, wobei Q der Volumenstrom und A der Querschnitt des Kanals ist.
Luftwiderstand	R	$Pa \cdot s / m^3$	Der Widerstand eines Luftkanals gegen den Luftstrom. Formel: $R = \Delta p / Q$, wobei Δp der Druckverlust und Q der Volumenstrom ist.
Akustische Impedanz	Z	$Pa \cdot s / m^3$	Akustische Impedanz beschreibt den Widerstand gegen Schallwellenbewegung. Formel: $Z = \rho * c$, wobei ρ die Dichte der Luft und c die Schallgeschwindigkeit ist.
Schallintensität	I	W / m^2	Schallintensität (I) beschreibt die Energie, die pro Zeiteinheit und pro Fläche übertragen wird. Formel: $I = P / A$, wobei P die Schalleistung und A die Fläche ist.
Schallpegelabnahme mit Abstand	$L(r)$	dB	Der Schalldruckpegel nimmt mit dem Abstand von der Schallquelle ab. Formel: $L(r) = L_0 - 20 * \log_{10}(r / r_0)$, wobei L_0 der Schalldruckpegel in der Nähe der Quelle und r_0 der Referenzabstand ist.
Schallpegeladdition bei mehreren Quellen	L_{total}	dB	Wenn mehrere Schallquellen vorhanden sind, addiert sich der Schalldruckpegel nicht direkt. Formel: $L_{\text{total}} = L_1 + 10 * \log_{10}(10^{L_1 / 10} + 10^{L_2 / 10})$.
Schallabsorption durch Filter	L_{filter}	dB	Der Schalldruckpegel eines Geräusches wird durch einen Filter vermindert. Formel: $L_{\text{filter}} = L_{\text{source}} - \Delta L_{\text{filter}}$, wobei ΔL_{filter} der Schalldruckverlust durch den Filter ist.
Schallübertragung durch Wand (Dämpfung)	L_{wall}	dB	Schalldruckpegel nimmt ab, wenn der Schall durch eine Wand oder ein anderes Hindernis überträgt. Formel: $L_{\text{wall}} = L_{\text{source}} - 20 * \log_{10}(r / r_0) - \Delta L_{\text{wall}}$.
Schallintensität mit Distanz	$I(r)$	W / m^2	Die Schallintensität nimmt mit dem Quadrat des Abstands ab. Formel: $I(r) = I_0 / r^2$, wobei I_0 die Schallintensität am Referenzabstand r_0 ist und r der Abstand zur Schallquelle ist.

Begriff	Formelzeichen Dimension Erklärung		
Schalleistungspegel und Abstand	Lw(r)	dB	Der Schalleistungspegel verändert sich mit der Entfernung. Formel: $L_w(r) = L_{w_0} - 20 \cdot \log_{10}(r / r_0)$, wobei L_{w_0} der Schalleistungspegel am Referenzabstand ist.

Dieser Text dient lediglich als unverbindliche Stoffsammlung von Normen und Informationen; für die Richtigkeit und Gültigkeit der Angaben wird keine Gewähr übernommen, und eine Haftung wird ausgeschlossen.