



## MISCHLÜFTUNG NEU INTERPRETIERT

DIE MISCHLÜFTUNG IST EIN GEEIGNETES UND SEIT LANGEM ETABLIERTES MITTEL, EINE GUTE LUFTQUALITÄT IM RAUM UNTER EINHALTUNG ALLER ANFORDERUNGEN AN DIE BEHAGLICHKEIT UND ENERGIEEFFIZIENZ ZU REALISIEREN. DOCH GILT ES SELBST HIER, WEITERE VERBESSERUNGEN ZU ERZIELEN.

Luftqualität und thermische Behaglichkeit sind wesentliche Faktoren für unser Wohlbefinden. Max von Pettenkofer konnte schon vor über 150 Jahren nachweisen, dass sich Personen in Räumen wohl fühlen, wenn die Kohlendioxid-(CO<sub>2</sub>)-Konzentration weniger als 0,1% (1.000 ppm) beträgt. Bei Werten über 0,2 % (2.000 ppm) beginnen diese, sich unwohl zu fühlen. Pettenkofer sah die CO<sub>2</sub>-Konzentration folglich als einen Indikator für Luftqualität. Die thermische Behaglichkeit hingegen ist ein Empfinden, das durch Einflussgrößen wie z.B. die Lufttemperatur und Strömungsgeschwindigkeiten der Raumluft beeinflusst wird. Auch wenn Normen diese berechenbar machen, so bleibt stets der Charakter einer subjektiven Wahrnehmung erhalten. Dort, wo mehrere Menschen in einem Raum zusammenkommen, ist es eine Herausforderung, jedem gerecht zu werden.

### Effizienz und Gesundheit im Spagat

Neben gesundheitsbezogenen Aspekten müssen Gebäude und deren technische

Wildeboer Bauteile GmbH  
Marker Weg 11  
26826 Weener  
Deutschland

+49 4951 950-0  
info@wildeboer.de  
wildeboer.de

### Pressekontakt

Michael Bakker  
m.bakker@wildeboer.de  
+49 4951 950-155

Ausrüstung heute immer höher werdende Anforderungen an die Energieeffizienz erfüllen. Um Energie in Gebäuden einzusparen, wird laut Energieeinsparverordnung (EnEV) eine dauerhaft luftundurchlässige Gebäudehülle zur Vermeidung von Wärmeverlusten verlangt.

Bei zunehmender Dichtigkeit der Gebäudehülle wird Lüftung zur Pflicht. Mindestens gefordert wird der zum Zwecke der Gesundheit erforderliche Luftwechsel. Nur dann sind die Anforderungen an die Luftqualität zu erfüllen.

Grundlage für die Energieeffizienz einer Lüftungsanlage ist deren Bedarfsabhängigkeit, d.h. sie arbeitet in dem Maße, wie es erforderlich ist. Idealerweise bestimmen Raumluftsensoren die Raumluftqualität und ermöglichen damit eine bedarfsabhängige Luftvolumenstromregelung. Gerade in Räumen mit wechselnder Personenzahl bedeutet dies, dass die Volumenströme nicht mehr konstant sind, sondern innerhalb einer Spanne, also zwischen einer Unter- und Obergrenze variieren. Sind die Anlage und die verwendeten Komponenten darauf ausgerichtet, funktioniert das Luftführungssystem sicher und energieeffizient.

### **Kategorisierung von Luftführungssystemen**

Luftführungssysteme können laut VDI 3804 (2009-03) im Wesentlichen über zwei Merkmale charakterisiert werden: 1. nach dem Ort der Luftzufuhr (Decke, Boden, Wand oder Fassade) und 2. nach dem Turbulenzgrad bzw. der Ausblasgeschwindigkeit.

Turbulente Luftstrahlen vermischen sich stärker mit der Raumluft. Sie erzeugen eine turbulente Mischlüftung. Sind also in der Raumluft die Luftqualität oder gar die Gesundheit beeinträchtigende luftfremde Stoffe vorhanden, so werden diese durch die Zufuhr frischer Zuluft in Form von turbulenten Luftstrahlen verdünnt und in ihrer Konzentration verringert. Parallel zu Stoffkonzentrationen werden damit auch häufig thermische Lasten kompensiert. Turbulenzarme Luftstrahlen haben eine geringere Induktionswirkung und vermischen sich weniger mit der Raumluft. Stattdessen verdrängen sie diese und die darin befindlichen unerwünschten Stoffe. Die Verdrängungslüftung ist gekennzeichnet durch einen deutlich geringeren Strömungsimpuls und ist in der Planung und baulichen Umsetzung aufwändiger zu realisieren.

### **Vorteile der Mischlüftung mit Verortung im Raum**

Die Mischlüftung ist insbesondere bei der Nutzung der Raumdecke eine bau-seits relativ leicht zu verwirklichende Lüftungsform. Luftdurchlässe können einfach an der Decke verteilt werden. In Verbindung mit einem zentralen Lüftungsgerät lassen sich so alle Räume eines Gebäudes einfach belüften. Sie ist unempfindlich gegen äußere Einflüsse und kann sowohl im Kühl-, als auch im Heizfall betrieben werden. Durch den immer gegebenen Abstand des Raumnutzers zur Raumdecke, kann die Zuluft mit dem erforderlichen Impuls in den Raum eingebracht werden, ohne dass die Gefahr von Zugluft und einer daraus resultierenden Behaglichkeitseinbuße entsteht. Grundlage ist die Entstehung von stabilen Luftwalzen, die sich im Raum ausbilden. Die Wahl des Luftdurchlasses beeinflusst dabei den „ersten Schritt“ der Strömung in den Raum.

Wildeboer Bauteile GmbH  
Marker Weg 11  
26826 Weener  
Deutschland

+49 4951 950-0  
info@wildeboer.de  
wildeboer.de

### **Pressekontakt**

Michael Bakker  
m.bakker@wildeboer.de  
+49 4951 950-155

Durch eine Mischlüftung über die Raumdecke werden alle Bereiche des Raumes sicher erreicht. Damit bietet sich die Decke zum Einbau der Lüftung an. Zudem nutzt sie mit dem Zwischendeckenbereich bereits denselben Ort für weitere Installationen, bspw. von Licht, Kommunikation und Elektrik.

Soll eine Mischlüftung über die Wand (oder die Fassade) eines Gebäudes realisiert werden, sind wiederum Sonderformen von Luftdurchlässen oder höhere Strömungsimpulse notwendig. Eine sichere „Durchspülung“ des Raumes ist dann jedoch durch mögliche Einrichtungsgegenstände im Raum gefährdet.

### **Dralldurchlass versus Lineardurchlass**

Wie wird eine Mischlüftung mit Deckenluftdurchlässen realisiert? Im Wesentlichen gibt es hierfür zwei Formen von Deckenluftdurchlässen: Dralldurchlässe und Lineardurchlässe.

Beim Dralldurchlass strömt die Luft radial über die gesamte Durchlassfläche aus. Durch die vielen Lamellen eines Dralldurchlasses bilden sich viele Einzelluftstrahlen aus, die mit vielen Strahlbegrenzungsflächen einhergehen. Daraus ergibt sich wiederum eine große Induktionswirkung (Mitreißen und Einmischen von Raumluft durch die einströmende Zuluft), welche zu einem hohen und damit zügigen Geschwindigkeits- und Temperaturabbau führt.

Gerade in Verbindung mit der Deckenmontage ist ein Dralldurchlass daher sehr „geduldig“ und birgt kaum Risiken für Zugluft durch beispielweise zu hohe Luftgeschwindigkeiten oder indem kalte Zuluft unkontrolliert die Deckenhaftung verliert und in den Raum und damit auf die Raumnutzer herabfällt.

Die Bauart des Dralldurchlasses ermöglicht bei gleichen Schalleistungspegeln gegenüber Lineardurchlässen deutlich größere Volumenströme und punktet damit bei der Forderung nach größeren Luftwechselzahlen und höheren Kühllastdichten.

Lineardurchlässe erzeugen entsprechend ihrer Lamellenausrichtung orientierte Luftstrahlen. Die damit verbundenen höheren Austrittsgeschwindigkeiten sorgen für eine größere Reichweite der Zuluft(strahlen) und damit ein tieferes Eindringen in den Raum. Gegenüber Dralldurchlässen bieten sich diese bei eher kleineren Luftwechselzahlen in Verbindung mit größeren Abständen der Deckenluftdurchlässe an, um selbst dann noch eine gute Raumdurchspülung zu erreichen.

### **Der Unterschied liegt im Detail**

Ein Deckenluftdurchlass ist das letzte und damit entscheidende Glied in der Zuluftkette einer raumlufttechnischen Anlage. Er prägt durch seine Gestaltung die Strömung beim Eintritt in den Raum. Von besonderer Bedeutung dabei ist, dass durch das Vorbeistreichen der Luft an den Lamellen eines Deckenluftdurchlasses, insbesondere an scharfen Abkantungslinien in Kombination mit den zur Luftlenkung erforderlichen Querschnittsverengungen Verwirbelungen erzeugt werden, die mit Strömungsgeräuschen und Druckverlusten verbunden sind. Hierbei hat sich gezeigt: Es werden deutlich weniger Verwirbelungen und damit geringere Druckverluste und Strömungsgeräusche erzeugt, wenn bei Li-

Wildeboer Bauteile GmbH  
Marker Weg 11  
26826 Weener  
Deutschland

+49 4951 950-0  
info@wildeboer.de  
wildeboer.de

### **Pressekontakt**

Michael Bakker  
m.bakker@wildeboer.de  
+49 4951 950-155

neardurchlässen einander benachbarte Lamellen zunehmende Wölbungsradien aufweisen, und zwar zum Zentrum der Frontplatte hin. Genauso, wenn Anstellwinkel der Lamellen von Dralldurchlässen von außen nach innen allmählich ansteigen. Gleichzeitig wird eine stabilere Strahlführung erreicht, speziell im Kühlfall. Derart gestaltete Deckenluftdurchlässe schaffen es, im Einsatzbereich der Mischlüftung eine deutlich größere Volumenstromspanne abzudecken und sind so für die Anforderung der bedarfsabhängigen Volumenstromregelung bestens gerüstet.

### Ein Fazit

Die Forderung nach dichten Gebäuden zwingt zum Lüften. Wo gelüftet wird, muss dies heutzutage energieeffizient und damit bedarfsabhängig erfolgen. Dadurch wird an Lüftungssysteme und deren Komponenten der Anspruch erhoben, eine vergrößerte bzw. sichere Spannweite im Einsatzfeld der Mischlüftung abbilden zu können. Diese Lüftung hat insbesondere dann ihre Stärken, wenn Luftwechselraten variieren und Volumenstromdichten bis zu etwa 50 m<sup>3</sup>/(h\*m<sup>2</sup>) zu realisieren sind, aber auch dann, wenn erhöhte Wärmelasten zu kompensieren sind und Kühllastdichten bis etwas über 90 W/m<sup>2</sup> gefordert sind. In der Decke eines Raumes positioniert, bedarfsabhängig geregelt und kombiniert mit einem wirkungsvollen Deckenluftdurchlass, ist diese Lüftungsform auch künftig mehr als gut gerüstet wenn es darum geht, ein behagliches Innenraumklima zu schaffen und Gebäude energieeffizient zu be- und entlüften. Durch fortgesetztes innovatives Denken wird die Mischlüftung ihr weiteres Potential entfalten.

### Autoren:



Thomas Harms,  
Leitung Lufttechnische  
Systeme und Komponenten



Dennis Schwarz,  
Produktmanagement Lufttechnische  
Systeme und Komponenten

### Über Wildeboer:

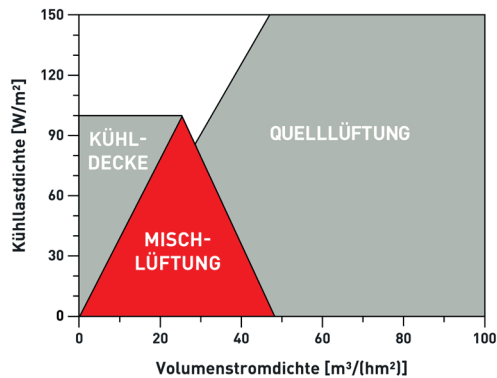
Die Wildeboer Bauteile GmbH entwickelt, produziert und vertreibt Lösungen für Brandschutz & Entrauchung, Schallschutz, Luftverteilung und Gebäudesystemtechnik. Dabei ist es unser Anspruch, höchste Produktqualität und Kundenzufriedenheit zu erreichen – von der Entwicklung bis zur Umsetzung vor Ort. Um den hohen Standards an Sicherheit, Qualität und Zuverlässigkeit Rechnung zu tragen, betreibt Wildeboer ein eigenes Forschungs- und Entwicklungszentrum. Produziert wird ausschließlich in Deutschland, am Stammsitz in Weener. Produktion und Logistik sind hochflexibel und liefern die Produkte in der Regel innerhalb von 72 Stunden bis auf die Baustelle.

Wildeboer Bauteile GmbH  
Marker Weg 11  
26826 Weener  
Deutschland

+49 4951 950-0  
info@wildeboer.de  
wildeboer.de

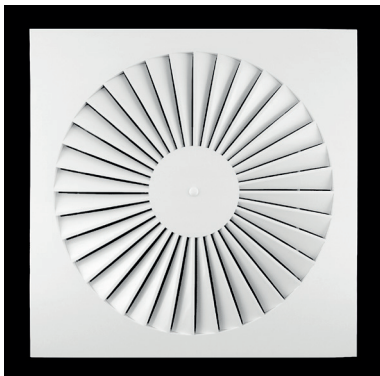
### Pressekontakt

Michael Bakker  
m.bakker@wildeboer.de  
+49 4951 950-155

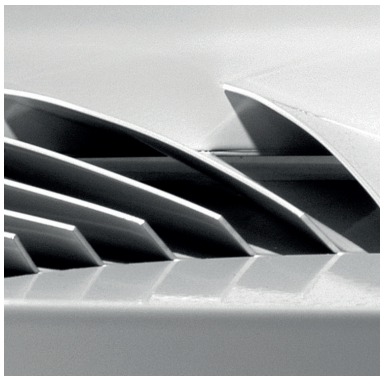
**Bildübersicht:****BILD 2:**

Die Grafik zeigt vereinfacht den Einsatzbereich für die Mischlüftung.

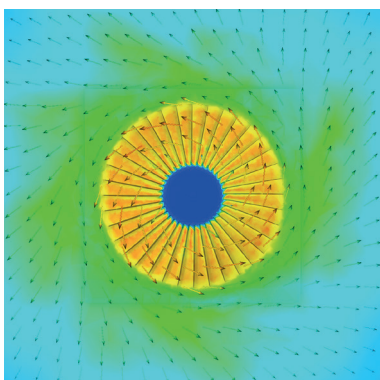
Bild: Prof. Dr.-Ing. Klaus Fitzner

**BILD 3:**

Drahtdurchlass für Decken. Beim Drahtdurchlass strömt die Luft radial über die gesamte Durchlassfläche aus. Durch hohe Induktion erreicht dieser einen hohen und damit zügigen Geschwindigkeits- und Temperaturabbau.

**BILD 4:**

Es werden deutlich weniger Verwirbelungen und damit geringere Druckverluste und Strömungsgeräusche erzeugt, wenn bei Drahtdurchlässen Anstellwinkel der Lamellen von außen nach innen allmählich ansteigen.

**BILD 5:**

Die Simulation zeigt die Charakteristik der Strömung beim Austritt der Zuluft aus dem Drahtdurchlass. Ein Luftdurchlass beeinflusst den „ersten Schritt“ einer Strömung in den Raum.

Wildeboer Bauteile GmbH  
Marker Weg 11  
26826 Weener  
Deutschland

+49 4951 950-0  
info@wildeboer.de  
wildeboer.de

**Pressekontakt**

Michael Bakker  
m.bakker@wildeboer.de  
+49 4951 950-155