

Klimaanlage – Frischluftbedarf, Luftqualität und Luftführung



© BC Verlag, Wiesbaden

Der Frischluftbedarf ergibt sich aus der Zahl der im Raum beschäftigten Personen und deren Energieumsatz. Er kann erheblich größer werden, wenn in dem Raum geraucht wird. Ein Anhalt für den Frischluftbedarf ist der CO₂-Gehalt. Luft in der freien Natur hat einen CO₂-Volumenanteil von etwa 400 ppm. Steigt die CO₂-Konzentration an, so wird die Luft als stickig empfunden und es kommt zu einem negativen Einfluss auf die Konzentrationsleistung.

CO ₂ -Konzentration in der Raumluft	
CO ₂ -Konzentration [ml/m ³] bzw. [ppm]	Maßnahmen
< 1000	Keine weiteren Maßnahmen (sofern durch die Raumnutzung kein Konzentrationsanstieg über 1000 ppm zu erwarten ist)
1000–2000	<ul style="list-style-type: none"> • Lüftungsverhalten überprüfen und verbessern • Lüftungsplan aufstellen – zum Beispiel Verantwortlichkeiten festlegen • Lüftungsmaßnahme – zum Beispiel Außenluftvolumenstrom oder Luftwechsel erhöhen
> 2000	Weitergehende Maßnahmen erforderlich – zum Beispiel verstärkte Lüftung, Reduzierung der Personenzahl im Raum

Für Klimaanlagen gibt es verschiedene Luftführungssysteme (LFS).

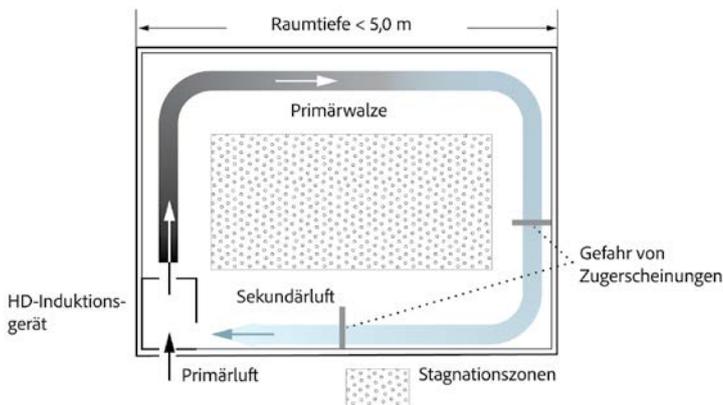
Beim **tangentialen LFS** (Abbildung 1a) strömt die Luft tangential an Umschließungsflächen des Raumes entlang. Dabei bildet sich im Schnittbild meistens eine walzenförmige Luftbewegung aus, mit Zonen unterschiedlicher Lufttemperatur und Luftqualität. Im Bereich der Stagnationszone ist die Luft schlechter als im Strömungsbereich. Der Nachteil dieses Systems ist, dass sich die Köpfe der Beschäftigten häufig in der Stagnationszone befinden. Bei großen Räumen kann sich neben der Primärwalze durch thermische Konvektion eine Sekundärwalze ausbilden (Abbildung 1b), wenn die zugeführte Warmluft sich abkühlt und absinkt, bevor sie die gegenüberliegende Raumseite erreicht hat.

Im Bereich der Sekundärwalze erfüllt die Klimaanlage ihre Funktion nur sehr mangelhaft. Weitere Nachteile dieser Luftführung sind vor allem senkrechte Temperaturgradienten und Zuglufterscheinungen, weil die abfließende Abluft kälter ist als die Zugluft und weil die Luftgeschwindigkeit im Bereich der Walze zu groß sein kann. Auch kann die Möblierung ein solches System erheblich stören.

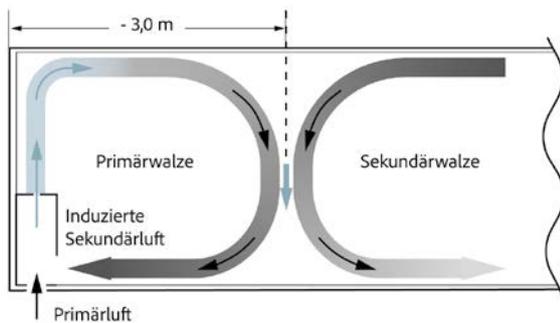
Beim **diffusen LFS** befinden sich die Lufteinlässe oberhalb der Aufenthaltszone, sodass die strömende Luft bei Erreichen dieser Zone nur noch eine geringe Geschwindigkeit hat und keine Zuglufterscheinungen verursacht. Die Luftströmung in der Aufenthaltszone ist dann diffus, und Zuglufterscheinungen treten nur bei Fehlern in der Anlage auf.

Luftströme in Klimaanlage

Luftströmung bei einem tangentialen Luftführungssystem.



- a) In einem Raum bis zu etwa 5,00 m Tiefe bildet sich eine walzenförmige Luftbewegung (Primärwalze) mit Stagnationszone und Zugluftbereichen.



- b) In großen Räumen kann eine Sekundärwalze entstehen, wenn die Luft der Primärwalze abkühlt, bevor sie die gegenüberliegende Wand erreicht.

Abbildung 1: Tangentiales Luftführungssystem in kleinen und großen Räumen – aus Moog, W. (1986): Erfassung von Raumströmungen. In „Klima und Luft“, herausgegeben vom Institut für angewandte Arbeitswissenschaften. Wirtschaftsverlag Bachem, Köln



Für den thermischen Komfort ist die Geschwindigkeit der Luftbewegung eine entscheidende Größe. Sie sollte, auch aus hygienischen Gründen, an keinem Ort des Aufenthaltsbereiches mehr als 0,1 m/s bis 0,15 m/s betragen – bei 20 °C, 40 Prozent Turbulenzgrad und leichter Arbeitstätigkeit. Wegen der räumlich unterschiedlichen Verteilung der Luftströmung muss man die Geschwindigkeit

Abbildung 2:
Beispiel eines Windmesser
(iStock.com/Lebazele)