

3.9 Grenzen der Mischlüftung

Raumluftströmung

Das folgende Beispiel eines Schlafzimmers illustriert, dass die Mischlüftung unter speziellen Voraussetzungen nur bedingt funktioniert. Hier wird die Zuluft am Boden zugeführt. Die Abluft strömt durch einen Luftspalt unter der Tür in den Korridor.

Bei dieser Ausgangslage (Bild 3.20 links) wurde über dem Bett eine deutlich höhere CO₂-Konzentration gemessen als beim Überströmluftdurchlass. Die Zuluft strömte dabei mit ca. 0,5 m/s in den Raum. Aus den Messwerten lässt sich schliessen, dass ca. 30% der zugeführten Luftmenge als Kurzschluss zum ÜSLD strömte.

In einem einfachen Versuch konnte die Situation deutlich verbessert werden, indem die Eintrittsgeschwindigkeit durch partielles Abdecken des Zuluftdurchlasses auf ca. 1 m/s erhöht wurde. Die Zuluftmenge blieb dabei unverändert, aber der Zuluftstrahl wurde höher in den Raum geblasen. Als Folge sank die CO₂-Konzentration im Aufenthaltsbereich von ca. 1500 ppm auf 1300 ppm. Der Kurzschlussstrom konnte somit halbiert werden.

Das Hauptproblem war also die tiefe Eintrittsgeschwindigkeit. Eine Rolle spielte auch, dass die Personen auf etwa 0,6 m Höhe lagen. Die Luftumwälzung durch die Körperwärme fand erst ab der Höhe des Bettes statt. Zudem wurde die Untersuchung in der Übergangszeit bei ausgeschalteter Bodenheizung durchgeführt. Bei eingeschalteter Heizung wäre schon bei der ersten Messung eine gute Mischung zu erwarten gewesen.

Mit der einfachen Massnahme konnte die geforderte Raumluftqualität erreicht wer-

den. Für eine optimale Lösung müsste aber die Eintrittsgeschwindigkeit auf ca. 1,5 m/s erhöht werden. Alternativ könnte der ÜSLD über der Zimmertür platziert werden. Die Lehren aus dem Beispiel sind:

- Bei Bodenauslässen und einem ÜSLD am Boden soll die Eintrittsgeschwindigkeit bei mindestens 1,5 m/s liegen.

- Falls eine tiefe Eintrittsgeschwindigkeit gewünscht wird (sogenannter Quellluftdurchlass), soll in Schlafzimmern der ÜSLD mindestens auf 2 m Höhe platziert werden.

- Am besten wird der Zuluftdurchlass im oberen Raumbereich, beispielsweise über der Tür, platziert. Dann stellt sich unabhängig von der Position des ÜSLD eine gute Mischlüftung ein.

Positionieren von Überströmluftdurchlässen

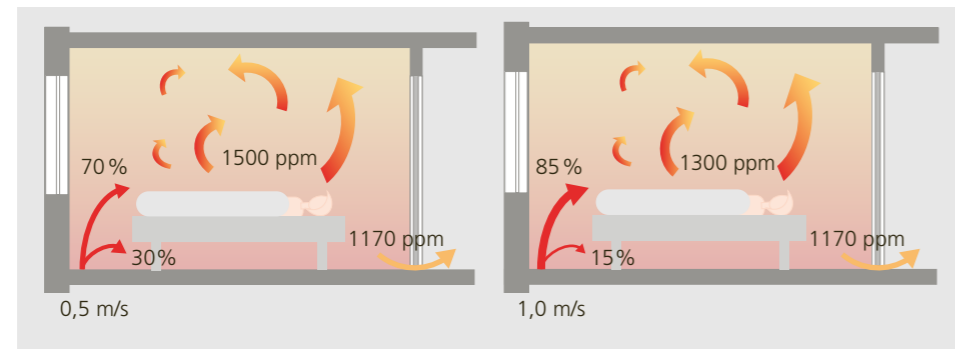
Laboruntersuchungen und Simulationen [3] haben gezeigt, dass ein gewisser Kurzschluss entstehen kann, wenn die ÜSLD eines Zulufttraums und eines Ablufttraums in kurzer Entfernung direkt gegenüberliegen. Die Luft im Durchströmbereich kann dann allenfalls eine geringfügig höhere CO₂-Konzentration aufweisen als im Ablufttraum. Bild 3.21 zeigt eine solche Geometrie mit Kurzschlusspotenzial.

Diese Situation ist aber unkritisch, wenn mindestens eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:

- Die Tür von mindestens einem Zulufttraum steht offen. Dies entspricht einer typischen Tag-Situation.

- Alle Personen befinden sich in den Zuluftträumen. Dies entspricht einer typischen Nachtsituation.

Bild 3.20: Raumluftströmung und CO₂-Konzentration in einem Schlafzimmer mit Zuluftdurchlass am Boden: links mit tiefer Zuluftgeschwindigkeit von ca. 0,5 m/s, rechts mit mittlerer Zuluftgeschwindigkeit von ca. 1 m/s.



- Bei mindestens einem Türpaar beträgt der Versatz *a* gemäss Bild 3.21 mindestens 1,5 m.

- Bei mindestens einem Türpaar ist die Entfernung *b* gemäss Bild 3.21 grösser als 3 m.

Falls das Problem überhaupt auftritt, kann es durch eine einfache betriebliche Massnahme gelöst werden, nämlich durch Öffnen einer Zimmertür. Wird bei ungünstigen geometrischen Voraussetzungen verlangt, dass tagsüber alle Zimmertüren geschlossen sein müssen, kann das Problem gelöst werden, indem der ÜSLD bei den Türen (z. B. Zuluftträumen) im oberen Bereich angeordnet ist und bei den anderen im unteren Bereich.

3.10 Minimale Abluftvolumenströme

Die minimalen Volumenströme, die aus Abluftträumen abgeführt werden müssen, hängen vom Betriebsmodus ab. Bei Anlagen mit Dauerbetrieb wird davon ausgegangen, dass die Lüftungsanlage ganztägig oder mindestens bei Anwesenheit von Personen eingeschaltet ist. Damit wird in Zuluftträumen sowie Durchström- respektive Verbundbereichen für gute Raumluftqualität gesorgt.

Bei bedarfsgesteuertem Ein/Aus-Betrieb wird die Abluftanlage nur dann eingeschaltet, wenn ein Ablufttraum genutzt wird, respektive, wenn Luftbelastungen im Ablufttraum entstehen. Dies ist bei klassischen Bad- oder WC-Abluftventilatoren der Fall. Die SIA 382/5 gibt minimale Abluftvolumenströme gemäss Tabelle 3.2 vor.

Hinweis zum bedarfsgesteuerten Abluftvolumenstrom

Neben einer mechanischen Abluft kommt für den bedarfsgesteuerten Lufterersatz grundsätzlich auch eine Fensterlüftung infrage. Dabei gilt es aber Folgendes zu bedenken: Gerade in Bädern und WCs ist das Risiko gross, dass bei fehlender mechanischer Abluft die Fenster den ganzen Tag auf Kippstellung offenstehen.

Der Minergie-Standard verlangt in allen Ablufträumen eine selbsttätige Entlüftung. In der Regel wird das durch eine mechanische Abluft gelöst – es kommt aber auch eine automatische Fensterlüftung infrage.

Hinweise zu Küchen

Bei Küchen im Durchströmbereich (beim Prinzip Kaskade) oder im Zuluftbereich (beim Prinzip Verbund) verlangt die SIA 382/5 keine Raumabluft. Mit den Werten in Tabelle 3.2 ist nicht die Kochstellenentlüftung (Dunstabzughaube) gemeint, sondern die Entlüftung des Raums. Sie kann über die Kochstellenentlüftung gelöst werden, aber auch unabhängig von ihr.

Bei geschlossenen Küchen mit Umluft-Dunstabzughauben muss also eine Raum-

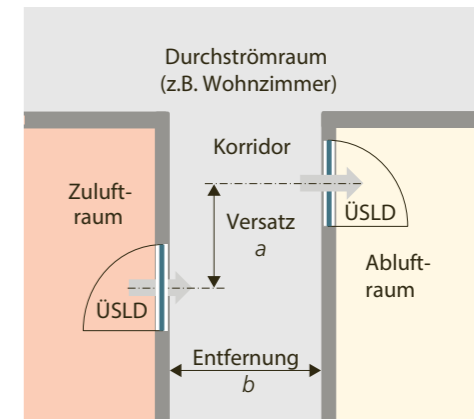


Bild 3.21: Kurzschluss-sichere Anordnung von Überström-Luftdurchlässen.

Raum	Minimaler Abluftvolumenstrom	
	Dauerbetrieb	bedarfsgesteuert Ein/Aus
Küche, nicht im Durchström- oder Zuluftbereich	20 m ³ /h	30 m ³ /h
Bad oder Dusche, mit oder ohne WC	30 m ³ /h	50 m ³ /h
Separates WC	15 m ³ /h	25 m ³ /h
Räume mit kurzzeitiger Nutzung (ca. 2 h pro Tag)	10 m ³ /h	15 m ³ /h
Gesamte Wohneinheit	50 m ³ /h	–

Tabelle 3.2: Minimale Abluftvolumenströme gemäss SIA 382/5.