

u / 04



8.19/08

# Be- und Entlüftung von gewerblichen Küchen

## Einleitung

Durch Koch-, Brat-, Grill- und Frittierprozesse in Küchen werden Wärme, Feuchtigkeit und Stoffe freigesetzt. Wärme und Feuchtigkeit können zu einer klimatischen Belastung des Küchenpersonales führen. Was die stoffliche Belastung betrifft, haben umfangreiche Untersuchungen gezeigt, dass unter den mehr als 200 nachgewiesenen chemischen Verbindungen auch solche mit gesundheitsschädigendem Potential sind. Werden Küchen unzureichend be- und entlüftet, so können an den Arbeitsplätzen sowohl erhöhte klimatische, als auch stoffliche Belastungen auftreten. Erkrankungen der Beschäftigten sind dann möglich.

Eine wirksame Küchenbe- und Küchenentlüftungsanlage trägt damit auch zum Wohlbefinden und der Gesundheit der Beschäftigten bei.

## Klimatische Belastung

### *Klima allgemein*

Das Wohlbefinden des Menschen, seine Leistungsfähigkeit und auch seine Sicherheit am Arbeitsplatz werden wesentlich durch das Klima mitbestimmt. Das Klima wird bestimmt durch die physikalischen Klimafaktoren Lufttemperatur, Luftfeuchte, Luftgeschwindigkeit, Wärmestrahlung sowie die personenbezogenen Faktoren der Bekleidung und Arbeitsschwere.

Mit zunehmender Lufttemperatur nimmt die Leistungsbereitschaft ab und zwar dann, wenn die Idealtemperatur von 20 bis 22° C überschritten wird. Untersuchungen haben gezeigt, dass die Leistungsfähigkeit des Menschen mit jedem Grad Celsius über 24° C um jeweils 4 % abnimmt.

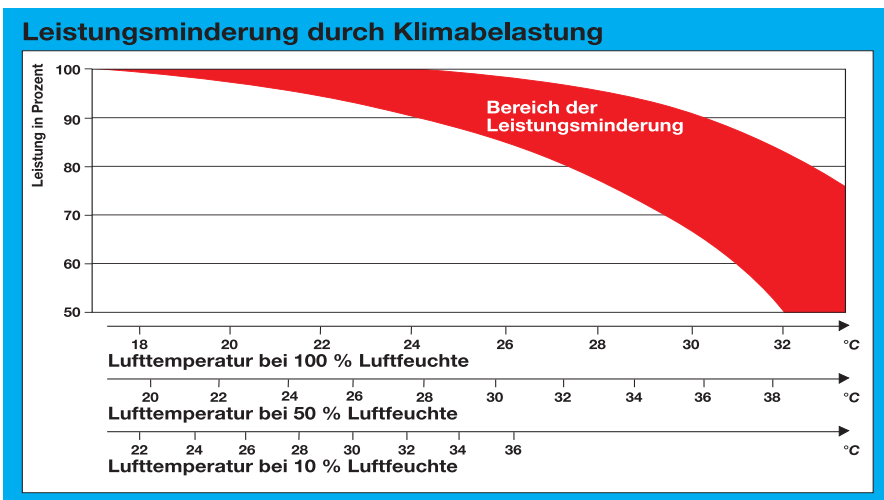


Abb. 1: Leistungsminderung durch Klimabelastung

Steigen die Lufttemperaturen über 26 °C an, ist mit Konzentrationsmängeln, Leistungsabfall, Zunahme von Arbeitsfehlern, Erschöpfung, Ermüdung und Zunahme von Unfällen zu rechnen. Hochgradige Hitzeeinwirkung kann auch zur Belastung des Herz-Kreislauf-Systems, der Atemwege und des Wasser- und Elektrolyt-Haushalts führen. In extremen Fällen können Hitzekrankheiten wie Hitzekrämpfe, Hitzekollaps und Hitzschlag ausgelöst werden.

Hohe Wärmestrahlung kann die genannten gesundheitlichen Auswirkungen noch verstärken. Bei extrem hoher Wärmestrahlung steht jedoch eine mögliche Verbrennung ungeschützter Körperstellen im Vordergrund.

Wenn die Luftfeuchtigkeit dauerhaft 35 % unterschreitet, können durch zu trockene Luft die Schleimhäute der oberen Atemwege gereizt werden.

Eine Luftfeuchtigkeit über 80 % wirkt sich auch bei Idealtemperatur negativ aus, weil die kühlende Schweißverdunstung abnimmt und stattdessen vermehrt Schweißwasserbildung auf der Haut auftritt.

Zugluft wirkt nicht nur unangenehm, sondern kann auch zu gesundheitlichen Beeinträchtigungen führen.

#### *Raumlufttemperatur und Raumluftfeuchtigkeit*

Die Raumlufttemperatur (gemessen mit einem strahlungsgeschützten Thermometer) in Küchen soll mindestens 18 °C betragen und im Rahmen des betrieblich Möglichen 26 °C nicht überschreiten. Ausgenommen davon sind kurzzeitige jahreszeitlich bedingte Temperaturüberschreitungen sowie Bereiche, in denen höhere Temperaturen funktionsbedingt unvermeidbar sind. Unter diesen Bedingungen sind Raumlufttemperaturen in Küchen über 30 °C möglich. Eine Raumluftkühlung ist in Küchen in der Regel nicht erforderlich. Durch geeignete Führung der Zuluft (Schichtenströmung, siehe Abschnitt „Küchenbelüftung“) ist es möglich, zufriedenstellende Raumlufttemperaturverhältnisse auch an den Küchenarbeitsplätzen zu erreichen.

Die relative Raumluftfeuchtigkeit sollte im Arbeitsbereich der Küche folgende Werte nicht überschreiten:

Raumlufttemperatur °C	Raumluftfeuchte %
20	80
22	70
24	62
26	55

Über die untere Grenze der relativen Raumluftfeuchtigkeit liegen keine gesicherten Erkenntnisse vor. Gelegentliche Unterschreitungen von 30% sind unbedenklich.

## *Zugluft*

Zugluft wird dann als unangenehm empfunden, wenn es an unbedeckten Körperstellen zu einer starken örtlichen Kühlung kommt. Dies hängt ab von der Raumlufttemperatur und der mittleren Raumluftgeschwindigkeit. Allgemein kann man sagen, dass die Zuggefahr umso größer ist, je kälter die Luft und je höher die Raumluftgeschwindigkeit ist. Im Allgemeinen sind Zugerscheinungen dann nicht zu erwarten, wenn beispielsweise:

- die Raumlufttemperatur mindestens 20 °C beträgt und gleichzeitig die mittlere Raumluftgeschwindigkeit nicht größer als 0,2 m/s ist,
- die flächenbezogenen Luftwechselraten in der Küche unter 90 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> x h liegen (Hinweis VDI 2052 und DIN 1946 Teil 2),
- die Bilanz zwischen Zu- und Abluftvolumenstrom ausgeglichen ist. Ist beispielsweise der Abluftstrom größer als der Zuluftstrom, kann über geöffnete Fenster Luft in die Küche nachströmen. Bei niedrigen Außentemperaturen kann dies Zugerscheinungen hervorrufen.

Auch durch unzureichende Zuluftzufuhr können Zugerscheinungen hervorgerufen werden.

## *Wärmestrahlung*

Über Küchenlüftungsanlagen ist es möglich, thermische Lasten, Feuchtelasten und Stofflasten abzuführen, dies gilt allerdings nicht für die Wärmestrahlung. Bei der Wärmestrahlung handelt es sich um Infrarotstrahlung (also elektromagnetische Strahlung), die von heißen Oberflächen, wie beispielsweise Küchenherden abgestrahlt wird und deren Stärke u. a. von der Oberflächentemperatur abhängt.

Im Wesentlichen hängt die Wärmestrahlungsemission von der Oberflächentemperatur, der Oberflächengröße und dem Oberflächenmaterial ab.

Eine Reduzierung der Wärmestrahlungsemission ist nur über eine Veränderung der genannten Einflussgrößen möglich und nicht über die Küchenlüftung.

Vergleichende Messungen der Wärmestrahlungsemission an einem großflächigen Plattenherd, an Herden mit kleineren Einzelheizzonen (Ceranfeld mit quadratischer Heizzone, Herd mit 2-Kreissystem), sowie an einem Induktionsherd haben gezeigt, dass der großflächige Plattenherd auch die meiste Wärmestrahlung abgibt. Bei den anderen Herden wird umso weniger Wärme abgestrahlt, je besser die Anpassung Heizzone / Kochgeschirr ist.

Beim so genannten Zwei-Kreissystem wird kaum mehr Wärme abgestrahlt, als beim Induktionsherd.

Am Beispiel der gleich großen Heizzone erkennt man den Einfluss der Oberflächentemperatur (Ceranfeld: 530 °C, Masseplatte: 420 °C). Diese ist beim Ceranfeld um ca. 100 °C höher und damit auch die Wärmeabstrahlung.

## Wärmeabstrahlung von Herden im Kochversuch

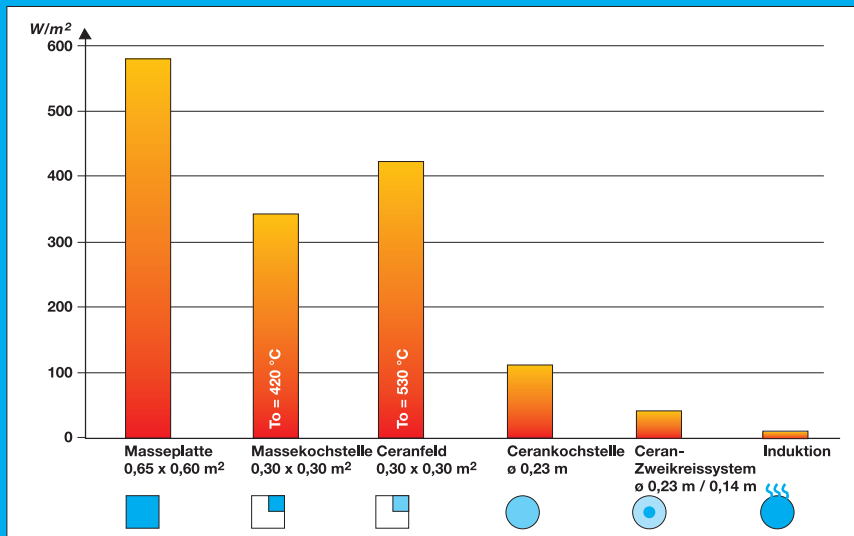


Abb. 2: Diagramm Wärmeabstrahlung von Herden

Auch das Oberflächenmaterial hat Einfluss auf die Wärmestrahlungsemission. Charakterisiert wird dieser Zusammenhang durch den sogenannten Emissionsgrad. Matte, dunkle und angelaufene Oberflächen (z. B. Glaskeramikfelder, Heizplatten aus Stahl bzw. Guss) haben einen höheren Emissionsgrad als blank polierte, glänzende und spiegelnde Oberflächen (z. B. hartverchromte, glänzende Grillplatten). Damit ist beispielsweise die Wärmeabstrahlung einer Glaskeramik-Grillplatte höher als bei einer gleichheißen hartverchromten, glänzenden Grillplatte.

Vergleichende Messungen im praktischen Betrieb haben Minderungen der Wärmeabstrahlung um bis zu 50 % ergeben.

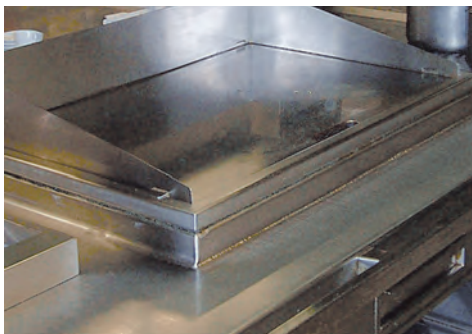


Abb. 3: Grill mit hartverchromter Grillplatte

Die auf den Menschen wirkende Wärmestrahlung in Küchen hängt nicht nur von den Wärmequellen selbst ab, sondern auch von baulichen Gegebenheiten.

## Strahlungsprofil

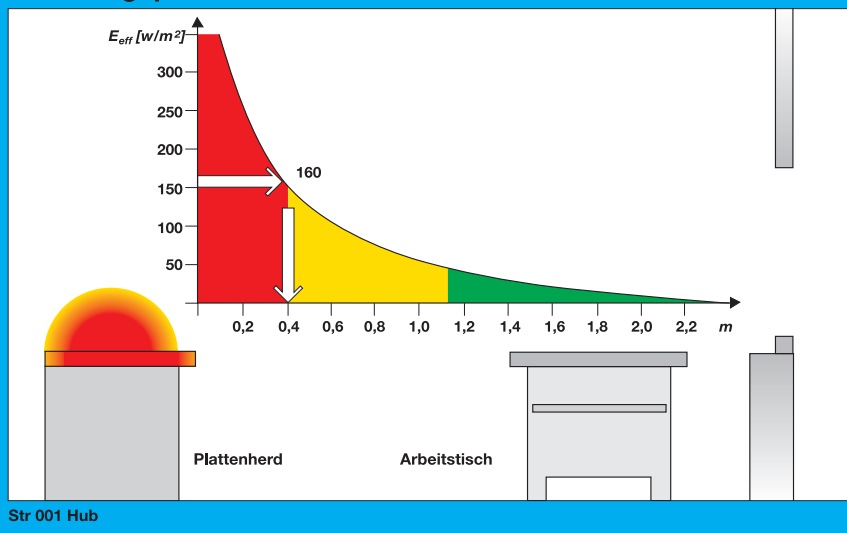


Abb. 4: Horizontales Wärmestrahlungsprofil Plattenherd

Die Abb. 4 zeigt den horizontalen Verlauf der Wärmestrahlungsemission ausgehend von einem Großfeld-Stahlplattenherd. Man erkennt, dass mit zunehmender Entfernung vom Herd die Wärmestrahlung in unkritische Bereiche (grün) abdriftet. Diesen Effekt kann man allerdings nur dann nutzen, wenn hinter dem Herd auch genügend Platz zum Zurückweichen vorhanden ist. Der Beschäftigte hat damit die Möglichkeit, sich während seiner Tätigkeit am Herd zeitweise durch einen Schritt zurück der hohen Wärmestrahlung zu entziehen. Dies sollte bei jeder Planung der Küchenbelegung mit thermischen Geräten berücksichtigt werden.

## Stoffliche Belastung

Beim Braten, Grillen und Frittieren werden Dämpfe und feine Partikel (Aerosole) in die Umgebungsluft abgegeben. Das Aerosol ist luftgetragen und kann eine Vielzahl von Stoffen enthalten, die mit dem Partikel in die Lunge gelangen und dort deponiert werden können.

Beim Erhitzen verändern sich Speiseöle und Fette durch Hydrolyse, Oxidation und Pyrolyse. Bei Temperaturen bis zu  $100^\circ\text{C}$  werden die Fette z.B. in Glycerin und freie Fettsäuren gespalten. Aus Glycerin kann Acrolein entstehen. Bei überhitztem Fett wird dessen Schleimhaut reizende Eigenschaft besonders auffällig. Bei Erhitzung bis  $140^\circ\text{C}$  wird das Öl oder Fett durch Autoxidation verändert. Es entstehen Aldehyde, Ketone und freie Fettsäuren. Bei weiterer Erhitzung bis  $200^\circ\text{C}$  entstehen aus Fetten und Ölen polymere Triglyceride und Schleimhaut reizende Fettsäuren.

Unter bestimmten Bedingungen können z.B. beim Grillen von gepökeltem Fleisch auch krebserregende Nitrosamine entstehen. Beim Verbrennen und Erhitzen von Lebensmitteln über 200 °C können krebserregende polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) gebildet werden. Bei der Reinigung von Pfannen durch Ausglühen mit Salz werden diese Substanzen auch frei.

### *Empfehlungen zur Gefährdungsbeurteilung*

Besonders viele Aerosole und Dämpfe entstehen an der Fritteuse und der Kippbratpfanne. An diesen Arbeitsplätzen wird in Küchen meist nur zeitweise gearbeitet. Allerdings hält sich die beschäftigte Person oft in der Nähe der Schwaden auf (siehe Abb. 5).



Abb. 5: Arbeitsplatz Kippbratpfanne

Bei Küchen mit mangelhafter Be- und Entlüftung werden diese Stoffe im gesamten Raum verteilt.

Es handelt sich dabei überwiegend um Aerosole und niedermolekulare Aldehyde, insbesondere Acrolein und ungesättigte Fettaldehyde.

Die Aerosole sind zum Teil ultrafeine Partikel mit einem Durchmesser bis zu 1 µm (= 1/1000 mm), die sich in der Lunge ablagern können.

Durch ausreichende Be- und Entlüftung werden diese wirkungsvoll aus der Küche entfernt (siehe Abschnitt „Küchenbelüftung“).

Als Richtwert für gut gelüftete Küchen kann eine Aerosolkonzentration von 1,5 - 2 mg/m<sup>3</sup> an Brat- und Grillgeräten oder Fritteusen verwendet werden.

Pfannen sollten nicht durch „Ausglühen mit Salz“ gereinigt werden.

### *Empfehlungen zum Fettmanagement*

Seit dem 01.01.2003 sind alle Betreiber von Fritteusen gemäß §10 LMBG und der Lebensmittelhygieneverordnung verpflichtet, den Umgang mit Fritteusen nach HACCP zu dokumentieren. In diesem Zusammenhang gewinnt das richtige Fettmanagement immer mehr an Bedeutung. Es wird im Folgenden auf Empfehlungen der

Deutsche Gesellschaft für Fettwissenschaft (DGF) hingewiesen, wie man nicht nur qualitativ hochwertige und gesunde Lebensmittel herstellen kann, sondern dabei auch ökonomisch arbeitet. Es wird dann auch weniger Acrylamid im Frittiertgut (Pommes Frites, panierte Fleisch- und Fischgerichte) gebildet.

- Erwärmung von Frittierfett und -öl nicht über 175 °C; gegebenenfalls die Temperatur mit einem Thermometer kontrollieren.
- Verwendung von Frittieröl mit einem hohen Anteil an einfach ungesättigten Fettsäuren (Ölsäure). Der Anteil an mehrfach ungesättigten Fettsäuren (Linolsäure) sollte dabei unter 20 % liegen. Öle mit mehr als 20 % mehrfach ungesättigten Fettsäuren (z. B. Sojaöl) sind weniger hitzestabil und setzen mehr flüchtige Zersetzungsprodukte frei.
- Die Menge des Frittiertgutes sollte nicht mehr als ca. 1/10 des Frittieröles betragen, um starke Temperaturschwankungen zu vermeiden. Für ein gutes Aroma von z.B. Pommes Frites sollte das Öl bereits über ca. 12 h erhitzt worden sein. Das Frittieröl reichert sich dabei mit „polaren Verbindungen“ (oxidierte Substanzen) an. Diese sind für die optimalen Wärme- und stofflichen Übertragungsvorgänge verantwortlich und somit auch für die Produktqualität entscheidend. Um das Frittieröl möglichst lange auf diesem Niveau zu halten, empfiehlt es sich, nach täglicher Ölfiltration und Reinigung der Fritteuse nur ca. 20 % des Öles zu verwerfen und durch frisches Öl zu ersetzen. Die Lebensdauer des eingesetzten Öles kann dadurch um ein Vielfaches verlängert werden. Der optimale thermische Belastungsgrad des Öles lässt sich mit einem Testgerät bestimmen.

*Alternativ:* Fett bzw. Öl nach 20 Betriebsstunden wechseln.

## Aufgaben der Küchenbe- und Küchenentlüftungsanlagen

Aufgabe der Küchenbe- und Küchenentlüftungsanlage (Küchenlüftungsanlage) ist es, die entstehenden Wärme-, Feuchte- und Stofflasten möglichst vollständig zu erfassen und abzuführen, sowie die abgeführte Luftmenge durch frische Zuluft zu ersetzen. Damit sind grundsätzlich sowohl eine Be-, als auch eine Entlüftungsanlage erforderlich. Davon kann nur bei gewerblichen Kleinstküchen mit einer Gesamtanschlussleistung der wärme- und feuchteabgebenden Geräte von weniger als 25 kW abgesehen werden. Durch die Küchenbelüftungsanlage soll die notwendige Zuluft so eingebracht werden, dass weder die Erfassung gestört wird, noch Zugerscheinungen an den Arbeitsplätzen auftreten. Die Küchenlüftungsanlage soll außerdem sicherstellen, dass weder benachbarte, nicht zur Küche gehörende Räume beeinträchtigt werden, noch hygienisch bedenkliche Luft in die Küche nachströmen können.



## Küchenentlüftung

Die Entlüftung der über den thermischen Geräten entstehenden Feuchte-, Wärme- und Stofflasten erfolgt über Küchenlüftungshauben (Hauben) bzw. Küchenlüftungsdecken (Decken).



Abb. 6: Küchenlüftungsdecke

Abb. 7: Küchenlüftungsdecke





Abb. 8: Küchenlüftungshaube „front cooking“

Hauben werden bevorzugt über Küchenblocks bzw. Küchengerätezeilen zur schwerpunktmäßigen Erfassung vorgesehen. Sie sitzen in der Regel in einer Höhe von ca. 2,10 m über Fußboden. Wichtig ist ein ausreichender Überstand über den darunter angeordneten Küchengeräten. Bei einer Aufhängenhöhe  $H_A$  von 2,10 m sollte der Haubenüberstand  $x$  mindestens 20 cm betragen (siehe Abb. 9). Bei höherer Haubenaufhängung ist auch ein größerer Haubenüberstand erforderlich, je 10 cm zusätzlicher Aufhängenhöhe ca. 2,5 cm mehr Haubenüberstand.

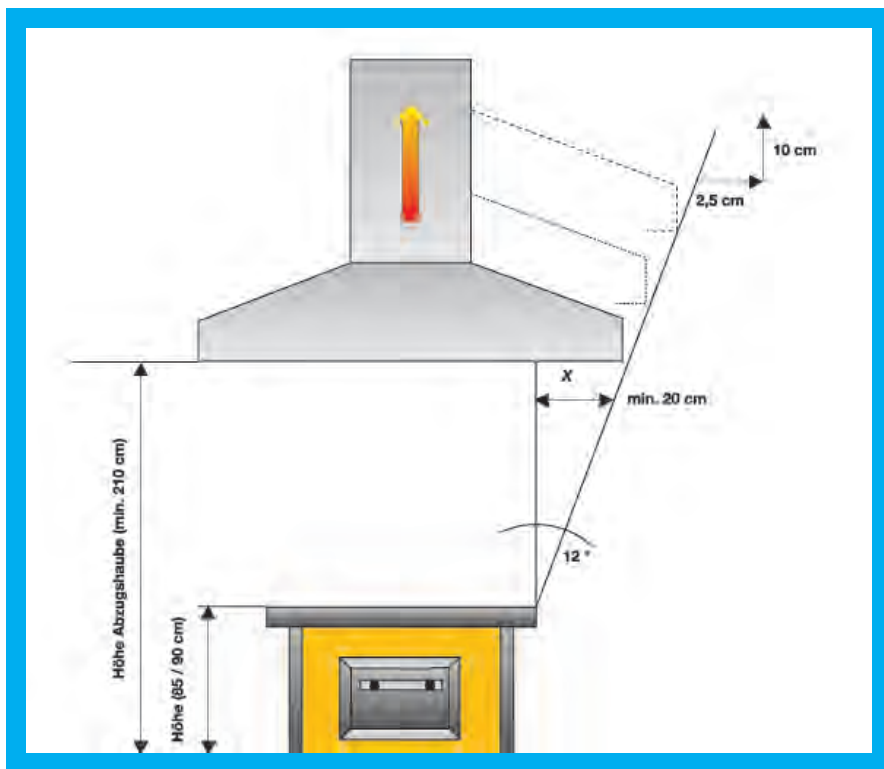


Abb. 9: Erforderlicher Haubenüberstand

Hauben über Geräten mit Türöffnungen, wie z. B. Heißluftdämpfer, benötigen an der Türseite einen Haubenüberstand von mindestens 40 cm.

Um stoßweise entstehende Wrasen und Dünste sicher zu erfassen, muss die Haube einen Stauraum aufweisen. Dieser muss mindestens so groß sein, wie das pro Sekunde abzusaugende Luftvolumen. z. B. sollte bei einer Haube mit einem Luftvolumenstrom von 3600 m<sup>3</sup>/h der Stauraum mindestens 1 m<sup>3</sup> groß sein.

Küchenlüftungsdecken dienen der großflächigen Erfassung der entstehenden Wärme-, Feuchte- und Stofflasten. Decken sitzen höher als Hauben, meist in Höhen über Fußboden ab 2,50 m. Man unterscheidet geschlossene und offene Decken. Bei geschlossenen Decken ist der Abluftdurchlass direkt an die Abluftleitung angeschlossen, während bei offenen Decken die Abluftführung über den Deckenhohlraum erfolgt (näheres siehe VDI 2052 bzw. DIN 18869 Teil 1 und 2).

Bevor die Küchenabluft in die Abluftleitungen gelangt, muss sie durch hochwirksame Aerosolabscheider (früher Fettfangfilter) soweit möglich gereinigt werden. Damit soll einer Fettablagerung und damit einer möglichen Brandlast in den Abluftleitungen, sowie einem Flammendurchschlag in die nachfolgenden Anlageanteile vorgebeugt werden. Aerosolabscheider sind in Hauben und Decken vorzusehen.



Abb. 10: Aerosolabscheider

Gestrickfilter und Streckgitterfilter dürfen als alleinige Aerosolabscheider besonders aus brandschutztechnischen Gründen und wegen des veränderlichen Strömungswiderstandes nicht verwendet werden.

Aerosolabscheider in Abluftanlagen sind entsprechend den betrieblichen Anforderungen, mindestens jedoch alle 14 Tage zu reinigen. Bei starkem Fetтанfall kann eine tägliche Reinigung notwendig sein.

Küchenabluftdecken sind regelmäßig, mindestens jedoch halbjährlich auf ihren Verschmutzungsgrad zu prüfen und bei Bedarf zu reinigen.

Einrichtungen der Abluftanlage (z. B. Abluftleitungen, Ventilatoren, Aggregatkammern) sollten mindestens halbjährlich geprüft und bei Bedarf gereinigt werden. Deshalb sind an Abzweigungen, Querschnittsänderungen und Bögen, sowie am Einbauort von Komponenten Revisionsöffnungen in der Luftleitung vorzusehen, bei geraden Luftleitungen mindestens alle 3 m.

## Küchenbelüftung

Das in anderen Industriezweigen zur wirksamen Lastabfuhr bewährte Prinzip der Schichtenströmung bietet sich wegen prinzipiell ähnlicher Voraussetzungen bei der Lastabfuhr, gemeint ist hierbei das Entstehen und Erfassen von Thermikströmen, auch in Küchen an.

Unabdingbare Voraussetzung und Motor der Schichtenströmung sind Thermikströme. Diese entstehen über heißen Oberflächen, wie Küchenherden.

Dabei nimmt der zur Decke strebende Thermikstrom wegen der Induktion angrenzender ruhender Luftmassen nach oben hin zu. Mit dieser Thermikströmung wird die erwärmte und mit Wasserdampf und Stoffen angereicherte Luft ebenfalls nach oben hin transportiert. Es reicht also aus, über entsprechend positionierte Erfassungseinrichtungen, nachfolgende Abb. 11 zeigt eine Küchenlüftungsdecke, diesen Thermikluftstrom zu sammeln und abzuführen.

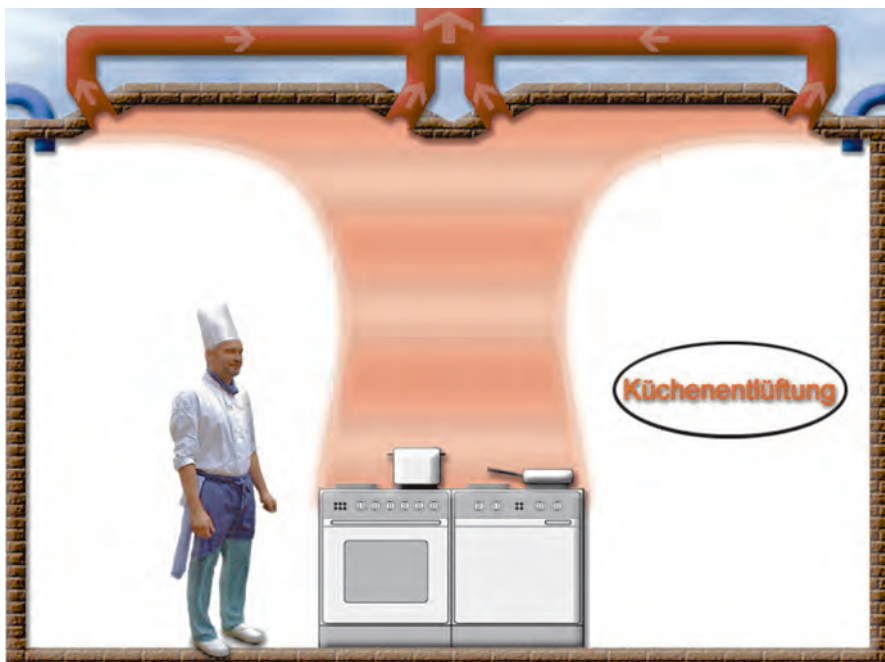


Abb. 11: Erfassung des Thermikstromes mittels einer Küchenlüftungsdecke

Bei der in Küchen üblichen sog. Mischströmung wird die gleich große und kühlere Zuluftmenge i. d. R. von der Decke aus mit hoher Geschwindigkeit in den Raum ein-geblasen. Hierbei handelt es sich um temperierte Frischluft, da die Verwendung von Umluft in Küchen nicht erlaubt ist.



Abb. 12: Mischströmung: Die Zuluft wird mit hoher Geschwindigkeit von der Decke in den Raum ein-geblasen

Die Zuluft-einbringung erfolgt dabei entgegen der aufsteigenden Thermikströmung und auch gegen die in Küchen vorhandene Temperaturschichtung vom Boden zur Decke hin. Es muss weiter bedacht werden, dass die in Küchen entstehenden Thermikströme nur selten vollständig erfasst werden.

Durch nie ganz auszuschließende Querbeeinflussungen der Thermikströmung z. B. infolge Zugluft über geöffnete Fenster und Türen, oder auch durch falsche Zuluft-einbringung, wird ein Teil der Wärme-, Feuchte- und Stofflasten an den Erfassungseinrichtungen vorbeigeführt und sammelt sich zunächst wegen des spezifisch leichtere Gewichtes im nicht erfassten Deckenraum an. Wird nun, wie bei der Mischströmung üblich, die Zuluft über den Deckenraum eingebracht, ist davon aus-zugehen, dass dort vorhandene belastete, feuchtere und wärmere Luft mit dem Zuluftstrom in die darunter liegenden Arbeitsbereiche mitgenommen wird und dort zu einer Erhöhung der klimatischen und stofflichen Belastung der Beschäftigten führt.

Es ist davon auszugehen, dass sich schon nach kurzer Zeit im gesamten Raum annähernd gleiche Temperaturen und Stoffkonzentrationen einstellen werden. Daher auch der Name Mischströmung. Eine erhöhte Belastungssituation der Beschäftigten ist zu erwarten.



Abb. 13: Rücktransport von Wärme-, Feuchte- und Stofflasten aus dem Deckenbereich in darunter liegende Arbeitsbereiche

Bei der Schichtenströmung wird die Zuluft im Idealfall bodennah und zugfrei eingebracht, d. h. mit geringen Ausströmgeschwindigkeiten des Luftdurchlasses. Diese kühlere und damit spezifisch schwerere Luft breitet sich zunächst im Bodenbereich aus und arbeitet nicht – wie bei der Mischströmung – gegen die in Küchen vorhandene Temperaturschichtung und Thermikströmung, sondern nützt und stützt diese. Es bildet sich im Arbeitsbereich ein sogenannter „Frischluffsee“ aus, also eine klimatisch und stofflich nahezu unbelastete Zone von Zuluftqualität. Die Zulufttemperatur sollte mindestens 20 °C betragen. Über dieser Frischluffzone nimmt die Temperatur und Stoffkonzentration sprunghaft zu. Es bildet sich sozusagen eine nahezu unbelastete Zone aus, physikalisch und damit stabil getrennt von einer darüber liegenden belasteten Zone. Daher der Name Schichtenströmung, also eine Art Verdrängungsströmung vom Boden zur Decke hin. Die Höhe dieser Frischluffzone wird bestimmt durch den eingebrachten Luftvolumenstrom.

Dieser wird nach VDI 2052 so berechnet, dass die Höhe dieser Frischluftzone sicher über Kopf reicht, beispielsweise bei Küchenlüftungsdecken auf ca. 2,50 m Höhe.



Abb. 14: Schichtenströmung mit bodennahen Luftdurchlässen

Durch die Schichtenströmung mit bodennahen Luftdurchlässen werden die in Küchen gegebenen physikalischen Bedingungen der Thermikströmung und Temperaturschichtung genutzt und nicht gestört.

Eine wesentlich geringere klimatische und stoffliche Belastung der Arbeitsplätze gegenüber Mischströmung ist ausnahmslos nachgewiesen worden.

## Quellluftdurchlässe

Es gibt zahlreiche praktische Umsetzungsbeispiele der Schichtenströmung in Küchen. Dabei sollte idealerweise die Zuluft bodennah und zugfrei eingebracht werden. Dies geschieht über sogenannte Quellluftdurchlässe. Man unterscheidet dabei prinzipiell zylinderförmige Quellluftdurchlässe, die als Viertel-, Halb- oder Ganzzylinder im Raum, an der Wand oder den Raumecken positioniert sind, von flächenförmigen Quellluftdurchlässen, die vor der Wand sitzen oder bündig in die Wand integriert sind.





Abb. 15: Zylinderförmiger Quellluftdurchlass als Viertelzylinder in der Ecke über dem Fußboden positioniert (Reinigung des Raumes unter dem Auslass möglich)

Abb. 16: Flächenförmiger Quellluftdurchlass vor der Wand positioniert (mit Spritz- bzw. Reinigungsrand)





Abb. 17: Quellluftdurchlass in Küchenmöbel integriert  
 (Abstände zu Arbeitsplätzen wegen Zuggefahr prüfen. Außen und innen reinigbar.)

Über zylinderförmige Quellluftdurchlässe können wegen der radialen Ausströmcharakteristik höhere Flächenanströmgeschwindigkeiten gewählt werden und damit bezogen auf die Luftdurchlassfläche mehr Luftvolumen zugfrei eingebracht werden, als bei flächenförmigen Quellluftdurchlässen (z. B. bei 20 °C Zulufttemperatur: Flächenanströmgeschwindigkeit bei flächenförmigen Quellluftdurchlass 0,2 m/s, bei zylinderförmigen Quellluftdurchlass 0,4 m/s).

Wegen den besonderen hygienischen und ergonomischen Erfordernissen in Küchen sollten dort verwendete Quellluftdurchlässe folgende Anforderungen erfüllen:

- Material Chrom-Nickel-Stahl (mindestens 1.4301 bzw. X5Cr Ni 1810).
- Zulufttemperatur zur Reduzierung der Zuggefahr mindestens 20 °C (idealerweise Regelung der Zulufttemperatur vorsehen).
- Zugfreie Lufteinbringung, insbesondere zur Vermeidung von Zugscheinungen im Fußbereich

z. B. bei 20 °C:  $v_{\max} \leq 0,2 \text{ m/s}$  gemessen in 0,1 m über Fußboden am Arbeitsplatz  
 d. h. eine entsprechende konstruktive Gestaltung bodennaher Luftdurchlässe ist notwendig.

**Die Hersteller von Quellluftdurchlässen müssen Mindestabstände des Luftdurchlasses zu Arbeitsplätzen hin angeben (Nahzone), ab denen mit keinen Zugerscheinungen im Fußbereich zu rechnen ist!**

*Regel:* Je höher der Auslass (Bauhöhe) und je größer der Luftdurchsatz, umso weiter müssen Arbeitsplätze zur Vermeidung von Zugerscheinungen entfernt sein. Bauhöhen bis zu 1,80 m sind möglich.

- Bodennahe Anordnung  
d. h. ca. 0,2 m über dem Fußboden beginnend, mit Spritz-, bzw. Reinigungsrand.
- Konstruktiv so beschaffen, dass eine Außen- und Innenreinigung leicht möglich ist und nach der Reinigung keine Flüssigkeitslaken im Innenraum verbleiben (Hygiene).

Man kann davon ausgehen, dass bei Beachtung dieser Anforderungen es zu keinen Zugproblemen in Küchen kommt und auch die hygienischen Bedingungen erfüllt werden.

## Verdrängungsluftdurchlässe

Die Verwendung bodennah positionierter Luftdurchlässe (Quellluftdurchlässe) setzt ein entsprechendes Platzangebot voraus. Bei Platzmangel kann es erforderlich sein, einen Teil oder die gesamte Zuluft über in die Decke integrierte Luftdurchlässe in die Küche einzubringen. Hierbei besteht die Möglichkeit, über großflächige, in die Decke integrierte Luftdurchlässe die notwendige Zuluft mit geringer Luftaustrittsgeschwindigkeit (z. B. unter 0,2 m/s) einzubringen. Man bezeichnet diese Luftdurchlässe als Verdrängungsluftdurchlässe. Durch die geringere Luftaustrittsgeschwindigkeit ist zwar auch bei Verdrängungsluftdurchlässen ein Rücktransport belasteter Luft aus dem nicht erfassten Deckenbereich vorhanden, der allerdings geringer ist als bei Drall- bzw. Schlitzauslässen mit hoher Luftaustrittsgeschwindigkeit (Mischströmung). Dies ist in Versuchen nachgewiesen (s. FSA Bericht F - 01-9501) und in der Praxis nachgewiesen worden.

Aus diesem Grunde stellt die Küchenbelüftung über Quellluftdurchlässe die eindeutig bessere Variante dar.



Abb. 18: Verdrängungsluftdurchlass in Decke integriert



Abb. 19: Verdrängungsluftdurchlass mit Schürze zur Verringerung des Rücktransportes belasteter Luft aus dem Deckenbereich

## Berechnung der Luftströme

Die Berechnung der erforderlichen Zu- und Abluftströme erfolgt nach VDI 2052 „Raumluftechnische Anlagen für Küchen“

## Literatur

BG-Regel „Arbeiten in Küchenbetrieben“ ( BGR 111 )

VDI 2052 „Raumluftechnische Anlagen für Küchen“

DIN 18869 „Großküchengeräte - Einrichtungen zur Be- und Entlüftung von gewerbsmäßigen Küchen“

Teil 1: Hauben – Anforderungen, Prüfung

Teil 2: Decken – Anforderungen, Prüfung

Teil 3: Luftdurchlässe – Anforderungen, Prüfung

Teil 4: Luftleitungen – Anforderungen, Prüfung

FSA Bericht „Einfluss der Zuluftführung auf die Konzentration verschiedener Schadstoffe im Arbeitsbereich von Küchengeräten“ (F-01-9501)

Deutsche Gesellschaft für Fettwirtschaft, Internet: [www.dgfett.de](http://www.dgfett.de)