



Unternehmensführung

SCHRIFTENREIHE DES WIRTSCHAFTSFÖRDERUNGSIKITUTES

MASSNAHMEN ZUR LUFTREINHALTUNG IM GASTGEWERBE – EIN LEITFADEN FÜR DIE PRAXIS

Arbeitsbuch

Verfasser des Manuskriptes:

DI. Dr. Karl Prodingner

Projektbetreuung:

DI Doris Reiter

Mag. Thomas Rubik

Unternehmerservice der Wirtschaftskammer Österreich

E: unternehmerservice@wko.at

Broschürenanforderung:

Diese Broschüre, sowie sonstige aktuelle Publikationen sind im Mitgliederservice der Wirtschaftskammer Österreich erhältlich:

T: 05 90 900 DW 5050 oder

F: 05 90 900 DW 236 sowie

W: <http://webshop.wko.at> oder

E: mSERVICE@wko.at

Alle Rechte vorbehalten.

Nachdruck – auch auszugsweise – nur mit Quellenangabe und vorheriger Rücksprache.

Trotz sorgfältiger Prüfung sämtlicher Beiträge in dieser Broschüre sind Fehler nicht auszuschließen und die Richtigkeit des Inhalts ist daher ohne Gewähr.

Eine Haftung des Verlages oder der Autoren ist ausgeschlossen.

Medieninhaber:

WIFI-Unternehmerservice

der Wirtschaftskammer Österreich

Wiedner Hauptstraße 63

1045 Wien

1. Auflage 2005

Herstellung: Holzhausen Druck & Medien GmbH, Holzhausenplatz 1, 1140 Wien

Maßnahmen zur Luftreinhaltung im Gastgewerbe – ein Leitfaden für die Praxis

Verbesserung der Raumlufthqualität in öffentlichen Lokalen unter Berücksichtigung der Ansprüche von Nichtrauchern und Rauchern.

DI Dr. Karl Prodingler
10. 11. 2004

Vorwort

Der Erfolg eines Gastgewerbebetriebes hängt unmittelbar vom Wohlbefinden seiner Gäste ab. Dazu tragen nicht nur die Freundlichkeit der Mitarbeiter, die Qualität der Speisen oder die Raumgestaltung bei. Ebenso wichtige Indikatoren sind beispielsweise das Raumklima oder die Luftqualität.

Während in vielen europäischen Ländern derzeit rigorose Rauchverbote auch für den Bereich des Gastgewerbes per Gesetz eingeführt werden, setzen wir in Österreich mit einer freiwilligen Vereinbarung zur Schaffung von Raucherbereichen in Gastgewerbebetrieben auf ein friedliches Miteinander zwischen Raucher und Nichtraucher.

Die vorliegende Broschüre bietet unseren Mitgliedern einen umfassenden Überblick über die Grundlagen der Belüftungstechnik und erklärt an Hand zahlreicher praktischer Beispiele, wie mit einfachen Mitteln und ohne größerem bautechnischen Aufwand wesentliche Verbesserungen in einem Hotel- oder Gastronomiebetrieb erzielt werden können, um mit geringem Einsatz ein Optimum an Wohlbefinden - sowohl für Gäste als auch für Mitarbeiter - zu schaffen.



FACHVERBAND Gastronomie

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Hinterleitner'.

Komm.Rat Helmut Hinterleitner
Fachverbandsobmann



FACHVERBAND Hotellerie

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Hans Melcher'.

Komm.Rat Hans Melcher
Fachverbandsobmann



A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Dr. Michael Walter'.

Dr. Michael Walter
Kurator WIFI Österreich



A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Ing. Hugo Reinprecht-Wallsee'.

Senator h.c. Komm. Rat
Ing. Hugo Reinprecht-Wallsee
Präsident

Inhalt

Vorwort.....	2
1. Einleitung.....	4
2. Luft und Luftzustände	5
3. Lokaltypen	6
4. Raumluftechnische Anlagen.....	7
4.1. Aufbereitung der Luft.....	7
4.2. Luftverteilung.....	8
5. Behaglichkeit	10
5.1. Was ist Behaglichkeit?	10
5.2. Maßnahmen zum Erhalten bzw. Erhöhen der Behaglichkeit.....	11
6. Verhalten von raumluftechnischen Anlagen im Gastgewerbe	13
6.1. Querstrombelüftung.....	13
6.2. Deckenbe- und Entlüftung	15
6.3. Luftheizungen.....	16
7. Vorschläge zur Schaffung von Reinluftzonen in öffentlichen Lokalen	19
7.1. Verbesserung der Luftgüte in einem quer durchströmten Raum	20
7.2. Verbesserung der Luftgüte bei einer Deckenlüftung	21
7.3. Vertikaldurchströmung des Raumes.....	22
8. Filtersysteme zur Reinigung der Luft.....	27
9. Checkliste zur Selbstkontrolle	29
10. Zusammenfassung	30
Literatur	31

1. Einleitung

Die vorliegende Broschüre führt schrittweise in die Probleme beim Umgang mit Luft ein, zeigt dann die Möglichkeiten in der Anwendung und schließt ab mit einer Checkliste, um die notwendigen Voraussetzungen für eine gesicherte Raumluftqualität zu schaffen.

Eine Einschränkung muss dem Leser und Anwender stets bewusst sein: Die dargestellten Verhaltensweisen der Luft basieren auf relativ kleinen Kräften, wie z. B. dem Auftrieb des warmen Rauches in der kühleren Luft, langsamen Luftbewegungen, von denen die Gäste noch nicht gestört werden und den geringen Dichteunterschieden zwischen kalter und warmer Luft. Kleine Störungen wie Druckunterschiede zwischen verschiedenen Räumen, offene Fenster und Türen oder die Bewegung einer größeren Anzahl von Personen im Raum können völlig neue Fakten schaffen, die dann neu zu bewerten sind.

Großen Raum nimmt in der Broschüre die Problematik ein, wenn sich Raucher und Nichtraucher im selben Bereich aufhalten. Schließlich bestehen Gesellschaften in der Regel sowohl aus Rauchern, als auch Nichtrauchern und es soll den Gästen nicht zugemutet werden, für den Konsum einer Zigarette die Gruppe verlassen zu müssen. Gute raumluftechnische Überlegungen und Maßnahmen sollen die Schadstoffe möglichst konzentriert sammeln und rasch aus dem Raum abführen, ohne die Gäste zu belästigen.

2. Luft und Luftzustände

Luft kennen wir alle scheinbar bestens, schließlich ist sie ja überall. Für den Lüftungstechniker besteht die Luft jedoch aus den vier Komponenten:

- Luft als reines Gas aus Stickstoff, Sauerstoff und einigen Gasen in Spuren,
- Temperatur der Luft
- Wasserdampf als Feuchte und
- Gewicht der Luft bei verschiedenen Zuständen.

Bei den folgenden Überlegungen sollen die beiden Zustände - Temperatur und Feuchte - näher angesehen werden. Die Temperatur bestimmt auch die Aufnahmefähigkeit der Luft für Wasserdampf. Warme, sehr trockene Luft mit z. B. 22 °C und Feuchtwerten unter 25 % relativer Feuchte wird als unangenehm empfunden, da ein Brennen der Augen und Reizungen der Schleimhäute in den Atemwegen auftreten. Ist die Feuchte höher, zwischen 30 und 60 %, dann wird die Luft als angenehm akzeptiert. Bei Werten über 70 % und derselben Temperatur tritt ein Schwülegefühl auf, mit leichtem Schwitzen schon bei geringer Tätigkeit.

Bei geringer Arbeitsleistung (Sitzen als Gast, leichte Unterhaltung) wird eine zu niedrige Temperatur als unangenehm empfunden, wobei die Luftfeuchte nur geringen Einfluss auf die Akzeptanz hat. Umgekehrt gilt: Eine Temperatur, die an der oberen Grenze liegt, wird dann eher akzeptiert, wenn gleichzeitig eine geringe Luftfeuchte vorhanden ist. Eine hohe Luftfeuchte an der Schwülegrenze wirkt bei höheren Temperaturen äußerst unangenehm und wird generell abgelehnt.

Das Gewicht der Luft variiert sehr stark, in Abhängigkeit von der Temperatur und der enthaltenen Feuchte. Kalte Luft ist schwerer, während warme Luft deutlich leichter ist. So hat 0 °C kalte, mit Feuchte gesättigte Luft bei 1 bar ein Gewicht von 1,27 kg/m³, während eine Luft von 20 °C ein Gewicht von 1,16 kg/m³ aufweist. Diese Differenz von 0,11 kg/m³ reicht aus, die kalte Luft auf dem Boden eines Raumes liegen zu lassen, während die wärmere Luft an der Decke bleibt. Der Gewichtsunterschied spielt besonders bei hohen Räumen wie Lagerhallen oder in der Industrie eine große Rolle, da die dort häufig verwendete Luftheizung im Winter den Hallenboden nicht erreicht und es im Arbeitsbereich trotz Beheizung einfach kalt bleibt.

Das unterschiedliche Gewicht der Luft wird in der Folge noch eine Rolle spielen, wenn es um das Verbessern von Belüftungsanlagen geht.

Luftgeschwindigkeit

Die Luftgeschwindigkeit spielt ebenfalls eine große Rolle für die Behaglichkeit.

3. Lokaltypen

Bei der Auswahl von Räumlichkeiten für ein Lokal werden oft die Folgeinvestitionen unterschätzt. Bei den Verhandlungen für die Betriebsgenehmigung zeigt sich dann, dass in der Regel zwei Abluftleitungen über die Firsthöhe der umliegenden Gebäude zu legen sind. Die eine Abluftleitung betrifft die Küche, mit der die Kochdünste abzuführen sind, während die zweite Leitung für die verbrauchte Raumluft aus dem Lokalbereich vorgesehen ist.

Einige Lokaltypen sollen als Beispiel für die Chancen einer Verbesserung der Raumluft stehen:

- Kellerlokal
- Lokal in einem Baublock
- Ecklokal
- Freistehendes Gebäude

Kellerlokal

Das Kellerlokal hat in der Regel die größten Probleme, die Abluft zu entfernen, da neben den sehr langen Entlüftungsleitungen über die Firsthöhe der angrenzenden Häuser auch beträchtliche bauliche Maßnahmen bis zur möglichen Leitungstrasse notwendig sind. Auch im Kellerlokal ist eine Trennung der Abluft von Küche und Gastbereich sinnvoll, da die Belastungen der Ableitungen sehr unterschiedlich sind. Ebenso sind die Zuleitungen für Frischluft meistens nur erschwert einbaubar, da der Weg von der Ansaugstelle bis in den Keller mit erheblichen baulichen Hindernissen versehen ist. Beim Kellerlokal bestehen die geringsten Chancen auf eine nachhaltige Verbesserung.

Lokal in einem Baublock

Lokale in einem Baublock haben deutlich günstigere Voraussetzungen. Die Luftleitungen müssen vom Inneren des Lokals bis zur nächsten möglichen Trasse für die Abluftleitungen gelegt werden, wobei in der Regel einige Durchbrüche erforderlich sind.

Ecklokal

Die Vorgaben bei einem Ecklokal scheinen wegen der größeren straßenseitigen Front günstiger zu sein, es gelten jedoch dieselben Regeln wie beim Lokal in einem Baublock.

Freistehendes Gebäude

Hier sind die Möglichkeiten an größten, die Abluft günstig abzuleiten und auch die Frischluft durch moderne Methoden vorzuwärmen.

4. Raumluftechnische Anlagen

4.1. Aufbereitung der Luft

Raumluftechnische Anlagen beginnen bei jeder Form der Luftzu- und Abfuhr über Luftkanäle. Sobald eine Luftzufuhr durch ein Verteilnetz stattfindet, sind folgende Einrichtungen notwendig:

- Grob- und Feinfilter
- Gebläse
- Vorwärmung der angesaugten Luft
- Regelung auf Raumluftemperatur

Ähnlich sieht die geregelte Abfuhr der verbrauchten Raumluf aus:

- Abluftfilter als Schutz für die nachfolgenden Komponenten vor Verunreinigungen
- Absauggebläse

Eine vollständige Klimaanlage besteht aus den folgenden Komponenten:

- Grob- und Feinfilter
- Vorwärmung und Wärmerückgewinnung
- Gebläse
- Kühlregister zum Abkühlen warmer, feuchter Luft von außen
- Befeuchter für die Zuluft
- Regelung auf Raumluftemperatur
- Abluftfilter als Schutz für die nachfolgenden Komponenten vor Verunreinigungen
- Wärmerückgewinnung
- Absauggebläse

Alle Komponenten einer modernen Lüftungs- oder Klimaanlage werden über einen Leitrechner bzw. eine komplexere Regelung gesteuert.

Ältere Klimaanlage weisen anstelle einer Wärmerückgewinnung einen Mischungskasten auf, in dem ein Anteil verbrauchter Luft der Zuluft beigemischt wird, um Energie zu sparen. Diese Anlagen sind nicht geeignet, die Raumluf zu verbessern, da mit der beigemischten Rückluft auch die Belastungen der Luft in alle Räume eingeblasen werden. Die Mischkammer sollte nach Möglichkeit gegen einen Wärmetauscher mit getrennter Luftführung ausgetauscht werden.

Die lufttechnischen Anlagen erfordern eine laufende Pflege aller Komponenten. Besonders betroffen sind dabei die Luftfilter und bei den Klimaanlage zusätzlich die Befeuchtung der Zuluft. Die Checkliste sollte regelmäßig kontrolliert werden:

- Zuluftfilter auf Verschmutzung
- Zustand vom Gebläse und der Verteilkanäle auf Sauberkeit
- Abluftfilter auf Verschmutzung (in der Regel nach 1 Monat zu tauschen)
- Zustand des Absauggebläses und der Kanäle auf Reinheit

Bei einer voll ausgebauten Klimaanlage sind die Komponenten nach der Wartungsanleitung, die zu jeder Klimaanlage gehört, regelmäßig zu prüfen und zu reinigen. Vollklimaanlagen können bei schlechter Wartung eine Gefahrenquelle bilden, da die Luft mit Keimen und Sporen angereichert werden kann.

Bei einer Vollklimatisierung spielt das Entfeuchten oder Entwässern der Luft eine große Rolle, um einen ausreichenden Abstand von der Schwülegrenze zu halten. Das Entwässern erfordert einen großen energetischen Aufwand. Die Aufbereitung der Luft im Hochsommer, bei Temperaturen über 30 °C, erfordert den größten Energiebedarf beim Betrieb eines (öffentlich genutzten) Gebäudes.

Um den Energiebedarf der raumluftechnischen Anlagen gering zu halten, sollen die Vorgaben für die Steuerung ständig an den aktuellen Bedarf angepasst werden. Ein weiterer, wesentlicher Teil des sparsamen Umganges mit der Energie besteht im Nutzen aller Wärmequellen für die Energierückgewinnung.

4.2. Luftverteilung

Die Luftverteilung besteht aus den Bereichen:

- Verteilung durch Luftkanäle
- Einbringen der Luft in die Räume
- Absaugen der verbrauchten Luft

Verteilung durch Luftkanäle

Die Verteilung der Luft erfolgt bei größeren Betrieben über Brandschutzabschnitte. Bei jedem Abschnitt ist eine selbstschließende Klappe für den Luftkanal vorzusehen und auch regelmäßig auf die Funktion zu überprüfen.

Einbringen der Luft in die Räume

Während die Luftverteilung selbst geringere Probleme verursacht (abgesehen von einer schlechten Wartung), liegen die großen Herausforderungen bei der Einbringung der Luft in die Räume. Zahlreiche Modelle an Einblasdüsen, Rieselsystemen und Dispensern sollen immer bessere Lösungen bieten.

Absaugung der verbrauchten Luft

Die einfachste Absaugung der verbrauchten Luft weist eine Abdeckung oder ein Gitter in der Wand auf, durch das die belastete Luft entfernt wird. Da das Umfeld der Abdeckung in der Regel nicht dicht ist, bilden sich in kürzester Zeit rund um die Absaugung graue bis schwarze Staubbahnen aus, die das Bild des Raumes beeinträchtigen.

Eine hochwertige Absaugung sollte sich von der Wand abheben und gegenüber der Wand luftdicht montiert sein, um die genannten Staubfahnen zu vermeiden.

5. Behaglichkeit

5.1. Was ist Behaglichkeit?

Behaglichkeit ist ein technischer Fachbegriff, der das Zusammenwirken der 4 wichtigsten Klimafaktoren im Innenraum definiert:

- Lufttemperatur
- Oberflächentemperatur
- Luftfeuchte
- Luftbewegung

Solange alle 4 Werte in einem definierten Rahmen liegen, fühlt sich die Mehrzahl der Gäste wohl. Wenn nur ein Wert außerhalb liegt, gilt der Raum als unangenehm, zugig, dumpf, zu kalt oder zu warm oder schwül.

Die Grenzen für die Behaglichkeit liegen bei der **Temperatur** bei den Werten:

- Lufttemperatur: 18 Grad, wenn die Raumbooberflächen warm sind (z. B. 23 Grad)
- Lufttemperatur 23 Grad, wenn die Raumbooberflächen kühler sind (z. B. 17...18 Grad)

Eine zu kühle Raumbooberfläche (kalter Saal im Winter, der nur kurz bei Bedarf aufgewärmt wird) bleibt auch bei 25 Grad Lufttemperatur in der Nähe der Wände absolut unbehaglich.

Als Nebeneffekt kühlt die warme Raumluft an der kalten Außenwand ab und zieht alle Luftschadstoffe mit zu Boden. In extremen Fällen kann es sogar zur Kondensation von Wasser aus der Luft an der Wandoberfläche kommen, wobei diese Wände durch die belastete Luft rascher verschmutzen.

Die **Luftfeuchte** ist weniger kritisch. Sie sollte nicht unter 30 und nicht über 55 % liegen. Bei geringeren Werten trocknen die Schleimhäute der Atemwege und der Augen aus, Hustenreiz und brennende Augen sind die Folge. Luftschadstoffe wie z. B. Tabakrauch bewirken bei geringer Luftfeuchte eine stärkere Reizung und werden als unangenehmer empfunden. Bei Werten oberhalb von 60 % rel. Feuchte treten leicht Schimmelbildungen auf, weshalb eine zu feuchte Luft vermieden werden soll.

Eine zu hohe Luftfeuchte macht den Raum dumpf, schwül. Auch hier bringt der Rauch eine zusätzliche Belastung der Atemwege, da wegen des gestörten Energiehaushaltes des Körpers die Atmung verstärkt wird und mehr Schadstoffe aufgenommen werden.

Sehr empfindlich ist hingegen der Körper auf Zugscheinungen. Als Grenzen für die Behaglichkeit werden **Luftgeschwindigkeiten** zwischen 0,05 bis 0,1 m/s angesehen. Der Körper reagiert bei höheren Umgebungstemperaturen (Wände und Luft) weniger sensibel auf die Luftbewegung, aber sehr empfindlich, wenn die Umgebungstemperaturen an den unteren Grenzen liegen. Dann entsteht sehr schnell der Eindruck eines zugigen Raumes, wobei die Ursachen sehr komplex sein können. Oft reichen kalte Außenwände oder die Fensterflächen aus, um Zugscheinungen zu bewirken. Diese konvektiven Strömungen haben nichts mit der Lüftungsanlage zu tun. Sie können in Bodennähe Werte bis zu 0,5 m/s annehmen, besonders unangenehm für Damen in der kalten Jahreszeit.

5.2. Maßnahmen zum Verbessern der Behaglichkeit

In den vorigen Abschnitten wurden die Grundlagen für eine nach technischen Gesichtspunkten behagliche Gaststätte gezeigt.

- Temperaturen sowohl von der Luft, als auch den Oberflächen des Raumes im Bereich zwischen 18 bis 23 Grad, wobei entweder die Oberflächen oder die Luft ausreichend warm sein müssen.
- Luftwechsel und Luftströmungen: Vermeiden von Zugscheinungen, Einhalten der Limits von 0,05 bis 0,1 m/s
- Einhalten der Luftfeuchte zwischen 30 und 55 % rel. Feuchte.

Probleme des Baukörpers

Während die Einhaltung der Temperatur der Luft an der Messstelle für die Regelung leicht durchführbar ist, bietet die Oberflächentemperatur schon ein schwierigeres Problem. Innenwände und gut gedämmte Außenwände sind im Winter in der Regel hinreichend warm und bieten kaum Schwierigkeiten. Kaum gelöst ist jedoch der Kälteeintrag bei großen Fensterflächen mit einem geringen Wärmedämmwert.

In den wärmeren Jahreszeiten spielen diese Flächen keine große Rolle, aber im Winter sind die kalten Glasflächen der Motor für tief in den Raum reichende Zugscheinungen. Messungen haben bei einer Außentemperatur von -10 °C Luftströmungen bis zu 0,5 m/sec bei einer Lufttemperatur von 15 bis 16 °C ergeben. Diese Strömungen sind sowohl von der Temperatur, als auch von der Luftgeschwindigkeit deutlich außerhalb der Behaglichkeit.

Viele Betriebe haben, um die Zugscheinungen zu vermeiden, vor oder unter den Fenstern große Heizkörper, um die kalte Luft unmittelbar am Entstehungsort abzufangen und somit die Behaglichkeit zu verbessern.

Unzureichend erkannt werden oft schlecht gedämmte Außenwände, wie z. B. Feuermauern oder Wände bei Betonbauten. Auch hier treten dieselben Probleme mit einer zu niedrigen Oberflächentemperatur und Zugscheinungen auf.

Probleme der Belüftung oder Klimatisierung

Nicht selten ist der Baukörper durch verschiedenste Beheizungssysteme wärmetechnisch in einem sehr guten Zustand. Mit dem Einschalten der Belüftung bzw. Klimatisierung treten jedoch Zugscheinungen auf, die alle bislang getroffenen Maßnahmen entwerten.

Einfache Berechnungen und Messungen zeigen, dass eine nach wirtschaftlichen Kriterien ausgelegte Belüftung bzw. Klimatisierung eine relativ hohe Strömungsgeschwindigkeit sowohl in den Kanälen, als auch bei den Auslässen aufweisen muss. Geschwindigkeiten von 1 bis 2 m/s sind hier der Regelfall. Sehr aufwendige Rosetten, Dispenser und sonstige Verteiler haben dann die Aufgabe, die hohe Geschwindigkeit auf Werte innerhalb der Behaglichkeit abzubremsen.

Diese Verteiler sind in der Regel an der Raumdecke oder im oberen Bereich einer Wand angebracht. Das Zerlegen der hohen Luftströmung funktioniert nur bei einem großen Durchsatz an Luft. Bei Teillastbetrieb, z. B. 20 bis 50 % der geplanten Luftmenge, bündelt sich der Luftstrom oft wieder zu einem Schlauch, der deutlich punktuell fühlbar ist. Damit sind

einzelne Bereiche oder Sitzplätze in einem Raum durch die Strömung sehr belastet und unbehaglich.

Zwischen der zugeführten Luft und der im Aufenthaltsbereich zugelassenen Luftbewegungen bestehen sehr große Geschwindigkeitsdifferenzen. Die zuströmende Luft darf sich, um die Behaglichkeit nicht zu stören, im Aufenthaltsbereich nur langsam bewegen. Die bereits gezeigten Dichte- und Temperaturunterschiede bewirken jedoch einen Strömungskanal in der Luft, der selbst an weiter entfernten Plätzen zu Beeinträchtigungen führen kann.

Das Absaugen der Luft bringt hingegen kaum Probleme mit sich, da sich rund um die Absaugöffnung ein kugelförmiges Feld aufbaut, in dem die Luftpartikel zur Öffnung gezogen werden. Da es sich um ein Luftvolumen handelt, sinkt die Geschwindigkeit mit der 3. Potenz zur Entfernung zur Öffnung. In den meisten Fällen ist schon unter einem Meter vor der Öffnung keine Beeinträchtigung durch die Strömung mehr feststellbar.

Die weiteren Probleme der Durchmischung von Frischluft und verbrauchter Raumluft werden für einzelne, häufige Lösungen behandelt.

6. Raumluftechnische Anlagen im Gastgewerbe

Der folgende Abschnitt behandelt nur mehr die Klimatisierung bzw. Belüftung der Räume bzw. Säle, nicht mehr die Probleme der Behaglichkeit, die aber bei allen Überlegungen im Hintergrund stehen. Eine vollständige Behandlung aller Parameter würde den Umfang der Broschüre sprengen.

Die raumluftechnischen Anlagen im Gastgewerbe unterliegen allen bislang gezeigten Gesetzmäßigkeiten. Anhand der häufigsten Lüftungsanlagen soll der Einfluss des Rauchens und der Umgang mit der Abluft und dem Rauch behandelt werden.

Häufige Lüftungsanlagen im Gastgewerbe sind:

1. Querstrombelüftung
2. Deckenbe- und Entlüftung
3. Luftheizungssysteme

Praktisch alle Lüftungsanlagen bringen die Frischluft in Deckennähe oder über die Decke in den Raum und saugen auch in Deckennähe oder über die Decke ab. Damit entsteht ein großes Problem, weil die belastete Luft durch die Frischluft mitgerissen wird, sich vermischt und somit wieder im Aufenthaltsbereich wirksam wird. Wenn in einem mit mechanischer Belüftung versorgten Raum geraucht wird, kann mit einiger Sicherheit eine Durchmischung des gesamten Raumvolumens mit Rauch erwartet werden. Sobald diese Mischung gegeben ist, kann die Belastung der Raumluf nur mehr mit großen Durchsatzraten an Luft verringert werden. Saubere Luft wird nicht erreichbar sein, auch Gerüche werden durch die laufende Durchmischung wesentlich länger in Schwebelage gehalten als notwendig.

Die ersten beiden Belüftungssysteme (Querstrom und Deckenbe- und Entlüftung) haben im Gastgewerbe üblicherweise ein ergänzendes Heizsystem. Diese Heizsysteme sind sehr häufig Radiatoren, aber auch Flächenheizsysteme wie Fußboden- oder Wandheizungen werden eingesetzt. Die Bereitstellung der Wärme durch separate Heizsysteme entschärft einige Probleme, die bei der reinen Luftheizung noch verstärkt auftreten.

6.1. Querstrombelüftung

Die Querstrombelüftung zeichnet sich durch einen Belüftungskanal mit Auslässen an einer Raumseite aus, und einer Absaugung mit den dazugehörigen Öffnungen an der gegenüber liegenden Seite des Raumes. Die Vorteile sind eine einfache, kostengünstige Bauweise und durch die Querdurchströmung eine gute Wirkung.

Probleme treten erst dann auf, wenn sich der Raum aufgrund der Benutzung im Winter erwärmt und kühle bis kalte Luft zugeführt wird. Die kalte Luft sinkt nach dem Einblasen ab und nimmt dabei die verbrauchte bis verrauchte Luft unter der Decke mit. In ungünstigen Fällen wird der Rauch mehrere Meter weit zu völlig unbeteiligten Bereichen und den sich dort aufhaltenden Gästen in hoher Konzentration transportiert.

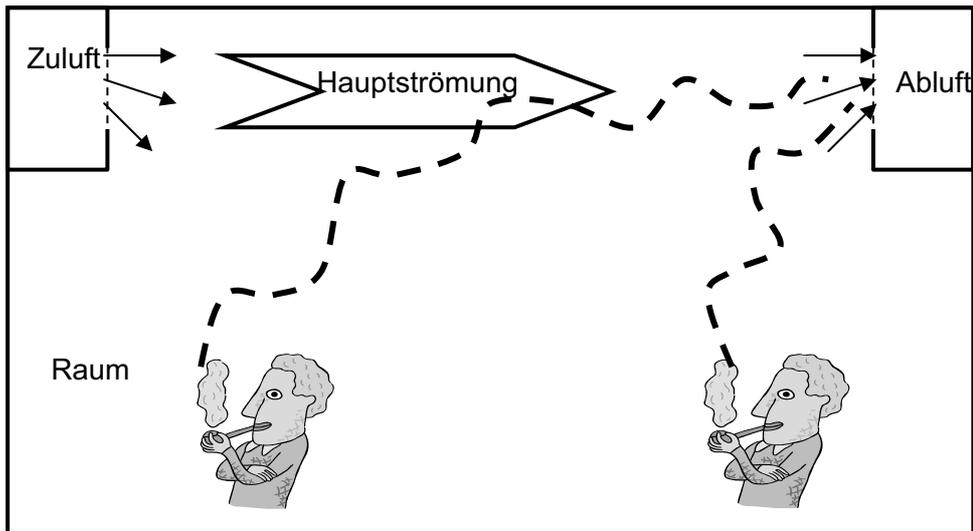


Bild 1: Verhalten der Luft bei Querdurchströmung und annähernd gleichen Zuständen der Luft

Die Luft weist annähernd gleiche Zustände bezüglich Dichte und Temperatur auf. Der Rauch steigt aufgrund der höheren Temperatur von selbst auf, wird von der schwachen Querströmung erfasst und zur Abluft getrieben. In diesem Zustand treten nur geringe Belästigungen der Nichtraucher auf, es findet ein gleichmäßiger Abtransport aller Luftbelastungen statt. Allerdings kann sich der ideale Zustand innerhalb kurzer Zeit völlig ändern:

Ist der Raum z. B. von den Personen aufgewärmt, dann wird kühlere Zuluft zugeführt. Diese Luft ist jedoch schwerer als die Raumluft und sinkt nach unten. Die Wirkungen sind unmittelbar zu sehen:

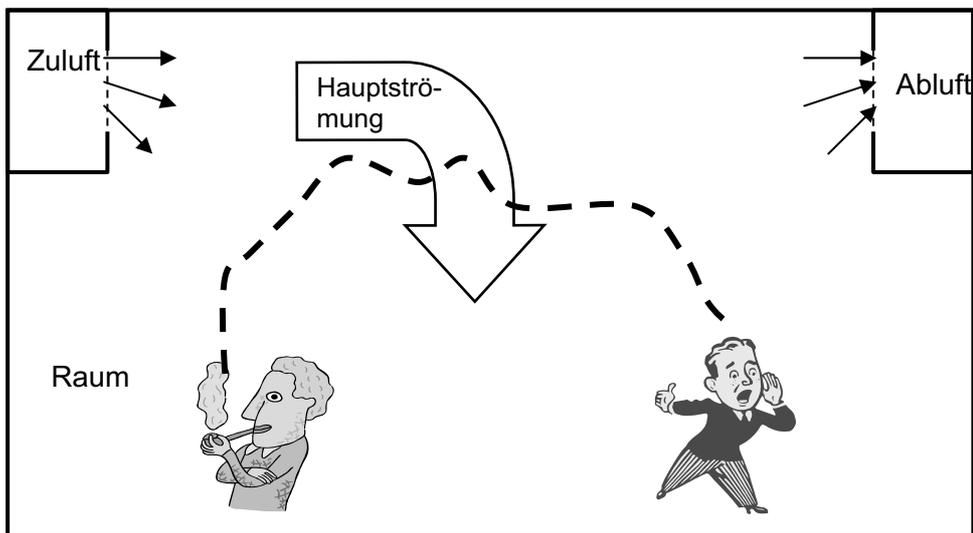


Bild 2: Zufuhr kühlerer Luft bei einem zu stark erwärmten Raum

Der Rauch steigt anfangs zwar auf, aber die kühlere, zugeführte Zuluft nimmt den Rauch mit und drückt ihn an anderer Stelle des Raumes wieder nach unten. Die Gäste im Einflußbereich des Rauchs sind ungehalten, da sie effektiv belästigt werden.

Mit einer geringen Änderung der Sitzplätze lässt sich die Situation jedoch entschärfen, wenn der oder die Raucher in der Nähe der Abluft zu sitzen kommen:

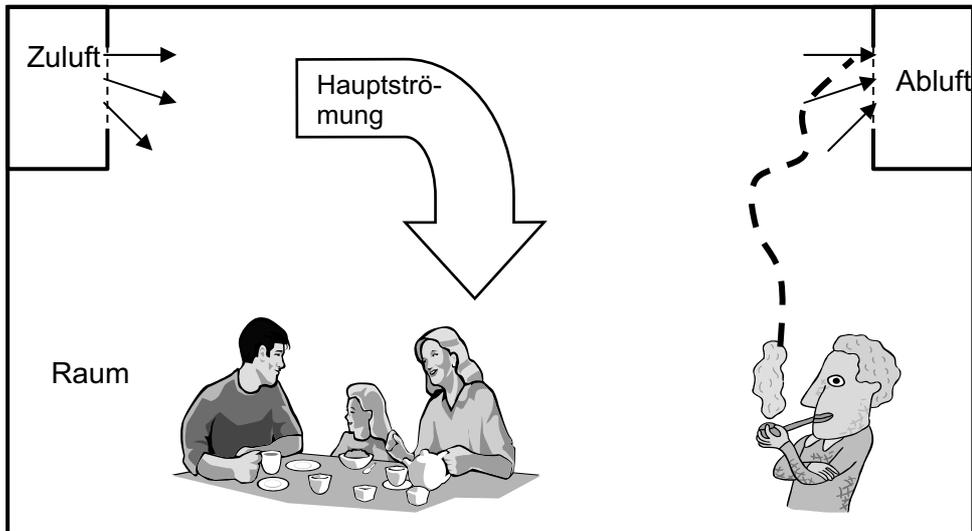


Bild 3: Vorgabe der Sitzplätze für die Raucher, damit die anderen Gäste nicht gestört werden

Die Absaugung kann den aufsteigenden Rauch des Rauchers erfassen und die übrigen Gäste sind nicht gestört. Aus diesem Verhalten der Luft ergibt sich eine wichtige Regel, um die Beeinträchtigungen zu verringern: Die Sitzplätze für die Raucher sind in die Nähe der Abluft zu legen.

6.2. Deckenbe- und Entlüftung

Die Deckenbe- und Entlüftung gilt als kostengünstige Lösung, da die Luftschläuche von den Kanälen frei zu den Auslässen und Absaugstellen gelegt werden können. Die Technik der Deckenbe- und Entlüftung ist weitgehend ausgereift und wird sehr oft im Bürobereich, aber auch im Gastgewerbe eingesetzt.

Erkennbar sind die Deckensysteme meistens an den kreisförmigen Auslässen für die Zuluft in der Decke, mit einem komplexen System an kleinen Leitblechen und Schiebern zum Regeln der Luftströme. Diese Auslassrosetten haben die Aufgabe, die zuströmende Luft ähnlich wie bei einer Gießkanne zu verteilen. Auch hier gilt, dass kühle bis kalte Luft, in Bezug zur Temperatur im Raum, leicht Schläuche nach unten ausbildet und deutlich fühlbar an einer kleinen Stelle auftrifft.

Die Absaugöffnungen sind ebenfalls häufig kreisförmig, mit einer Einrichtung zur Regelung der abgesaugten Luftmenge.

Die Zu- und Abluftöffnungen sind meistens im Wechsel angeordnet, das heißt, auf einen Auslass folgt eine Absaugung, dann wieder eine Auslass und so fort. Geplant ist, den Raum mit lokalen Luftmengen zu belüften, die ebenso lokal wieder abgesaugt werden. Es findet keine generelle Strömung wie bei der sehr häufigen Querbelüftung statt.

Der Vorteil der Deckensysteme besteht darin, dass beliebig große Raumvolumina kostengünstig gleichmäßig mit Luft versorgt werden.

Die Nachteile sollten aber gerade im Gastgewerbe nicht übersehen werden: Durch die vielen Auslässe für die Zuluft gibt es viele Stellen, an denen gelegentlich Zugserscheinungen auftreten können. Ein weiteres Problem ergibt sich durch die Zufuhr der Frischluft von oben. Durch die Strömung wird die belastete Luft unter der Raumdecke wieder nach unten mitgerissen. Sind mehrere Raucher im Raum, dann geht ein beträchtlicher Teil des Rauches mit der Strömung wieder in den Aufenthaltsbereich und führt zu Belästigungen. In den über die Decke belüfteten Räumen kann die Qualität der Luft nur durch hohe Luftwechselraten sichergestellt werden, verbunden mit entsprechenden, hohen Aufwendungen im Betrieb.

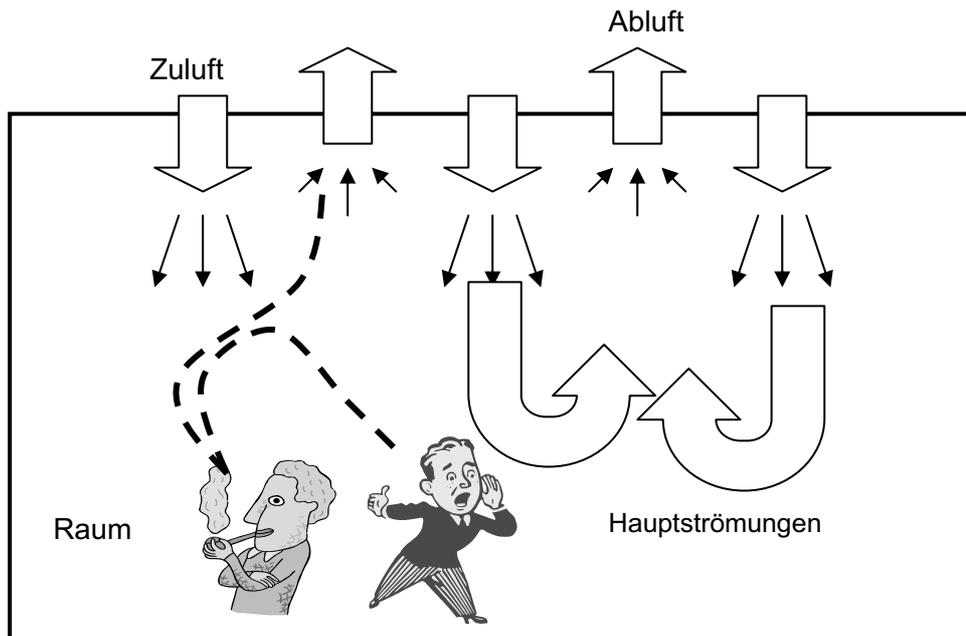


Bild 4: Luftströmungen bei einem Deckenbe- und Entlüftungssystem

Das Bild zeigt turbulente Luftströmungen mit der Ausbildung sog. Luftwalzen im Raum. Da die Abluft nur ein kugelförmiges Volumen rund um die Öffnung absaugen kann, bleibt immer ein Rest an belasteter Luft im Raum und wird von den Strömungen getragen. Abhilfe gibt es ohne technische Änderungen nur durch eine Nutzung des Raumes für Nichtraucher, da auch Raucher diese Durchmischung weniger schätzen. Modelle für eine Verbesserung sind aufwendig, aber machbar.

6.3. Luftheizungen

Reine Luftheizungen kennen drei Betriebszustände:

- Der Raum ist kühler als die Zuluft (Winterbetrieb)
- Der Raum ist gleich warm wie die Zuluft
- Der Raum soll kühler gehalten werden (reiner Lüftungsbetrieb ohne Wärmezufuhr)

Die drei Zustände bewirken allerdings durch die Dichteunterschiede der Luft im Raum und der Zuluft ein unterschiedliches Verhalten beim Luftwechsel. Die Bilder sind ähnlich der

Belüftung des Raumes durch Querdurchströmung, aber die Schwächen werden wesentlich deutlicher.

Winterbetrieb einer Luftheizung

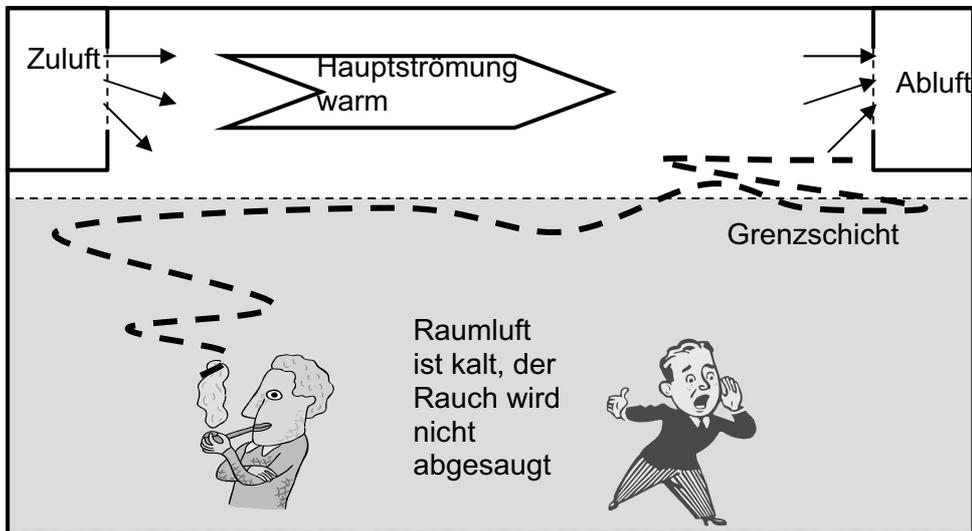


Bild 5: Winterbetrieb: Die warme Luft bleibt an der Decke, während der Raum im Aufenthaltsbereich kalt bleibt.

Die Luft hat hier zwei Zustände im selben Raum: Die zugeführte, frische und warme Luft bewegt sich entlang der Decke und wird wieder abgesaugt, während die Luft im Aufenthaltsbereich kühl bleibt. Der Rauch steigt zwar auf, kann aber die Grenzschicht knapp unterhalb der Belüftungsanlage nicht mehr durchdringen und nebelt langsam den Aufenthaltsbereich ein.

Die Schichtbildung kann nur durch eine starke Leistung der Gebläse rascher aufgelöst werden, wobei die Wände und die Gegenstände im Raum noch einige Zeit bis zum Aufwärmen benötigen.

Gleiche Temperaturen im Raum und von der Zuluft

Sind beide Temperaturen von der Raumluft und der Zuluft weitgehend gleich, dann besteht der Idealzustand für die Anlage. Der Rauch kann bis zur Decke aufsteigen, wird von der Strömung erfasst und abgesaugt. In diesem Zustand treten nur dann Beeinträchtigungen auf, wenn einzelne Luftströme von der Zuluft in den Aufenthaltsbereich gehen und die Schadstoffe in der Luft mitschleppen.

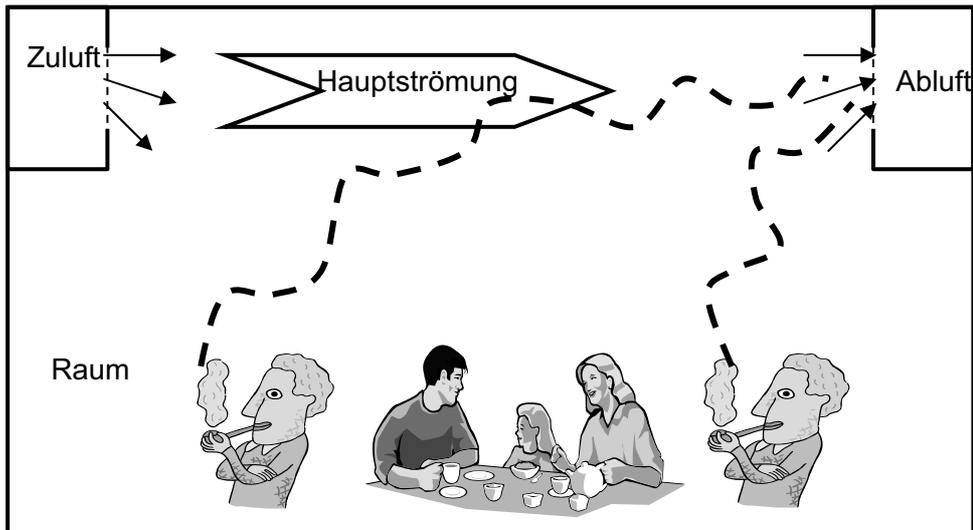


Bild 6: Gleiche Temperaturen der Zuluft und der Raumluft: Die Anlage arbeitet wie geplant.

Die Luft weist annähernd gleiche Zustände bezüglich Dichte und Temperatur auf. Der Rauch steigt aufgrund der höheren Temperatur von selbst auf, wird von der schwachen Querströmung erfasst und zur Abluft getrieben. In diesem Zustand gibt es nur geringe Belästigungen für die Nichtraucher. Allerdings kann der ideale Zustand innerhalb kurzer Zeit durch Veränderung der Temperaturen zu Belästigungen führen, abgesehen von einzelnen Luftströmungen, die den Rauch in den Aufenthaltsbereich transportieren.

Kühlung über die Zuluft

Wird der Raum über die Zuluft gekühlt, dann sinkt die Zuluft ab und nimmt dabei die Luftschadstoffe vom Deckenbereich mit.

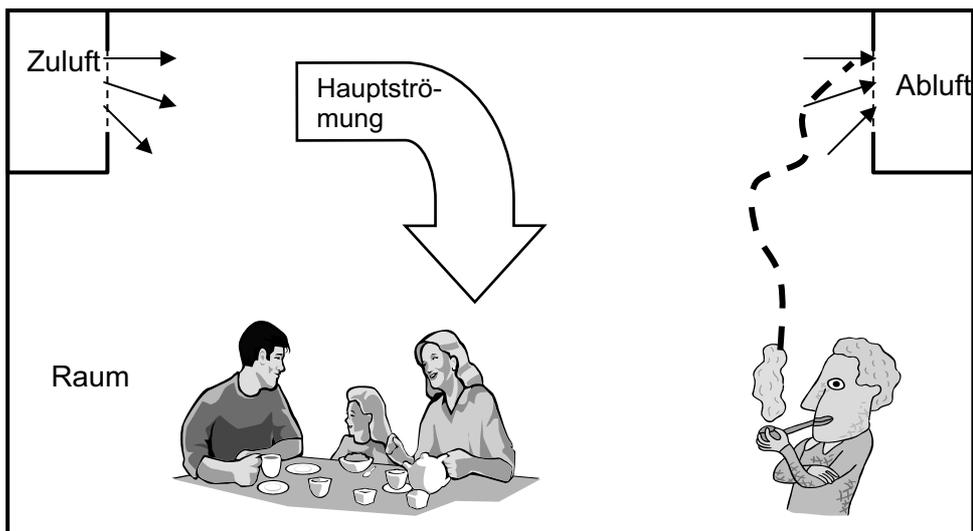


Bild 7: Zufuhr kühlerer Luft bei einem zu stark erwärmten Raum

Wie bereits bei der Querbelüftung gezeigt, kann die Situation nur durch eine Anordnung der Sitzgruppen für Raucher im Bereich der Abluft bzw. Absaugung entschärft werden.

7. Vorschläge zur Schaffung von Reinluftzonen in öffentlichen Lokalen

Lokale mit mehreren Räumen

Bei einem Lokal mit mehreren Räumen kann grundsätzlich ein Raum für Raucher bereitgestellt werden. Da die Maßnahme sehr einfach und weitgehend wirkungsvoll ist, kann eine Beschreibung entfallen.

Die einzige Einschränkung besteht bei älteren Belüftungs- oder Klimaanlage, die einen Mischkasten aufweisen, in dem ein Teil der Abluft mit der Zuluft gemischt wird.

Nichtraucherzone

Hier sind die Herausforderungen wesentlich größer. Es sollen die Bedingungen gezeigt werden, bei deren Einhaltung eine deutliche Entlastung der Raumluft möglich ist. Da eine harte, technische Trennung zwischen Rauchern und Nichtrauchern vermieden werden soll, bleibt ein gewisses Potential an Störungen übrig, wie im Folgenden beschrieben.

Die Beobachtungen an den verschiedenen Lüftungssystemen ermöglichen auch einige Maßnahmen zur Verbesserung der Luftqualität in den Lokalen. Einschränkend muss festgehalten werden, dass in einem Lokal aufgrund der Vorgaben für die thermische Behaglichkeit nur geringe bis sehr geringe Luftgeschwindigkeiten möglich sind. Bei stärkerer Bewegung der Personen durch Aufführungen, Tanzen, Servieren, wenn mehrere Personen in eine Richtung gehen, entstehen lokale Strömungen, die belastete Luft in den Frischluftbereich mitziehen können.

Eine zweite Störungsquelle sind Druckunterschiede zwischen dem Gastraum und den umliegenden Räumen, z. B. durch offene Türen und Fenster. Diese Druckunterschiede erzeugen ungeplante Strömungen, die die Luftqualität unmittelbar beeinträchtigen werden.

Obwohl die Einschränkungen bekannt sind, können einfache Maßnahmen zu einer deutlichen Verbesserung führen. Eine an sich bekannte Maßnahme ist das Aufstellen einer Kerze oder eines Öllichtes an den Tischen für Raucher. Neben dem ansprechenden Effekt (Romantik, Wärme, mildes Licht) bildet die Abwärme der Kerze einen konstanten Strömungskamin nach oben aus, bis in den Bereich der Decke. Über diesen nicht sichtbaren Kamin wird auch Umgebungsluft mitgesaugt und somit auch rauchbelastete Luft nach oben befördert. Die Kerzen bzw. das offene Licht verbrennen keineswegs die Schadstoffe, sondern sie sorgen nur für eine bessere Verteilung, womit die Schwellwerte für die Belästigung weiter hinausgeschoben werden. Wenn aber oberhalb der Kerze – und somit des Tisches für die Raucher – eine Abluftöffnung vorhanden ist, dann werden alle Schadstoffe konzentriert entfernt.

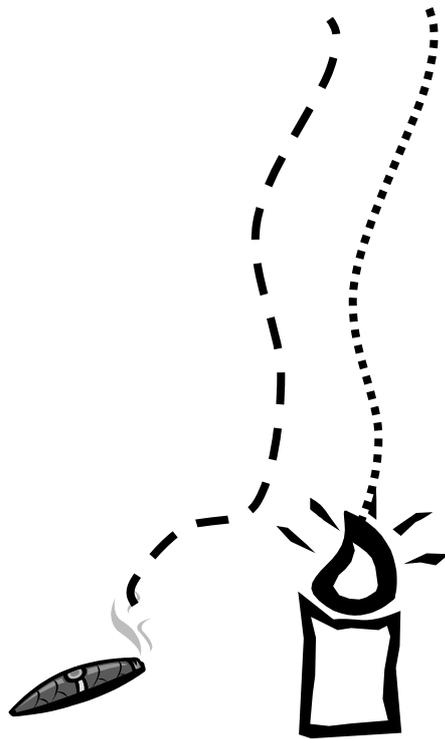


Bild 8: Der Warmluftstrom der Kerze zieht den Rauch mit nach oben

Unter günstigen Bedingungen wird der Rauch, der sich unter der Decke des Raumes sammelt, von der Abluft erfasst. Die folgenden Maßnahmen werden die Bedingungen verbessern, unter denen die rauchige Luft abtransportiert wird.

7.1. Verbesserung der Luftgüte in einem quer durchströmten Raum

In einem quer durchströmten Raum, bei dem die bereits genannten Störquellen (offene Fenster, Türen, starke Bewegung oder Fluktuation der Personen) kann durch zwei Maßnahmen eine Verbesserung erreicht werden:

- Anordnen der Sitzgruppe für die Raucher in der Nähe der Abluft oder Absaugung
- Anbringen einer Blende von der Decke, um die Luftströmung im Raum besser zu lenken.

Das folgende Bild zeigt eine dünn eingetragene Blende, die von der Decke herunter hängt. Zweck der Blende ist, die Hauptströmung von der Zuluft in den Aufenthaltsbereich zu lenken. Weiters wird die belastete Luft von den Rauchern zur Abluft geleitet, wobei Durchmischungen mit der Zuluft vermieden werden. Die Blende muss nicht vollständig dicht sein, eine geringe Durchlässigkeit wie z. B. bei Stoffen oder geringfügig durchbrochenen Blenden wird keine besondere Störung verursachen.

Wenn bei einer Gesellschaft die Raucher auf die Möglichkeit aufmerksam gemacht werden, können sie ihre Sitzordnung entsprechend planen und den Nichtraucher entgegen kommen, ohne die Gespräche zwischen den Personen zu beeinträchtigen.

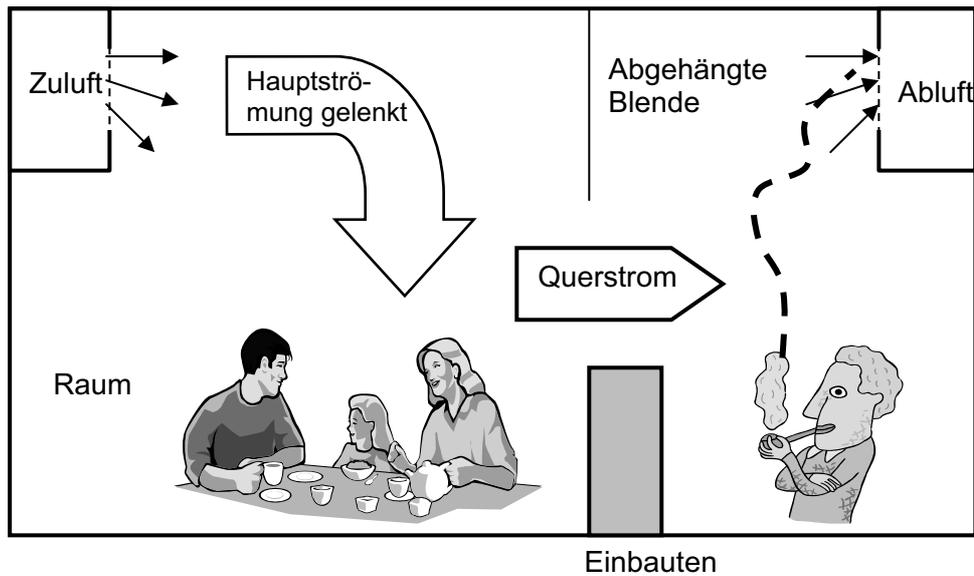


Bild 9: Maßnahmen zur Verbesserung der Raumluft bei Querdurchströmung

Die Blende kann auch aus Gestaltungselementen des Raumes bestehen, wie z. B. Balken, Durchgängen, Transparenten und dergleichen. Wesentlich ist, dass der Luft ein Widerstand entgegen gesetzt wird, der die unmittelbare Strömung zwischen Zu- und Abluft vermeidet. Die Blende kann auch durch z. B. rankende Pflanzen oder Ausstellungsstücke attraktiv gestaltet werden. Ebenso kann der Bereich für die Raucher durch Einbauten oder Möbelstücke weiter eingegrenzt werden, damit die Luft besser geleitet werden kann.

7.2. Verbesserung der Luftgüte bei einer Deckenlüftung

Wenn der Raum durch ein Deckensystem be- und entlüftet wird, dann sind die Vorgaben deutlich schwieriger. Das Belüftungssystem ist von vornherein auf eine Durchmischung ausgelegt, eben der Vorgang, der jetzt vermieden werden muss. Eine Lösung kann darin bestehen, die Beleuchtung der Sitzplätze für Raucher so zu gestalten, dass der Rauch mit Hilfe eines sehr großen Lampenschirmes als Haube einer Absaugung eingefangen und abgeführt wird. Vergleichbare Systeme sind in der Industrie und im Gewerbe weit verbreitet, sobald staubige oder mit Lösungsmitteln verbundene Arbeiten verrichtet werden müssen.

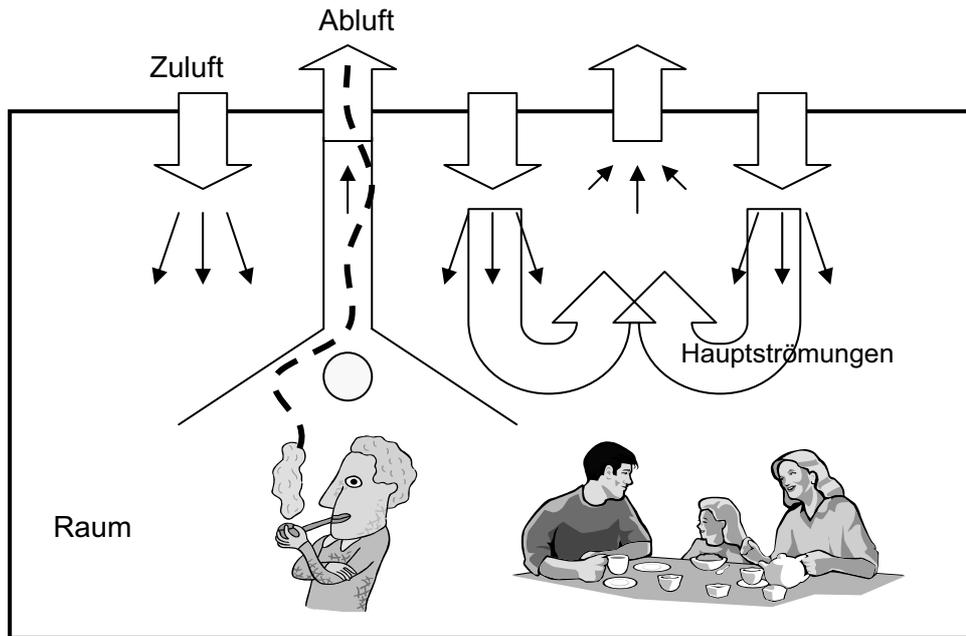


Bild 10: Luftströmungen bei einem Deckenbe- und Entlüftungssystem

Der hier angedachte Lampenschirm soll natürlich freundlicher gestaltet werden, z. B. mit einem dichten Tuch oder durchscheinenden Kunststoffflächen, um den eigentlichen Zweck etwas zu verdecken. Auf der Außenseite hat der Lampenschirm auch die Aufgabe, die Zuluft von der Absaugung abzuhalten und außerhalb des Schirmes einen Luftschleier zu bilden, der mit entfernt wird.

7.3. Vertikaldurchströmung des Raumes

Das vertikale Durchströmen eines Raumes gehört zu den technisch günstigsten Methoden für den Luftwechsel. Die frische Luft wird in Bodennähe in den Raum gebracht, steigt auf und wird in Deckennähe abgesaugt. Bei der Methode sind 2 Grenzen zu beachten:

1. Die Temperatur der Zuluft darf nicht unter 18 Grad sinken, wenn der Raum warm ist
2. Die Luftströmung in Bodennähe darf 0,1 m/s nicht überschreiten.

Die Lufttemperatur wird üblicherweise mit einer Regelung kontrolliert. Die Luftströmungen können durch entsprechende Einbauten so weit verringert werden, dass sie kein Problem mehr darstellen. Die folgende Skizze zeigt das Prinzip eines Induktionssystems: Die Zuluft mischt sich im unteren Bereich des Raumes mit der noch unbelasteten Raumluft und baut dabei die Geschwindigkeit ab. Schließlich wird das gesamte Luftvolumen von unten nach oben, zur Absaugung, transportiert.

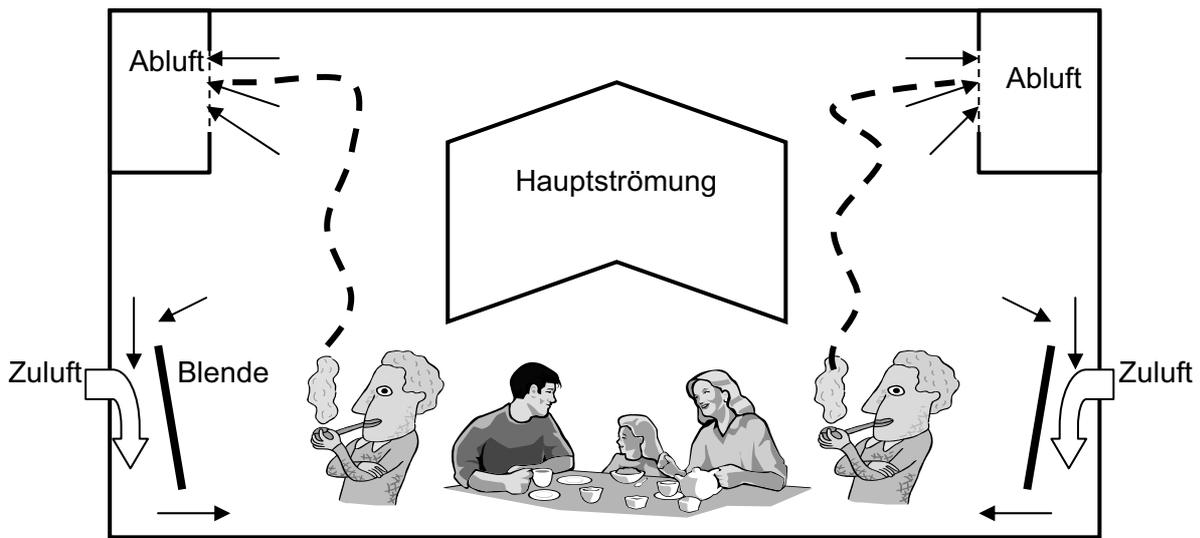


Bild 11: Belüftung mit einem Induktionssystem, mit gerichteter Vertikalströmung nach oben

Bei dieser Lösung muss wieder festgehalten werden, dass die Reinhaltung der Luft nur aufgrund sehr geringer Auftriebskräfte und geringer Luftströmungen arbeitet. Auch hier gilt, dass geringe Störungen Belästigungen auslösen können, da die freien Wege des Zigarettenrauches bis zur Absaugung relativ lang sind.

7.4. Luftführung in Gebäuden

Eine Studie des Fachverbandes hat ergeben, dass sich über 81 % der Gäste durch den Toilettengeruch gestört fühlen, aber nur 32 % durch die verbrauchte Luft. Um den Problemen näher zu kommen, hilft der Grundriss eines einfachen Lokals:

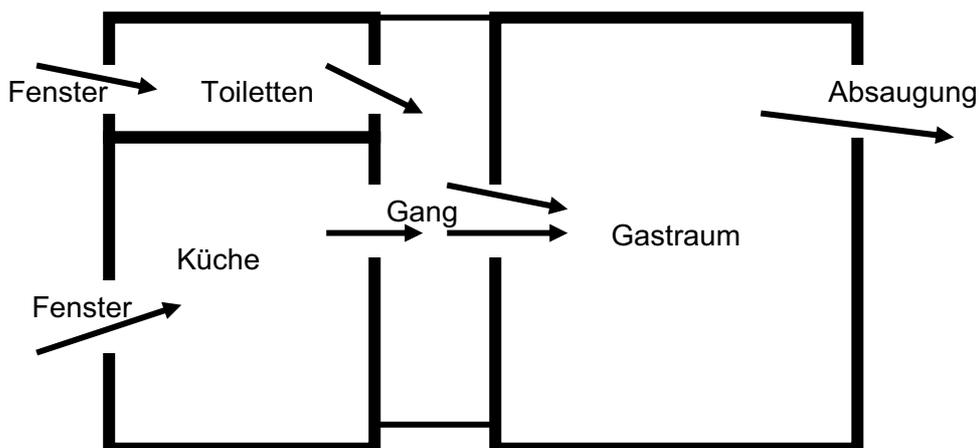


Bild 12: Luftführung in einem einfachen Lokal

Die Pfeile zeigen ganz deutlich: Wenn im Gastraum nur eine einfache Absaugung besteht, dann muss die Zuluft zwangsläufig über die Fenster und Türen unkontrolliert hereinkommen. Im Winter sind in der Regel die Fenster in der Gaststube geschlossen, nur die Tür zum Gang, zu den Toiletten und zur Küche wird häufig geöffnet. Bei der Toilette hingegen bleibt meist ein Fenster gekippt, damit der Geruch aus der Anlage nach außen abziehen kann.

Wenn der Gastraum keine geregelte Zuluft hat, strömt die Luft von den Toiletten jedoch nicht nach außen sondern über das gekippte Fenster nach innen. So wird der Frischluftbedarf für die Gasträume größtenteils über die Toilette gedeckt.

In den Toiletten ist es im Winter in der Regel kälter, die installierte Heizung kann die Luftmengen nicht aufwärmen.

Ähnlich verhält es sich mit der Küche: Auch hier wird ein Teil der Luft über die Absaugung in der Gaststube mitgesaugt, der Essensgeruch kann sich in den Gastbereich verbreiten. (Beschwerden sind hier seltener, weil die Küche aus arbeitsrechtlichen Gründen eine Absaugung über den Kochstellen hat.)

Die Lösung für das Problem besteht in einer Veränderung der Luftführung. Um die Probleme nachhaltig zu beseitigen, muss die Toilette eine eigene Absaugung bekommen. Die Toilettenräume sollen gegenüber dem Gang einen leichten Unterdruck aufweisen, damit die Gerüche mit Sicherheit abgeleitet werden. Der zweite Schritt besteht in der Schaffung einer eigenen Zuluft für die Gaststube. Die Zuluft muss im Winter vorgewärmt werden, wie bereits in den früheren Kapiteln beschrieben.

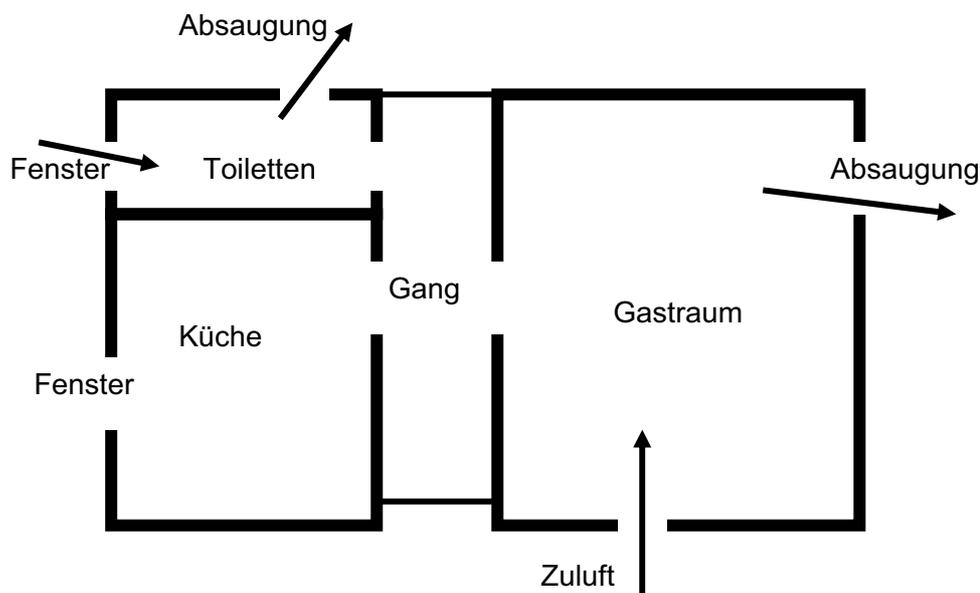


Bild 13: Verbesserte Luftführung in einem einfachen Lokal

Die störenden Luftströmungen über den Gang, wie im Bild 12 gezeigt, sind verschwunden. Die Toiletten und der Gastraum haben völlig getrennte Luftsysteme, womit eine Belästigung durch Gerüche nicht mehr möglich ist.

Das folgende Kapitel zeigt mit einfachsten Mitteln die Kontrolle der Luftströmungen in einem Lokal bzw. zwischen Räumen.

7.5. Kontrolle der Luftbewegungen zwischen Räumen

Ein wichtiges Messgerät für die Lufttechnik ist ein Räucherstäbchen oder eine Zigarette, ein Gegenstand, der ein wenig Rauch abgibt. Die Beobachtung der Bewegungen, die der Rauch durchführt, sind sowohl im Raum, als auch im Bereich der Türen und Fenster sehr aufschlussreich. Wesentlich ist bei den Räucherstäbchen, dass sie eine niedrige Verbrennungstemperatur haben und den Rauch möglichst wenig aufheizen. (Für Profis gibt es bei Laborfirmen Rauchgeneratoren, die einen kalten und gut sichtbaren Rauch auf chemischen Weg erzeugen, aber auch elektronische Messgeräte zur direkten Messung der Geschwindigkeiten.)

Mit dem Räucherstab lassen sich alle Zugscheinungen der Luft eindeutig nachweisen. (Nicht messen lässt sich der Strahlungszug, der durch kalte Oberflächen wie bei Außenwänden, Fenstern und Türen entsteht.)

Die Anwendung ist denkbar einfach: Das Räucherstäbchen wird in den Bereich gehalten, in dem Zugscheinungen vermutet werden. Durch die Bewegung des Rauches zeigt sich sofort, wo sich die Luft hin bewegt und selbst die Geschwindigkeit kann etwas geschätzt werden.

Bei den Türen in die verschiedenen Räume eines Lokals bestehen spezielle Verhältnisse, da z. B. kalte Luft in den Raum strömt, während warme Luft im oberen Bereich der Tür wieder heraus kommt. Wie die widersprüchlichen Messwerte zu interpretieren sind, zeigen die folgenden schematischen Bilder. Zur Messung wird die Tür ca. 10...20 cm weit geöffnet und in der Lage gehalten. Bei dem Spalt werden nur geringe Luftmengen ausgetauscht, das heißt, der zu untersuchende Zustand bleibt hinreichend lange erhalten. Die Messung erfolgt an 3 Positionen im Türspalt: oben, ca. 15 cm unterhalb des Türrahmens, in der Mitte und ca. 15 cm oberhalb der Schwelle. Die dabei entstehenden Strömungsbilder ergeben die Aussagen in der folgenden Tabelle:

Analyse der Strömung im Türspalt:

Position	Anzeige	Interpretation
1		<p>Der Raum ist beheizt, der anschließende Raum kalt oder kühler. Die warme Luft strömt oben aus dem Raum heraus, während die kalte oder kühlere Luft unten hinein zieht.</p> <p>In der Mitte besteht keine Strömung, das heißt, die Luftmassen kalt (unten) und warm (oben) gleichen einander aus. Falls im Raum eine Absaugung besteht, ist sie entweder nicht eingeschaltet oder zu schwach, um einen Effekt zu zeigen. Bei einer kompletten Lüftungsanlage mit Zu- und Abluft beweist das Bild die gute Einstellung der Anlage mit vollständigen Ausgleich der Luftmassen.</p>
2		<p>Der Raum ist beheizt, der anschließende Raum kalt oder kühler. Im Raum besteht eine Absaugung oder ein geringer Luftmangel, da die warme Luft nicht austreten kann.</p> <p>Auch in der Mitte wird bereits Luft angesaugt, ein deutliches Zeichen für den Luftmangel.</p> <p>Dieser Zustand sollte vermieden werden, da durch den Unterdruck ständig Fremdluft in den Raum gesaugt wird.</p>
3		<p>Der Raum ist beheizt, der anschließende Raum kalt oder kühler. Im Raum besteht eine Luftzufuhr mit einem konstanten Überschuß an Luft. Die warme Luft tritt sowohl oben, als auch in der Mitte aus, es besteht ein leichter Überdruck im Raum.</p> <p>Nur im Bodenbereich steht die Luft. Fremdluft kann nicht eindringen. In diesem Zustand werden keine Fremdgerüche in den Raum gelangen.</p>
4		<p>Der Raum ist kühler als der anschließende Bereich (z. B. heiße Küche und Tür zum Gastraum). Der Dunst aus der Küche zieht in den Gastraum.</p> <p>Die Strömungsbilanz ist ausgeglichen, wie das Fehlen einer Strömung in der Mitte zeigt.</p> <p>Dieser Zustand solle ebenfalls vermieden werden. Durch eine Absaugung in der Küche und eine Luftzufuhr in den Gastraum von außen kann dieser Zustand wie im 2. Bild verbessert werden.</p>

Mit sehr geringem Aufwand lassen sich die Probleme selbst aufspüren und durch geeignete Lösungen beheben. Auch hier soll darauf hingewiesen werden, dass jede Messung der Luftströmungen nur eine Momentaufnahme ist und schon wenige Stunden später oder in einer anderen Jahreszeit können völlig andere Messwerte auftreten.

8. Filtersysteme zur Reinigung der Luft

Sehr häufig finden sich in Gaststätten verschiedene Systeme zur Reinigung der Luft. Von den Herstellern wird angegeben, die Geräte würden alle Schadstoffe entfernen, den Rauch binden und praktisch eine frische Luft herstellen.

Um hier etwas Klarheit zu schaffen, sei die Zusammensetzung des typischen Zigarettenrauches dargestellt:

Zigarettenrauch besteht aus:

- Teer
- Staub (Asche)
- Kohlenmonoxid
- Kohlendioxid
- Stickoxiden
- Und an die hundert weiteren Substanzen, wie Nikotin etc.

Die Eigenschaften sind:

- Der Teer, in Verbindung mit dem Staub, bildet eine klebrige, schwarzbraune Masse, die schwach elektrisch leitend ist und schlägt sich auf allen Oberflächen nieder.
- Kohlenmonoxid ist ein giftiges, mit Sauerstoff brennbares Gas und kann mit Aktivkohle gebunden werden.
- Kohlendioxid ist ein Gas, das schwerer ist als Luft und den Sauerstoff verdrängt. Kohlendioxid kann mit frischem, gelöschten Kalk gebunden werden.
- Stickoxide sind Reizgase, die auf die Atemwege wirken. Sie können durch Aktivkohle gebunden werden.
- Die restlichen Substanzen wirken an den verschiedensten Stellen des Organismus und haben unterschiedlichste Eigenschaften. Da sie eine relativ große Molekülstruktur haben, können sie mit geeigneten Filtern festgehalten werden.

An Filtern werden angeboten:

- Elektrofilter zur Reinigung der Luft mit Hochspannung
- Vliesfilter, ähnlich wie die Fettabscheidefilter in der Küche
- Null-Emissionsfilter, Absolutfilter oder Reinluftfilter durch besonders kleine Porenöffnungen und aktivierte Oberflächen

Aufgrund der Filtertechnologie kann keines der angebotenen, typischen Filter alle Schadstoffe aus der Luft entfernen.

Filterart	Substanzen	Teer und Staub	Kohlenmonoxid und Reizgase	Kohlendioxid	Substanzen
Elektrofilter		Ja	Nein	Nein	Ja
Vliesfilter		Ja	Nein	Nein	Teilweise
Null-Emissionsfilter		Ja	Nein	Nein	Ja

Da keines der handelsüblichen Filter Aktivkohle, gelöschten Kalk oder sonstige Chemikalien hat, können die Gase Kohlenmonoxid und Kohlendioxid ungehindert durch die Filter passieren. Damit wird der Einsatz der Luftreiniger sehr relativ, da nur ein Teil der Schadstoffe entfernt werden kann, die Luft jedoch weiter mit den teilweise giftigen Gasen belastet bleibt.

Alle Filterarten benötigen für eine gute Funktion eine laufende Pflege. Am geringsten ist der Aufwand bei den gastronomiegerechten Elektrofiltern, die im Geschirrspüler gewaschen werden können. Alle anderen Filterelemente müssen regelmäßig getauscht werden. Bei den Vliesfiltern sind die Belastungen deutlich als Verfärbung sichtbar, beim Null-Emissionsfilter oder Absolutfilter müssen die Vorgaben der Hersteller eingehalten werden. Bei dem letzten Filtertyp sind die Verschmutzungen oft nicht oder nur schwer erkennbar, da die Abscheidung in den Poren im Filtermaterial stattfindet. Aktivkohlefilter zeigen keine Veränderungen, sie können nur auf Verdacht, aufgrund von Messungen bzw. nach Angaben des Herstellers gewechselt werden. Der Einsatz von Aktivkohle bringt auch nur eine relative Verbesserung mit sich, weil Kohlendioxid und ein Teil der Reizgase nicht aufgehalten werden.

Die Filtersysteme können eine Lüftungsanlage nicht ersetzen, sie können nur die Zeit bis zum erforderlichen Luftwechsel etwas hinauszögern.

9. Checkliste zur Selbstkontrolle

Betreiber

Ort

Lokaltyp: Kellerlokal / Gassenlokal / Ecklokal / freistehendes Gebäude

Heizungsart: Radiator / Wandheizung / Fußbodenheizung / Warmluftheizung / andere

Lüftungsanlage: Naturlüftung / Fensterventilator / Lüftungsanlage / Klimaanlage

Erfassen des Zustandes:

Kriterium	Ja	Teilweise	Nein
Sind die Gäste mit der Raumluft zufrieden?			
Zugluft?			
Belästigungen durch Rauch, andere Schadstoffe?			
Einzelne Sitzgruppen mit Mängeln?			
Lärm von der Lüftung? (Brummen, Surren, Sausen?)			
Staubfahnen an den Ein- und Auslässen?			
Eine aktuelle Betriebsgenehmigung ist vorhanden?			
Aktualisieren der Betriebsanlage?			

Regelmäßige Überprüfung der Lüftungsanlage

Maßnahme	Änderung geplant	nicht erfüllt	erfüllt
Optische Inspektion			
Treibriemen sind straff gespannt?			
Lufteinlaß ist sauber?			
Luftfilter sind rein, werden regelmäßig getauscht?			
Luftkanäle sind rein?			
Kontrolle der Luftmenge			
Lufteinlässe bringen Frischluft in den Raum?			
Luftauslässe saugen tatsächlich ab?			
Lüftungsgitter streuen den Luftstrom?			
Bei geschlossenen Türen und Fenstern: Ist die Luftmassenbilanz ausgeglichen? (Kein Ziehen beim Türspalt, Rauch wird kaum bewegt)			
Kontrolle der Luftführung im Raum mit einem Räucherstäbchen oder einer Zigarette			
Bewegt sich die Luft, wie geplant, zum Abluftkanal?			
Gibt es fallende Luftströmungen von der Zuluft in den Aufenthaltsbereich?			
Folgt die Luftströmung den Maßnahmen zur Lenkung?			

10. Zusammenfassung

Die Studie soll einfache Handlungsmöglichkeiten für Gastronomen und Hoteliers aufzeigen. Mit den Grundlagen über das Verhalten der Luft bei verschiedenen Temperaturen und Feuchtwerten lassen sich die Bewegungen von Luftmassen vorhersagen, eine wesentliche Voraussetzung für Verbesserungen.

Da sich die Luftgeschwindigkeit nicht ohne Verlust an Qualität für den Aufenthalt in einem Lokal beliebig steigern lässt, bringt ein weiteres Kapitel in sehr geraffter Form die Eckpunkte der Behaglichkeit, mit den Verhältnissen zwischen der Luft- und Oberflächentemperatur und den maximalen Strömungswerten der Luft.

Mit diesen Grundlagen wird die Problematik von Gasträumen, ihren klimatischen Voraussetzungen und technischen Vorgaben analysiert und gezeigt, unter welchen Bedingungen es zu Belästigungen durch den Rauch kommt, aber auch, bei welchen Situationen sich die Lage entspannt und der Rauch nicht wahrgenommen wird.

Einige Skizzen zeigen auf graphische Art sowohl die Einflussfaktoren, aber auch die sich daraus ergebenden Lösungen. Den Lesern bleibt es unbenommen, die gezeigten Lösungen zu adaptieren, verbessern und vor allem ansprechend zu gestalten.

Literatur

Recknagel-Sprenger-Schramek: Taschenbuch für Heizung und Klimatechnik, Verlag Oldenburg, 2000

Böswirth-Plint, Technische Wärmelehre, VDI-Verlag 1977

Böswirth-Plint, Technische Strömungslehre, VDI-Verlag 1977

Beratungen im Bereich der Gastronomie, WIFI Österreich, 1995, sowie
Beratungen im Bereich des produzierenden Gewerbes und Industrie von 1990 bis 1995

Ihre Ansprechpartner im WIFI Unternehmensservice-Netzwerk (UNS)

Wir initiieren – Sie profitieren

Erfolg braucht kompetente Partner:

Wirtschaftskammer Burgenland

Service-Center

Lorenz Hoffmann
Gründerservice
Robert-Graf-Platz 1
7000 Eisenstadt
Tel.: 05 90 907-2110
Fax: 05 90 907-2015
E-Mail: lorenz.hoffmann@wkbglld.at

Wirtschaftskammer Kärnten

Servicezentrum Innovation – Umwelt

Dipl.-Ing. Johann Mutzl
Europaplatz 1
9021 Klagenfurt
Tel.: 05 90 904-740
Fax: 05 90 904-744
E-mail: johann.mutzl@wkk.or.at

Wirtschaftskammer Niederösterreich

Unternehmerservice

Wolfgang Eybl
Rödlstraße 1
3100 St. Pölten
Tel.: 02742/891-3170
Fax: 02742/891-2331
E-Mail: uns.bwm@wknoe.at

Wirtschaftskammer Oberösterreich

Service-Center

Mag. Wolfgang Lindtner
Hessepl. 3
4024 Linz
Tel.: 05 90 909-3602
Fax: 05 90 909-3508
E-Mail: sc.bwl@wkoee.at

Wirtschaftskammer Salzburg

Innovationsservice

DI Karl Gruber
Julius-Raab-Platz 1
5020 Salzburg
Tel.: 0662/8888-441
Fax: 0662/8888-616
E-mail: kgruber@innovationsservice.at

Wirtschaftskammer Steiermark

Wirtschaftsservice

Dr. Leopold Strobl
Körblergasse 111–113
8021 Graz
Tel.: 0316/601-357
Fax: 0316/601-717
E-Mail: leopold.strobl@wkstmk.at

Wirtschaftskammer Tirol

Servicepoint Gründungsberatung

Mag. Wolfgang Teuchner
Meinhardstraße 14
6020 Innsbruck
Tel.: 05 90 905-1380
Fax: 05 90 905-1385
E-Mail: peter.woergoetter@wktirol.at

Wirtschaftskammer Vorarlberg

Gründerservice

Mag. Christoph Mathis
Wichnergasse 9
6800 Feldkirch
Tel.: 05522/305 456
Fax: 05522/305 108
E-Mail: mathis.christoph@wkv.at

Wirtschaftskammer Wien

WIFI Unternehmungsberatung

Mag. Alois Frank
Währinger Gürtel 97
1180 Wien
Tel.: 01/476 77-466
Fax: 01/476 77-459
E-Mail: frank@wifiiwien.at

