



6. November 2013 Autor: Georg Tale-Yazdi und Ralf Maiwald

© cci Dialog GmbH. Dieses Dokument dient ausschließlich der persönlichen Information des registrierten Nutzers. Die unerlaubte Verwertung urheberrechtlich geschützter Werke ist gem. § 106 UrhG strafbar, siehe auch unsere AGB. Dieses Dokument wurde gedruckt für Rolf Grupp.

https://workplace.cci-dialog.de/wissensportal/technikwissen/raumluftechnik/waermerueckgewinnung/~grundlagen_wrg_kuechenlueftungssysteme.html

Um diesen Artikel online sehen zu können, geben Sie bitte in der Suche die ID-Nummer cci26752 ein.

Grundlagen: Wärmerückgewinnung für Küchenlüftungssysteme

Unterliegt eine Küchenlüftungsanlage in Hinblick auf die Pflicht zur Wärmerückgewinnung der EnEV 2009 oder kann für eine solche Anlage eine Ausnahme beantragt werden? Die Antwort ist eindeutig: Selbstverständlich gilt die EnEV auch für Küchen. Dennoch gibt es einiges zu beachten. Lüftungsanlagen in gewerblichen Küchen haben die Aufgabe, Wärme, Feuchte, Aromate und produktionsbedingte Schadstoffe zu erfassen und abzuführen. Häufig nennt man Luftwechselraten von 20 h^{-1} bis 40 h^{-1} . Diese Werte stammen aus der VDI 2052 „Raumluftechnische Anlagen für Küchen“ (April 2006) und werden seit Jahren immer wieder abgeschrieben. Moderne gewerbliche Küchen haben aber Luftwechselraten von 50 h^{-1} bis 120 h^{-1} , da die Küchen kleiner geworden sind und die Geräte leistungsfähiger. Vergleicht man diese Werte mit denen einer Komfortlüftung, wird schnell die Bedeutung der Wärmerückgewinnung (WRG) in der Küchenabluft deutlich.

WRG in Küchen - gesetzliche Vorschriften

In keinem anderen Bereich - Ausnahmen sind industrielle Anwendungen und thermisch hoch belastete Räume - sind so hohe Luftwechselraten notwendig, um die Lasten abzuführen. Insbesondere wegen des relativ hohen Temperaturniveaus der Abluft und der freigesetzten internen Wärmelasten macht eine WRG Sinn. Die WRG in einer Küchenabluftanlage ist bei entsprechenden Betriebsstunden sicher eines der WRG-Systeme mit den kürzesten Amortisationszeiten.

Gemäß § 15 der Energieeinsparverordnung (EnEV 2009) sind Lüftungsanlagen mit Luftleistungen über $4.000 \text{ m}^3/\text{h}$ mit geeigneten WRG-Systemen auszurüsten, sofern diese wirtschaftlich sind. Der § 15 nimmt Lüftungsanlagen für Küchen nicht aus. In Absatz 3 ist sogar ausdrücklich von stofflichen Lasten die Rede, sodass eindeutig ist, dass auch belastete Abluft in einer WRG-Anlage die enthaltene Enthalpie mit dem geforderten Wirkungsgrad zurückliefern muss. Auch nach Rücksprache mit abnehmenden Stellen (TÜV, DMT, Sachverständige) stellen Küchenfortluftanlagen keine Ausnahme bei der Erfüllung der EnEV 2009 dar. Darüber hinaus gibt es schon in der VDI 2052 „Raumluftechnische Anlagen für Küchen“ (2006) die Empfehlung, Küchenlüftungsanlagen mit einer WRG auszustatten.

Unter der Annahme der Betriebsstunden aus dem Nutzungsprofil der EnEV ergibt sich für gewerbliche Küchen eine Nutzungsdauer von 15 Stunden an 300 Tagen (4.500 h/a). Das mag hoch erscheinen, aber so steht es in der EnEV. Aus den Betriebsstunden lässt sich entsprechend DIN EN 13053 „Lüftung von Gebäuden – Zentrale raumluftechnische Geräte - Leistungsdaten für Geräte, Komponenten und Baueinheiten“ (2007) ein einzuhaltender Mindestwirkungsgrad für die WRG ableiten, der für einen Volumenstrom von $7.500 \text{ m}^3/\text{h}$ 45 % betragen muss (5.000 bis $10.000 \text{ m}^3/\text{h}$, $> 4.000 \text{ h}$, Tabelle 5/6 Klasse H3). Besser wäre ein Wirkungsgrad $> 49,5 \%$ (Klasse H2 nach VDI 3803 „Raumluftechnik – Zentrale Raumluftechnische Anlagen“ – 2010).

Lässt sich die Küche einer Kantine zuordnen, kann man $9 \text{ Stunden} \times 250 \text{ Tage} = 2.250$ Betriebsstunden pro Jahr ansetzen. Daraus ergibt sich ein WRG-Mindestwirkungsgrad von 43 % (5.000 bis $10.000 \text{ m}^3/\text{h}$, $> 2.000 \text{ h}$).

Durch die Köpfe geistert auch ein Wirkungsgrad von 60 %, den die EnEV als Referenzwirkungsgrad für das Referenzgebäude ansetzt. Diese Zahl hat aber nichts mit tatsächlichen Anforderungen zu tun. Das Referenzgebäude wurde mit 60 % gerechnet. Das hätten aber auch 70 % oder 50 % sein können. Außerdem sind die sich aus dem Nutzungsprofil ergebenden Betriebsstunden nur für den öffentlich-rechtlichen Nachweis relevant. Für die Energieberatung ist es legitim, die Nutzungsdauer anzupassen. Das

kann erhebliche Auswirkungen auf die Wirtschaftlichkeit haben. Bei Schulbauten beispielsweise ist die Küche oft nur zwei Stunden täglich in Betrieb. Rechnet man hier den Aufwand für die Abluftreinigung und die WRG, wird die Wirtschaftlichkeit gegenüber einer reinen Abluftanlage bereits kritisch. Ein Gespräch mit dem Betreiber hinsichtlich tatsächlicher Nutzungszeiten wird daher ausdrücklich empfohlen.

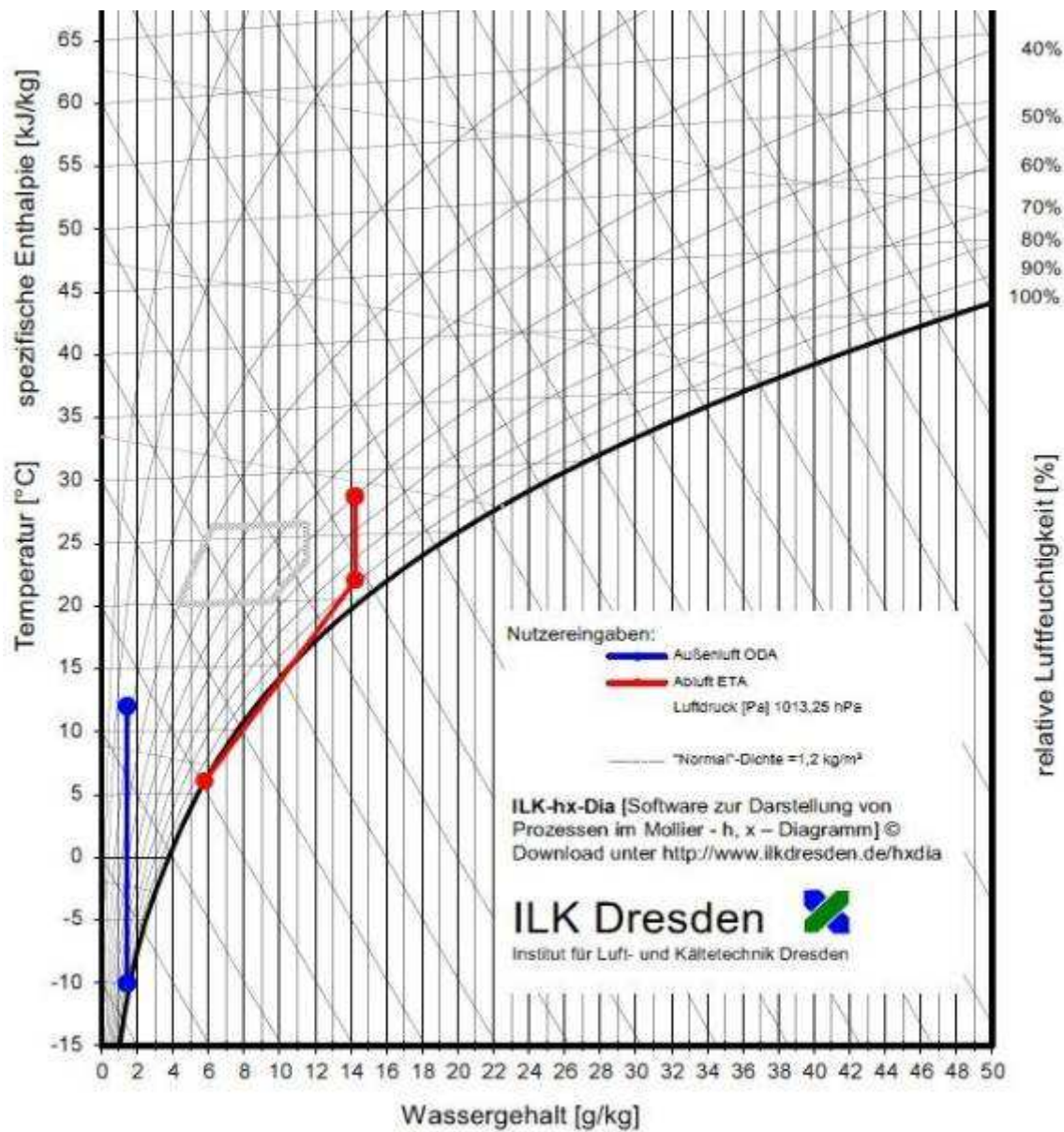
Zusätzlich sollte die abnehmende Stelle in den Bundesländern rechtzeitig kontaktiert werden, denn die EnEV kann in einzelnen Punkten durch höher angesiedelte Rechtsverordnungen außer Kraft gesetzt werden. Und die Vielfalt der Regelungen in Abhängigkeit der Gebäudeart in den Bundesländern ist enorm. Eine EnEV-konforme WRG, die nicht genehmigungsfähig ist, wäre ein übler Planungsfehler.

Befreiung von der WRG-Pflicht

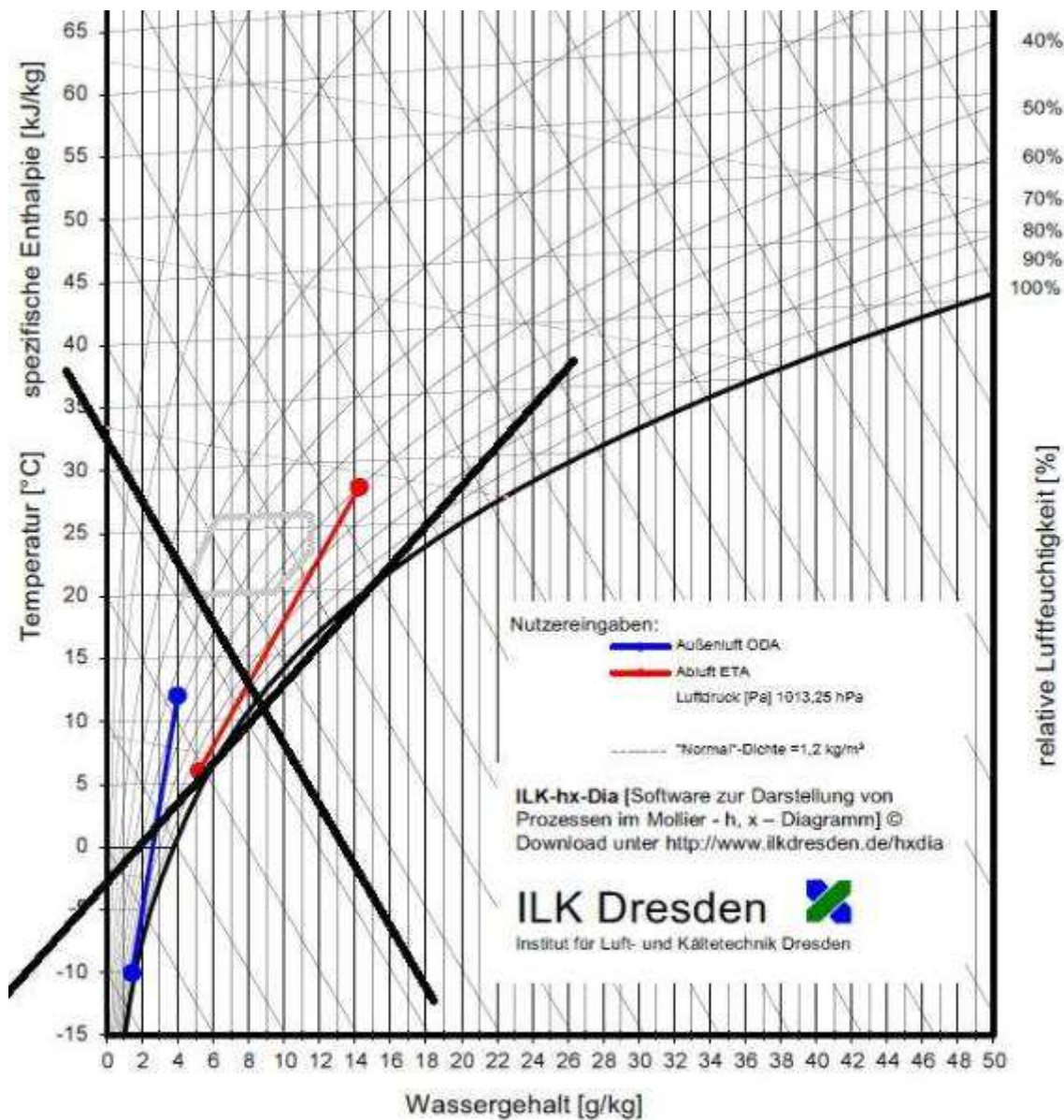
Eine Lüftungsanlage mit einem Volumenstrom über 4.000 m³/h ist laut EnEV grundsätzlich mit einer WRG auszustatten. Ausnahmen kennt die EnEV im amtlichen Text nicht. Unter gewissen Umständen sind aber doch Ausnahmen möglich. Die EnEV delegiert dies an die Länder. Maßgeblich für deren Umsetzungsverordnungen ist § 25 Befreiungen, Satz (1): „Die nach Landesrecht zuständigen Behörden haben auf Antrag von den Anforderungen dieser Verordnung zu befreien, soweit die Anforderungen im Einzelfall wegen besonderer Umstände durch einen unangemessenen Aufwand oder in sonstiger Weise zu einer unbilligen Härte führen. Eine unbillige Härte liegt insbesondere vor, wenn die erforderlichen Aufwendungen innerhalb der üblichen Nutzungsdauer, bei Anforderungen an bestehende Gebäude innerhalb angemessener Frist durch die eintretenden Einsparungen nicht erwirtschaftet werden können.“ Die unbillige Härte ist gemäß Auslegung der EnEV über eine Wirtschaftlichkeitsberechnung zu belegen. Die entsprechenden Berechnungen und Anträge sind beim Bauamt einzureichen. Eine Ausnahme besteht zum Beispiel dann, wenn die Investition in die WRG von der Amortisationszeit her die Lebensdauer solch einer Anlage übersteigt. Allgemein gilt die WRG aber als wirtschaftlich, sonst dürfte sie die EnEV gemäß Energieeinsparungsgesetz (EnEG) gar nicht vorschreiben.

Funktion einer Wärmerückgewinnung

Wärmerückgewinnung (WRG) ist eine Maßnahme zur Mehrfachnutzung der Enthalpie der ein Gebäude bzw. einen Prozess verlassenden Massenströme. Bei raumlufttechnischen Anlagen wird insbesondere die Enthalpie des Fortluftstroms zur Erwärmung (Vorerwärmung) des Außenluftstroms ausgenutzt. Grundsätzlich ist bei der WRG zu unterscheiden, ob die Wärmeübertragung ohne oder mit Feuchterückgewinnung erfolgt.



Beispiel zur Wärmerückgewinnung im h-x- Diagramm mit Kondensation in der Fortluft



Beispiel zur Wärmerückgewinnung mit Feuchteübertragung, bei Küchenabluft nicht zulässig

Anlagentechnik

Anforderungen an Wärmerückgewinnungssysteme

Voraussetzung für die WRG ist eine durchdachte Ausführung und die richtige Anordnung hygienerelevanter Bauteile gemäß den einschlägigen Vorschriften. Werden Wärmerückgewinner eingesetzt, müssen diese so beschaffen sein:

- dass Stoffe aus der Abluft bzw. Erfassungsluft nicht an die Zuluft übertragen werden können. Bei Rekuperatoren ist eine Stoffübertragung ausgeschlossen, wenn die Trennflächen zwischen Ab- und Zuluft dicht sind und keine anderen Undichtigkeiten auftreten.
- dass keine Korrosion, Auflösung von Dichtungen oder Abrasion auftreten können.
- dass die verwendeten Materialien beständig gegenüber den luftgetragenen Stoffen sind. Gute Erfahrungen wurden mit Plattenwärmeübertragern aus Chromnickelstahl erzielt.
- WRG-Geräte, in denen der Motor im Luftstrom sitzt, sind für die Küchenlüftung nur bedingt zulässig. Es haben sich derzeit zwei Lösungen etabliert. Entweder ist der Ventilator vollkommen außerhalb des Luftwegs angeordnet oder der Motor wird über eine Fremdbelüftung geschützt. Bei einer Überarbeitung der entsprechenden Normen wäre zu diskutieren, ob bei ausreichender Vorfilterung der Antriebsmotor mit entsprechender Schutzart im Luftstrom sitzen kann. Anlagenkomponenten für die WRG sind bei den Lüftungstechnikherstellern zu finden oder bei Herstellern von Abgaswärmeübertragern für industrielle Abgase.

Zentrale WRG-Systeme

Kreislaufverbundsystem

Kreislaufverbundsysteme werden dann eingesetzt, wenn die Zuluft und die Abluft räumlich getrennt aufgestellt sind, bzw. wenn mehrere Küchenbereiche in eine WRG-Anlage zusammengeführt werden sollen.

Plattenwärmeübertrager

Plattenwärmeübertrager in Kreuz- oder Gegenstrombauweise bieten sich an, wenn die Zuluft und die Abluft zusammenliegend mit einer kombinierten Anlage ausgeführt wird.

Schutz der zentralen WRG-Systeme

Da die Küchenabluft mit Fettaerosolen und anderen partikelförmigen Verunreinigungen belastet ist, die sich an der Oberfläche des Wärmeübertragersystems ablagern, ist eine mehrstufige Vorfiltrierung unabdingbar. Die erste Stufe stellt hierbei immer der Aerosolabscheider in der Haube oder in der Lüftungsdecke dar. Der Abscheider über Koch-, Brat- oder Grillgeräten muss den Anforderungen der DIN 18869-5 "Großküchengeräte - Einrichtungen zur Be- und Entlüftung von gewerblichen Küchen - Teil 5: Abscheider, Anforderungen und Prüfung" genügen. Zum Aerosolabscheider siehe auch Kapitel "Abscheider in Hauben oder Decken". Als zweite Stufe hat sich der Einsatz eines zusätzlichen Streckmetallfilters (Stärke ca. 100 mm) bewährt, der vor der dritten Filterstufe, dem Feinfilter (empfohlen min. Klasse F7), eingebaut wird. Es ist darauf zu achten, dass das eingesetzte System leicht reinigbar ist. Hier ist eine sorgfältige Planung erforderlich, die auch die Energieverluste bei einer Frostschtaltung berücksichtigt.

Dezentrale WRG-Systeme

Als Alternative zur zentralen WRG bieten sich dezentrale WRG-Systeme an, die in die Küchen-Ablufthaube oder -Abluftdecke integriert werden. Hierbei werden beispielsweise Glattrohr-Wärmeübertrager eingebaut. Beim Einsatz von Glattrohrwärmeübertragern bei einer Küchenhaube oder einer Kuchendecke muss man beachten, dass der Wirkungsgrad nicht so hoch wie zum Beispiel bei berippten Wärmeübertragern ist. Der Glattrohrwärmeübertrager sollte direkt hinter den Aerosolabscheidern im Trapezkanal der Küchenablufthaube oder der Kuchendecke angeordnet werden.



Dunstabzugshaube mit integrierter Wärmerückgewinnung



Schutz eines

Für das Wärmerückgewinnungssystem für die Ablufthauben und Lüftungsdecken der Südluft Systemtechnik GmbH, Plattling, wird ein Wärmerückgewinnungsgrad bis 60 % und Amortisationszeiten von zwei bis drei Jahren genannt. Technik: Ein Flachrohrwärmeübertrager wird hinter die Aerosolabscheider in die Abluftkammer eingebaut. Ein Nacherhitzer erwärmt die Außenluft auf die gewünschte Endtemperatur. Ist keine Wärmerückgewinnung sinnvoll, wird die Zuluft über einen Bypass gefahren. Das System ist laut Anbieter nahezu wartungsfrei, da es keine Verschleißteile enthält. (Abb. Südluft)

dezentralen WRG-Systemen

Der Schutz eines dezentralen WRG-Systems kann durch die Aerosolabscheider in der Haube bzw. in der Decke ohne zusätzliche Filter erfolgen. Die hochglanzpolierte Oberfläche der Glattrohr-Wärmeübertrager neigen weniger stark zur Schmutzanlagerung. Das an den Glattrohren anfallende Kondensat wäscht die Ablagerungen kontinuierlich ab, daher betragen die Reinigungsintervalle des Glattrohrwärmeübertragers je nach Küchenart zwischen einem und fünf Jahren. Eine genaue Aussage über die Reinigungsintervalle ist allerdings nicht möglich. Der einfache Ausbau für den Reinigungsfall muss immer gegeben sein.

Da das System sowohl die sensible als auch ein Großteil der latenten Wärmelast der Abluft zurückgewinnt, ist es effizient.

Nachteile

Nachteile dieses Systems sind geringere WRG-Grade gegenüber zentralen Systemen. Das System funktioniert nur bei einer kombinierten Zu- und Ablufthaube. Der Zulufterhitzer muss in der Haube sitzen, da er in Strömungsrichtung nach der WRG liegen muss. Und man braucht dort auch Heizrohre für den Erhitzer und Platz für Regelventile und Pumpen. Das Luftleitungsnetz ist zudem aufwändiger, da die Außenluft bis zum Eintritt in den Wärmeübertrager diffusionsdicht gedämmt werden muss.

Abscheider in Hauben oder Decken



Montage einer Großküchenhaube. Der Wärmerückgewinner ist bauseitig ins Luftleitungsnetz integriert. (Abb. Reven)

Entscheidend für die Sauberkeit der Luftleitungen ist die Auswahl der richtigen Aerosolabscheider. Diese müssen über thermischen Geräten auf Flammdurchschlagsicherheit geprüft sein und Aerosole wirkungsvoll abscheiden. Durch den Einsatz nicht geeigneter Abscheider können die Wartungs- und Reinigungskosten der Abluftanlage stark ansteigen und der Wirkungsgrad der Wärmerückgewinnung abnehmen. Die geplante Energieeinsparung wird sich dann oftmals nicht erreichen lassen.

Die Abscheidung in flammdurchschlagsicher geprüften Aerosolabscheider (nach DIN 18869-5 Typ A) basieren in der Regel auf der Wirkung von Trägheitskräften. Die den Abscheider anströmende Abluft wird in Spalten beschleunigt und dann ein oder mehrfach umgelenkt. Diese Abscheider können zur Verbesserung der Abscheidung mit herkömmlichen Metallgestrickfiltern als zweite Stufe kombiniert werden.

Am Markt werden auch sogenannte Hochleistungsabscheider angeboten (wie "Zyklonabscheider"), bei denen höhere Abscheidegrade im Vergleich zu herkömmlichen Aerosolabscheidern in Aussicht gestellt werden. Oftmals sind solche Abscheider auch mit höheren Druckverlusten behaftet, die bei der Anlagenauslegung im Vorfeld berücksichtigt werden müssen. Regelungen in deutschen Regelwerken zur Messung der Abscheidegrade von Aerosolabscheidern existieren noch nicht, da sich die Fachwelt über die Messverfahren bisher nicht einig ist. Alle trägheitsbasierten Abscheider scheiden naturgemäß schwere (und damit oftmals auch große) Partikel sehr viel besser ab als kleine oder gasförmige. Einige Hersteller lassen ihre Abscheider freiwillig nach der amerikanischen UL1046-Norm oder nach Werksnormen prüfen.

Die Aerosolabscheider in der Ablufthaube oder Abluftdecke sind mit ausreichender Geschwindigkeit

anzuströmen, um den Trägheitseffekt bestmöglich zur Abscheidung der Fettaerosole zu nutzen. Da die Küchenabluft nicht immer mit dem maximalen Volumenstrom betrieben wird, sollten Abscheider mit mehreren Umlenkungen (Doppelstufen) gewählt werden. Die Lüftungsanlage ist immer so zu betreiben, dass die Mindestanström-geschwindigkeit an den Aerosolabscheidern nicht unterschritten wird. Die Vorgaben der Hersteller sind zu beachten. Auch besteht die Möglichkeit einen Kanalabscheider (oder eine Abluftreinigungsanlage) in die Abluftleitung einzubauen, zwischen Abzugshaube und Wärmerückgewinnung, der einen Großteil der verbliebenen Aerosolate abfängt. Vor allen in großen Küchen kann dies eine wirkungsvolle Lösung darstellen und die einwandfreie Funktion der Wärmerückgewinnung gewährleisten.

Vorfilterung

Beim Einsatz von WRG-Systemen muss eine mehrstufige Vorfilterung der Abluft berücksichtigt werden. Als K.O.-Kriterium für eine WRG wurde früher die Versottung durch die fettbelastete Abluft und die damit verbundene Wartungshäufigkeit zur Aufrechterhaltung der Effizienz gesehen. Die immer noch bestehende Angst vor Versottung ist aber unberechtigt – eine entsprechende Filterung der Abluft vor der WRG vorausgesetzt. Dazu sind im Abluftweg entsprechende Fettabscheider vorzusehen. Auch auf eine regelmäßige Kontrolle und Reinigung der abluftführenden Teile ist zu achten. Eine Versottung kann auf mehrere Arten entweder erheblich verzögert oder gänzlich vermieden werden. Mittels einer Abluftnachbehandlung können die Küchengerüche und Restfettbestandteile beseitigt werden. Neben einer erheblich verlängerten Standzeit des Abluftfilters bringt eine solche Technik auch fettarme bis fettfreie Abluftleitungen mit sich. Die Reinigung des Abluftleitungssystems wird einfacher und die Wartungsintervalle verlängern sich, was die Betriebskosten senkt. Hier sind in erster Linie Systeme zu nennen, die in der Abluft entweder über eine Plasmastrecke oder an UV-Leuchten Ozon bilden und so die Geruchsstoffe oxidieren. Die Industrie bietet erprobte Systeme an, die wirtschaftlichen Betrachtungen Stand halten. Eine Behandlung der Abluft mit Ozon ist für den störungsfreien Betrieb einer WRG aber nicht zwingend erforderlich. Ein effizienter Aerosolabscheider und ein nachgeschalteter Strickmetallfilter sind in Verbindung mit einem Taschenfilter meist ausreichend, um die Versottung zu reduzieren und hierdurch die Wartungsintervalle zu verlängern.

Einige Fachleute empfehlen Feinfilter mindestens der Klasse F7 im Zentralgerät vor der WRG. Andere halten eine F5-Filterung für ausreichend. Der Feinfilter ist regelmäßig zu ersetzen und somit in die Betriebskostenbetrachtung mit einzubeziehen. In jedem Fall muss die Abluftseite gegenüber der Außenluft im Unterdruck liegen, um bei einer Leckage die Überströmung auf die Außenluftseite zu verhindern. Der Einbau einer Abluftleitungsanlage entbindet nicht von der Pflicht, den Brandschutz sicherzustellen und die Wartungs- und Reinigungsfähigkeit (Hygiene) sorgfältig zu planen und auszuführen.

Wartung und Wirtschaftlichkeit von Wärmerückgewinnungssystemen

Bei der Dimensionierung der WRG-Grade ist der vorgeschriebene Mindestwirkungsgrad sicherzustellen. Dabei ist zu beachten, dass nicht nur die eingesetzte Energie, um die Außenluft zu temperieren, anteilmäßig zurückgewonnen werden kann, sondern auch ein Teil der eingesetzten Energie aus den Koch- und Garprozessen. Das erhöht die Temperaturspreizung zwischen Außenluft und Fortluft und beeinflusst somit die WRG-Leistung günstig. Kürzere Nutzungszeiten und höhere Druckverluste sowie höhere Investitionskosten können ein an und für sich effizientes WRG-System in der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung deutlich abwerten. Die Wirtschaftlichkeit einer zentralen WRG-Anlage für die Küchenlüftung wird im erheblichen Maße auch von der Abscheideleistung des Aerosolabscheiders (Qualität der Vorfilterung) bestimmt.

Je besser die partikelförmigen Verunreinigungen im Vorfilter aus der belasteten Abluft abgeschieden werden, umso niedriger sind die Druckverluste, verbunden mit längeren Standzeiten des Feinfilters vor dem WRG-System und einer geringeren Belastung des Abluftleitungssystems. Die Standzeit des Filters im Zentralgerät verlängert sich entsprechend und die notwendige regelmäßige Wartung und Reinigung der Filteranlage wird reduziert. Bei Einsatz einer Abluftnachbehandlung verlängern sich die Standzeiten zusätzlich, wodurch sich Kosten für die Reinigung der Abluftanlage reduzieren.

Die Wartungsfreundlichkeit der Systeme ist ein bedeutender Faktor für die Wirtschaftlichkeit. Noch bedeutender schlägt sich allerdings die regelmäßige Wartung der Anlage (regelmäßiger Filterwechsel und Reinigung) in der Wirtschaftlichkeit nieder. Denn das Problem bei Küchenlüftungen ist auch weniger die Anlagenausführung als der Anlagenbetrieb. Werden die Lüftungsgeräte nicht regelmäßig gewartet und

gereinigt, können die Fettablagerungen sowohl in den Filtern der Abzugshaube als auch im Abluftgerät verharzen. Der Luftdurchsatz sinkt, der Druckverlust steigt.

Sofern die Wartung der in der Küche eingebauten Technologien durch den Küchenbetreiber vorzunehmen ist und der Betreiber nicht der Eigentümer ist, kann es zu Problemen kommen. Lösungen, die in einer Lüftungszentrale eingebaut werden können, sind oftmals anderen Lösungen vorzuziehen, da hier die Wartung zentral vorgenommen werden kann.

Das müssen Sie beachten

Drei Fragen sollten Sie beantworten, bevor Sie eine Wärmerückgewinnung in Ihr Küchenabluftsystem einbauen.

Frage 1: Wie lange ist die tatsächliche tägliche Nutzungsdauer Ihrer Küche?

Bei geringer Nutzungsdauer und damit unwahrscheinlicher Amortisation der WRG können (und sollten) Sie eine Ausnahme beantragen, auch wenn die EnEV grundsätzlich eine WRG fordert.

Frage 2: Ist die WRG überhaupt genehmigungsfähig?

Kontaktieren Sie die abnehmende Stelle in Ihrem Bundesland, ob es nicht Rechtsverordnungen gibt, die einer Genehmigung Ihrer EnEV-konformen WRG entgegenstehen.

Frage 3: Welches WRG-Konzept (zentral oder dezentral) mit welcher Vorfilterung der Abluft ist für Ihre Küche das optimale?

Das WRG-Konzept hat Auswirkungen auf die Wartungsart und -häufigkeit, denn nur so können Sie die Effizienz der WRG über längere Zeit aufrechterhalten. Die Wartungskosten haben einen großen Anteil an den Lifecycle-Kosten. Und die sollten Sie natürlich so niedrig wie möglich halten.

Damit Wärmerückgewinnungsgeräte für Küchenabluft funktionieren, sollten Sie Folgendes beachten:

- Die Aerosolabscheider in der Küchenhaube bzw. -decke müssen nach DIN 18869 zugelassen sein.
- Im Lüftungsgerät eine zweizweistufige Filtration bestehend aus einem Metallgestrickfilter und einem F5- (oder F7)-Taschenfilter. Mindeststandzeit für Filter: drei Monate. Sechs Monate sind üblich.
- In Hauben können zweizweistufige Filter eingebaut werden, bestehend aus einem flammdurchschlagsicheren Aerosolabscheider und einem Metallgestrickfilter. Auch Hochleistungsabscheider sind möglich.
- Beim Einbau eines Wärmeübertragers in der Haube muss beachtet werden, dass die Außenluft direkt bis an die Haube geführt wird, was auf Grund der niedrigen Temperaturen höhere Anforderungen an die Isolierung der Außenluftkanäle stellt. Auch ist der Einsatz von Brandschutzklappen in der Außenluft problematisch. Besonders im Winter kann es zur Kondensatbildung und damit zur Korrosion an der Klappe kommen. Die Klappe muss dann mit einem isolierten Gehäuse umbaut werden. Zu beachten ist aber: Bei Arbeiten an der Klappe kann die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung (abZ) erlöschen.
- Sollten Brandschutzklappen in der Fortluft stromab einer WRG eingebaut werden, kann es zu Problemen aufgrund der hohen Luftfeuchte in der Fortluft kommen. Hier sollte mit dem Hersteller der Brandschutzklappe Rücksprache gehalten werden.

Beispielrechnung

Anlagendaten	Zuluft	Abluft
Nennluftmenge, qv		6.000 m ³ /h
Gesamtdruck	227 Pa	400 Pa
Wetterdaten (Frankfurt)	-12 °C, 80 % rel.F.	
Lufttemperatur Eintritt in WRG	-12 °C, 80 % rel.F.	35 °C, 50 % rel.F.
Lufttemperatur Austritt aus WRG	21,5 °C, 7 % rel. F.	18,2 °C, 85 % rel.F.
Wärmerückgewinnung	60 %	
WRG-Grad	71 %	
Wärmebereitstellungsgrad	73 %	
Druckverlustzulage Heizregister	43 Pa	
Leistung Heizregister	0 kW	
Temperatur Einlass Heizregister	21,5 °C, 7 % rel. F.	
Temperatur Auslass Heizregister	21,5 °C, 7 % rel. F.	
Temperatur nach Ventilatormotor	22,4 °C, 6 % rel. F.	
Temperatur Zuluft, erreicht	22,4 °C	
Temperatur Zuluft, Soll	21 °C	

Gerät

Temperaturwirkungsgrad	60 %
Spez. Stromverbrauch SFP, reiner Filter	0,647 W/(m ³ /h)
Spez. Stromverbrauch SFP, bei Design	0,690 W/(m ³ /h)

Wirtschaftlichkeitsdaten

Strompreis		
Heizkosten	0,08 €/kWh	
Betriebszeit	7 Tage/Woche	
Betriebsstunden	6 h/Tag; 2.190 h/a	
Einsparung durch WRG-Nutzung im Verhältnis zu nur Abluft	55.863 kWh	4.469,07 €
Betriebskosten Ventilator, Strom	9.062 kWh	1.631,07 €
Betriebskosten Heizung (Wärme)	1.166 kWh	93,29 €
Gesamtbetriebskosten ohne Wartung		1.724,36 €

Vereinfachte Beispielrechnung zu den möglichen Energieeinsparpotenzialen (Quelle: Ralf Maiwald, Exhausto)

Berechnungsgrundlage

Luftmenge: 6.000 m³/h

Externe Pressung: Abluft = 400 Pa, Zuluft = 227 Pa

Ablufttemperatur: 35 °C (schwankend je nach Kochbetrieb)

Zulufttemperatur: 21 °C

Jahrestemperatur-Kennlinie: Frankfurt (-12 °C)

Anmerkung

Bitte beachten Sie, dass dies nur angenommene Werte sind, natürlich können beliebige andere Rechnungen aufgemacht werden – jedoch wird ein entsprechendes Einsparpotenzial deutlich!

Bei einem Betrieb der Küche mit Luftmengen gemäß VDI 2052 geben sich Temperaturerhöhungen von lediglich 8 K zwischen Zu- und Abluft. Die relative Feuchte der Abluft liegt in der Regel zwischen 50 und 60 %. Bei der vorliegenden Berechnung wurde von einer Ablufttemperatur von 35 °C ausgegangen, da die Absaugung aus der Küchenhaube (je nach Kochbetrieb) meist höhere Temperaturen definiert als die tatsächliche Raumtemperatur der Küche. Die Zulufttemperatur von 21 °C wurde angenommen, weil mit ihr eigentlich eine zugfreie Einbringung möglich sein sollte. Hier wurden alle anderen Vorgaben der VDI 2052 nicht berücksichtigt, da dieses Prozedere sehr komplex ist, und viele andere Dinge wie Größe der Küche (damit verbundenem Luftwechsel), Anschlussleistung, Haubengröße, Zuluft einbringung usw. mit berücksichtigt werden müssen.

Autoren

Georg Tale-Yazdi, Sachverständigen- und Ingenieurbüro Tale-Yazdi, Schöneck
Beispielsrechnung: Ralf Maiwald, Exhausto GmbH, Bingen





AirMaid® Ozontechnologie

– reduziert effektiv Fett,
Gerüche und Keime in
Abluftanlagen

- ➔ FETTREDUZIERUNG
- ➔ GERUCHSABBAU
- ➔ WÄRMERÜCKGEWINNUNG
MÖGLICH
- ➔ VERBESSERTER
BRANDSCHUTZ
- ➔ HOHE RENTABILITÄT



Interzon GmbH,
Teleberg 43,
24576 Bad Bramstedt
0172 - 40 95 175

www.interzon.com

Innovative Air Treatment

Airmaid® - Ozone Clearing System