

Im Rahmen einer Kapazitätserweiterung bei Tönnies wurde die Einbindung neuer Fritteusen und Garöfen in die Abluft- und Raumlufttechnik notwendig. Das nachhaltige KMA-Abluftfiltersystem (grauer Kasten) überzeugte mit einer deutlich besseren Energieeffizienz im Vergleich zu anderen Verfahren.

# Ablufttechnik nutzt Energie effizient

## Tönnies legt Wert auf nachhaltige Produktions- und Gebäudetechnik

Der richtige Umgang mit Produktionsabluft ist eine zentrale Aufgabe der modernen Fleischwarenerzeugung. Es muss sichergestellt werden, dass die anfallende Abluft abgeführt und durch Frischluft ersetzt wird, sodass die Luftqualität und Hygiene in den Produktionsbereichen den strengen Arbeitsplatzbestimmungen (1) und den Anforderungen der Qualitätssicherung entsprechen. Vor diesem Hintergrund hat die Unternehmensgruppe Tönnies im Jahr 2020 in eine energieeffiziente Abluftfilteranlage für Fritteusen und Garöfen investiert. Die maßgeblichen Beweggründe für die Auswahl des Verfahrens werden in diesem Beitrag vorgestellt.

Von Friederike Schmedding

Die behördlichen Betriebsgenehmigungsbescheide legen für die Abluft zunehmend strenge Auflagen an die zulässigen Emissionen für Stoffe und Gerüche fest, die eine wirksame Abluftbehandlung erforderlich machen. Aufgrund der steigenden Energie-

kosten sowie der Anforderungen an die Nachhaltigkeit der Ernährungswirtschaft, sind die Ziele von Energieeffizienz und Wärmerückgewinnung für die Unternehmen von sehr großer Bedeutung. Die Verantwortlichen für Technik und Umwelt vieler Unternehmen sehen sich mit der Herausforderung konfrontiert, die richtigen Lösungen zu realisieren, die auf der einen Seite passgenau den formulierten Anforderungen und Zielen an den Umgang mit der Produktionsabluft entsprechen, und auf der anderen Seite ausreichend Flexibilität für die Gestaltung der Produktionsprozesse lassen. Die Investition von Tönnies in eine neue Abluftfilteranlage für Fritteusen und Garöfen werden den Herausforderungen und Zielen gerecht.

Die Tönnies-Unternehmensgruppe mit Hauptsitz in Rheda-Wiedenbrück in Ostwestfalen ist Hersteller von hochwertigen Lebensmitteln. Neben Fleisch und Wurst produziert das 1971 gegründete Familienunternehmen Saucen, Suppen, vegetarische und

vegane Lebensmittel für den deutschen und europäischen Markt. Im Rahmen seiner Nachhaltigkeitsstrategie Agenda t30 hat sich die Unternehmensgruppe zum Ziel gesetzt, die CO<sub>2</sub>-Emissionen bis 2030 im Vergleich zu 2010 um mindestens 50% zu senken. Da in dem Unternehmen bereits seit langem auf energieeffiziente Produktions- und Gebäudetechnik Wert gelegt wird, ist diese ambitionierte Zielsetzung ein starkes Bekenntnis an die Öffentlichkeit und eine große Herausforderung für Verantwortlichen in den Unternehmensbereichen.

Im Rahmen einer für das Jahr 2020 geplanten Kapazitätserweiterung wurde die Einbindung neuer Fritteusen und Garöfen in die Abluft- und Raumlufttechnik notwendig. In den Anlagen werden unterschiedliche Fleischwaren produziert, von Schnitzeln über Gyros und Hamburgern bis zu Kebab und Toasties. Trotz klarer Wachstumspläne wollte das Unternehmen nicht von den in der Agenda t30 festgelegten Zielen zur Senkung der CO<sub>2</sub>-Emissionen

abweichen. Deshalb wurden alle erforderlichen Maßnahmen und die angebotenen Lösungskonzepte genau unter die Lupe genommen.

Eine Anlage zur Thermischen Nachverbrennung, dem noch immer weit verbreiteten konventionellen Verfahren zur Abluftreinigung, wurde aus verschiedenen Gründen ausgeschlossen. Der hohe Verbrauch von fossilen Energieträgern und die hohen Sekundäremissionen wie NO<sub>x</sub> und CO<sub>2</sub> waren zentrale Faktoren in dieser Grundsatzentscheidung.

Nach der Abwägung verschiedener alternativer Verfahren fiel letztlich die Entscheidung für ein mehrstufiges Abluftfiltersystem mit integrierter Wärmerückgewinnung der KMA Umwelttechnik GmbH aus Königswinter. Deren bewährtes Abluftfiltersystem Ultravent wird in vielen verschiedenen Industriezweigen eingesetzt und kann dank seiner modularen Bauweise konkret auf die Anforderungen des Kunden ausgerichtet werden. Für die Verantwortlichen von Tönnies waren verschiedene Aspekte für



Zwei Abluftfiltersysteme für ein Gesamtabluftvolumen von 60 000 m<sup>3</sup> reinigen die geruchsbeladene Abluft und gewinnen Prozessabwärme zurück.

Fotos: KMA Umwelttechnik



Das mehrstufige Filtersystem kombiniert Elektrofilter und UV-Licht für hohen Wirkungsgrad.

die Auslegung der Ablufttechnik wichtig.

So musste der Auslegung des Abluftsystems zugrunde gelegt

werden, dass die Abluft aus neun verschiedenen Fritteusen und Garöfen zusammengeführt wird. Die einzelnen Ablufttemperaturen

betragen bis zu 130 °C und haben insbesondere bei den Garöfen eine sehr hohe relative Feuchte von bis zu 90 bis 100%. Zudem sollte eine

definierte Menge an geruchsbelasteter Raumluft erfasst und abgeführt werden. Es wurde ein 20-facher Luftwechsel im Pro-

Anzeige

# Tray<sup>2</sup> Tray<sup>®</sup>

Trays zu neuem Leben verhelfen, immer wieder

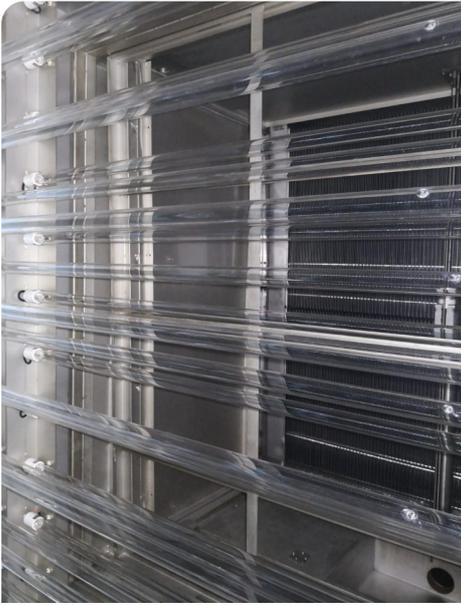
Unser Ziel ist es, das Recycling von Lebensmittelverpackungen zu revolutionieren, indem wir uns für einen geschlossenen Kreislauf einsetzen.

Wir haben es uns zur Aufgabe gemacht, gebrauchte Lebensmittelverpackungen wiederzuverwenden und sie in neue Verpackungen zu verwandeln. Dank kp Tray2Tray<sup>®</sup> können unsere Kunststoffschalen und Hartfolien immer wieder als sichere, schützende und vollständig recycelbare Lebensmittelverpackungen verwendet werden. Die Möglichkeiten sind endlos.



kpfilms.com

Sustainable protection of everyday needs



Die Kombination aus Elektrofilter und UV-Licht für eine wirksame Behandlung der Fritteusenabluft.

duktionsraum angestrebt (2). Die abgesaugte Abluft wird dafür durch Frischluft ersetzt, die auf die vorgegebene Raumtemperatur gekühlt oder erwärmt wird. Aus den verschiedenen Abluftquellen

resultiert ein Abluftgemisch von 40 000 bis 45 000 m<sup>3</sup>/h, das je nach Rezeptur und Auslastung der Produktion eine hohe Gesamttemperatur von bis zu 90 °C besitzen kann und neben der Feuch-

te auch eine hohe Fracht an Aerosolen aus Fetten und Ölen mit sich führt.

### Wärmerückgewinnung bringt energetische Vorteile

Den alternativen Abluftreinigungsverfahren war gemein, dass die potenziell hohen Ablufttemperaturen zunächst auf etwa 60 °C abgesenkt werden sollten, um eine wirksame Abscheidung von Stoffen und Gerüchen zu gewährleisten. Das Lösungskonzept von KMA Umwelttechnik bot in dieser Hinsicht den entscheidenden Vorteil der integrierten Wärmerückgewinnung (3). Der Abluftstrom wird in dem Filtersystem zunächst durch Lamellenwärmetauscher geführt, in denen Wärmeenergie an einen Kreislauf mit Kühlmedium übertragen wird. Dabei wird dem heißen Abluftstrom wertvolle wieder verwertbare Prozesswärme entzogen und gleichzeitig die Temperatur auf die gewünschten 60 °C für optimale Partikelabscheidung gesenkt.

Bei alternativen Verfahren ohne diese Wärmerückgewinnung hätte der Anteil der dem Abluftgemisch zugeführten Raumluft deutlich erhöht werden müssen, um die Gesamttemperatur auf das erforderliche niedrige Niveau zu senken. Das bedeutet, die belastete Produktionsabluft hätte z.B. mit dem dreifachen Anteil von Raumluft vermischt werden müssen. Da diese entzogene Raumluft jedoch stets durch gekühlte oder erwärmte Zuluft ersetzt werden muss, wäre eine deutliche Vergrößerung der Zuluftanlagen und ein höherer Energieverbrauch erforderlich gewesen. Ebenso hätte das gesamte Abluftsystem inklusive der Rohrleitungen für deutlich höhere Luftmengen dimensioniert werden müssen, wodurch ebenfalls die Investitions- und Betriebskosten gestiegen wären.

Im Gegensatz dazu erlaubt die Wärmerückgewinnung des Ultravelvent-Verfahrens die energieeffiziente Nutzung der Prozesswärme für das Heizen von Zuluft und das

Anzeige

## KONSEQUENT HYGIENISCH

### Dauerhaft - innovativ - nach Maß

WIEDEMANN bietet Ihnen eine Entwässerungslösung, die sich nicht nur durch große Flexibilität für die Breite und Anfangstiefe auszeichnet, sie erfüllt auch besonders hohe Hygieneanforderungen. Das Entwässerungssystem besteht aus Rinne, Abdeckung und Bodeneinlauf (einteilig, mit Abgangsstutzen senkrecht oder waagrecht) inkl. eines neuen Geruchsverschlusses.

Anstoß für seine Entwicklung waren die immer schärferen Hygienevorschriften in der Lebensmittel-, Getränke- und Pharmaindustrie sowie in Gewerbeküchen. Dabei zeigt sich das in über sieben Jahrzehnten gewachsenes Know-how.

So erlaubt die Ausformung der Rinne einen schnellen und sicheren Abtransport von Verschmutzungen auch bei niedrigerem Wassereinsatz. Zudem lässt sie sich optimal reinigen, da es keine toten Winkel gibt. Der Bodeneinlauf erhielt einen neuen, hocheffizienten Geruchsverschluss, der ohne Schweißnähte auskommt und zur Reinigung komplett mittels eines nur mit dem Überlaufbehälter verbundenen Griffs (Europäisches Patent) demonstriert werden kann.

Die hervorragenden Eigenschaften unseres innovativen Hygienereinigungs-Systems setzen neue Maßstäbe. Das wurde uns vom renommierten Fraunhofer Institut in Stuttgart mit einem Hygienezertifikat bestätigt. Dieses beruht auf einer Kombination aus Vorgaben bereits bestehender



Basisspezifikationen: EU GMP Annex 1, EHEDG Doc. 8 & Doc. 44, DIN EN1672-2 sowie ISO 14159. Das gesamte Hygienereinigungs-System wurde in die Reinraumklasse GMP C eingestuft. Dem Wiedemann-Bodeneinlauf wurde damit die höchstmögliche Einstufung (GMP C) bei den Reinraumklassen für Bodeneinläufe bestätigt.

Wie üblich bei WIEDEMANN, wird auch diese Lösung für jeden Kunden nach Maß angefertigt. Das bedeutet eine einzigartige Flexibilität für die Kunden in der Rinnenbreite sowie in der Anfangstiefe. Nutzen Sie dieses einzigartige Know-how zur Verbesserung Ihres Arbeitsprozesses: Sprechen Sie uns an, wir beraten Sie gern und fertigen für Sie eine Lösung passend zu Ihren individuellen Ansprüchen.



**WIEDEMANN-TECHNIK**  
Qualität aus Edelstahl



Zertifiziert durch das Fraunhofer Institut nach den EHEDG-Richtlinien

Europäisch patentierter Geruchsverschluss

Besuchen Sie uns auf der IFFA in Frankfurt  
14.05. - 19.05.2022  
Halle 9.1, Stand D40

WIEDEMANN GMBH  
25813 Husum  
Fon +49 4841 778-0  
info@wiedemann-technik.de  
www.wiedemann-technik.de

Erwärmen von Wasser. Überschüssige Energie wird über einen Dachkühler abgenommen. Insgesamt überzeugte dieser Ansatz mit einer deutlich besseren Energieeffizienz im Vergleich zu den anderen Verfahren. Selbstverständlich stand auch eine wirksame Abscheidung von Stoffen und Gerüchen im Fokus. Das Lösungskonzept von KMA sieht dafür ein vielfach bewährtes mehrstufiges Verfahren vor.

### Filtersystem kombiniert Elektrofilter und UV-Licht

Ein Edelstahl-Demister dient als Vorfilter. Er scheidet große Partikel aus der Abluft ab und fördert darüber hinaus das Bilden von Tröpfchen aus den Fett- und Öl-aerosolen. Anschließend wird die Abluft durch den bereits erwähnten Wärmetauscher geführt. Die Absenkung der Ablufttemperatur bewirkt, dass die relative Feuchte der Abluft steigt und dass gasförmige Stoffe teilweise gemeinsam mit Wasser auskondensieren und abgeschieden werden.

Die abgekühlte Abluft wird im nächsten Schritt in einem zweistufigen elektrostatischen Filter intensiv von Fetten, Ölen und sonstigen Partikeln gereinigt. Durch Ionisation der Luft mit Hilfe vieler im Luftstrom angeordneter Elektroden wird ein starkes elektrisches Feld aufgebaut. Durch den so entstehenden Ladungsunterschied werden feine Partikel und Aerosole im Abluftstrom in der nachfolgend angeordneten Kollektorzone auf Metallplatten festgehalten und so aus dem Luftstrom entfernt.

Dies alles erfolgt mit einem sehr geringen Energieaufwand, denn die Leistungsaufnahme des Elektrofilters liegt im Bereich von unter 0,1 Ampere. Der flüssige Teil der gefilterten Substanzen tropft von den Kollektorplatten ab. Die zweite Fraktion bildet einen schmierigen oder festen Belag auf der Filteroberfläche. Gegenüber mechanischen Filtern besitzt die elektrostatische Abscheidung den großen Vorteil, dass nur ein sehr geringer Luftwiderstand erzeugt wird. Der elektrostatische Filter wird zudem nicht durch die abgeschiedenen Fette und Öle verstopft. Der Energieaufwand für die Förderung der Abluft bleibt dadurch gering.

Die Abscheidung der Partikel im elektrostatischen Filter leistet

bereits einen wichtigen Beitrag zur Verringerung der Geruchsbelastung der Abluft. Um einen weitergehenden Abbau von Gerüchen zu erreichen, wird die Abluft in der nächsten Verfahrensstufe intensiv mit UV-Licht bestrahlt. Durch die dabei entstehende photochemische Reaktion werden Ozon und Sauerstoffradikale gebildet, die gemeinsam mit den Lichtwellen die Neutralisierung der

geruchsbildenden Moleküle bewirken.

Nach der UV-Licht-Behandlung wird die Abluft abschließend durch einen Aktivkohle-Katalysator geführt. Das überschüssige Ozon wird in der Kohle gebunden.

Um einen kontinuierlich hohen Wirkungsgrad aller Verfahrensstufen sicherzustellen, ist das Filtersystem mit einem automatischen Reinigungssystem (Cleaning

In Place, CIP) ausgestattet. Gleich einem integrierten Geschirrspüler werden Demister, Wärmetauscher, Elektrofilter und UV-Lichtrohren über verschiedene bewegliche Düsenstöcke mit erwärmtem Wasser und einem zu dosierten Reinigungsmittel vollautomatisch gereinigt. Die Reinigungsflüssigkeit zirkuliert dabei vielfach zwischen dem Wassertank und dem Filtersystem, um eine hohe Rei-

Anzeige

*Your Partner in Food Cutting*

**holac**



**WIR SERVIEREN DEN  
PERFEKTEN SCHNITT!**

Egal ob Würfel, Rassel, Plättchen,  
Scheiben oder auch Sonderformen.  
Wir schneiden Lebensmittel.  
Und das seit über 60 Jahren!



**IFFA**

**BESUCHEN SIE UNS IN HALLE 8 STAND H96!**

Folgen Sie uns bei:

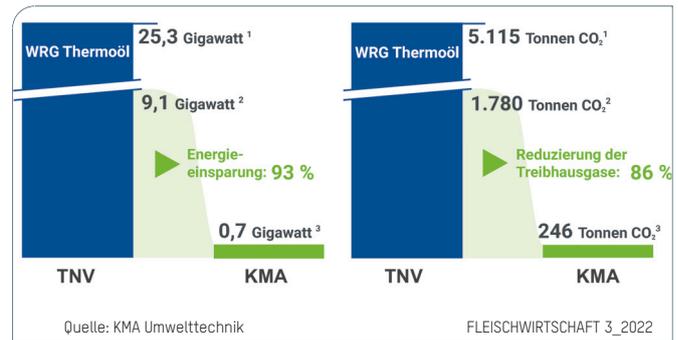


## Thermische Nachverbrennung

Betriebskosten und Sekundäremissionen sind wichtige Größen in der Entscheidung zwischen der thermischen Nachverbrennung (TNV) und alternativen Abluftreinigungsverfahren. Das Prinzip der TNV basiert auf der vollständigen Verbrennung der organischen Kohlenstoffverbindungen in der Abluft zu  $H_2O$  und  $CO_2$ . In der Lebensmittelindustrie müssen Nachverbrennungsanlagen mit hohen Temperaturen über  $750\text{ }^\circ\text{C}$  betrieben werden, um Emissionen und Gerüche hinreichend abzuscheiden.

Speziell die Einhaltung der  $CO$ -Grenzwerte erfordert einen Betrieb mit hohen Ablufttemperaturen. Die zulässigen Grenzwerte der gereinigten Abluft können somit zwar erreicht werden, allerdings zu Lasten der Umwelt: Die für diese hohen Temperaturen notwendige Zufuhr an fossilen Energieträgern verbraucht immense natürliche Ressourcen und setzt Sekundäremissionen wie  $CO_2$  und  $NO_x$  frei.

Das im Beitrag vorgestellte mehrstufige Abluftreinigungsverfahren von KMA Umwelttechnik reinigt die Abluft ganz ohne Verbrennung und verbraucht dadurch deutlich weniger Energie als eine TNV. Dies spiegelt sich deutlich in dem Energiebedarf und der Ökobilanz im Vergleich der beiden Verfahren wider.



### Beispielrechnungen Vergleich Energieaufwand und $CO_2$ -Emissionen

<sup>1</sup> Leistungsbedarf TNV unter Anrechnung von 50% Luftvorerwärmung.  
<sup>2</sup> Leistungsbedarf TNV unter Anrechnung von Wärmerückgewinnung zur Vorerwärmung Thermoöl. <sup>3</sup> Leistungsbedarf KMA ohne Berücksichtigung einer Ersparnis durch Wärmerückgewinnung zur Zulufterwärmung.  
 Annahmen: 6912 jährliche Betriebsstunden;  
 42 000  $Bm^3/h$  Abluftvolumen;  $95\text{ }^\circ\text{C}$  Ablufttemperatur

nigungswirkung bei gleichzeitig schonendem Umgang mit Ressourcen zu erreichen. Der Aktivkohle-Katalysator wird durch einen vorgestellten Demister von dem Reinigungswasser abgeschirmt.

Um einen kontinuierlichen Betrieb der Produktion zu erlauben, wurde das Abluftfiltersystem mit einer gewissen Reserve ausgelegt. Zwei Filtergeräte mit einer Abluftkapazität von jeweils

30 000  $m^3/h$  wurden parallel geschaltet und damit eine theoretische Gesamtkapazität von bis zu 60 000  $m^3/h$  Abluft zu schaffen, von denen im Regelbetrieb nur etwa 40 000 bis 45 000  $m^3/h$  genutzt werden (4). Sofern ein Filtergerät zu Zwecken der Reinigung oder Wartung außer Betrieb genommen wird, so überbrückt das zweite Gerät mit 30 000  $m^3/h$  Kapazität, ohne dass die Pro-

duktion unterbrochen werden muss. Ausgestattet mit leistungsstarken Schalldämpfern wurde diese Zwillinganlage auf dem Hallendach des Tönnies-Betriebes aufgestellt und mit einem Wetterschutzgehäuse umbaut.

### Hoher Wirkungsgrad und Flexibilität

Mit diesem Abluftfiltersystem mit integrierter Wärmerückgewin-

nung haben die Verantwortlichen für die Abluft- und Raumlufttechnik von Tönnies nicht nur ein energieeffizientes und wirksames System zur Abluftbehandlung geschaffen. Die Lösung bietet noch einen weiteren Vorteil, denn sie schafft Flexibilität. Selbst als im Nachgang geplant wurde, den Produktionsbereich von einem klimatisierten Bereich in einen thermischen Bereich mit höherer

## Wärmerückgewinnung

Die integrierte Wärmerückgewinnung und die erforderliche Beimischung von Raumluft sind wichtige Größen für die Wahl unter alternativen Abluftreinigungsverfahren.

Die Absenkung von hohen Ablufttemperaturen unter ein bestimmtes Niveau (beispielsweise  $60\text{ }^\circ\text{C}$ ) ist für alternative Abluftreinigungsverfahren in der Regel notwendig, um den erforderlichen Wirkungsgrad in der Abscheidung von Stoffen und Gerüchen einhalten zu können. Diese Absenkung der Temperatur kann auf zwei Wegen erreicht werden. Zum einen kann die heiße Abluft der Produktionsanlagen mit geruchsbelasteter Raumluft gemischt und dadurch gekühlt werden.

Im Falle von Fritteusen und Garöfen mit Ablufttemperaturen von etwa  $120$  bis  $130\text{ }^\circ\text{C}$  führt dies jedoch je nach Raumtemperatur zu einem beachtlichen Anteil an erforderlicher Raumluft. So kann beispielsweise ein Mischverhältnis von 3:1 zwischen Raumluft und Anlagenabluft erforderlich werden. Dieses größere Volumen an abgesogener Raumluft muss permanent durch gekühlte oder erwärmte Frischluft ersetzt werden.

Das im Beitrag vorgestellte Abluftreinigungssystem mit integrierter Wärmerückgewinnung erlaubt es dagegen, die Wärme aus der Abluft über einen Kühlmittelkreislauf zu entziehen und für eine Verwertung nutzbar zu machen (beispielsweise für die Erwärmung von Frischluft im Winter). Die Begrenzung des Volu-



### Beispielrechnungen für den Vergleich des erforderlichen Zuluftvolumens

<sup>1</sup> Abluftvolumen inklusive zwei Teile Raumluft für alternatives Verfahren.  
<sup>2</sup> KMA-Abluftvolumen ohne Fremdluftbeimischung.  
<sup>3</sup> Stündlicher Leistungsbedarf für Kühlung bzw. Erwärmung der zusätzlich notwendigen Luftbeimischung für alternatives Verfahren.  
 Annahmen: 6912 jährliche Betriebsstunden;  
 42 000  $Bm^3/h$  Abluftvolumen;  $95\text{ }^\circ\text{C}$  Ablufttemperatur

mens im Gesamtsystem aus Abluftbehandlung und Zuluftversorgung zeigt sich deutlich in den Betriebskosten und dem notwendigen Energiebedarf der beiden Ansätze.



Im Wetterschutzgehäuse auf dem Hallendach ist die zentrale Filteranlage positioniert.

Raumtemperatur umzustellen, konnten die Verantwortlichen beruhigt grünes Licht geben. Mit dem System können alle denkbaren Produktionsszenarien und Raumtemperaturen angefahren

werden. Das Traditionsunternehmen Tönnies kann sich damit darauf konzentrieren, hochwertige Fleischerzeugnisse zu produzieren, mit einem guten Gewissen gegenüber den Beschäftigten und

der Umwelt durch eine wirksame Reinigung der Abluft und einen wichtigen Beitrag zu den Nachhaltigkeitszielen der Agenda t30.

Anmerkungen

1. Vorgaben für die erforderliche Luftwechselrate sind in der Arbeitsstättenrichtlinie ASR 5 zusammengefasst. Hauptkriterien für die Raumluftqualität bzw. den jeweiligen Luftwechselbedarf sind Luftschadstoffe, Feuchtigkeit, Geruch, Wärme und Personenzahl. (MEYER, Jörg (2014): Steigerung der Ressourceneffizienz in der Ernährungswirtschaft. Studie Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen, S. 80) – 2. Der Luft-Austausch pro Stunde wird als Luftwechselrate bezeichnet, dessen Einheit 1/h ist. Wird das gesamte Luftvolumen des umbauten Raumes innerhalb einer Stunde genau einmal ausgetauscht wird, ist die Luftwechselrate 1/h. (FVLR Empfehlung [2014]: Natürliche Lüftung großer Räume. Richtlinie 10: Ausgabe August). – 3. Die Zu- und Abluft sollte

gezielt, wenn möglich über Wärmerückgewinnung betrieben werden. Bei einer hohen Luftbelastung können Systeme mit integrierter Abluftreinigungseinrichtung eingesetzt werden. (MEYER, 2014; S. 81) – 4. Das energieeffiziente Verfahren der mehrstufigen Abluftreinigung bietet Lösungen für ein breites technisches Spektrum von 5000 m<sup>3</sup> bis 60 000 m<sup>3</sup> Abluftvolumen.



### Friederike Schmedding

hat an der Hochschule St. Gallen Internationales Marketing Management

studiert. Bevor sie ihre Tätigkeit bei KMA Umwelttechnik aufnahm, war sie Marketingexpertin für erklärungsintensive Produkte in verschiedenen Branchen. Jetzt ist sie verantwortlich für die globalen Marketingaktivitäten des Unternehmens.

Anschrift der Verfasserin

Friederike Schmedding, KMA Umwelttechnik GmbH, Eduard-Rhein-Straße 2, 53639 Königswinter, f.schmedding@kma-filter.de

No data in ad  
22003XFLWX106

PaulKolbeGmbHFoodtec  
w:218m h:153m