Pure competence in air.

Küchenlüftung richtig verstehen

Luftströmungen messen und regeln

REVENT
SCHAKO Group

Ergebnisse der WHO IARC zur Studie über Kochdämpfe

Im Jahr 2010 wurden von der Internationalen Agentur für Krebsforschung (International Agency for Research on Cancer (IARC)) der Weltgesundheitsorganisation (WHO) die IARC-Monografien zur Bewertung krebserzeugender Risiken für den Menschen mit dem Titel „Einsatz von festen Brennstoffen im Haushalt und Frittieren bei hohen Temperaturen“ veröffentlicht. Der Originaltitel lautet „Household Use of Solid Fuels and High-temperature Frying“.

In diesem Papier wird unter anderem Folgendes festgestellt (aus der Originalversion der IARC-Monografie, Band 95, aus dem Englischen ins Deutsche übersetzt):

„‚Kochrauch‘ oder ‚Kochdampf‘ ist der Begriff, der üblicherweise zur Beschreibung der sichtbaren Emissionen verwendet wird, die beim Kochen durch Frittieren mit Öl entstehen. Diese Emissionen sind jedoch technisch gesehen keine ‚Gase oder Rauch‘. In der Arbeits- und Umwelthygiene werden ‚Dämpfe‘ als feste Partikel im Submikronbereich definiert, die durch die Abkühlung von heißem Dampf entstehen. Während des Kochens entsteht derartiger Dampf, wenn das Speiseöl über seinen Siedepunkt erhitzt wird. Zusätzlich zu diesen ultrafeinen Partikeln erzeugt das Kochen, insbesondere Braten und Grillen, Aerosolöltröpfchen, Verbrennungsprodukte, organische gasförmige Schadstoffe und Dampf aus dem Wasserinhalt des Garguts. […]

Beim Kochen, insbesondere beim Frittieren, werden beträchtliche Mengen an Luftpartikeln (PM) erzeugt, zu denen ultrafeine (UFP) und feine Partikel (PM2,5) gehören. Diese tragen wesentlich zur Schadstoffkonzentration in Innenräumen bei. Darüber hinaus absorbieren beim Kochen freigesetzte Partikel organische Substanzen an ihrer Oberfläche. Dazu gehören polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) und heterocyclische Amine. Bestimmte gasförmige Schadstoffe wie Formaldehyd (IARC, 2006), Acetaldehyd (IARC, 1999), Acrylamid (IARC, 1994) und Acrolein (IARC, 1995) entstehen auch während des Kochens.“

Gesamtbewertung: Emissionen aus Hochtemperaturbraten und -frittieren sind für den Menschen vermutlich krebserregend.

Beachten Sie, dass ein Mensch innerhalb von 24 Stunden zirka 12.000 Liter Luft ein- und ausatmet und er dabei bis zu acht Stunden bei der Arbeit, beispielsweise in einer gewerblichen Küche, mit der oben notierten Luftverschmutzungsproblematik verbringen kann. Diese Daten zeigen, wie wichtig es ist, eine wirklich funktionale Küchenlüftung zu installieren und deren Funktion zu validieren.

Grundlegende Eigenschaften und die Funktionalität einer Küchenlüftung müssen auch messtechnisch dokumentiert werden, hierzu gehören:

1) Die Abscheideeffizienz einer Küchenlüftung
2) Die Erfassungseffizienz einer Küchenlüftung
3) Störungsfreie Zuluftströme
4) Die intelligente Steuerung der Küchenlüftung mit Hilfe von Sensordaten

Das A & O der Küchenlüftung

Grundlage der Funktionalität einer Küchenlüftung ist die exakte Messbarkeit der Leistung von Abscheidern, Küchenhauben und Zuluftgeräten!

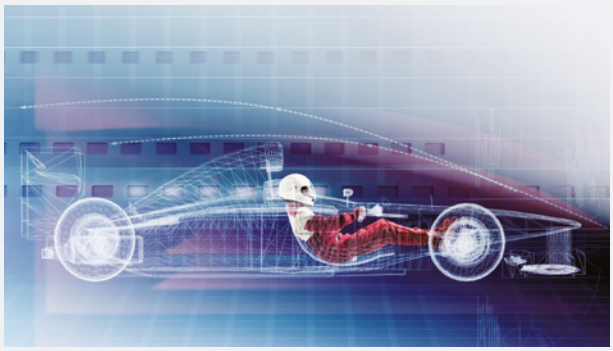
Luftreinheit und -strömung messen

Mit wissenschaftlich fundierten Methoden
Was die Funktionalität von Küchenabluftanlagen betrifft, überlassen wir nichts dem Zufall und setzen für die Entwicklung und Optimierung von Küchenhauben und Lüftungsdecken Messgeräte, Software und Entwicklungstools auf höchstem Niveau ein.
Sowohl der Weg der Luftströme als auch die Größe, Konzentration und das Verhalten der darin enthaltenen Partikel wird genau untersucht.

Alle Produkte durchlaufen einen mehrjährigen Entwicklungsprozess, bei dem unter anderem die folgenden Geräte und Einrichtungen zum Einsatz kommen:

- Softwaresysteme zur numerischen Strömungsmechanik
- Strömungslabor mit Streulichtspektrometersystem
- Flammenionisationsdetektor (FID)
- Laserphotometer mit Streulichtmessung und Datenprotokollierung
- Hochauflösende Wärmebildsysteme

Von größter Bedeutung ist die CFD-Simulation. Sie ist zurzeit die einzige Methode, die es erlaubt, das Strömungsverhalten der Luftströme zu begreifen und zu berechnen. Die Systeme X-CYCLONE® und REVEN® werden seit über 25 Jahren kontinuierlich mithilfe von CFD analysiert und weiterentwickelt!



Was versteht man unter CFD?

CFD (Computational Fluid Dynamics) ist ein mathematisches Verfahren zur Simulation und Visualisierung komplexer Strömungen. Es wird unter anderem zur Prüfung der Funktionalität und zur Optimierung von Konstruktionsteilen eingesetzt.

Flugzeug- und Rennwagenkonstrukteure optimieren damit beispielsweise die Tragflächen oder Spoiler ihrer Produkte.

Vorteile von CFD

Der große Vorteil der CFD-Simulation im Vergleich zu experimentellen Methoden und Messungen liegt darin, dass nicht nur Werte an ausgewählten Stellen geliefert werden, sondern die Gesamtheit aller physikalischen Größen auf einmal erfasst wird. Somit kann auch die Funktion eines Lüftungssystems nachgewiesen werden.

Luftströme regeln

In der schlauen Küche 4.0
Ein gesundes Raumklima in Großküchen, auch in Hinblick auf die Wirtschaftlichkeit, war unser Ziel bei der Entwicklung der RSC-Technologie. Ganz im Sinne des innovativen Standards „Industrie 4.0“ bietet RSC computergesteuert die stufenlose Regelung der Zu- und Abluft sowie der Absaugleistung über Sensoren. Das System passt die Lüftung automatisch an die Kochaktivität in den unterschiedlichen Kochzonen an.

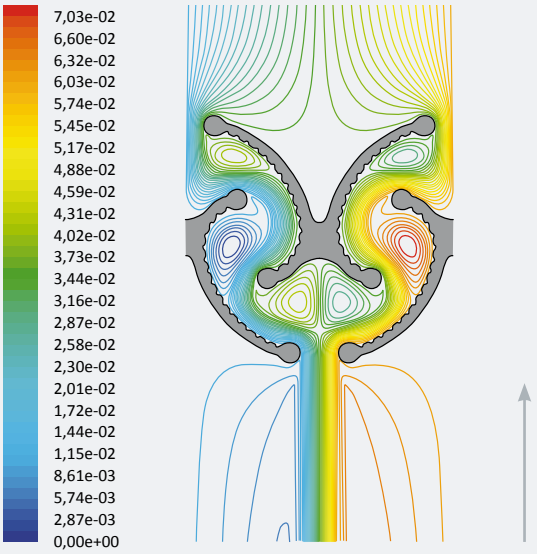
**Saubere Raumluft und eine gesunde Arbeitsumgebung –
das Erfassen und Abscheiden von Luftverunreinigungen ist unsere Kernkompetenz!**

Durch CFD-Analyse perfektioniert

Das Verhalten der Luftströme spielt in der Küchenlüftung eine wichtige Rolle. Sowohl die Erfassung der Abluft in der Küchenabluftanlage als auch die Abscheidung der Aerosole in den Abscheidern sowie die Luftzufuhr über Zuluftgeräte werden durch das Strömungsverhalten der Luft entscheidend beeinflusst.

Abscheiden von Aerosolen

X-CYCLONE® Abscheider



Strömungsverhalten von Partikeln unterschiedlicher Größe (kg/s)
Die unterschiedlichen Partikelgrößen sind farblich gekennzeichnet.

Ausschnitt eines X-CYCLONE® Abscheiders. Die abgeschiedenen Ölpartikel bilden Tropfen und laufen ab.

Abscheiden von Aerosolen

Im Rahmen der Optimierung unserer Abluftgeräte haben wir zuerst das Strömungsverhalten der luftgetragenen Ölaerosole und Feststoffpartikel beim X-CYCLONE® Abscheider mithilfe von CFD untersucht (1. CFD-Grafik links) und dabei eine wichtige Erkenntnis gewonnen.
Luftgetragene Schadstoffe zeigen nicht immer das gleiche Strömungsverhalten wie die Luftmoleküle.

Das Zusammenspiel zwischen der Form bzw. Oberfläche der X-CYCLONE® Profile und dem kondensierten Luft- bzw. Aerosolstrom spielt hier eine besondere Rolle und sorgt für die optimale Abscheidung der Schadstoffpartikel und Öltröpfchen. Dank der Optimierung durch CFD-Analyse ist mittlerweile die fünfte Generation des weltweit patentierten X-CYCLONE® Profils mit Pfeilgeometrie auf dem Markt.
Der Abscheidegrad beträgt bis zu 99,9999 %.

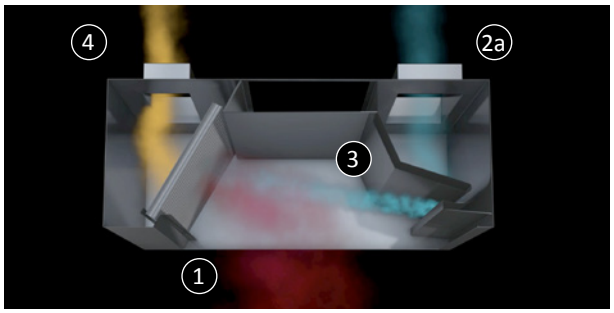
Oft nicht erwähnt, aber unentbehrlich, um den hohen Abscheidegrad zu erreichen, ist die Kondensation der unterschiedlichen Luft- bzw. Dampfmoleküle der Abluft vor dem Durchströmen des Abscheiders.
Mit dem Einsatz unseres REVEN® EFF System bzw. dem REVEN® Induktionssystem (siehe Grafik rechts, nebenstehende Seite) geschieht dies quasi nebenbei. Die für den Induktionsstrom verwendete Zuluft ist mindestens um 30 °C kühler als die auf ca. 60 bis 80 °C aufgeheizten Kochwrasen und erzwingt so die gewünschte Kondensation.

Wenn keine Kondensation der Kochwrasen vor dem Abscheider stattfindet, kondensiert die mit Fett und Wasser geschwängerte Luft im Abluftkanal, was Brandgefahr und Nährboden für Bakterien bedeutet, ganz zu schweigen von der möglichen Geruchsbildung.

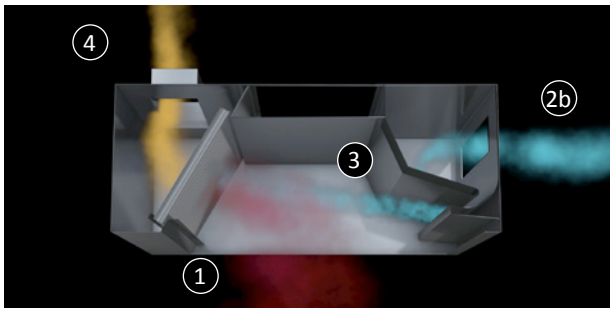
Erfassen und Kondensation der Abluft

Im zweiten Schritt haben wir mithilfe von CFD-Analysen die Verweildauer von Küchenwrasen und luftgetragenen Aerosolen innerhalb einer Küchenhaube untersucht, um herauszufinden, wie sich das Strömungsverhalten der Abluft beim Absaugprozess mit einem Induktionsstrom optimieren lässt (2. CFD-Grafik rechts). Das Ergebnis ist unser **effizientes, weltweit patentiertes REVEN® Induktionssystem,** das bei vielen unserer Erfassungssysteme zur Standardausrüstung gehört – denn **Blasen ist effektiver als Saugen.** Ganz neu auf dem Markt ist das **REVEN® EFF-System,** ebenfalls mit weltweit gültigem Patent.

Induktionssystem



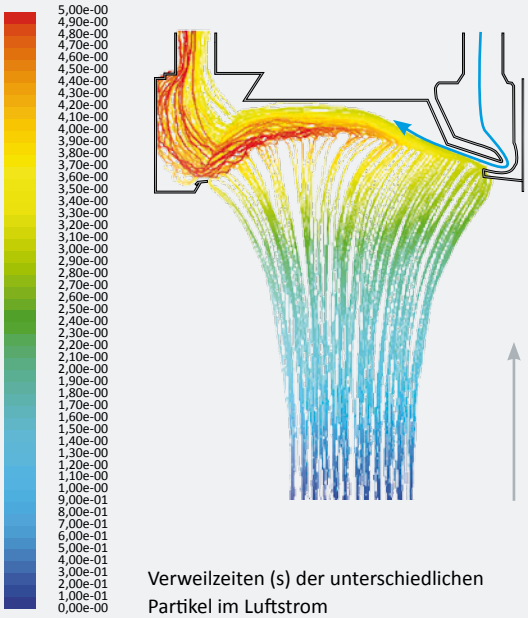
EFF-System



1: Kochwrasen 60 – 80 °C (rot)
2a : Untemperierte gefilterte Außenluft als Zuluftstrom (blau)
2b: Angesaugte Raumluft mit Raumtemperatur als Zuluftstrom (blau)
3: Induktionsstrom zieht Kochwrasen mit zum Abscheider und bewirkt dabei eine Kondensation der Luftmoleküle (blau)
4: Gereinigter Abluftstrom (gelb)

Erfassen der Abluft

REVEN® Induktionssystem



Verweilzeiten (s) der unterschiedlichen Partikel im Luftstrom

Die unterschiedlichen Verweilzeiten sind farblich gekennzeichnet.

Im Gegensatz zum ersten Induktionssystem, bei dem untemperierte Außenluft mithilfe eines Zulufkanals in die Haube geführt wird, wird die Zufluft für das REVEN® EFF-System aus dem Küchenraum generiert.
Bei einer hohen Luftwechselrate empfehlen wir nach wie vor das REVEN® Induktionssystem. Die Luftwechselrate wird beeinflusst durch die Größe des Küchenraums im Verhältnis zur Anzahl der Kochgeräte, der Anschlussleistung (kW) und der Platzierung der Zuluftgeräte.

Ohne Induktionssystem schafft es eine normale Küchenhaube während intensiver Kochphasen nicht, die gesamten Kochwrasen durch die Abscheider zu saugen. Es können gesundheitsschädliche Luftpartikel wie Rauch und Ölaerosole in den Küchenraum entweichen und von der Küchenbrigade eingeatmet werden.

Zuluftgeräte mit optimalem

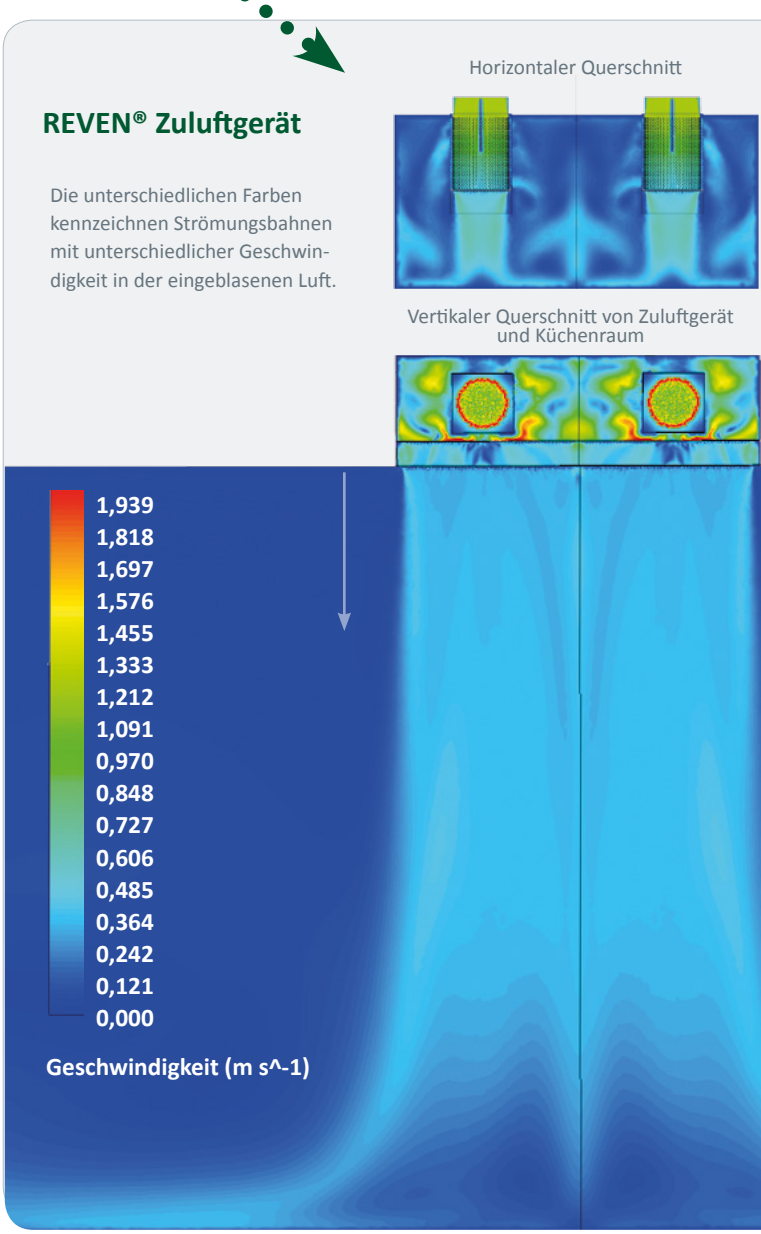
Neueste CFD-Analysen für die Zuluftgeräte REVEN® ECOJET und REVEN® DQA mit Ergebnissen, die begeistern.

Einbringen der Zuluft

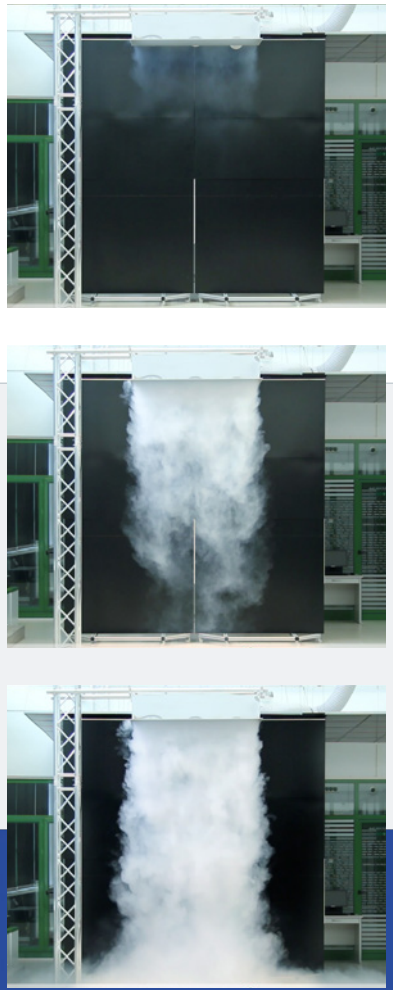
Die neuesten CFD-Analysen des Strömungsverhaltens in unseren Zuluftgeräten und vor allem des Zuluftstroms im Küchenraum bestätigen unser Know-how: Das gleichmäßige Einströmen der Luft in den Küchenraum wird im Zuluftgerät vorbereitet. Aus dem Quellauslass strömt die Luft nahezu senkrecht bis zum Boden hinunter. Es findet also keine Verwirbelung mit Kochwrasen statt und der Absaugprozess in der Erfassungshaube kann ungestört ablaufen. Außerdem wird Zugluft vermieden (3. CFD-Grafik rechts).

Professor Smart

Einbringen der Zuluft



Strömungsverhalten



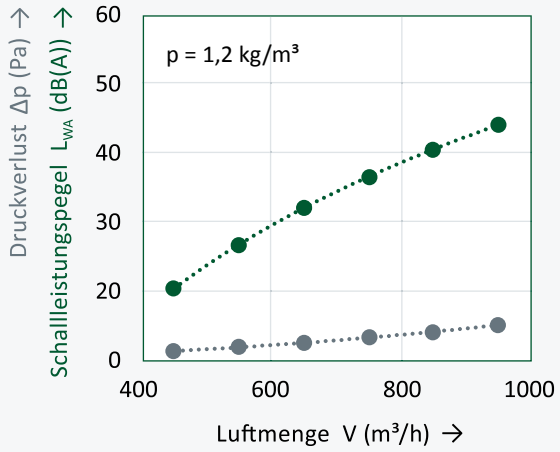
Fotos oben:
Visualisiertes Strömungsverhalten der Zuluft im Küchenraum bei Einsatz eines REVEN® ECOJET, Installationshöhe = 3,50 m.

Grafik links:
CFD-Simulation der durch den REVEN® ECOJET eingebrachten Zuluftströmung im Küchenraum.

Das Strömungsverhalten der Zuluft beim Einsatz eines REVEN® DQA entspricht dem des REVEN® ECOJET, sowohl im Laborversuch als auch bei der CFD-Simulation.

REVEN® Zuluftgeräte sind flüsterleise

Entwicklung des Druckverlusts und des Schallleistungspegels bei Zunahme der eingeblasenen Luftmenge



Proportional zur eingeblasenen Luftmenge nimmt der Druckverlust im Gerät und damit der Schallleistungspegel nur geringfügig zu. Mit etwa 45 dB(A) bei der stärksten Leistung ist sowohl der REVEN® ECOJET als auch der DQA nicht lauter als Geflüster und wäre durchaus für den Betrieb in einer Bibliothek tauglich.

Schalldruckpegel L_p

Vergleich unterschiedlicher Schallquellen

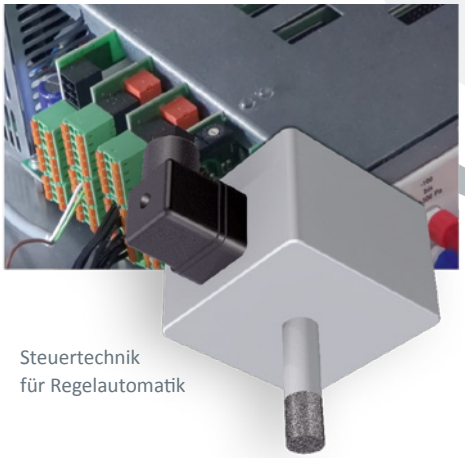
140 dB(A)	Düsenflugzeug
130 dB(A)	Schmerzschwelle
120 dB(A)	Gewitter
110 dB(A)	Bohrhammer, Schlagzeug
100 dB(A)	Zug, Ghettoblaster
90 dB(A)	Rasenmäher
80 dB(A)	Auto, Klavierspiel
70 dB(A)	Fön, Wasserkocher, Staubsauger
60 dB(A)	normales Gespräch, Büro
50 dB(A)	leises Gespräch, Kühlschrank
40 dB(A)	Flüstern
30 dB(A)	ruhiges Schlafzimmer nachts
20 dB(A)	Mücke
10 dB(A)	Atmen, Blätterrascheln
0 dB(A)	Hörschwelle

REVEN® ECOJET & DQA*

* Schalldruckpegel (db(A)): Eine Schallschwächung von 8 db(A) wurde berücksichtigt. Der Wert bezieht sich auf eine Luftmenge von 750 m³/h.

RSC (REVEN® Speed Control)

Computergesteuerte Regelung der Zu- und Abluft sowie der Absaugleistung



Steuertechnik
für Regelautomatik

Küchenlüftung 4.0

Zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit von Lüftungsanlagen in Großküchen bieten wir die intelligente Regelautomatik RSC an. Das System passt die Drehzahl des Zu- und Abluftventilators und die Stellung der zugehörigen Klappen im Luftkanal stufenlos an die Kochaktivitäten an, ganz im Sinne des innovativen Standards „Industrie 4.0“.

Temperatur- und Feuchtesensoren erkennen die Kochaktivität in den Kochzonen. Der Regler fährt die Zu- und Abluftleistung nach Bedarf hoch oder herunter. Gleichzeitig werden die erforderlichen Luftmengen über Lüftungsklappen auf die jeweiligen Kochzonen verteilt. Dadurch können die Energiekosten der Lüftungsanlage um bis zu 50 % gesenkt und die Standzeit nachgeschalteter Luftreiniger verlängert werden. Außerdem wird Zugluft vermieden.

Technische Änderungen und Irrtümer vorbehalten.
Version 02V.07M.2019Y

REVEN
SCHAKO Group

Rentschler REVEN GmbH
Ludwigstr. 16-18
74372 Sersheim · Germany
Telefon: +49 7042 373-0
Fax: +49 7042 373-20
info@reven.de · www.reven.de