

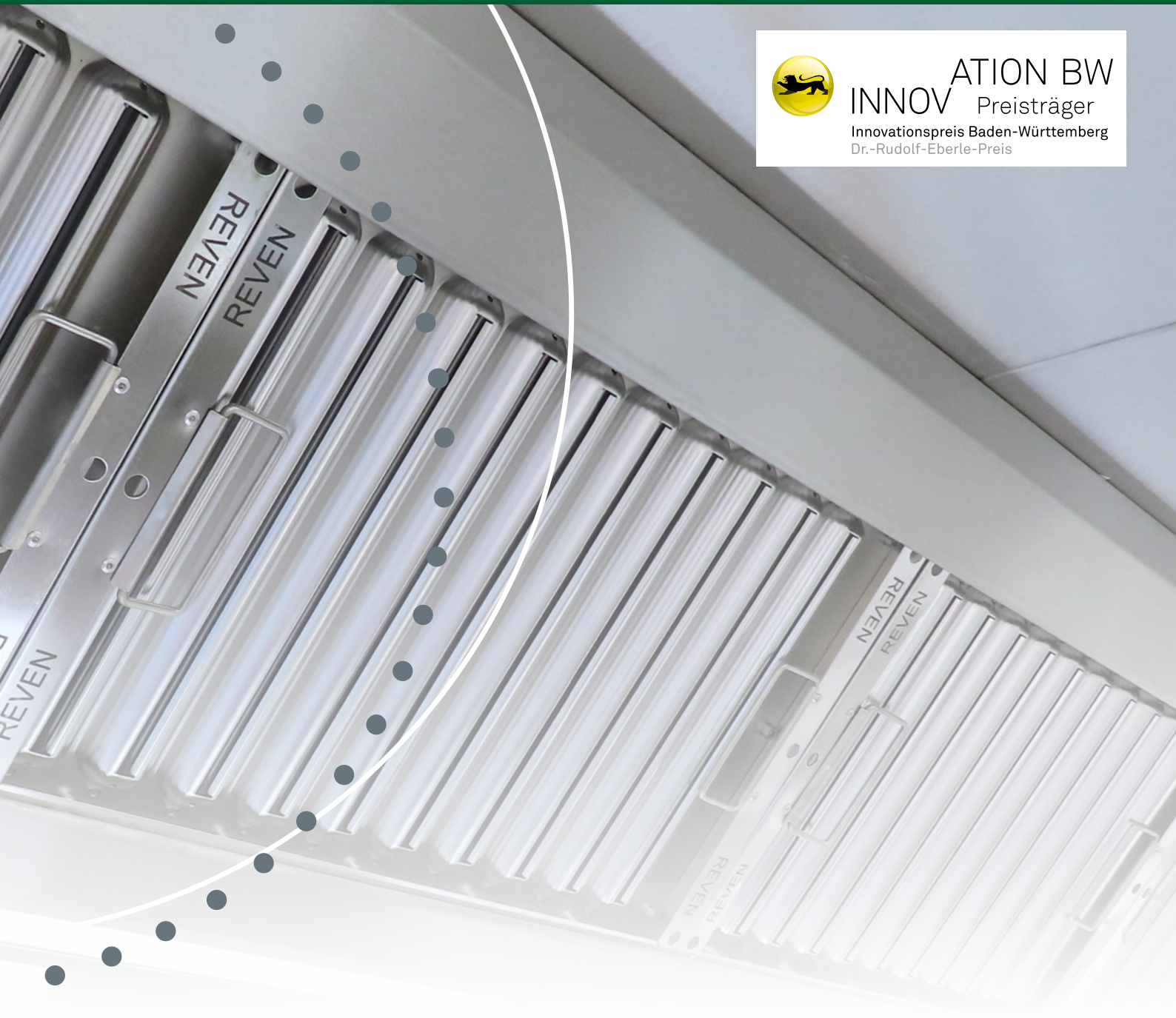
# X-CYCLONE® Hochleistungsabscheider

 Leitfaden

Grundelement für die Küchenlüftung und für Industrie-Luftreiniger



INNOVATION BW  
Preisträger  
Innovationspreis Baden-Württemberg  
Dr.-Rudolf-Eberle-Preis



Stand 02/2024

Hersteller  
Rentschler REVEN GmbH  
Ludwigstraße 16–18  
74372 Sersheim · Germany

Tel. +49 7042 373-0  
[www.reven.de](http://www.reven.de)

# Inhalt

<b>Einleitung</b> .....	3
<b>Der X-CYCLONE® Abscheider</b> .....	4
Funktionsweise .....	6
<b>Forschung und Entwicklung</b> .....	7
Profil-Oberfläche .....	7
Entwicklung der X-Profil-Geometrie .....	8
CFD-Analyse .....	9
Optimierung durch Strömungsdichtheit .....	10
Funktionalität wissenschaftlich nachgewiesen .....	11
<b>Abscheidegrad</b> .....	12
<b>Flammendurchschlagschutz</b> .....	14
<b>Schalleistungs- und Schalldruckpegel</b> .....	16
Schalleistungspegelmessung .....	17
Schalldruckpegel in der Praxis .....	18
<b>Technische Daten</b> .....	20
<b>Luftmengenberechnung</b> .....	21
<b>Reinigung und Wartung</b> .....	22
<b>Unterstützung der Abscheidung</b> .....	23
<b>Sicherheitshinweise und Warnung</b> .....	24
<b>Produktpalette</b> .....	25
<b>Referenzen</b> .....	26

# Einleitung

Wer sich mit der Reinigung von schadstoffbelasteter Luft beschäftigt, stellt sich folgende Fragen:

Was ist die beste Methode zur Luftreinigung?  
Wie kann die größtmögliche Menge an Schadstoffen ausgefiltert bzw. abgeschieden werden?  
Werden dabei Mensch, Maschine und Umwelt geschont?  
Geht das Ganze auch nachhaltig und ist es wirtschaftlich?

Unsere Antwort darauf ist der **X-CYCLONE® Abscheider!**

In vielen Jahren der Forschung, u. a. mithilfe von CFD-Analyse, haben wir den Hochleistungsaerosolabscheider entwickelt und optimiert. Seine Funktionalität ist wissenschaftlich belegt und dokumentiert.

Er ist das Herzstück fast all unserer Produkte.

Wir sind stolz darauf, Ihnen unseren zweifach patentierten X-CYCLONE® Abscheider mit seinem Leistungsspektrum vorstellen zu können, ganz nach der Devise unseres Geschäftsführers Sven Rentschler:

„Unser Anspruch ist nicht nur auf dem aktuellsten Stand zu sein. Wir wollen die Zukunft der Luftreinigung prägen.“



Vertriebsmanager Vitali Lai  
mit einem X-CYCLONE® Abscheider

# Der X-CYCLONE® Abscheider

## Vorteile auf einen Blick

### Der X-CYCLONE® Abscheider

- hat einen Abscheidegrad von bis zu 99,999 %
- erfüllt die VDI-Richtlinien
- verfügt über eine Flammendurchschlagsicherheit nach DIN 18869-5 und DIN EN 16282 und gehört zur Bauart A
- hat keine Bypassöffnungen und ist deshalb strömungssicher
- ist komplett wartungsfrei und selbstreinigend
- kann abgereinigt und wieder verwendet werden
- hat bei fachgerechter Behandlung eine lebenslange Garantie
- ist anhand von CFD-Analyse weiterentwickelt worden und die Wirksamkeit und Funktionalität ist wissenschaftlich geprüft und dokumentiert
- ist zweifach patentiert
- ist geeignet für die Abscheidung von einer Vielzahl von wasser- und ölhaltigen Aerosolen
- ist in Kombination mit dem REVEX® Sprühsystem für die Abscheidung von trockenen, klebrigen, festen und dampfförmigen Stoffen geeignet
- kann gegen veraltete Abscheider ausgetauscht werden
- ist in vielen Größen erhältlich einschließlich individueller Sonderanfertigungen
- ist beim Einsatz in industriellen Luftreinigern mit anderen Filterstufen kombinierbar
- reduziert die Kosten für die Reinigung der Abluftkanäle



Edelstahlrahmen mit Aluminiumprofilen

Die **Abscheidung** als mechanisches Trennverfahren dient zum Trennen von Stoffgemischen (z. B. Emulsionen, Suspensionen oder Aerosole). Das (in der Praxis oft nicht zu erreichende) Ziel ist hierbei die vollständige Entfernung eines oder mehrerer Bestandteile des Stoffgemisches.

Quelle: <https://chemie.de>

Die X-CYCLONE® Aerosolabscheider von Rentschler REVEN dienen zur effektiven Abscheidung von Ölen, Wrasen, Kühlschmierstoffen und sonstigen Flüssigkeitsnebel (Aerosolen).

Es gibt die Abscheider in zwei Ausführungen:

- Komplet in rostfreiem Edelstahl für gewerbliche Großküchen und für die Lebensmittelindustrie
- Mit rostfreiem Edelstahlrahmen und Aluminiumprofilen aus einer salzwasserresistenten Legierung für die verarbeitende Industrie

Die mechanisch wirkenden Abscheider bestehen im Einzelnen aus **patentierten** Spezialprofilen, Abstandsfixierungen und einem Edelstahlrahmen. Die Spezialprofile sind in zwei teilbaren Plattenebenen angeordnet. Der Selbstreinigungseffekt beruht auf der speziellen Profilausbildung, den glatten Oberflächen und der reinigungsfreundlichen Anordnung.

Der X-CYCLONE® Abscheider ist das Herzstück fast aller unserer Produkte.



Komplett in Edelstahl

Die Rentschler REVEN GmbH hat auf die X-CYCLONE® Technologie ein weltweit gültigem PCT Patent, basierend auf einer weiterentwickelten Pfeilgeometrie!

**Bauart A**  
flammendurchschlagsicher

bis zu **99,999 %**  
Abscheidegrad

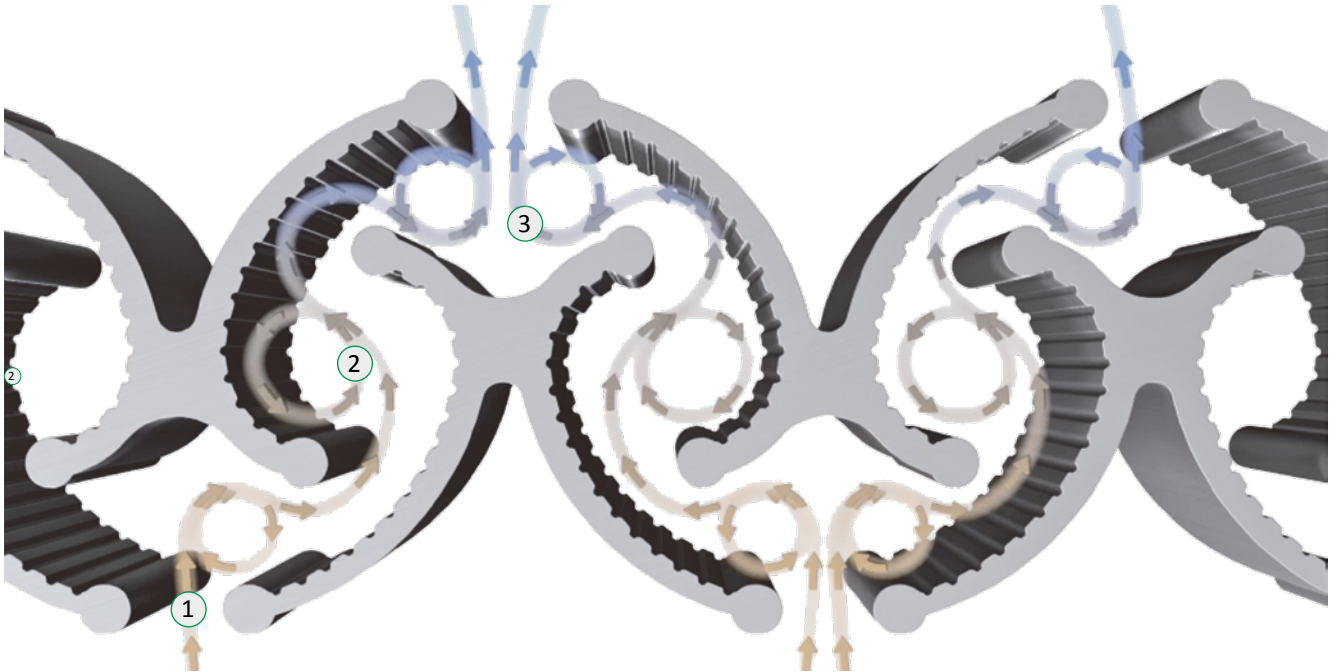
lebenslange  
**Garantie**



INNOVATION BW  
Preisträger  
Innovationspreis Baden-Württemberg  
Dr.-Rudolf-Eberle-Preis

# Funktionsweise

Die vier Stufen der Abscheidung in einem X-CYCLONE® Abscheider:



## STUFE 1

Die mit Aerosolen verunreinigte Abluft strömt in den X-CYCLONE® Abscheider ein. Beim Eintritt (1) erfolgt eine starke Beschleunigung der Luftströmung, was zu einer ersten Abscheidung führt.

## STUFE 2

Die stark beschleunigte Luftströmung wird in einen Rotationswirbel (2) versetzt, der luftgetragene Aerosole abscheidet.

## STUFE 3

Am Luftaustritt (3) des X-CYCLONE® Abscheiders kollidieren Luftströmungen und Rotationswirbel, was zu einer Agglomeration und weiteren Abscheidung von kleinen Aerosolpartikeln führt.

## STUFE 4

Die im X-CYCLONE® Aerosolabscheider abgeschiedenen Aerosole legen sich an das Profil an und laufen als abgeschiedene Fluidmasse (4) nach unten ab.



→ Mehr Infos zur „X-CYCLONE® Technologie“:  
<https://www.reven.de/technologien/aerosolabscheidung/>

Abscheiden von ölhaltigen Aerosolen, die als Öltröpfchen an den Abscheiderprofilen herunterlaufen.

# Forschung & Entwicklung

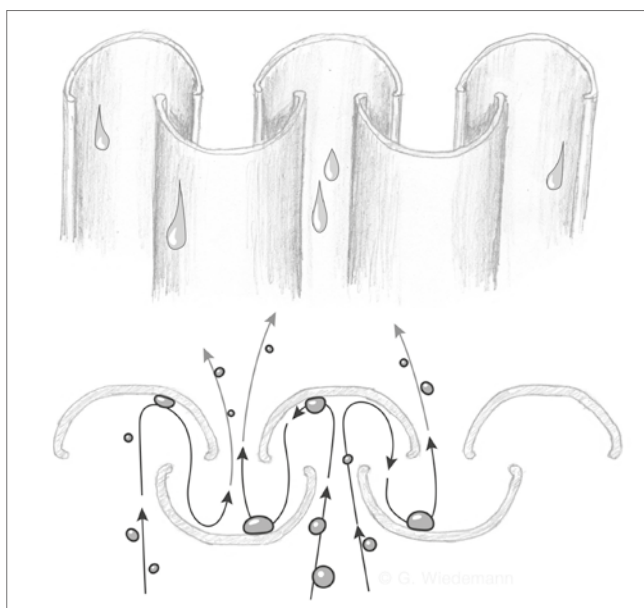
Wer einen guten Aerosolabscheider entwickeln will, muss die Wechselwirkung von mehreren Faktoren berücksichtigen wie das Verhalten der Luftströmung in Bezug auf die Profil-Form und Profil-Oberflächenstruktur.

## Am Anfang war der Prallblech-Abscheider

Prallblech-Abscheider stammen aus der ersten Generation der Metallabscheider überhaupt. Sie zeichnen sich durch glatte einfache U-Blechprofile aus.



Die Luft wird zweimal umgelenkt und die auszuscheidenden Partikel prallen dabei an die Metallwand und laufen im Idealfall nach unten ab. Nicht alle Partikel bleiben an der glatten Metallwand haften, und schon haftengebliebene Partikel können von dem nachfolgenden Luftstrom wieder mitgerissen werden.



Nur größere/schwerer Tröpfchen werden abgeschieden

## Weiterentwicklung der Profil-Oberfläche

Beim Flug eines Golfballes führen die Vertiefungen auf der Oberfläche zu einem Druckausgleich zwischen Vorder- und Rückseite und verringern dadurch den Luftwiderstand. Ein Golfball mit Mulden/Vertiefungen fliegt also weiter als ein Golfball mit einer glatten Oberfläche.



Diesen Effekt haben wir uns bei der Weiterentwicklung unserer X-CYCLONE® Profile zu Nutze gemacht.

Wir haben die Oberflächenstruktur unserer Abscheiderprofile geändert, indem wir die Oberfläche mit Vertiefungen versehen haben, um auf diese Weise die Luftströmung zu optimieren. Jetzt strömt die Luft mit einer höheren Geschwindigkeit – bei gleichem Druckverlust – durch die Profile, was zu einer verbesserten Abscheideleistung führt.

## Die Luftströmung in Rotation bringen

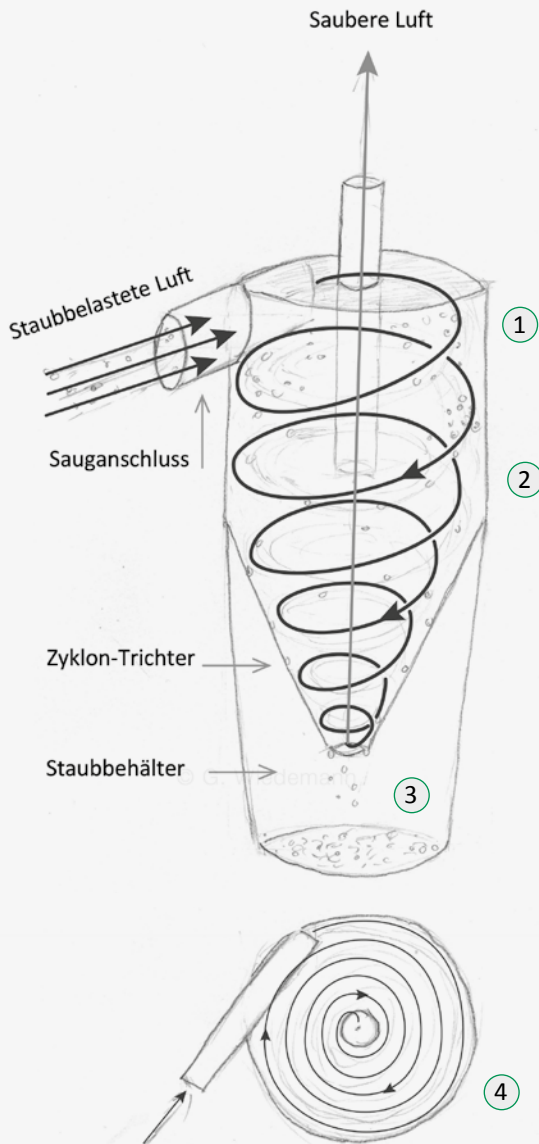
Wie muss eine Luftströmung aussehen, damit möglichst viele Partikel abgeschieden werden?

Hersteller wie das Unternehmen Dycen waren hier Vorreiter und haben die sogenannte Zyklon-Abscheidung für ihre Staubsauger eingesetzt.

Die Luft wird wie in einem Wirbelsturm mit sehr hoher Geschwindigkeit in eine Rotationsströmung versetzt. Dabei gilt, je höher die Rotationsgeschwindigkeit, desto kleiner die Partikel, die vom Luftstrom ausgeschleudert und somit abgeschieden werden können.

# Forschung & Entwicklung

## Darstellungsprinzip eines Zyklon-Staubsaugers



- 1 Durch die konische Form des Zyklon-Trichters wird die angesaugte Luft in eine Spiralbewegung versetzt.
- 2 Durch die Fliehkraft werden die Staubpartikel gegen die Wand ausgeschleudert.
- 3 Die Staubpartikel werden in einem Staubbehälter aufgefangen.
- 4 Zyklon-Spirale von oben gesehen

## Entwicklung von X-Profilen

Durch die rotierende Luftströmung werden quasi kleine Wirbelstürme (Zyklone) innerhalb der Abscheider erzeugt. Aufgrund der Fliehkraft werden die abzuscheidenden Partikel gegen die Wand ausgeschleudert und können nach unten abfließen.

Um dies zu erreichen haben wir mithilfe von CFD-Analysen die Geometrie der Profile geändert.



Der X-CYCLONE® Abscheider hat seinen Namen durch die X-Profile, die für eine Zyklon-Abscheidung sorgen.



## CFD-Analyse

Strömungen sind sehr komplex und können nicht analytisch erfasst werden. Die einzige Möglichkeit, sie zu berechnen, zu begreifen und für Prozess- und Produktentwicklung nutzbar zu machen, ist die CFD-Strömungssimulation (Computational Fluid Dynamics).

Der große Vorteil der CFD-Simulation im Vergleich zu experimentellen Methoden und Messungen liegt darin, dass sie nicht nur Werte an ausgewählten Stellen liefert, sondern die Gesamtheit aller physikalischen Größen auf einmal erfasst und somit auch die Funktionalität nachgewiesen werden kann.

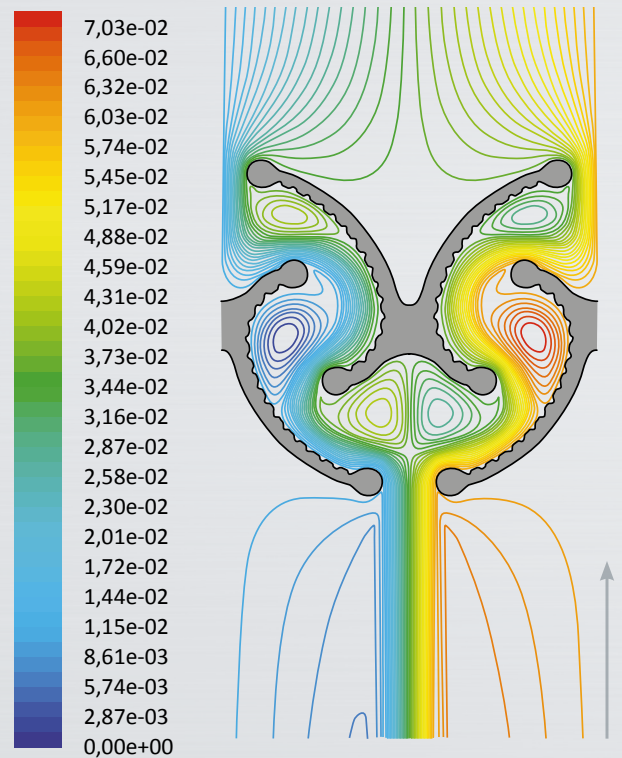
Im Rahmen der Optimierung unserer Abluftgeräte haben wir zuerst das Strömungsverhalten der luftgetragenen Ölaerosole und Feststoffpartikel beim X-CYCLONE® Abscheider mithilfe von CFD-Analyse untersucht und dabei eine wichtige Erkenntnis gewonnen:

Luftgetragene Schadstoffe zeigen nicht immer das gleiche Strömungsverhalten wie die Luftmoleküle.

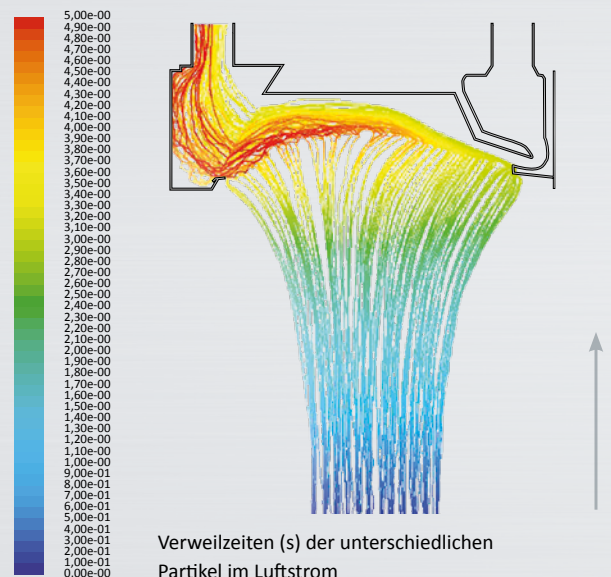
Das Zusammenspiel zwischen der Form bzw. Oberfläche der X-CYCLONE® Profile und dem kondensierten Luft- bzw. Aerosolstrom spielt hier eine besondere Rolle und sorgt für die optimale Abscheidung der Schadstoffpartikel und Öltröpfchen. Dank der Optimierung durch CFD-Analyse ist mittlerweile die fünfte Produktgeneration mit den weltweit patentierten X-CYCLONE® Profilen mit Pfeilgeometrie auf dem Markt.

Der Abscheidegrad beträgt bis zu 99,999 %.

**CFD-Simulation** (CFD = „Computational Fluid Dynamics“, deutsch = „Numerische Strömungsmechanik“) dient der Auslegung und Optimierung strömungsführender Bauteile.



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



Verweilzeiten (s) der unterschiedlichen Partikel im Luftstrom

Die unterschiedlichen Verweilzeiten sind farblich gekennzeichnet.

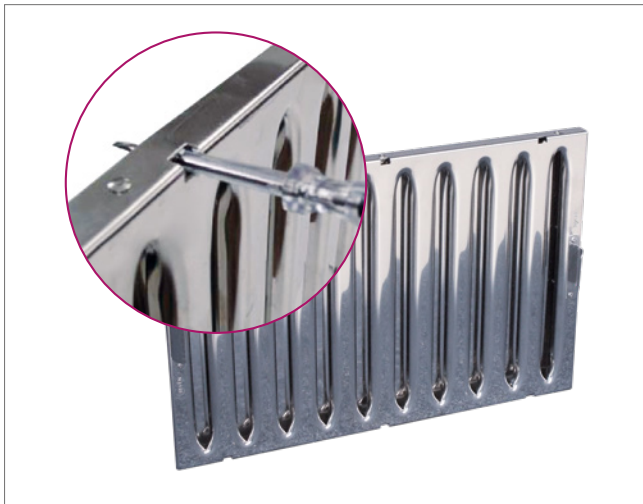
Auch unser REVEN® Induktionssystem wurde mithilfe von CFD-Simulation entwickelt. Es treibt den thermischen Luftstrom zu den Abscheidern und sorgt gleichzeitig für eine erzwungene Kondensation.

# Optimierung durch Strömungsdichtheit

## Kurzschlussströmungen beseitigt

Die beste Strömungsführung kann nicht den Verlust an Abscheidungen aufhalten, der durch sogenannte Bypassöffnungen entsteht.

Zwischen Rahmen und Profilen können Ausstanzungen oder Passungenauigkeiten zu Kurzschlussströmungen führen.

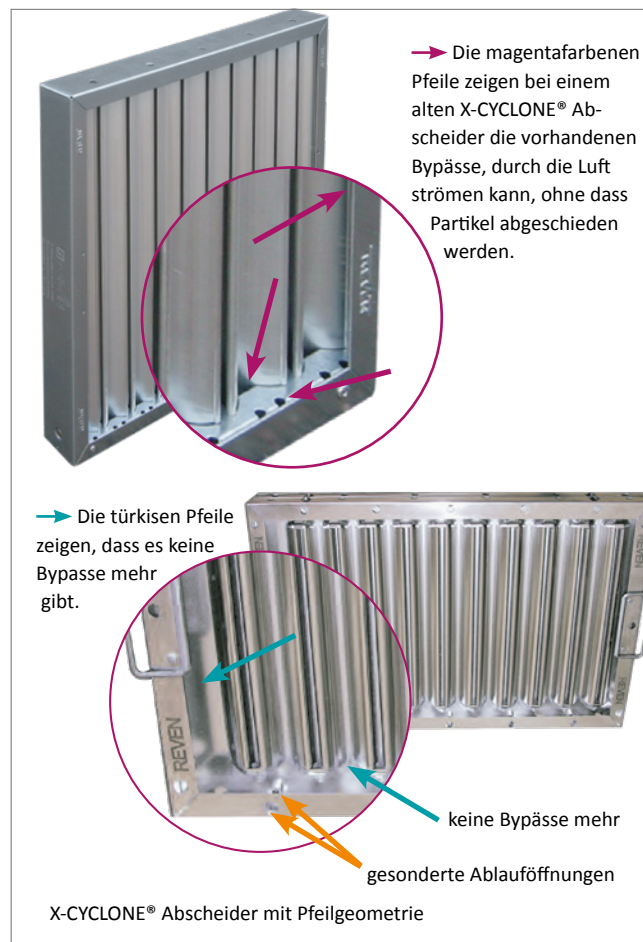


Bei diesem Prallblech-Abscheider sorgen Ausstanzungen im Randbereich für einen Kurzschluss der Luft von der Rohgasseite (zur Küche zeigende Außenseite des Abscheiders) zur Reingasseite (Innenseite des Abscheiders). Das bedeutet, dass bis zu 10 % der Luft durch solche Bypassöffnungen strömen kann.

Als **Bypassöffnungen** werden bei einem Abscheider Ausstanzungen und Passungenauigkeiten zwischen Profilen und Rahmen bezeichnet, die Luftströmungen direkt ohne Abscheidung (**Kurzschlussströmungen**) an den Profilen vorbeiführen.

Bei REVEN gibt es keine – also 0 m<sup>3</sup>/h – Kurzschlussströmungen.

Bei X-CYCLONE® Abscheidern ist es uns als erste Firma in der Geschichte der Küchenlüftung gelungen, einen Abscheider für Küchenhauben herzustellen, der **NULL** m<sup>3</sup>/h Kurzschlussströmungen im Rand- und Rahmenbereich hat!



Die Lösung: Wir haben gesonderte Ablauföffnungen geschaffen; einmal Ablauföffnungen auf der Rohgasseite, wo der Abscheider angeströmt wird, und einmal auf der Reingasseite. Diese Öffnungen sind jeweils gesondert und nicht miteinander verbunden. Somit kann es auch keinen Bypass bzw. keinen Kurzschluss mehr geben!

Durch eine jahrzehntelange kontinuierliche Forschung und Entwicklung konnte die fünfte Produktgeneration der X-CYCLONE® Luftreiniger der Weltöffentlichkeit vorgestellt werden.

Die Abscheider in den Luftreiniger sind gekennzeichnet durch eine neue Pfeilgeometrie und eine um 20 % verbesserte Abscheideeffizienz.

# Funktionalität wissenschaftlich nachgewiesen

## Partikelmessung

Heutige Partikelzähler können sehr stark belastete Raumluft mit der gleichen Genauigkeit analysieren, wie man es seit Jahrzehnten in Reinnräumen gewohnt ist.

Um die einwandfreie Funktion einer Lüftungsanlage, die Effizienz des Erfassens und Absaugens sowie das Abscheiden und Filtern von Schadstoffen aus dem Luftstrom zu prüfen, verwenden wir neben der CFD-Analyse vor allem die Partikelmessung.

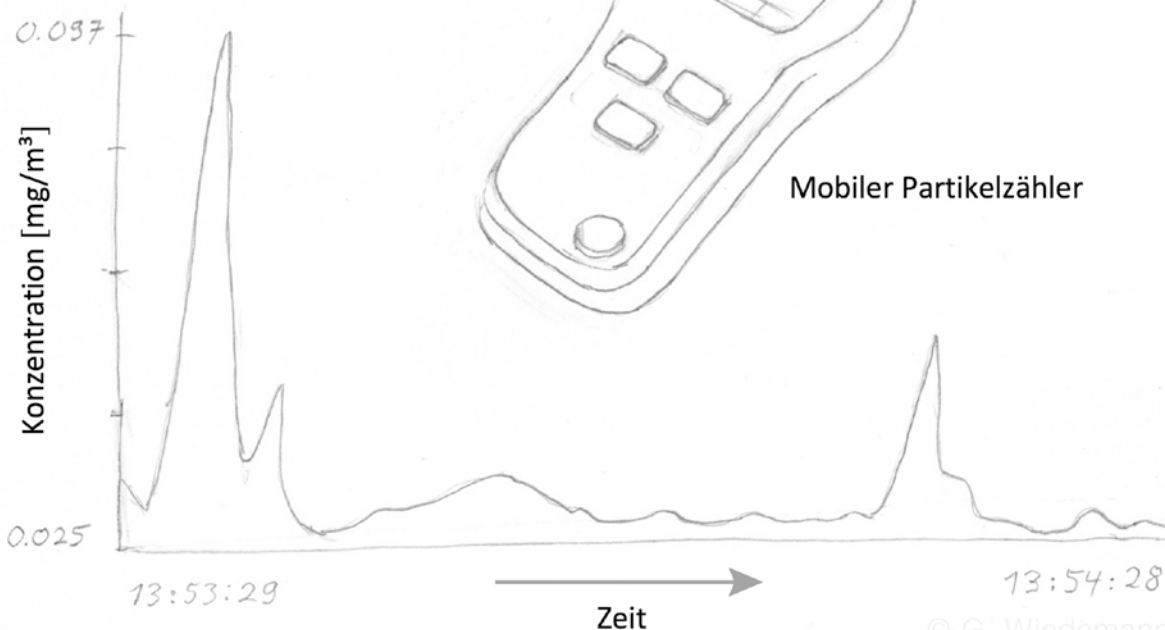
Wir gehen nicht stillschweigend von Vermutungen aus, sondern beweisen die Funktionalität unserer X-CYCLONE® Systeme schwarz auf weiß.



**Die Funktionalität der X-CYCLONE® Abscheider von REVEN ist wissenschaftlich fundiert.**

Mobiler, akkubetriebener Partikelzähler mit Streulichtmessung und Datenprotokollierung zur Echtzeitmessung von Aersolmassen bzw. Masseanteilen einzelner Partikelgrößen.

Sie wollten eigentlich schon immer wissen, wie hoch die Luft mit Schadstoffen belastet ist, und wie viele davon Ihr Luftreiniger oder Ihre Abluftanlage abscheidet? Kontaktieren Sie uns, wir führen gerne bei Ihnen eine Partikelmessung durch.



# Abscheidegrad

In Küchen tritt abhängig von den Kochprozessen eine hohe Bandbreite von Partikelgrößen auf. So ist z. B. über Kippbratpfannen aufgrund von hohen Temperaturen und der Verwendung von Öl mit einem kleineren Partikelspektrum zu rechnen wie z. B. über einem Kochkessel. Jedoch zeigte die Vergangenheit, dass sich zirka 80 % der Partikel in einem Größenbereich von 0,05 – 10 µm finden. Die Aerosolkonzentration in der Küchenluft bewegt sich in einem Bereich von 10 – 100 mg/m³.

In der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung wird von einer mittleren Belastung von 60 mg Öl-, Fett- und Schmutzbelastung pro einem Kubikmeter Abluft ausgegangen. Diese 60 mg Schadstoffe pro einem Kubikmeter Abluft müssen zur Ermittlung der Abscheidegrade den einzelnen Partikelgrößen zugeordnet werden.

Der Massenanteil berücksichtigt somit zum einen die Partikelhäufigkeit und zum anderen die Masse eines einzelnen Partikels. Hierbei ist zu beachten, dass ein Partikel mit 10 µm etwa die 37000-fache Masse besitzt im Vergleich zu einem 0,3 µm Partikel.

## Verteilung der Masseanteile in einer Küche

Partikelgröße [µm]	Massenanteile in der Luft	
	[mg/m³]	
0,5	2,4	4 %
1,0	4,2	7 %
3,0	23,4	39 %
5,0	24,0	40 %
10,0	6,0	10 %
<b>Summe:</b>	<b>60 mg/m³</b>	

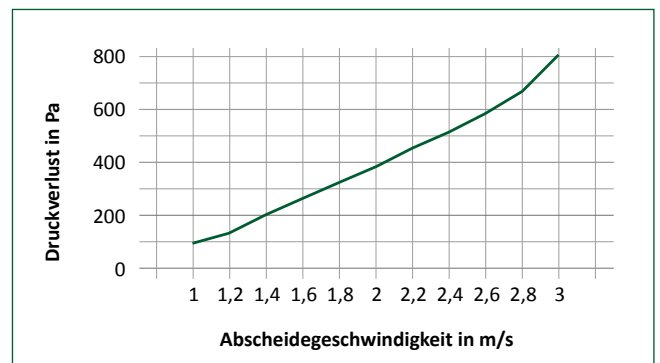
Von REVEN gemessene, typische Verteilung der Massenanteile (bei der Annahme von 60 mg) in Küchen

Der **Abscheidegrad** wird für den aus 1 qm Luft abgeschiedenen Masseanteil einer Partikelgröße in Prozent angegeben.

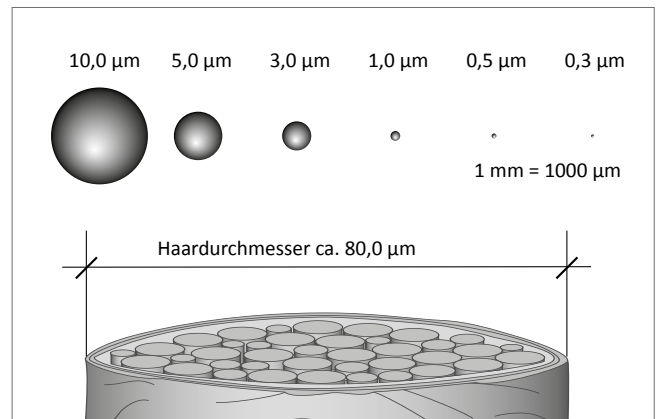
## Abscheidegeschwindigkeit & Druckverlust

Ein wichtiger Faktor für den Abscheidegrad ist die Abscheidegeschwindigkeit und der damit einhergehende Druckverlust. Diese führt zu einer besseren Abscheideleistung aber auch zu einer erhöhten Schallemission.

### Druckverlust



## Größenverhältnis der Partikel



Je höher die **Abscheidegeschwindigkeit** desto größer der Druckverlust, desto höher die Abscheidung, aber auch desto höher die Schallemission.

In **Fraktionsabscheidekurven** wird die Abscheideleistung der Masseanteile der einzelnen Partikelgrößen bei verschiedenen Anströmgeschwindigkeiten dargestellt.

bis zu **99,999 %**  
Abscheidegrad

## Fraktionsabscheidegrade

Um zu erfahren, wie viel Prozent der Masseanteile der einzelnen sich in der Raumluft befinden Partikelgrößen ausgeschieden wird, muss sowohl vor als auch nach der Abscheidung eine Partikelmessung stattfinden.

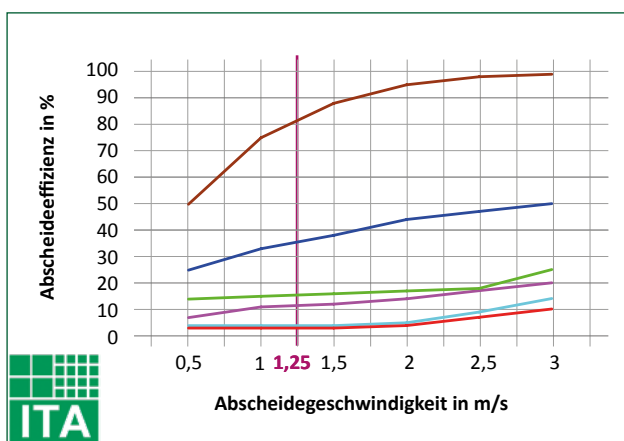
Die bessere Abscheideleistung beim Einsatz von X-CYCLONE® Abscheidern führt zu einer Reduzierung der Abluftkanalbelastung (ca. 40 % laut Beispiel s. u.). Bei einer Anströmung von 1,5 m/s optimiert sich die Abscheideleistung nochmals erheblich.

### Beispiel für Fraktionsabscheidegrade durch Partikelmessung

VOR dem Einsatz eines Abscheiders	Partikelgröße	Massenanteile *	NACH dem Einsatz eines Abscheiders	Abscheideleistung* allg. Prallblech-Abscheider		Abscheideleistung* X-CYCLONE® Abscheider	
	[µm]	[mg/m³]		[mg/m³]	%	[mg/m³]	%
	0,5	2,4		0,1	3 %	0,2	8 %
	1,0	4,2		0,5	11 %	0,7	16 %
	3,0	23,4		3,7	16 %	8,9	38 %
	5,0	24,0		8,4	35 %	18,5	77 %
	10,0	6,0		4,9	81 %	5,8	96 %
	<b>Summe:</b>	<b>60 mg/m³</b>		<b>17,6 mg/m³</b>		<b>34,1 mg/m³</b>	

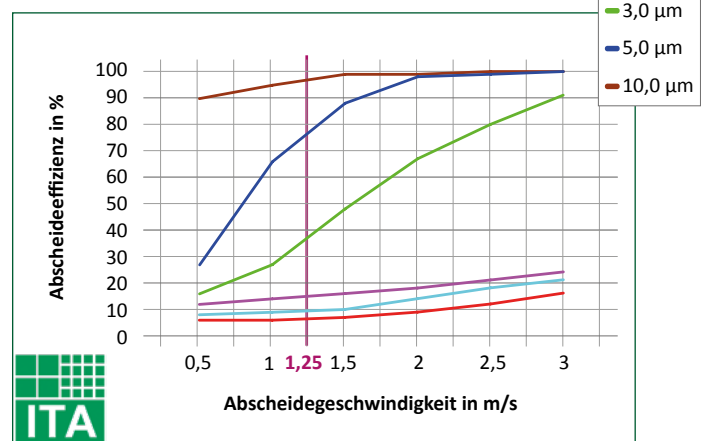
\* Die Messung wurde von REVEN durchgeführt. Die Abscheideleistung der verschiedenen Masseanteile kann nun mit Hilfe der Fraktionsabscheidekurven ermittelt werden, bei einer angenommenen Anströmung von **1,25 m/s** (~100 Pa Druckverlust).

### Fraktionsabscheidekurven eines allg. Prallblech-Abscheiders



Die Messung wurde vom Fraunhofer-Institut für Toxikologie und Aerosolforschung durchgeführt. Zusätzlich wird in der Grafik noch die Partikelgröße 0,8 µm berücksichtigt.

### Fraktionsabscheidekurven des X-CYCLONE® Abscheiders von REVEN



Die Messung wurde vom Fraunhofer-Institut für Toxikologie und Aerosolforschung durchgeführt. Zusätzlich wird hier noch die Partikelgröße 0,8 µm berücksichtigt.

Der X-CYCLONE® Abscheider hat eindeutig die besseren Abscheidegrade von bis zu 99,999 %

Mit X-CYCLONE® Abscheidern reduzieren sich die Abluftkanalreinigungskosten.

# Flammendurchschlagschutz nach DIN 18869-5 und DIN EN 162826



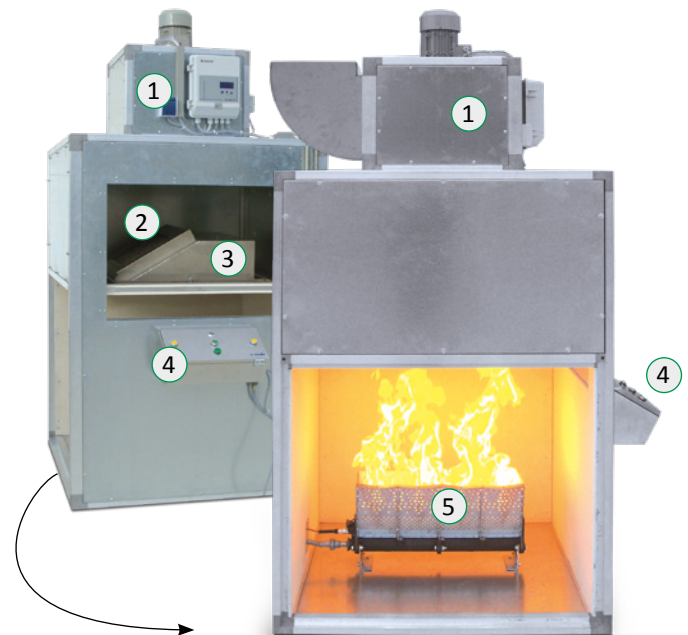
Die erste Prüfeinrichtung für Flammendurchschlagsicherheit nach DIN 18869-5 und DIN EN 16282-6, von Rentschler REVEN in Zusammenarbeit mit der TÜV SÜD Product Service GmbH gebaut.

Bei Bearbeitungsprozessen auf Werkzeugmaschinen und in der Lebensmittelverarbeitung sind oft hohe Konzentrationen von leicht brennbaren Aerosolen abzusaugen und abzuscheiden.

Entzünden sich diese Aerosole in einem Abluftkanal, können die Flammen durch den Abluftkanal in das ganze Gebäude getragen werden und innerhalb von Minuten gesamte Gebäudekomplexe in Brand stecken.

Um dieses zu verhindern, werden alle unsere X-CYCLONE® Abscheider auf unseren Prüfständen auf Flammendurchschlagsicherheit nach nationalen und internationalen Normen geprüft.

**Alle X-CYCLONE® Abscheider gehören zur Bauart A.  
Sie sind flammendurchschlagsicher und konform mit  
der DIN 18869-5 und DIN EN 16282-6.**



## Die Prüfeinrichtung

- 1 Aufbau mit stufenlos regelbarem Ventilator
- 2 herausnehmbarer X-CYCLONE® Abscheider
- 3 Sammelgefäß für Aerosolat
- 4 Schaltstelle
- 5 Gasflächenbrenner 600 x 200 mm

Die Prüfeinrichtung wurde mit einer Einstellvorrichtung versehen, die eine Regelung des Luftstroms am Abscheider zwischen 70 m<sup>3</sup>/h und 1.500 m<sup>3</sup>/h ermöglicht.

Zur gravimetrischen Messung im Rahmen der Effizienzprüfung wurden abnehmbare Rückwände und ein Sammelgefäß für abgeschiedenes Aerosolat vorgesehen.

Für die Flammendurchschlagprüfung wurde ein Gasflächenbrenner installiert. Dieser musste eine Fläche von 600 mm Breite und 200 mm Tiefe aufweisen und eine Minute lang eine Flammenhöhe von 800 mm bei gleichmäßigem Flammenbild sicherstellen. Die Höhe von der Oberkante Gasflächenbrenner bis zur Unterkante Abscheider betrug 500 mm. Der Gasflächenbrenner wurde mit Propan betrieben.

## Bauart A flammendurchschlagsicher

Als REVEN sich entschied als erstes und bis dato (2009) einziges Unternehmen, seinen X-CYCLONE® Abscheider, nach DIN 18869-5 (später auch DIN EN 16282-6) zu prüfen, mussten wir feststellen, dass es weltweit keinen geeigneten Prüfstand für die Prüfung der Aerosolabscheider nach dieser Norm gab.

Wir haben deshalb in Zusammenarbeit mit der TÜV SÜD Product Service GmbH einen geeigneten, den Normen entsprechenden Prüfstand im Hause REVEN aufgebaut.

Während der Prüfungen sind keine Flammen hinter dem Abscheider aufgetreten!  
Die gesamte Prüfung wurde auf Video aufgezeichnet.

Unsere X-CYCLONE® Abscheider erfüllen alle deutschen und europäischen Anforderungen bezüglich der Flammendurchschlagsicherheit!

### Explosionstest bestanden

Sogar das positive Verhalten bei Explosionen wurde bei den Ölnebelabscheidern nachgewiesen und dokumentiert!



Explosionstest

Gemäß DIN 18869-5 Punkt 8.2 darf bei Abscheidern der **Bauart A kein Flammendurchschlag** erfolgen. Abscheider, die bei der Prüfung nach 8.2 Flammendurchschlag zulassen oder Abscheider ohne Prüfung nach 8.2, sind Abscheider der **Bauart B**.



Firma, DIN bzw. Bauart A als Gravur auf dem Rahmen der Abscheider bestätigen die Konformität mit den europäischen Normen

### Zulässige Küchenbereiche für

#### Bauart A

- Küchenbereiche mit thermischen Geräten (z. B. Garküchen, Cook and Chill)
- Frontcookingbereich

#### Bauart B

- Küchenbereiche zur Speiseausgabe
- Küchenbereiche zur Speiselagerung
- Spülküche



Prallblech-Abscheider gehören zur Bauart B

# Schalleistungs- und Schalldruckpegel

## Das Empfinden von Lautstärke

Im Leben sind wir permanent von Geräuschen umgeben. Ob wir Geräusche als angenehm, sogar beruhigend oder als störend wahrnehmen, ist bei jedem sehr individuell. Der Mensch verfügt dazu über eine erstaunliche Eigenschaft, was die Wahrnehmung von Lautstärke bzw. von Schallpegeln (dB) betrifft. Egal wie groß der Schallpegel ist, wir empfinden ihn als doppelt so laut, wenn er sich um 10 dB erhöht und als halb so laut wenn wir den Schallpegel um 10 dB senken. Bei zwei gleich lauten Schallquellen jedoch – z. B. bei zwei Motorrädern mit je 70 dB, nimmt die Lautstärke nur um 3 dB zu (= 73 dB). Es braucht insgesamt 10 Motorräder um die doppelte Lautstärke (80 dB) zu hören.

**Kurz gesagt: Die Verdoppelung der Schallquelle bedeutet nicht die Verdoppelung der Lautstärke.**

Das trifft auch auf den Einsatz von X-CYCLONE® Abscheidern in Abzugshauben und Lüftungsdecken zu.

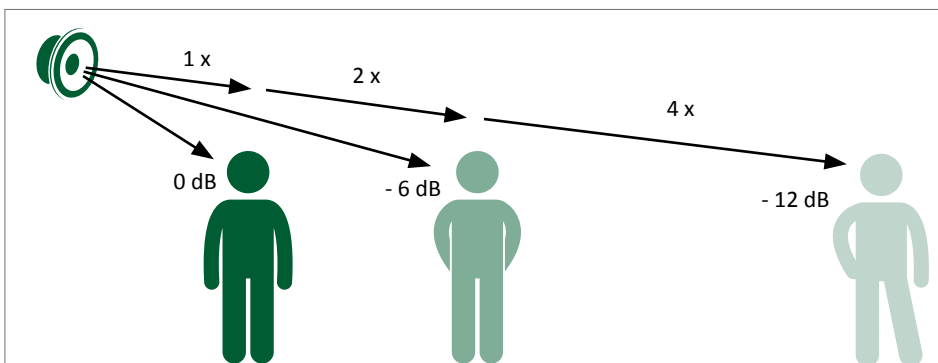
## Feste und variable Größe bei Lautstärke

Die erste physikalische Größe bei der Beurteilung von Lautstärke ist der Schalleistungspegel, der direkt an der Lärmquelle gemessen wird. Er ist immer gleich und somit eine feste Größe. Die zweite variable Größe ist der Schalldruckpegel, der abnimmt je weiter man sich von der Schallquelle entfernt. Außerdem ist er abhängig von anderen akustischen Verhältnissen des Raumes, wie der Raumgröße, ob der Schall an Wänden oder Regalen geschluckt, gebrochen oder reflektiert wird und ob es auch noch andere Schallquellen im Raum gibt. Ein „Mix“ aus verschiedenen bzw. reflektierten Schallpegeln verschmilzt dann zu einem diffusen Schallfeld.

Beim Arbeiten empfindet ein Mensch ein diffuses Schallfeld oft angenehmer als eine Direktbeschallung im Freifeld.

**Nicht die Angabe des Schalleistungspegel direkt am Gerät (Abscheider) ist entscheidend für die Lautstärke, sondern vor allem die Entfernung, in der man sich davon befindet.**

## Schnellformel zur Errechnung des Schalldruckpegels



Die Schnellformel gilt für eine Schallquelle mit kugelförmiger Abstrahlung im Freifeld.

Der **Schalleistungspegel** (LWA) gibt an, wie groß die Schallemission (Schallpegel) direkt und objektiv an der Geräuschquelle ist.

Der **Schallpegel** wird in Dezibel (dB) angegeben und zeigt quasi den Ausschlag (Verhältnis zwischen Tiefst- und Höchststand einer Druckwelle) an.

Für eine Schallquelle mit kugelförmiger Abstrahlung gilt:  
Eine Verdoppelung des Abstandes zwischen Schallquelle und Messpunkt vermindert den Schallpegel im Freifeld um 6 dB.  
Eine Halbierung des Abstandes führt zu einer Zunahme von 6 dB.

Bei Linienschallquellen verringert sich bei einer Abstandsverdoppelung der Schallpegeldruck um 3 dB.

Quelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt 2017



# Schalleistungspegelmessung



## Schallmessung mit Abscheider

Um objektive Messergebnisse zu erhalten, haben wir die DTM GmbH & Co. KG mit den Schalleistungsmessungen an unserem Prüfstand beauftragt.

Gemessen wurden zwei unterschiedlich große X-CYCLONE® Abscheidern mit unterschiedlich starken Luftvolumenströmen.

## Vergleichsmessung ohne Abscheider

Es sind bei gleichen Volumenströmen im Ansaugquerschnitt Vergleichsmessungen ohne Abscheider durchgeführt worden. Hierbei lagen die Messwerte mehr als 10 dB unter den Messungen mit Abscheider. Der akustische Einfluss des Ventilators auf die Schallmessung ist entsprechend zu vernachlässigen.

## Daten zur Messung

Datum der Messung: 14.09.2021  
Umgebungstemperatur: ca. 14 °Celsius  
Luftdruck: 998 mbar  
Korrekturfaktor C: 0,0 dB  
Prüfstand: TÜV-geprüfter Messstand  
Messinstrumente: Brüel & Kjaer

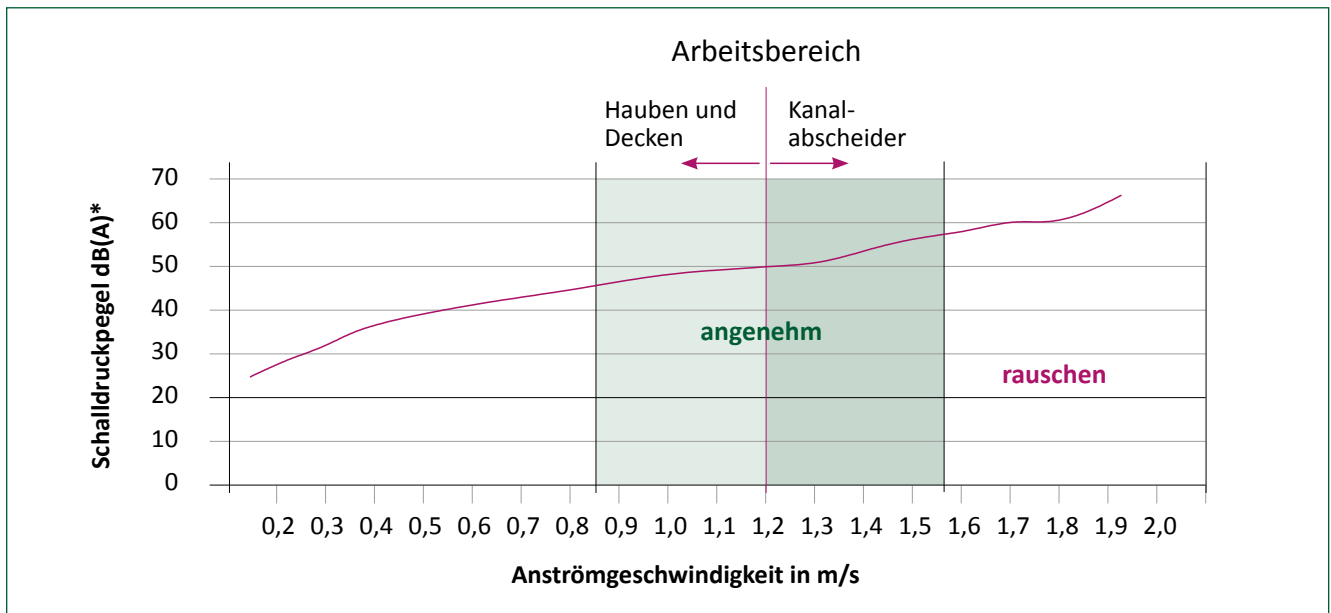
Die Schalleistung wurde entsprechend der ISO 9614 mit Schallintensitätsmessungen ermittelt.

- ① Mit einem drehzahlregulierten Ventilator
- ③ wurden Luftvolumenströme zwischen 400 und 1000 m<sup>3</sup>/h eingestellt.
- ④ Die Messung erfolgte im Querschnitt der Ansaugöffnung, im Abstand 50 cm zur Unterkante des Abscheiders.

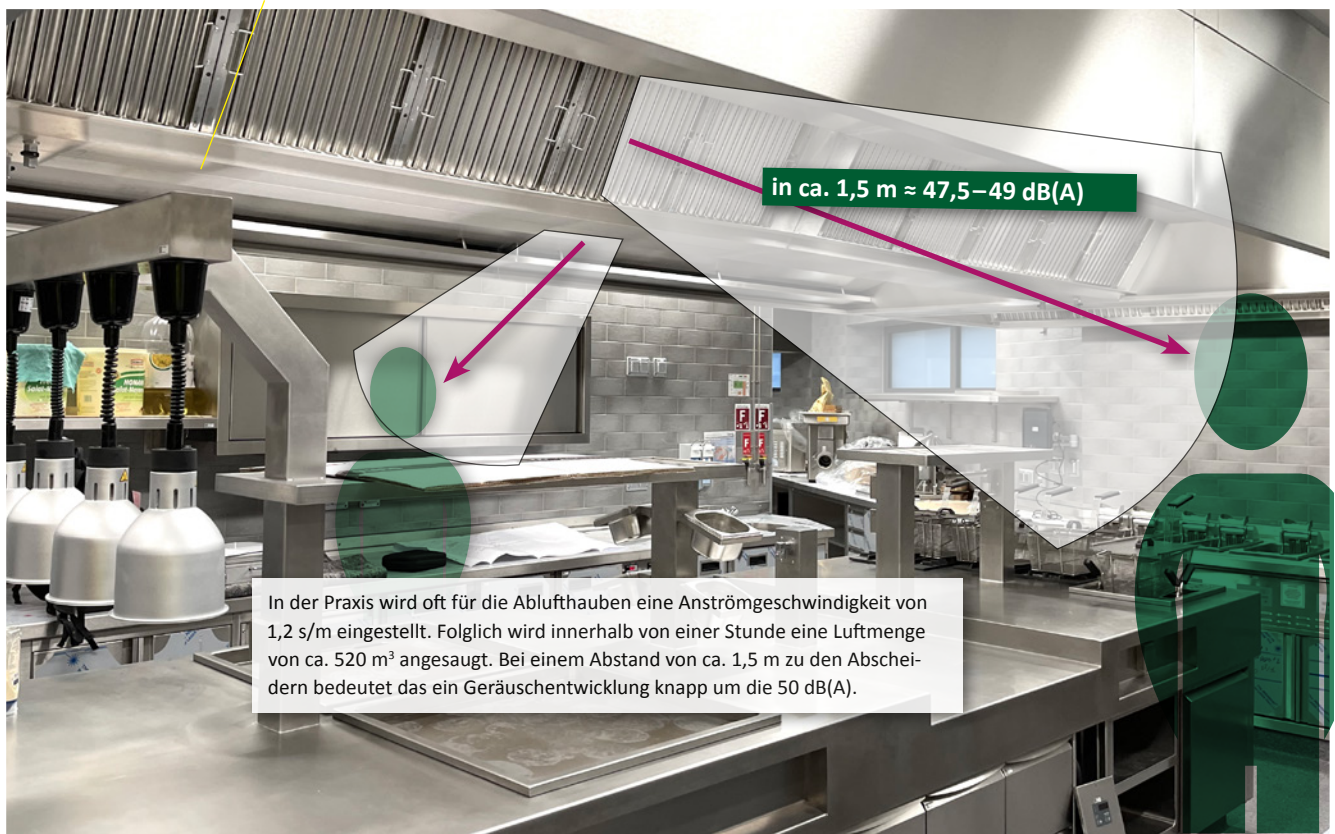
Die X-CYCLONE® Abscheider entsprechen der DIN EN 16282 bezüglich des Schalldruckpegels.

# Schalldruckpegel in der Praxis

## Geräusentwicklung / Anströmgeschwindigkeit



\* in einem Meter Entfernung zum Küchenhaubenabscheider (440 x 400 mm) gemessen



Beispiel für den Schalldruckpegel bei typischer Anströmgeschwindigkeit in Ablufthauben

## Geräusentwicklung bei den REVEN Industrie-Luftreinigern

Um die Geräuschemissionen in Produktionshallen zu reduzieren stellen wir unsere Ölnebelabscheider serienmäßig mit Schalldämpferaufsätzen aus.

Die Schallpegelangaben entnehmen Sie bitte den technischen Daten der jeweiligen Luftreiniger im REVEN Katalog.

→ Download des REVEN Katalogs:

<https://www.reven.de/loesungen/verarbeitende-industrie/oelnebelabscheider/>

## Schalldruckpegel im Vergleich

### Unterschiedlicher Schallquellen

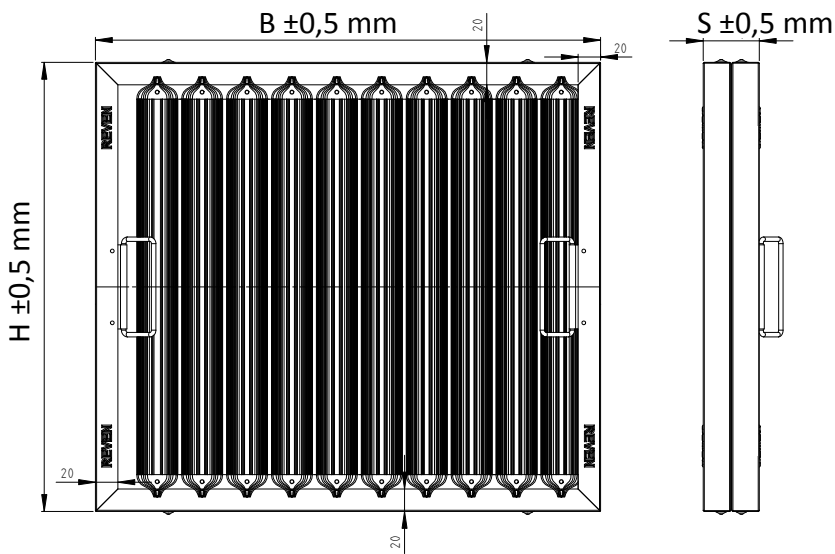
140 dB(A)	Düsenflugzeug
130 dB(A)	Schmerzschwelle
120 dB(A)	Gewitter
110 dB(A)	Bohrhammer, Schlagzeug
100 dB(A)	Zug, Ghettohlaster
90 dB(A)	Rasenmäher
80 dB(A)	Auto, Klavierspiel
70 dB(A)	Fön, Wasserkocher, Staubsauger
60 dB(A)	normales Gespräch, Büro
50 dB(A)	leises Gespräch, Kühlschrank
40 dB(A)	Flüstern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



Beispiel für Industriehalle mit vielen unterschiedlichen Schallquellen. Die Kompaktsysteme von REVEN werden mit Schalldämpferaufsätzen geliefert.

# Technische Daten

**Lebenslange Garantie**



An der Gravur auf der Seite der Abscheider kann man sehen, mit welchen Normen der Abscheider konform ist.

## Abmessungen

Breite B [mm]	Höhe H [mm]	Stärke S [mm]
610	610	50
500	500	50
450	400	50
450	300	50
450	250	50
410	310	50
330	330	50

Sondergrößen auf Anfrage!  
Sondergrößen haben eine Lieferzeit von ca. 4 Wochen!



Jeder X-CYCLONE® Abscheider besteht aus zwei kompletten Profilebenen, die nach dem Lösen der Klammern einfach auseinander zu ziehen sind.

# Luftmengenberechnung

## Berechnung der Luftmenge für die Küchenlüftung (Schnellformel)

Die Luftmenge, die durch den Abscheider strömt, wird anhand der Oberfläche des X-CYCLONE® Abscheiders berechnet. Der Rahmen wird von der Gesamtfläche abgezogen.

Beispiel Haubenabscheider 450 x 400 mm (B x H), Abzug des Randbereiches.

Angeströmte Fläche:  $(450 - 80 \text{ mm}) \times (400 - 60 \text{ mm}) = 0,12 \text{ m}^2$

Daraus ergibt sich folgende Luftmenge pro Stunde:

Anströmgeschwindigkeit (0,4 m/s) x angeströmte Fläche ( 0,12 m<sup>2</sup>) x 3600 Sekunden = Luftmenge (173 m<sup>3</sup>/h)

Anströmgeschwindigkeit [m/s]	Abluftmenge [m <sup>3</sup> /h]	Druckverlust [Pa]	Abscheidegrad* [%]
0,4	173	25	50
0,8	345	80	78
1,2	520	140	88
1,6	690	200	98

\* bezogen auf ein Partikelspektrum von 3 bis 10 µm

Für eine optimale Abscheidung sind Anströmgeschwindigkeiten über 1,0 m/s anzustreben.

Jedoch sollte unbedingt die Geräuschentwicklung beachtet werden (siehe Seite 18)!

Die Luftmenge, die eine Ablufthaube oder ein Lüftungsdeckenmodul bewältigen kann, ist folglich abhängig von der Anzahl und Größe der eingebauten X-CYCLONE® Abscheider. Testen Sie unseren Konfigurator:

Wenn Sie die Länge der Erfassungssysteme und Lüftungsdecken ändern, sehen Sie Angaben zur max. Luftmenge.

→ <https://bim.reven.de/>

## Berechnung der Luftmenge für Industrie-Luftreiniger

Bei der Luftmengenberechnung für Industrie-Luftreiniger gibt es keine Faustformel. Hier ist erst einmal zu klären, welcher Luftreiniger für welche Produktionsprozesse in Frage kommt und welche Filterstufen zusätzlich im Luftreiniger verwendet werden.

Informationen über unsere Ölnebelabscheider, Rauchfilter und Kanaleinbausysteme und die Auslegung zur Luftmenge finden Sie in unserem Katalog.

→ Download des REVEN Katalogs:

<https://www.reven.de/loesungen/verarbeitende-industrie/oelnebelabscheider/>

# Reinigung und Wartung

## Reinigung in Industrie-Waschmaschinen

Unsere X-CYCLONE® Abscheider sind komplett wartungsfrei und selbstreinigend. Wenn sich jedoch im Laufe der Zeit Fette oder andere Substanzen an den Profilen ablagern sollten, können die Abscheider einfach aus den Luftreinigern herausgenommen und entweder mit einem Hochdruckreiniger oder in Industrie-Waschmaschinen gereinigt werden.

Damit die Reinigung noch effizienter ist, kann der X-CYCLONE® Abscheider einfach in zwei Plattenebenen halbiert werden.



Herausnahme der X-CYCLONE® Abscheider aus einer Ablufthaube.

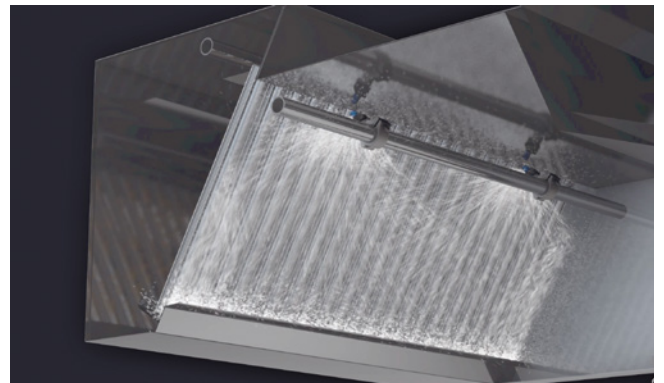


Einsatz eines sauberen X-CYCLONE® Abscheiders in einen Ölnebelabscheider

## Das REVEX® Sprühsystem

Bei der Abscheidung von trockenen und klebrigen Feinstäuben oder bei Verschmutzungen durch Fettablagerungen muss das REVEX® System integriert werden. Beim REVEX® System handelt es sich um eine patentierte Sprühtechnologie, die zwei Funktionen hat:

**A)** Sie dient der automatischen Abreinigung und nach Wunsch auch der Desinfektion der X-CYCLONE® Abscheider.



In Küchenhauben oder Lüftungsdecken integriertes REVEX® System

**B)** Sie reinigt die Luft auf ähnliche Weise wie ein Luftwäscher in der Chemischen Industrie. Durch die permanente REVEX® Luftwäschefunktion werden kleinste Aerosole sowie schädliche Gase aus dem Luftstrom ausgewaschen.



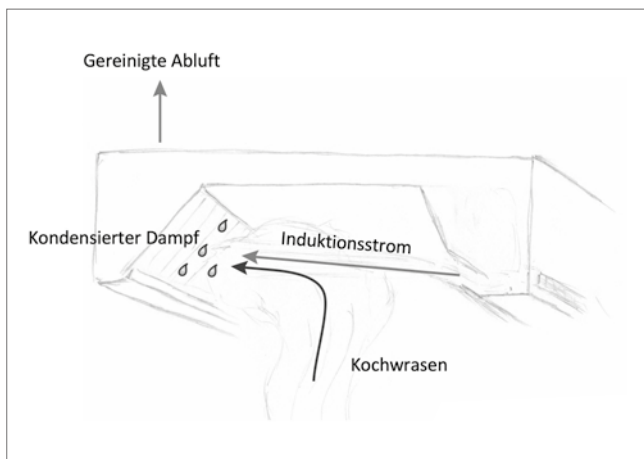
Kompakter X-CYCLONE® Luftreiniger der CR-XSC-Serie mit integriertem REVEX® System zur automatischen Reinigung und ständigen Luftwäsche.

→ Mehr Infos zur „REVEX® Spühtechnologie“:  
<https://www.reven.de/technologien/desinfektion-reinigung/>

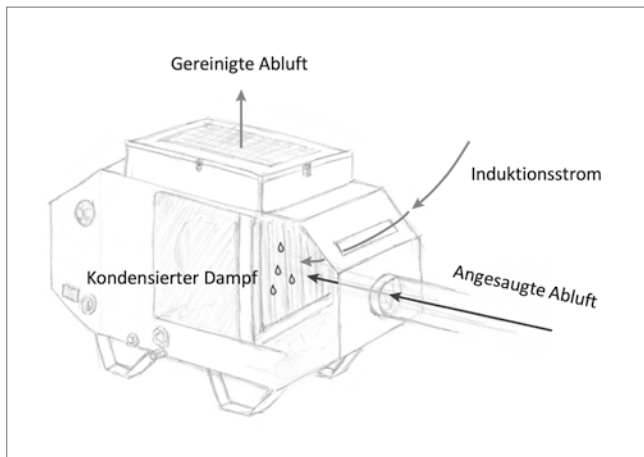
# Unterstützung der Abscheidung

## Erzwungene Kondensation

Durch das patentierte REVEN® Induktionssystem wird die gesamte Abluft erfasst und durch die Abscheider geleitet. Schadstoffe können so nicht in die Umgebungsluft gelangen. Aufgrund des kühleren Induktionsstroms werden gasförmige Moleküle zur Kondensation gezwungen und ausgeschieden.



In der Küchenabzugshaube:  
Durch den kühleren Induktionsstrom kondensieren Dämpfe und werden auf dem Weg zum Abluftkanal abgeschieden.



Im Industrie-Luftreiniger:  
Durch den kühleren Induktionsstrom kondensieren Dämpfe vor dem X-CYCLONE® Abscheider und werden abgeschieden.

→ Mehr Infos zum „REVEN® Induktionssystem“:  
<https://www.reven.de/technologien/erfassung/>

→ Mehr Infos zum „RSC und XSC“:  
<https://www.reven.de/technologien/regelung-steuerung/>

## RSC-Steuersystem für Küchenlüftung

Die RSC (REVEN® Speed Control) Temperatur- und Feuchte-sensoren sind für die Gegebenheiten in Küchen ausgelegt und erkennen die Kochaktivität. Das RSC-Steuersystem fährt die Zu- und Abluftleistung stufenlos nach Bedarf hoch oder herunter und entspricht dem Standard 4.0.

Dies hat neben der Energieeinsparnis von bis zu 50 % weitere Vorteile wie die Reduzierung des Schallpegels. Nur bei Bedarf wird die Anströmgeschwindigkeit in der Abluftanlage und somit auch die Lautstärke erhöht. Ansonsten arbeiten die Abluftsysteme auf Abruf bzw. mit niedrigster Ansaugstufe d. h. entsprechend leise.



## XSC-Steuersystem für Ölnebelabscheider

Gemäß dem Industrie-Standard 4.0 wird das XSC-System (X-CYCLONE® Speed Control) zur Luftmengenregelung mit Frequenzumrichter und Zustandsanzeige serienmäßig in allen Kompaktgeräten vom Typ C-XSC, CE-XSC, CR-XSC eingebaut.



Für den Einsatz der X-CYCLONE® Abscheider in unseren Industrie-Luftreiniger gelten folgende Sicherheitshinweise und Warnungen:

## Einsatz der Geräte in explosionsgefährdeter Umgebung

Die Abscheidegeräte werden ohne Explosionsschutz ausgeliefert. Dies bedeutet, dass keine Dämpfe, Gase oder Nebel abgesaugt werden dürfen, die explosionsfähig sind oder im Gerät **explosionsfähige Medien** bilden können.

## Absaugen von Medien mit niedrigem Flammpunkt

Durch die zunehmende Verwendung von Flüssigkeiten mit einem niedrigeren Flammpunkt auf modernen Werkzeugmaschinen **nimmt das Brand- und Verpuffungsrisiko bei der Werkstoffverarbeitung generell zu**. Im Zweifelsfall entsprechende Fachfirmen für Brandschutzberatung und Brandschutzanlagen kontaktieren.

### ! **ACHTUNG:**

Die Wartungstür niemals bei laufendem Gerät öffnen.  
Das Gerät niemals bei geöffneter Wartungstür einschalten.  
**In beiden Fällen besteht Unfallgefahr!**

## Eine Reinaluftrückführung ist beim Umgang mit besonders krebserzeugenden Gefahrstoffen nach § 15a der GefStoffV nicht erlaubt!

### Diese sind:

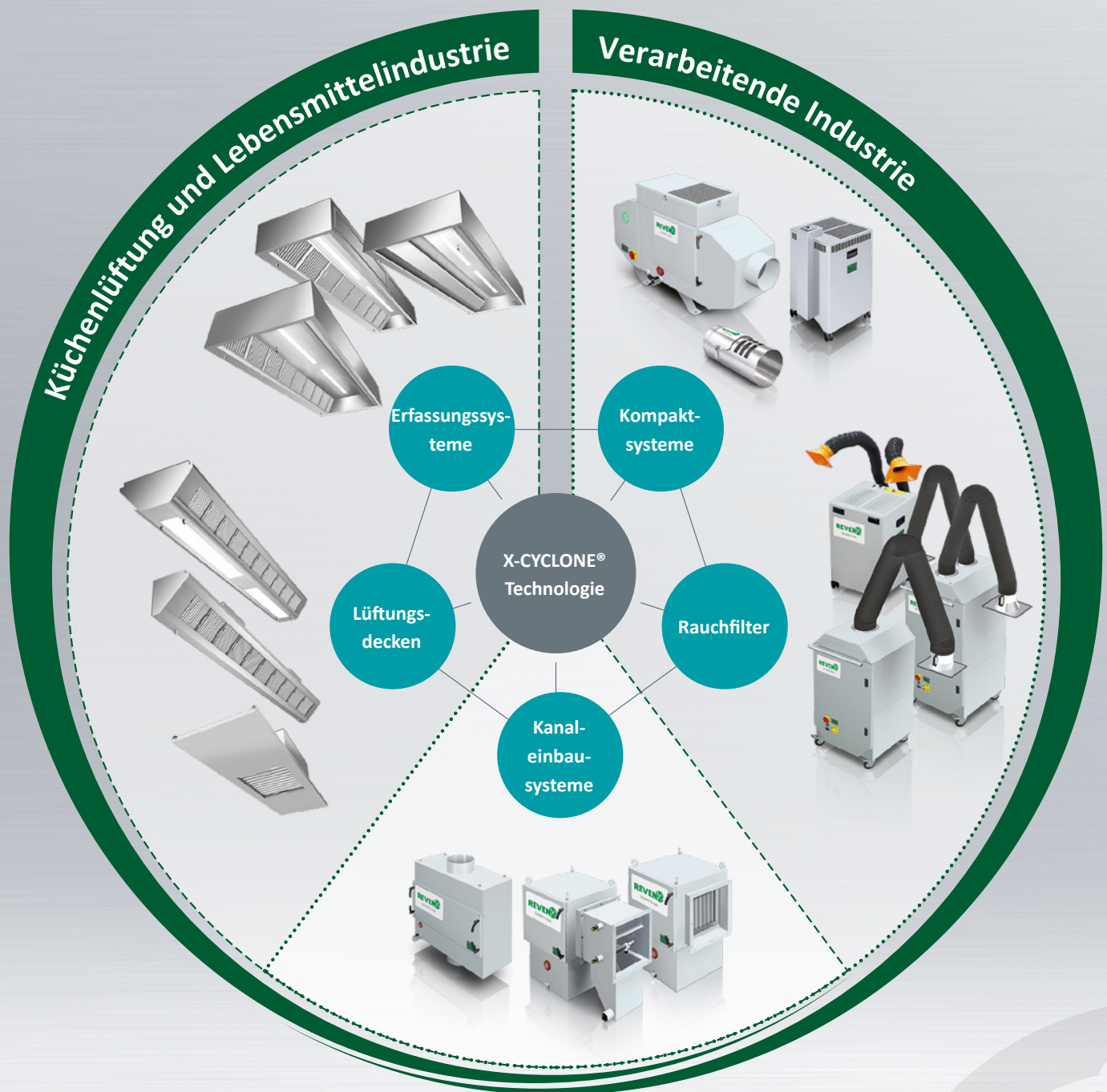
- 6-Amino-2-Ethoxynaphthalin
- 4-Aminobiphenyl und seine Salze
- Asbest
- Benzidin und seine Salze
- Bis(chlormethyl)äther
- Cadmiumchlorid (in atembare Form)
- Chlormethyl-Methyläther
- Dimethylcarbamoylechlorid
- Hexamethylphosphorsäuretriamid
- 2-Naphthylamin und seine Salze
- 4-Nitrodiphenyl
- 1,3-Propansulton
- N-Nitrosaminverbindungen
- Tetranitromethan
- 1,2,3-Trichlorpropan

! **In diesen Fällen müssen die X-CYCLONE® Geräte im Abluftbetrieb betrieben werden, d. h. kein Rückführen der gereinigten Luft in den Aufenthaltsbereich von Menschen!**



# Einsatz der Abscheider in unseren Produkten

Rentschler REVEN verfügt über ein breites Produktsortiment (über 1.000 Varianten); neben Standardprodukten werden auch individuelle Lösungen angeboten.



# Referenzen



REVEN Lüftungsdecke



REVEN Küchenhaube mit REVEN® Induktionstechnologie

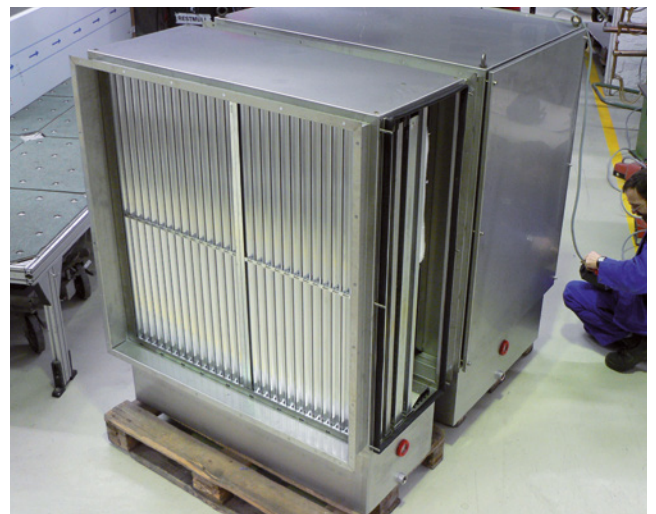
→ Weitere Referenzbilder zur REVEN Küchenlüftung: <https://www.flickr.com/photos/123764546@N07/sets/72157644256607512>



Beispiele für Industrie-Luftreiniger: X-CYCLONE® C (Kompakter Luftreiniger mit zusätzlichem Schwebstofffilteraufsatz), X-CYCLONE® CE (Elektrostatischer Luftreiniger), X-CYCLONE® RJ (kleiner kompakter Luftreiniger)



Montage eines REVEN Kanalabscheiders in der Lebensmittelindustrie



Fläche aus vier X-CYCLONE® Abscheidern in einem Abluftkanalreiniger

→ Weitere Referenzbilder von Industrie-Luftreinigern: <https://www.flickr.com/photos/123764546@N07/sets/72157644256598122>



**Das Buch zum Podcast**  
Holen Sie sich Ihr Exemplar



## Missverständnisse in der Lüftungstechnik und Luftreinhaltung

### zu den Themen:

- Absaugen
- Filtern und Abscheiden
- Dämpfe und Gerüche
- Viren
- Sichtbar machen von Luftströmungen
- Messen von Luftverschmutzungen



Mehr Infos  
im Blog auf  
[www.reven.de](http://www.reven.de)

