

A WIRTGEN GROUP COMPANY



**BENNINGHOVEN**

**BENNINGHOVEN REVOC-SYSTEM**



Zugaberaten unter Einhaltung der Emissionsgrenzen  $C_{ges} < 50 \text{ mg/m}^3$ \*

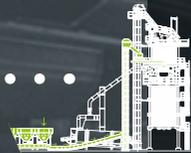


**Mischerzugabe**

mit REVOC-System



ohne REVOC-System



**Variable Zugabe**  
(nur Kalt-RC)  
**Multivariable Zugabe**  
(Kalt-RC und Schüttgüter)



Variable Zugabe /  
Multivariable Zugabe  
**+ Paralleltrommel**



\*abhängig von der Qualität des Recyclingmaterials

# KATALYSATOR IN DER ASPHALTHERSTELLUNG.

BENNINGHOVEN REVOC-SYSTEM

## Zukunftsweisende Technologie

Das BENNINGHOVEN REVOC-System ist eine patentierte Technologie zur Minderung des Ausstoßes von Treibhausgasen bei Asphaltmischanlagen. Neben der Reduktion von CO<sub>2</sub> kann auch der Gesamtkohlenstoff-Ausstoß um bis zu 50 % reduziert werden. Mit dieser Technologie kann effizienter und umweltgerechter Asphalt hergestellt werden. Durch das innovative Verfahren kann der Anteil des Recyclinganteils pro Tonne Fertigasphalt unter Einhaltung der Emissionsgrenzen auf hohem Niveau gehalten werden. BENNINGHOVEN bietet somit die technische Lösung für einen lange bestehenden Zielkonflikt: höhere Recycling-Quoten bei gleichzeitig niedrigeren Emissionen.

- > Das REVOC-System nutzt die ohnehin erzeugte Energie zur Trocknung und Erhitzung des Weißminerals (Primärfunktion) zur thermischen Nachbehandlung der Gesamtkohlenstoffe (Sekundärfunktion)
- > Zuerst werden die Abgase direkt am Ort ihrer Entstehung, vor allem aus dem Mischer, aktiv abgesaugt
- > Die Dämpfe, die hohe Cges-Konzentrationen aufweisen, werden zur thermischen Nachbehandlung in das REVOC-System geleitet



## Langfristig und sicher

### 01 Einhaltung von Grenzwerten

In vielen Regionen weltweit werden die zulässigen Emissionsgrenzwerte verschärft. Deren Einhaltung ist bei der Asphaltproduktion mit Recyclingmaterial eine Herausforderung, der sich die Betreiber stellen müssen.

Sobald Recyclingmaterial dem Mischprozess zugegeben werden soll, ist die Einhaltung der erlaubten Grenzwerte für Gesamtkohlenstoffe (Cges/VOC) aus den flüchtigen organischen Verbindungen anspruchsvoll. Cges hat ein höheres Treibhausgaspotential als CO<sub>2</sub> und ist in höheren Konzentrationen gesundheitsgefährdend. Diese Emissionen müssen in Zukunft so weit wie möglich reduziert werden, um den Standort und die Betriebsgenehmigung bestehender Asphaltmischanlagen zu erhalten.

### 02 Entscheidender Beitrag zur Standortsicherung

Der wichtigste Vorteil des REVOC-Systems ist die Standortsicherung von Asphaltmischanlagen. Denn durch diesen Zugewinn an Effizienz, Recycling-Zugabe und Emissionsverhalten erhalten Betreiber ihre Geschäftsgrundlage auch in der Zukunft. Gerade bei sich verschärfenden Vorgaben durch staatliche Behörden ist das REVOC-System die wirtschaftliche Option für einen sorgenfreien Betrieb.

BENNINGHOVEN REVOC-SYSTEM

### 03 Ausblick Deutschland: TA-Luft

- > „Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft“ (TA-Luft), im Dezember 2021 in Deutschland aktualisiert in Kraft getreten
- > Steht stellvertretend für strengere Emissionsauflagen, die den Weiterbetrieb vor allem älterer Asphaltmischanlagen gefährden
- > Laut TA-Luft stehen Gesamtkohlenstoffe (Cges) „stellvertretend für die organischen Stoffe im Abgas ausgenommen der staubförmigen organischen Stoffe“
- > Gesamtkohlenstoffe im Abgas sind demnach leichtflüchtige organische Verbindungen, also kohlenstoffhaltige Verbindungen
- > Ihren Grenzwert definiert die TA-Luft bei < 50 mg/Nm<sup>3</sup>
- > Um die TA-Luft zu erfüllen und bestehende Asphaltmischanlagen zukunftssicher zu machen, müssen Cges-Emissionen reduziert werden
- > **All diesen Vorgaben erfüllt das BENNINGHOVEN REVOC-System.** Die Einhaltung der Cges-Grenzwerte können Betreiber optional durch eine kontinuierliche Abgasmessung überwachen und nachweisen.



## Optimal abgestimmtes System

Das BENNINGHOVEN REVOC-System ist ein verfahrenstechnisches Gesamtsystem. Zur Emissionsminderung und der Einhaltung von Normen bzw. Verwaltungsvorschriften wie der TA-Luft muss der gesamte Prozess betrachtet werden: Brenner, Brennstoff, Recycling-Zugabesysteme, Entstaubung, Dimension von Trockentrommel und dem REVOC-System.

Erst wenn diese Abhängigkeiten technisch perfekt zueinander passen und die Anlage fachkundig und angepasst betrieben wird, können die geforderten Grenzwerte der Emissionen unterschritten werden.



## 04 Komponenten des REVOC-Gesamtsystems

- > REVOC-System mit der Primärfunktion der Trocknung und Erhitzung des Weißminerals und der Sekundärfunktion der thermischen Nachbehandlung der VOC-Emissionen
- > Entstaubung
- > Brenner
- > Ventilatoren
- > Verrohrung

## Clever konzipiertes Verfahren

### 05 Effiziente Mehrfachnutzung thermischer Energie

- > Absaugung der bituminösen Dämpfe aus dem Mischer
- > Absaugung der bituminösen Dämpfe aus der Kübelbahn
- > Thermische Nachbehandlung bituminösen Dämpfe der oben genannten Quellen im REVOC-System
- > Einleitung der bituminösen Dämpfe der Paralleltrommel in die Entstaubung
- > Emissionsminderungen, die während des Mischprozesses mit Recyclingmaterial in einer Asphaltmischanlage entstehenden Gesamtkohlenstoffkonzentrationen



## 06 Blick in das REVOC-System



Zunächst werden die Abgase direkt am Ort ihrer Entstehung aktiv abgesaugt. Allen voran aus dem Mischer der Asphaltmischanlage - dort, wo das erhitzte Gestein, das Recycling-Material und das Bitumen aufeinandertreffen und zu frischem Asphalt vermischt werden. Die Dämpfe, die hohe Cges-Konzentrationen aufweisen, werden zur thermischen Nachbehandlung in das REVOC-System geleitet.

Das REVOC-System nutzt die ohnehin erzeugte Energie zur Trocknung und Erhitzung des Weißminerals (Primärfunktion) zum Mitverbrennen der Gesamtkohlenstoffe (Sekundärfunktion). Dies macht den Betrieb der Innovation hoch energieeffizient.

In der REVOC-Zone strömen die Abgase ein. Das System ist so dimensioniert, dass die Flamme genügend Flammenraum zur Verfügung hat und von außen nicht gestört wird, was eine saubere und vollständige Verbrennung gewährleistet. Dies ist eine optimale Voraussetzung, kein Kohlenmonoxid (CO) entstehen zu lassen, was wiederum vom Brennraum, dem Brennstoff und dem zu erhitzenden Material abhängig ist.

## Weg zu mehr Nachhaltigkeit

### 07 Innovative Verfahrenslösung

- > **Reduzierung** der Gesamtkohlenstoff-Emissionen, die während des Mischprozesses mit Recyclingmaterial entstehen
- > **Beibehaltung der Leistung** der Mischanlage mit hohen Recyclingquoten unter Einhaltung der Emissionsgrenzwerte
- > **Bis zu 60 % Recycling-Quote** bei Emissionsgrenzwerten von  $> 50 \text{ mg/m}^3$
- > Erhältlich als **Retrofit-Lösung** für Bestandsanlagen sowie für Neuanlagen

### 08 Umweltgerechte Asphaltherstellung - energieeffizient und ressourcenschonend

- > Senkung Cges um 50 % auf  $< 50 \text{ mg/m}^3$
- > Nutzung von Recyclingmaterial zählt auf das deutsche Kreislaufwirtschaftsgesetz ein
- > Einsparung von bis zu 33 % bzw. 1,5 t CO<sub>2</sub> pro Stunde allein durch die Erhöhung der Recycling-Quote von 40 % auf 60 %



### 09 Hoher Anwendernutzen

- > Bestandsanlagen können auf den neuesten Stand der Technik gebracht werden
- > Geringe bauliche Änderungen in der Nachrüstung bei relativ niedrigen Investitionskosten
- > Umgebung und Mitarbeiter profitieren von Reduktion der volatilen organischen Substanzen (Cges)

### 10 Brennstoffe der Zukunft

- > Nutzung alternativer Brennstoffe wie BioMassToLiquid, Holzstaub, HVO etc. verbessert die Ökobilanz des Trocknungsprozesses von Weißmineral





**BENNINGHOVEN**  
SUSTAINABILITY

## Nutzung von Recycling-Material

**Die Aufbereitung von Recycling-Asphalt ist ein Gebot zur Erhaltung der natürlichen Ressourcen. Dieser elementare Antrieb für die Wiederverwertung ist nur einer von mehreren.**

Asphalt ist einer der wenigen Produkte, welche sich vollständig wiederverwerten lassen. Bei der Kreislaufwirtschaft entstehen keinerlei Abfälle. Länderspezifische Vorgaben, die Reduktion von Emissionen und die gesteigerte Wirtschaftlichkeit sind Argumente für eine Kreislaufwirtschaft und umweltschonende Asphaltproduktion, denn grüner Asphalt ist ausschließlich mit Recycling-Material möglich. In der Gesamtbilanz der Straßenbautechnologie ist mit dem Konzept des Heißgaserzeugers eine Reduktion des Treibhausgas CO<sub>2</sub> ein elementarer Schritt.

## Vorteile der Nutzung von Recycling-Material

- > Einsparung natürlicher Ressourcen (Gestein/Bitumen)
- > Höchstmögliche Wiederverwendung nach dem Kreislaufwirtschaftsgedanken
- > Verringerung der CO<sub>2</sub>-Emissionen der gesamten Prozesskette: Nutzung von RC-Material aus dem Umfeld der Anlage, kurzer Anfahrtsweg, Produktion von Gestein (Abbau/Brechen) und Bitumen (Raffinerie) fällt weg
- > Proaktives Reagieren auf die Bitumenverfügbarkeit
- > Gesteigerte Wirtschaftlichkeit



**BENNINGHOVEN**  
**Branch of Wirtgen Mineral**  
**Technologies GmbH**

Benninghovenstraße 1  
54516 Wittlich  
Deutschland

T: +49 6571 6978 0  
M: [info@benninghoven.com](mailto:info@benninghoven.com)

 [www.benninghoven.com](http://www.benninghoven.com)