



DAV MISCHMEISTERSEMINAR

Jens Appenzeller – Lahnstein – 24.01.2023



Agenda

**BENNINGHOVEN**

- Vorstellung
BENNINGHOVEN
- Aktuelle
Anlagentechnik
- RC-Zugabesysteme
- Blick in die Zukunft

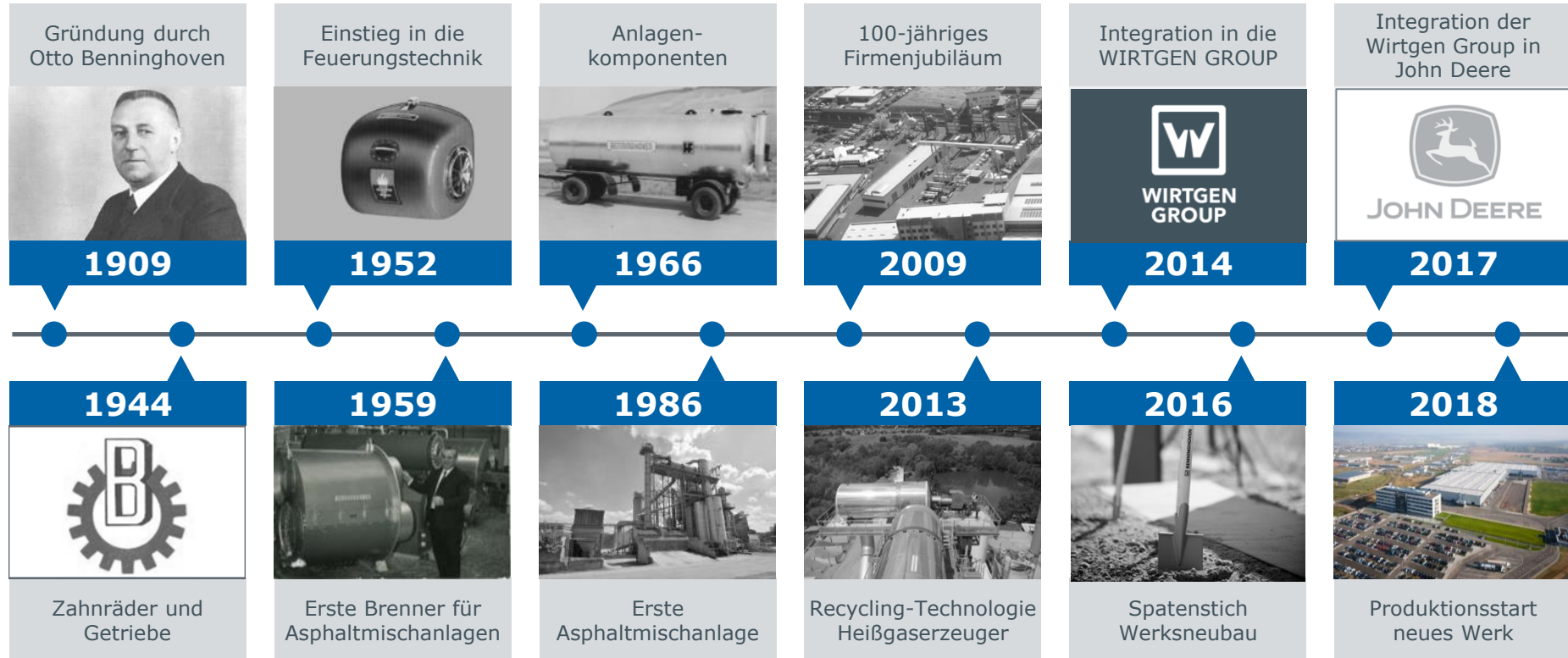




BENNINGHOVEN

Die Branchenpioniere

Meilensteine der Historie



Das WIRTGEN GROUP Konzept

5 Premium Produktmarken

**BENNINGHOVEN**

5
Produkt-
marken

1
Unterneh-
mensgruppe



Integration der WIRTGEN GROUP



**WIRTGEN
GROUP**

2017

Construction &
Forestry

Agriculture
& Turf





AKTUELLE ANLAGENTECHNIK

BENNINGHOVEN – Typ ECO

Kompakt, hohe Performance, hohe Qualität

**BENNINGHOVEN**

ECO 1250 Plus



ECO 2000



ECO 3000



ECO 4000

- Intelligentes Baukastensystem
 - **Schnelle Montage**
 - **Modular erweiterbar - Plug & Work**
- Transportable oder stationäre Fundamentierung
 - **Schnell umsetzbar**
- Optimal ausgelegte Komponenten
 - **Breites Mischleistungsangebot 160 t – 320 t**
 - **Kaltrecycling bis 40%**
 - **Heißrecycling bis 70%**
- Hauptkomponenten in transportoptimierten Containermaßen
 - **Geringe Logistikkosten**

ECO - MODULAR ERWEITERBAR

Kalt Recycling Zugabe bis zu 40%



Kalt Recycling 30%



Kalt Recycling 40%



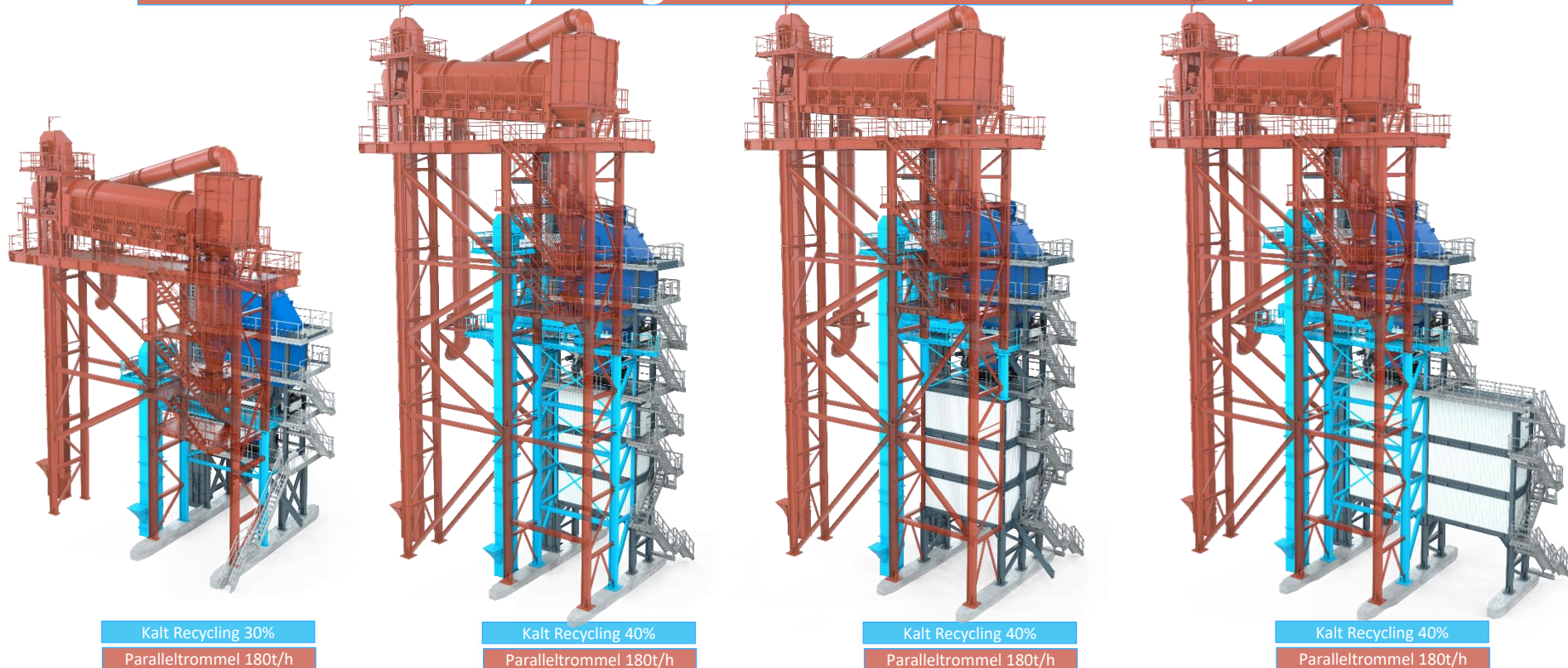
Kalt Recycling 40%



Kalt Recycling 40%

ECO - MODULAR ERWEITERBAR

Heiß Recycling Paralleltrommel 180t/h



ASPHALTMISCHANLAGE ECO - ANLAGENÜBERSICHT / ASPHALT MIXING PLANT ECO - PLANT OVERVIEW



BENNINGHOVEN – Typ TBA

Große Einspeicherkapazitäten, hohe Performance, hohe Qualität

**BENNINGHOVEN**

TBA 2000 Plus



TBA 3000



TBA 3000 Plus

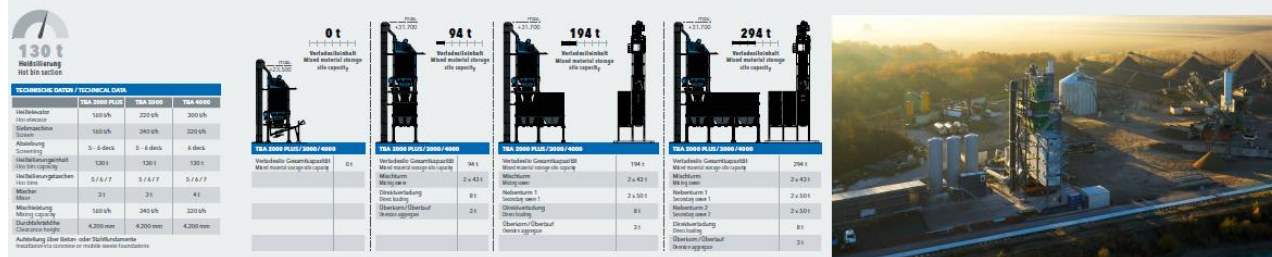
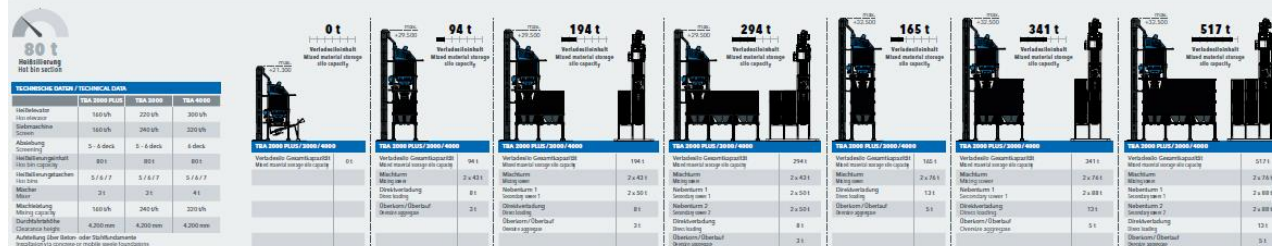
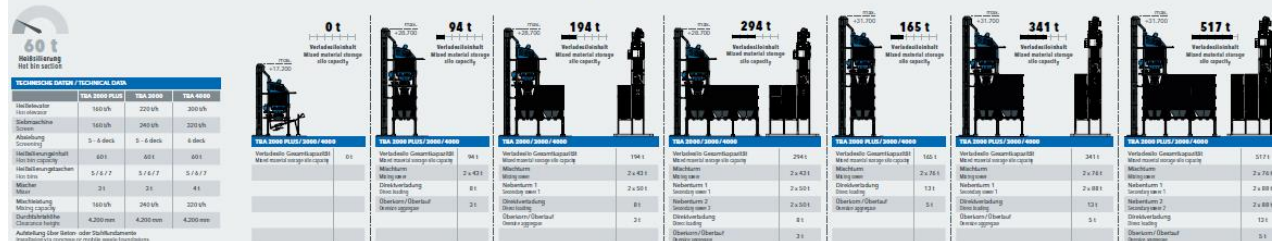


TBA 4000

- Große Einspeicherkapazität
 - **Heißsilierung**
 - **Mischgutverladesilo**
 - **Breites Mischleistungsangebot 160 t – 320 t**
- Recyclingzugabe
 - **Kaltrecycling bis 40%**
 - **Heißrecycling bis 90% bei Retrofit**
- Intelligentes Baukastensystem
 - **Schnelle Montage**
 - **Modular erweiterbar - Plug & Work**
 - **Ergonomie- und Wartungskonzept**
- Transportable oder stationäre Fundamentierung
 - **Schnell umsetzbar**

ASPHALTMISCHANLAGE TBA - ANLAGENÜBERSICHT

Erweiterungen / Extensions



BENNINGHOVEN – Typ RPP

Hohe Recyclingraten, umweltschonend, wirtschaftlich

**BENNINGHOVEN**

RPP 3000 Plus



RPP 4000



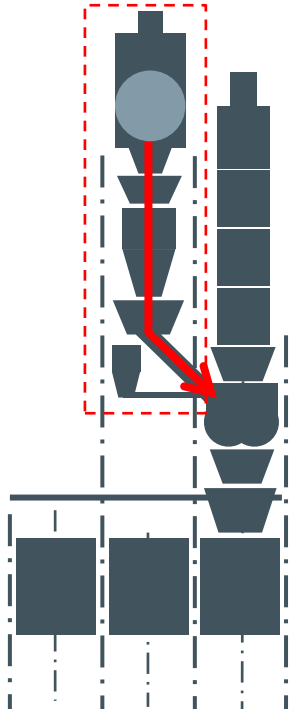
RPP 4000 Plus

- Höchstmögliche Recyclingraten – bis zu 100 %
 - **Heißgaserzeuger oder Standard Paralleltrommel**
 - **Geringe Umweltbelastung (Emissionen)**
 - **Geringer Gesamtenergieverbrauch der Anlage**
- Zahlreiche Konfigurationsmöglichkeiten
 - **Heißsilierungskapazität** (80 t bis 320 t)
 - **Verladesilokapazität** (325 t bis 1100 t)
 - **RC-Silokapazität** (40 t bis 80 t)
 - **Leistung der RC-Anlage** (180 t/h, 220 t/h)
- Großzügiges Raumangebot
 - **Sehr gute Zugänglichkeit in allen Anlagenteilen**
- Intelligentes Baukastensystem
 - **Kurze Projektrealisationszeiten**
 - **Modular erweiterbar**

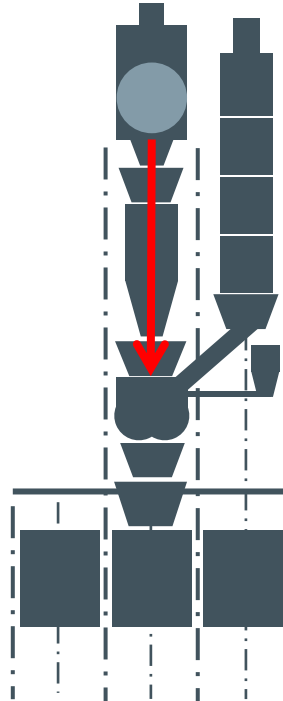
RPP Konzept

**BENNINGHOVEN**

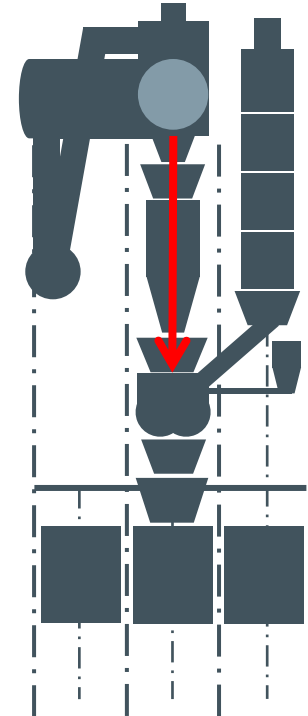
(T)BA



RPP¹⁾ PD²⁾



RPP HG³⁾



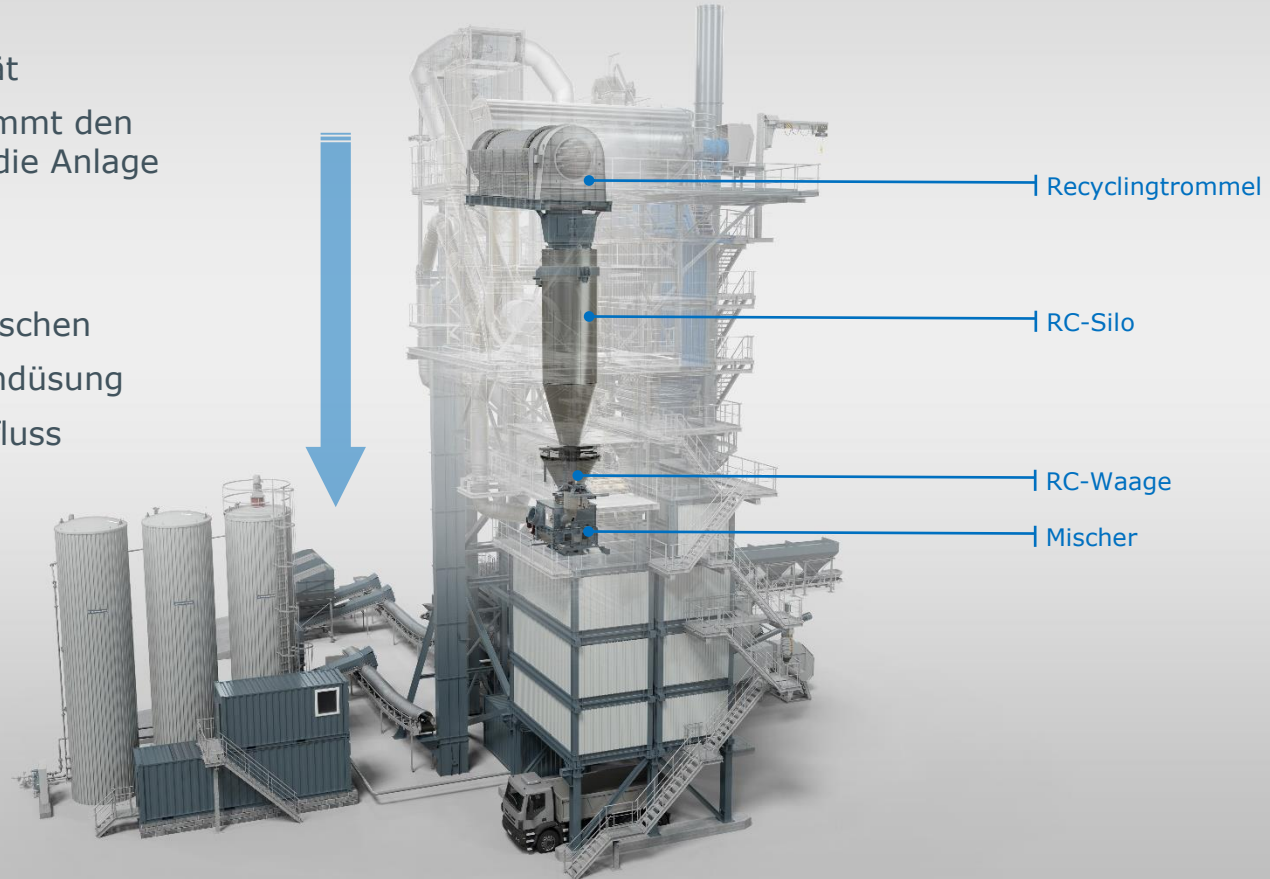
¹⁾RPP: Recycling Priority Plant; ²⁾PD: Parallel Drum; ³⁾HG: Hot Gas Generator

Anlagenkonzept

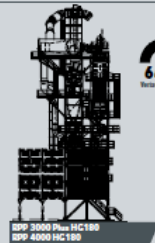
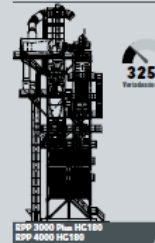
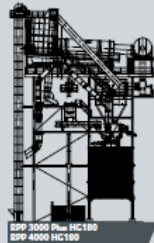
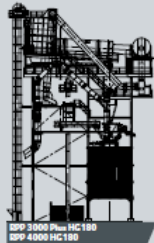
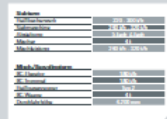
Recycling Priority Plant (RPP)

**BENNINGHOVEN**

- Recycling hat Priorität
- Recyclingmaterial nimmt den direkten Weg durch die Anlage
- KEINE Umlenkungen
- KEINE Anbackungen
- KEINE beheizten Rutschen
- KEINE Trennmittleindüsung
- Optimierter Materialfluss



Recyclingtrommel mit Heißgaserzeuger - Leistung Recyclinganlage 180 t/h

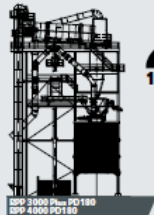
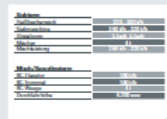


Verfälschte Taxenabgaben	201,1
Substanz	2,4 104
Macht. Abzugsgewinn	2,70,101
Gewinnfunktion	101
Maßstab. Abzugsgewinn	101

Verleichte Gesamtgewicht	480
Schultern	270,05
Hand/Muskelgewicht	270,05
Gravitationskraft	154
Hand/Muskelgewicht	48
Verleichte 1	270,05

Verbleibende Gesamtkapazität	2.000
Goldmine	2.750,00
Mech. Recyclinganlage	2.750,00
Druckvorrichtung	100
Standard / Druckerschwärze	20
Mülldeponie 1	2.750,00
Mülldeponie 2	2.750,00

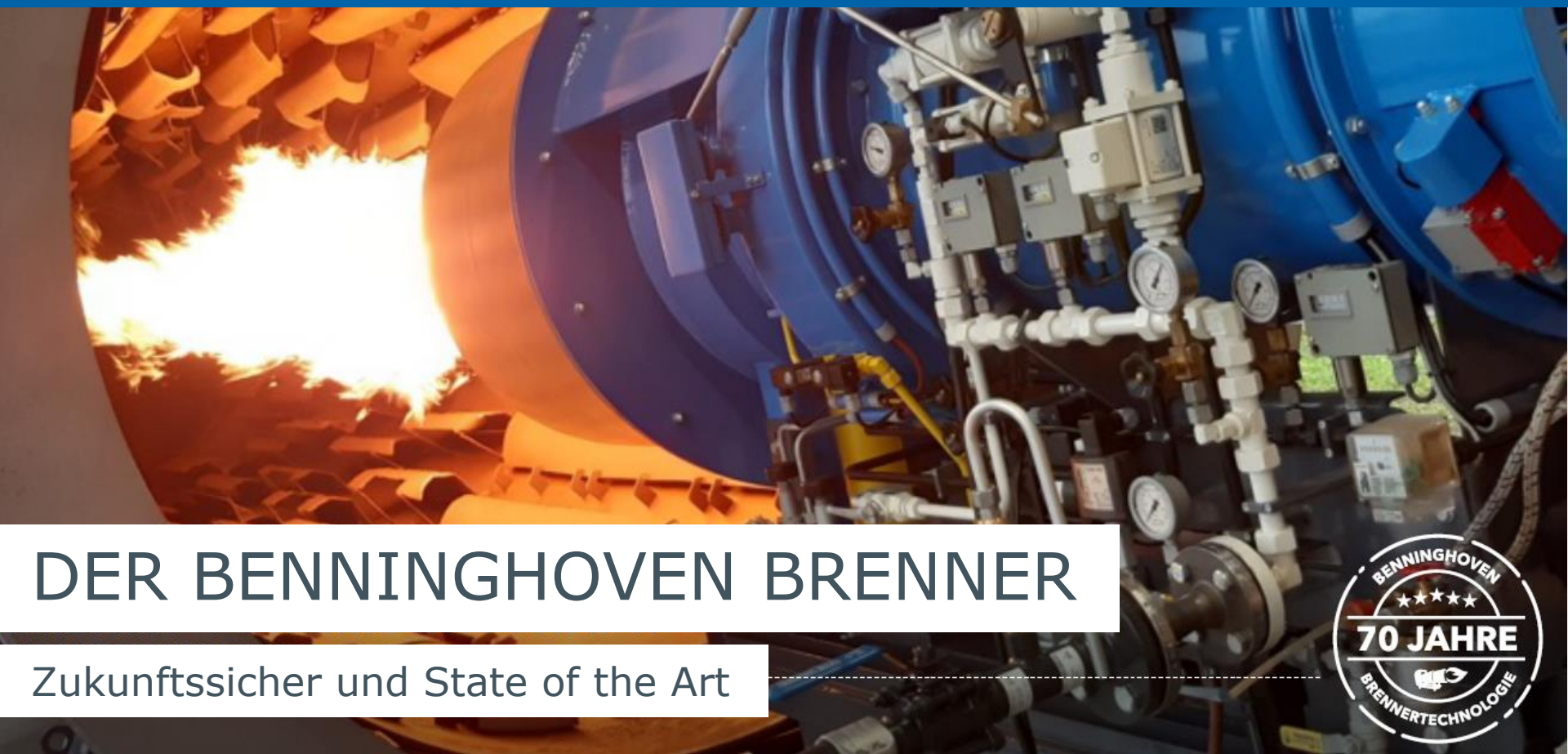
Paralleltrommel – Leistung Recyclinganlage 180 t/h





645 t
Tonnage of equipment





DER BENNINGHOVEN BRENNER

Zukunftssicher und State of the Art



Einstieg in die Feuerungstechnik

1952

Hildener Brenner

für mittelschweres
Heizöl

ohne Vorwärmung
 mit Emulsionszerstößung
 und Meltpumpe zur
 Viskositätskompensation



Überlegen in Konstruktion
 Einfach in Montage —
 Sicher in Funktion —
 Sparsam in Betrieb —



**HILDENER
 Brenner**
 WARM

HEIZÖL FÜR
 SITSCHNITT
 & QUALITÄT

Werkstofftechnik
 Dr. H. H. Hildener, Hildener, Hildener
 Dr. H. H. Hildener, Hildener, Hildener
 Hildener, Hildener, Hildener, Hildener

Großbrenner für die Gesteinstrocknung

1966



Ölbrenner für Trockentrommeln

OLVERBRAUCH

KRAFTBEDARF

STÖRBEFREI

Vor gewählter max. Ölbrennkraft von 1,2 bis zur 1.200 kW 3-5 Anflugschritte. Vorheizen über optionalen Vorwärmer.

Ein Beispiel: Der Brenner für 100 t Leistung benötigt 6,2 kW für das Vorheizen, 14 kW für die Ölheizung. Die gesamte Ölheizung benötigt 140 kW. Der Brenner für 100 t Leistung benötigt 140 kW.

Unser Brenner arbeitet ohne Abgasventile, ohne Abgas- und Rauchgasventile, ohne Abgas- und Rauchgas-Schraube, ohne Abgas- und Rauchgas-Schraube, ohne Abgas- und Rauchgas-Schraube.



OLDENDORF

GEHILDEN

Neustadt 41-47 Postfach 144 Pöhl 1404 Pöhl 1404 Pöhl 1404



BENNINGHOVEN





FÜLLERHEIZBILD

zur kontinuierlichen Erwärmung
von Flüssigkeiten auf 180°C o. bis 250 °K



THERMALÖLHEIZBILD

Schwerere Erwärmung von Thermalölen
durch geringe Heizüberlastungen

BENNINGHOVEN BRENNER

bestehend aus Brennkammer, aus der Treibermittel
über Abgasheizgerätekiste im Kessel ausströmen



Erweiterung um Thermal-Öl- Erhitzer etc.

1959

Machen Sie ein gutes Geschäft!

Setzen Sie Benninghoven-Geräte auf Ihre Maschinenlage ein!



Thermoschweißgerät

Darin große Hochleistungslampe, große Elektrode aus Thermox, Leistungsleistung von 4000 Watt bis 10000 Watt.



Thermoschweißgerät

Vorteilhafteste Ergänzung von Pöschel auf industriellen verarbeitenden Maschinen. Leistung von 10 - 3000 Watt.



Elektrodenhalter

(Elektrodenhalter) für Benninghoven-Geräte. Für Industriemaschinen von Benninghoven.



Industrielle Elektrodenhalter

Ausdauerhaft, leicht zu bedienen. 10000 Watt bis 100000 Watt, schwer oder leicht zu bedienen.



Elektrodenhalter

Ausdauerhaft, leicht zu bedienen. 10000 Watt bis 100000 Watt, schwer oder leicht zu bedienen.



BENNINGHOVEN

481 HILDEN

Hilfen für die Industrie

1971



Brenner für Asphalt-
mischanlagen

heute



Brennergrößen im Überblick

- EVO JET 1: 5,9 MW
- EVO JET 2: 11,9 MW
- EVO JET 3: 18,9 MW
- EVO JET 4: 23,7 MW
- EVO JET 5: 33,6 MW

Individuell begrenzbar
entsprechend
Kundenanforderung



Brennstoffe

Auf Knopfdruck gewechselt



BENNINGHOVEN



- > Heizöl EL
- > Erdgas
- > Flüssiggas
- > Kohlenstaub
- > Schweröl
- > BtL (Biomass to Liquid)
- > Holzstaub

Energie aus Biomasse

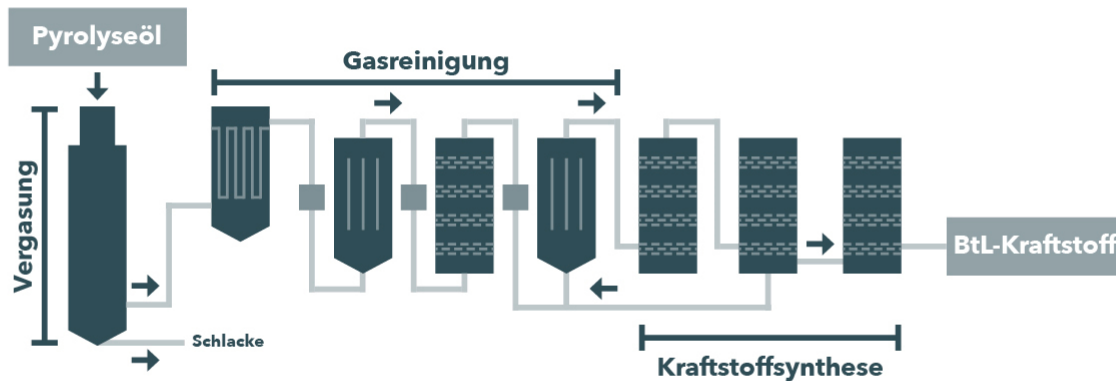
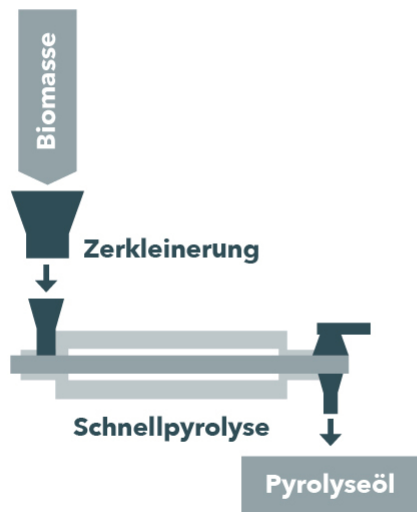


Energie aus Biomasse



Energie aus Biomasse

Verfahrensbeispiel

**BENNINGHOVEN****Dezentral****Zentral**

Energie aus Holzstaub

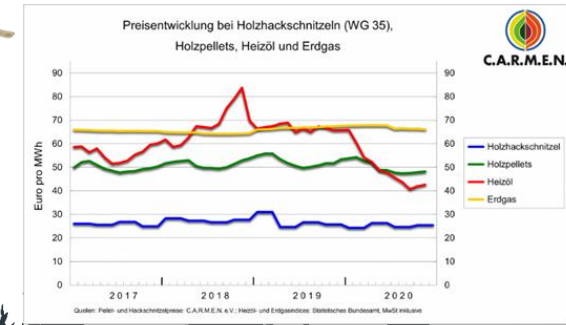
Holzpellets



Hackschnitzel



Holzstaub



Holzstaubbrenner

EVO-Jet als Basis für die Entwicklung

**BENNINGHOVEN**

Brennerkopf

frequenzgeregelter
Lüfter

Holzstaubzufuhr

Gaszufuhr

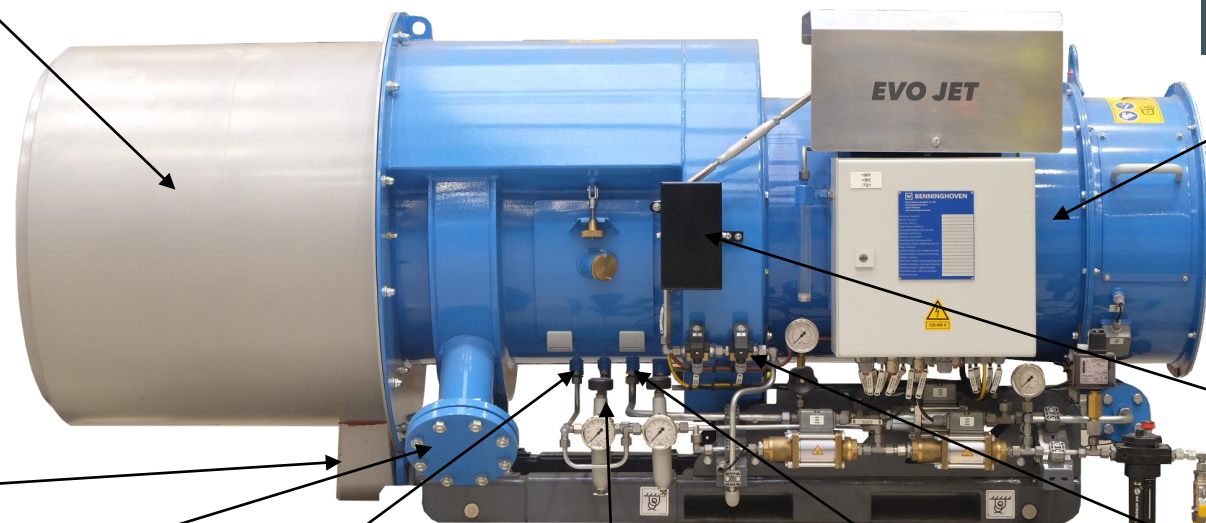
Zerstäuberluft

Steuerluft Heizöl

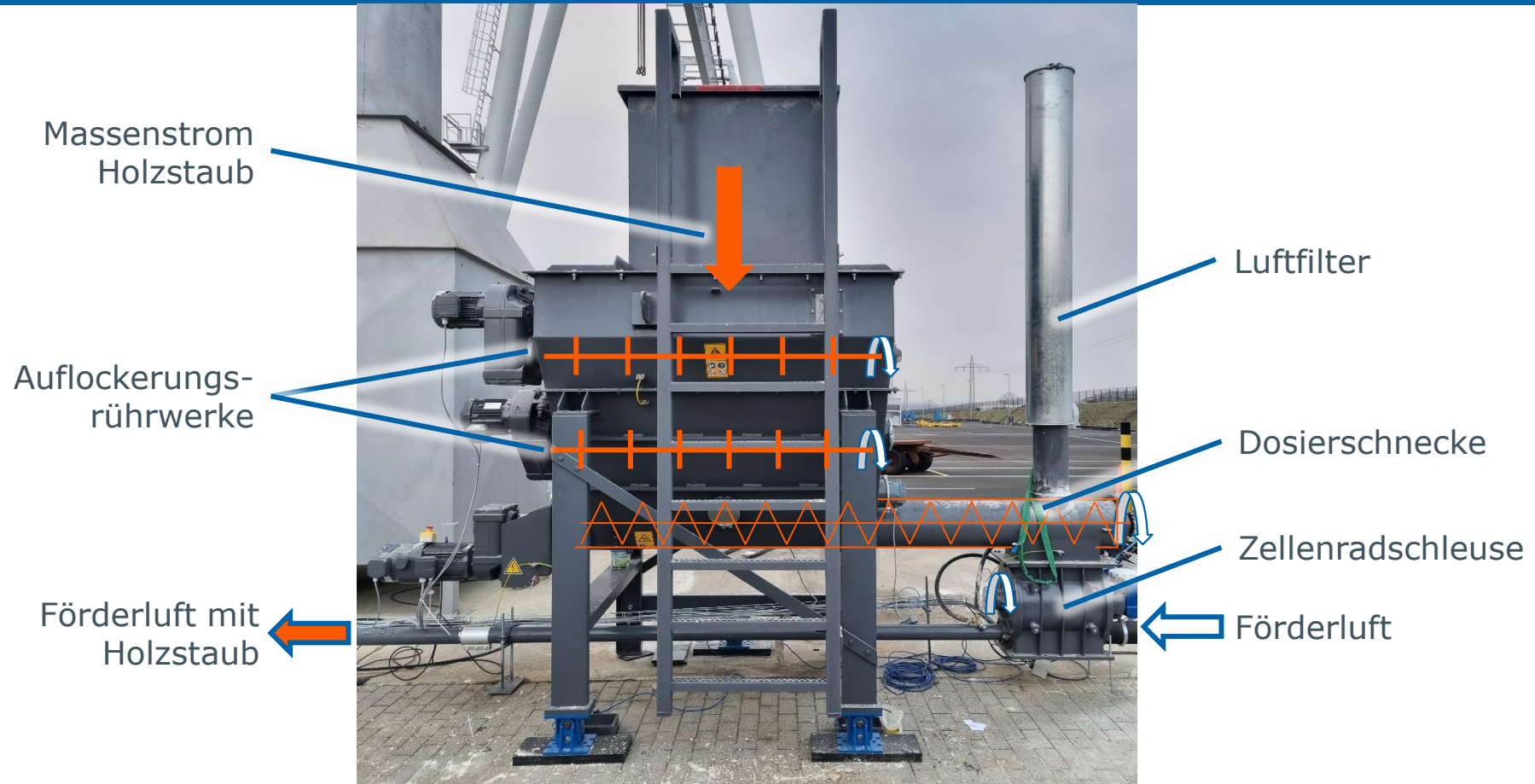
Zufuhr Heizöl

Propan Zündgas

Umluftklappe



Holzstaubdosierung



Die BENNINGHOVEN Brenner-Garantie

100%ige Endprüfung

Company Use



BENNINGHOVEN



Die BENNINGHOVEN Brenner-Garantie

100%ige Endprüfung



BENNINGHOVEN

Der Brennerprüfstand:

- > Funktionstests und Sicherheits-Check-up (Dichtigkeitsprüfung, Sicht- und Funktionsprüfung)
- > Voreinstellung der Brenner vor Auslieferung
- > Service- und Kundens Schulungen (Komplettes Equipment vor Ort)
- > Testen von Neuentwicklungen (R&D)
- > Alles vor Ort bei BENNINGHOVEN



BtL Prüfperipherie bei uns im Werk

Hauptcontainer

**BENNINGHOVEN**

- 20-Fuß-ISO Stahlcontainer mit Holzfußboden
- Stets bereit um Test-Brennstoffe zu testen
- Der BtL-Container wurde als Ergänzung zum Brennerprüfstand primär für Funktionstests und Voreinstellungen der Industriebrenner vor ihrer Auslieferung errichtet

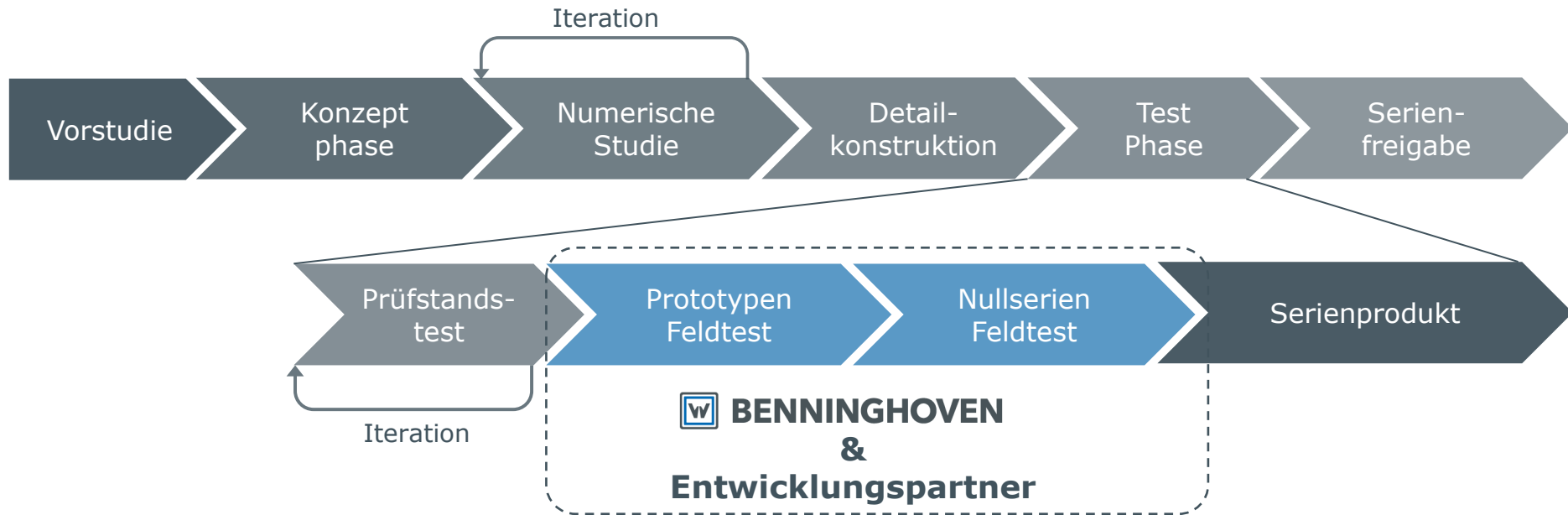


Hauptcontainer verschlossen



Hauptcontainer geöffnet

Entwicklungsprozess und -partnerschaften BENNINGHOVEN





ASPHALTGRANULAT-ZUGABESYSTEME (KALT/WARM)

Wieso Recycling?



BENNINGHOVEN
SUSTAINABILITY



BENNINGHOVEN

Verringerung der
CO₂-Emissionen

Einsparung natürlicher
Ressourcen

Höchstmögliche
Wiederverwendung
nach dem
„Kreislaufwirtschafts-
gesetz“

Nutzung von
RG-Material aus dem
Umfeld der Anlage

Gesteigerte
Wirtschaftlichkeit

Umwertgegenwirkung
der Brückenkapazität
am Markt

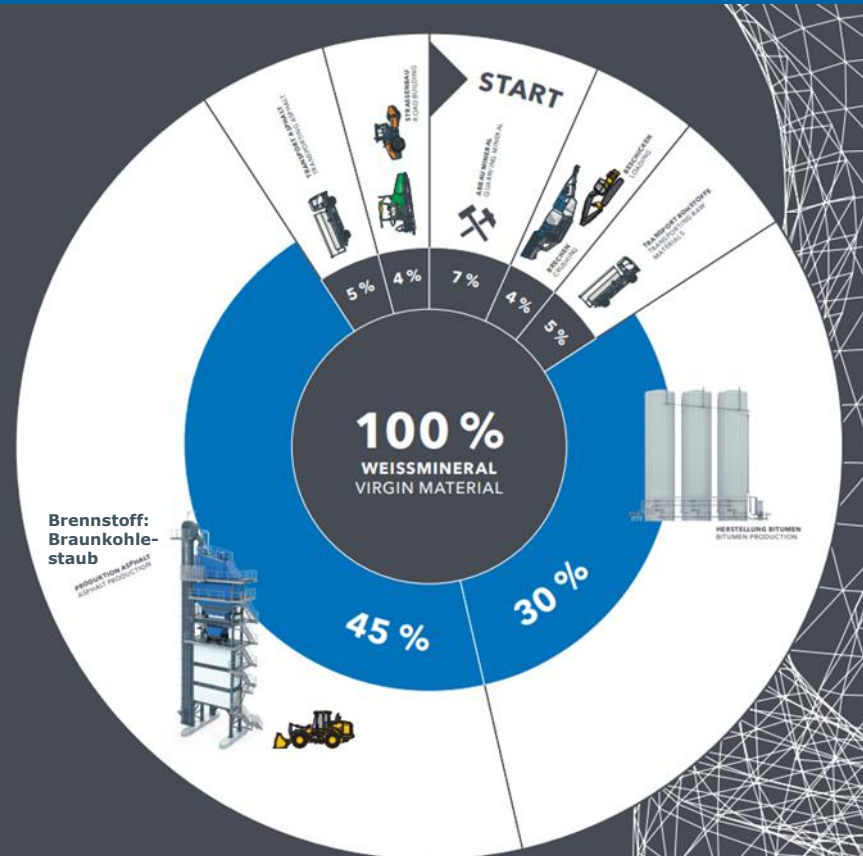
Verwendung von Recycling



BENNINGHOVEN
SUSTAINABILITY



BENNINGHOVEN



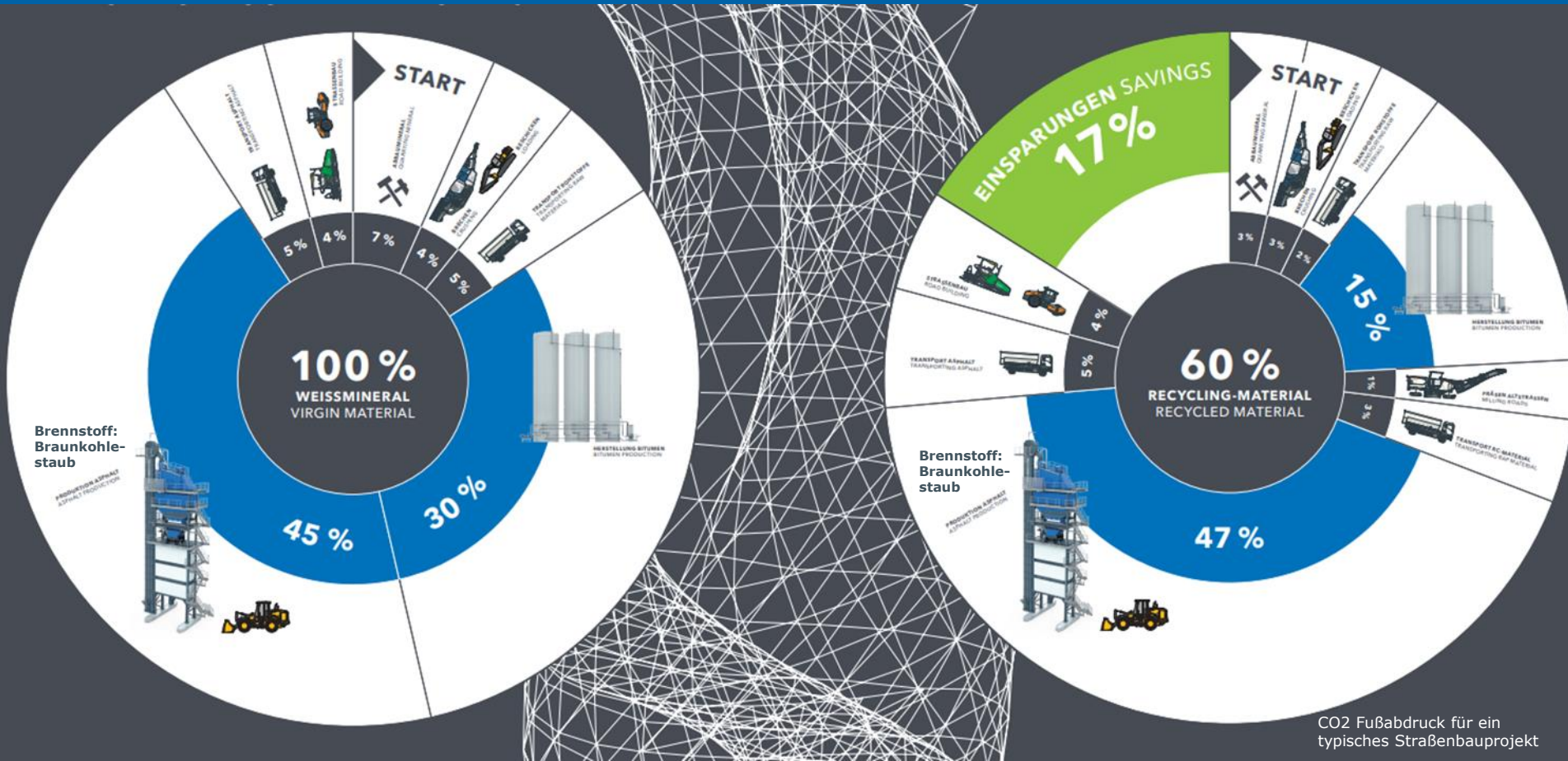
Verwendung von Recycling



BENNINGHOVEN
SUSTAINABILITY



BENNINGHOVEN



Herausforderungen Recycling



BENNINGHOVEN
SUSTAINABILITY



BENNINGHOVEN

> Aufbereitung

- Erhaltung der Kornstruktur
- Reduktion der Feinanteile <5mm

> Lagerung

- Sortenrein lagern
- Trocken lagern
- Analysen

> Emissionsgrenzen einhalten

- Beispiel Deutschland - TA-Luft, $C_{ges} < 50 \text{ mg/m}^3$
- RC-Material der 2ten / 3ten Generation
- Nutzung von Rejuvinatoren / Trennmitteln
- Bitumenqualitäten nehmen ab





Recycling Kreislauf

> EINBAUEN

> AUSBAUEN

> WIEDER-
VERWERTUNG

> AUFBEREITEN

Kalt-Zugabe

Heiß-Zugabe

Rezept-Generator

> LAGERUNG





KALTRECYCLING

Vom Wert zum Mehrwert



Kalt-Recycling Zugabesysteme



Mittenringzugabe



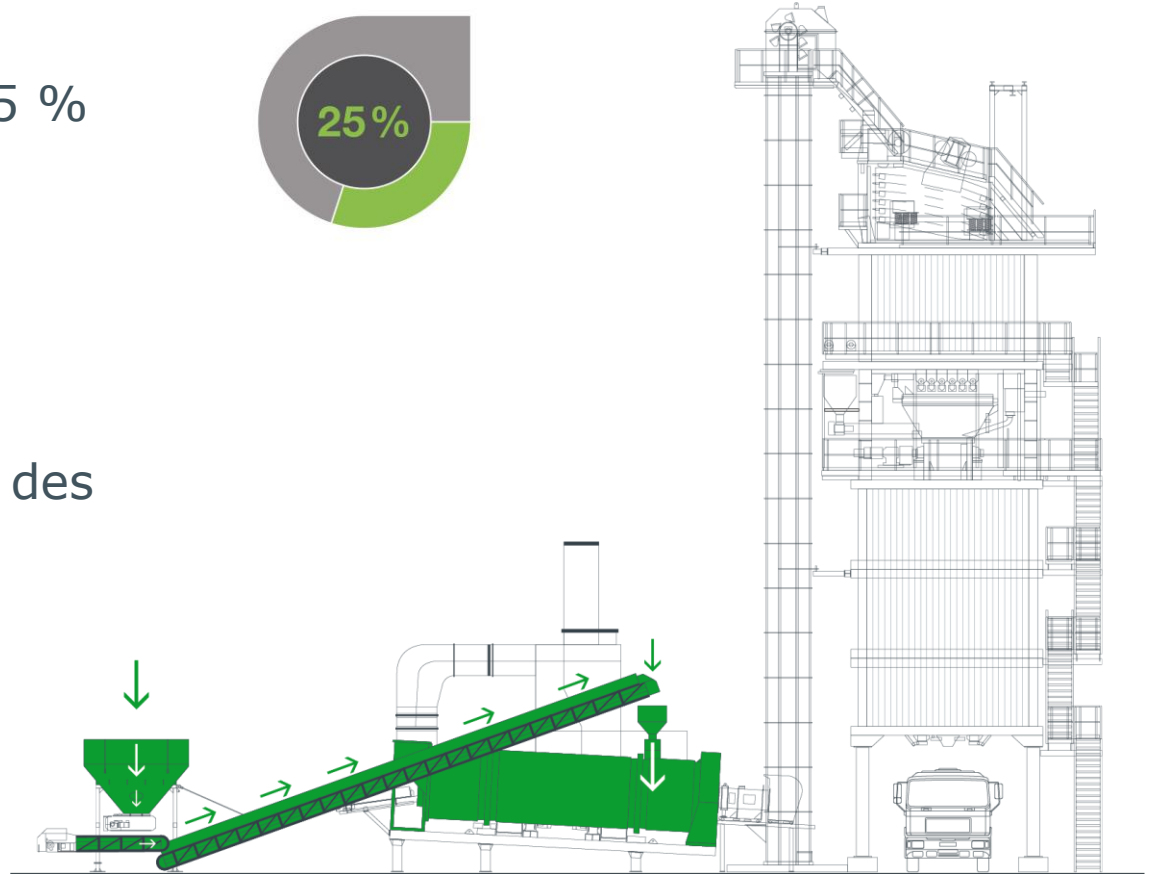
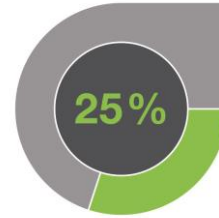
BENNINGHOVEN



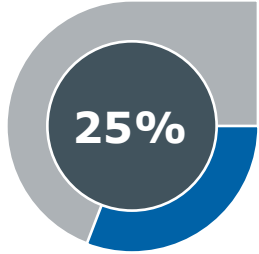
Mittenringzugabe

**BENNINGHOVEN**

- Dosierung von bis zu 25 % RC-Material möglich
- Einfache, markenunabhängige Nachrüstung von bestehenden Anlagen
- Schonende Erwärmung des Materials in der Trockentrommel

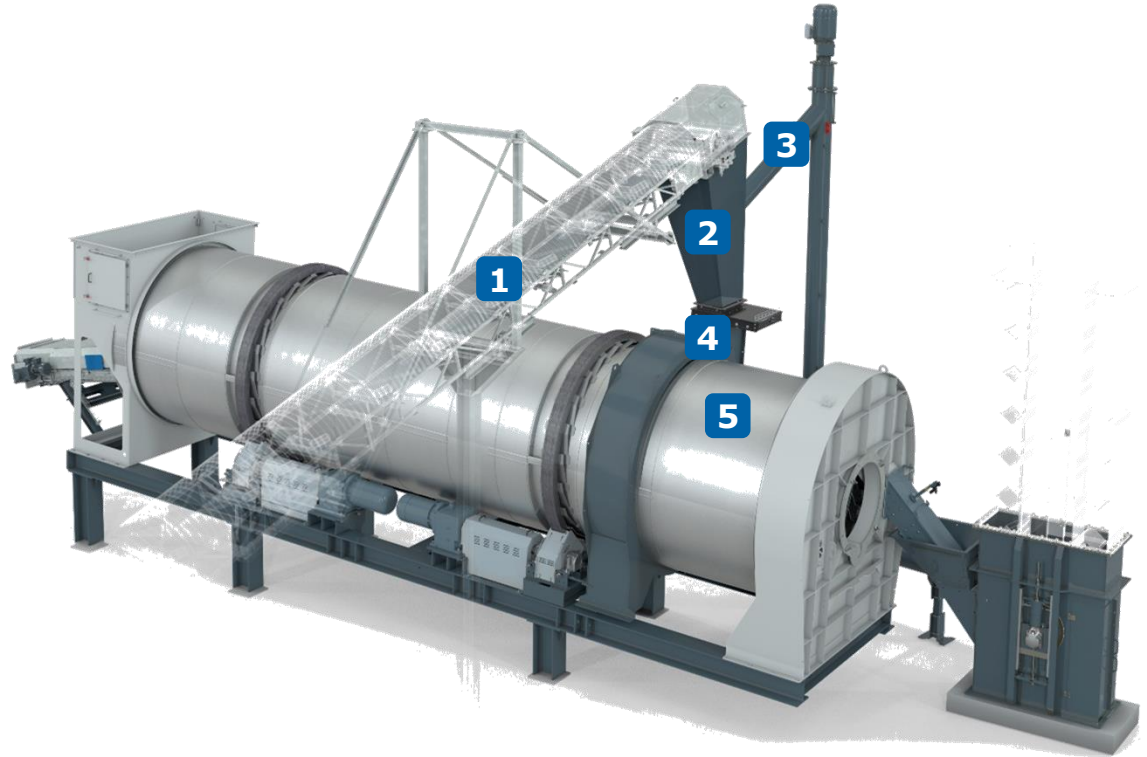


Mittenringzugabe

**BENNINGHOVEN**

@ 3% Feuchte

- 1** RC-Sammel-/ Steigeband
- 2** Übergabestück (Trichter)
- 3** Füllerbenetzung
- 4** Flachschieber
- 5** Trockentrommel



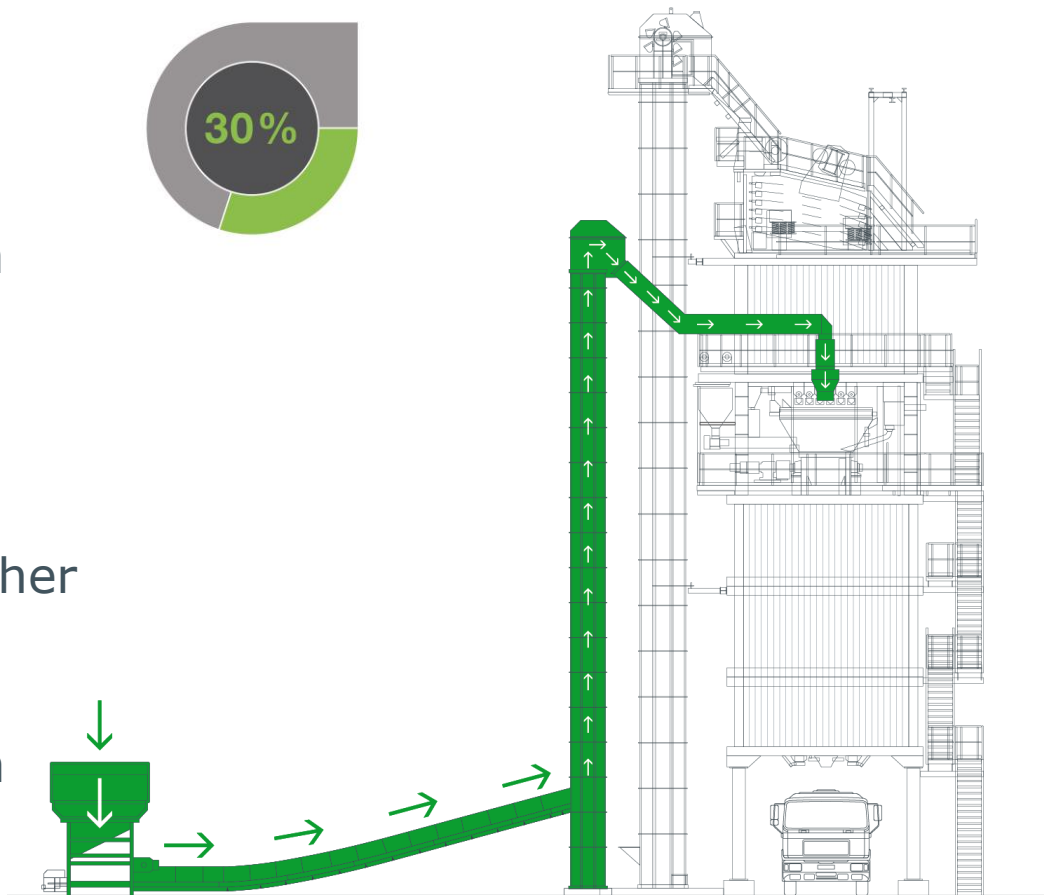
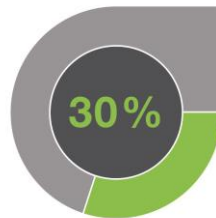
Mischerzugabe



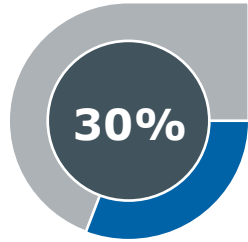
Mischerzugabe

**BENNINGHOVEN**

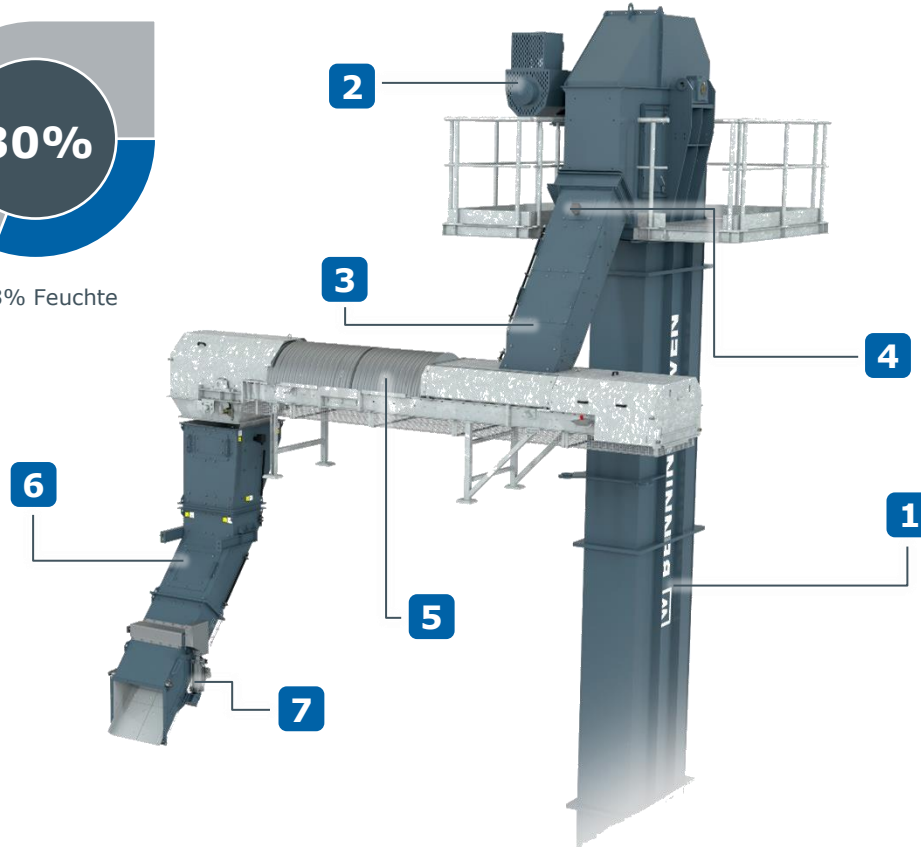
- Dosierung bis zu 30% RC-Material möglich
- Einfache, markenunabhängige Nachrüstung von bestehenden Anlagen
- Dosierung mittels Bandwaage
- RC-Material wird über ein Schrägförderband oder einen RC-Elevator direkt in den Mischer aufgegeben
- Der RC-Elevator ist eine platzsparende Alternative zum Schrägförderer



Mischerzugabe



@ 3% Feuchte



- 1 Gurtbecherwerk
- 2 Antrieb mit Serviceantrieb
- 3 Schurre mit Verschleißauskleidung und Wartungsdeckel
- 4 Überfüllsicherung
- 5 Förderband mit Bandwaage und Bandabdeckung
- 6 Schurre mit Verschleißauskleidung und Wartungsdeckel
- 7 Pneumatisch betätigte Klappe

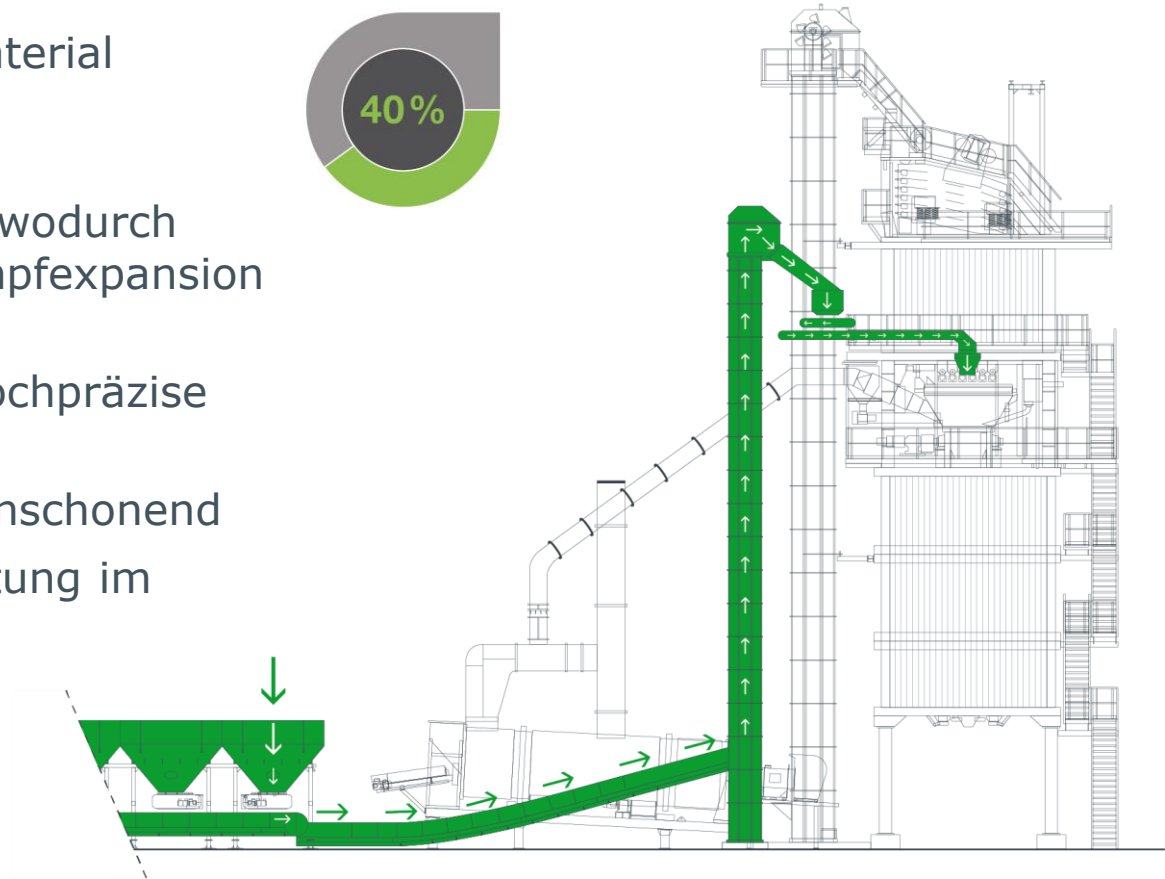
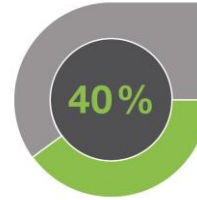
Multivariable Zugabe



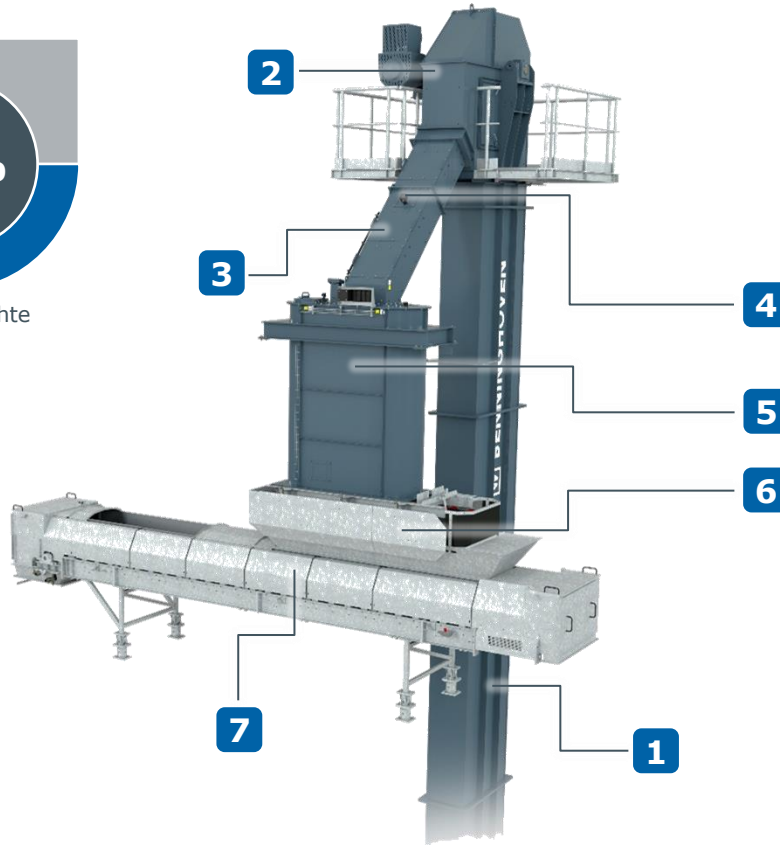
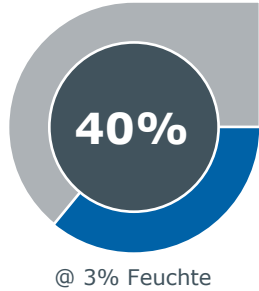
Multivariable Zugabe

**BENNINGHOVEN**

- Dosierung von 40% RC-Material möglich
- Reibungslose, sequenzielle Beschickung des Mixers wodurch Dampfschläge bei der Dampfexpansion verhindert werden
- Exakte Dosierung durch hochpräzise Wägetechnik
- Material- und komponentenschonend
- Höchstmögliche Dosierleistung im Kalt-RC
- Dosiermöglichkeit für alle nicht gebundenen Schüttgüter z.B. Trinidad, Gummigranulat etc.



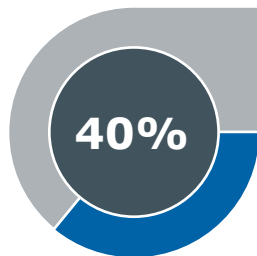
Multivariable Zugabe Schema


BENNINGHOVEN


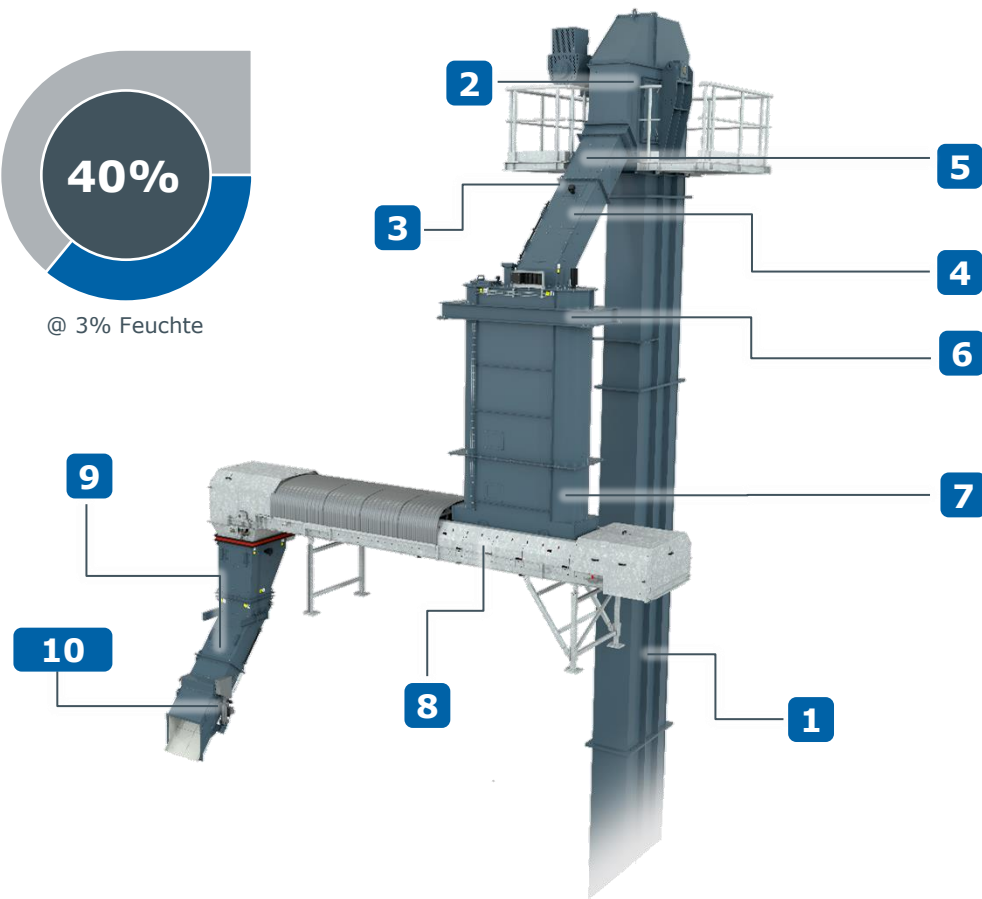
- 1** Gurtbecherwerk
- 2** Antrieb mit Serviceantrieb
- 3** Schurre mit Verschleißauskleidung und Wartungsdeckel
- 4** Überfüllsicherung
- 5** Pufferbehälter (3t, 4t*) inkl. Füllstandssonde
- 6** Frequenzgeregeltes Abzugsband
- 7** Frequenzgeregeltes Wiegeband und Bandabdeckung

* In Kombination mit Warmrecyclinganlage

Variable Zugabe


BENNINGHOVEN


@ 3% Feuchte



- 1** Gurtbecherwerk
- 2** Antrieb mit Serviceantrieb
- 3** Schurre mit Verschleißauskleidung und Wartungsdeckel
- 4** Wartungsdeckel
- 5** Überfüllsicherung
- 6** Pufferbehälter (5t, 6t*) inkl. Füllstandssonde
- 7** Frequenzgeregeltes Abzugsband
- 8** Frequenzgeregeltes Wiegeband und Bandabdeckung
- 9** Schurre mit Verschleißauskleidung und Wartungsdeckel
- 10** Pneumatisch betätigte Klappe

* In Kombination mit Warmrecyclinganlage

Vergleich Multivariable und Variable Zugabe BENNINGHOVEN

- > die Multivariable Zugabe kann nicht nur für die Zugabe von Recycling-Material genutzt werden, sondern auch für die Zugabe von Schüttgütern / Zugabestoffen
- > Durch das zusätzliche Wiegeband ist eine exakte Dosierung dieser Stoffe möglich
- > Neben Pulver- und Granulatzugabe-Systemen bietet sich somit eine weitere Möglichkeit, zusätzliche Stoffe dem Mischprozess zuzuführen



Emissionskontrolle

Grenzwerte und Anforderungen der »TA-Luft¹⁾«


BENNINGHOVEN


Stoff	Kürzel	Grenzwert* Massenkonzentrationen
Kohlenstoffmonoxid	CO	500 mg/m ³
Stickoxide	NO _x	350 mg/m ³
Schwefeloxide	SO ₂	350 mg/m ³
Organische Stoffe	C _{ges}	50 mg/m ³
Gesamtstaub	-	10 mg/m ³
Benzol	C ₆ H ₆	5 mg/m ³
1,3-Butadien	C ₄ H ₆	
Formaldehyd	CH ₂ O	15 mg/m ³ (gasförmige Brennstoffe) 10 mg/m ³ (sonstige Brennstoffe)

750 mg/m³ bei
BKS
bei **Altanlagen**

Zusatz:
Minderungsmaß-
nahmen sind
auszuschöpfen

*Angaben bezogen auf 17% O₂

Einsatz einer Kontinuierlichen Messeinrichtung für C_{ges}

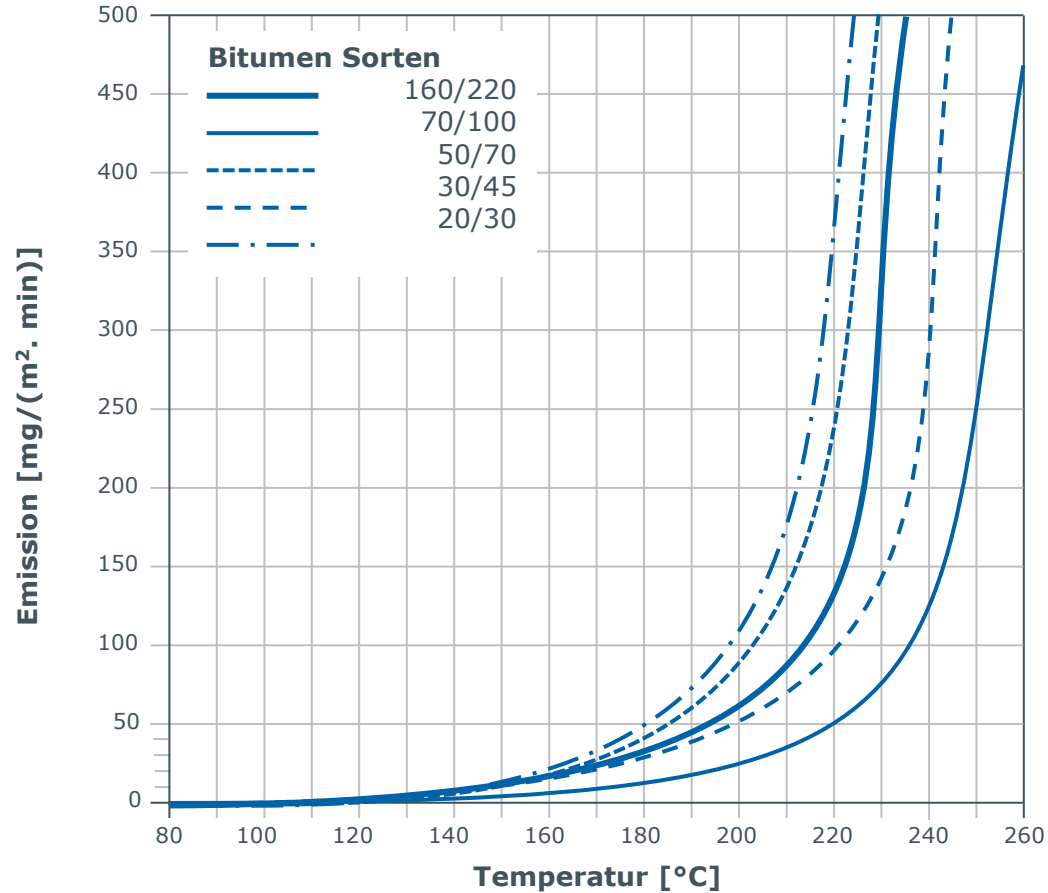
Massenstrom C_{ges}: > 2,5 kg/h

Anlagenbetriebsdauer: > 500 h/a

1) **TA-Luft: Technische Anleitung** zur Reinhaltung der Luft

2) seit 01.12.2021 in Kraft

Überhitzung Weißmineral

**BENNINGHOVEN**



DAS BENNINGHOVEN REVOC SYSTEM

Zukunftsweisende Technologie

Emissionen in der Asphaltherstellung

- Bei der Herstellung von Asphalt mit erhöhtem Recycling-Anteil entsteht Cges
- Cges besitzt einen höheren Treibhauseffekt als CO_2 + ist gesundheitsgefährdend
- Daher gilt es das Cges zu reduzieren
- Die Lösung = REVOC

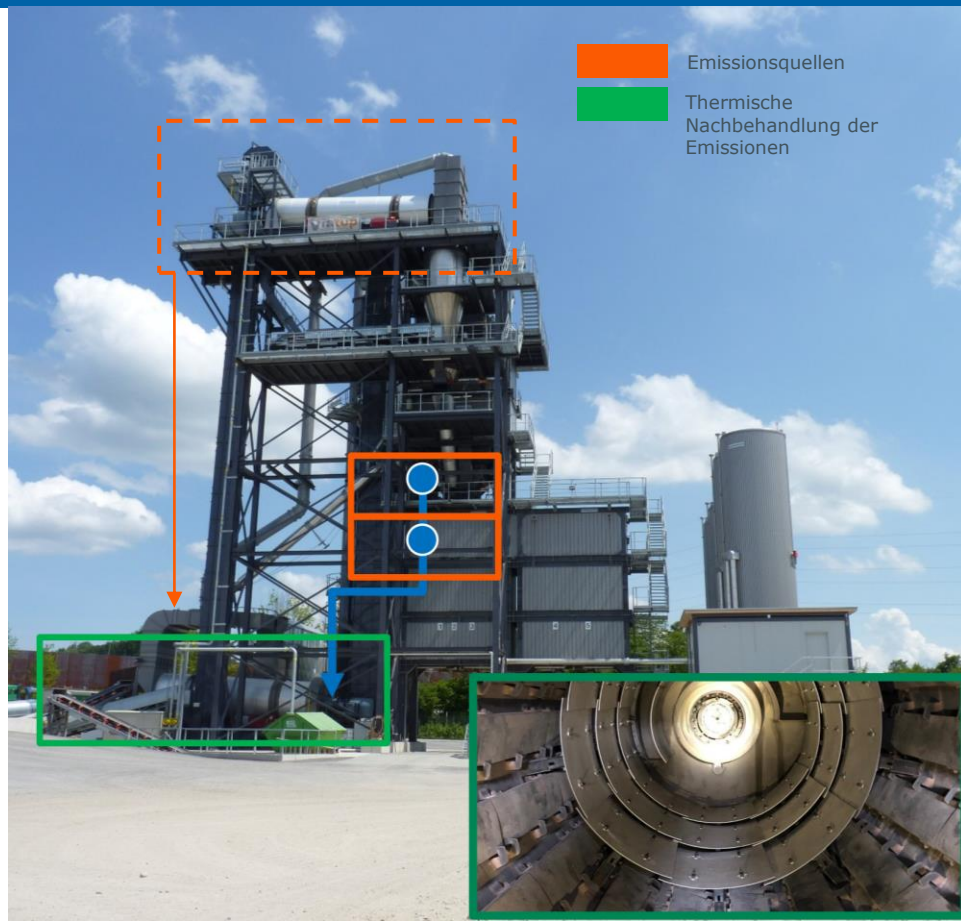


Was ist das REVOC-System?

Funktionsprinzip

**BENNINGHOVEN**

- System zur Emissionsminderung in der Asphaltherstellung
- Reduziert Gesamtkohlenstoff-Emissionen, die während des Mischprozesses mit Recyclingmaterial entstehen
- Steigert Leistung der Mischanlage unter Einhaltung der Emissionsgrenzwerte mit hohen Recyclingquoten
- Ist als Retrofit-Lösung für Bestandsanlagen sowie für Neuanlagen erhältlich
- Patentiertes Produkt



Katalysator in der Asphaltherstellung



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

Mit REVOC-System

Ohne REVOC-System

Mischerzugabe

30%

25%

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

40%

25%

Variable
Zugabe /
Multivariable
Zugabe +
Paralleltrommel

60%

40%

*abhängig von der Qualität des Recyclingmaterials



BENNINGHOVEN
SUSTAINABILITY



Messung – 21.04.2021

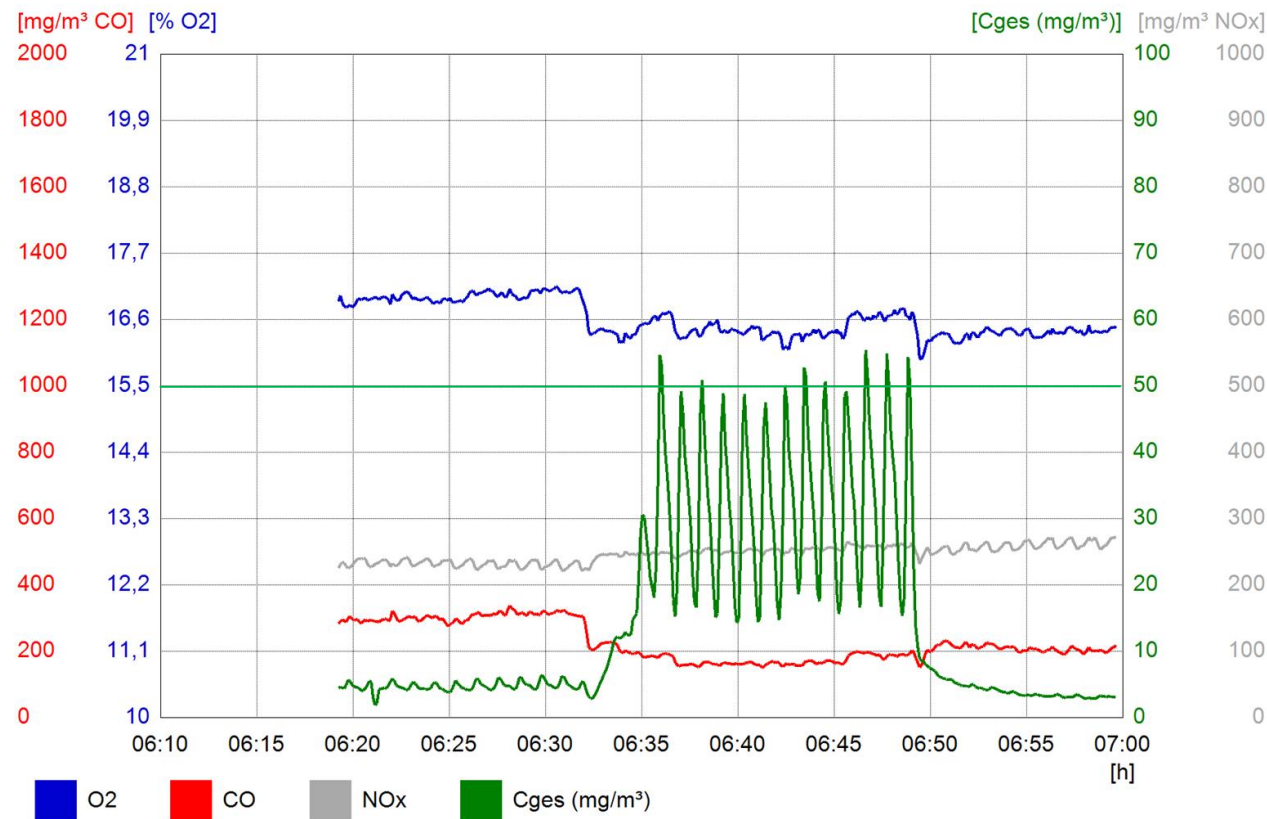
Rezept: Kalt-RC 20%

Company Use



BENNINGHOVEN

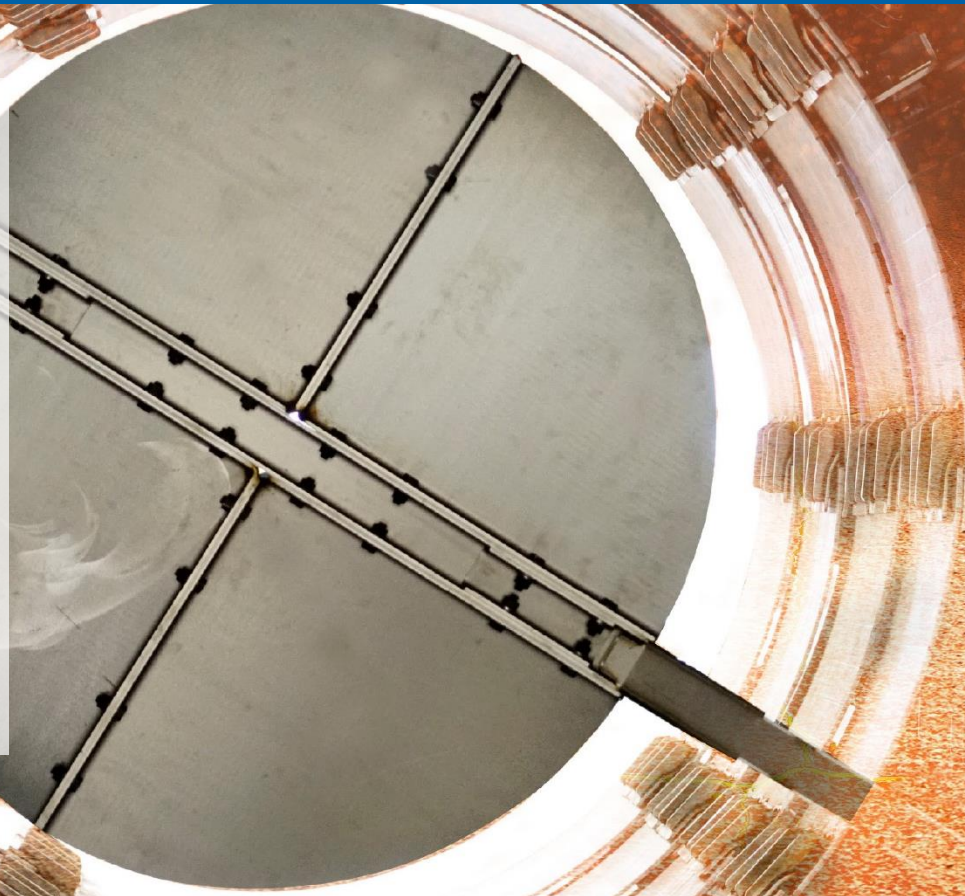
Bedingung	Test
Feuchte Weißmineral [%]	4,3
Feuchte RC-Granulat [%]	4,6
Umgebungstemperatur [°C]	8
Mischleistung [t/h]	185
Brennstoff	BKS



Zielsetzung

**BENNINGHOVEN**

- **Einhaltung** der Grenzwerte der „neuen“ **TA-Luft**
- Kalt-RC Zugaben in den Mischer oder klassische Paralleltrommel
- **Ziel:** Unterschreitung der Gesamtkohlenwasserstoffkonzentration von $50 \text{ mg} / \text{m}^3$ bei gleichbleibenden RC-Raten
- Möglichkeit zum einhalten der Grenzwerte bei hoher RC-Rate bei angepasster Fahrweise
- Hauptfokus - **Standortsicherung**





HEIßRECYCLING

Vom Wert zum Mehrwert

Heißrecyclingsysteme

RC-Paralleltrommel in RPP- Anlage



BENNINGHOVEN

Hauptkomponenten

- 1** RC-Elevator
- 2** Paralleltrommel im Gleichstromprinzip mit Brenner
- 3** Abgashaube
- 4** RC-Silo
- 5** RC-Waage
- 6** Mischer



Heißrecyclingsysteme

Funktionsprinzip RC-Paralleltrommel im Gleichstrom



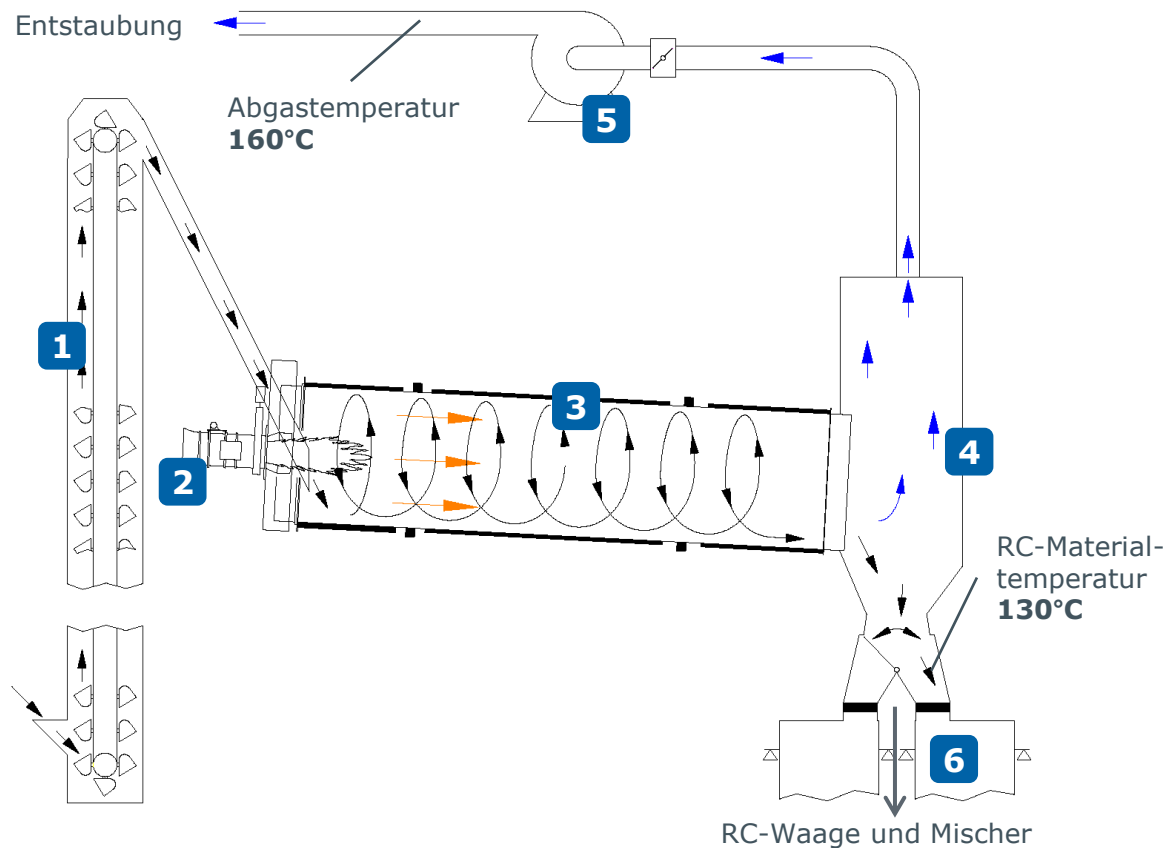
BENNINGHOVEN

Hauptkomponenten

- 1** RC-Elevator
- 2** Brenner
- 3** Paralleltrommel
(Gleichstromprinzip)
- 4** Abgashaube
- 5** Abgassystem
- 6** RC-Silo

Legende:

- ➔ : Abgasstrom (160°C)
- ➔ : RC- Materialfluss
- ➔ : Wärmetransfer (450-650°C)

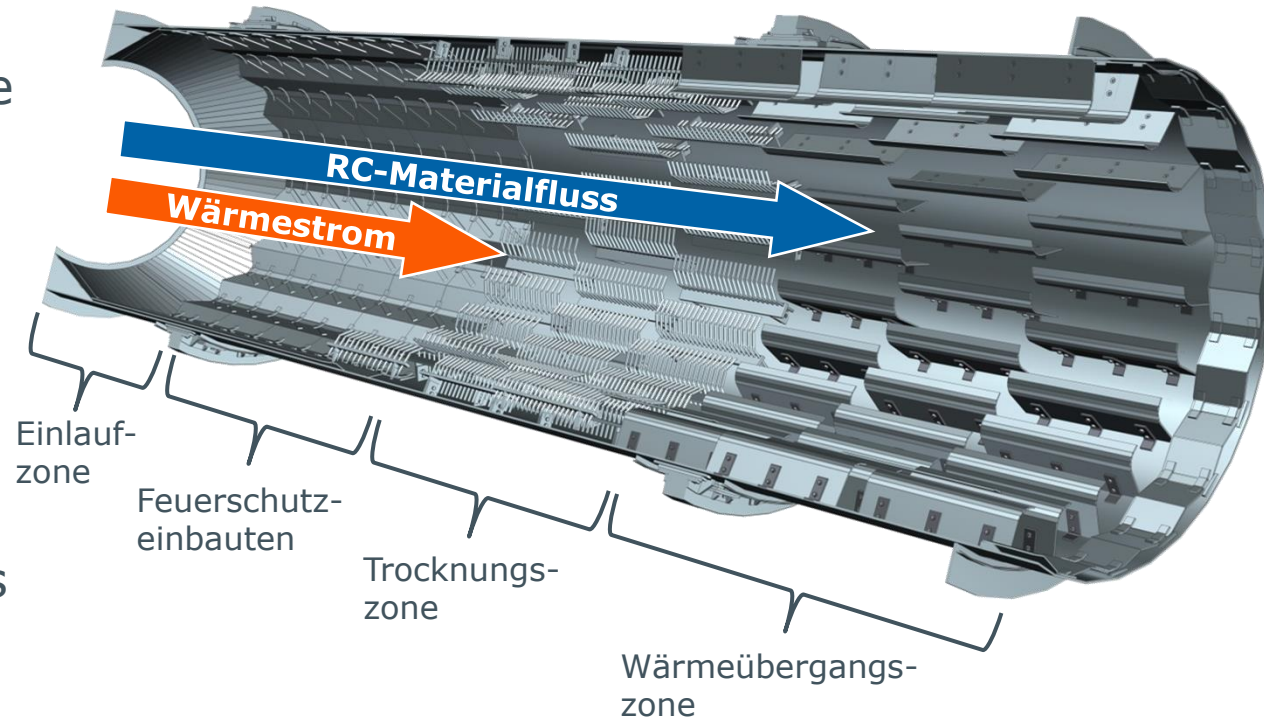


Heißrecyclingsysteme

RC-Paralleltrommel im Gleichstrom

**BENNINGHOVEN**

- RC-Materialfluss in gleicher Richtung wie der Wärmestrom
- Inhomogenes Wärmeprofil limitiert den Wärmeübergang
- Nur ca. 30% der Trommellänge dient als Zone des Wärmeübergangs ins RC-Material



Der BENNINGHOVEN Heißgaserzeuger

**BENNINGHOVEN**

Asphalt
wirtschaftlich,
energieeffizient
und
umweltfreundlich
herstellen.



„Die Technologie“

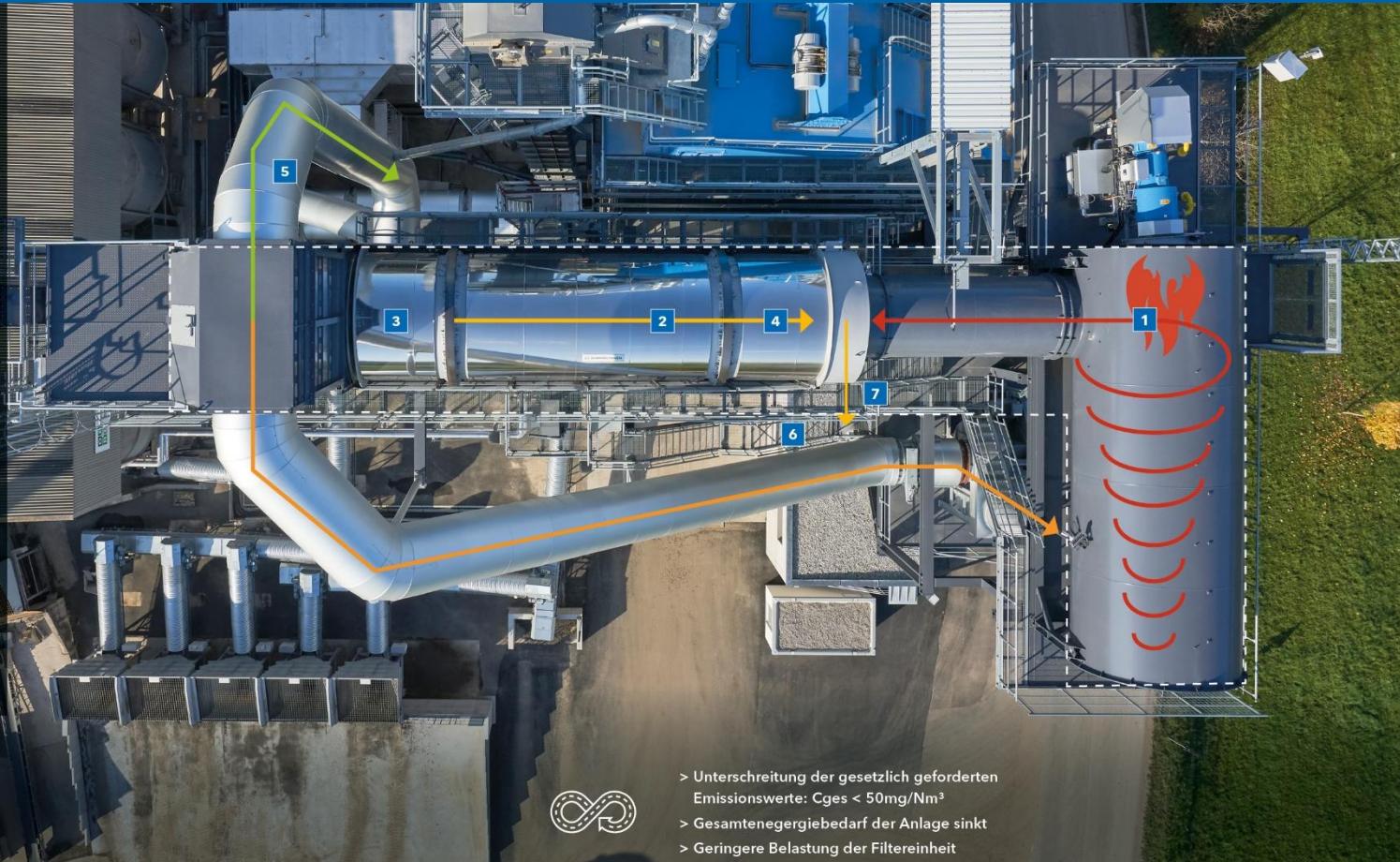
Der Heißgaserzeuger



- 100% RC-Rate
- Recycling-Material wird auf die **optimale Verarbeitungstemperatur** von 160°C gebracht
- **Emissionswerte** werden im **Normbereich** gehalten
- das enthaltene **Bitumen** wird nicht verbrannt

Funktionsweise Heißgaserzeuger

- 1 Brenner brennt in den Heißgaserzeuger und erwärmt die Umluft intensiv im Gegenstromprinzip
 - 2 Indirekte Erhitzung des Recycling-Materials in der Recyclingtrommel über die heiße Luft
 - 3 In der Recyclingtrommel wird im Gegenstrom das Recycling-Material schonend auf die Verarbeitungstemperatur erwärmt
 - 4 Recycling-Zugabemengen von 100 %
 - 5 Geringe Abgastemperatur mit nur 100°C
 - 6 Das auf Verarbeitungstemperatur erhitze Recycling-Material lässt sich in den Recycling-Silos puffern oder direkt verarbeiten
 - 7 Optimale Verarbeitungstemperatur von 160 °C
- Umluft
 - Heißgas
 - Abluft
 - Recyclingmaterial



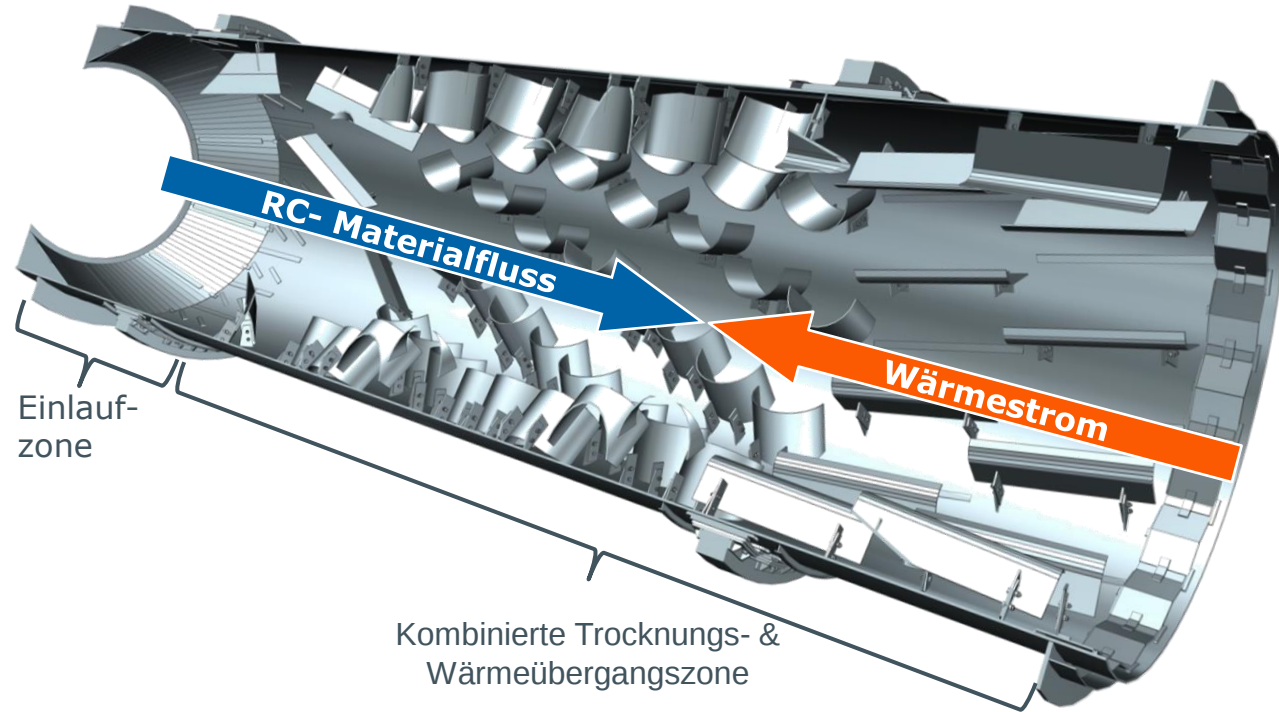
- > Unterschreitung der gesetzlich geforderten Emissionswerte: Cges < 50mg/Nm³
- > Gesamtenergiebedarf der Anlage sinkt
- > Geringere Belastung der Filtereinheit

Komponente der Technologie

Recyclingtrommel

**BENNINGHOVEN**

- Recycling-Materialfluss entgegen des Wärmestroms
- Längere aktive Verweilzeit des RC-Materials in der Trommel und schonende indirekte Erwärmung
- Besserer Wärmetransfer durch optimierten Materialschleier (100% geschlossenen Materialvorhang) in der Trommel
- Homogene Erwärmung der Trommel durch neue Generation von Trommeleinbauten – Helix-Wurfbbleche (patentiert)
- Weniger Materialaufbau/-anbackungen und Selbstreinigungseffekt



Energetische Betrachtung


BENNINGHOVEN

	RC-Parallel- trommel Gleichstrom	Heißgas- erzeuger Gegenstrom	Vorteile
RC-Material- temperatur	130 °C	160 °C	+30 K
Weißmineral- temperatur	250 °C	160 °C	-90 K
RC- Zugabequote	70% RC	> 90% RC	≥ 20%
Abgas- temperatur	≈ 160 °C	≈ 100 °C	≈ 60 K

- Geringerer Energieverbrauch
- Geringere Umweltbelastung
- Höhere RC-Zugaberaten
- Geringere Betriebskosten



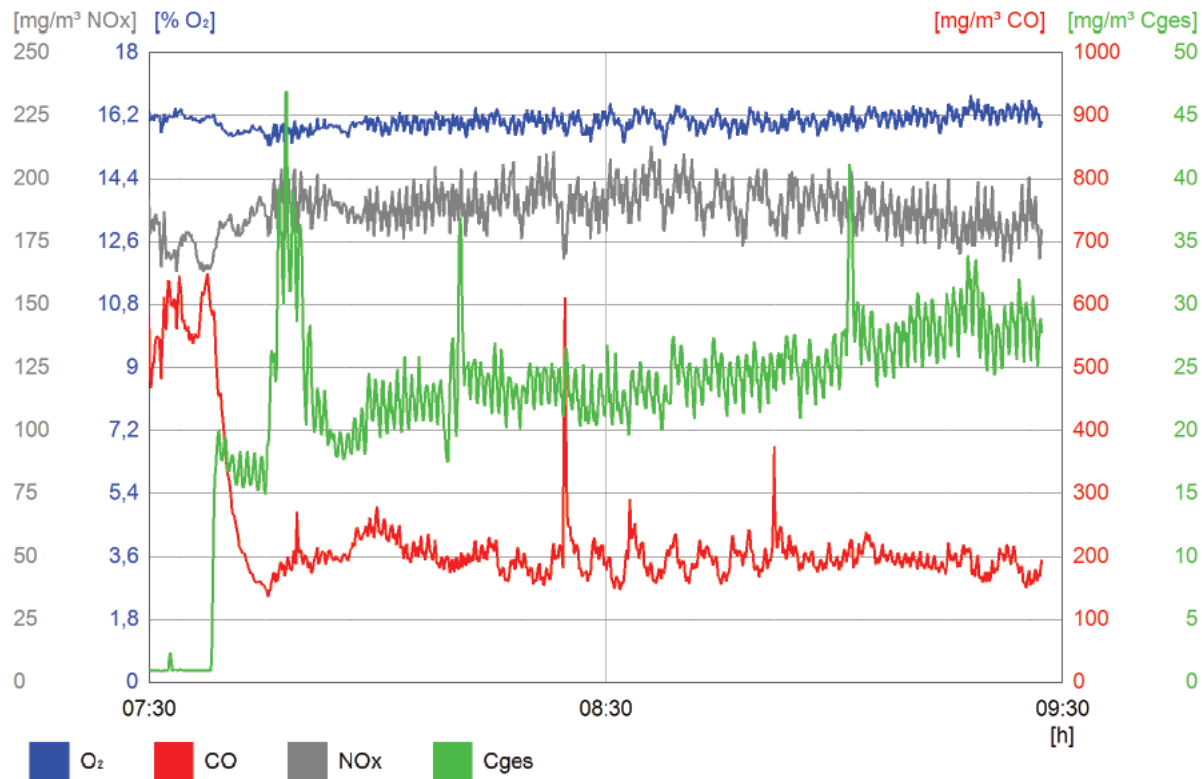
Erfüllt die
„TA-Luft“

Kontinuierliche Emissionsmessung

Ergebnisse


BENNINGHOVEN

- ▶ Zulässige ½ h-Mittelwertschwellenwerte gemäß den amtlichen Luftqualitätsanforderungen
 - $C_{\text{ges}} < 50 \text{ mg/m}^3$ ✓
 - $\text{CO} < 500 \text{ mg/m}^3$ ✓
 - $\text{NO}_x < 350 \text{ mg/m}^3$ ✓
- ▶ 2 h kontinuierliche Abgasmessung bei 180 t/h Leistung Recyclingsystem





BLICK IN DIE ZUKUNFT

Nachhaltigkeit in der Asphaltproduktion



Ziel:
**Energie-
effizienz**



UNSER ANSPRUCH



Ziel:
**CO₂
Neutral**

Nachhaltigkeit in der Asphaltproduktion

CO₂ Reduktion und Energieeffizienz durch:



BENNINGHOVEN

Company Use

Nutzung von **Recycling-
material**

1



**Regenerative
Energien**

2



**Temperatur-
abgesenkter
Asphalt**

3



Korrekte
Lagerung

4



Bitumentank
Elektrifizierung

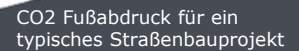
5



**Digitalisierung
& Automation**

6





Nachhaltigkeit in der Asphaltproduktion

CO₂ Reduktion und Energieeffizienz durch:



BENNINGHOVEN

Company Use

Nutzung von **Recycling-
material**

1

**Regenerative
Energien**

2

**Temperatur-
abgesenkter
Asphalt**

3

Korrekte
Lagerung

4

Bitumentank
Elektrifizierung

5

**Digitalisierung
& Automation**

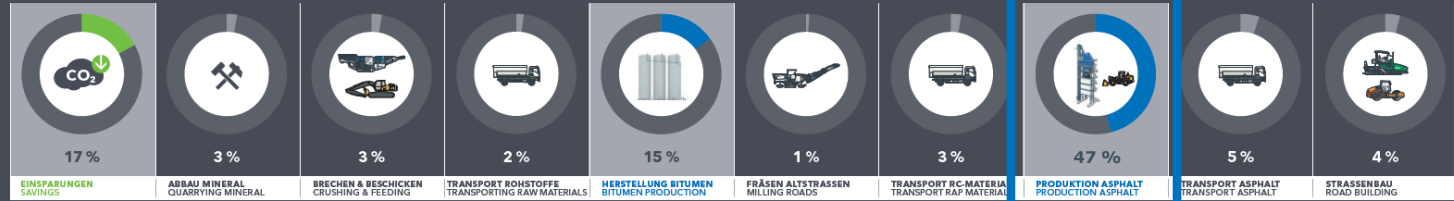
6

CO₂ Reduktion durch Brennstoffwechsel


BENNINGHOVEN

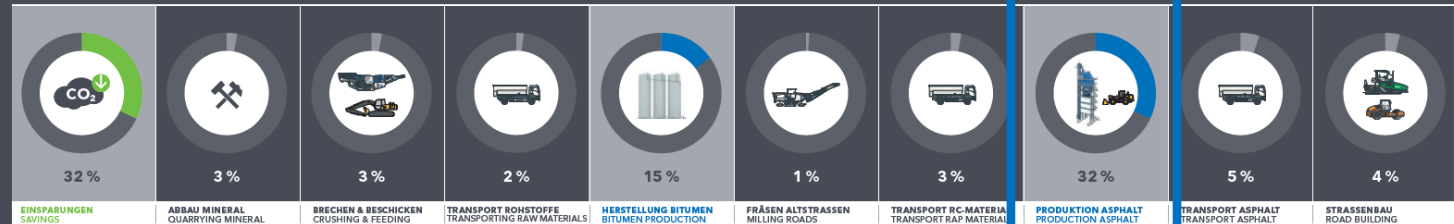
Braunkohle- staub

60% RC



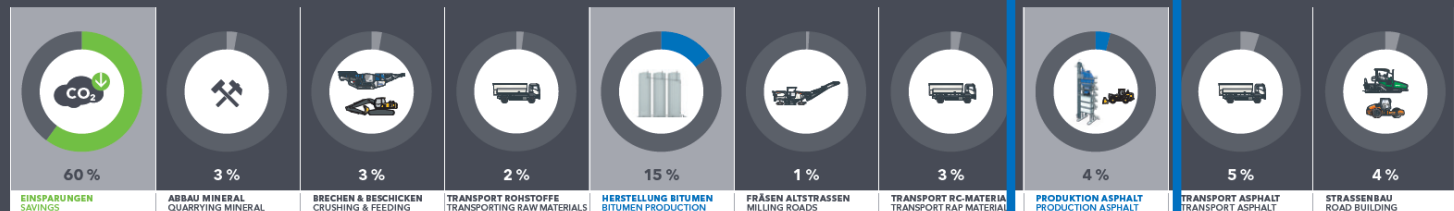
LPG

60% RC



Holzstaub / BtL Wasserstoff

60 % RC

CO₂ Fußabdruck für ein typisches Straßenbauprojekt

Wasserstoff als Brennstoff

**BENNINGHOVEN**

Keine Treibhausgase

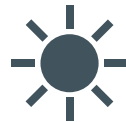
Regenerative Energie, wenn aus grünem Strom produziert

Hohe Energiedichte – gut für Wärmeprozesse geeignet

Keine Nutzung landwirtschaftlicher Flächen - keine Konkurrenz zur Nahrungsmittelproduktion

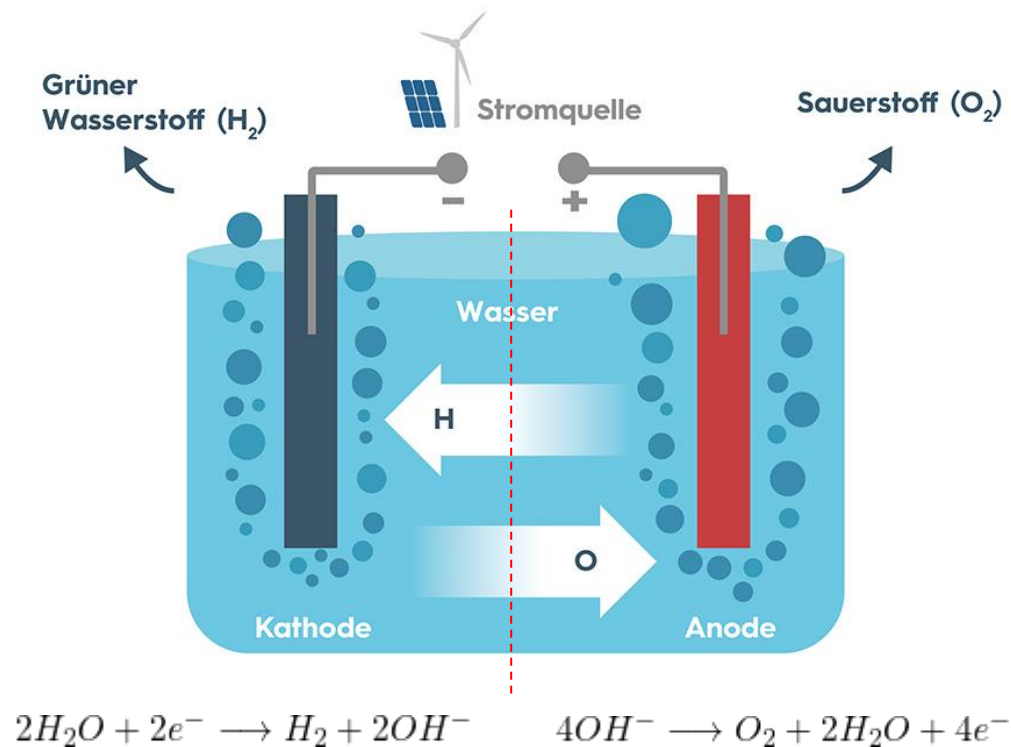
Investitionen von 400 Mrd. € im H₂-Sektor bis 2050 erwartet

Nachfrage von 2.500 TWh/a für H₂ in Europa im Jahr 2050 erwartet



Wasserstoff

Grüner Wasserstoff


BENNINGHOVEN


► Verwendung von Wasser und Strom

- Strom aus erneuerbaren Energien = CO_2 -freie Herstellung von H_2

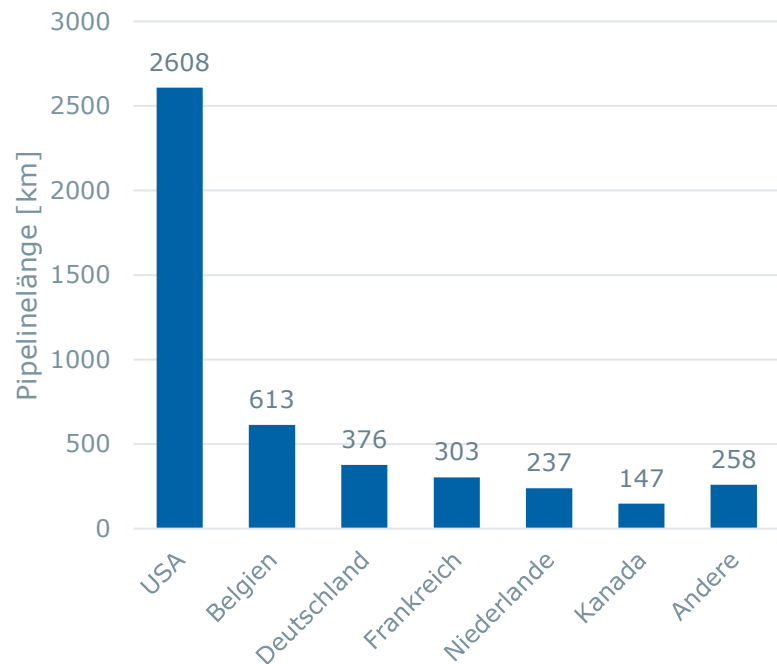
► Elektrolyseur besteht aus einem Behälter gefüllt mit einem Elektrolyt, zwei Elektroden und einem Diaphragma

- Gleichspannung wird angelegt, Wasser wird gespalten

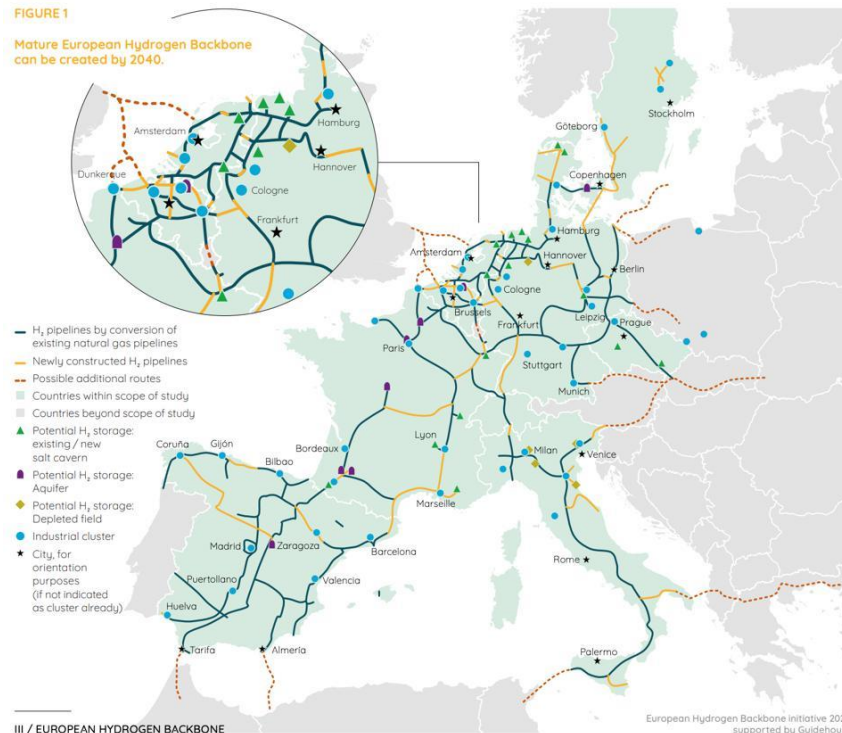
► Planung weiterer großer Offshore-Speicher („Northern Lights“)

Wasserstoff

Transport durch Pipelines


BENNINGHOVEN
2021

2040
FIGURE 1

Mature European Hydrogen Backbone can be created by 2040.



Wasserstoff

Transport



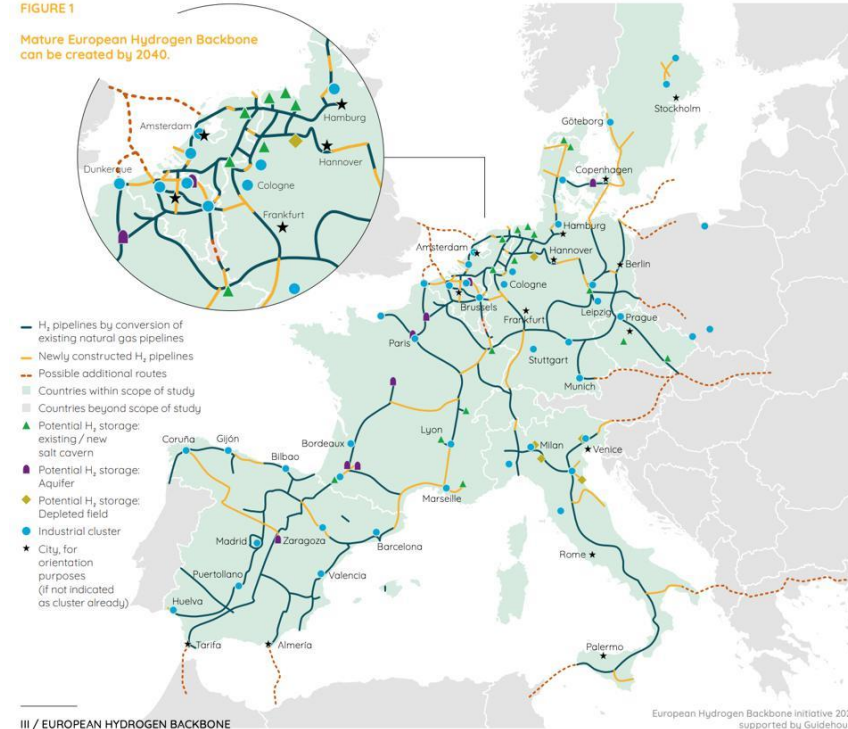
BENNINGHOVEN

Company Use

2040

FIGURE 1

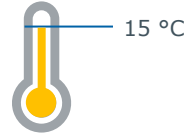
Mature European Hydrogen Backbone can be created by 2040.



III / EUROPEAN HYDROGEN BACKBONE

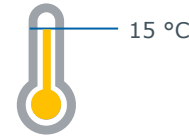
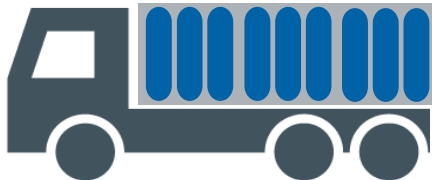
European Hydrogen Backbone initiative 2020, supported by Guidehouse

Tube Trailer
200 -250 bar
entspricht 500 kg



Mischleistung*
227 t

Container Trailer
500 bar
entspricht 1000 kg



Mischleistung*
456 t

Liquid Trailer
1 bar
entspricht 4000 kg



Mischleistung*
1818 t

* Bei $\Delta T=160K$ u. 4% Materialfeuchte

Quelle: SHELL WASSERSTOFF-STUDIE ENERGIE DER ZUKUNFT? Nachhaltige Mobilität durch Brennstoffzelle und H_2

Quelle: HyARC 2017; SHELL

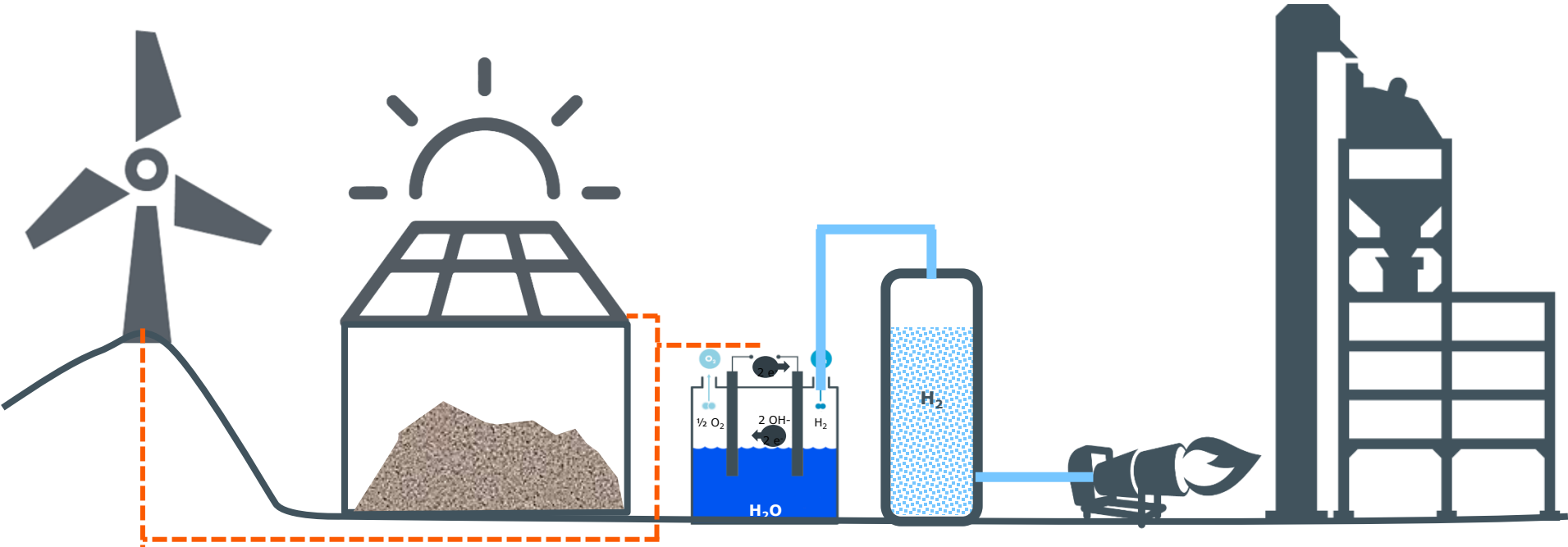
Wasserstoff

Mögliches Szenario (dezentral)

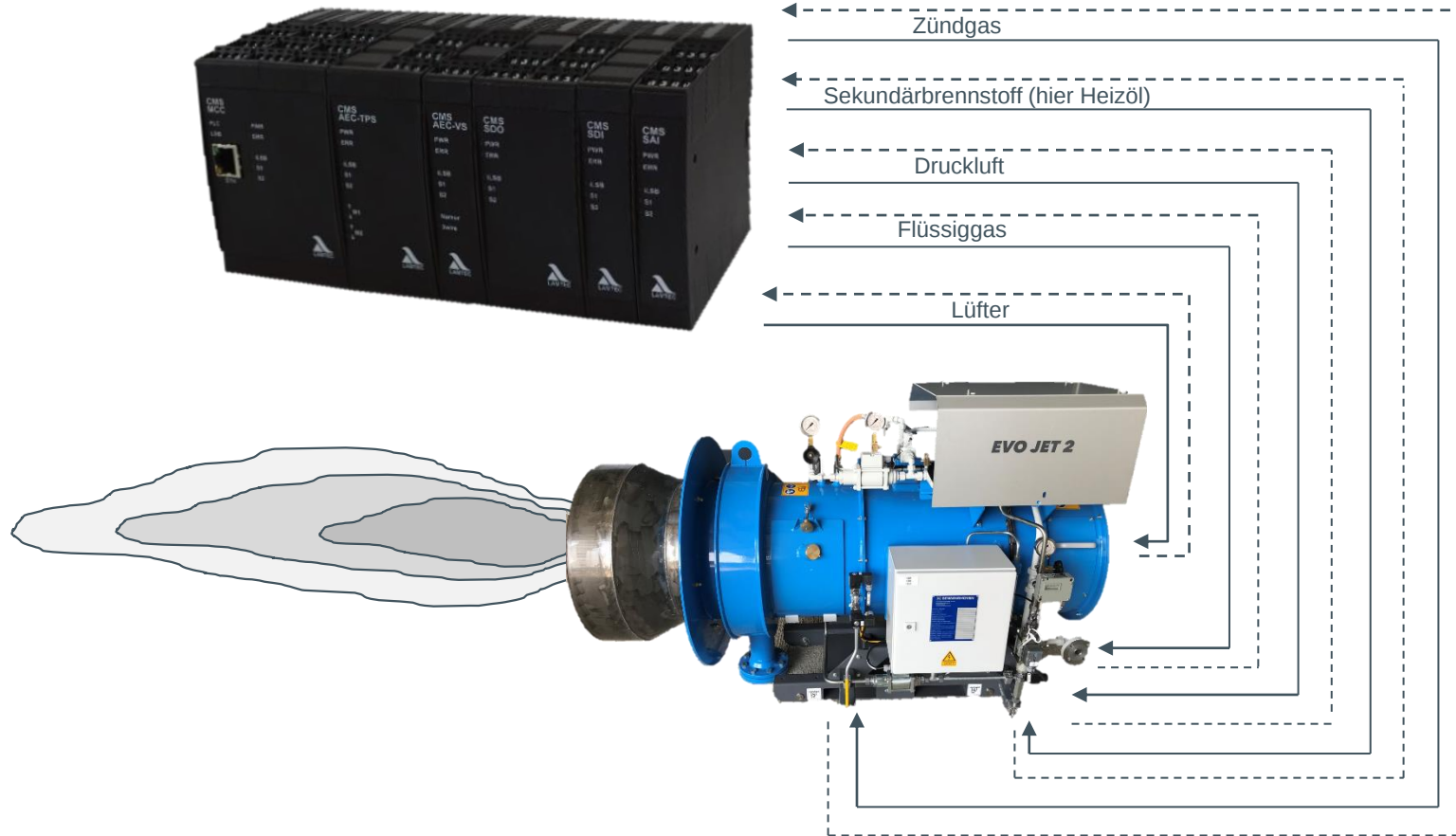
Company Use



BENNINGHOVEN



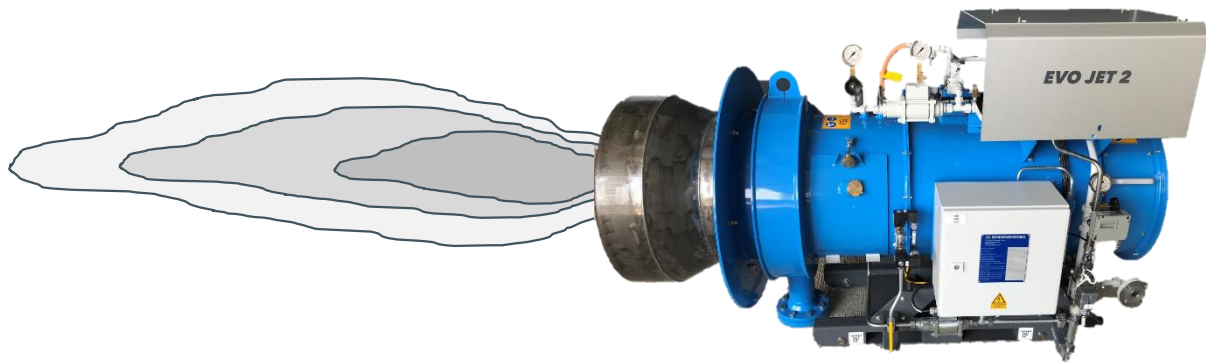
Neue Brennersteuerung



Neue Brennersteuerung

**BENNINGHOVEN**

- Diagnose einzelner Signal-Ein- und Ausgänge, sowie Fehlermeldungen → Detailanzeige in der Anlagensteuerung BLS
- Befähigung für Mischfeuerung
- Fliegender Brennstoffwechsel (Brenner muss zum Brennstoffwechsel nicht runtergefahren werden)
- Bei Nutzung von Gas als Brennstoff können teure Spitzen umgangen werden, indem die Steuerung automatisch auf einen anderen Brennstoff umschaltet



Nachhaltigkeit in der Asphaltproduktion

CO₂ Reduktion und Energieeffizienz durch:



BENNINGHOVEN

Company Use

Nutzung von **Recycling-
material**

1

**Regenerative
Energien**

2

**Temperatur-
abgesenkter
Asphalt**

3

Korrekte
Lagerung

4

Bitumentank
Elektrifizierung

5

**Digitalisierung
& Automation**

6

Temperaturabgesenkter Asphalt

Was ist das?



BENNINGHOVEN
SUSTAINABILITY



BENNINGHOVEN

Company Use



Als temperaturabgesenkter Asphalt bezeichnet man Asphalt, der ohne Beeinträchtigung seiner Eigenschaften mit einer geringeren Temperatur hergestellt und verarbeitet wird.

Auf einem Blick

Heißasphalte

140 °C
bis 180 °C

160 °C

heißes Bitumen als
Bindemittel

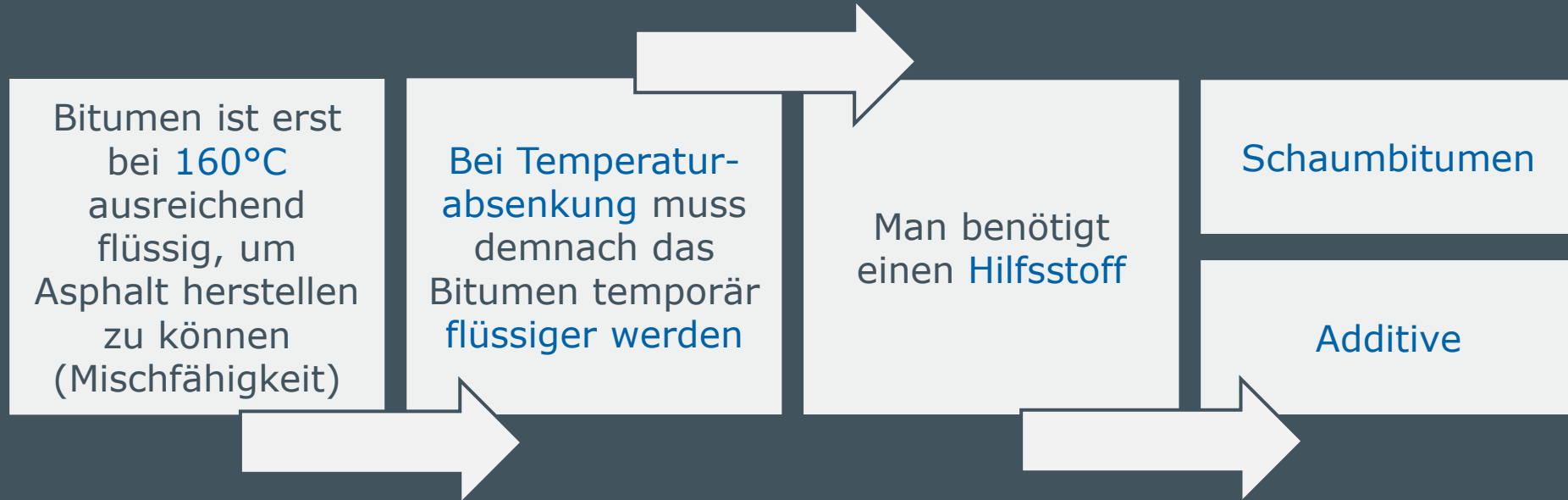
Temperatur-
abgesenkter Asphalt

110 °C
bis 130 °C

20 °C bis 40 °C
weniger machen den
entscheidenden
Unterschied



Der Weg zum temperaturabgesenkten Asphalt



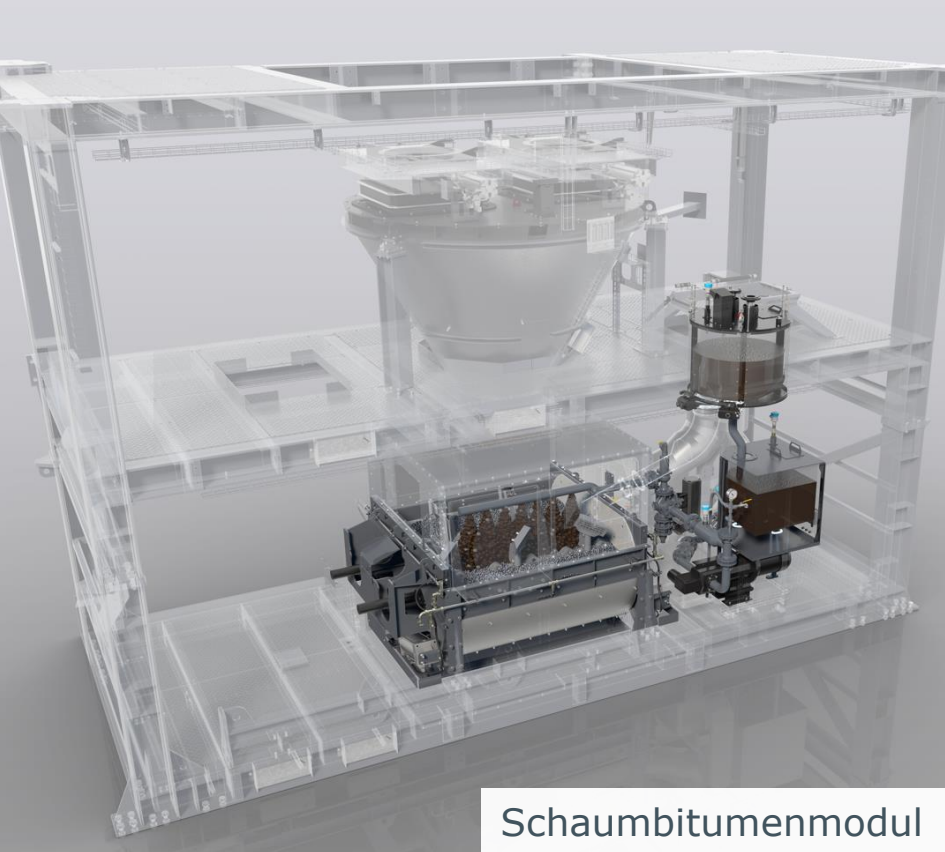
Temperaturabgesenkter Asphalt

Gewusst wie

Company Use



BENNINGHOVEN



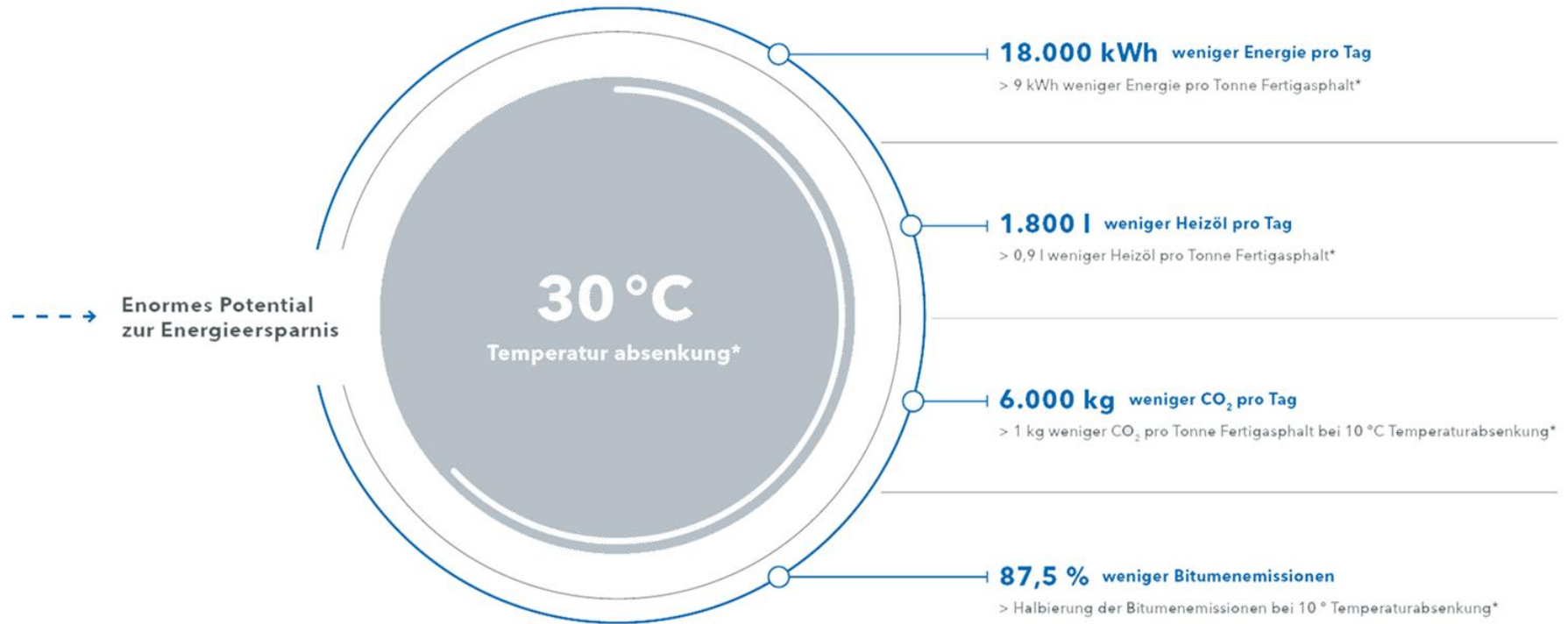
Schaumbitumenmodul



Zugabesysteme
fest / flüssig
kleine / große Mengen



Temperaturabgesenkter Asphalt

**BENNINGHOVEN**

Betrachtung der Einsparung bei einer Tagesproduktion von 2.000 t Asphalt

Nachhaltigkeit in der Asphaltproduktion

CO₂ Reduktion und Energieeffizienz durch:



BENNINGHOVEN

Company Use

Nutzung von **Recycling-
material**

1

**Regenerative
Energien**

2

**Temperatur-
abgesenkter
Asphalt**

3

Korrekte
Lagerung

4

Bitumentank
Elektrifizierung

5

**Digitalisierung
& Automation**

6

Materiallagerung



- Größter CO₂ Treiber = Feuchtigkeit im Ausgangsmaterial
- 1 % MEHR Feuchte $\triangleq$ 1 l MEHR Heizöl oder 2 kg MEHR Braunkohlestaub pro 1 t Asphaltmischgut
- Ca. – 3 kg CO₂ pro 1 % Feuchte pro 1 t Asphalt

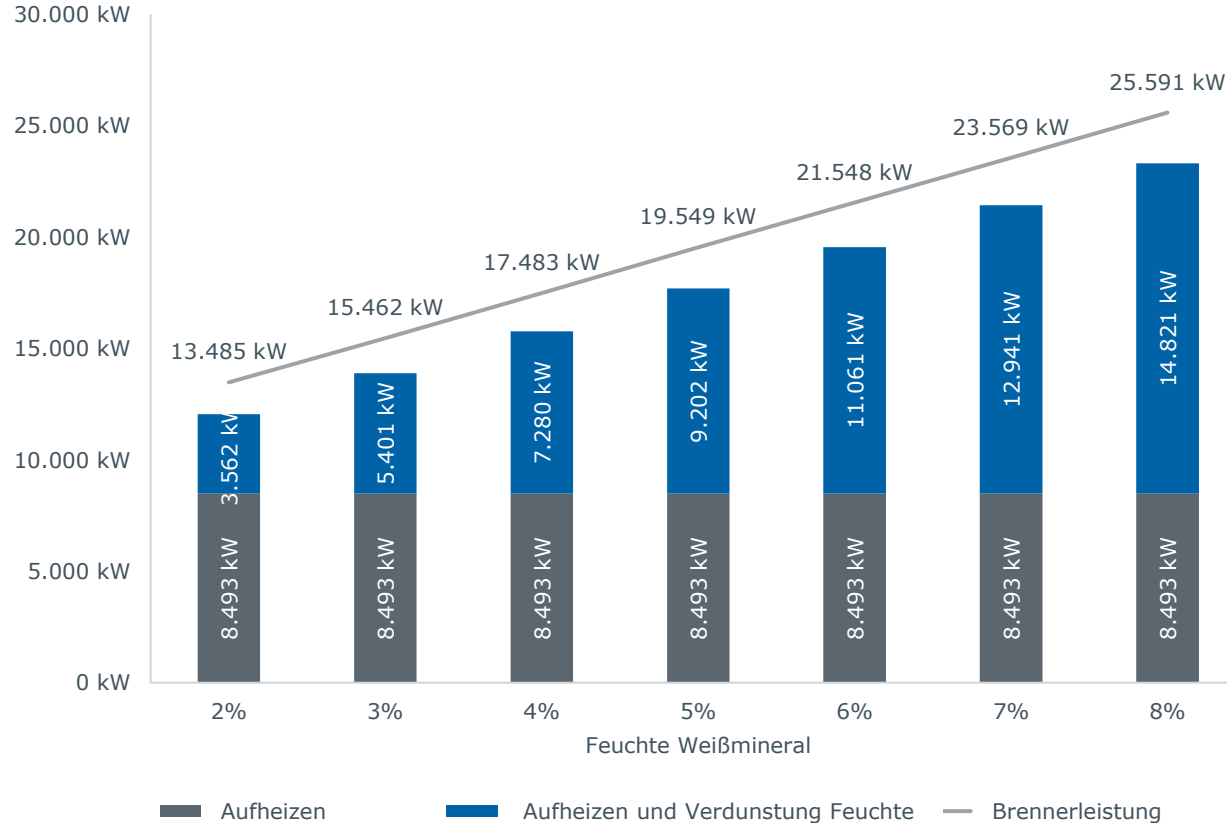
Beispiel:

- Jahresproduktion von 100.000 t
 - 100.000 l MEHR Heizöl
- Oder
- 200 t MEHR Braunkohlestaub



Materiallagerung

Energieverbrauch Trocknungsprozess



Nachhaltigkeit in der Asphaltproduktion

CO₂ Reduktion und Energieeffizienz durch:



BENNINGHOVEN

Company Use

Nutzung von **Recycling-
material**

1

**Regenerative
Energien**

2

**Temperatur-
abgesenkter
Asphalt**

3

Korrekte
Lagerung

4

Bitumentank
Elektrifizierung

5

**Digitalisierung
& Automation**

6



Bitumen Lager

Bitumentank Elektrifikation



Nachhaltigkeit in der Asphaltproduktion

CO₂ Reduktion und Energieeffizienz durch:



BENNINGHOVEN

Company Use

Nutzung von **Recycling-
material**

1

**Regenerative
Energien**

2

**Temperatur-
abgesenkter
Asphalt**

3

Korrekte
Lagerung

4

Bitumentank
Elektrifizierung

5

**Digitalisierung
& Automation**

6



SMART. THE FUTURE IN ROADBUILDING
SAFE.
SUSTAINABLE.

STEUERUNG CONTROL SYSTEM

- > OPTIMIERTES BEDIENKONZEPT | LIFECYCLE
OPTIMIZED OPERATING CONCEPT | LIFECYCLE
- SMART
- > IT-SICHERHEIT
IT-SECURITY
- SAFE
- > REZEPTGENERATOR
RECIPE GENERATOR
- SUSTAINABLE

BLS 4

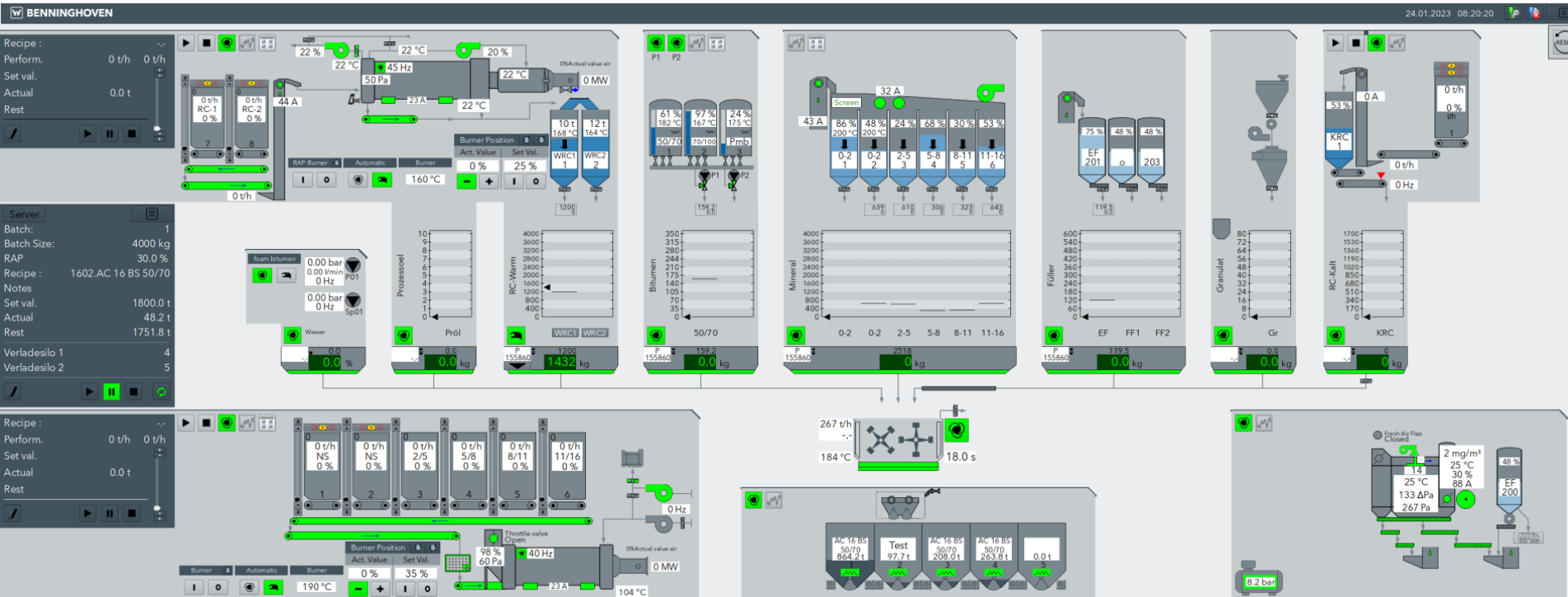
ENTDECKEN SIE HIER UNSERE
NEUE BENNINGHOVEN BLS 4 STEUERUNG
DISCOVER HERE OUR NEW
BENNINGHOVEN BLS 4 CONTROL SYSTEM

TECHNOLOGY



Wofür steht BLS4?

- OPTIMIERTES BEDIENKONZEPT | LIFECYCLE - **SMART**
- IT-SICHERHEIT - **SAFE**
- REZEPTGENERATOR - **SUSTAINABLE**
- Hard- & Software der neuesten Generation
- Curved Monitor
- Einbezug von erfahrenen Mischmeistern
- Vorkonfektionierte Trends
- Visualisierung der Schaltschränke
- Smart Weighing System – Intelligentes Wiegesystem



BLS 4 Impression





REZEPTGENERATOR

BENNINGHOVEN CONTROL SYSTEMS





Was ist neu?

- Bedienerfreundlichkeit
- Verschneiden mehrerer RC-Sorten
- Automatischer Bitumensortenwechsel
- Rückwirkung auf Vordosierung

Vorteile

- Keine Produktionsunterbrechung
- Kein Rezeptwechsel
- 1 Rezept für 1 Asphaltarte
- Abstufung RC-Zugabe = 1% Schritte
- Gleichbleibende Asphaltqualität
- Besserer & schnellerer Einfluss auf Temperatur
- Weniger Administration für Labor

Rezeptgenerator

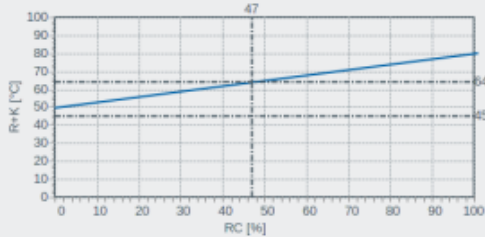

BENNINGHOVEN

0 / 47,0% max. Berechnen

1602 . AC 16 BS 50/70

100 %

1. Grenzwert R+K: 0,0 % - 47,0 %
 Resultierender R+K ohne Prozessöl: 49,6 °C
 Ziel R + K: 50,0 (45,0 - 64,0) °C
 Differenz: -0,4 °C

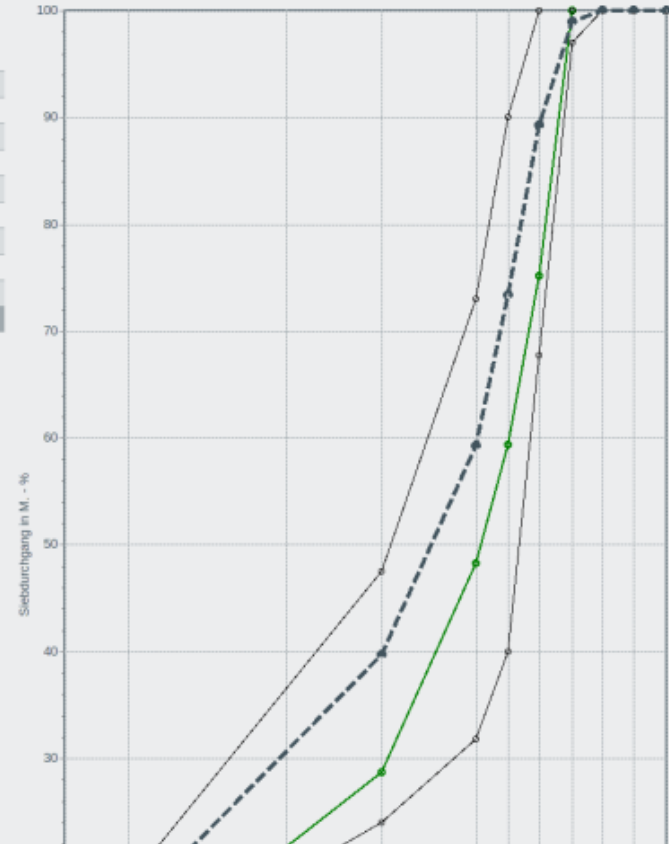


2. Grenzwert Sieblinie: 56,0 %
 Begrenzung durch: 201 (Eigenfüller)

Generiertes Rezept	%	Maximale RC Quote	%
201..Eigenfüller	52,0	56,6	56,6
102..Sand 0-2	220,0	76,8	76,8
103..Mineral 2-5	185,0	99,0	99,0
104..Mineral 5-8	105,0	78,3	78,3
105..Mineral 8-11	150,0	98,8	98,8
106..Mineral 11-16	235,0	228,1	228,1
301..50/70	53,0	100,0	100,0
701..Warm-RC 1	0,0	100,0	100,0
	-	1000,0	

Zuordnung der Komponenten	Wert	RC Analyse	Wert
Komponenten Basisrezept			
Eigenfüller (201)	52	0.00 - 0.063 mm	92
Sand 0-2 (102)	220	0.063 - 2.00 mm	286
Mineral 2-5 (103)	185	2.00 - 5.60 mm	187
Mineral 5-8 (104)	105	5.60 - 8.00 mm	134
Mineral 8-11 (105)	150	8.00 - 11.20 mm	152
Mineral 11-16 (106)	235	11.20 - 16.00 mm	93
Mineral 11-16 (106)	235	16.00 - 22.40 mm	10
		22.40 - 31.50 mm	0
		31.50 - 45.00 mm	0
50/70 (301) (50 °C)	53,0	Bindemittel (84 °C)	46

Bezeichnung	AC 16 BS 50/70	Asphaltgranulat	Asphaltgranulat	Ergebnis	Normiert %
Nr	1602	1101	1601		
Anteil		66,7 %	33,3 %		
Füller	5,5	11,0	6,9	9,6	91,9
0-2	23,2	36,5	17,1	30,0	286,5
2-5	19,5	25,5	7,8	19,6	187,0
5-8	11,1	17,0	8,2	14,1	134,2
8-11	15,8	10,0	27,7	15,9	151,7
11-16	24,8	0,0	29,3	9,8	93,2
		0,0	3,0	1,0	9,5
		0,0	0,0	0,0	0,0
		0,0	0,0	0,0	0,0
Bitumen	5,6	5,0	4,5	4,8	46,1
R+K	50,0 °C	68,0 °C	120,0 °C	84,1 °C	84,1 °C



Training @BENNINGHOVEN

**BENNINGHOVEN**

Sie haben weitere Fragen, Wünsche, Anregungen oder wünschen mehr Informationen über Trainingsmöglichkeiten?
Kontaktieren Sie uns einfach!



BENNINGHOVEN Training Team

BENNINGHOVEN

Branch of Wirtgen Mineral Technologies GmbH

Benninghovenstraße 1, 54516 Wittlich

www.benninghoven.com / www.wirtgen-group.de

training@benninghoven.com

Jens Appenzeller

Product-, Sales- and Technical Trainer

BENNINGHOVEN

Branch of Wirtgen Mineral Technologies GmbH

Benninghovenstraße 1, 54516 Wittlich

www.benninghoven.com / www.wirtgen-group.de

T: +49 6571 / 6978 5652

F: +49 6571 / 6978 5195

M: +49 152 / 288 189 55

jens.appenzeller@benninghoven.com

[LinkedIn](#) | [YouTube](#) | [Facebook](#)



ICH WÜNSCHE WEITERHIN EINEN
INTERESSANTEN UND ERFOLGREICHEN TAG!

