

# CO2-neutrale Straße Theorie oder Praxis?

---

Steven Mac Nelly



**BENNINGHOVEN**



## REGENERATIVE Brennstoffe



Holzstaub



BtL



HVO



BIOGAS

## CO<sub>2</sub> NEUTRALE Brennstoffe



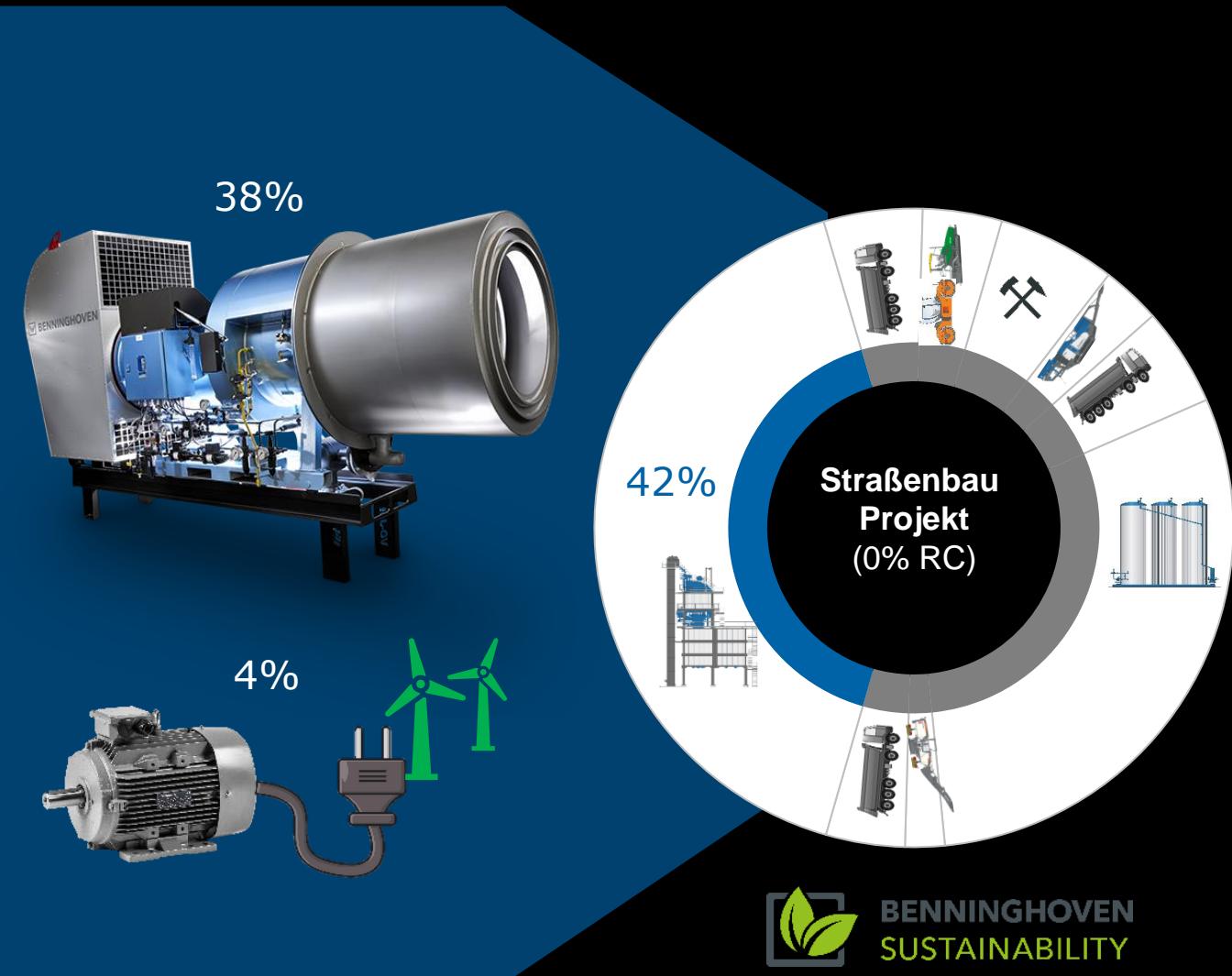
Wasserstoff



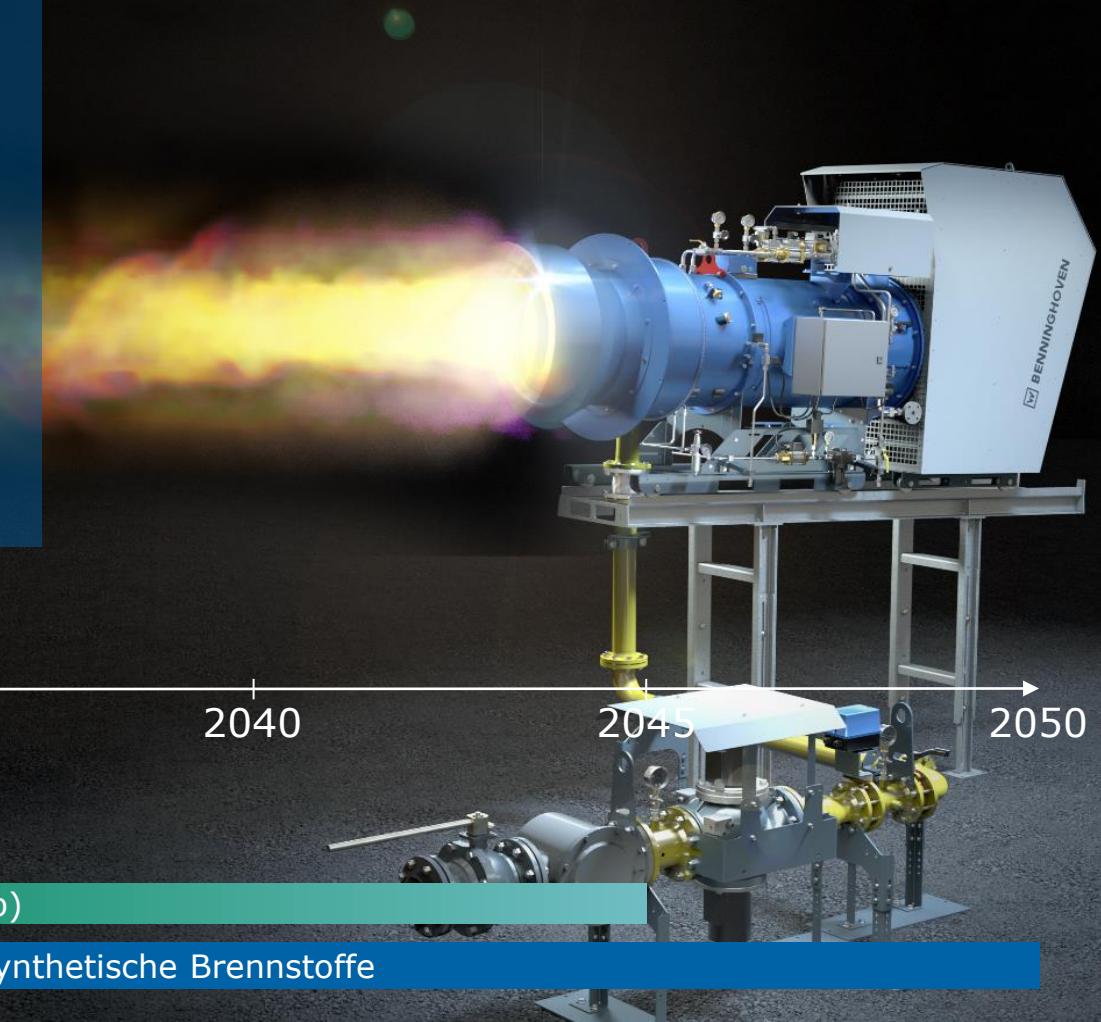
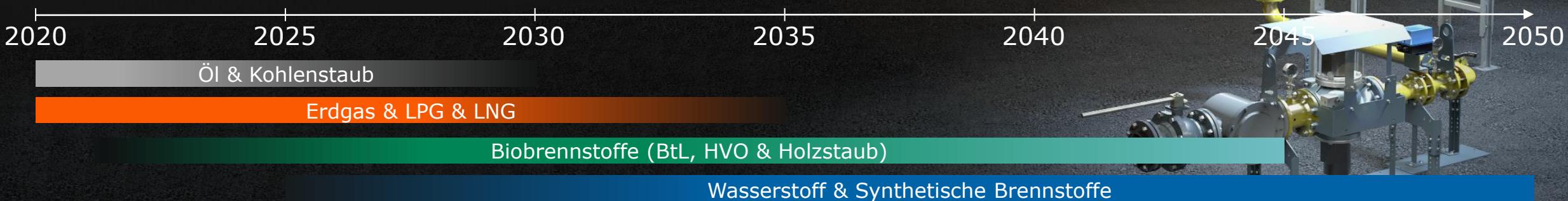
Dimethylether (99,99 %)  
Produktportal der FCC-Gruppe



E-Fuels



- Länderspezifische CO<sub>2</sub>-Reduktions Missionen und klar definierte Unternehmensziele
- Keine ausreichende Wasserstoff-Verfügbarkeit
- Verfügbarkeit von Braunkohlestaub nimmt ab
- → Übergangstechnologie erforderlich





BENNINGHOVEN  
SUSTAINABILITY

## Bilanz CO<sub>2</sub> Emission

Braunkohlenstaub

2,900 t/a

Erdgas

1,500 t/a

Liquified Propane Gas

1,700 t/a

Hydrotreated Vegetable Oils

0 t/a

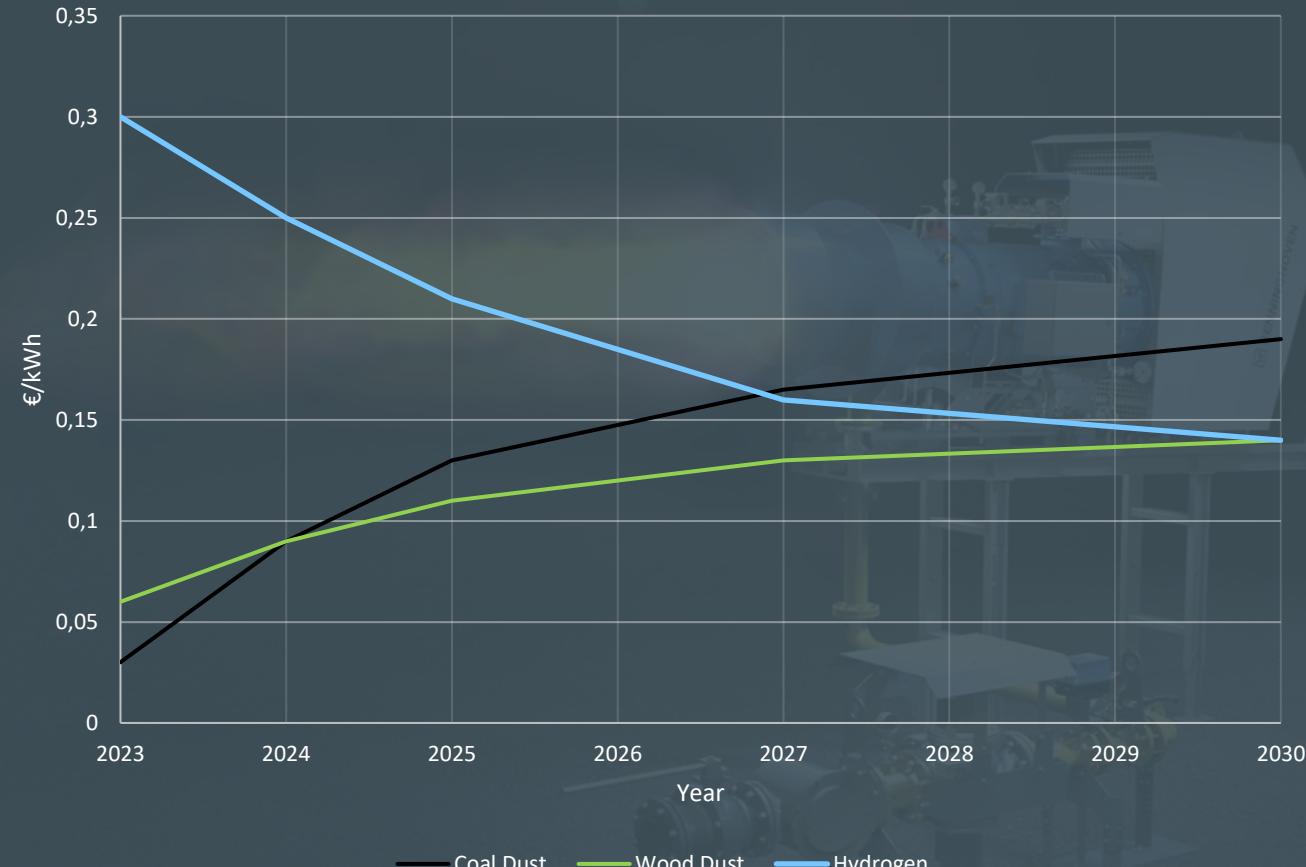
 Holzstaub

0 t/a

 green Hydrogen

0 t/a

## Brennstoffkosten [€/kWh] inkl. CO<sub>2</sub> Steuer





**Bilanz**  
CO<sub>2</sub> Emission

Braunkohlenstaub

2,900 t/a

Erdgas

1,500 t/a

Liquified Propane Gas

1,700 t/a

Hydrotreated Vegetable Oils

0 t/a



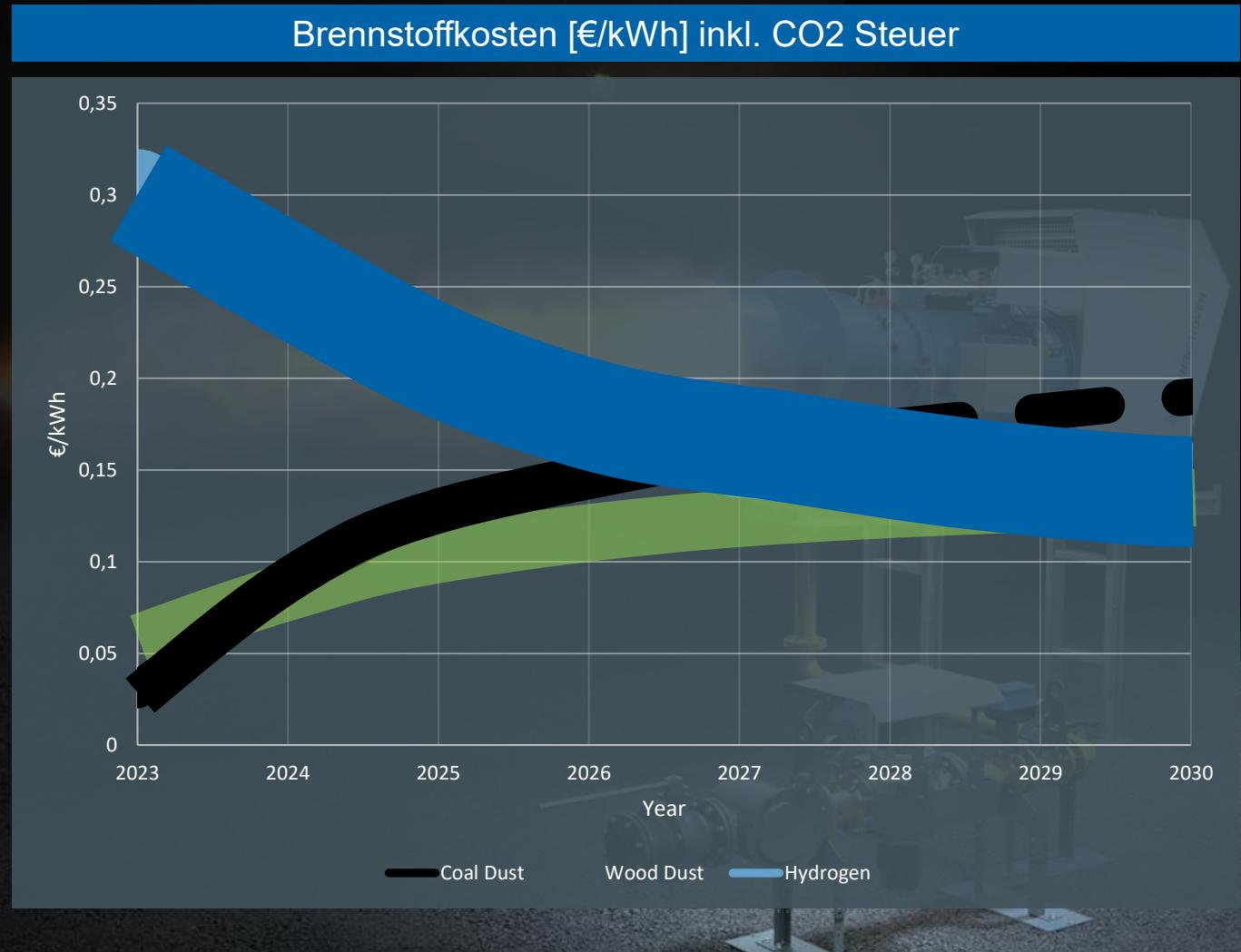
Holzstaub

0 t/a



green Hydrogen

0 t/a



# Die neue Brennergeneration





**Nutzung von  
100% Wasserstoff**



**Zero CO<sub>2</sub>**



Schallemissionen der  
neuen Brenner wurden  
um 5 dB gesenkt



Remote – direkter Zugriff  
auf die Brennersteuerung



Luftströmung im Brenner  
wurde optimiert = die  
**elektrische Leistungs-  
aufnahme** bei gleicher  
Förderleistung wurde um  
**20 %** gesenkt



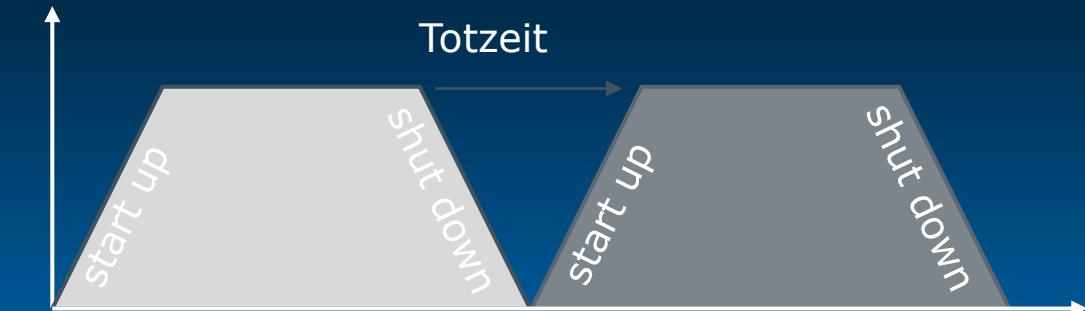
Fliegender  
Brennstoffwechsel



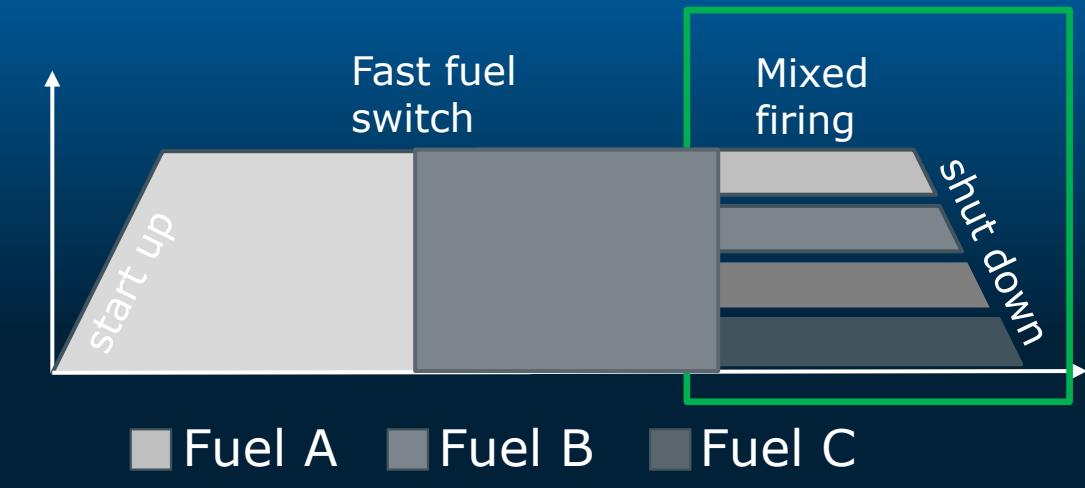
Automatischer Switch bei  
Spitzenlasten (Gas)

**Low NO<sub>x</sub>**  
Technologie

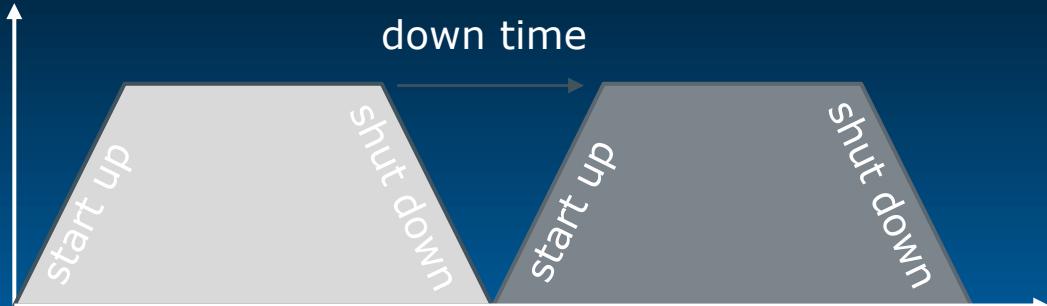
## Herkömmliche Brennersteuerungen



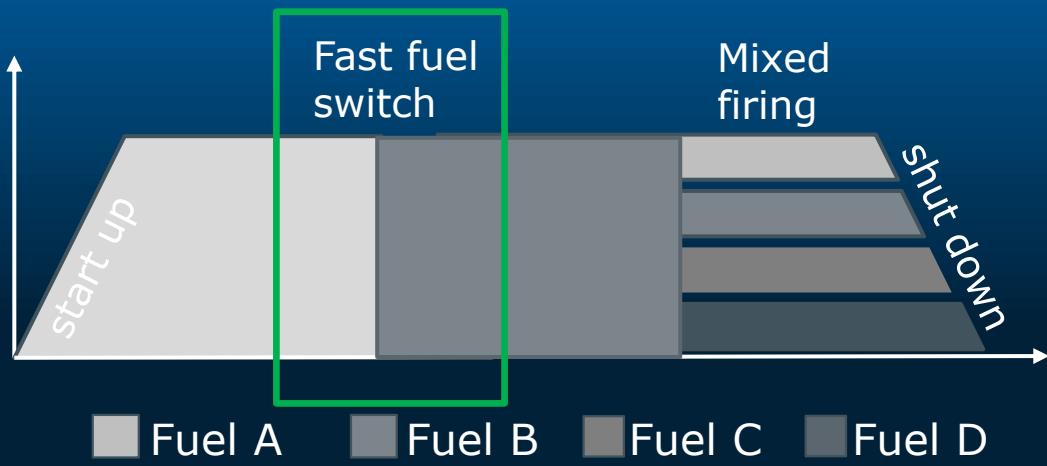
## Die neue Benninghoven Brennersteuerung



## Herkömmliche Brennersteuerungen



## Die neue Benninghoven Brennersteuerung



Pre-Study

Concept Phase

Numerical Study

Design Phase

Test Phase

Serial Release

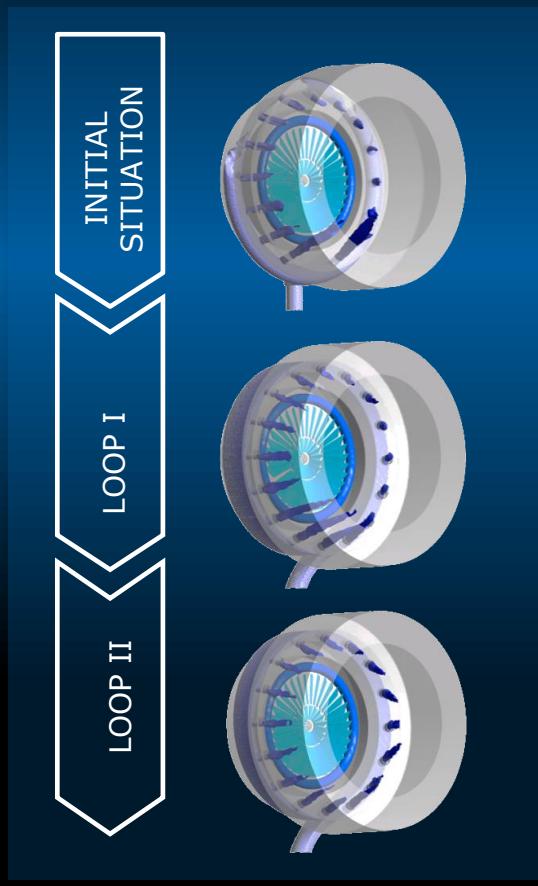
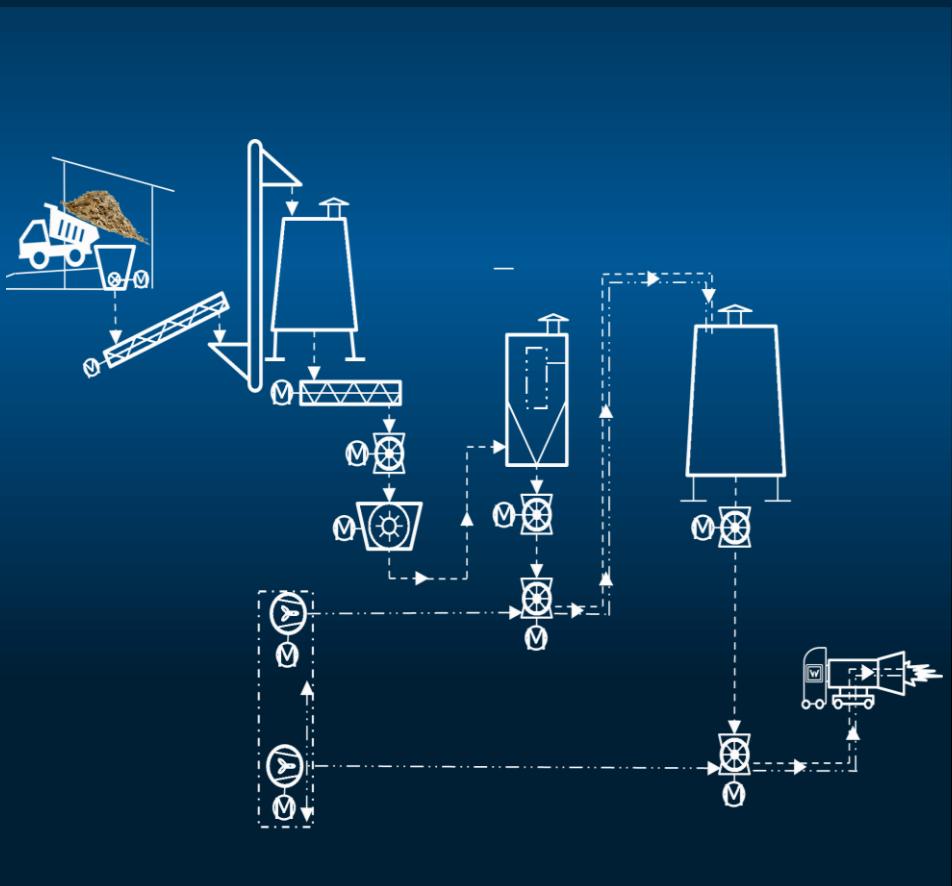
2019

2020

2021

2021

2022



Pre-Study

Concept Phase

Numerical Study

Design Phase

Test Phase

Serial Release

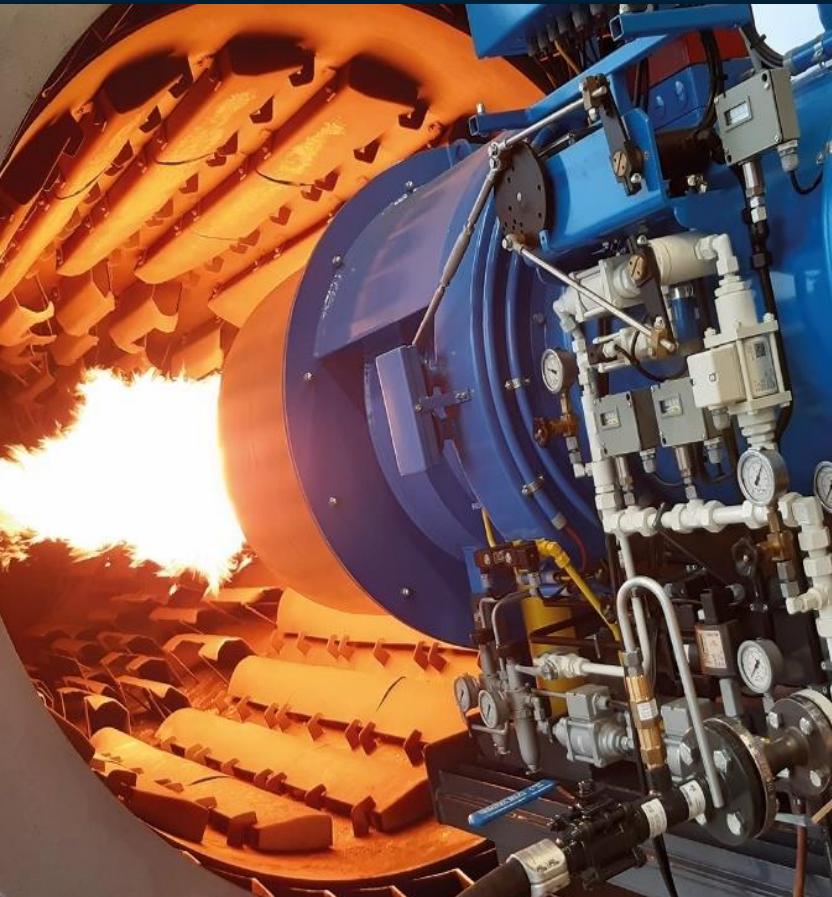
2019

2020

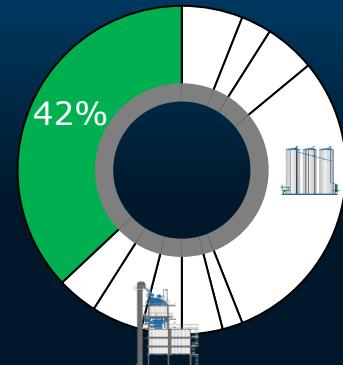
2021

2021

2022



- Einhaltung der TA-Luft
- CO < 500 mg/m<sup>3</sup>
- Weltweit erster Holzstaubbrenner mit kontinuierlicher Abgasüberwachung





Successfully installed  
at customer site





# Wasserstoff System

Pre-Study

Concept Phase

Numerical Study

Design Phase

Test Phase

Serial Release

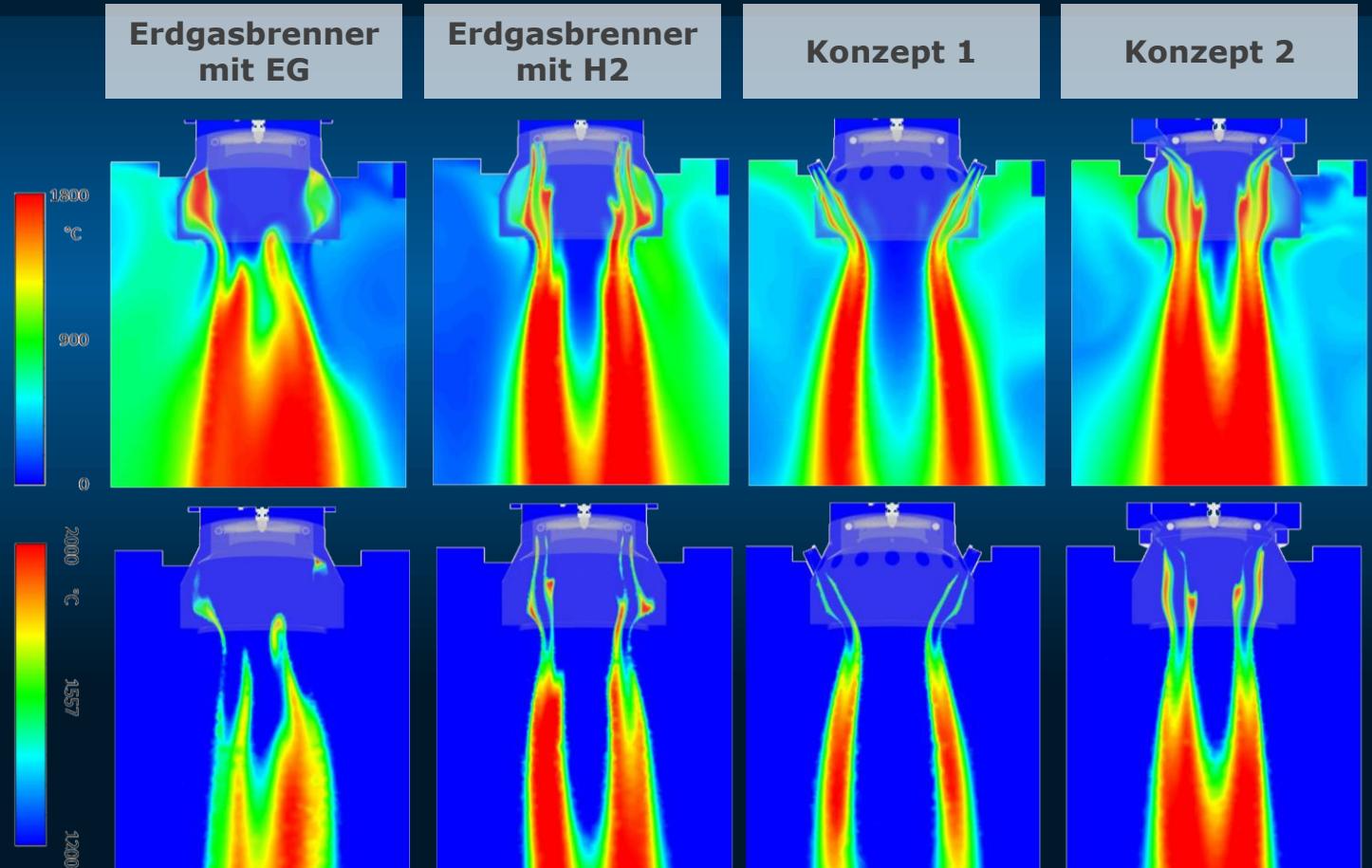
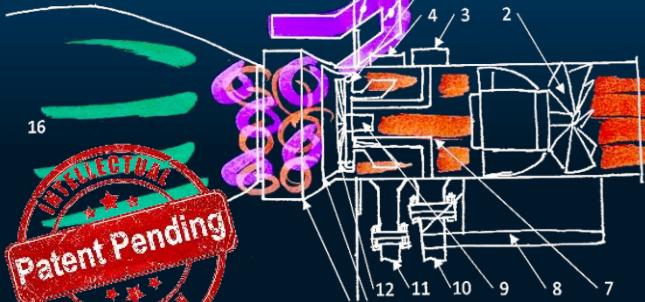
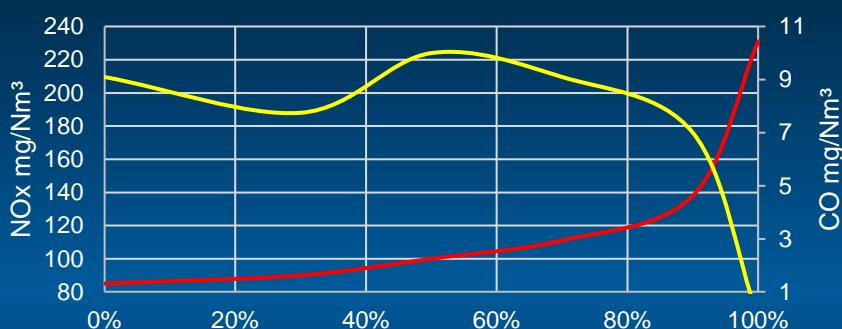
2020

2021

2022

2023

2023/24



Pre-Study

Concept Phase

Numerical Study

Design Phase

Test Phase

Serial Release

2021

2022

2022

2023

2023/24

BENNINGHOVEN Prüfstand

Prototyp Test beim Entwicklungspartner





## Regenerative Energien

**-23kg CO<sub>2</sub> / t Asphalt**  
@ BKS



**-1kg CO<sub>2</sub> / t Asphalt**  
@10 °C temperature reduction

## Die richtige Lagerung

**-3 kg CO<sub>2</sub> / t Asphalt**  
@ 1% Materialfeuchte Reduktion



**Bitumentank Elektrifizierung**

## Niedrig Temperatur Asphalt

**-1kg CO<sub>2</sub> / t Asphalt**



**-1,5kg CO<sub>2</sub> / t Asphalt**  
@10% RC Steigerung

**-1kg CO<sub>2</sub> / t Asphalt**



**BENNINGHOVEN SUSTAINABILITY**  
**Digitalisierung & Automation**

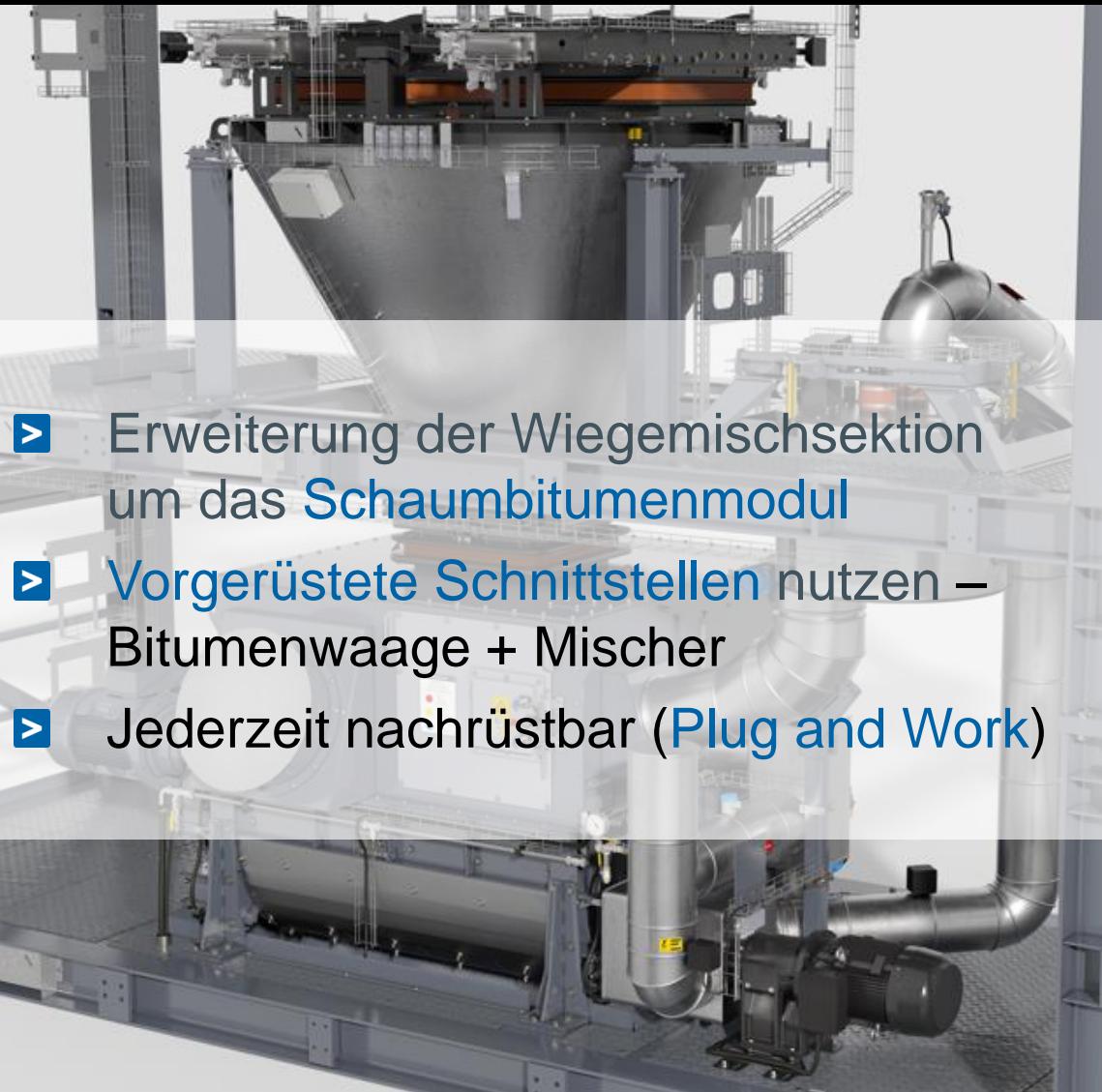
Temperatur-  
absenkung

Temporäre  
Reduzierung  
der Bitumen-  
viskosität

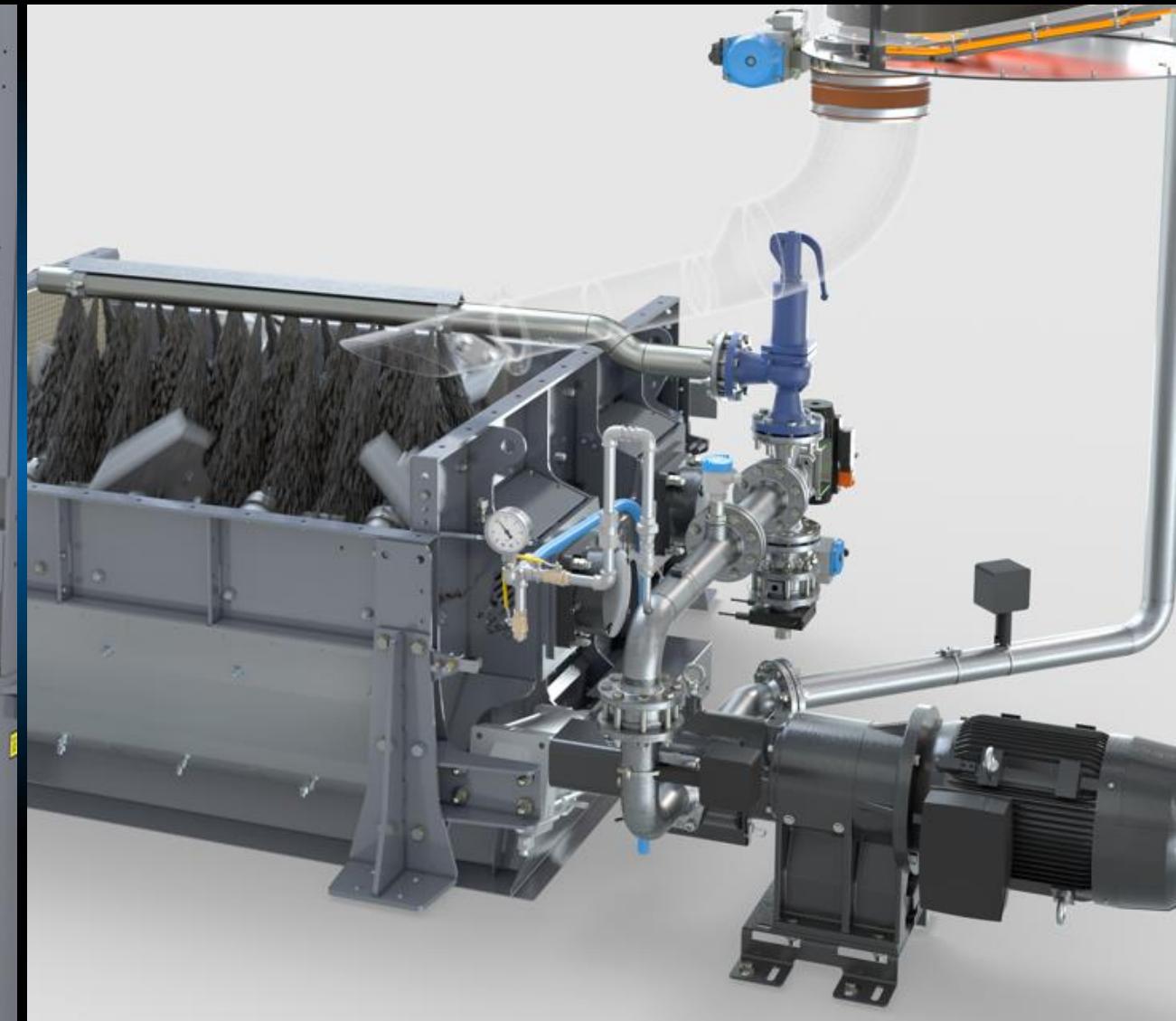
Schaum-  
bitumen

Additive





- Erweiterung der Wiegemischsektion um das **Schaumbitumenmodul**
- **Vorgerüstete Schnittstellen** nutzen – Bitumenwaage + Mischer
- Jederzeit nachrüstbar (**Plug and Work**)





Granulatzugabe | Feste Additive | kleinere Mengen



Multivariable Zugabe | Feste Additive | größere Mengen



Pulverzugabe | Feste Additive | kleinere Mengen



Haftmittelzugabe | Flüssige Additive

## Regenerative Energien

**-23kg CO<sub>2</sub> / t Asphalt**  
@ BKS



**-1kg CO<sub>2</sub> / t Asphalt**  
@10 °C temperature reduction

## Bitumentank Elektrifizierung

## Die richtige Lagerung

**-3 kg CO<sub>2</sub> / t Asphalt**  
@ 1% Materialfeuchte Reduktion



**-1,5kg CO<sub>2</sub> / t Asphalt**  
@10% RC Steigerung

## Kreislaufwirtschaft

## Niedrig Temperatur Asphalt

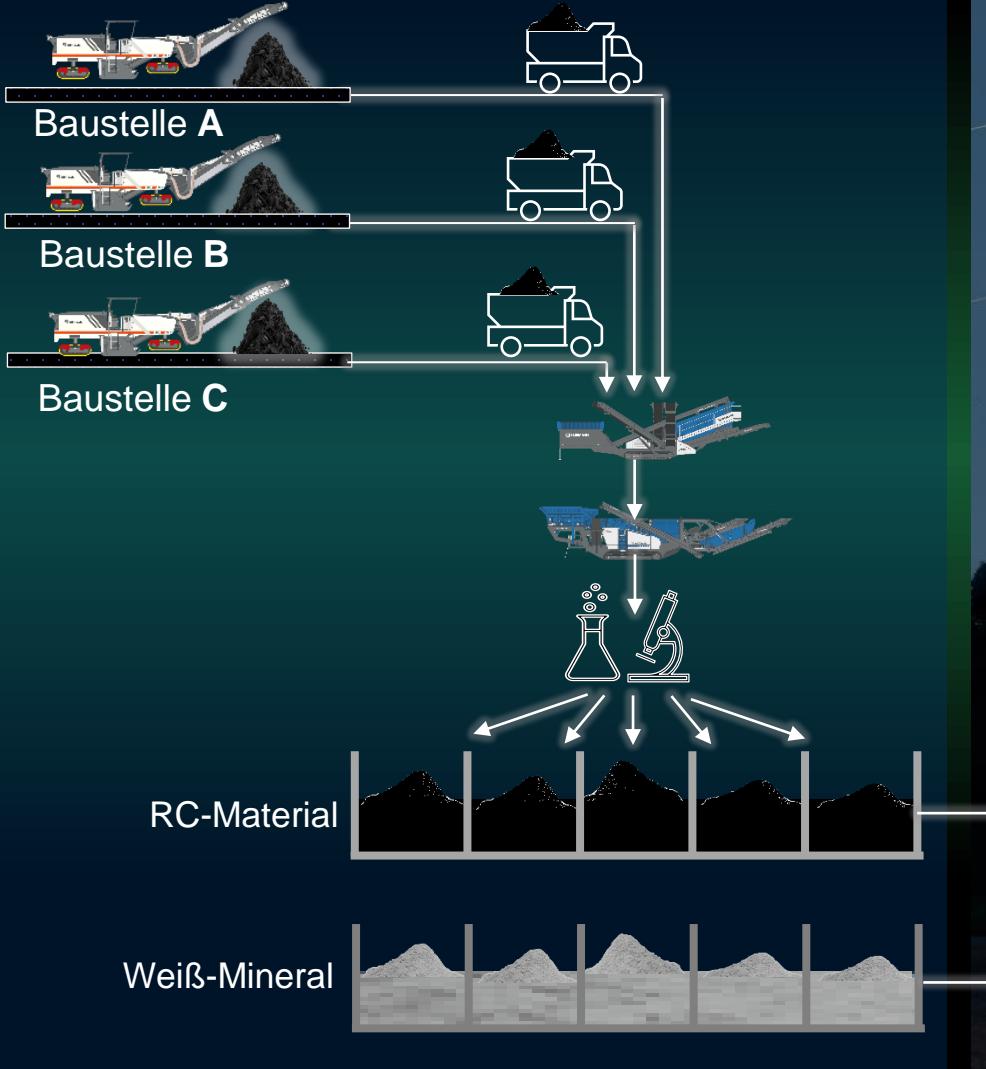
**-1kg CO<sub>2</sub> / t Asphalt**



**-1kg CO<sub>2</sub> / t Asphalt**

 BENNINGHOVEN  
SUSTAINABILITY

## Digitalisierung & Automation





Wege zur nachhaltigen Asphalt Produktion

 BENNINGHOVEN

 asphalt

