

# Graf Anlagenbau

*Kompetenz in der Aufbereitungstechnik*



## ***Holzstaub als Brennstoff für Asphaltmischwerke***



## Aufbereitungsanlage HMA 1200 V



Technik sichtbar: Anlage während der Montage, noch ohne Verkleidung





## Aufbereitungsanlage HMA 1600 V (mit separat stehendem Silo)weltweit erste Anlage bei der Hackschnitzel als Rohmaterial eingesetzt werden



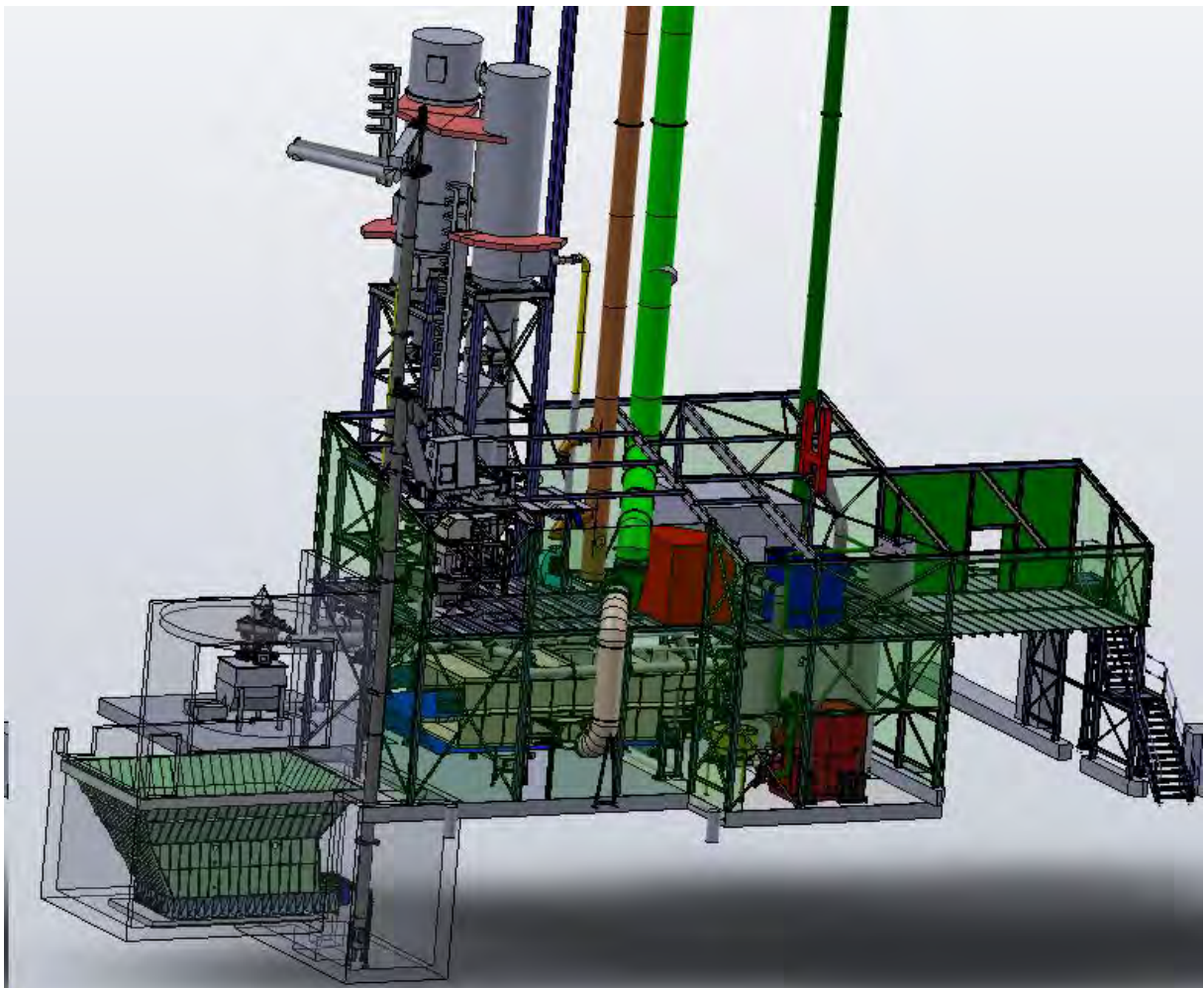
## Aufbereitungsanlage HMA 800





## Anlage HMA 1200 V mit Trockner

Erste Anlage weltweit bei der feuchtes Shredderholz als Rohmaterial verwendet wird





## Anlage HMA 1200-Duplex (2 Mühlen Typ 1200)



## 2 Mühlen UTM 1200



## 2 Filter





**Anlage HMA 1200-V für Pellets**



## **Produktionskosten senken und gleichzeitig die Umwelt schützen durch den Einsatz von nachwachsenden Brennstoffen.**

### ***Aufbereitungstechnik von Graf macht's möglich !***

Durch die Verarbeitung mit Graf Technologie können Hackschnitzel, gemischte Altholzsorten sowie Spanplatten und beschichtete Platten bis hin zu Abfällen aus der Möbelherstellung soweit aufbereitet werden dass sie mit üblichen Feststoffbrennern (Braunkohlestaub-Brennern) verfeuert werden können.

Neben der reinen Altholzaufbereitung liefern wir schlüsselfertige Komplettlösungen mit:

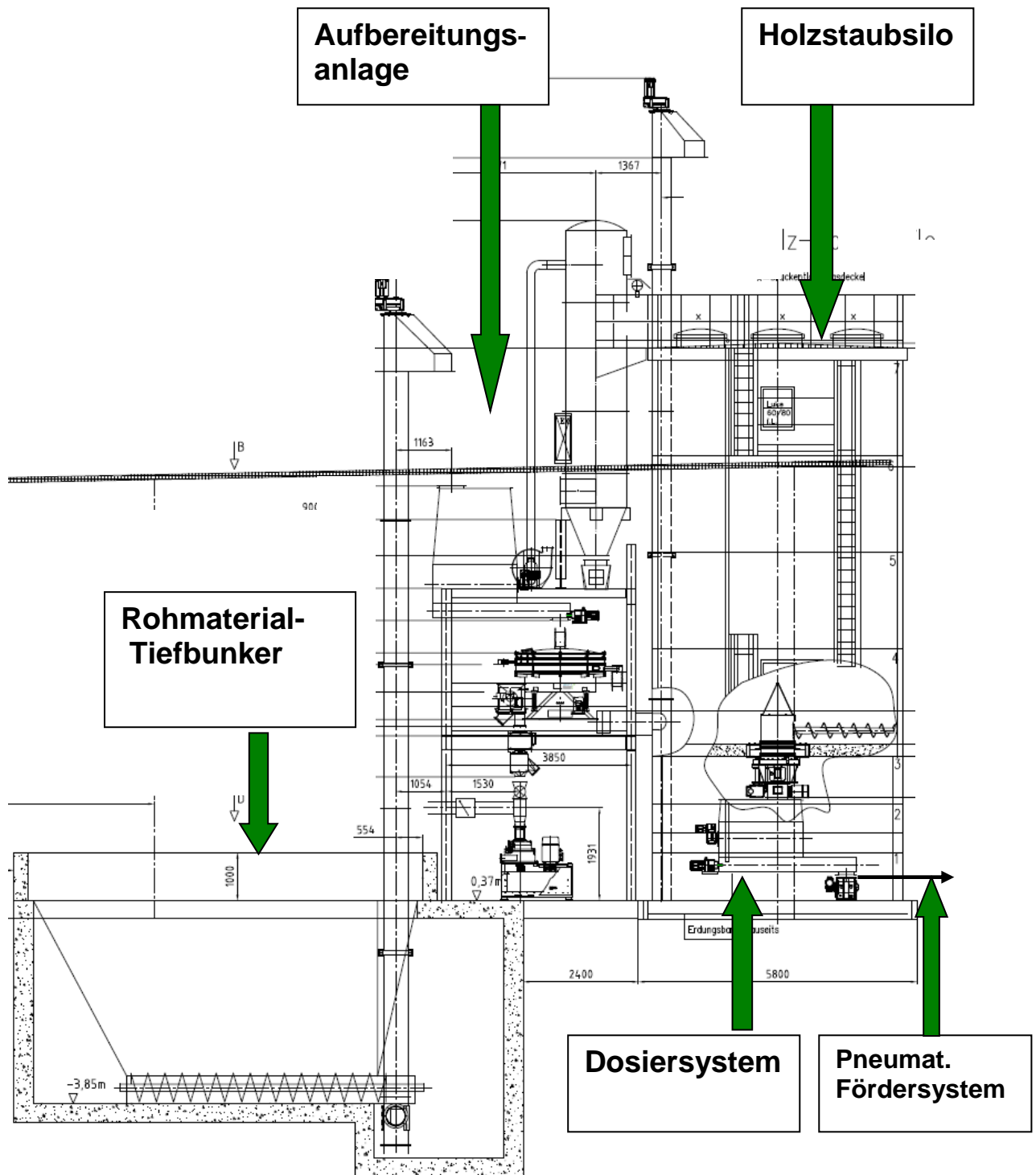
- Altholzannahme
- Rohmaterialbunker
- Aufbereitungsanlage
- Brennstoffsilo
- Brennerbeschickung
- Einbindung der Brennersteuerung

### ***Weltweit erstes Mischwerk mit Abfallholz-Befeuerung:*** *(seit 2014 in Betrieb)*





# Anlagenschema



# Funktionsprinzip

Das Rohmaterial (Hackschnitzel; Pellets oder Sägemehl aus der Möbelherstellung und Spanplattenbearbeitung) wird per LKW angeliefert und in den Rohmaterial-Tiefbunker abgekippt. Alternativ auch Andocksystm mit Wechselcontainern möglich, oder Einblasen von Pellets in Vorlagesilo.

Vom Tiefbunker wird das Material über langsam laufende Förderorgane der Aufbereitungsanlage zudosiert. In der Aufbereitungsanlage wird das Material durch mehrere Verfahrensstufen (Micronisieren, Sieben, Metallseparierung) soweit aufbereitet, dass es zur Verbrennung im Feststoffbrenner geeignet ist.

Die Aufbereitungstechnik ist so konzipiert, dass sie verschiedene Rohstoffqualitäten verarbeiten kann. Störstoffe wie metallische Verunreinigungen oder große Fremdteile werden vom System separiert.

Das so aufbereitete Holzmehl wird in das Holzmehlsilo gefördert.

Vom Holzmehlsilo aus wird das Material über ein hochpräzises Dosiersystem dem pneumatischen Fördersystem zugeführt welches den Holzstaub in den Brenner einbläst.

Die Materialdosierung zu den Brennern ist von der Aufbereitungsanlage unabhängig, d.h. auch wenn das Mischwerk nicht arbeitet kann die Holzmehlaufbereitung auf Vorrat produzieren und das Holzmehlsilo füllen.

Die gesamte Anlage ist modular aufgebaut und kann in mehreren Baugrößen geliefert werden.

Die Basisanlage HMA 400 hat eine Kapazität von ca 1500 kg/h bei der Verarbeitung von Sägemehl aus der Möbelherstellung. Dies reicht aus um ein Mischwerk mit 160 t/h Kapazität zu versorgen. Es sind auch größere Anlagen bis 7500 kg/h lieferbar.

Die Anlage kann auch für die Verarbeitung von Holzpellets ausgelegt werden.

Ebenso ist es möglich die Anlage mit einer Vorzerkleinerungsstufe und/oder einer Trocknungsstufe auszustatten um bspw stückigen Holzabfall wie Randbeschnitte aus der Spanplattenverarbeitung oder Holzhackschnitzel verarbeiten zu können.

Durch das durchdachte modulare Anlagenkonzept kann die Anlage an den zur Verfügung stehenden Brennstoff angepasst werden. Dies ist auch nachträglich möglich wenn der Betreiber einen anderen Rohstoff einsetzen möchte.

Holzmehlaufbereitungsanlagen Technische Daten								
Anlagentyp		HMA 400	HMA 800	HMA 1200	HMA 1600	HMA 800V	HMA 1200V	HMA 1600V
Antriebsleistung Aufbereitungssystem ca.	KW	110	200	330	450	200	330	450
Antriebsleistung Vorzerkleinerung	KW	nicht erforderlich				85	120	150
Platzbedarf Rohmaterialbunker	cm	500 x 800						
Platzbedarf Holzmehlsilo	cm	550 x 550 oder 650x650						
Platzbedarf Aufbereitungssystem	cm	250 x 450	400 x 500	600x400	600x500	600 x 700		
Leistung bei Sägemehl	kg/h	1.500	3.000	5.000	7.000	4.000	6.000	9.000
Leistung bei Pellets *)	kg/h	600	1.200	1.700	2.500	1.500	2.000	3.000
Leistung trockene Hackschnitzel Nadelholz, Mischholz *)	kg/h	300	600	1.000	1.500	800	1.300	2.000
Leistung trockene Hackschnitzel. Hartholz *)	kg/h	400	850	1.200	1.800	900	1.400	2.200
Leistung bei Spanplattenresten *)	kg/h	Ohne Vorzerkleinerung nicht möglich				1.300	1.800	2.700

\*)= Erfahrungswerte die mit dem konkreten Material des Kunden durch Versuche nachzuprüfen sind



## Die Baugruppen im Einzelnen:

### Rohmaterial-Tiefbunker

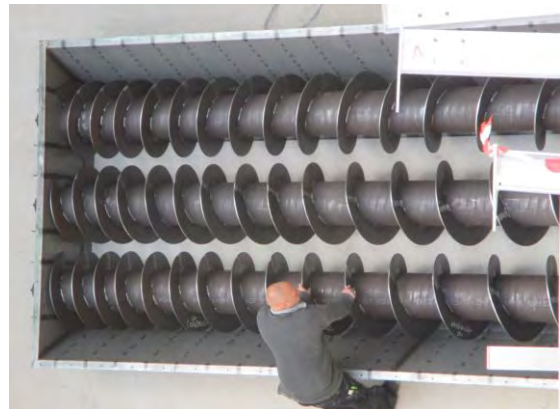
Es können sowohl Kippcontainer als auch Schubbodenaufleger (Walking Floor) in den Tiefbunker abgekippt werden. Mit einem Volumen von 120 m<sup>3</sup> ist genügend Bunkervolumen vorhanden.

Für sicheren Materialaustrag sorgt ein schwerer Dreifach-Schneckenboden. Das asymmetrische Bunkerdesign stellt sicher dass das Material sicher abfließen kann. Der Tiefbunker ist komplett eingehaust und mit Staubschutzvorhang versehen um auch beim Abkippen der LKW die Staubentwicklung gering zu halten.

#### ***LKW beim Abkippen***



#### ***Fotos während der Montage des Schneckenbodens:***



# Aufbereitungsanlage

Dies ist das Herzstück der Anlage. Das Rohmaterial wird durch die Verfahrensschritte:

Micronisierung

Absiebung

Metallseparierung

Grobparkikelseparierung

zu hochwertigem Holzmehl aufbereitet.

Auch qualitativ minderwertiges und verunreinigtes Sägemehl kann aufbereitet werden.





# Holzstaubsilo

Hier wird das aufbereitete Holzmehl gelagert. Das Silo hat ein Nutzvolumen von ca 180 m<sup>3</sup>. Dies entspricht in etwa dem Brennstoffbedarf eines 160-t/h-Mischwerks für 2-3 Arbeitstage entspricht. Durch dieses Vorratsvolumen in Verbindung mit dem Rohmaterialbunker der auch 120m<sup>3</sup> aufnehmen kann hat die Anlage eine Bevorratungskapazität des Brennstoffes für eine Betriebswoche. Bei Bedarf kann das Silo auch auf bis zu 400 m<sup>3</sup> vergrößert werden



Für zuverlässigen Materialaustrag aus dem Silo sorgt ein Förderschneckensystem das die gesamte Silogrundfläche abdeckt. Dadurch werden Materialverstopfungen und Brückenbildung im Silo zuverlässig verhindert.

## Dosiersystem und Förderpneumatik zum Brenner

Entscheidend für sicheren Betrieb des Brenners, bei gleichzeitig niedrigen Emissionswerten, ist die präzise Dosierung des Brennstoffs und die gleichmäßige Zuführung zum Brenner.

Dies wird mit der Graf Anlagentechnik durch den Einsatz exakt drehzahlüberwachter Feindosierschnecken und speziell entwickelter Dosier-Zellenradschleusen sicher gestellt. Ein weiteres Detail ist die strömungsoptimierte Rohrleitungsführung von der Dosieranlage zum Brenner, sowie die überwachte Zuführung der Förderluft.



*2 separate Dosierlinien:  
Zum Brenner „Weiße“ Linie  
Zum Brenner „Schwarze“ Linie*

*Überwachung der  
Förderluftmenge*





# Anlagensteuerung

Nicht nur im Motorsport gilt: *Power is nothing without control !*

Durch unsere Anlagensteuerung werden alle Anlagenparameter präzise überwacht und gesteuert.

So sorgen bspw mehr als 40 Niveaumelder dafür, dass die Materialmengen in allen Prozessschritten korrekt sind und es zu keiner Überlastung oder Verstopfung der Anlage kommen kann.

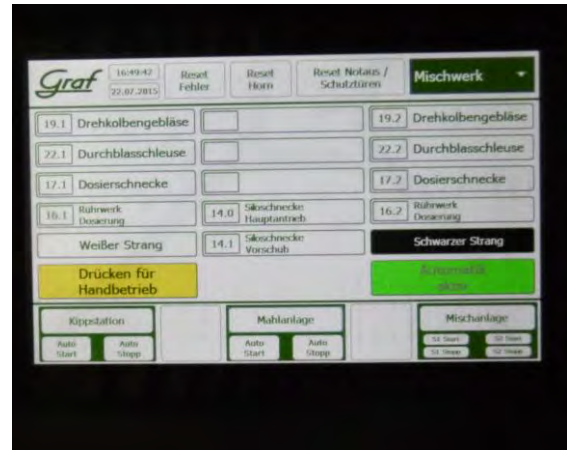
Alle prozessrelevanten Antriebe der Anlage sind drehüberwacht. Bei Störungen oder leerem Rohmaterialsilo fährt die Anlage automatisch und kontrolliert herunter.

Redundante und eindeutig definierte Signalschnittstellen zur Brennersteuerung gewährleisten sicheren Betrieb der Mischtrommel und erlauben dem Mischmeister die Temperaturen in der Trommel exakt zu steuern. Durch Intranet-Einbindung kann der Mischmeister auch von seinem Bedienpult aus die Holzmehlanlage überwachen und steuern.

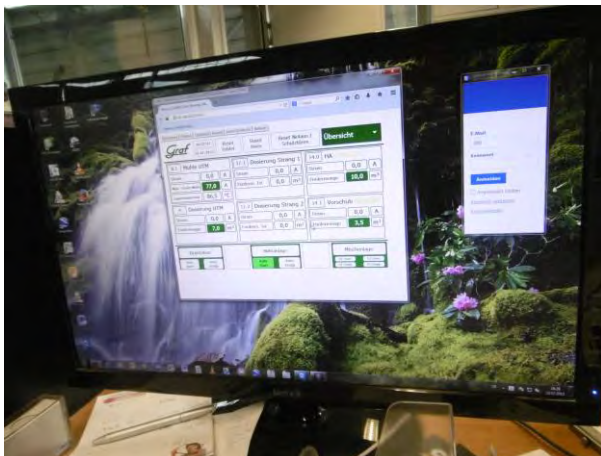
**Die Hardware:**  
**Schaltschrank untergebracht in Kabine**



**Alle Parameter im Blick:**  
**Das Bedienerpanel**



**Fernzugriff über PC im Meisterbüro**



**Drehüberwachung aller wichtigen Antriebe**



# **Staubexplosions- und Brandschutz**

Holzstaub gehört zu den staubexplosionsgefährlichen Produkten.

Dem wird bei beim Anlagendesign Rechnung getragen indem überall dort wo es technisch machbar ist das Entstehen von Zündquellen verhindert wird.

Alle Förderorgane laufen mit Umfangsgeschwindigkeiten von weniger als 1 m/sec.

Behälter mit Förderschnecken werden Füllstandsüberwacht damit keine Gefahr der Entstehung Hitzenestern entsteht.

Metallische Verunreinigungen die durch Funkenflug zu Zündquellen werden können, werden aus dem Material separiert.

Die Micronisierstufe ist druckstoßfest mit Druckentlastungskappen am Filter und den Zuführschächten ausgeführt.

Durch Rückschlagklappen und flammendurchschlagsichere Zellschleusen ist die Micronisieranlage von den übrigen Anlagenteilen entkoppelt.

Weiterhin kann die Anlage mit einen automatischen Funkenerkennungs- und Löschanlage ausgerüstet werden. Mechanische Funkenunterdrückungssysteme wie Funkenfalle und Funkenfänger sind verfügbar

Der Rohmaterialbunker, das Holzmehlsilo sowie das Entstaubungsfilter sind mit Löschwasseranschlüssen ausgestattet.

***Zellenschleuse  
Flammendurchschlagsicher***



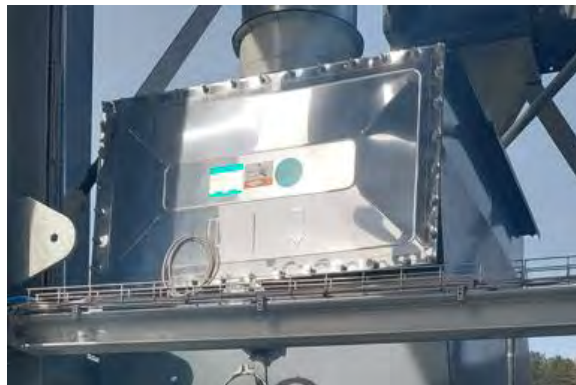
***Zuluftleitung mit  
Rückschlagklappe***



***Fallschacht mit Berstscheibe***



***Berstscheiben am Filter***





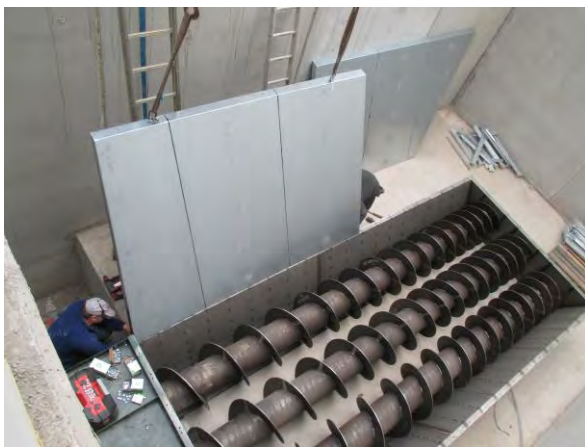
# Schnelle Montage

Durch das modulare Anlagendesign in vormontierten Baugruppen kann die Anlage innerhalb weniger Wochen mechanisch komplett aufgebaut werden.

Dadurch ist eine geringst mögliche Störung der Betriebsabläufe im Asphaltmischwerk während der Montage gewährleistet.

Natürlich kann das Mischwerk während der Montage der Holzmehlaufbereitung weiter laufen. Lediglich zur mechanischen und steuerungstechnischen Verknüpfung der Holzmehlmaschine mit den Brennern muss die Asphaltproduktion für einen Tag unterbrochen werden.

## ***Montage des Schneckenbodens im Trichtermodul***



## ***Montage des Holzmehlsilos***



## ***Vormontage Anlagenmodul Aufbereitungssystem***



## ***Komplettes Anlagenmodul wird eingebaut***



Die Anlagenmodule der kleineren Anlagen HMA 400 können auch in 20ft-Container-Chassis eingebaut werden, dadurch ist kostengünstiger Überseetransport und schnelle Montage vor Ort möglich, ebenso die einfache Demontage und Verlagerung der Anlage

## Das sagen die Betreiber:

### Mischwerk Waggerhauser Kirchheim-Teck Baden-Württemberg:



**Werner Schaupp, Betriebsleiter Fa Waggerhauser Kirchheim-Teck:** „ Wir waren 2014 viel belächelte Pioniere als wir unser Asphaltmischwerk auf Befeuerung mit Holzstaub umstellten. Mit der Fa Graf hatten wir einen kompetenten Partner der uns die Anlage zur Herstellung des Holzstaubs lieferte. Ebenso das erforderliche Staubsilosystem und die Brennstoffdosierung zum Brenner. Die Anlage ist seit 2015 in Betrieb und hat seitdem tausende von Tonnen CO2 aus fossilen Brennstoffen eingespart. „

### Belagswerk BWO Schweiz:

**Daniel Haldimann, Geschäftsführer Balmholz AG:** „ Als erstes Asphaltmischwerk in der Schweiz haben wir unseren Neubau des Belagswerks BWO Wimmis mit Holzstaubbefeuerung ausgerüstet. Durch die Verwendung von feuchtem Shredderholz wurde hier technisches Neuland betreten. Die Fa Graf hat im Rahmen dieses Projekts die gesamte Holzstaubherstellung inklusive der Trocknungsanlage mit Hackschnitzelbeheizung geliefert. Der Rohstoff stammt von einem Altholzsammel- und Verwertungsbetrieb der direkt bei uns benachbart ist. Somit haben wir nicht nur eine CO2-arme Belagsproduktion, sondern auch noch ein Maximum an Nachhaltigkeit bei der Rohstoffversorgung realisiert.“



### Schweiger Asphalt Aichach Bayern:



**Christian Schweiger, Inhaber der Firma Schweiger Asphalt:**

„Im Jahr 2020 erfolgte die Entscheidung, unser Asphaltmischwerk von Heizöl auf Holzstaub umzustellen. Mit der Firma Graf stand ein verlässlicher und kompetenter Partner an unserer Seite, der federführend die Anlage zur Holzstaubproduktion realisiert und uns sicher durch den anspruchsvollen behördlichen Genehmigungsprozess begleitet hat. Seitdem wurde der eingesetzte Holzstaub so weiterentwickelt, dass die Verbrennung dauerhaft die Kriterien der neuen TA Luft erfüllt. Seit der Inbetriebnahme im Jahr 2023 produzieren wir Asphalt mit einem nachhaltig erzeugten Brennstoff und beliefern unsere Kunden erfolgreich damit. Das Interesse aus der Region wächst stetig, sodass perspektivisch sogar die Belieferung eines benachbarten Mischwerks mit Holzstaub möglich erscheint.“

### Belagswerk Boningen, Schweiz:

**Martin Jost, Betriebsleiter Fa Belagswerk Boningen AG Schweiz:** „ Die Anlagenkonzeption und Planung mit Fa Graf ging zügig von statten, ebenso die Abstimmung mit den anderen Projektbeteiligten. Montage und Inbetriebnahme der Anlage liefen problemlos. Seit 2024 betreiben wir unser Asphaltmischwerk mit Holzstaub aus der Graf Aufbereitungsanlage und sparen dadurch jährlich einen hohen sechsstelligen Betrag an Schweizer Franken bei unseren Brennstoffkosten ein“





# Graf Anlagenbau

*Kompetenz in der Aufbereitungstechnik*



Seit über 30 Jahren sind wir Ihr kompetenter Partner für Maschinen, Anlagen und Sonderlösungen zur Aufbereitung trockener Materialien.

Unsere Systeme umfassen die Verfahrensschritte:

- Materialzuführung und Lagerung
- Präzise Dosierung zum Aufbereitungssystem
- Feinmahlung, Micronisierung, Granulierung
- Siebung und Sortierung
- Windsichtung
- Mischen und Homogenisieren
- Fördertechnik (pneumatisch und mechanisch)
- Endproduktlagerung und Abfüllung
- Prozesssteuerung

Wir liefern weltweit Einzelkomponenten und schlüsselfertige Komplettanlagen inklusive Montage und Inbetriebnahme.

Kundenspezifische Lösungen, bei Bedarf auch mit Integration vorhandener Anlagenkomponenten sind unser Standard.

## **Anlagenbau maßgeschneidert by GRAF bedeutet:**

Unser Anlagenkonzept wird passend zu Ihrer Aufgabenstellung gestaltet !!  
( und nicht umgekehrt...)

## **Wir freuen uns auf Ihre Anfrage**

**Graf Anlagenbau GMBH**

**Telefon: 08282-6034020**

**Fax: 08282-828994**

**mobil: 0171-7090797**

**email: [info@graf-anlagen.de](mailto:info@graf-anlagen.de)**

**Verwaltung:**

**Schlossberg 6  
86381 Krumbach**

**Fertigung/Lager:**

**Hohenraunauer Str. 14  
86480 Aletshausen**

**[www.graf-anlagen.de](http://www.graf-anlagen.de)**