

# Rohmaterialzerkleinerung Zement: Maschinen, Ersatzteile, Wartung und Optimierungen

thyssenkrupp Polysius  
59269 Beckum - Neubeckum

engineering.tomorrow.together.



thyssenkrupp

# Polysius Technologieforum **Wartung von Mühlen und Brechern**

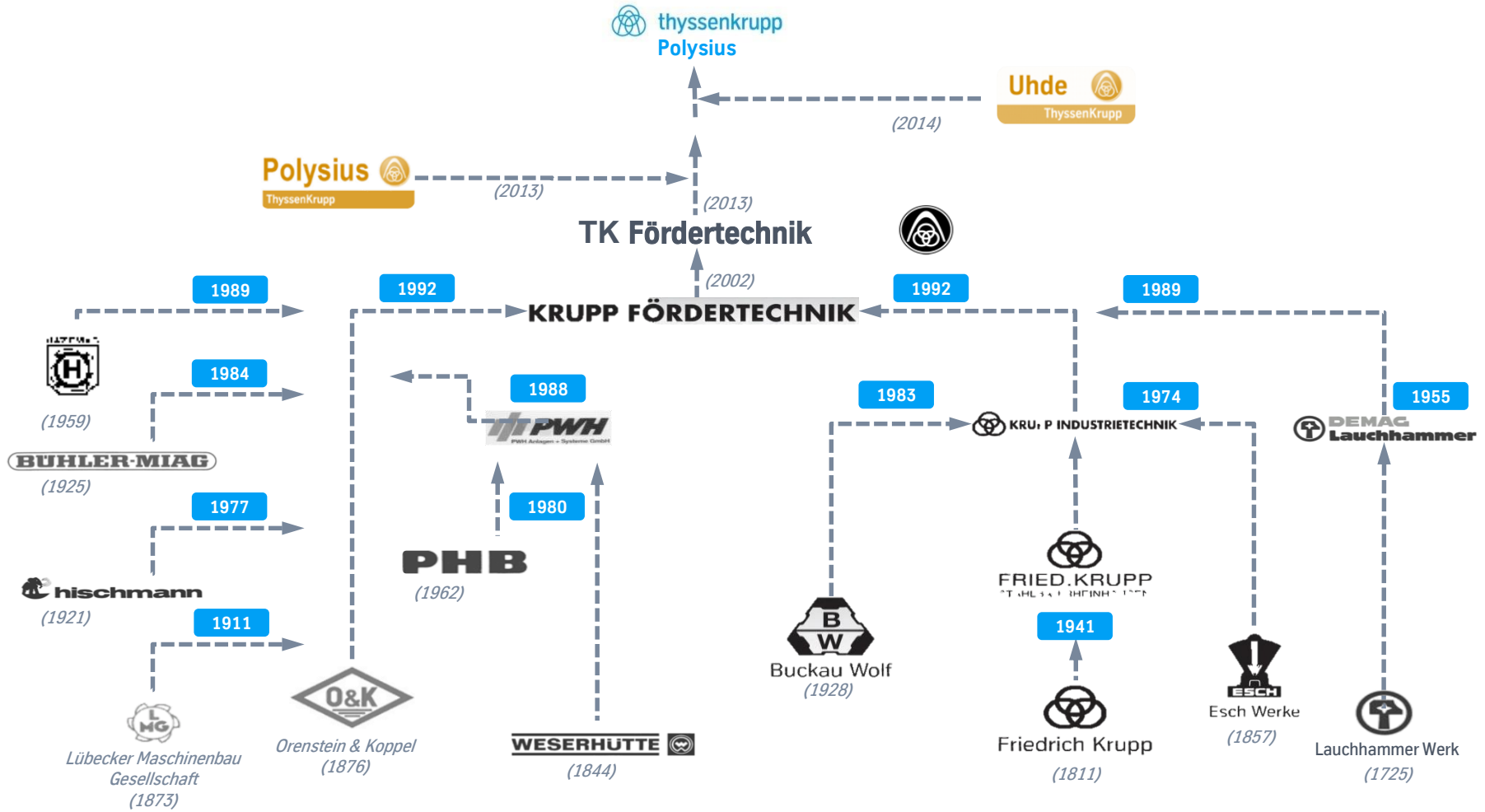
## Wartung & Optimierung von Rohmaterialzerkleinerungsanlagen

1. Firmengeschichte Rohmaterial Zerkleinerungstechnik
2. Selektion Gesteinsbrecher
3. Bauweisen von Brecheranlagen
4. Produktpalette Brechertechnik
5. Übersicht der Produktpalette: Anlagenumbauten / Modernisierungen / Optimierungen
6. Maschinen, Ersatzteile, Wartung und Optimierungen
  - 6.1. mammut<sup>®</sup> Einwellen-Hammerbrecher
  - 6.2. titan<sup>®</sup> Doppelwellen-Hammerbrecher
  - 6.3. Walzenbrecher
  - 6.4. Plattenbänder, Typ: Raupenkettenträger (RKF)
  - 6.5. Siebe und Rollenroste



# 1. Firmengeschichte

## Brechertechnik Zement unter thyssenkrupp



## 2. Selektion Gesteinsbrecher

Unterschiedliche Steinbrüche – Unterschiedliche Rohmaterialien



Indonesien



Russland



Thailand



Deutschland










## 2. Selektion Gesteinsbrecher

Unterschiedliche Steinbrüche – unterschiedliche Materialien



## 2. Selektion Gesteinsbrecher

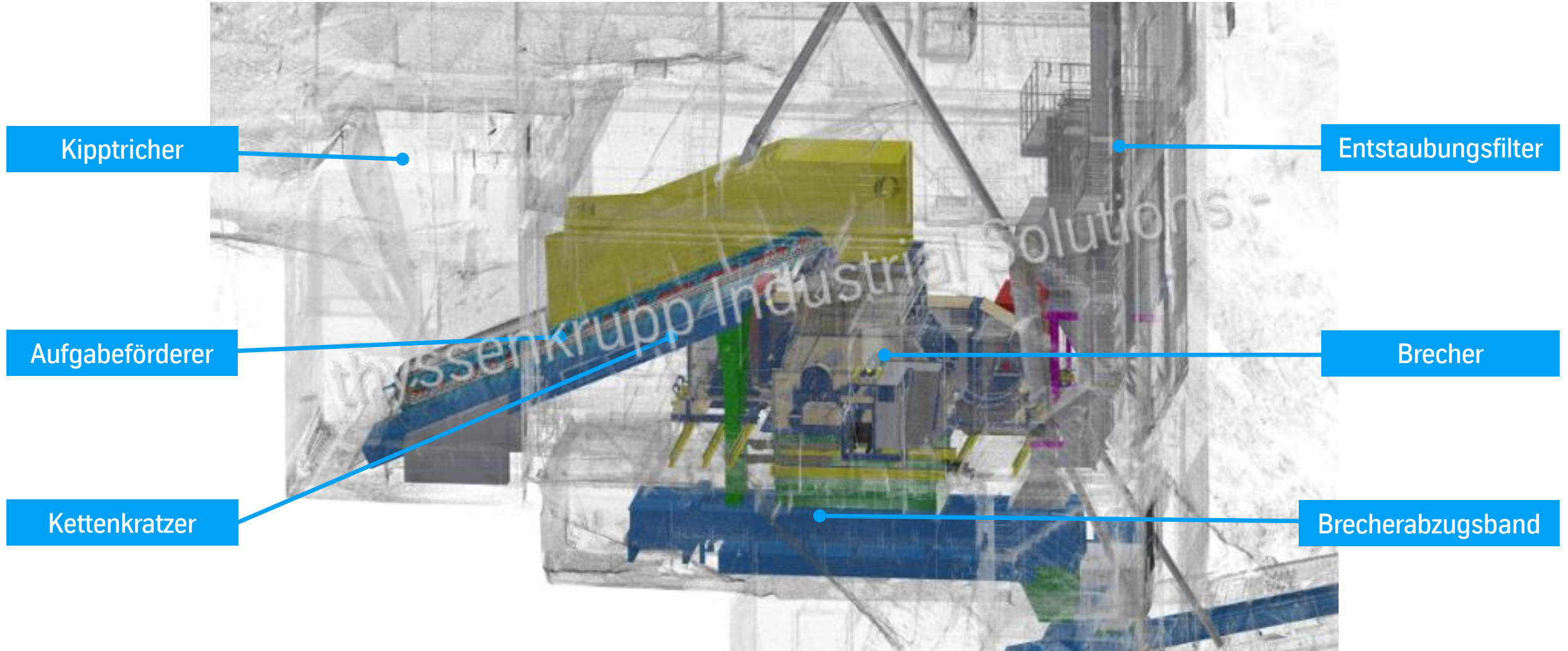
### Primärbrecher

| Produktauswahl von thyssenkrupp<br>Auswahlkriterien für den am besten geeigneten Brecher |   |  |                            |                          |   |
|--|---|--|----------------------------|--------------------------|---|
| Type   |   | Max. Brecher<br>Verhältnis<br>[ - ]                  | Druckfestigkeit<br>[ Mpa ] | Silicium-gehalt<br>[ % ] | Feuchte<br>[ % ]                                |
| Einwellen<br>Hammerbrecher   |    | 1 : 100  | < 150                      | ~ 8                      | < 10  |
| Doppelwellen<br>Hammerbrecher  |    | 1 : 100  | < 200                      | ~ 8                      | < 15 - 20                                       |
| Prallbrecher   |    | 1 : 20<br>1 : 60<br>inkl. Prallwerk                  | < 200                      | ~ 12                     | < 8   |
| Doppelprallbrecher<br>„DOPRA“  |    | 1:60   | < 200                      | ~ 12                     | < 12  |
| Doppel Walzenbrecher   |   | 1 : 5  | < 150                      | > 15                     | > 20  |
| Sizer  |  | 1 : 5 primär<br>1 : 5 sekundär<br>1 : 4 seit. Brech. | < 120                      | > 15                     | > 15 primär<br>< 15 sekundär<br>< 15 Side-Sizer |
| Backenbrecher  |  | 1 : 5  | > 150 - 400                | > 15                     | < 5   |



### 3. Bauweisen von Brecheranlagen

#### Typischer Aufbau einer Brecheranlage



### 3. Bauweisen von Brecheranlagen

| Anlagenlayout  | Anwendungen  |
|--|--|
| <p data-bbox="402 472 563 511">Vollmobil</p>     | <p data-bbox="1284 411 2104 579">Bandabbau für Kalkstein;<br/>keine LKW-Flotte erforderlich;<br/>Rohmaterialgewinnung im „Load and Carry“ Verfahren<br/>mittels Bagger oder Radlader</p> |
| <p data-bbox="402 793 601 832">Semi-Mobil</p>    | <p data-bbox="1284 772 2135 853">Versetzen der Anlage mit Unterflurfahrzeugen nach<br/>Abbaufortschritt des Steinbruches; reduzierte LKW-Flotte</p>                                      |
| <p data-bbox="402 1115 563 1153">Stationär</p>  | <p data-bbox="1284 1115 1824 1153">Fester Standort; erhöhte LKW-Flotte</p>   |

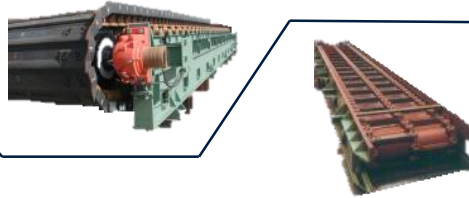




# 4. thyssenkrupp Produktpalette – Brechertechnik für die Zement und Kalkindustrie

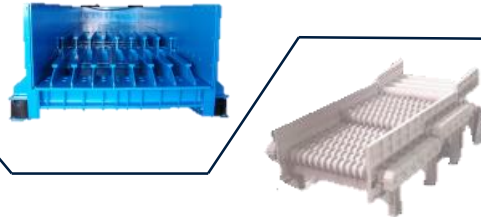
## Aufgabeförderer:

- Raupenkettenförderer
- Kettenförderer



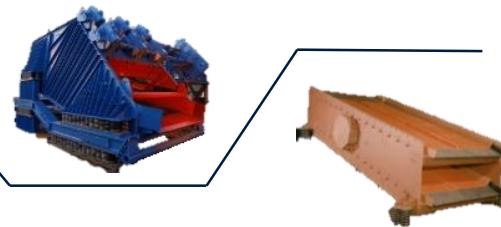
## Vorabsiebung:

- Grizzly
- Rollenroste



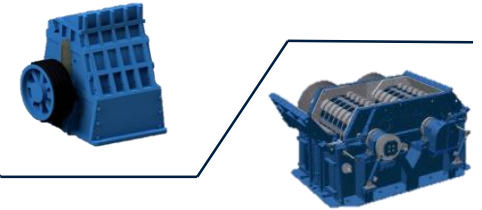
## Siebe:

- Linear Schwingsiebe
- Kreisschwinger

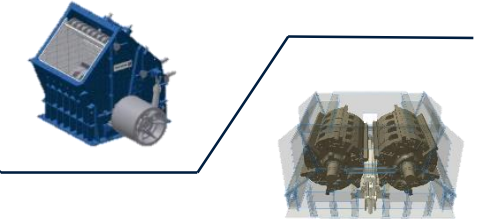


## Brecher:

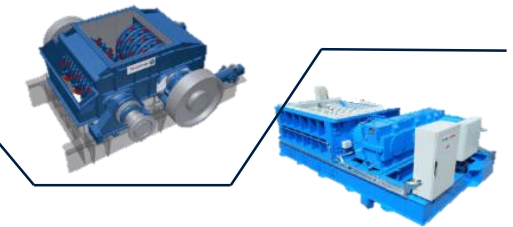
- Hammerbrecher mammut<sup>®</sup>
- Hammerbrecher titan<sup>®</sup>



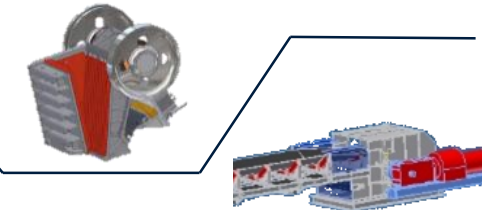
- Prallbrecher
- Doppelprallbrecher „DOPRA“



- Walzenbrecher
- Roll-Sizer



- Backenbrecher



## Förderer und Zubehör:

- Muldengurtförderer



# 5. Übersicht der Produktpalette: Anlagenumbauten / Modernisierungen / Optimierungen

Typische Modernisierungen und Sanierungen / Umbauten an Brecheranlagen sind:

- Leistungssteigerung und Optimierung bestehender Anlagen (einschließlich Anlagen anderer Lieferanten)
- Modifizierungen/Umbauten von Brechanlagen aufgrund von verändertem Rohmaterial und/ oder veränderten Betriebsanforderungen
- Umbauten alter Krupp Brecher wie der „EHB“/ „DHB“/ „Hapra“ oder den Polysius „Polypac“ auf den Stand der Technik
- Reduzierung von OPEX Kosten durch Upgrades auf den Stand der Technik, Innovationen und kundenspezifische Neuentwicklungen
- Integration von Maschinen oder kompletten Anlagen in bestehende Anlagen/Gebäude ( wie z.B. Brecherabzugsbänder, Rollenroste, Siebe, Brecher, Raupenkettentransporter)
- Anpassung bestehender Anlagen an aktuelle Sicherheits- und Emissionsnormen
- Nachrüstung von Hilfsgeräten die die Wartung erleichtern und sicherer machen (Rotordrehvorrichtung, Hammerachsauszieher, Rotorverdrehsicherungen, Rostkorbwagen)
- Umbauten an Zerkleinerungsanlagen anderer Lieferanten (KHD, Bedeschi, Kawasaki, Hazemag, FAM, Sinoma ...)
- Automatisierung bestehender Anlagen (Upgrade auf S7) und Nachrüstung von Sensorik (Füllstandssensor Aufgabebunker, Schwingungsüberwachung)
- Überwachung des Versetzen von Maschinen und mobilen oder semi-mobilen Anlagen

**Seit 2010, mehr als 150  
Umbauprojekte durchgeführt**



## 6.1. mammut® Einwellen-Hammerbrecher



Einwellenhammerbrecher zerkleinern das Aufgabematerial in einer Stufe auf die gewünschte Korngröße. Dieser Brecher wird in Rohmehlmahlanlagen mit Vertikalmühlen als auch bei Kugelmühlen eingesetzt.

Installierte Basis: ca. 170 Stück in verschiedenen Baugrößen.

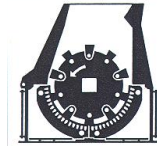
Eingesetzt für Rohmaterialien mit folgenden Eigenschaften:

|                          |  |
|--------------------------|--|
| Druckfestigkeit:         | < 175 Mpa  |
| SiO <sub>2</sub> Gehalt: | max. 12 %  |
| Feuchte:                 | < 8 %  |
| Zerkleinerungsgrad:      | max. 100 : 1 (Standard: 1.500 mm auf 25 mm)                                      |
| Primärzerkleinerung:     | feuchter Kalkstein, feuchter Mergel, Ton, Kreide, Gips und ähnliches Rohmaterial |
| Durchsatzleistung:       | 250 bis 3.000 metrische t/h  |

## 6.1.1. mammut® Einwellen-Hammerbrecher

### Hauptkomponenten

1. Rotor
2. Hämmer, Wellen
3. Prallwand, Ringpanzerung
4. Rostkörbe
5. Lager
6. Roststäbe



## 6.1.1. Hauptkomponenten: Rotor mammut® Einwellen-Hammerbrecher

Optimierte Ausführung



Beispiel: MB 44-75

(44 Stück Hämmer a 75 kg)

1. Rotorwelle: Geschmiedete 4-Kantwelle
2. Rotorscheiben werden aufgeschrumpft. Wahlweise aus: XAR 400 / XAR 500
3. Axiale Scheibenfixierung mittels Passscheiben



## 6.1.2. Wartung: Rotor - mammut® Einwellen-Hammerbrecher

Typisches Verschleißbild von Mammutrotoren



### ■ Maßnahmen zur Standzeitverlängerung

Aufpanzerung: Gitteraufschweißung muss sichtbar sein

Überlappender Verschleißring oberhalb der Rotorendscheiben

Risse in der Rotorkonstruktion?

-> Monatlich prüfen

-> Monatlich prüfen

-> Jährliche Rot/Weiß-Prüfung

**Best-Practice-Tipp:** Wenn 50 % der Rotorscheiben oberhalb des Bereichs der Hammerachse Risse aufweisen, sollte ein neuer Rotor beschafft werden.

## 6.1.2. Wartung

### Empfehlung Auftragsschweißung Rotor - mammut®

#### Vorbedingung:

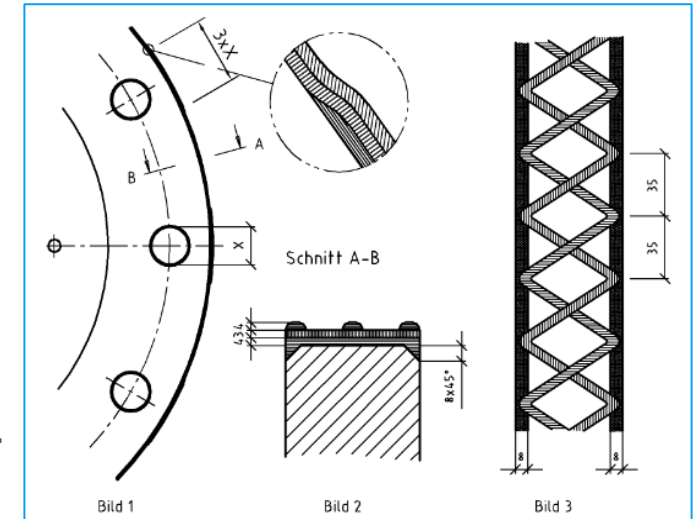
1. Reinigen Sie die Außenfläche der Rotorendscheibe mit einem Winkelschleifer.
2. Die Oberfläche muss metallisch glänzend sein, ohne Anbackungen oder Beschichtungen.
3. Reinigen Sie auch alle angrenzenden (min. 10 mm Abstand) Oberflächen.

#### Pufferschicht:

1. Puffern (Bild 1) Sie die verschlissene Rotorendscheibe auf den angestrebten Durchmesser auf.
2. Heizen Sie den Schweißbereich auf min. Temperatur von 120-180°C.
3. Maximale Zwischenlagentemperatur: 240 °C
4. Puffern Sie die Rotorscheibe an den benötigten Stellen.
5. Maximaler äußerer Endscheibendurchmesser einschließlich Panzerung
6. Mindestens erforderliche Pufferschichtdicke für Panzerungen: 4 mm

#### Panzerung:

1. Heizen Sie den Schweißbereich auf min. Temperatur von 120-180°C.
2. Maximale Zwischenlagentemperatur: 240 °C
3. Gitteraufschweißung auf der Außenfläche gem. Abbildung (Bild 3) durchführen.
4. Erforderliche Mindestdicke der Panzerungsschicht: 4 mm
5. Panzerungen mit mehr als drei Lagen sind nicht zulässig.



#### Empfohlener Schweißzusatzwerkstoff:

|           |           |                    |                            |
|-----------|-----------|--------------------|----------------------------|
| Pufferung | Gruppe A: | Stabelektrode      | DIN EN ISO 2560-A E 50 3 B |
|           |           | Drahtelektrode     | DIN EN 440 G3Si1           |
|           |           | Fülldrahtelektrode | DIN EN 758 T 50 3 B        |

#### Ausführung der Pufferung

Die Pufferung muss 4mm dick sein. Sollte dies einlagig nicht erreichbar sein, so muss in zwei Lagen gepuffert werden, wobei die Gesamtdicke 5mm nicht überschreiten darf.

|                             |                    |                     |
|-----------------------------|--------------------|---------------------|
| Hartaufschweißung Gruppe B: | Stabelektrode      | DIN EN 14700 E FE 8 |
|                             | Drahtelektrode     | DIN EN 14700 S FE 8 |
|                             | Fülldrahtelektrode | DIN EN 14700 T FE 8 |

**Hervorragende Abriebfestigkeit** in Kombination mit **starken Stößen**. Trotz der hohen Härte können mehrere Schichten aufgetragen werden, ohne dass die Gefahr besteht, dass sie abbremsen oder abplatzen. **Härte: 54 - 60 HRC**,



## 6.2. titan® Doppelwellen-Hammerbrecher



Der Doppelwellen-Hammerbrecher ermöglicht es, das Rohmaterial in einem Schritt auf die gewünschte Produktgröße, entweder für vertikale Walzenmühlen wie auch für Kugelmühlen, zu zerkleinern. Installierte Basis: ca. 160 Stück in verschiedenen Baugrößen.

Dieser Brecher wird für Anwendungen eingesetzt, bei Rohstoffen mit:

|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| Druckfestigkeiten:               | <150 Mpa   |
| SiO <sub>2</sub> Bestandteile:   | max. 8 %   |
| Feuchte:                         | < 12 0%  |
| Zerkleinerungsgrad:              | max. 100:1 (Standard: von 1.500 mm auf 25 mm)                |
| Für die Primärerzkleinerung von: | Kalkstein; Mergel, Ton, Kreide, Gips und ähnliche Rohstoffe; |
| Durchsatzleistungen:             | von 400 bis zu 3.000 t/h                                     |



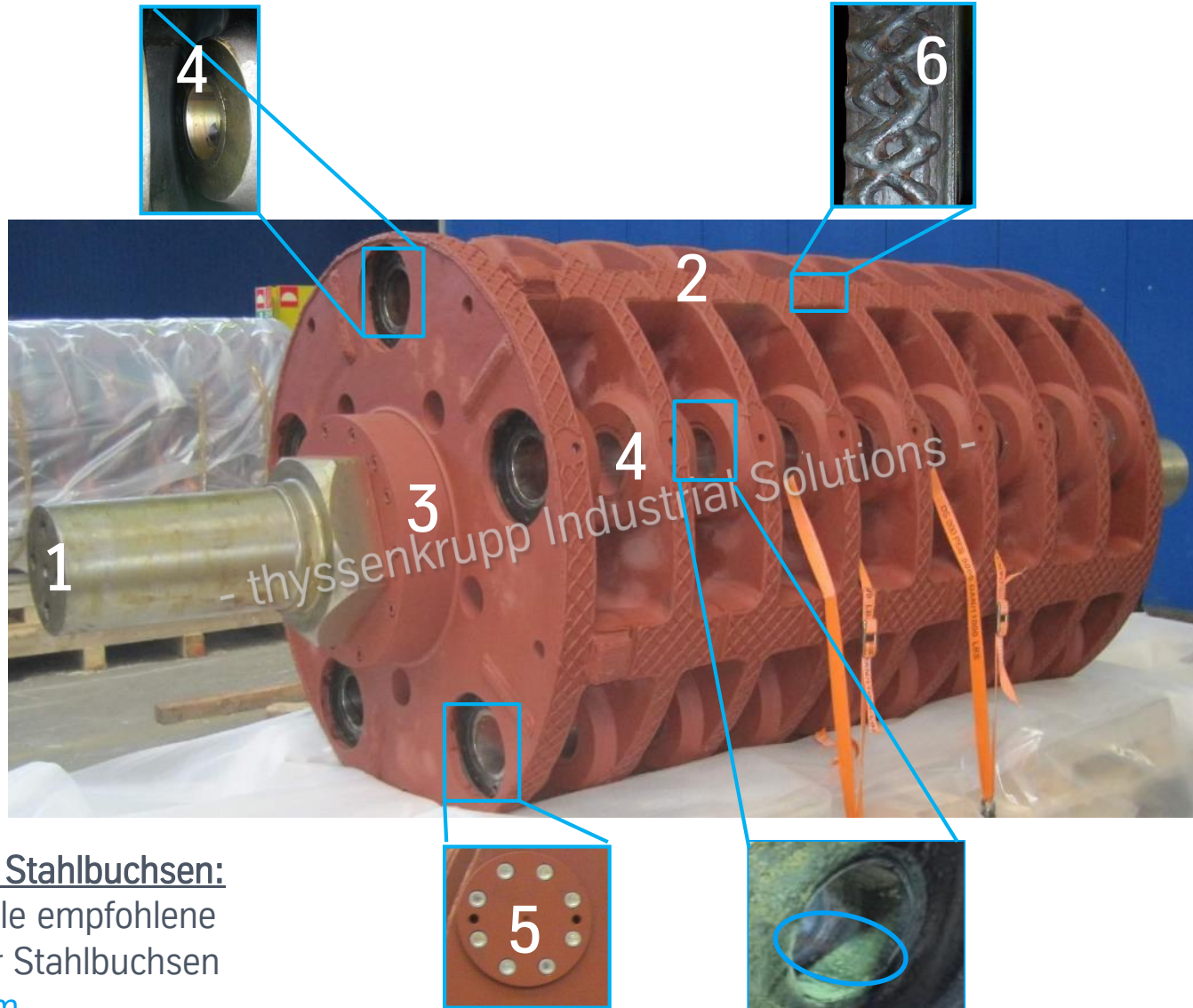
## 6.2.1. titan® Doppelwellen-Hammerbrecher

Bauteile u. typische Ersatzteile

1. Rotoren
2. Rostkörbe inkl. Segmente u. Röststäbe
3. Amboss
4. Hammerachsen
5. Hämmer – verfügbar in ver. Qualitäten
6. Gehäusepanzerung



## 6.2.1. titan® Doppelwellen-Hammerbrecher- Rotor



| Position: | Bauteil:      |
|-----------|---------------|
| 1.        | Rotorwelle    |
| 2.        | Rotorscheiben |
| 3.        | Passscheibe   |
| 4.        | Stahlbuchsen  |
| 5.        | Endscheibe    |
| 6.        | Hardauftrag   |

**Ovalität der Stahlbuchsen:**  
Die maximale empfohlene Ovalität der Stahlbuchsen beträgt **3mm**.

## 6.2.1. titan® Doppelwellen-Hammerbrecher - Rotor

### Allgemeiner Wartungsleitfaden für Rotoren

Aufpanzerung: Kreuze müssen sichtbar sein

- Monatlich prüfen

Überlappung des Verschleißrings im Bereich der Rotorendscheiben

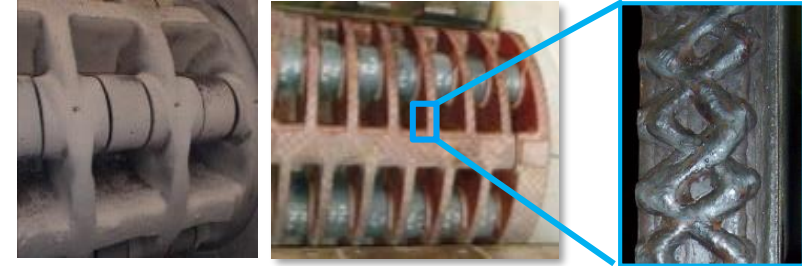
- Halbjährlich prüfen

Rotorvibrationen müssen unter 4,5 mm/s liegen (ohne Last)

- Monatlich prüfen

Risse in der Rotorkonstruktion?

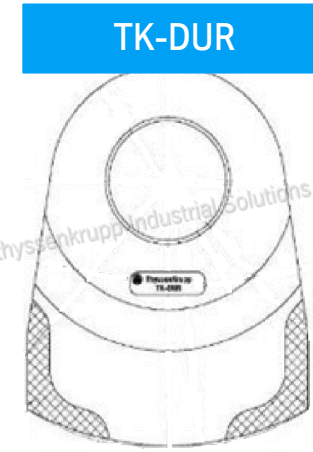
- Jährliche Rot/Weiß-Prüfung



| IG 3005-3      |             | Medium size machines | Large size (Series) |
|----------------|-------------|----------------------|---------------------|
| Adaptor        |             | Group 2              | Group 1             |
| Vibration      |             | Hard Power           |                     |
| Frequency (Hz) | Maximum RMS | 0.1 - 200 Hz         | 200 Hz - 1000 Hz    |
| 0.05           | 11.0        | MACHINE BODY         | SPRINTER            |
| 0.20           | 7.1         |                      |                     |
| 0.25           | 4.5         |                      |                     |
| 0.10           | 5.5         |                      |                     |
| 0.08           | 2.8         |                      |                     |
| 0.20           | 2.3         | MACHINE BODY         | MACHINE BODY        |
| 0.08           | 1.4         |                      |                     |
| 0.04           | 0.7         |                      |                     |
| 0.03           | 0.0         | SQUADRON             |                     |



## 6.2.2. Kostensenkung durch Wahl der richtigen Hammerqualität (mammut® u. titan®)



| Type          | Material                            | Größe/Gewicht | Härte/ Zugfestigkeit im Augenbereich |                   | Härte/ Zugfestigkeit im Schlagbereich |                        |
|---------------|-------------------------------------|---------------|--------------------------------------|-------------------|---------------------------------------|------------------------|
|               |                                     |               | HB                                   | N/mm <sup>2</sup> | HB                                    | N/mm <sup>2</sup>      |
| TK-DUR-C      | Cr-Stahlguss mit Titan-Carbid-Inlay | bis zu 180kg  | 350-400                              | 1100-1360         | 420<br>Inlay: 1100-1800HV             | 1450<br>(Steel Matrix) |
| TK520         | Geschmiedeter Stahl                 | bis zu 180kg  | 350-400                              | 1250-1350         | 480-530                               | 1600-1800              |
| TK50          | Walzstahl                           | bis zu 160kg  | 270-320                              | 900-1100          | 430-520                               | 1500-1800              |
| GX120MNCr18.2 | Manganstahl                         | bis zu 160kg  | 200<br>(bis zu 500 HB)               | 800 (1630)        | 200<br>(bis zu 500 HB)                | 800 (1630)             |

Eine korrekte Hammerauswahl ist entscheidend, um eine **optimale** Hammerlebensdauer, **geringe** Wartungsintervalle, und **geringe** Gesamtkosten und eine **hohe** Betriebsverfügbarkeit zu erzielen.

**„Die Gesamtkosten pro produzierter Tonne sind am Ende entscheidend!“**

## 6.2.2. Wartung

### Hämmer (mammut<sup>®</sup> u. titan<sup>®</sup>)

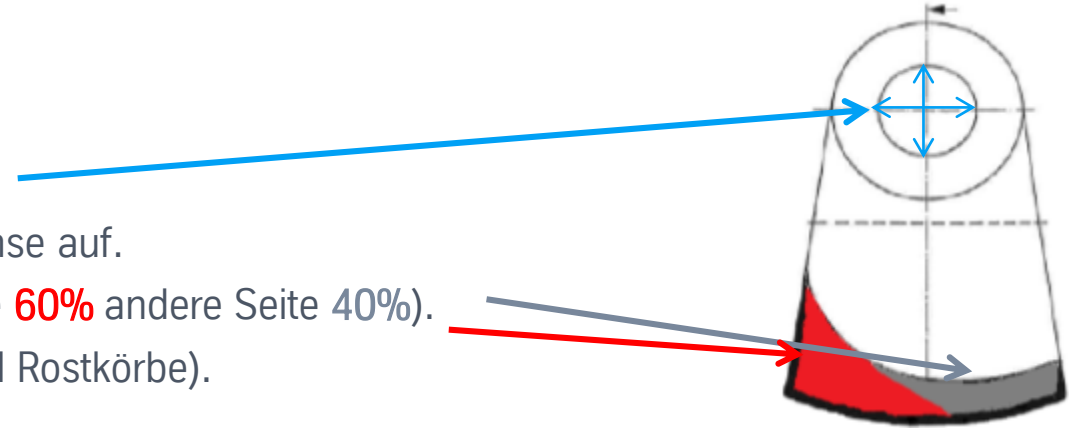
- Drehen / Austausch Hämmer

Die maximal empfohlene Ovalität des Hammerauges beträgt **5 mm**.

Bei Überschreitungen treten Probleme beim Abziehen der Hammerachse auf.

Hämmer müssen rechtzeitig gedreht werden (Lebensdauer erste Seite **60%** andere Seite **40%**).

Zu spätes Drehen erhöht den Reibverschleiß im Brechraum (Rotor und Rostkörbe).



#### Abgenutzte Hämmer (normales Abnutzungsbild mit abgerundeter Kante):

|                             |   |                    |
|-----------------------------|---|--------------------|
| Produktgröße nach Brecher:  |   | <b>Wird gröber</b> |
| Durchsatzleistung:          | — | Reduziert          |
| Zerkleinerungsgrad:         | — | Reduziert          |
| Leistungsbedarf (Motor KW): | — | leicht Erhöht      |
| Wartung und Ausfallzeiten:  | — | Erhöht             |



## 6.2.3. Wartung

### Verschleißteile – Hammerachsen (mammut<sup>®</sup> u. titan<sup>®</sup>)

- Einlaufen der Hammerachsen:

Die maximale empfohlene Durchmesserreduzierung der Hammerachsen beträgt **5mm**.

Ist diese größer besteht die Gefahr von Metallgraten und Problemen beim Ausziehen der Hammerachsen.



#### **Best-Practice-Tipp:**

Überwachen Sie es.

Überprüfen Sie die Hammerachsen einmal jährlich



| Wear check sheet:                     |          | "Titan"              | Date:  |        |        |        |        |
|---------------------------------------|----------|----------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| A.)                                   |          | Sheet No./Order No.: |        |        |        |        |        |
| Hammer axle measures:                 |          | Measures in mm       |        |        |        |        |        |
|                                       | Original | Axle 1               | Axle 2 | Axle 3 | Axle 4 | Axle 5 | Axle 6 |
| Hammer diameter:                      |          |                      |        |        |        |        |        |
| Diameter: A                           |          |                      |        |        |        |        |        |
| Diameter: B                           |          |                      |        |        |        |        |        |
| Disc diameter:                        |          |                      |        |        |        |        |        |
| Diameter: A                           |          |                      |        |        |        |        |        |
| Diameter: B                           |          |                      |        |        |        |        |        |
| Hammer area                           |          | Measures in mm       |        |        |        |        |        |
| Rotor disc area                       |          | Measures in mm       |        |        |        |        |        |
| B.)                                   |          | Measures in mm       |        |        |        |        |        |
|                                       | Original | 1                    | 2      | 3      | 4      | 5      | 6      |
| Hammer hole diameter:                 |          |                      |        |        |        |        |        |
| Diameter: A                           |          |                      |        |        |        |        |        |
| Diameter: B                           |          |                      |        |        |        |        |        |
| Rotor disc white metal hole diameter: |          |                      |        |        |        |        |        |
| Diameter: A                           |          |                      |        |        |        |        |        |
| Diameter: B                           |          |                      |        |        |        |        |        |

Take two measures. To check the quality of the hammers hole and the white metal bushes inside the rotor discs. Check all axis, discs and hammers and build an average.

## 6.2.4. Austausch von Verschleißteilen

### Verschleißring der Rotorendscheiben (mammut<sup>®</sup> u. titan<sup>®</sup>)

Eine Überlappung an den Rotorendscheiben ist erforderlich. Eine möglichst vollständige Überlappung des Verschleißrings verringert den Verschleiß der Endscheiben und verlängert die Lebensdauer des Rotors.

Die ursprüngliche Dicke der Ringpanzerung beträgt 35 mm (Verschleißvolumen beträgt 15 mm).

Überlappung der Ringpanzerung bei Neumontage



Mangelhafte Überlappung der Ringpanzerung



Hoher Verschleiß an den Endscheiben



## 6.2.4. Austausch von Verschleißteilen

### Roststäbe und Rostsegmente (mammut<sup>®</sup> u. titan<sup>®</sup>)

- Roststäbe:

Wenn die Roststäbe  $\frac{1}{3}$  ihrer Ursprungsbreite verloren haben, sollten diese erneuert werden.

- Rostsegmente:

Die Hartauftragung sollte erneuert werden, wenn die Gitteraufschweißung visuell nicht mehr erkennbar ist.





## 6.2.4. Austausch von Verschleißteilen

### Amboss

- Erneuern Sie regelmäßig die Panzerung und tauschen Sie den Amboss rechtzeitig aus
- Der Amboss ist ein Verschleißteil wie die Hämmer
- Eine gute Ambossform führt zu weniger Verschleiß und weniger Wartungskosten am gesamten Brecher  
(geringerer Verschleiß an Hämmern, Rotoren und im Korbbereich)



## 6.2.5. Trouble Shooting titan® und mammut®

| Was ist das Problem?                               | Grund   | Maßnahme   |
|--|---|--|
| Starke Vibrationen (>4,5mm/s) am Brecher gemessen  | - Unwucht der Rotoren   | - Hämmer kontrollieren / ggf. Hämmer demontieren, Hämmer wiegen und gleichmäßig verteilen                                |
| An den Lagern wurden zu hohe Temperaturen gemessen | - Mangel an Schmiermittel<br>- fehlerhafte Montage<br>- Keilriemenspannung ist zu hoch  | - Schmierung prüfen<br>- Lageraufbau prüfen<br>- Keilriemenspannung prüfen   |
| Geruch nach Gummi                                  | - Keilriemen rutschen<br>- Rotoren blockieren   | - Keilriemenspannung prüfen<br>- Material aus der Brechkammer entfernen  |
| Verdrehen von Keilriemen                           | - geringe Keilriemenspannung<br>- verschlissene Keilriemen<br>- Fremdkörper in den Rillen der Keilriemenscheiben<br>- Keilriemenscheiben fluchten nicht | - Keilriemenspannung prüfen<br>- Neue Keilriemen montieren<br>- Fremdkörper entfernen<br>- Keilriemenscheiben ausrichten |
| Abnormale Geräusche im Inneren des Brechers        | - Fremdkörper im Brecher  | - Stoppen Sie den Brecher und entfernen Sie Fremdkörper  |
| Übergröße des Endprodukts                          | - abgenutzte Hämmer<br>- abgenutzter Amboss<br>- abgenutzte Roststäbe   | - Hämmer umdrehen oder ersetzen<br>- Amboss ersetzen oder ggf. aufschweißen<br>- Roststäbe ersetzen                      |
| Motoren drehen die Brecherrotoren nicht            | - Material im Brecher   | - Brechkammer räumen   |



## 6.2.6. Was passiert wann?

| Veränderung von Aufgabegrößen |  |  |
|-------------------------------|---|---|
| Produktgröße nach Brecher:    | feiner  | größer  |
| Stromaufnahme (Brechermotor): | ⊕ Verringert  | ⊖ Erhöht  |
| Standzeit Hammer:             | ⊖ Verringert  | ⊕ Erhöht  |
| Wartung und Ausfallzeiten     | ⊖ Erhöht  | ⊕ Verringert  |
| Durchsatzleistung (t/h)       | ⊕ Erhöht  | ⊖ Verringert (wahrscheinlich)   |

| Veränderung der Roststababstände (Stab zu Stab) | Verkleinern  | Vergrößern   |
|---|--------------|--------------|
| Produktgröße nach Brecher:                      | feiner       | größer       |
| Stromaufnahme (Brechermotor):                   | ⊖ Erhöht     | ⊕ Verringert |
| Standzeit Hammer:                               | ⊖ Verringert | ⊕ Erhöht     |
| Wartung und Ausfallzeiten                       | ⊖ Erhöht     | ⊕ Verringert |
| Durchsatzleistung (t/h)                         | ⊖ Verringert | ⊕ Erhöht     |



## 6.2.7. Optimierungen

### Verbesserte Rotoren



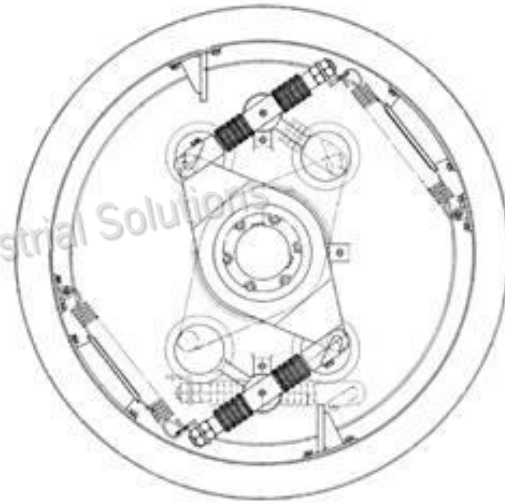
#### Modifizierung eines Einwellen-Hammerbrechers Typ mammut<sup>®</sup>, MB84D135

- Reduzierung der Hammerachsen von 12 auf 10 Stück, dadurch Reduzierung der Schläge von 40 auf 35 Schläge/s
- Leistungssteigerung von 1.200 t/h auf 1.500 t/h durch verbessertes Einzugsverhalten
- Reduzierung der spezifischen Leistungsaufnahme um ca. 10 – 20 %
- Vergrößerung des Rotorscheibendurchmessers für einen besseren Schutz gegen Risse im Bereich der Hammerachsen

## 6.2.7. Optimierungen

### Verbesserte Schwungradkonstruktion für Hammerbrecher

Alte Ausführung



Neue Ausführung



#### Optimierte Schwungradkonstruktion:

- Fixiert durch Spannsätze
- Ohne schwierige Anpassungen
- Vergleich zur alter Ausführung ca. 50% weniger Anschaffungskosten

## 6.2.7. Optimierungen

Rostkorbdesign für Hammerbrecher, Typ: mammut<sup>®</sup>, titan<sup>®</sup>

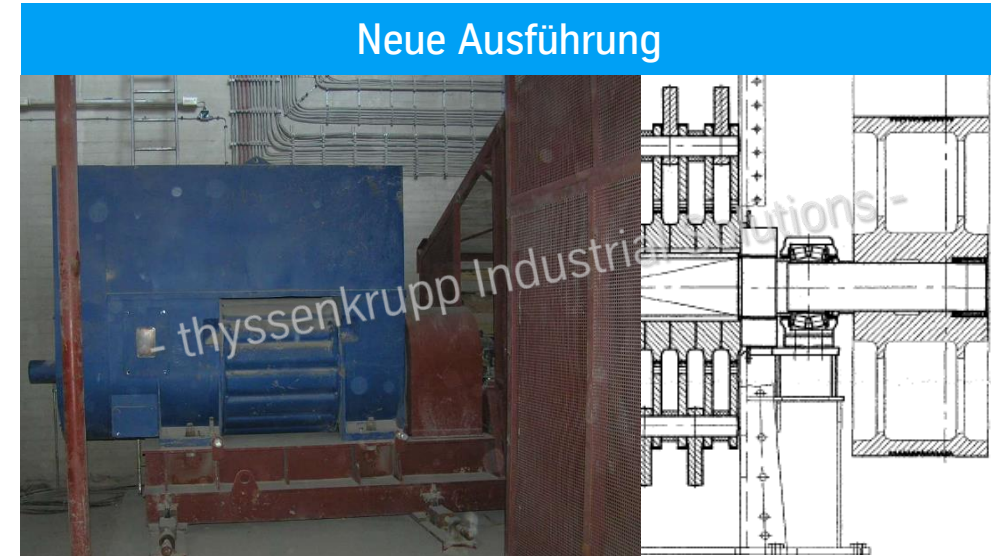
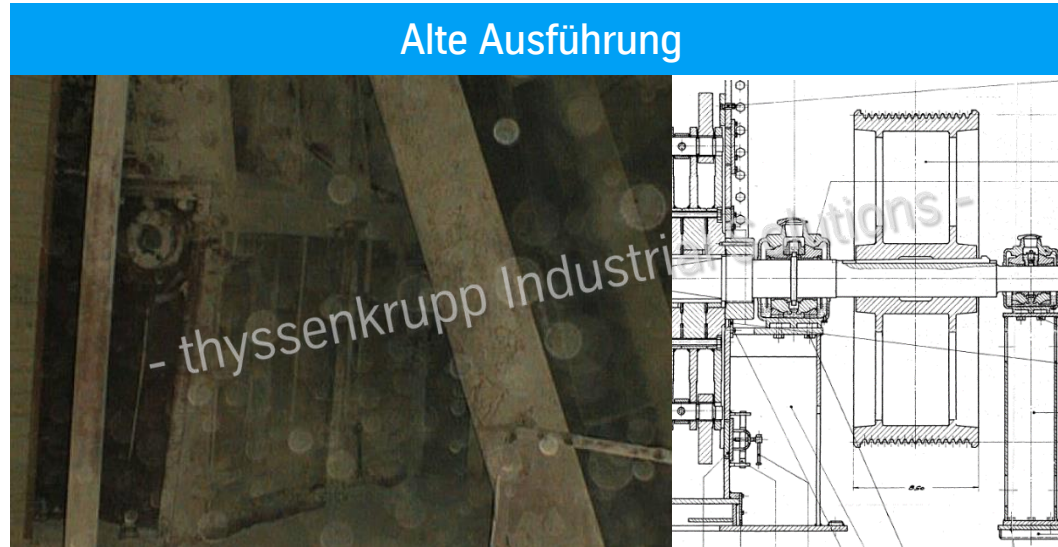


Korbverbesserungen, wenn der Rohstoff seine Eigenschaften verändert hat (höhere Feuchten) oder sich die Anforderungen an die Produktgrößen geändert haben:

- Einfache Änderung der Spaltweite oder Änderung zu progressiven Design (Spaltweite wird in Rotor-Rotationsrichtung größer)
- Spezielle Roststabverteilung für Regensaison oder Sommer- und Winterkorb (unterschiedlicher Abstände (progressiv) zwischen den Stäben)
- Roststäbe aus feinem XAR oder Hardox statt Manganqualität, ggf. spezielles Design von Roststäben (Trapez oder Dreieck)

## 6.2.7. Optimierungen

### Kapazitätserhöhung

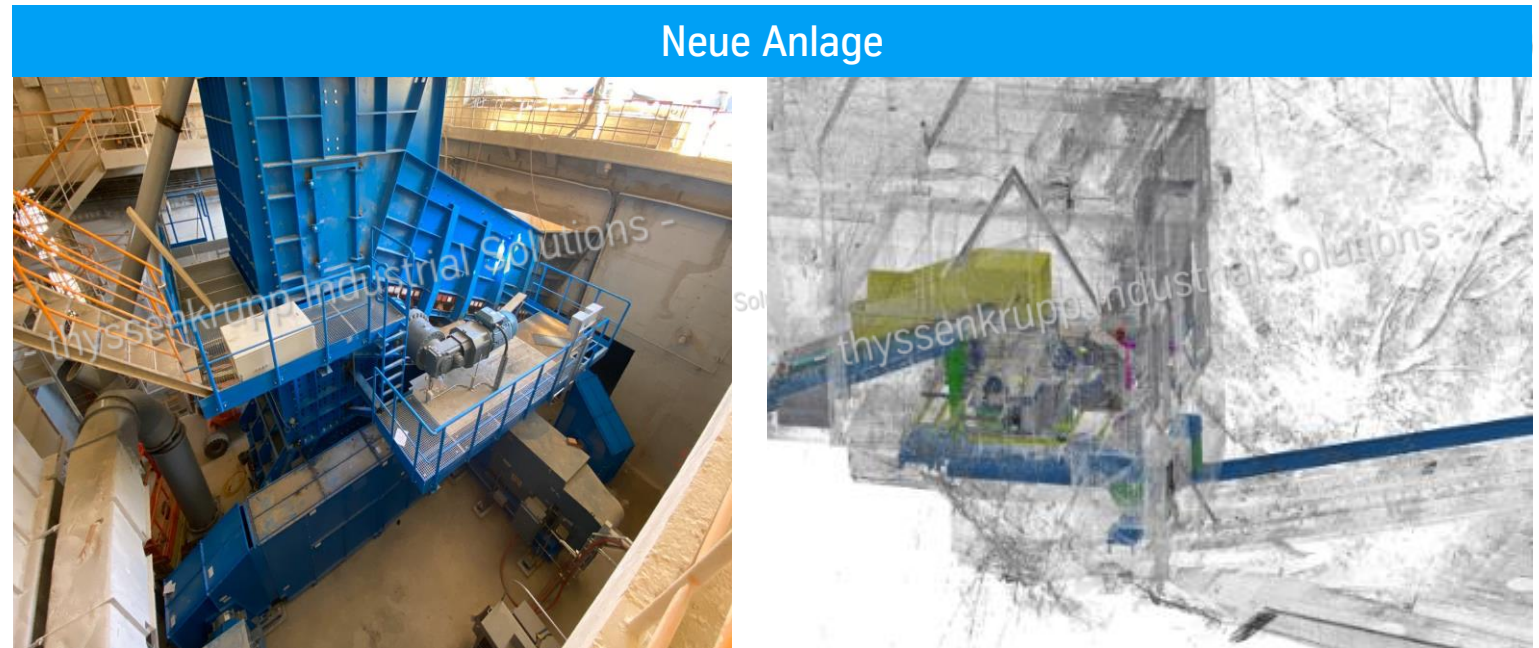


#### Erhöhung der Durchsatzleistung an einem Hammerbrecher mammut<sup>®</sup>, Typ: MB44/75

- Einbau eines neuen Motors von 400 KW/ 750 U/min auf 750 KW/ 1.000 U/min, inklusive Austausch des Vorgelegeläufers
- Einbau eines verbesserten Rotors (größerer Querschnitt der Rotorwelle) und Lagers (Rollenlager statt Weißmetalllager)
- Änderung bestehender Riemenscheiben
- Steigerung der Durchsatzleistung von 400 t/h auf 500 t/h bei 95% kleiner 40 mm

## 6.2.7. Anlagenmodernisierung

### Integration einer Hammerbrechanlage in bestehende Strukturen



#### Anlagenmodernisierung: Integration einer komplett neuen Zerkleinerungsanlage inkl. Transportsystem in bestehende Strukturen

Kundenwunsch war die Integration eines Brechsystems der neuesten Generation mit 800 t/h Kapazität in ein bestehendes Gebäude.

Darüber hinaus enthielt der Auftrag ein neues Transportsystem bis zum Mischbett.

Die Produktion wurde nach nur sechs Wochen Umbauzeit wieder aufgenommen, die Hälfte der normalerweise benötigten Zeit.

Erfolgreiche Inbetriebnahme im  
Februar 2020



## 6.3. Walzenbrecher



Der Walzenbrecher ermöglicht das Zerkleinern des Rohmaterials in einem Schritt um den Faktor 5, ohne dass eine größere Menge an Feinteilen entsteht. Dieser Brecher eignet sich gut für nasse und klebrige Rohstoffe. Installierte Basis: ca. 90 Stück in verschiedenen Baugrößen.

Dieser Brecher wird für Anwendungen mit folgenden Rohstoffeigenschaften verwendet:

Druckfestigkeit von: bis zu 200 Mpa

SiO<sub>2</sub>-Gehalt: > 15 %

Feuchtigkeit: > 20 %

Zerkleinerungsverhältnis: max. 5:1 (Standard: 500 mm auf 100 mm)

Für primäres, sekundäres, und tertiäres Zerkleinern von:

Geeignet für nasses und klebriges Material

Mittelhartes Gestein: Kalkstein, Bauxit

Weiches Material: Kohle, Gips, Mergel, Feuchtes

klebriges Material: Lehm, Ölsand, Schlacke

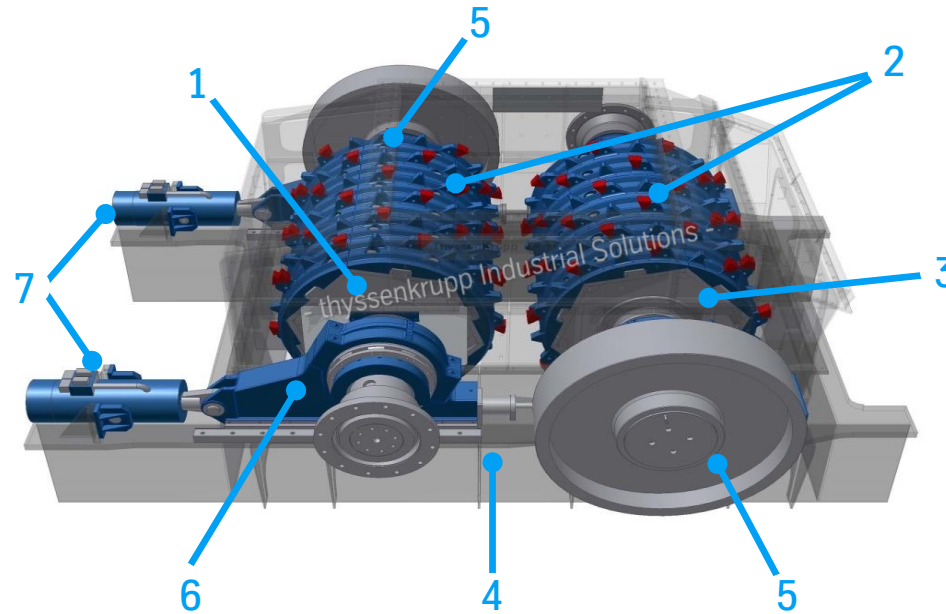
Leistungen:

von 250 bis 14.000 t/h



## 6.3. Walzenbrecher

### Hauptkomponenten



1. Loswalze
2. Brechsegmente
3. Festwalze
4. Grundrahmen
5. Riemenscheibe (optional)
6. Lagerung
7. Hydraulische Spaltverstellung
8. Abstreifer



## 6.3. Walzenrotor

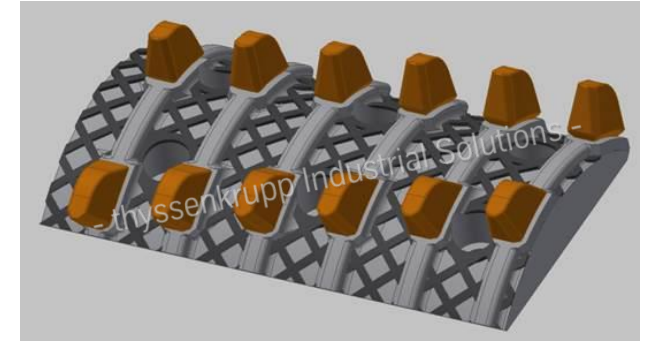
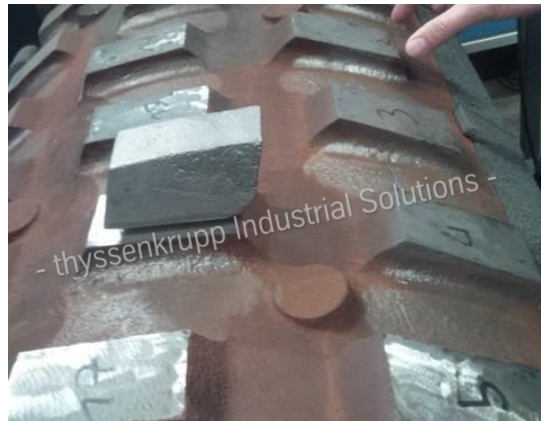
Unterschiedliche Ausführungen – Maßgeschneiderte Lösungen



## 6.3. Walzenbrecher

### Ausführungsarten Brechsegmente

- Unterschiedliches Plattengrundmaterial:
  - Austenitischer Mangangussstahl
  - Hochfester Chromguss
- Unterschiedliche Zahnhöhen und – anordnung möglich für besseres Materialeinzugsverhalten
- Unterschiedliches Hartauftragungsqualitäten auf Segmente und Zähne
- Zähne in verschiedenen Qualitäten Lieferbar Guss ,XAR oder Sintercast)



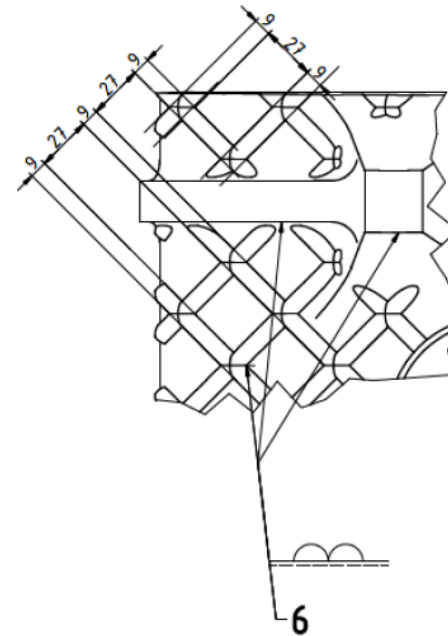
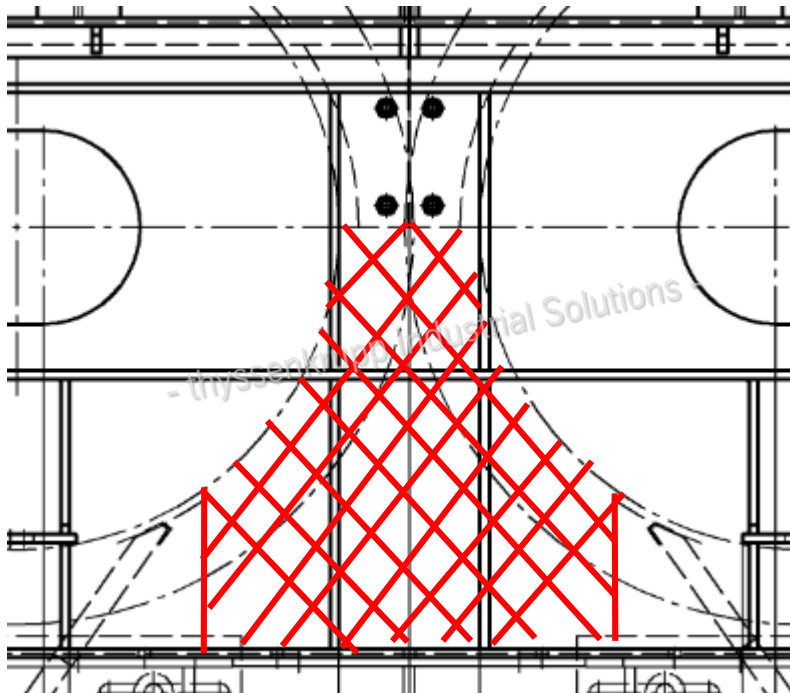
## 6.3. Wartung

### Erhalt Gehäuse

#### Gitteraufschweißung am Gehäuse im Bereich des Brechspaltes

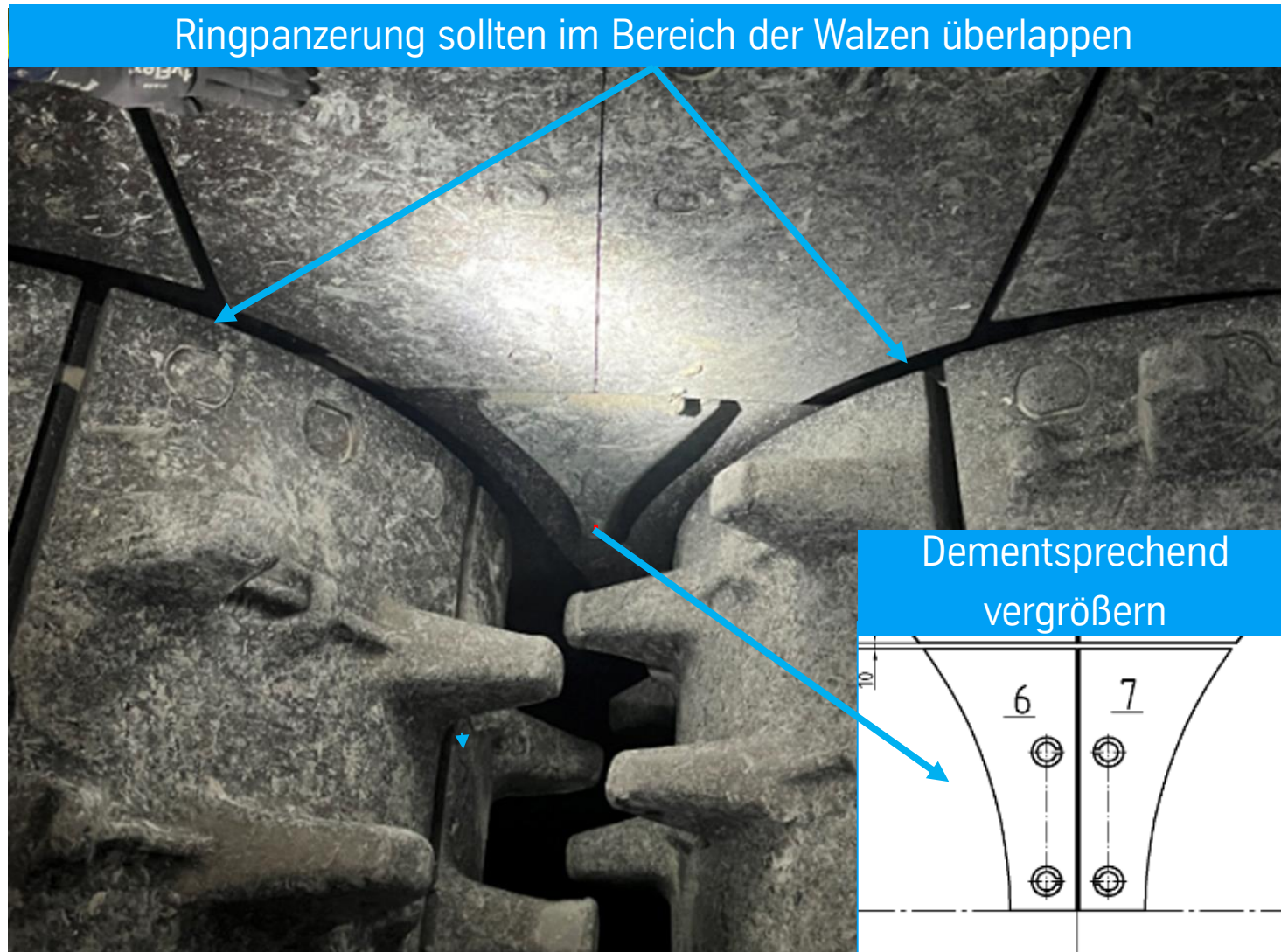
Das Gehäuse ist mit Verschleißplatten aus Hardox oder ähnliches Blech bestückt. Die Panzerplatten haben in der Regel eine Dicke von 30mm. Bei einer Reststärke von **15mm** sollten diese erneuert werden.

Das Gehäuse sollte beidseitig in den **Rot** markierten Bereichen mit einem Hartauftrag versehen werden, damit das Gehäuse dort gegen Verschleiß geschützt wird.



1 Lage Gitteraufschweißung 4mm auf der ganzen Platte  
1 layer grid-type hardfacing 4mm all over the board.

## 6.3. Wartung Ringpanzerung



## 6.3. Prozessoptimierung am Walzenbrecher / Roll-Sizer – Maschinenoptimierung

Mögliche Maschinenoptimierungen für Walzenbrecher / Roll-Sizer sind:

- **Prozessänderungen:**
  - Unterschiedliche Rotorgeschwindigkeiten zur Verbesserung des Einzugsverhaltens
  - Variable Rotordrehzahl durch Nachrüstung eines FU
- **Verbesserung des Einzugsverhaltens** von großen Steinen:
  - Segmente mit Reißzähnen
- **Verbesserte Zahnverteilung** um das Einzugsverhalten zu verbessern:
  - Schnellerer Materialdurchgang führt zu höherer Leistung
- **Verbesserter, verschleißfester Zahn** um den Verschleiß zu minimieren und über eine längere Zeit eine hohe Leistung zu gewährleisten:
  - Zum Beispiel aufgeschweißter Hardox<sup>®</sup> oder Wolframcarbidzahn



## 6.3. Trouble Shooting

| Was ist das Problem?                               | Grund   | Maßnahme   |
|--|---|--|
| An den Lagern wurden zu hohe Temperaturen gemessen | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mangel an Schmiermittel</li> <li>- fehlerhafte Montage</li> <li>- Keilriemenspannung ist zu hoch</li> <li>- Lagergehäuse ausgeschlagen</li> </ul>                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Schmierung prüfen</li> <li>- Lageraufbau prüfen</li> <li>- Keilriemenspannung prüfen</li> <li>- Lagerungen erneuern</li> </ul>                      |
| Geruch nach Gummi                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Keilriemen rutschen</li> <li>- Brechwalzen blockieren</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Keilriemenspannung prüfen</li> <li>- Material aus der Brechkammer entfernen</li> </ul>  |
| Verdrehen von Keilriemen                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- geringe Keilriemenspannung</li> <li>- verschlissene Keilriemen</li> <li>- Fremdkörper in den Rillen der Keilriemenscheiben</li> <li>- Keilriemenscheiben fluchten nicht</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Keilriemenspannung prüfen</li> <li>- neue Keilriemen montieren</li> <li>- Fremdkörper entfernen</li> <li>- Keilriemenscheiben ausrichten</li> </ul> |
| Abnormale Geräusche im inneren des Brechers        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fremdkörper im Brecher</li> <li>- Abstreifer schleift</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stoppen Sie den Brecher und entfernen Sie Fremdkörper</li> <li>- Position des Abstreifer modifizieren</li> </ul>                                    |
| Übergröße des Endprodukts                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zu großer Brechspalt</li> <li>- Zähne der Brechwalze verschlissen</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Spalteinstellung der Brechwalzen</li> <li>- Zähne der Brechwalzen aufschweißen</li> <li>- Korngrößen auf Brecher reduzieren</li> </ul>              |
| Motoren drehen die Brecherrotoren nicht            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Material im Brecher</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Brecher vom Rohmaterial leerräumen</li> </ul>   |





## 6.3. Optimierungen

### Neuer Rotor – Umbau von Rohrkonstruktion auf segmen. Konstruktion



#### Modernisierung eines tkIS Walzenbrechers, Typ WB 18x18 von der Rohrkonstruktion zu segmentierten Brechwalzen

- Austauschbare Segmente (können auf dem Rotor an verschiedenen Positionen montiert werden)
- Verschiedene Zahnhöhen, um das Einzugsverhalten bei größeren Steinen zu verbessern
- Kurze Ausfallzeit bei Wartungsarbeiten



**Auch bei Fremdmaschinen möglich !**

## 6.3. Optimierungen

### Lieferung eines neuen Walzenbrechers

#### Neuer Brecher



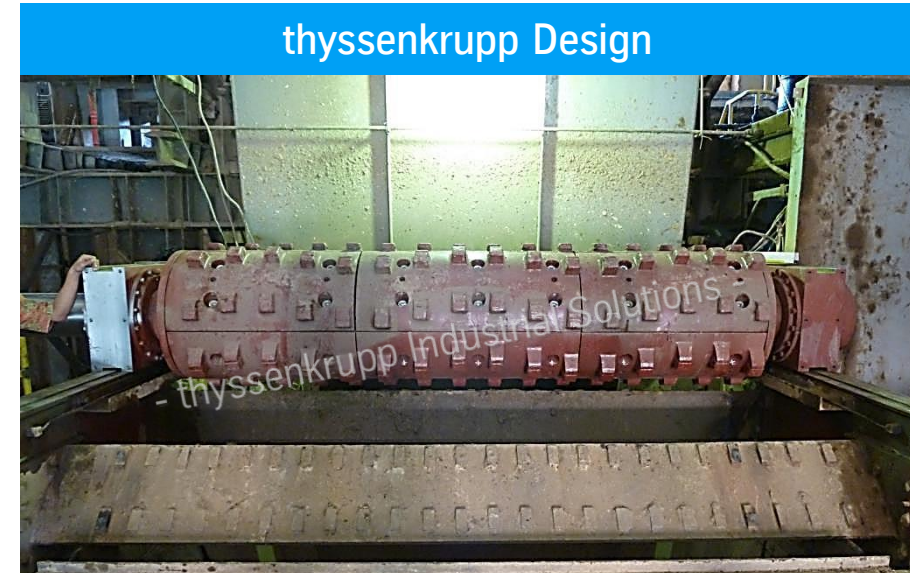
#### Lieferung eines Sekundärwalzenbrechers, Typ: DRC 800 x 1200

- Installation einer neuen Maschine in eine vorhandene Anlage
- Die Brechwalzen sind mit austauschbaren Guss-segmenten ausgestattet, welche auf dem Rotor an verschiedenen Positionen montiert und untereinander ausgetauscht werden können
- Riemenantrieb



## 6.3. Optimierungen

### Fremdmaschinen Roll-Sizer Walzen



#### Modernisierung eines Bedeschi Tonbrechers Typ RV 6,5/28 – neue Segmentbrechwalzen inkl. Lagerung

- austauschbare Segmente
- verbessertes Einzugsverhalten
- kurze Ausfallzeit bei Wartungsarbeiten

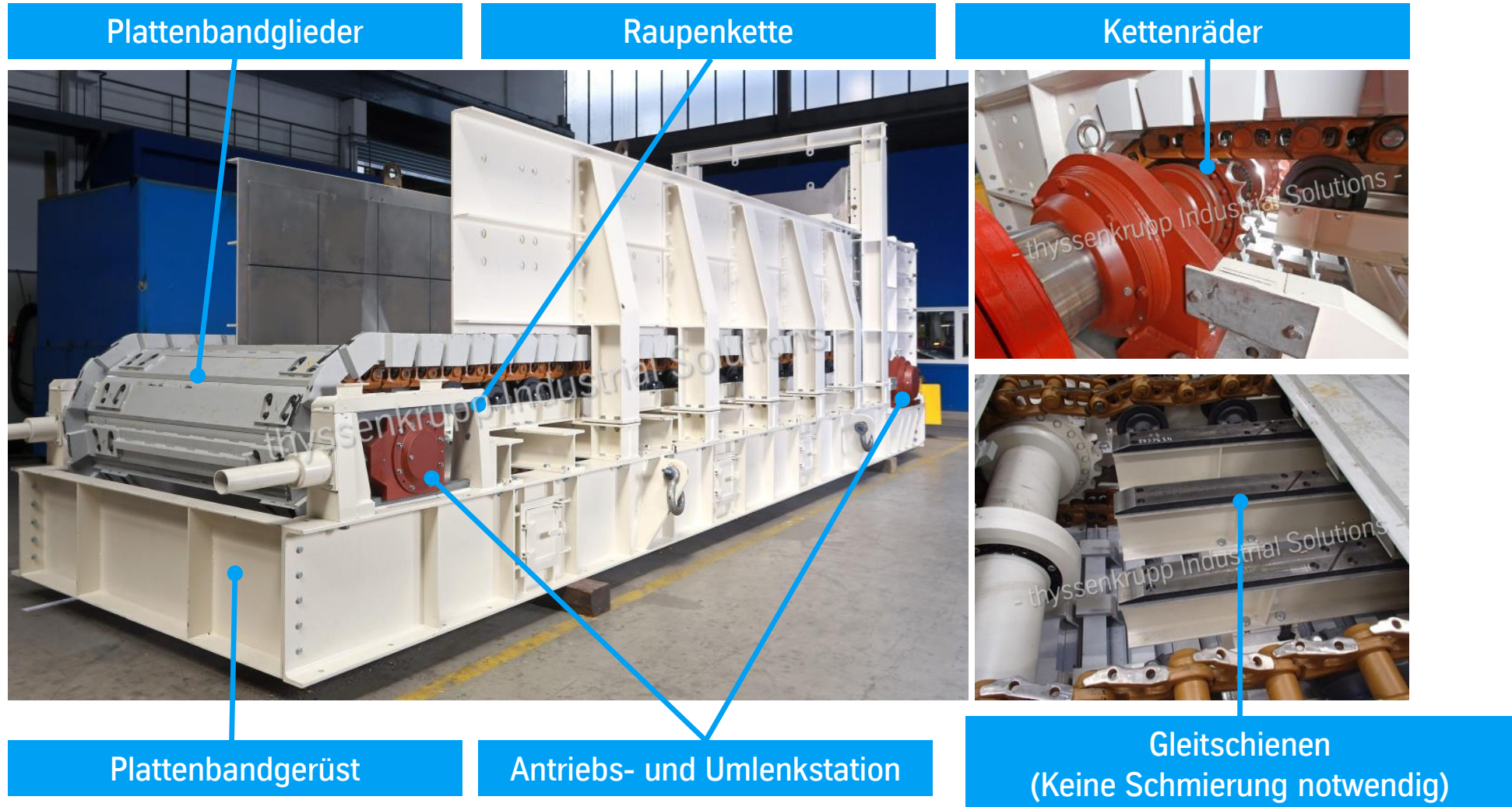
## 6.4. Plattenband „RKF“



Plattenbänder werden hauptsächlich eingesetzt für die Materialaufgabe auf Hammerbrecher, Prallbrecher, Roll-Sizer, Walzenbrecher. thyssenkrupp hat bisher mehr als 300 Plattenbänder mit einer Breite bis 3 m und einer Länge bis 30 m gebaut. Dauergeschmierte Raupenkettens und Rollen mit Größen von D4 bis D11 werden ausgewählt entsprechend der geforderten Robustheit und um hohe Sicherheiten und eine lange Lebensdauer zu gewährleisten. thyssenkrupp Plattenbänder können sowohl horizontal als auch ansteigend eingebaut werden. Aufgrund der speziellen Ausführung der Plattenbandglieder ist eine Neigung im Bereich von 20° bis 30° möglich. thyssenkrupp Plattenbänder sind konzipiert für frequenzgeregelte Förderleistungen bis 14.000 t/h. Installierte Basis: ca. 250 Stück in verschiedenen Baugrößen.

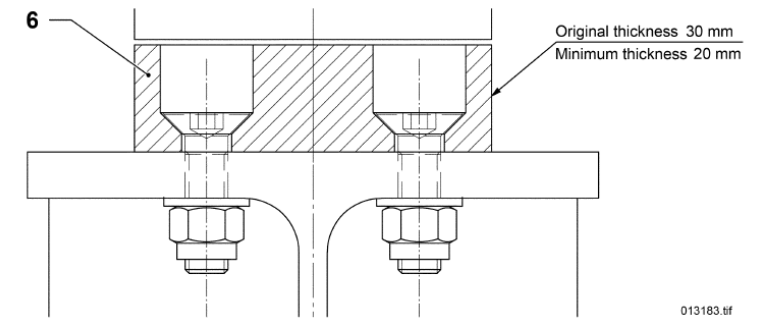
## 6.4. Hauptkomponenten

### Plattenband "RKF"



## 6.4. Wartung Gleitschienen

- Die Gleitschienen bestehen aus einem speziellen Graphitguss. Falls bei Überlast die Einzelglieder kontakt mit den Gleitschienen haben, bewirkt der Graphitanteil eine Schmierung zwischen beiden Bauteilen. Die Gleitschienen sind im Trichterbereich und Transportbereich installiert, und sollen dem Aufprall des Materials widerstehen und eine plastische Verformung der Einzelglieder vermeiden.
- Das empfohlene Spaltmaß zwischen Einzelgliedern und Gleitschienen beträgt **2-3 mm**.
- **Austausch von Gleitschienen**  
Die Gleitschienen (6) haben im Neuzustand eine Höhe von 30 mm; ihre Höhe sollte nicht weniger als **20 mm** betragen.  
Die Gleitschienen sind nur 1,5 m lang, daher einfacher Austausch.



013183.tif



## 6.4. Wartung

### Zahnsegmente der Antriebswelle

- Kontrollieren Sie halbjährlich den Zustand der Antriebskettenräder, auch auf Verdrehung zueinander prüfen,
  - Zu hohe Kettenspannung vermeiden und Kette immer gleichmäßig spannen.
- > Durchhang der Kette prüfen. Der Durchhang im Untertrum sollte **nicht weniger als 20mm** betragen.



**Achtung!** Eine zu stramm gespannte Kette fördert den Verschleiß der Zähne, der Kettenbuchsen und Bolzen. Bei zu loser Kette steigt diese auf. Bei diesem Vorgang werden die Zahnspitzen der Antriebsräder, sowie die Kettenbuchsen stark angegriffen.

## 6.4. Wartung

### Austausch / Reparatur der Einzelglieder

- Beschädigte / verbogene Einzelglieder sind schnellstmöglich und im Bereich der Umlenkstation auszutauschen, da die daraus resultierenden Querkräfte die Lebenszeit der Kette verkürzen. Falls alte mit neuen Einzelgliedern gemischt werden, müssen die Gleitblöcke unter den neuen Einzelgliedern abgeschliffen werden. Andernfalls würden die Gleitschienen direkt nach Wiederinbetriebnahme verschleifen.
- Die Traggerüst des Plattenbandes sollte frei von Verbiegungen sein.

Mögliche Ursache verbogener Einzelglieder und deformierte Traggerüste:

#### Falsche Materialaufgabe nach Leerfahren des Plattenbandes

Wird der Aufgabebunker leer gefahren, muss bei erneuter Materialaufgabe zuerst wieder kleinstückiges Material (0-40 mm,  $h = 1,0\text{ m}$ ) aufgegeben werden. Dies dient dem Schutz der Banddecke des Plattenbandes gegen das nachfolgende grobstückige Brechgut.

- Materialaufbördelungen sollten ausgeschliffen werden, um Querkräfte innerhalb der Kette zu vermeiden.





## 6.4. Wartung

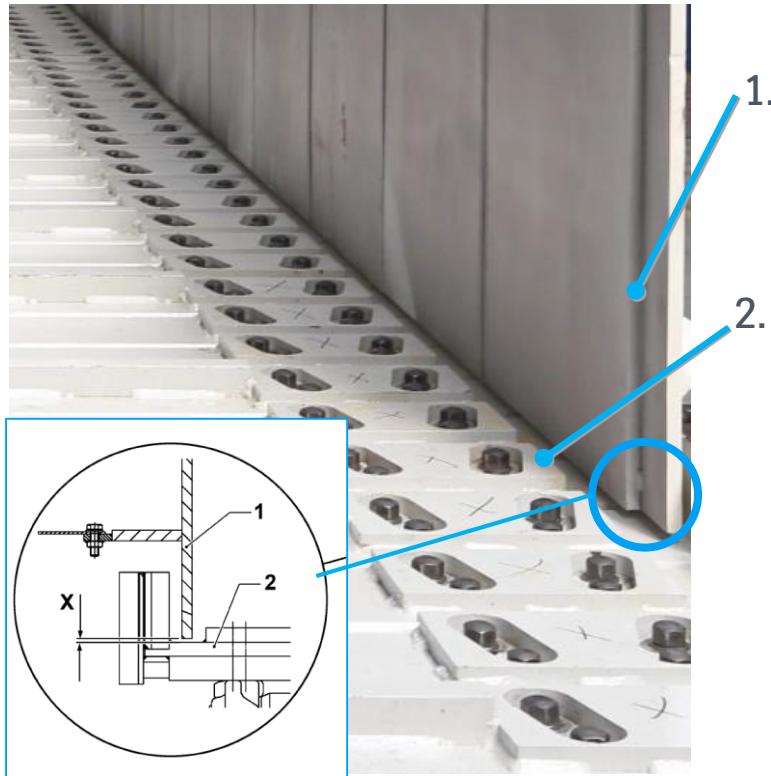
### Erneuerung der Dichtung zwischen Einzelglieder und Leitbleche

- **Falsche Montage der Materialführung**

Unbedingt einen Luftspalt [X] von mindestens **5,0 mm (maximal 7,0 mm)** zwischen Einzelglieder (2) und Leitblechen (1) / Trichterwänden einhalten.

Für den Probelauf: „Probelauf ohne Material“.

Überprüfen Sie den Luftspalt nach Wiederinbetriebnahme mit Material.



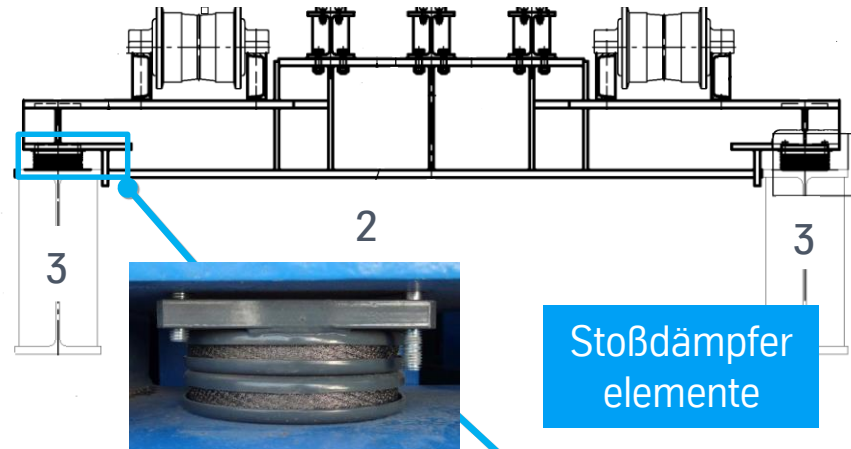
## 6.4. Wartung

### Austausch des Stoßdämpfer am Pralltisch (Falls verbaut)

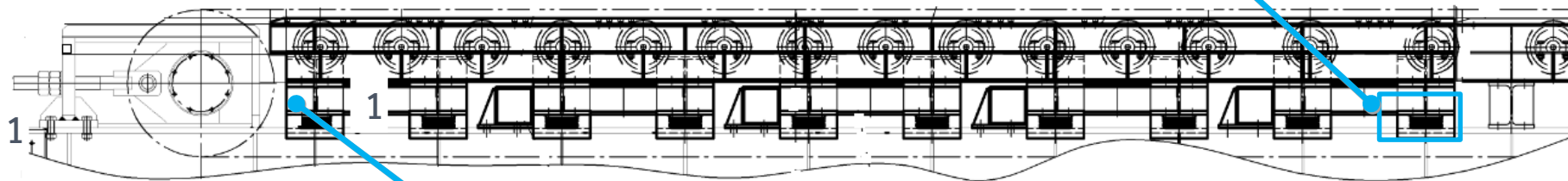
- Metaldämpfer Pralltisch

Der Pralltisch ist ein zusätzlicher Schutz gegen Verformung des Traggerüsts und der Einzelglieder.

Diese Konstruktion besteht aus einigen kleinen Rahmenkonstruktionen (1), die jeweils auf 4 Stoßdämpfern (2) montiert sind, die auf den Hauptträgern (3) des Plattenbandes montiert sind.



Dämpfer müssen erneuert werden



## 6.4. Optimierungen

### Austausch eines Plattenbandes auf den Stand der Technik (RKF)

Alte Ausführung



Neue thyssenkrupp Ausführung



#### Rehabilitation eines Plattenbandes RKF 2.000x11.900mm-D6

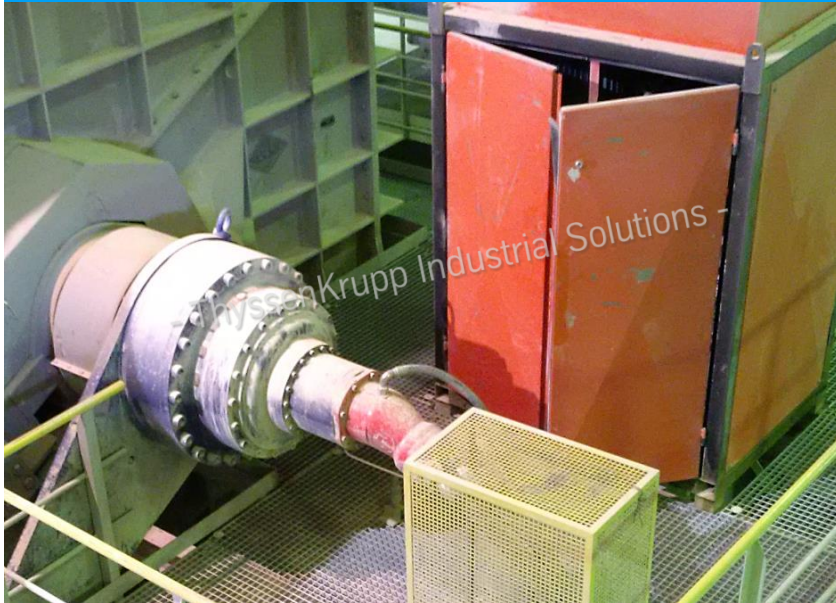
- Ausführung "schlüsselfertig", Projektabwicklung, Engineering, Lieferung
- Demontage und Montage erfolgten durch thyssenkrupp



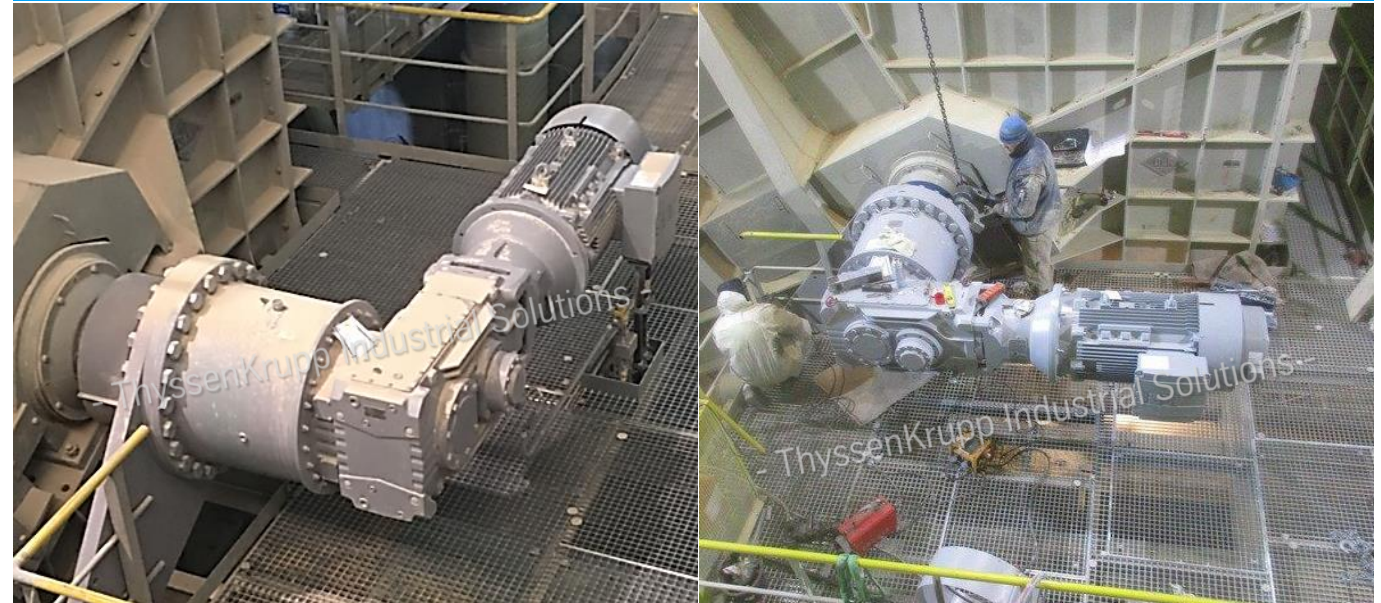
## 6.4. Optimierungen

### Austausch / Upgrade eines Plattenbandantriebes

Altes Design



Neue thyssenkrupp Ausführung



Austausch eines Hydraulikantriebes gegen einen frequenzgeregelten Plattenbandantrieb

#### Vorteile:

- Mögliche Leistungssteigerung
- Weniger Wartung
- Im Vergleich zu einem hydraulischen Antrieb (Marathon-Planetengetriebe und Hydraulikaggregat) kostet diese Lösung etwa 50% weniger

In den letzten Jahren haben wir diese Art des Umbaus mehrmals erfolgreich abgeschlossen!!

## 6.4. Optimierungen

### Austausch eines Obertrumkettenförderers

Altes Design



Eastern Province Cement,

thyssenkrupp Ausführung



Austausch eines “Maschinenfabrik Duckweiler” Kettenförderers gegen ein tkIS Obertrumkettenförderersystem

OTK 440 - 1.070 x 10.700 mm, Installierte Basis: ca. 30 Stück in verschiedenen Baugrößen.

- Die vorhandene Stützkonstruktion wurde angepasst und der Antrieb wiederverwendet

## 6.5. Siebmaschinen und Rollenroste



tkIS ist in der Lage, verschiedene Arten von Siebssystemen anzubieten.

Unser Sieb-Portfolio umfasst:

- Linear Schwingsiebe
- Kreisschwingsiebe
- Ellipsenschwingsiebe
- Bananensiebe
- Grizzly-Siebe / Spaltroste
- Rollenroste

Installierte Basis: ca. 250 Stück in verschiedenen Baugrößen

## 6.5. Optimierungen

### Maschinenaustausch

Alte Ausführung



Neue thyssenkrupp Ausführung



Austausch einer alten O&K Siebmaschine ES 20/60-1 gegen ein Ellipsenschwingsieb

- Geringes Engineering und geringe Montagezeit
- Einfacher für Ersatzteilanforderungen
- Bereits bekannte Wartungskomplexität

**1 zu 1 Austausch reduziert die Gesamtkosten und das Risiko des Projekts erheblich!**

## 6.5. Optimierungen

### Rollenrost

Alter KHD Grizzly



Nach Umbau



#### Lieferung und Einbau eines Rollenrostes

Typ SKR 380/6+8PT-2200 anstelle eines KHD Spaltrostes auf EPC Basis

- weniger Verschleiß an den Brecherrotoren
- Erhöhung der Durchsatzleistung
- besserer Siebeffekt
- geringe Tendenz von Verstopfungen bei feuchtem Rohmaterial

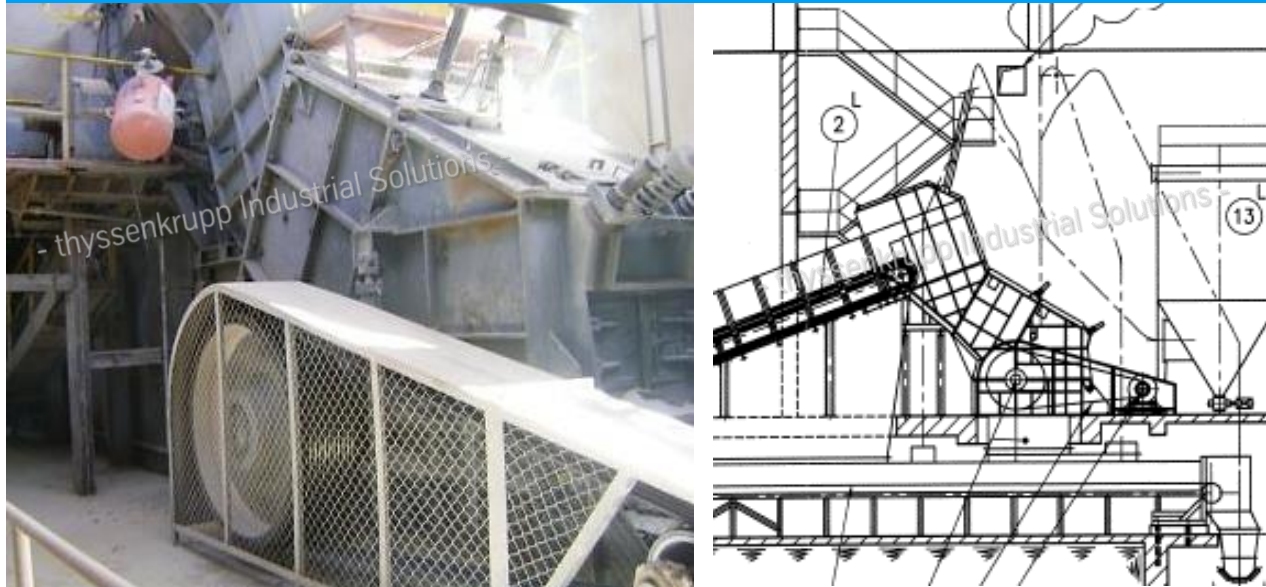




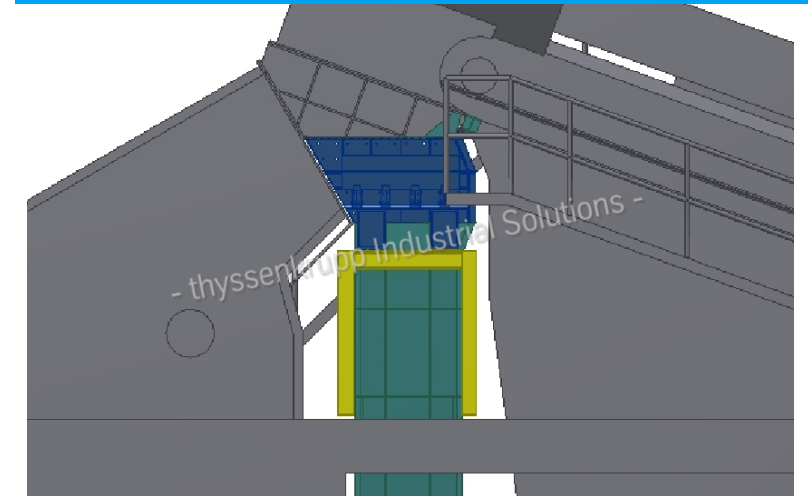
## 6.5. Optimierungen

### Leistungssteigerung durch Installation eines Rollenrostes vor Brecher

Vor Modernisierung



Nach Modernisierung



Integration eines Rollenrostes SRK 380/4-1600 vor F.L.SMIDTH Prallbrecher

Absiebung von 90% kleiner 90mm bei einer Feuchtigkeit von 10%.

- Gesteigerte Leistung
- Weniger Verstopfungen am Prallbrecher

**Voraussetzung:**  
Es müssen genügend Feianteile  
im Aufgabematerial sein.





## Tim Hücking

Service – Revamps Zement

thyssenkrupp Industrial Solutions

BU Polysius

Beckum / Germany

M: +49 178 4393142

E: [tim.huecking@thyssenkrupp.com](mailto:tim.huecking@thyssenkrupp.com)

