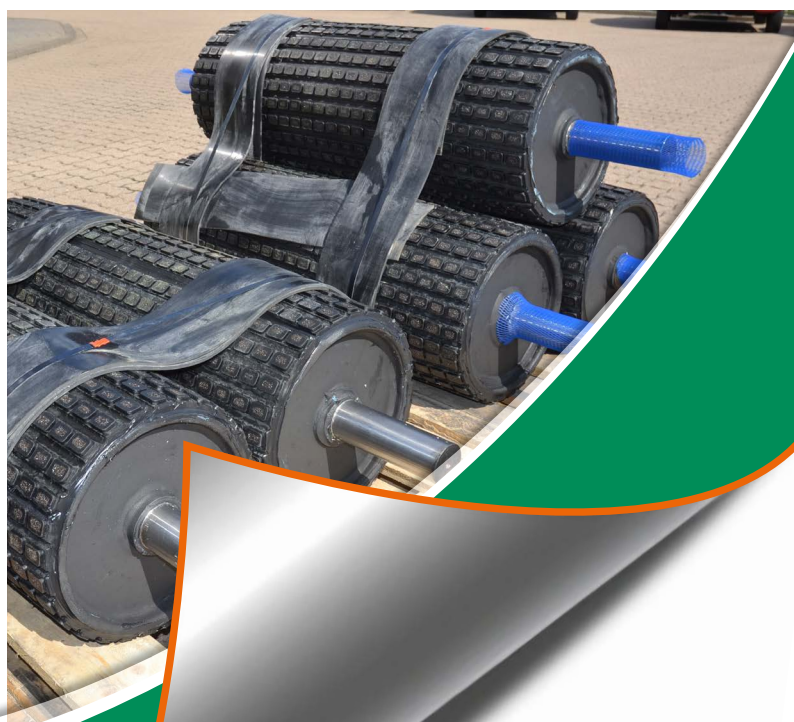




# GrüloCOAT Systeme

*Einsatz von Gummi als Verschleißfester Werkstoff*



Grünin **G+L**oske  
[www.gruelo.de](http://www.gruelo.de)

**HEISSGUMMIERUNG**  
**INDUSTRIE-BESCHICHTUNG**  
**HIGHSPEED-BESCHICHTUNG**

## **Effizienter, langlebiger, wirtschaftlicher!**

### **Kostensenkung durch Verschleißgummi**

Verschleiß kostet – oft mehr als erwartet. In industriellen Prozessen ist Verschleiß unvermeidbar, doch seine Kosten lassen sich reduzieren. Entscheidend sind die Materialeigenschaften, die Konstruktion der Anlage und die eingesetzten Werkstoffe.

Besonders in Branchen mit stark abrasiven Stoffen, wie Bergbau oder Baustoffindustrie, spielt Verschleiß eine große wirtschaftliche Rolle. Mit wachsender Automatisierung und steigenden Durchsatzmengen gewinnt die Instandhaltung an Bedeutung, um Stillstände und hohe Ersatzteilkosten zu vermeiden.

Unsere Verschleißgummi-Lösungen schützen Ihre Anlagen, senken Wartungskosten und verlängern die Lebensdauer Ihrer Maschinen.

### **Ihre Vorteile auf einen Blick:**

- **Geringere Verschleißkosten**

Bewährt in über 30 Jahren Praxis: Verschleißgummi reduziert Kosten und übertrifft in vielen Anwendungen selbst Manganstahllegierungen. Ideal für Rinnen, Rutschen, Bunker, Fördergefäße, Muldenkipper, Böden von Grubenhunden, Siebtücher, Prallwände und viele mehr.

- **Weniger Stillstand, höhere Produktivität**

Längere Haltbarkeit bedeutet weniger Austausch der Ersatzteile und kürzere Betriebsunterbrechungen. Zudem verhindert Gummi Anbackungen und Festfrieren von Material im Winter.

- **Leichte & flexible Konstruktionen**

Verschleißgummi ist leicht, kombinierbar mit anderen Werkstoffen und ermöglicht einfachere, wirtschaftlichere Konstruktionen – perfekt für Neubauten und Umbauten.

- **Arbeiterfreundlich**

Die leichte Handhabbarkeit und einfache Montage minimieren körperliche Belastungen und Verletzungsrisiken für Arbeiter.

- **Umweltfreundlich**

Durch die hohe Lebensdauer werden weniger Ersatzteile benötigt – das reduziert Rohstoffverbrauch und Abfall. Gleichzeitig sorgt die schall- und vibrationsdämpfende Wirkung für eine angenehmere Arbeitsumgebung.





## Verschleißtheorie

Verschleiß wird als unerwünschte Oberflächenveränderung durch mechanische Einwirkungen definiert. Dabei gibt es verschiedene Verschleißmechanismen, die für Gummi besonders relevant sind:

### Gleitverschleiß

Entsteht durch bewegte Materialkörner, die die Oberfläche aufrauen oder feine Teilchen abtragen (z. B. in Rinnen, Rütteltischen, Flotationsanlagen und Feinsiebtüchern).

### Schnittverschleiß

Wird durch aufprallende, scharfkantige Teilchen, mit hoher Stoßenergie verursacht, die die Oberfläche zerschneiden oder durchstechen (z. B. bei Mühlenpanzerungen, Schurren, Bunkern und an Prallwänden).

### Quetschverschleiß

Tritt bei hohen Druckbelastungen auf, wodurch der Gummi zusammengedrückt oder zerrissen wird (z. B. beim Beladen von Muldenkippern, Hunden und Kähnen, sowie bei Primärsieben).

## Einsatz von Gummi als Verschleißwerkstoff

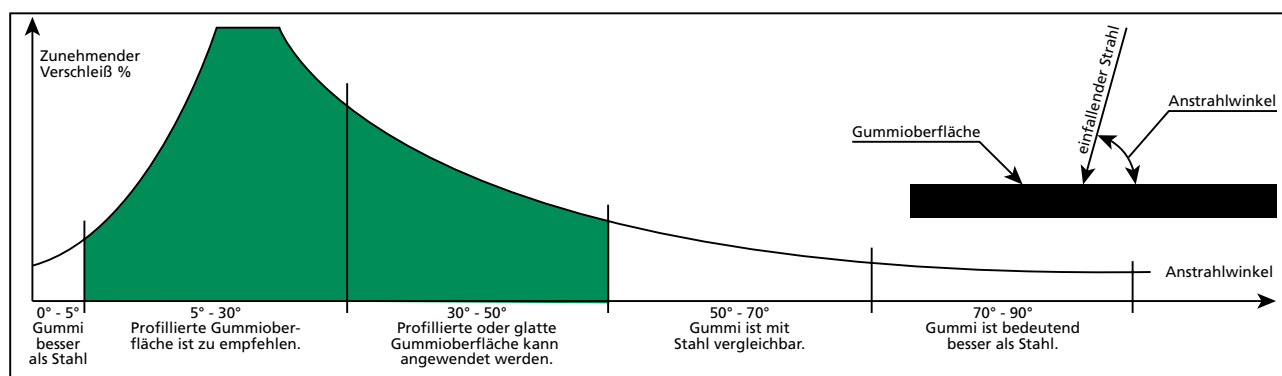
Wie andere Materialien unterliegt auch Gummi Verschleiß durch Gleitbewegung oder wiederholte Stöße. Im Bergbau und der Baustoffindustrie entsteht Verschleiß durch den Kontakt zwischen Fördergut und Gummioberfläche. Dabei wirken senkrechte (Normalkräfte) und parallele (Tangentialkräfte) Belastungen. Gummi ist empfindlicher gegenüber Tangentialkräften, jedoch reduziert eine hohe Reibungskraft den Verschleiß.

Durch seine Elastizität besitzt Verschleißgummi oft eine höhere Beständigkeit als harte Stähle, da es Belastungen abfedert und anschließend seine ursprüngliche Form annimmt. Harte Werkstoffe hingegen verbrauchen die Bewegungsenergie für plastische Verformung und Materialabtrag.

### Bedeutung des Anstrahlwinkels

Der Anstrahlwinkel ist von großer Bedeutung für den Verschleißvorgang. Umfangreiche Laborversuche haben ergeben, dass man bei Gummwerkstoffen spitze Einfallwinkel vermeiden sollte. Bei Einfallwinkeln um  $10^\circ$  -  $30^\circ$  erreicht der Gummverschleiß seinen Höchstwert. Die Verschleißprobleme bei diesen ungünstigen Anstrahlwinkeln lassen sich mit Hilfe von profilierten Verschleißflächen lösen.

Verschleißgummi-Konstruktionen sollten so gestaltet werden, dass der Strahl möglichst senkrecht oder fast parallel auf die Gummioberfläche trifft. Dabei wird Gummi weniger abgenutzt als irgendein anderes Verschleißmaterial.

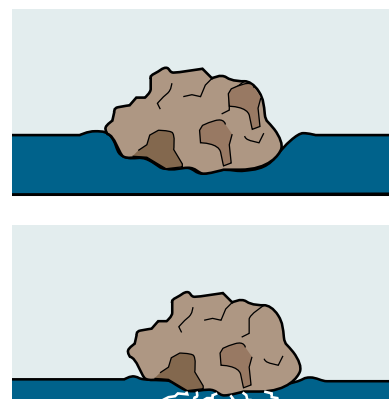


### Bedeutung der Gummidicke

Während harte Oberflächen wie Stahl plastisch verformt werden, kann Gummi durch seine Elastizität Bewegungsenergie absorbieren und in seine ursprüngliche Form zurückkehren. Der Verschleiß hängt von Korngröße und Fallhöhe des Förderguts ab. Überschreitet die Fallhöhe einen kritischen Wert, kann Gummi nicht schnell genug ausweichen, was zu Quetschungen führt.

Bei extrem hoher Fallhöhe oder großer Körnung im Verhältnis zur Gummidicke kann es durch Druck, Zug oder Schnitt zu einem „Durchschlag“ kommen, bei dem der Gummi zerstört wird.

Die Dicke des Gummwerkstoffs ist mit Rücksicht auf die Stoßenergie zu bemessen, die der Gummi aufzunehmen hat, da sonst die Gefahr von Durchschlägen besteht. (untere Skizze)



## Die Bedeutung der Gummihärte

Gummiwerkstoffe zeigen ihre optimalen mechanischen Eigenschaften in der Regel innerhalb eines bestimmten Härtebereichs – meist zwischen 40° und 80° Shore A gemäß DIN 53505.

Die Härte eines Gummis spielt eine entscheidende Rolle, insbesondere wenn es um Verschleiß- und Quetschbeständigkeit geht. Dies liegt nicht nur an den Vorgängen an der Oberfläche des Materials, sondern auch an der Fähigkeit der gesamten Gummischicht, elastisch nachzugeben, Energie zu absorbieren und Widerstand gegen Verformung zu leisten.

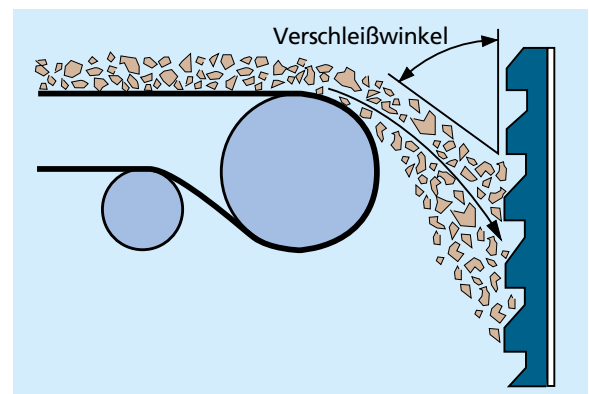
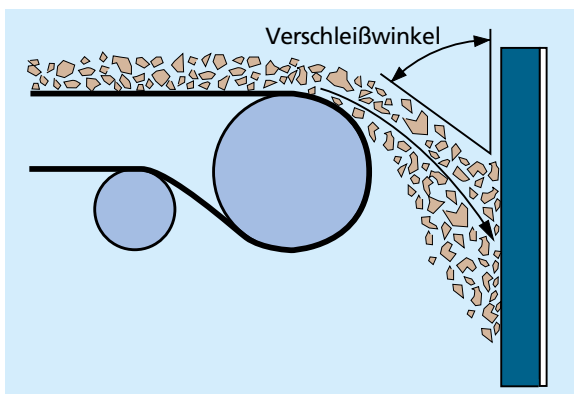
Für typische Verschleißsituationen sind in der folgenden Tabelle passende Härtegrade aufgeführt. Bitte beachten Sie: Diese Angaben sind als Orientierung zu verstehen – in der Praxis kann das Verschleißverhalten aufgrund komplexer Einflüsse stark variieren.

| Härte des Gummiwerkstoffs  | Am besten geeignet für                                                                                                                                | Beispiel für praktische Einsätze                                                                                                                                      |
|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Niedrig<br>(35 - 55 Shore) | Spülverschleiß durch Körnungen<br>< 5 mm Nassverschleiß<br><br>Gleit- und Strahlverschleiß durch<br>feinkörnige Stoffe (< 1 mm)                       | Flotationsapparate<br>Pumpen- oder Rohrauskleidung<br>Sandstrahlausrüstung                                                                                            |
| Mittel<br>(50 - 70 Shore)  | Ermüdungsverschleiß<br>(„normaler Verschleiß“)<br><br>Trockener Abriebverschleiß makro-<br>skopischer Verschleiß (Schnitt- und<br>Quetschungsschäden) | Mühlenpanzerungen<br>(normale Betriebsverhältnisse)                                                                                                                   |
| hoch<br>(65 - 85° Shore)   | Verschleiß durch sehr grobes<br>Material (> 300 mm)                                                                                                   | Muldenkipper-Auskleidungen<br>Mühlenpanzerungen (große Mahl-<br>körper, grobes Mahlgut,<br>Stabmühlen)<br><br>Rinnen und Schurren für grobe<br>Förnergüter (> 300 mm) |

## Wahl des Verschleißgummiwerkstoffs

Verschleißgummi ergänzt andere Baustoffe, wobei die beste Materialwahl von den spezifischen Betriebsbedingungen abhängt. Da „Verschleißgummi“ kein einheitlicher Begriff ist, müssen alle relevanten Faktoren – einschließlich Qualität und Kundenwunsch – berücksichtigt werden. Die günstigste Lösung ist nicht immer die wirtschaftlichste. Für maximale Lebensdauer und Effizienz sind die richtige Gummidicke und der passende Anstrahlwinkel entscheidend. Eine sorgfältige Planung und Abstimmung auf die Eigenschaften von Gummiwerkstoffen ist essenziell.

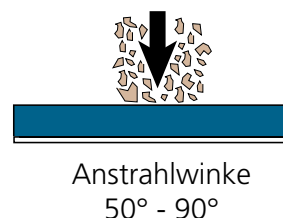
Bei den für Gummi ungünstigen Anstrahlwinkeln von 10° - 30° lässt sich der Verschleißschutz oft durch Verwendung von profilierten Gummielementen wesentlich verbessern.



## Die Wahl des Verschleißgummiwerkstoffs und der Konstruktion wird vor allem durch 5 Faktoren bestimmt:

1. Fallhöhe
2. Anstrahlwinkel
3. Gewicht, Form und Härte des Fördergutes
4. Äußere Arbeitsbedingungen
5. Befestigungsmethode

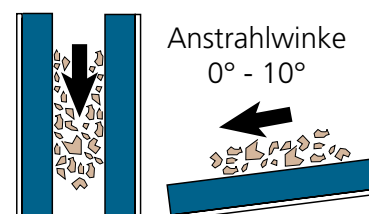
| d (mm)<br>g (kp)<br>H (m) | 25<br>0,1 | 50<br>0,3 | 75<br>1,0 | 100<br>3,0 | 150<br>10 | 200<br>30 | 300<br>100 | 500<br>300 | 700<br>1000 | 1000<br>3000 |
|---------------------------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|------------|------------|-------------|--------------|
| 0,5                       | 10        | 15        | 20        | 25         | 35        | 55        | 80         | 80         | 105         | 105          |
| 1,0                       | 15        | 20        | 25        | 35         | 55        | 55        | 80         | 80         | 105         | 105          |
| 1,5                       | 20        | 25        | 35        | 35         | 55        | 55        | 80         | 80         | 105         | 130          |
| 2,0                       | 20        | 25        | 35        | 55         | 44        | 80        | 80         | 105        | 105         | 130          |
| 2,5                       | 20        | 25        | 35        | 55         | 80        | 80        | 105        | 105        | 130         | 130          |
| 3,0                       | 25        | 35        | 55        | 55         | 80        | 80        | 105        | 105        | 130         | 155          |



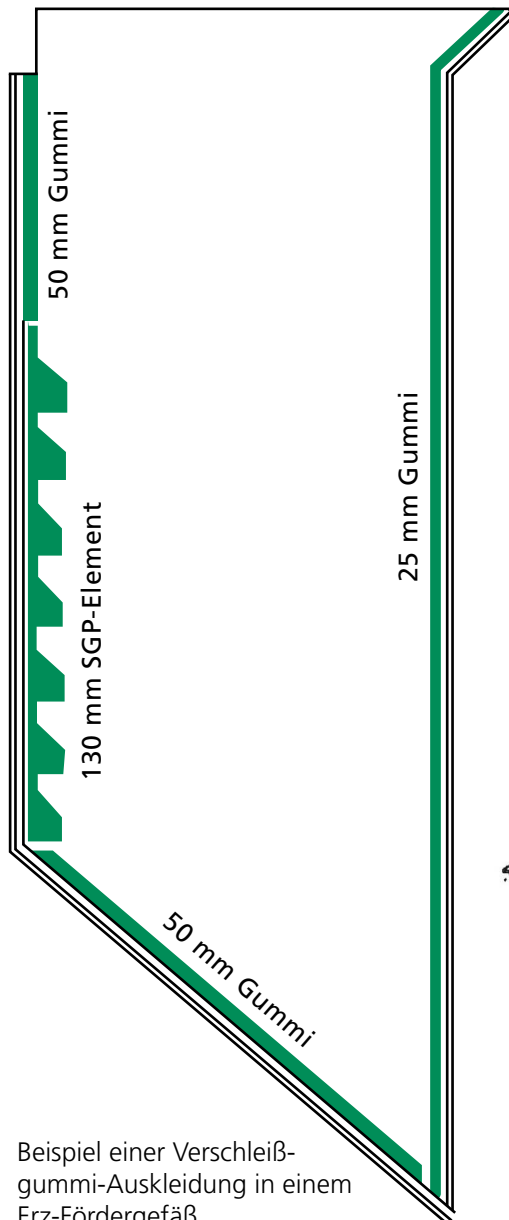
| d (mm)<br>g (kp)<br>H (m) | 25<br>0,1 | 50<br>0,3 | 75<br>1,0 | 100<br>3,0 | 150<br>10 | 200<br>30 | 300<br>100 |
|---------------------------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|------------|
| 0,5                       | 15        | 35        | 35        | 55         | 55        | 80        | 105        |
| 1,0                       | 15        | 35        | 55        | 55         | 80        | 105       | 105        |
| 1,5                       | 35        | 35        | 55        | 80         | 80        | 105       | 130        |
| 2,0                       | 35        | 55        | 55        | 80         | 80        | 105       | 130        |
| 2,5                       | 35        | 55        | 55        | 80         | 80        | 105       | 130        |
| 3,0                       | 35        | 55        | 55        | 80         | 80        | 105       | 130        |



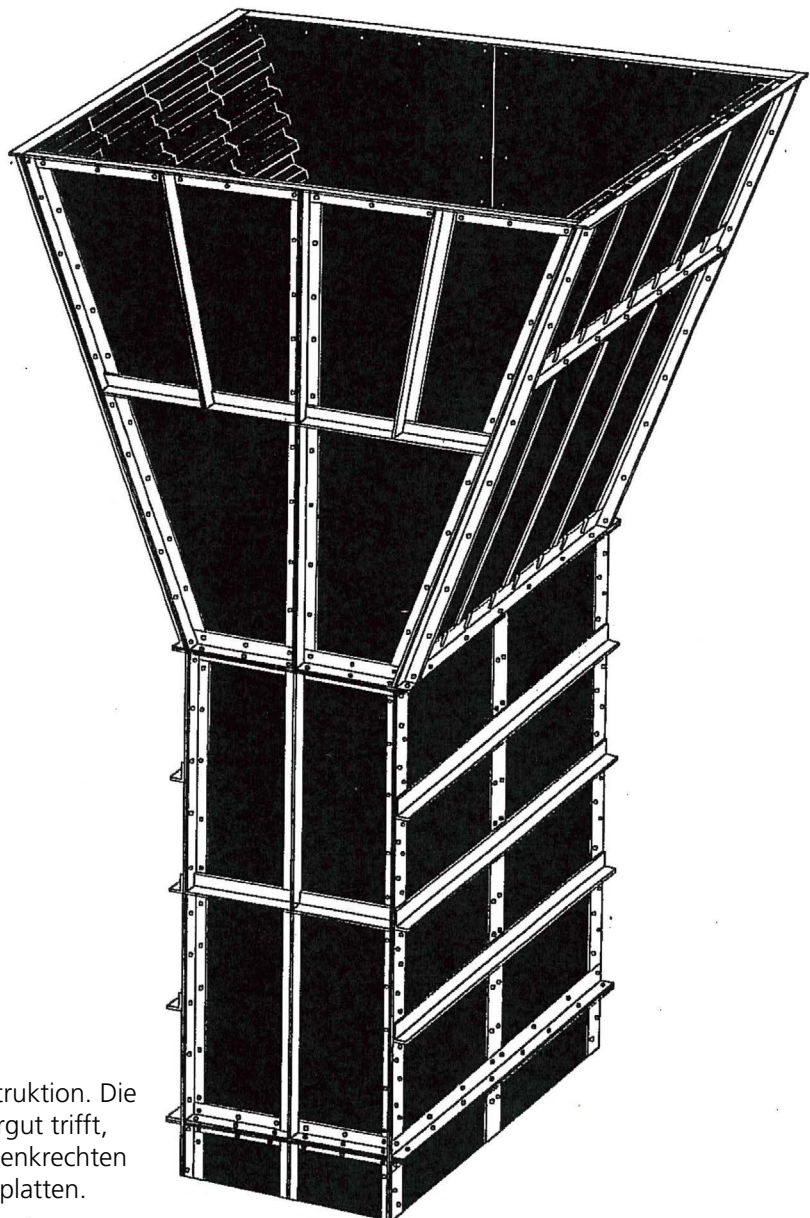
| d (mm)<br>g (kp)<br>Q (t/h) | 25<br>0,1 | 50<br>0,3 | 75<br>1,0 | 100<br>3,0 | 150<br>10 | 200<br>30 | 300<br>100 |
|-----------------------------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|------------|
| 0 - 200                     | 10        | 15        | 20        | 25         | 35        | 55        | 80         |
| 200 - 400                   | 15        | 20        | 25        | 35         | 55        | 80        | 105        |
| 400 -                       | 20        | 25        | 35        | 55         | 80        | 105       | 105        |



d = Stückgröße des Aufgabematerials  
g = Stückgewicht des Aufgabematerials  
Q = Kapazität  
H = Fallhöhe



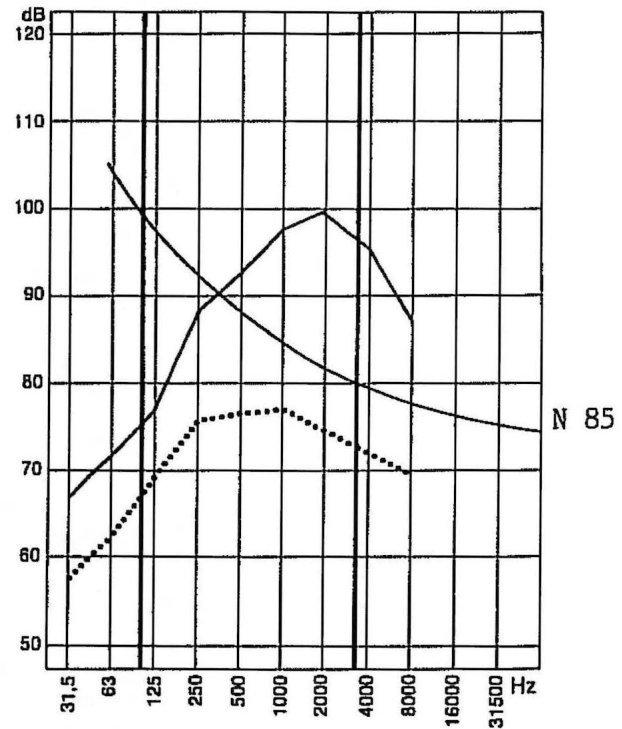
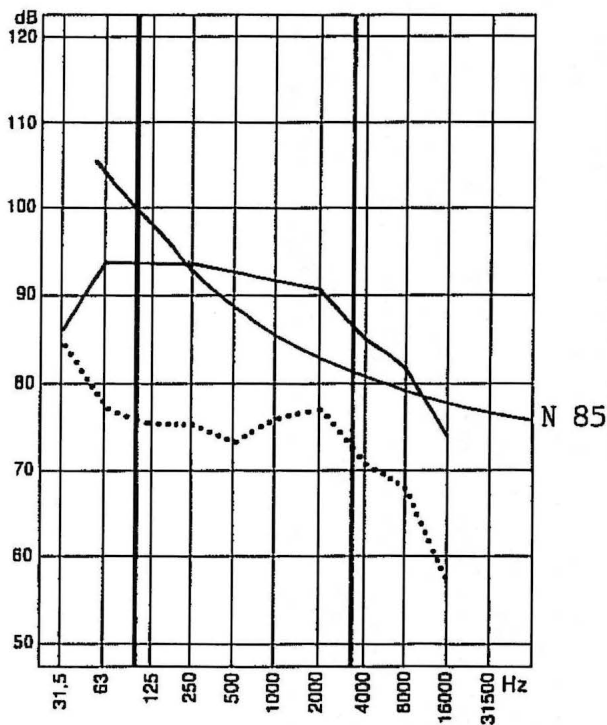
Beispiel einer Verschleißgummi-Auskleidung in einem Erz-Fördergefäß.



Beispiel für eine Schurre in Fachwerkkonstruktion. Die geneigten Oberflächen, auf die das Fördergut trifft, bestehen aus profilierten Elementen, die senkrechten Oberflächen aus glatten Verschleißgummiplatten.

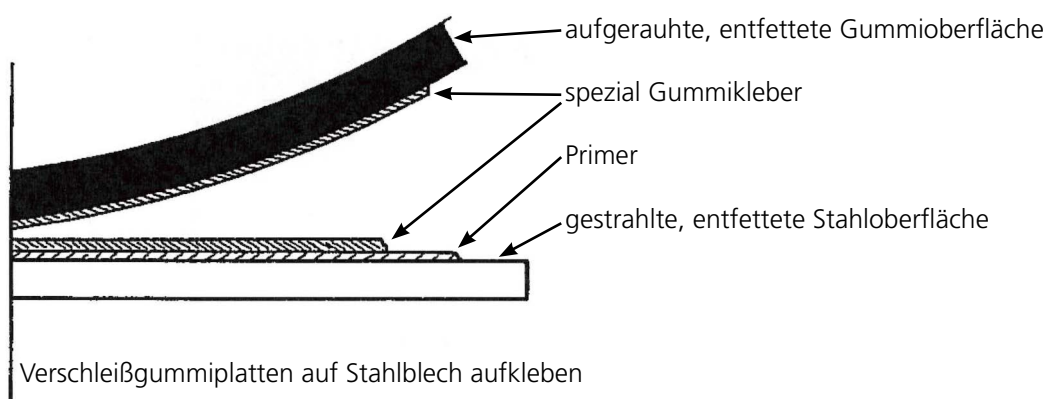
## Besseres Betriebsklima

Verschleißgummi wird nicht nur aus wirtschaftlichen Gründen eingesetzt, sondern auch zur Lärmdämpfung und Verbesserung der Arbeitsbedingungen. Schallmessungen zeigen eine deutliche Reduzierung des Lärmpegels, beispielsweise eine Senkung um 21 dB(A) im Fahrerhaus eines Muldenkippers beim Beladen, was einer subjektiven Lärmreduzierung von 75 % entspricht.



Lärmmessung beim Beladen von Kippmulden mit Stahlpanzerung bzw. Verschleißgummi-Auskleidung. Bei der Durchführung der Messung am Boden, 10 m vom Fahrzeug entfernt, wurde festgestellt, dass der Gummi den Schalldruck im Vergleich zu Stahl um 16 dB (A) reduziert. Das entspricht einer Schallreduzierung um 70%.

Bei einem Test, bei dem Schotter aus 0,5 m Höhe erstens auf freitragendes Stahlblech und zweitens auf Blech mit 10 mm Verschleißgummiüberzug geschüttet wurde, wurde beim Gummi eine Herabsetzung des Schalldruckpegels von 21-22 dB (A) gemessen, was einer Schallreduzierung von 75-80% entspricht.







# UNSER PRODUKTPROGRAMM IM ÜBERBLICK

## Anwendungsgebiete

- Rohrrinnenbeschichtung
- Bögen und Saugrohre
- Trichter und Zyklone
- Prallplatten und -bleche
- Behälter und Silos
- Tankinnenbeschichtung
- Förder- und Transportsysteme
- Schlauchkupplungen
- Trommelreibbeläge
- Arbeits- und Lagerflächen
- Abwasseranlagen
- Schneckenförderer
- Zentrifugen
- Pumpengehäuse
- Transportflächen
- Flachdächer
- Fußböden
- u.v.m.



Grüning & Loske GmbH

Magdeburger Str. 1  
D-30880 Laatzen

Fon +49 (0) 51 02 - 91 99 - 01

Fax +49 (0) 51 02 - 91 99 - 90

info@gruelo-coat.de



[www.gruelo-coat.de](http://www.gruelo-coat.de)