



**Matrox®**

## **Auskleiden mit System für optimierte Schüttgut- förderung**



Schüttgutförderung

## Matrox® schafft Vorteile

Bei der Matrox®-Produktreihe handelt es sich um technische Kunststoffe, mit denen sich in vielen Bereichen der Industrie Reibungs-, Verschleiß- und Materialflussprobleme lösen lassen.

Eine außergewöhnlich niedrige Oberflächenreibung, hervorragende Verschleißfestigkeit, hohe Schlagzähigkeit, ausgezeichnete Chemikalienbeständigkeit sowie exzellente Eignung auch bei anspruchsvollen Anwendungen sind die charakteristischen Schlüsseleigenschaften des Produkts.

### Röchling – Herausragende Kompetenz

Röchling Engineering Plastics ist ein weltweit führendes Unternehmen mit mehr als 100-jähriger Erfahrung in der Entwicklung und Herstellung von Halbzeugen aus technischen Kunststoffen für die Investitionsgüterindustrie. In enger Zusammenarbeit mit unseren Kunden wurde von uns die Matrox®-Produktfamilie entwickelt, die genau auf die verschiedenen Auskleidungseinsätze mit speziellen Anforderungen zugeschnitten ist. Hoch qualifizierte Mitarbeiter, erstklassige Materialentwicklung, dem Stand der Technik entsprechende Produktionseinrichtungen und Labors, sowie ein zertifiziertes Qualitätsmanagement sind die Basis für die hohe Qualität und die Wirtschaftlichkeit der Produkte. Unseren ausgezeichneten Ruf bei den weltweit führenden Beratern und technischen Experten auf dem Gebiet des Materialflusses von Schüttgütern konnten wir durch die Bereitstellung individueller, gleich bleibender und zuverlässiger Lösungen zu Materialflussproblemen erreichen.

### Matrox®

Die neue Zusammensetzung von Matrox® wurde speziell für die Schüttgutförderung und die Bergbauindustrie entwickelt, um die typischen Fließprobleme bei festen Schüttgütern in Bunkern, Silos, Trichtern, Transportrinnen, Fahrzeugmulden und sonstigen Anwendungen zu verringern. Jede Anwendung stellt jedoch ihre eigenen, speziellen Anforderungen an das Auskleidungsmaterial. Um diesen gerecht zu werden, hat Röchling Engineering Plastics in enger Zusammenarbeit mit Spezialisten und Anwendern die bewährten Kunststoffe weiter modifiziert und auf die unterschiedlichen Einsatzbereiche optimal zugeschnitten.

Die Produkte der Matrox®-Familie kombinieren beste Oberflächenreibung mit höchster Abriebfestigkeit und verbessern somit nicht nur das Fließverhalten von Schüttgütern, sondern verhindern auch den Abrieb bei rauen Einsatzbedingungen. Die Matrox®-Typen basieren auf einer speziellen Zusammensetzung aus ultrahochmolekularem Polyethylen (PE-UHMW/PE 1000), die sowohl zur Auskleidung von Neukonstruktionen als auch für nachträgliche Sanierungen entwickelt wurde.

### Wirtschaftliche Vorteile

Im Vergleich zu Stahl bietet Matrox® große wirtschaftliche Vorteile.

- **Geringere Kosten**

Die Kosten für die Auskleidung eines bestehenden Silos mit Matrox® liegen in etwa bei nur einem Drittel der Kosten für Baustahl.

- **Geringeres Gewicht**

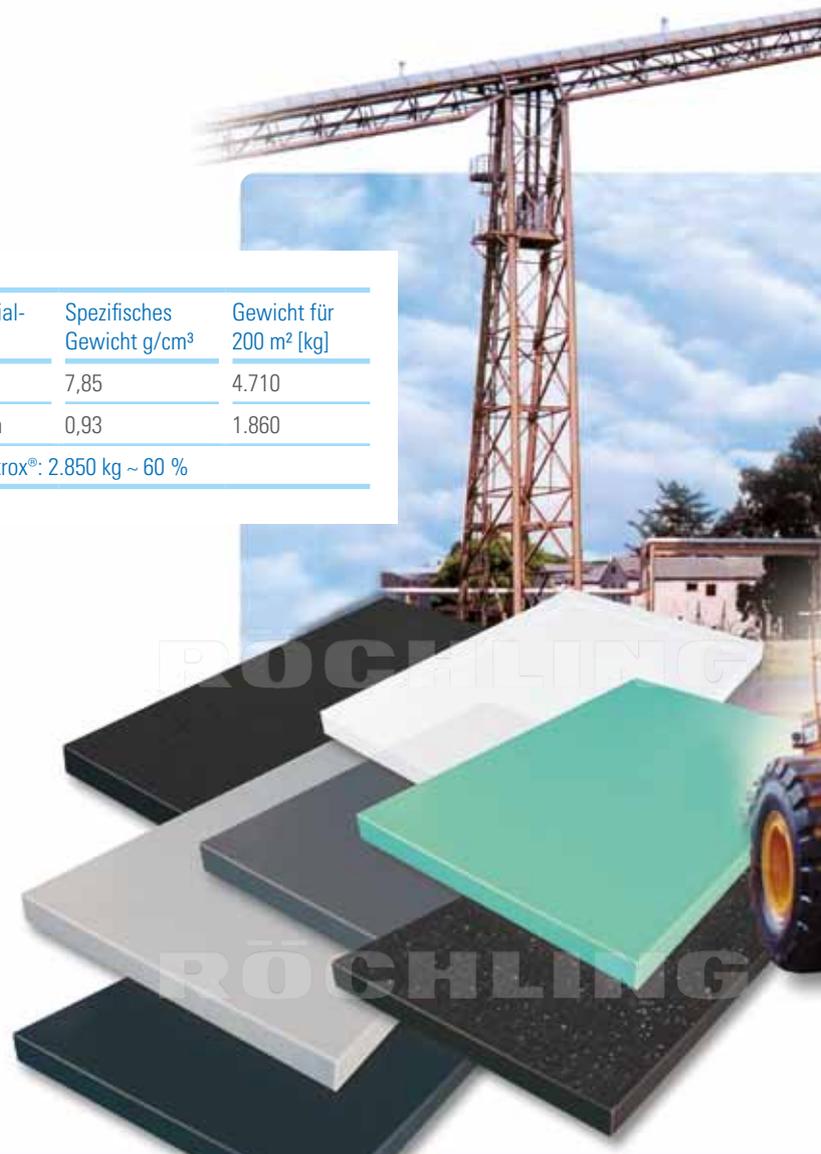
Die Auskleidung eines sanierungsbedürftigen 200 m<sup>2</sup> großen Silos aus Stahl bietet beispielsweise einen Gewichtsvorteil von fast drei Tonnen gegenüber einem üblicherweise neu eingeschweißten Stahlblech (S235JR) (siehe Tabelle). Matrox® entlastet die statische Konstruktion und erleichtert zudem die Montagearbeiten.

- **Längere Lebensdauer**

Die Lebensdauer von Matrox® ist wesentlich länger als die von herkömmlichem Baustahl. Im Sand-Slurry-Verschleißtest erreicht Matrox® mit 80 einen um 46 % besseren Wert als Stahl (S235JR) mit 150 (s. a. Seite 9: Geschätzte Lebensdauer).

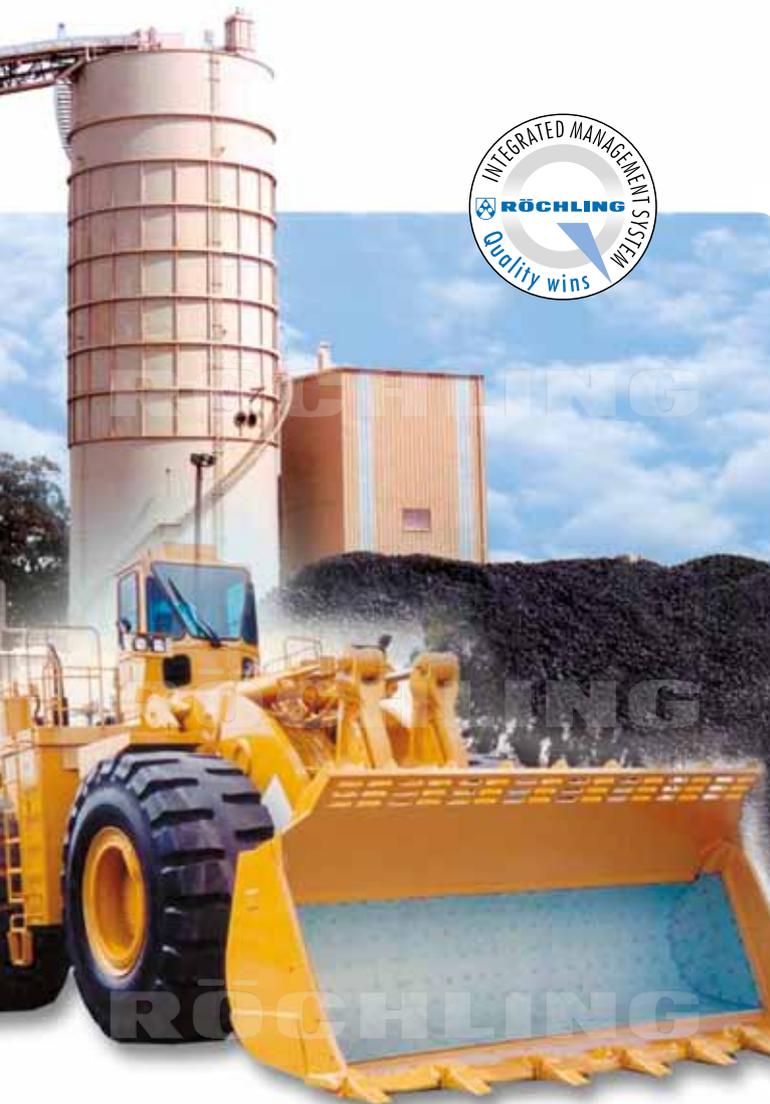
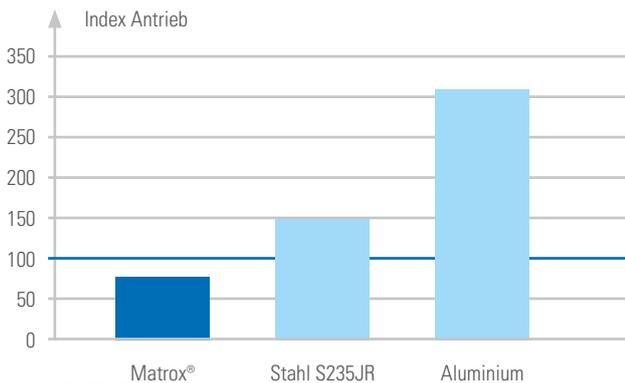
	Materialstärke	Spezifisches Gewicht g/cm <sup>3</sup>	Gewicht für 200 m <sup>2</sup> [kg]
<b>Stahl</b>	3 mm	7,85	4.710
<b>Matrox®</b>	10 mm	0,93	1.860

Gewichtsvorteil Matrox®: 2.850 kg ~ 60 %



## Relativer volumetrischer Verschleiß nach dem Sand-Slurry-Verfahren

Beim Sand-Slurry-Test wird mit einem Sand-Wasser-Gemisch die Abriebfestigkeit einer Probe im Vergleich zu einem definierten Referenzmaterial aus PE-UHMW mit einem Molekulargewicht von 5 Mio. g/mol, dem ein festgelegter Wert von 100 zugeordnet wird, gemessen. Das während der Testdurchführung verlorene Volumen des Testmaterials wird als Index im Vergleich zum Referenzmaterial angegeben. Hierbei gilt: je geringer der Wert, desto besser die Verschleißfestigkeit.



## Typische Anwendungsbereiche

Die Produkte der Matrox®-Familie kommen in einer Vielzahl von Industrien zum Einsatz, die mit Schüttgütern arbeiten, vom Abbau bis zur Endverarbeitung oder Verwendung des Materials. Durch Änderungen in Feuchtigkeit und Partikelgröße wird die Fließfähigkeit des Produkts beeinträchtigt. Herkömmliche Stahloberflächen werden rau oder korrodieren, so dass das Schüttgut am Stahl haften bleibt. Die Probleme werden größer und wirken sich negativ auf Produktivität und Prozesssicherheit aus.

### Bergbau

- Muldenauskleidungen von Geländefahrzeugen
- Schaufelauskleidungen
- Trichterauskleidungen
- Auskleidungen für Transportrinnen
- Schürfwagen
- Absetzer/Rückladebagger
- Auskleidungen von Schleppschaufeln
- Auskleidungen von Baggerschaufeln

### Transportindustrie

- Schiffsloaderäume
- Muldenauskleidungen, Straßenfahrzeuge
- Bahnwaggons

### Lagerung und Umschlag

- Silos, Container, Bunker
- Abzugstrichter
- Trichter für Kipplader
- Trichter für Schienenkipper
- Vibrationsfördererwannen
- Auffangtrichter
- Auskleidungen von Planierschilden
- Gleitschienen
- Schieberplatten
- Kettenbandförderer

### Verarbeitung

- Tagesbunker
- Auffangbunker
- Chargentrichter
- Speichersilos und -bunker
- Trichter
- Transportrinnen
- Beschickungsvorrichtungen
- Schneckenförderer

### Schüttgut

- |                             |                          |
|-----------------------------|--------------------------|
| • Kohle                     | • Pottasche              |
| • Eisenerz                  | • Salz                   |
| • Kupferkonzentrat          | • Quarzsand              |
| • Ton                       | • Seifenreinigungsmittel |
| • Kalkstein                 | • Holzspäne              |
| • Wasserfreie Soda          | • Zinkkonzentrat         |
| • Chemikalien in Pulverform | • Phosphat               |
| • Nickelerz                 | • Staub                  |
| • Torf                      | • Talkum                 |
| • Synthetischer Gips        | • Bauxit                 |
| • Porzellanerde             |                          |

## Die Matrox®-Produktfamilie

Der Name Matrox® steht in der Auskleidungstechnik weltweit für höchste Qualität hinsichtlich Verschleißfestigkeit und geringer Gleitreibung. Um den vielfältigen Anforderungen in der Schüttgutindustrie gerecht zu werden hat die Röchling Engineering Plastics in enger Zusammenarbeit mit Schüttgutexperten und Anwendern weitere Auskleidungswerkstoffe entwickelt, die auf die unterschiedlichen Einsatzbereiche optimal abgestimmt sind. Diese bilden die Matrox®-Produktfamilie. Sie besteht aus Matrox®, Matrox® U 110, Matrox® SE, Matrox® EX 60, Matrox® SI 12, Matrox® X und Matrox® FC.



Matrox®: Auskleidungsmaterial für klebrige Schüttgüter.

### Matrox®

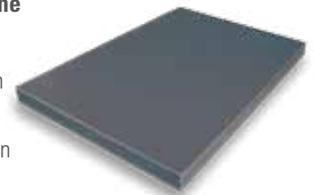
Der Klassiker in der Matrox® Familie ist der Auskleidungswerkstoff mit einem ausgeglichen hohen Eigenschaftsniveau. Matrox® bietet einen außergewöhnlich niedrigen Gleitreibungskoeffizient, der für die Beförderung und Lagerung klebriger Schüttgüter von besonderer Bedeutung ist.

### Eigenschaften

- Sehr niedriger Gleitreibungskoeffizient
- Sehr hohe Abrieb- und Verschleißfestigkeit
- Hohe Kerbschlagzähigkeit
- Sehr geringe Wasseraufnahme
- Hohe Chemikalienbeständigkeit
- Hohe Temperaturbeständigkeit

### Anwendungsbereiche

- Transportindustrie
- LKW-Auskleidungen
- Silo- und Bunkerauskleidungen



Matrox® U 110: Der ideale Werkstoff für heiße Schüttgüter.

### Matrox® U110

Dieser Werkstoff bietet die optimalen Voraussetzungen für den Transport heißer Schüttgüter, wie zum Beispiel Teer oder Asphalt. Matrox® U110 enthält besondere Zusatzstoffe, die eine längere Einsatzdauer des Werkstoffes bei erhöhten Temperaturen von bis zu 190°C ermöglichen. Bei der Planung von Auskleidungen für Schüttgüter mit derart hohen Temperaturen muss die Wärmeausdehnung des Auskleidungsmaterials konstruktiv berücksichtigt werden.

### Eigenschaften

- Sehr hohe Temperaturbeständigkeit
- Niedriger Gleitreibungskoeffizient
- Hohe Abriebfestigkeit
- Oxidationshemmend ausgerüstet
- Gute Chemikalienbeständigkeit
- Kaum Feuchtigkeitsaufnahme

### Anwendungsbereiche

- LKW-Mulden
- Schüttgutcontainer
- Siloauskleidungen
- Transportrinnen
- Bunker



Matrox® SE: Unter anderem geeignet für Auskleidungen im Bergbau.

### Matrox® SE

Für Bereiche in denen der Einsatz von schwerentflammaren Werkstoffen angebracht oder sogar vorgeschrieben ist, empfiehlt sich Matrox® SE. Dieses Auskleidungsmaterial verbindet in hervorragender Weise gute Gleiteigenschaften und eine hohe Verschleißfestigkeit bei gleichzeitiger flammhemmender Einstufung in die Brandklasse V0 gemäß des internationalen UL94 Prüfverfahrens.

### Eigenschaften

- Flammhemmend (UL94, Klasse V0)
- Hohe Verschleißfestigkeit
- Hohe Schlagzähigkeit
- Gute Gleiteigenschaften
- UV-beständig
- Antistatisch

### Anwendungsbereiche

- Bergbau
- LKW-Mulden
- Bunker





Antistatisch: Matrox® EX 60 im explosionsgefährdeten Tagebau.

### Matrox® EX 60

Aufgrund seiner permanent antistatischen Eigenschaft ist Matrox® EX 60 besonders für Anwendungen im explosionsgefährdeten Bereich geeignet. Zudem verfügt das Material über eine hohe Schlagzähigkeit und ist sehr UV-beständig, also ideal für den Außenbereich, wie etwa im Tagebau.

#### Eigenschaften

- Permanent antistatisch
- Hohe Verschleißfestigkeit
- Hohe Schlagzähigkeit
- UV-beständig

#### Anwendungsbereiche

- Tagebau
- LKW-Auskleidungen
- Baggerschaufeln
- Transportrinnen
- Bunker-Auskleidungen



Matrox® SI 12: Gutes Eigenschaftsprofil für wenig anspruchsvolle Schüttgüter.

### Matrox® SI 12

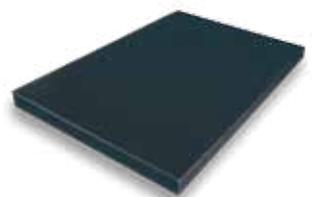
Matrox® SI 12 überzeugt mit guten Verschleiß- und Gleiteigenschaften bei ausgewählten Schüttgütern wie z. B. Torf oder Sand.

#### Eigenschaften

- Gute Verschleißfestigkeit
- Gute Gleiteigenschaften
- Geeignet für den Außenbereich

#### Anwendungsbereiche

- Hafenaufbau
- Förder- und Montagetechnik
- Holzförderung



Matrox® X: Die Premiumauskleidung für extreme Einsatzbedingungen.

### Matrox® X

Scharfkantige grobe Schüttgüter stellen extreme Anforderungen an das Auskleidungsmaterial. Hierfür haben wir Matrox® X entwickelt. Das Premium-Produkt verfügt bei optimalen Gleiteigenschaften über die höchste Verschleißfestigkeit und Härte in der Matrox®-Produktfamilie.

#### Eigenschaften

- Exzellente Abriebfestigkeit
- Sehr hohe Oberflächenhärte
- Gute Gleiteigenschaften
- Hohe Schlagzähigkeit
- Sehr gute Chemikalienbeständigkeit

#### Anwendungsbereiche

- Bergbau
- Minenfahrzeuge
- LKW-Auskleidungen
- Bunker-Auskleidungen





Matrox® FC: Aufgrund der FDA-Zulassung für den Kontakt mit Lebensmitteln geeignet.

## Matrox® FC

Die lebensmittelrechtliche Zulassung ermöglicht Matrox® FC den Einsatz als Auskleidungsmaterial für Schüttgüter in der Lebensmittelindustrie.

## Eigenschaften

- FDA-Zulassung
- Hohe Verschleißfestigkeit
- Hohe Schlagzähigkeit
- Sehr geringer Gleitreibungskoeffizient
- Geringe Feuchtigkeitsaufnahme

## Anwendungsbereiche

- Lebensmittelindustrie
- Güterwagons
- Siloauskleidung



● sehr gut    ◐ gut    ◑ zufriedenstellend    ◒ mäßig    ○ nicht gut

	Matrox®	Matrox® U 110	Matrox® SE	Matrox® EX 60	Matrox® X	Matrox® SI 12	Matrox® FC
Verschleißfestigkeit	●	◐	◑	◑	●	◑	◑
Schlagzähigkeit	◑	◑	◑	●	◑	◑	◑
Gleiteigenschaften	●	◐	◑	◑	◑	◑	◑
Antistatik	○	○	●	●	○	◑	○
UV-Beständigkeit	●	◐	●	●	◑	◑	◑
Einsatztemperatur °C permanent	-250...80	-250...110	-250...80	-250...80	-250...80	-150...80	-250...80
Einsatztemperatur °C kurzzeitig	-250...130	-250...190	-250...130	-250...130	-250...130	-250...130	-250...130

## Plattengrößen

Matrox® ist in den folgenden Plattengrößen lieferbar:

Abmessungen	Typische Stärken*
2.000 x 1.000 mm	6 – 20 mm
3.000 x 1.250 mm	
4.000 x 2.000 mm	
6.000 x 1.000 mm	
6.000 x 2.000 mm	
6.000 x 2.500 mm (MegaSheet)	

\* Bei Bedarf sogar in den Stärken von 1 bis 200 mm verfügbar.

## MegaSheet

MegaSheet ist ein speziell für die Auskleidungstechnologie entwickeltes Plattenformat. Diese Platten werden nach einem einzigartigen Prozess in den zurzeit auf dem Markt größten Abmessungen hergestellt. Die MegaSheets können entweder in voller Größe oder als Zuschnitte verwendet werden. Die großen Plattenabmessungen ermöglichen weniger Nahtstellen und eine effizientere Materialnutzung.

### Vorteile der Verwendung von MegaSheet

- Größe 6.000 x 2.500 mm (20 ft. x 8 ft.)
- Kosten verursachende Verarbeitungsschritte entfallen
- Weniger Abfall (durch bessere Materialnutzung)
- Deutliche Kostenvorteile für den Kunden

## Matrox®-Rollenware

### Matrox®-Rollenware

Matrox® ist auch als Rollenware verfügbar. Die auf Ihre individuellen Anforderungen zugeschnittene Rolle bietet große Kostenvorteile durch:

- Einfache Montage
- Weniger Schweißarbeiten notwendig
- Weniger Befestigungselemente

### Besser entladen

Mit der Matrox®-Rollenware kann nahezu jeder Muldenkipper schnell und einfach ausgekleidet werden. Das Material ist in einer Stärke von 6,3 bis 15 mm mit bis zu 5 m Breite und bis zu 14,6 m Länge als Rolle verfügbar und wird auf einer Palette geliefert.

Durch das Anbacken des Schüttgutes gerade bei älteren und verschlissenen Mulden wird das Abladen immer zweitaufwendiger und unter Umständen auch gefährlicher, da die Ladung erst bei extremen Winkeln „in Fahrt“ kommt und schlagartig aus der Mulde rutscht.

Die Auskleidung mit Matrox® sorgt für einen zuverlässigen und gleichmäßigen Massefluss. So kann die Ladung schon bei einem geringen Kippwinkel der Mulde schnell und ohne nennenswerte Materialrückstände von der Ladefläche gleiten, wodurch sich auch die Entladezeit verkürzt.



Matrox®-Rollenware:  
Ideal für Muldenauskleidungen

## Materialflussprobleme verstehen

### Materialflussprobleme verstehen

Feste Schüttgüter sind zum Beispiel in Transportrinnen und Trichtern nur schwer zu bewegen. Sie bleiben an den Wänden haften und wirken sich nachteilig auf die Produktivität aus. Dies ist ein allgemeines Problem, da die meisten Container ohne genaue Kenntnisse über das zu verarbeitende Schüttgut konzipiert werden. Feuchtigkeit, Lagerzeit im Ruhezustand und andere Faktoren beeinträchtigen die Fließeigenschaften des Schüttguts.

Brückenbildung und Kernfluss, sog. „Rattenlöcher“ sind zwei allgemeine Probleme, die sich normalerweise dann ergeben, wenn entweder der Auslass zu klein ist oder das Trichterauskleidungsmaterial wegen flacher Wandwinkel oder durch Korrosion verursachter rauer Wandoberflächen dem Materialfluss nicht förderlich ist.

Beim Entladen des Silos erfolgt eine Entmischung nach einem Trichterfließmuster. Zuerst wird der mittlere Teil des Silos entleert, wonach dann das an den Wänden befindliche Material folgt. Auf diese Weise ergibt sich eine Entmischung, da beim Beschicken des

Silos sich die feineren Partikel in der Mitte des Silos unter dem Beschickungspunkt sammeln, während die groben Partikel sich am Rand entlang den Wänden absetzen. Um eine Wiedervermischung des Materials während des Abzugs herbeizuführen, ist ein Massenfließmuster erforderlich, sodass die Entmischung minimiert oder vollständig ausgeschaltet werden kann. Mit Matrox® wird die Reibung zwischen dem Schüttgut und den Trichterwänden verringert, sodass das Material ausströmen und der Trichter vollständig entleert werden kann.

### Typische Fließmuster

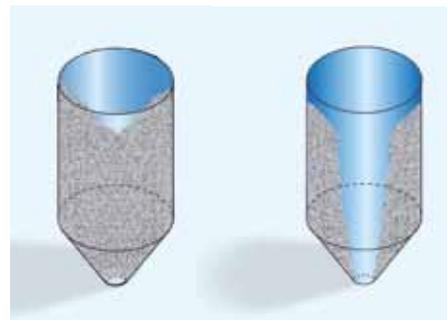
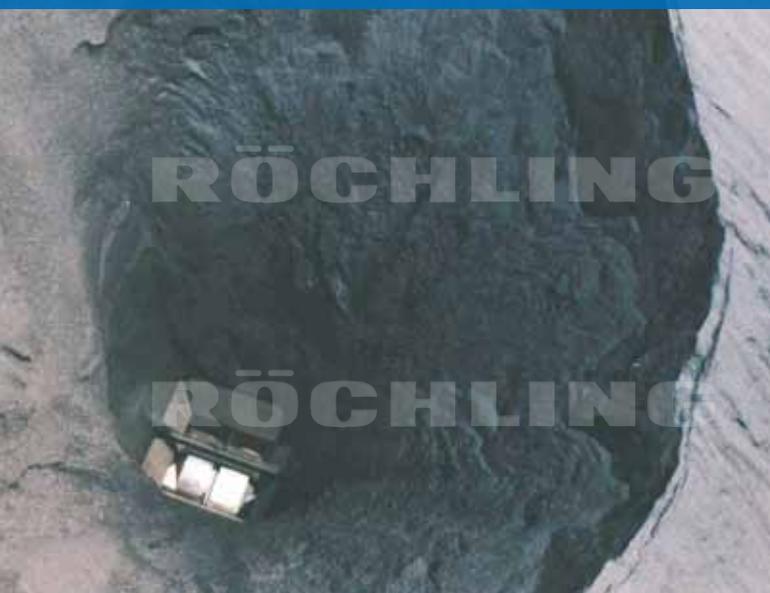
Der Trichterfluss wird als first-in last-out Prinzip bezeichnet und ist ideal für frei fließende Schüttgüter. Das Schüttgut tritt aus dem Bunker durch einen kleinen Kanal in der Mitte oberhalb des Auslasses aus, wobei das entlang den Wänden befindliche Material bis zum Ende unbewegt bleibt.

Der Massenfluss wird als FIFO-Prinzip bezeichnet und ist für kohäsive Schüttgüter erforderlich. Er ist so zu definieren, dass beim Abzug das gesamte Material in Bewegung ist.

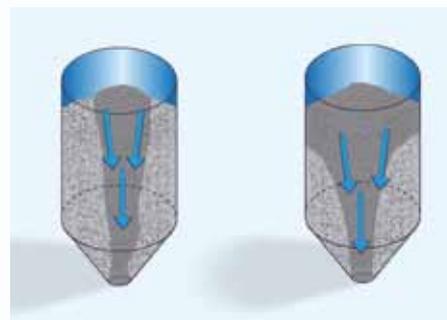
### Auswirkungen von Fließproblemen

- Verzögerungen beim Prozessstart – höhere Kosten
- Begrenzte Lagerungszeit
- Selbstentzündung (stehende Kohle)
- Qualitätsdefizite
- Entmischung
- Schwingen oder Rütteln von Silos
- Schäden in der Silokonstruktion
- Verschleiß von Einrichtungen
- Unkontrollierter Prozessablauf
- Intervention durch das Bedienungspersonal

Kernfluss, sog. „Rattenloch“: Der mittlere Teil des Bunkers wird zuerst in Form eines Trichters entleert. (Foto mit freundlicher Genehmigung der Solids Handling Technologies, Inc.)



Typische Probleme: Brückenbildungen (links) und Kernfluss (rechts) treten auf, wenn das Auskleidungsmaterial den Schüttgutmaterialfluss nicht unterstützt.

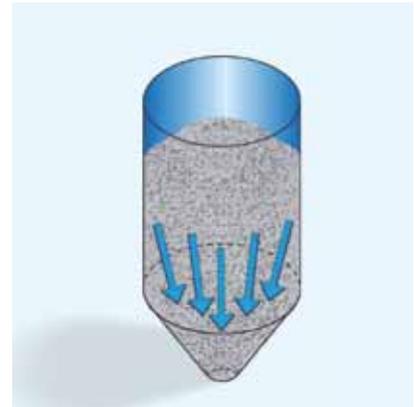


Trichterfluss: Das fließende Material (dunkelgrau) bildet einen Trichter, während der Rest des Materials an den Wänden des Silos klebt.

Matrox® wurde unter Einsatz verschiedener Kohletypen mit unterschiedlichem Feuchtigkeitsgehalt und bei verschiedenen Ruhezeiten (> 72 h) erprobt. Die zur Erzielung des Massenflusses erforderlichen Wandwinkel variieren in Abhängigkeit von der Oberflächenreibung des Auskleidungsmaterials an der Trichterwand.

Um einen Massenfluss herbeizuführen, müssen die Trichterwände glatt und steil genug und der Auslass groß genug sein, so dass Brückenbildungen verhindert werden. Beachten Sie bitte die zur Herbeiführung des Massenflusses erforderlichen unterschiedlichen Wandwinkel in nachstehender Tabelle.

Die Tabelle zeigt die zur Herbeiführung eines optimierten Massenflusses erforderlichen unterschiedlichen Wandwinkel bei verschiedenen Auskleidungsmaterialien.



Massenfluss: Bei Abzug ist das gesamte Material in Bewegung.

### Empfohlene Kegelwandwinkel zur Erzielung eines maximalen Massenflusses bei verschiedenen Wandmaterialien

Schüttgut	Durchmesser, Kegelaustritt	Fließrate	Wandmaterial		
			Matrox®	Nichtrostender Stahl nach DIN 1.4301	UHMW-PE
PRB-Kohle mit 29% Feuchtigkeit	2 ft. (610 mm)	kontinuierlich	56°	81°	62°
		nach einer Ruhezeit von 3 Tagen	60°	81°	63°
	8 ft. (2.440 mm)	kontinuierlich	55°	78°	60°
		nach einer Ruhezeit von 3 Tagen	59°	78°	62°
PRB-Kohle mit 36% Feuchtigkeit	2 ft. (610 mm)	kontinuierlich	59°	88°	64°
		nach einer Ruhezeit von 3 Tagen	65°	90°	68°
	8 ft. (2.440 mm)	kontinuierlich	57°	76°	58°
		nach einer Ruhezeit von 3 Tagen	62°	78°	63°

Zusammenfassung der Wandreibungsprüfungsergebnisse von Jenike & Johanson, Inc.. PRB ist eine in den USA abgebaute Schwarzkohle. Gradmessungen aus der Horizontalen.

### Geschätzte Lebensdauer

Die folgende Übersicht zeigt die geschätzte Lebenserwartung einer 1/2" (12,7 mm) starken Matrox®-Auskleidung in einem Massenflussrundsilo mit nachfolgenden Abmessungen:

- Gesamtsilohöhe 65 ft. (1.981,2 cm),
- Trichterquerschnitt mit einer vertikalen Höhe von 25 ft. (762,0 cm),
- 25 ft. Durchmesser mit einem Auslassdurchmesser von 2 ft. (60,96 cm).

Kohlematerial	Geschätzte Lebensdauer einer 1/2" (12,7 mm) starken Matrox®-Auskleidung, in Jahren
Bitum	> 17
Schwarzkohle (PRB)	> 35
Braunkohle	> 50

## Befestigungssysteme

Matrox® wird durch mechanische Befestigung unter Verwendung von zu verschraubenden oder zu verschweißenden Befestigungsmitteln auf dem Untergrund verlegt. Beide Arten von Befestigungen sind möglich, wobei die Entscheidung hierüber in Abhängigkeit von den Anforderungen der jeweiligen Anwendung und der Art des auszukleidenden Teils zu treffen ist. Röchling arbeitet mit qualifizierten Verlegefirmen in aller Welt zusammen, die mit dem komplexen Gebiet der Schüttgutförderung vertraut sind. Die ordnungsgemäße Verlegung durch qualifizierte Händler oder Verlegefirmen ist für die Lebenserwartung der Auskleidung von entscheidender Bedeutung.

### Befestigungssystem: Bolzenschweißen

Für die Befestigung von Auskleidungen wird grundsätzlich die Auskleidungsplatte mit einem speziellen Bohrer an den Befestigungspunkten vorgebohrt. Dabei ist der Abstand zwischen den einzelnen Befestigungspunkten abhängig von der Geometrie und dem Material des auszukleidenden Behältnisses, von den Betriebsbedingungen sowie von der Art der gewählten Befestigungsmethode.

Bei der Verschraubung der Platten mit Bolzen und Tellermuttern empfehlen wir einen Abstand von 150-200 mm. Der Abstand der Bohrungen zum Plattenrand sollte nicht größer als 20-30 mm sein.

Die vorgebohrte Auskleidungsplatte dient nach dem Einlegen in das auszukleidende Behältnis als Schweißschablone.

Beim Bolzenschweißen wird ein Gewindebolzen durch eine Bohrung in der Auskleidungsplatte mit der darunter liegenden Metallfläche

verschweißt. Auf den Bolzen wird dann eine mit Selbstlösehemmung versehene Teller- oder Sechskantmutter aufgeschraubt.

Für Auskleidungen haben sich Muttern und Gewindebolzen der Größe M10 bewährt, die wir in unterschiedlichen Längen anbieten. Für die einfachere Montage auf unebenen Flächen stehen spezielle, mit vorgefertigten Sollbruchstellen ausgestattete Gewindebolzen zur Verfügung.

#### Vorteile:

- Einfache Deinstallation der Platten

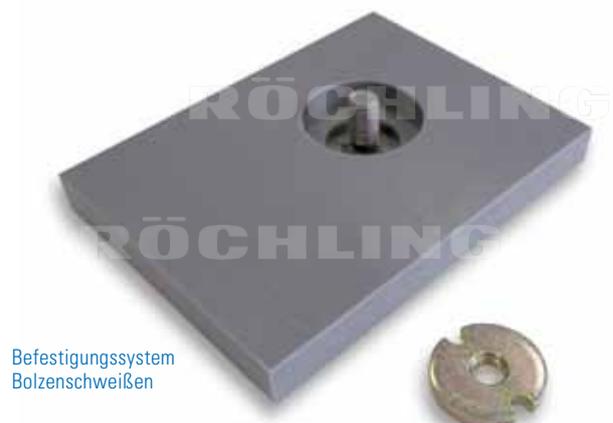
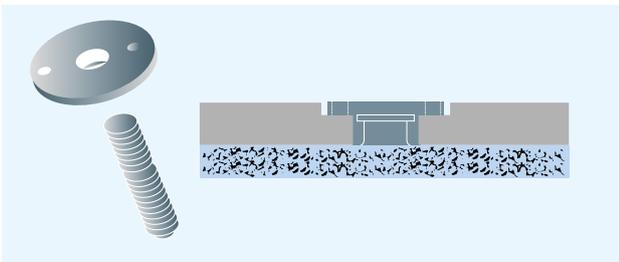
#### Ideale Anwendungen

- Beim Einsatz dickerer Platten

#### Benötigtes Equipment

- Geeigneter Stufenbohrer
- Bolzenschweißgerät
- Gewindebolzen (evtl. mit Sollbruchstelle)
- Tellermuttern
- Befestigungswerkzeug zum Verschrauben der Tellermuttern

Zur Befestigung der Auskleidungsplatten kann ebenfalls ein Bolzensetzgerät verwendet werden.



### Befestigungssystem: Weld washer

Beim sogenannten „Weld washer“ Befestigungssystem wird eine tellerförmig vorgestanzte Metallscheibe direkt durch die Plattenbohrung mit der Metallunterlage verschweißt. Es ist also nur ein Arbeitsgang erforderlich. Dieses Befestigungssystem kann bei Plattenstärken von bis zu 15 mm eingesetzt werden. Um eine ebene Auskleidungsfläche zu erhalten, werden die Weld washer mit passenden Matrox®-Kunststoffkappen abgedeckt.

#### Vorteile:

- Schnelle und einfache Installation
- Verschlusskappen verhindern das Anhaften von Schüttgut an den Befestigungspunkten

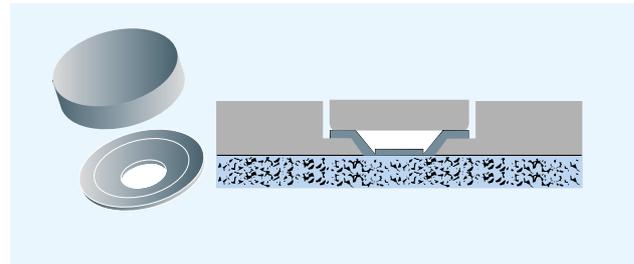
#### Ideale Anwendungen:

- Einfachstes System für die Befestigung dünner Auskleidungsplatten

#### Benötigtes Equipment:

- Weld washer
- Geeigneter Stufenbohrer
- Schweißgerät (Schutzgas- oder Elektroschweißgerät)
- Matrox®-Abdeckkappen

Neben den vorgestellten Befestigungssystemen gibt es noch weitere Befestigungsmethoden, zu denen wir Sie auf Anfrage gern persönlich beraten.

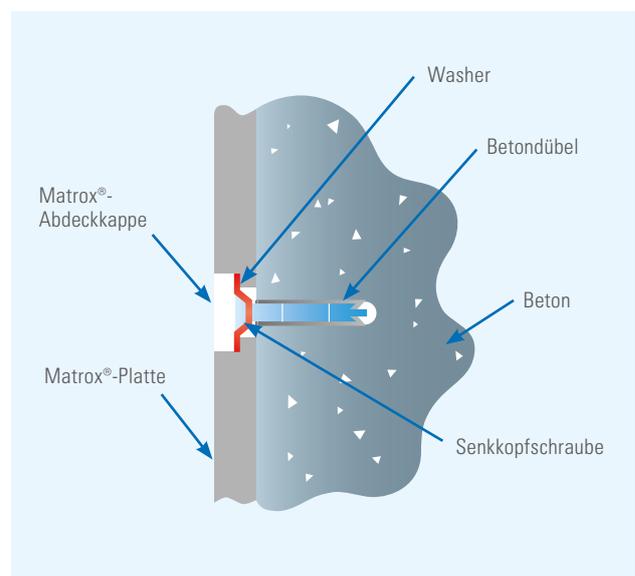


Befestigungssystem:  
Weld washer

### Fixierung auf Beton

Zur Befestigung von Matrox®-Platten an Betonwänden oder Mauerwerken eignet sich ein System aus Washern, Senkkopfschrauben, Betondübeln und einer Matrox®-Abdeckkappe.

Dieses System gewährleistet Toleranzräume und dient so der Vermeidung flächiger Aufwölbungen bei höheren Temperaturen. Um eine Unterwanderung durch Füllgut auszuschließen werden die Platten mit einer Kappe verschlossen. Vorteile hierbei sind insbesondere die einfache Befestigung sowie die exzellente Haltbarkeit.

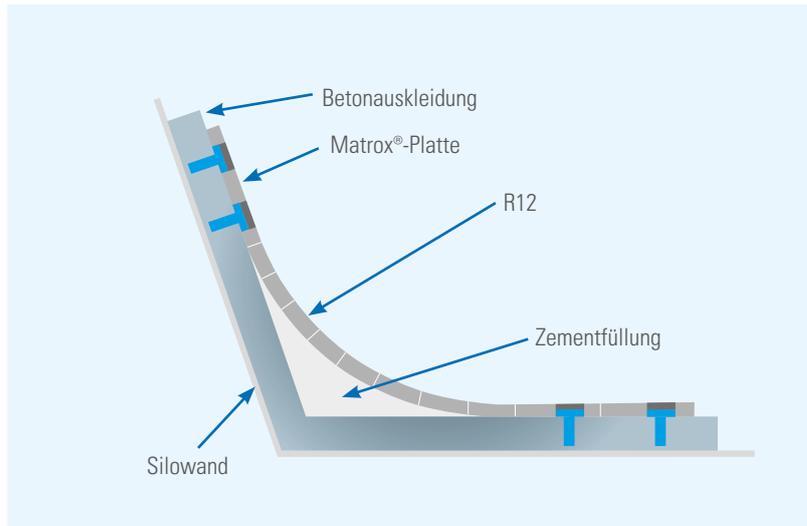


Fixierung auf Beton

## Befestigung einer Bunkerauskleidung

Bei Bunkerauskleidungen führen spitze Winkel in den Ecken häufig zum Anbacken des Schüttgutes. Daher sollte die Auskleidungsplatte in den Eckbereichen möglichst gebogen verlegt werden. Je nach Plattenstärke kann das Erwärmen mit einem Heißluftgebläse oder der Einsatz einer Rundwalzanlage für die Biegung erforderlich sein.

Der hinter der gebogenen Auskleidungsplatte entstehende Hohlraum wird mit einem Polymerbeton (Epoxidharzmörtel) hinterfüllt. Zum Anschrauben der Auskleidungsplatte werden Senkkopfschrauben und Spreizdübel verwendet.

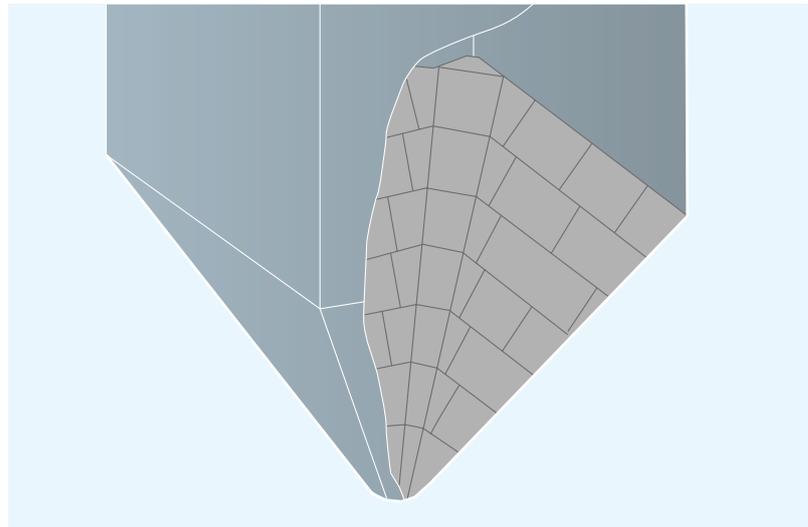


Befestigung einer Bunkerauskleidung.

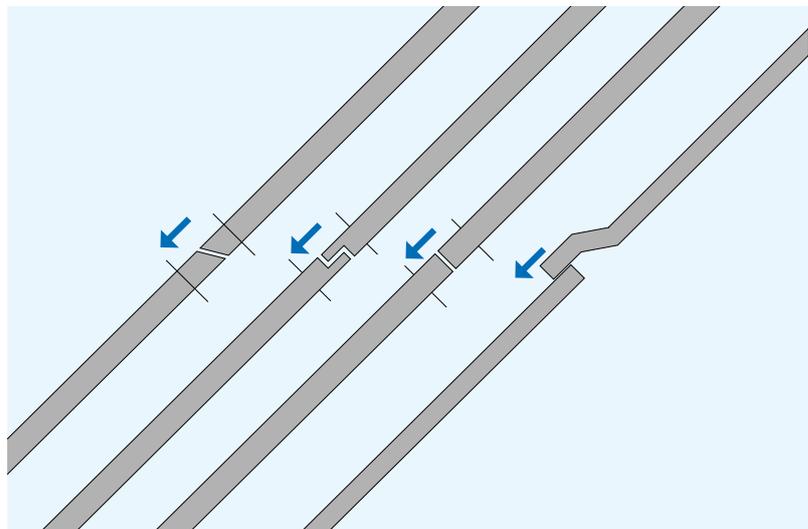
## Verlegetechnik

Bei der Auskleidung von Bunkern und Silos werden die Platten horizontal von unten beginnend nach oben verlegt. Wir empfehlen, die senkrechten Fugen der Platten zueinander zu versetzen. Je nach Schüttgut kann es notwendig sein, den Materialfluss durch eine Überlappung der Auskleidungsplatten zu optimieren. Zudem wird hierdurch verhindert, dass feinkörniges Schüttgut sich hinter die Auskleidung setzt.

Die Grafik zeigt die für die Überlappung zur Verfügung stehenden Methoden. Der Pfeil gibt die Flussrichtung des Schüttgutes an. Alternativ können die Fugen mit einem speziellen Extrusionsschweißgerät verschweißt werden.



Platten werden horizontal von unten nach oben versetzt verlegt.

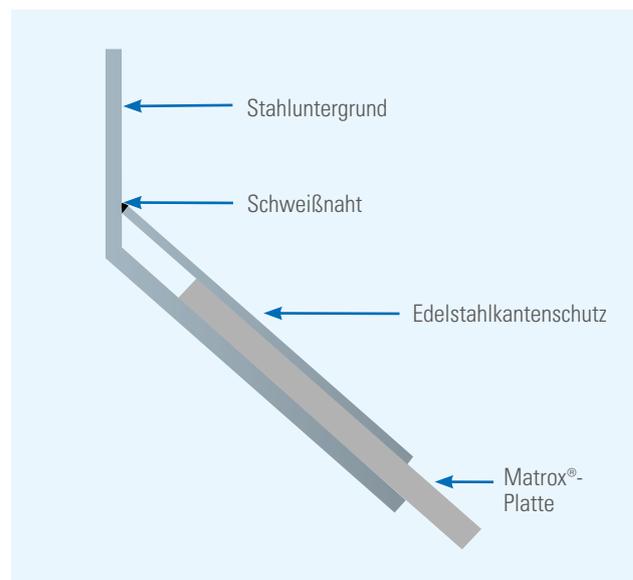
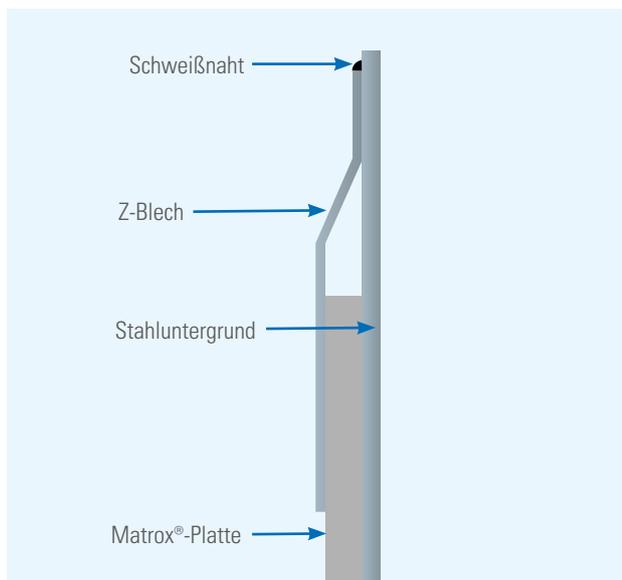


Überlappungsmethoden

### Kantenschutz

Bei jeder Installation sollte darauf geachtet werden, dass die oberste Plattenreihe mit einer Abschlussleiste gegen Unterwanderung durch Füllgut geschützt wird. Die Leisten können je nach Bedarf aus Aluminium- (LKW-Mulde) oder Stahlblech bestehen.

Bei der Anbringung ist darauf zu achten, dass ein Expandieren des Materials bei thermischer Ausdehnung ermöglicht wird.



Abschlusskanten schützen gegen Unterwanderung durch Schüttgut.

## Auskleidung ist Erfahrungssache

Die Wahl des Auskleidungswerkstoffes ist von einer Vielzahl von Faktoren abhängig: die Art des Schüttgutes, die Geometrie des auszukleidenden Investitionsobjektes und weitere Einflussfaktoren, die den Materialfluss und Verschleiß maßgeblich beeinflussen.

Die Röchling Engineering Plastics greift auf eine mehr als 40-jährige Erfahrung in der Auskleidungstechnik zurück. Nutzen Sie diese Erfahrung. Wir empfehlen Ihnen den richtigen Werkstoff und die optimale Befestigungstechnik für Ihren Einzelfall. Dabei stehen für uns Langlebigkeit und Wirtschaftlichkeit der Auskleidung im Vordergrund.

### LKW-Auskleidung

LKW-Mulden haben je nach ihrer Form unterschiedliche Problemstellen. Es kommt zu Anbackungen in den Ecken, der Materialfluss stockt, Verschleiß zerstört die Mulde. Wir empfehlen daher je nach Bauart der Mulde, Korngröße, Form, Feuchtigkeit und Temperatur des Schüttgutes folgende Auskleidungswerkstoffe:

**Matrox® | Matrox® U 110 | Matrox® EX 60 | Matrox® X**

Zusätzlich können wir Ihnen für Anwendungen mit extremer Schlagbeanspruchung eine Kombination aus den genannten Matrox®-Typen und Polyurethan anbieten.



Professionelle Auskleidung: An der Mulde befestigte Z-Bleche verhindern an den Seiten ein Hinterfüllen der Auskleidungsplatten mit Schüttgut.



Vergleich Matrox® versus Stahl: Während das Schüttgut an der nicht ausgekleideten Stahlfläche großflächig haften bleibt, ist der mit Matrox® ausgekleidete Bereich nahezu vollständig entleert.



Minenfahrzeug: Mit Matrox® X ausgekleidete LKW-Mulde zum Transport von Erzen in Australien.



Fest verankert: Installation von Matrox®-Platten in einem trichterförmigen Muldenkipper mit der Bolzenschweißtechnik.

## Bunker- und Siloauskleidung

Zu den Herausforderungen bei Bunker- und Siloauskleidungen zählen die zum Teil großen Fallhöhen des Schüttgutes – der harte Aufprall führt zu extremem Verschleiß. Der trichterförmige Auslass verursacht Kern- und Massenflussprobleme; besondere Sicherheitsvorschriften oder etwa das Handling von Lebensmitteln stellen weitere Anforderungen.

Wir empfehlen:

**Matrox® EX 60 | Matrox® SE | Matrox® SI 12 | Matrox® FC**

Auch hier können wir Kombinationen aus Matrox® und Polyurethan für extrem schlagbeanspruchte Anwendungen liefern.



Blick von unten in einen Bunker: Bei großkörnigen Schüttgütern, die zu partiell starkem Verschleiß führen, können bereits Teilauskleidungen mit Matrox® die Lebensdauer des Bunkers deutlich erhöhen.



Siloentleerung: Die Matrox®-Auskleidung des Silos gewährleistet die gleichmäßige und unterbrechungsfreie Verladung des Schüttguts.



Bunkerauskleidung mit „Weld washern“: Deutlich ist die Verteilung der Befestigungspunkte zu erkennen.



Kohlebunker eines Kraftwerks ausgekleidet mit Matrox® EX 60: Betriebssicherheit und unterbrechungsfreie Rohstoffzufuhr sind in der Energiewirtschaft essentiell.

### Waggonauskleidung

Der universelle Einsatz von Güterwaggonen für verschiedenste Schüttgüter erfordert ein ausgewogenes Verhältnis zwischen Verschleißschutz und Gleitförderung. Grundsätzlich empfehlen wir für Waggonen in Trichter-, Sattel- oder Regelauskleidung **Matrox® SI 12**. Besondere Schüttgüter können unter Umständen spezielle Auskleidungen erforderlich machen. Wir beraten Sie gern.



Universell einsetzbar: Güterwaggonen fordern aufgrund ihrer verschiedenen Einsatzbereiche eine Allround-Qualität als Auskleidungswerkstoff.



Waggonauskleidung mit Matrox® SI 12: Das problemlose und saubere Entleeren jedes einzelnen Waggonen sorgt für eine schnelle Entladung ganzer Güterzüge.



Schweißarbeiten beim Auskleiden eines Güterwaggonen: Die Matrox®-Auskleidung wird an den angewinkelten Stoßkanten verschweißt, um zu vermeiden, dass Schüttgut sich in den Winkeln festsetzt.



### Wir liefern Ihre Systemlösung bestehend aus:

- optimalem Auskleidungsmaterial, abgestimmt auf die jeweiligen Anforderungen
- Plattenzuschnitten
- Befestigungsmaterialien wie Bolzen, Muttern, Bohrern, Abdeckkappen und leihweise auch Bolzenschweißgeräten

Unsere erfahrenen Montagepartner stehen weltweit vor Ort zur Verfügung. Darüber hinaus bilden wir in unserem Entwicklungs- & Schulungszentrum in Haren, Deutschland, Mitarbeiter unserer Kunden in Seminaren zu Themen rund um die Auskleidungstechnik (z. B. verschiedene Schweißtechniken und Befestigungssysteme) aus.



Röchling Engineering Plastics bietet als Systempartner neben hochwertigen Auskleidungsplatten auch Befestigungssysteme für die dauerhafte Installation sowie die notwendige Beratung und Unterstützung an.



# RÖCHLING

**Röchling Engineering Plastics SE & Co. KG**

Röchlingstr. 1

49733 Haren | Germany

Phone +49 5934 701-0

Fax +49 5934 701-299

info@roechling-plastics.com



**Röchling Industrial. Empowering Industry.**

[www.roechling.com](http://www.roechling.com)