

## Euro-7-konforme Niedrig-Emissions- Bremscheiben durch Hochgeschwindigkeits- laserauftragschweißen

Erfahren Sie, warum das Hochgeschwindigkeitslaserauftragschweißen (HS-LMD) die optimale Wahl für die Herstellung Euro-7-konformer Bremscheiben ist.

### › Euro-7-Norm setzt neue Rahmenbedingungen für Bremscheibenemission

Laserauftragschweißen bietet optimale Voraussetzungen für die Erfüllung der Euro-7-Feinstaubnorm und die damit einhergehende Einhaltung des vorgeschriebenen Bremsabriebs.

### › HS-LMD als erprobtes Verfahren ist bereit für die Serienproduktion

HS-LMD ermöglicht es, Niedrig-Emissions-Bremscheiben zuverlässig in Großserien zu produzieren.

## Mit Hochgeschwindigkeitslaserauftragschweißen gelingt die Transformation von Produktionsprozessen

Bremsscheiben werden im Fahrzeugbau meist gegossen und spanend bearbeitet. Bei unbehandelten Bremsscheiben aus Guss kommt es bei der Fahrzeugnutzung zu starkem Bremsabrieb und hohen Feinstaubemissionen. Die neue EU-Norm Euro 7 setzt erstmals auch **verbindliche Grenzwerte für nicht abgasbezogene Feinstaubpartikel** aus Reifen- und Bremsabrieb fest. Die Hersteller von Bremsscheiben stellt diese neue Gesetzesnorm vor große Probleme: Sie müssen nicht nur ein optimiertes Produkt herstellen, sondern auch **neue, geeignete Fertigungstechnologien** erproben, beschaffen und in ihre Produktionsprozesse integrieren – und das fristgerecht.

Die gute Nachricht: Es gibt bereits ein **bewährtes und großserienfähiges Verfahren**, um Euro-7-konforme Bremsscheiben herzustellen – das **Hochgeschwindigkeitslaserauftragschweißen** (engl: high-speed laser metal deposition, kurz: HS-LMD). Mit diesem Verfahren wird auf die herkömmliche Bremsscheibe eine äußerst dünne Beschichtung aus einer hochfesten und abriebfesten Metall-Karbid-Mischung aufgetragen, was die **Verschleiß- und Korrosionsbeständigkeit deutlich erhöht**.

## Welche Vorteile bietet HS-LMD für die Euro-7-konforme Bremsscheibenproduktion?

HS-LMD ermöglicht die Produktion von Bremsscheiben, die der **Euro-7-Norm** entsprechen. Darüber hinaus bietet das Verfahren **zahlreiche Vorteile für Herstellung und Einsatz der Bremsscheiben**:

### ➤ **Höchste Kosteneffizienz**

Aufbringung von bis zu 96 % des wertvollen Pulvers optimiert den Materialeinsatz. Zusätzlich können Kosten für aufwendige Vor- und Nacharbeiten reduziert werden. Dies spart Zeit und Geld!

### ➤ **Bereit für eine hochproduktive Serienfertigung**

Die hohen Flächenauftragsraten von über 1.000 cm<sup>2</sup>/min ermöglichen den wirtschaftlichen Einsatz der Technologie in der Serienfertigung, auch bei Volumen von mehreren Millionen Bremsscheiben pro Jahr.

### ➤ **Unkomplizierte Integrationsfähigkeit**

HS-LMD lässt sich in jeden Produktionsprozess integrieren und für verschiedene Bremsscheibentypen und Beschichtungsarten verwenden.

### ➤ **Hohe Prozesssicherheit für kompromisslose Bremsscheiben-Qualität**

Unsere Strahlformungstechnologie sorgt für eine optimale Schweißverbindung zwischen Bremsscheibe und Beschichtung und ermöglicht den sicheren Einsatz in allen Fahrzeugtypen.

# 2.000 t

**CO<sub>2</sub>-Reduktion** pro Jahr

Durch einen geringeren Materialverbrauch können in der Bremsscheibenproduktion bis zu 2.000 t CO<sub>2</sub> eingespart werden.

# 43 t

**Materialeinsparung** pro Jahr

HS-LMD von TRUMPF reduziert den Einsatz von Zusatzwerkstoffen um bis zu 43 t. Die Strahlformung ermöglicht maximale Verbindungsqualität bei minimalem Energieeintrag.\*

# 10 %

**Kostensparnis** pro Jahr

Die Fertigung von beschichteten Bremsscheiben mittels HS-LMD-Technologie ermöglicht hohe Kosteneinsparungspotenziale.\*

\* Beispielrechnung für eine typische Bremsscheibenbeschichtung von ca. 1 Mio. Scheiben pro Jahr, durch Einsparung von 50 µm Schichtmaterial.

## Ein weiteres Plus: Korrosions- und Verschleißbeständigkeit

Das HS-LMD-Verfahren erlaubt es, **sehr dünne Schichten** von üblicherweise 100 bis 300 µm pro Lage mit hoher Präzision aufzutragen. Eine Besonderheit des Verfahrens ist, dass es das Kombinieren von Metall- und Hartpartikelpulvern erlaubt, um schmelzmetallurgisch verbundene, rissfreie sowie korrosions- und verschleißbeständige Schichten aufzuschweißen. Davon profitieren auch E-Autos, deren Bremsen rostanfällig sind. Das sorgt für **längere Lebensdauer** und **Wartungsintervalle**.



## Alles aus einer Hand: Mit diesen Produkten und Services beschichten Sie garantiert Euro-7-konform

Ausgereifte Technik mit **einzigartigen Funktionen** und **Services** für die Laserbeschichtung von verschleißfesten Bremsscheiben.

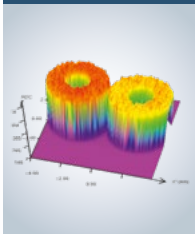
### Technologie und Hardware

#### Hochleistungslaser



**TruDisk:**  
**Eine robuste Strahlquelle**  
Höchste Robustheit und Zuverlässigkeit, bewährt und getestet durch mehr als 20.000 Laser, die weltweit in der Serienproduktion im Einsatz sind.

#### Strahlformungstechnologie



**BrightLine Weld + Bifocus:**  
**Präzise Strahlformung für mehr Prozesssicherheit**  
Die exakte Einstellbarkeit des Strahlprofils ermöglicht optimale Beschichtungsprozesse.

#### Strahl- und Pulverführung



**Hoch robuste Optik und Düse**  
Hoch performante 3D-gedruckte LMD-Pulverdüse. Austauschbare und überwachte optische Komponenten sorgen für höchste Robustheit und einfache Wartung.

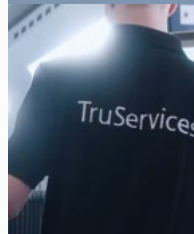
### Service und Support

#### Anwendungs-Know-how



**Beratung nach Ihren Bedürfnissen**  
Weltweit bietet ein Team hoch qualifizierter HS-LMD-Anwendungsexperten Anwendungswissen und individuelle Lösungen für Ihre Bremsscheibenproduktion.

#### Support vor Ort



**Weltweiter technischer Service**  
Mit Servicetechnikern auf der ganzen Welt können Sie sich immer auf die beste Unterstützung verlassen – und das 24/7.

#### Inklusive Patentrechte

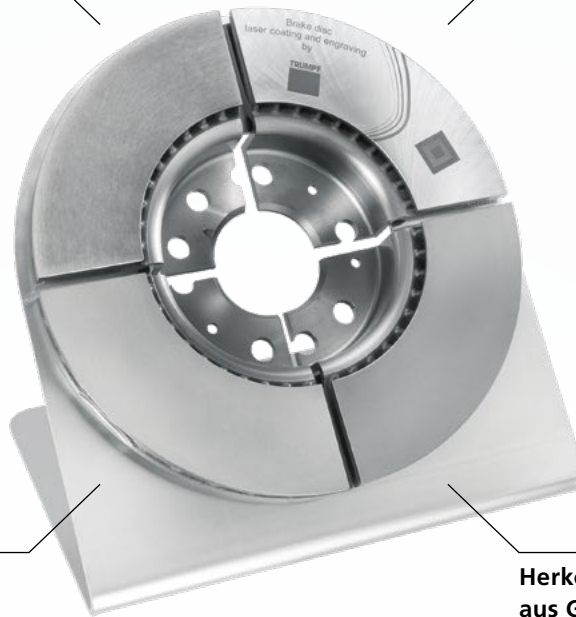


**Inklusive aller Patentlizenzen**  
Unsere Komponenten und Strahlquellen sind frei von Patenten und Lizenzgebühren für HS-LMD-Anwendungen. So können Sie sich auf das Wesentliche konzentrieren.

## Weitere Laseranwendungen von TRUMPF für die Bremsscheibenfertigung

**HS-LMD der Bremsscheibe**  
Zweilagige Beschichtung:  
Haftschicht und Reibschicht

**Fertige Bremsscheibe mit Verschleißmarken**  
Einfache, aber smarte  
Verschleißerkennung



**Laserreinigen**  
Entfernen von Öl, Rost etc.

**Herkömmliche Bremsscheibe aus Gusseisen**  
Zustand vor jeder Bearbeitung,  
in der Regel gefräst

## Kontaktieren Sie jetzt unsere Experten für die Bremsscheibenbeschichtung



**Dr. Axel Frey**  
Project Manager Laser Coating  
Wear Resistant Brakes

Telefon: +49 (0)7156 303-31304  
E-Mail: axel.frey@trumpf.com



**Marco Göbel-Leonhäuser**  
Business Development  
Surface Technologies

Telefon: +49 (0)7156 303-35326  
E-Mail: marco.goebel@trumpf.com