

TRIBODUR

Technische Information

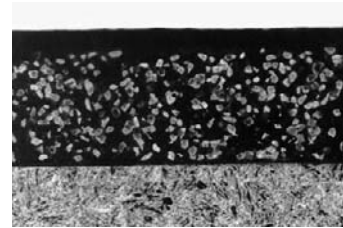
Allgemeines

Steigende Anforderungen an mechanische und tribologische Oberflächeneigenschaften von Bauteilen – bei gleichzeitiger Beibehaltung eines guten Korrosionsschutzes – führten zur Entwicklung der TRIBODUR-Beschichtung. Dieses Schichtsystem besteht aus einer Ni-P-Matrix, in die nichtmetallische Hartstoff-Partikel in feindisperser

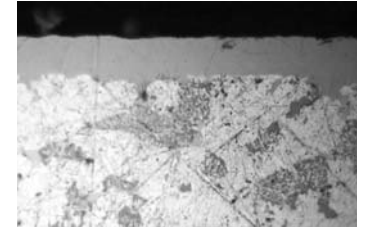
Form eingelagert werden. Diese sind beispielsweise Siliziumkarbid (SiC), Borcarbid (B₄C) und Siliziumnitrid (Si₃N₄) bzw. Diamant. Diese Dispersions-schichten vereinigen die vorteilhaften Werkstoffeigenschaften der Nickel-P-Matrix mit den Hartstoffeigenschaften. Beschichtbar sind niedrig- und hochlegierte Stähle, Aluminium

und seine Legierungen sowie Buntmetalle. Beschichtungen

können sowohl vollflächig, als auch partiell ausgeführt werden.



Nickel-Diamant-Schicht in 1000-facher Vergrößerung



Ni-SiC-Schicht in 400-facher Vergrößerung

Schichteigenschaften

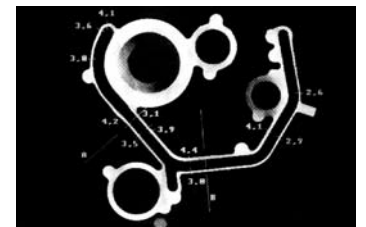
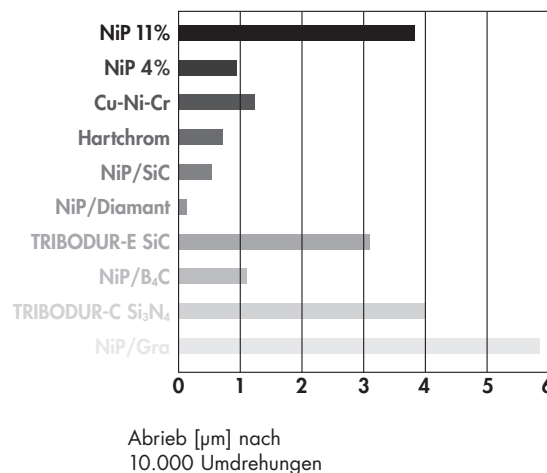
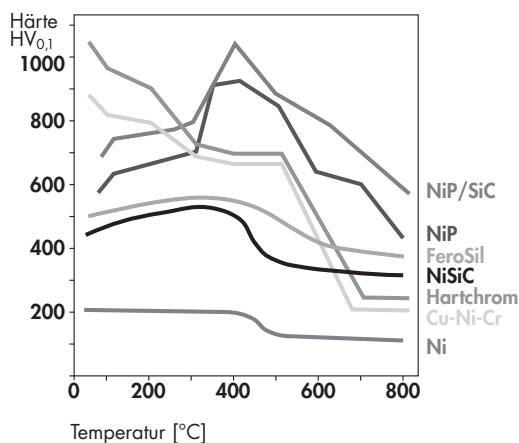
Durch die Einlagerung von Hartstoffen in die TRIBODUR-Schicht wird eine wesentliche Verbesserung der Schichthärte und Abriebfestigkeit erreicht. Diese Eigenschaften lassen sich durch eine thermische Nachbehandlung nochmals verbessern. Eine

Wärmebehandlung bei 240°C oder 400°C führt zu einer Erhöhung von Härte und Verschleißbeständigkeit der stromlos abgeschiedenen NiP-Dispersions-schichten. In Abhängigkeit von Temperatur und Temperzeit liegt der zu erreichende Höchst-

wert bei 1000 HV_{0,1}. Die angestrebte Verbesserung der Verschleißbeständigkeit wird wesentlich von Einbaurrate und Partikelgröße mitbestimmt. Zwischen beiden Faktoren besteht hierbei eine Wechselwirkung:

- je kleiner das Korn und je dichter die Verteilung, desto härter die Schicht
- bei größerem Korn verkleinert sich normalerweise die Einbaurrate. Dies bedeutet eine Verringerung der Verschleißbeständigkeit.

Eine Einbaurrate von 10–30% bei Korngrößen von 1–5 µm wird empfohlen. Innerhalb dieses Spektrums gibt es jedoch eine Vielzahl von anwendungsspezifischen Optimalwerten.



Computertomographie Schnitt durch ein Leichtmetall-Gussstück

Partielle Beschichtung

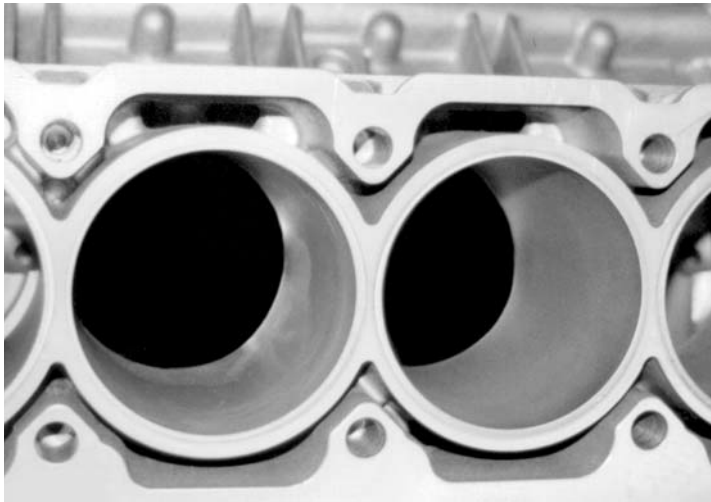
Die patentierte Gramm-Selektiv-Technologie GST lässt TRIBODUR-Schichten mit und ohne Phosphor mit verbesserten und reproduzierbaren Werkstoffeigenschaften auf den ausge-

wählten Teilflächen abscheiden. Im Gegensatz zum konventionellen Verfahren, in dem Bauteile zu den offenen Elektrolytbädern gebracht werden, basiert GST-Technologie auf dem umgekehr-

ten Prinzip, d. h. das Bad wird zum Bauteil im geschlossenen System gebracht, wodurch zahlreiche logistische, technische und ökonomische Vorteile gewonnen werden:

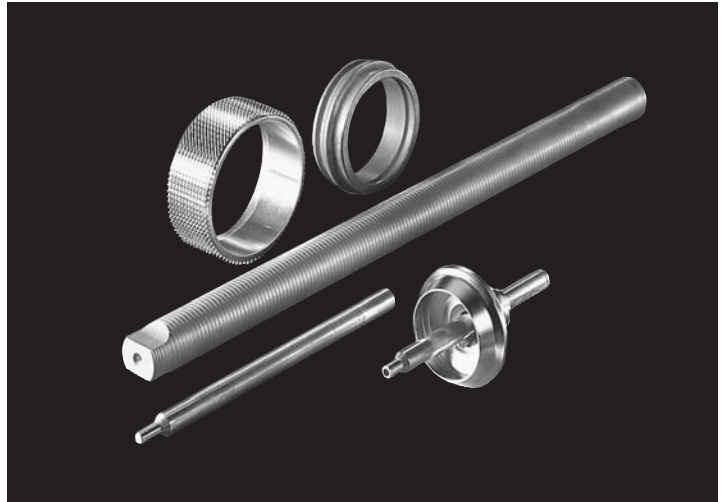
- verbesserte Schichtdickenverteilung
- verbesserte Schichtqualität
- hohe Prozessqualität
- geringere Beschichtungskosten

GST partielle Beschichtung



Zylinderlaufflächen

vollflächige Beschichtung



Textilindustrie

Technische Daten

	TRIBODUR - C (chemisch)				TRIBODUR - E (elektrolytisch)	
	Diamant	SiC	B ₄ C	Si ₃ N ₄	SiC	Si ₃ N ₄
Dispergate	Diamant	SiC	B ₄ C	Si ₃ N ₄	SiC	Si ₃ N ₄
P Gehalt in %	7 – 10	8 – 10	7 – 10	0 – 8	0 – 8	0 – 8
Partikelgröße (µm)	1 – 5	3 – 5	0,5 – 3	1 – 2	3 – 5	1 – 2
Partikelhärte (HV)	7000	2500	2500	3000	2500	3000
Einlagerungsrate (Vol. %)	10 – 30	10 – 25	10 – 25	5 – 25	5 – 25	5 – 20
Matrix	NiP	NiP	NiP	NiP	Ni, Fe, P	Ni, P
Porosität/dm ² (bei 25µm)	0,2 – 0,4	0,2 – 0,4	0,2 – 0,4	0,2 – 0,4	0,3 – 0,6	0,3 – 0,6
Elektr. Widerstand (µΩ/cm)	110 – 130	110 – 130				
Magnetisches Verhalten	ferromagnetisch bis unmagnetisch				ferromagnetisch	
Eigenspannungen	Druck (N/mm ²)	– 30	– 30	– 30	– 20	– 20
	Zug (N/mm ²)	+ 100	+ 100	+ 100	+ 200	+ 200
Zugfestigkeit (N/mm ²)	280 – 500	280 – 500	280 – 500	280 – 500	280 – 500	280 – 500
Härte (HV 0,1)	ungetempert	600	600	600	600	600
	getempert	1000	1000	1000	1000	1000
Reibungskoeffizient			0,03 – 0,5	0,1 – 0,5		0,1 – 0,5
Bruchdehnung (%)	0,1 – 2,5	0,1 – 2,5	0,1 – 2,5	0,1 – 2,5	0,1 – 2,5	0,1 – 2,5
Verschleißbeständigkeit						
Taber Abraser nach						
DIN 50996 (1000 U)				0,4 µm	0,3 µm	
Konturrenue (%)	konventionell	±5	±5	±5	±5	±30
	GST	±3	±3	±3	±3	±5
Schichtdickentoleranz (%)		±10 – ±20	±10 – ±20	±10 – ±20	±20 – ±60	±20 – ±60
Löfbarkeit		+	–	+	–	–
Maßhaltigkeit	konventionell	+++	+++	+++	+++	++
	GST					++
Griffbeständigkeit		+++	+++	+++	+++	+++
Ideale Werkstoffpaarung		Textil/Metall		Metall/Metall		Metall/Metall



Gramm Technik GmbH
Einsteinstraße 4
D - 71254 Ditzingen-Heimerdingen

Telefon 07152 5009-0
Telefax 07152 55040
e-Mail info@gramm-technik.de
www.gramm-technik.de

Weitere technische Informationen:

- Textilindustrie
- Motor, Zylinder

Technische Änderungen vorbehalten.

Die Eigenschaften können je nach Spezifikation von den angegebenen Werten abweichen.