DURNI-COAT®

funktionelle veredelung von metallen
durch chemische vernickelung

aalberts surface technologies

DURNI-COAT®

ihr bauteil ist bei uns in guten händen

Aalberts surface technologies ist für Sie der richtige Marktpartner für die chemische Vernickelung mit hoher Präzision und Seriensicherheit für nahezu alle Metalle.

- DURNI-COAT® (DNC) – Erfahrung aus 50 Jahren
- Die chemische Vernickelung (DURNI-COAT®) gemäß DIN EN ISO 4527
- Mehr als 350 Millionen DNC-beschichtete Bauteile pro Jahr
- DNC an acht Standorten verfügbar
- Erfahrung aus tausenden Projekten in allen Schlüsselindustrien
- Verfahrensvielfalt für individuelle Bauteileigenschaften
- Höchste Präzision – eigene Elektrolyte
- Europas größte DNC-Anlage für Serien- und Kleinteile
- Hochmoderne Verfahrenstechnik für Aluminiumbauteile

Ob DNC-beschichtete Schraubenmuttern in Schüttgutkonfektionierung oder DURNI-COAT®-AL beschichtete Regelschieber für die Automobilindustrie: Ihre Bauteile werden bei Aalberts surface technologies mittels moderner Anlagentechnik hochfunktional und zugleich wirtschaftlich veredelt.

was ist DURNI-COAT®?

DURNI-COAT®, kurz DNC, ist eine auf Werkstoff, Bearbeitung und Einsatz abgestimmte Oberflächenveredelung. Die DNC-Oberflächenveredelung hat die wesentliche Aufgabe, Komponenten aus allen Branchen gegen Verschleiß und Korrosion zu schützen, erfüllt aber zudem weitere funktionelle Anforderungen.

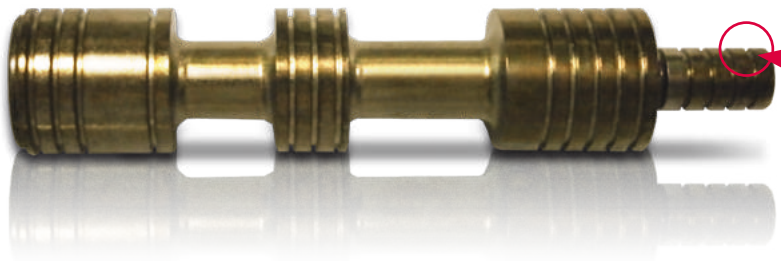
wie entstehen DURNI-COAT®-schichten?

Die außenstromlose Abscheidung von DURNI-COAT®-Schichten basiert auf einer Reduktion der in der wässrigen Prozesslösung vorliegenden Nickelionen zu Nickelmetall. Chemische Reaktionspartner und Lieferanten der hierzu notwendigen Elektronen sind die in Lösung befindlichen Hypophosphit-Ionen, die im Verlaufe der Reaktion selbst zu Orthophosphit oxidiert werden und darüber hinaus auch für den Phosphorgehalt der abgeschiedenen DURNI-COAT®-Schichten verantwortlich sind.

vorteile von DURNI-COAT®-schichten gegenüber galvanisch abgeschiedenen schichten

Die Oberflächen geometrisch kompliziert geformter Teile werden konturengetreu abgebildet. Kanten und Vertiefungen, zugängliche Hohlräume sowie Bohrungen werden gleichmäßig beschichtet.

Die gleichmäßige DURNI-COAT®-Schicht lässt enge Schichtdickentoleranzen zu. Üblich sind Toleranzen von ±10 % der geforderten Schichtdicke, mindestens jedoch ±3µm.



Regelschieber, Grundmaterial EN AW-6064 (AlMgSiBiPb), chemisch vernickelt nach dem DURNI-COAT®-Verfahren 571 (bleifrei), getempert > 850 HV, vor dem Fertigschliff.

Der Regelschieber wurde für das Schliffbild (rechts) per Längsschnitt durchtrennt. In der Makroaufnahme ist der rot umrandete Ausschnitt zu sehen. Außen umdeckt eine gleichmäßige DURNI-COAT®-Schicht das Bauteil. Selbst komplizierte Bauteilgeometrien können mittels DURNI-COAT® konturengetreu beschichtet werden.

DURNI-COAT®

was kann DURNI-COAT®?

DURNI-COAT® veredelt werkstoffe

Die Palette der DURNI-COAT®- veredelbaren Grundwerkstoffe umfasst die meisten in der Technik eingesetzten Metalle.

- alle niedriglegierten ferritischen Stähle
- Eisenguss-Werkstoffe
- Edelstähle
- Buntmetalle wie Kupfer, Messing und Bronze
- Aluminium-Legierungen
- Sintermetall-Werkstoffe

weitere Werkstoffe nach vorangegangenen Musterbeschichtungen

allgemeine schichteigenschaften

Die DURNI-COAT®-Schichten sind sehr gut geeignet für Einsatzfälle mit besonderen Anforderungen.

- hervorragende Korrosionsbeständigkeit
- Erosions- und Kavitationsbeständigkeit
- hohe Verschleißfestigkeit
- Bruchdehnung bis 2 %
- gleichmäßiger Schichtaufbau
- gute Maßhaltigkeit
- ausgezeichnete Härte
- magnetische Eigenschaften
- Kontakt- und Lötfähigkeit
- Leitfähigkeit der Oberfläche
- optimales Gleitverhalten
- gute chemische Beständigkeit

chemische zusammensetzung und struktur

DURNI-COAT®-Schichten sind Nickel-Phosphor-Legierungsschichten. Über die Elektrolytzusammensetzung und Verfahrensbedingungen wird der Phosphorgehalt in den DURNI-COAT®-Schichten gesteuert. Er kann variiert werden zwischen 3 und 14 %.

Die Phosphorkonzentration ist für viele funktionelle Schichteigenschaften maßgebend und kann somit für spezielle Anwendungsfälle zugeschnitten werden. Höher phosphorhaltige DURNI-COAT®-Schichten sind im Zustand wie abgeschieden röntgenamorph. Durch Warmbehandeln findet eine Rekristallisation unter Bildung von Nickelphosphiden statt. Elektrische und magnetische Eigenschaften sowie andere mechanische und chemische Eigenschaften können hierbei verändert werden.

übliche schichtdicken

Bei dem Einsatz von DURNI-COAT®-Schichten als Löthilfe sind Schichtdicken von 2 bis 5 µm ausreichend. Bei der Wahl der DURNI-COAT®-Varianten und der Schichtdicke sind darüber hinaus Korrosionsbedingungen, Art und Beschaffenheit des Grundwerkstoffes und seiner Oberfläche, das Tribosystem und die erforderliche Lebensdauer zu berücksichtigen.

Für Verschleiß- und Korrosionsbeanspruchungen sind nach DIN EN ISO 4527 folgende Schichtdickenbereiche üblich:

- milde Beanspruchungen
  5 bis 10 µm (Verschleißbeanspruchung)
  2 bis 10 µm (Korrosionsbeanspruchung)
- mäßige Beanspruchungen
  10 bis 25 µm
- starke Beanspruchungen
  25 bis 50 µm
- sehr starke Beanspruchungen
  > 50 µm

Europas größte Chemisch-Nickel-Anlage für Serien- und Kleinteile ist bei Aalberts surface technologies am Standort Weiterstadt beheimatet. Auch komplizierteste Bauteilgeometrien erhalten eine gleichmäßige Schichtdicke.

DURNI-COAT®

einsatzgebiete

Die DURNI-COAT®-Oberflächenveredelung ist eine funktionelle Beschichtung für unterschiedliche Bauteile in vielen Industriezweigen.

- Allgemeiner Maschinenbau
- Armaturenbau
- Automobilbau
- Bergbau
- Büro- und Datentechnik
- Chemische Industrie
- Druckmaschinenbau
- Eisenbahntechnik
- Elektronik/Elektrotechnik
- Energie- und Reaktortechnik
- Flugzeugbau
- Haushaltsgeräteindustrie
- Hydraulik- und Pneumatikindustrie
- Kommunikationstechnik
- Mess- und Regeltechnik
- Pharmazie und medizinischer Gerätebau
- Textilindustrie
- Wehrtechnik

1/

2/

1/ Aluminium-Gewichte für Vibrationshanteln, chemisch vernickelt nach dem DURNI-COAT®-Verfahren: abriebfest, Schmutz abweisend und unempfindlich gegen Fingerprints.

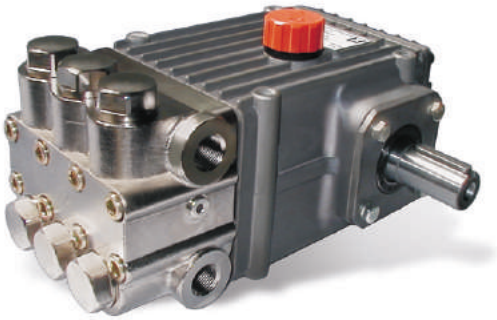
2/ Spindeln für Schraubautomaten mit DNC-beschichteten Aluminium-Komponenten.

3/ DNC-beschichtetes Turbolader-Verdichterrad.

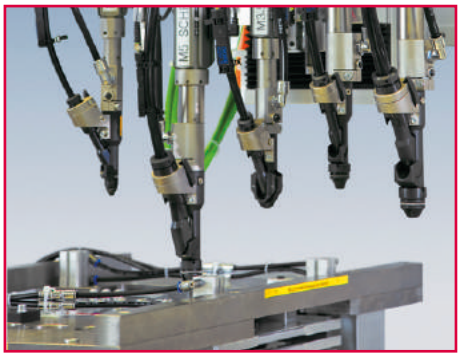
4/ Pumpe zur Förderung aggressiver Flüssigkeiten. Vorne links ist das Ventilgehäuse zu sehen, das nach dem bleifreien Verfahren DURNI-COAT® 471 chemisch vernickelt wurde.

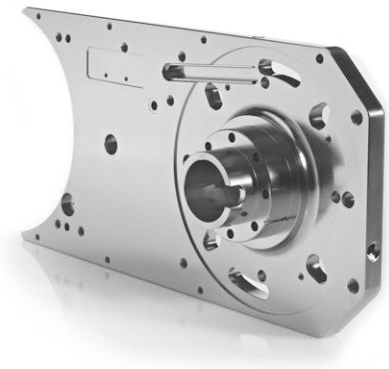
3/

4/



1/

2/ 

3/ 

4/

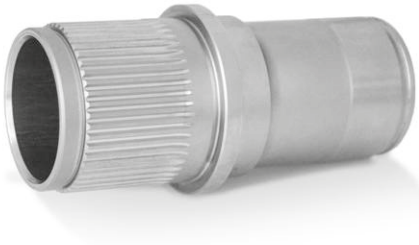
1/ Patentierte Vibrationshanteln in hochwertiger Ausführung (Quelle: BodyVib.).

2/ Montageanlage mit Mehrfachspindeln im Einsatz (Quelle: Weber).

3/ Nach dem DURNI-COAT® 520-AL-Verfahren chemisch vernickelter Lagerflansch eines Roboters.

4/ Schnittmodell eines Turboladers.

5/ Achswelle aus Einsatzstahl für Krafträder, chemisch vernickelt mit DNC 571 (DNC bleifrei).

5/ 

OAT®

Nach dem DURNI-COAT®-Verfahren chemisch vernickelte Luftfilter für Kompressoren.

verfahrensvarianten

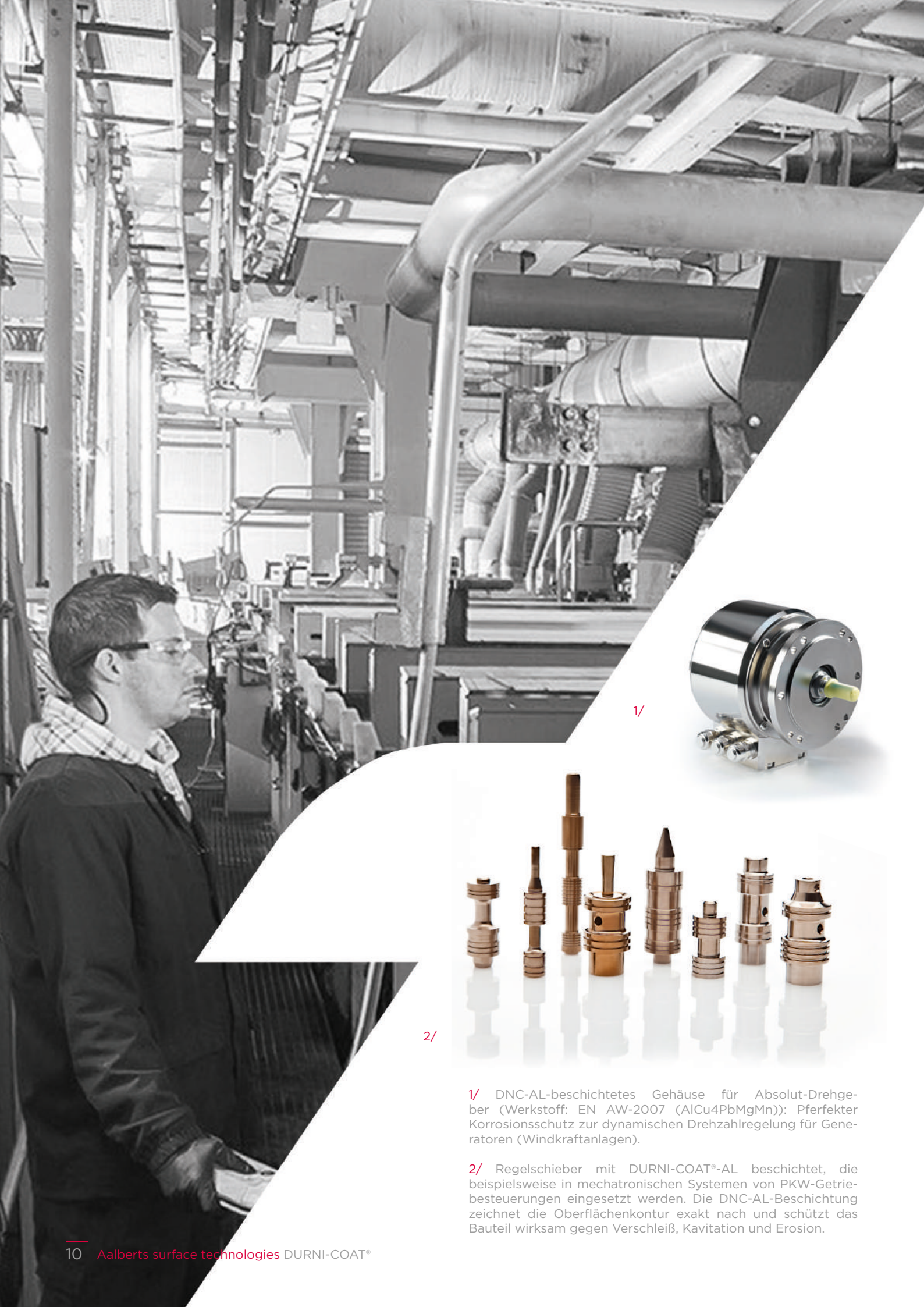
DNC 450 und DNC 471* (bleifrei) besonders duktil und korrosionsfest

DURNI-COAT®	DNC 450	DNC 471 (bleifrei)
Anwendungen	Antriebsaggregate, Bergbauhydraulik, Druckwalzen, Filtergehäuse, Führungsbuchsen, Komponenten der Abwassertechnik, Reaktorbau, Schwingungsbeanspruchte Bauteile, Ventile	Bauteile mit hohen Korrosions- und Chemikalienbeanspruchungen, Metall-Armaturen (Edelstahl-Look)
Schichteigenschaften	• Phosphorgehalt: 10–14 % • Bruchdehnung: 1,0–1,5 % (Folien, Kalottenmethode) • Abrieb: ≤35 mg nach Taber-Abraser-Test mit CS 10-Schleifrolle nach 1.000 Umdrehungen • Härte: ca. 570 $HV_{0,05}$ • mehr als 300 h Beständigkeit nach DIN EN ISO 9227[1)] (essigsaurer Salzsprühtest) • Kesternich-Test, Beständigkeit nach DIN 50 018[1)]: >3 Zyklen SFW 2,0	• Phosphor-Legierungsanteil: 10–14 % (inkl. Legierungselemente) • Bruchdehnung: 1,5–2,0 % (Folien, Kalottenmethode) • Abrieb: ≤35 mg nach Taber-Abraser-Test mit CS 10-Schleifrolle nach 1.000 Umdrehungen • Härte: ca. 570 $HV_{0,05}$ • mehr als 500 h Beständigkeit nach DIN EN ISO 9227[2)] (essigsaurer Salzsprühtest) • Kesternich-Test, Beständigkeit nach DIN 50 018[2)]: >7 Zyklen SFW 2,0 • bleifrei, lötfähig, hochglänzend

DNC 520 und DNC 571* (bleifrei) besonders korrosions- und verschleißfest

DURNI-COAT®	DNC 520	DNC 571 (bleifrei)
Anwendungen	Automobiltechnik, Düsen, Elektrotechnik, Elektronik, Getriebebau, Pumpenkörper und -küken für Erdgas- und Erdöl-Einsatz, Verdichter, Verschraubungen	
Schichteigenschaften und Merkmale	• Phosphorgehalt: 9–13% • Bruchdehnung: 0,5–1,0 % (Folien, Kalottenmethode) • Abrieb: ≤35 mg nach Taber-Abraser-Test mit C 10-Schleifrolle nach 1.000 Umdrehungen • Härte: ca. 570 $HV_{0,05}$, nach Wärmebehandlung bis 1.000 $HV_{0,05}$ • mehr als 200 h Beständigkeit nach DIN EN ISO 9227[1)] (essigsaurer Salzsprühtest) • Kesternich-Test, Beständigkeit nach DIN 50 018[1)]: >3 Zyklen SFW 0,2 • glänzend	• Phosphor-Legierungsanteil: 9–13% (inkl. Legierungselemente) • Bruchdehnung: 0,5–1,0 % (Folien, Kalottenmethode) • Abrieb: ≤35 mg nach Taber-Abraser-Test mit C10-Schleifrolle nach 1.000 Umdrehungen • Härte: ca. 570 $HV_{0,05}$, nach Wärmebehandlung bis 1.000 $HV_{0,05}$ • mehr als 200 h Beständigkeit nach DIN EN ISO 9227[1)] (essigsaurer Salzsprühtest) • Kesternich-Test, Beständigkeit nach DIN 50 018[1)]: >3 Zyklen SFW 0,2 • bleifrei, glänzend

*) Phosphorgehalt an Schichten (30 µm), ermittelt in definierten Messbereichen, Grundwerkstoff Stahl, unbewegt, Messungen gemäß DIN 4527.
1) gemessen an 40 µm Schichtdicke, Rautiefe R_z ≤1 µm, Grundmaterial St. 52, 2) gemessen an 50 µm Schichtdicke, Rautiefe R_z ≤1 µm, Grundmaterial St. 52



1/ DNC-AL-beschichtetes Gehäuse für Absolut-Drehgeber (Werkstoff: EN AW-2007 (AlCu4PbMgMn)): Pferfekter Korrosionsschutz zur dynamischen Drehzahlregelung für Generatoren (Windkraftanlagen).

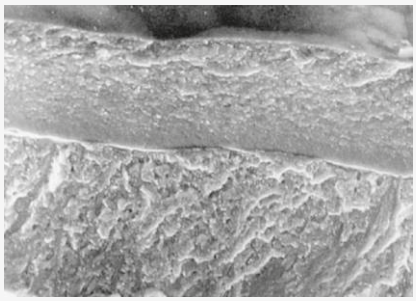
2/ Regelschieber mit DURNI-COAT®-AL beschichtet, die beispielsweise in mechatronischen Systemen von PKW-Getriebesteuerungen eingesetzt werden. Die DNC-AL-Beschichtung zeichnet die Oberflächenkontur exakt nach und schützt das Bauteil wirksam gegen Verschleiß, Kavitation und Erosion.

verfahrensvarianten

DNC 771* (bleifrei) besonders verschleißfest

DURNI-COAT®	DNC 771 (bleifrei)
Anwendungen	Armaturen und Klappen, Bergbaugeräte und -komponenten, Fahrzeugteile, hochbeanspruchte Buntmetall-Legierungen
Schichteigenschaften	• Phosphor-Legierungsanteil: 3–6 % (inkl. Legierungselemente) • Abrieb: <20 mg nach Taber-Abraser-Test mit CS-10-Schleifrolle nach 1.000 Umdrehungen bzw. 14 mg nach Wärmebehandlung • Härte: ca. 680 $HV_{0,05}$, nach Wärmebehandlung bis ca. 1.000 $HV_{0,05}$ • Druckeigenspannung • hochglänzend

DUPLEX-DNC für höchste beanspruchungen

DURNI-COAT®	DUPLEX-DNC
Schichteigenschaften	DUPLEX-DNC, z. B. die Doppelschicht mit dem Vorzug der harten, abriebfesten DNC 771- und einer duktilen, korrosionsbeständigen höher phosphohaltigen DNC-Schicht. Für höchste mechanische, korrosive und chemische Beanspruchungen unter starken Druckschwankungen.  REM-Aufnahme: Kantenansicht eines Gewaltbruchs einer Nickel-Phosphor-Duplex-Schicht (Vergrößerung 1:2.000)

DNC-AL** für aluminium und aluminium-legierungen

DURNI-COAT®	DNC-AL
Anwendungen	Bauteile für Textilmaschinen, Druckmaschinen, Elektronik, Elektrotechnik, Fahrzeugteile (PKW-Dieselkolben beispielsweise werden sicher gegen Kavitationserosion geschützt), Steuerungstechnik, Verpackungsmaschinen
Schichteigenschaften	Typische DNC-Eigenschaften je nach Verfahrensvariante (450, 471, 520, 571 oder 771), also besonders dehnfähig und korrosionsfest oder hohe Korrosions- und Verschleißfestigkeit.

*) Phosphorgehalt an Schichten (30 µm), ermittelt in definierten Messbereichen, Grundwerkstoff Stahl, unbewegt, Messungen gemäß DIN 4527.
**) Auf Aluminium-Substraten abgeschiedene Nickel-Phosphor-Überzüge zeigen innerhalb der ersten 10 µm abgeschiedenen Überzugsdicke abweichende Phosphor-Legierungsgehalte.

DURNI-COAT®

1/ Teile aus dem Bereich der Antriebs- technik mit PTFE-DURNI-DISP beschichtet.

2/ Spritzgussform aus St 2767 zur Herstellung von Polyamid 6-Gehäusen für Heißluftschweißgeräte, beschichtet mit 15 µm PTFE-DURNI-DISP

3/ Bild links:
REM-Aufnahme von PTFE-Gleitstoff-partikeln

Bild rechts:
REM-Aufnahme einer PTFE-DURNI-DISP-Schicht (unten: Grundmaterial, Oben: PTFE-DURNI-DISP-Schicht mit den eingelagerten PTFE-Gleitstoff-partikeln)

verfahrensvarianten

DURNI-COAT® + PTFE → PTFE-DURNI-DISP

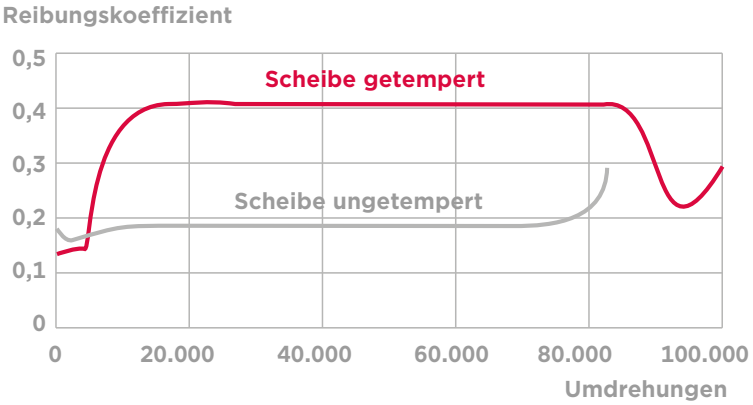
PTFE-DURNI-DISP besonders verschleißfest und gleitfähig

Die chemische Vernickelung mit eingelagertem PTFE

Die PTFE-DURNI-DISP-Oberflächenveredelung besteht aus einer außenstromlos (chemisch) abgeschiedenen Nickel-Phosphor-Legierungsschicht nach dem DURNI-COAT®-Verfahren, in die gleichmäßig und homogen verteilt PTFE-Gleitstoffpartikel eingelagert sind. Die Dispersionsschicht vereinigt die Eigenschaften der DURNI-COAT®-Schicht und des PTFEs.

Die Korrosionsbeständigkeit und Härte der reinen DURNI-COAT®-Schichten werden durch die dispergierten Gleitstoffe beeinträchtigt, die tribologischen Eigenschaften jedoch wesentlich verbessert.

Eine Wärmebehandlung (Temperung) von PTFE-DURNI-DISP führt zu Veränderungen der Schichteigenschaften. Die Mischhärte kann durch eine Temperung gesteigert werden. Allerdings kommt es, wie die Grafik zeigt, zu einer Beeinträchtigung der Gleitfähigkeit. Hier muss abgewägt werden, ob bei der Anwendung eher die Härte oder die Gleitfähigkeit im Vordergrund steht.
Steht, wie bei den hier gezeigten Spritzgussformen, eher die Anti-Haft-Wirkung im Vordergrund, so wird die PTFE-DURNI-DISP-Schicht in der Regel kurz getempert (15 bis 20 min bei ca. 350 °C). Auch hier vermindert sich die Gleitfähigkeit.

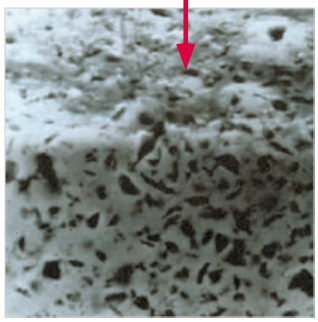


Gleitversuch mit Stift-Scheibe-Tribometer: F_N = 5 N, v = 6 m/min, Stift (Kugel): 100Cr6, Scheiben beschichtet mit 15 µm PTFE-DURNI-DISP, Temperbedingungen: 2h, 350°C

DURNI-COAT®	PTFE-DURNI-DISP	
Anwendungen	Bäckereimaschinen, Dichtungen, Druckmaschinen, Elektroschalteile, Filtersiebe, Formteile für Kunststoffherstellung, Förderanlagen, Gebläseräder, Getriebebauteile, Lagersitze, Lager- und Formenbau, pneumatische sowie hydraulische Bauelemente, Reifenformen, Steuerhebel, Textilmaschinenteile, Türschlossteile, Ventile, Walzen, Wellen	
DURNI-COAT® – die chemische vernickelung		
Schichteigenschaften und Vorteile	• hohe Härte • gute Abriebfestigkeit • gute Korrosionsbeständigkeit	
PTFE – der fluorkunststoff		
Eigenschaften und Vorteile	• Zugspannung: 20–40 N/mm² • Hitzebeständigkeit: kurzzeitig bis 300 °C, langzeitig bis 250 °C • Reibungskoeffizient: je nach Belastung, Rauheit und Gleitgeschwindigkeit 0,05–0,20	• sehr gute chemische Beständigkeit • sehr gute Trockenschmiereigenschaften • gute Korrosionsbeständigkeit • gute Abriebfestigkeit • gute Selbstreinigungseigenschaft
PTFE-DURNI-DISP – die chemische vernickelung mit eingelagertem PTFE		
Schichteigenschaften und Vorteile	• Reibungszahl: je nach Tribosystem 0,1–0,2 • PTFE-Einlagerungsrate: ca. 20–30 Vol.% • Härte: ca. 230 $HV_{0,01}$ (Mischhärte) • übliche Schichtdicke: 7–15 µm	• sehr gute adhäsive Verschleißfestigkeit • sehr gutes Trockenlaufverhalten • gute Temperaturverträglichkeit • hervorragende Gleit- bzw. Antihafteigenschaften • gute Korrosionsbeständigkeit (mit Zwischenschicht)

DURNI-COAT®

1/

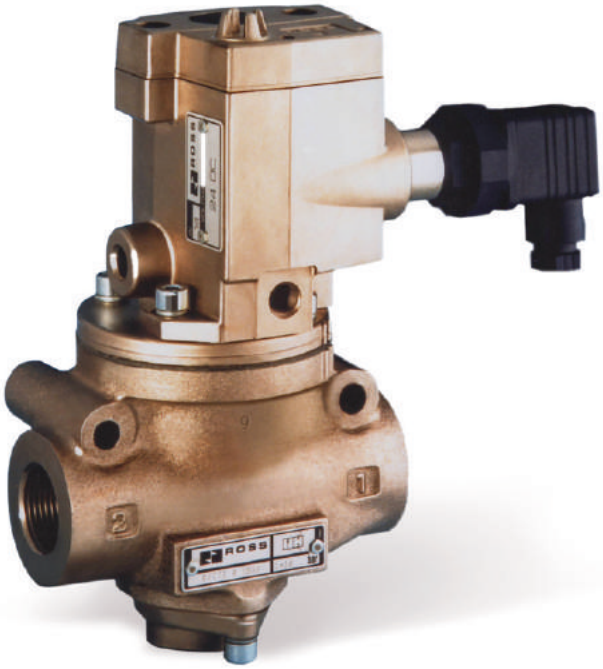


2/

1/ Das sehr feste Naturmaterial Siliciumcarbid wird zerkleinert und eingelagert.

2/ REM-Aufnahme: Kantenansicht einer SIC-DURNI-DISP-Schicht (Vergrößerung 1:3000)

3/ Ventil für Kernschießmaschine (für den Gießereisektor). Das Grundmaterial G-AlSi7Mg wurde mit 30 µm nach dem SIC-DURNI-DISP Verfahren behandelt und anschließend auf 1.000 $HV_{0,05}$ getempert. Dadurch entsteht eine hohe Verschleißfestigkeit gegen hochabrasiven Kernsand.



3/

verfahrensvarianten

DURNI-COAT® + SiC → SIC-DURNI-DISP

SIC-DURNI-DISP besonders verschleißfest

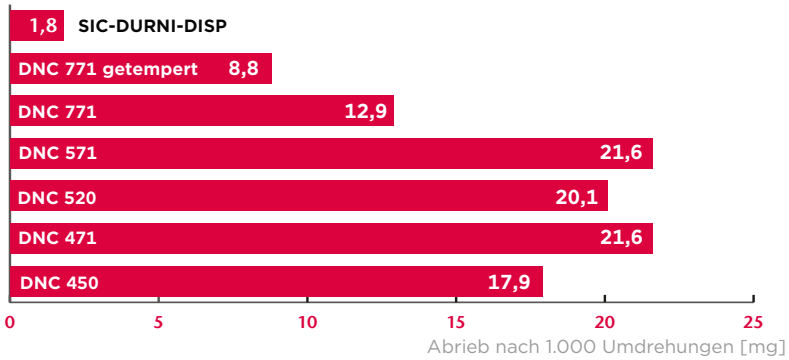
Die chemische Vernickelung mit eingelagertem SiC

Die SIC-DURNI-DISP-Oberflächenveredelung besteht aus einer außenstromlos (chemisch) abgeschiedenen Nickel-Phosphor-Legierungsschicht nach dem DURNI-COAT®-Verfahren, in die gleichmäßig und homogen verteilt der Hartstoff Siliziumcarbid eingelagert ist.

Die Dispersionsschicht vereinigt die Eigenschaften der DURNI-COAT®-Schicht und des Hartstoffes. Die Korrosionsbeständigkeit der reinen DURNI-COAT®- Schichten werden durch die dispergierten Hartstoffe beeinträchtigt – die Härte des Verbundsystems und die Abriebfestigkeit der Schicht werden jedoch beträchtlich erhöht.

Die beste Abriebbeständigkeit von allen DURNI-COAT®-Schichtvarianten hat SIC-DURNI-DISP. Diese Schicht ist bleihaltig. Wenn Sie eine bleifreie Chemisch Nickel-Schicht mit einer guten Abriebbeständigkeit suchen, dann empfehlen wir Ihnen die Variante DNC 771, gegebenenfalls in der getemperten Ausführung. Benötigen Ihre Bauteile einen höheren Korrosionsschutz, kommen die Varianten DNC 571 oder sogar DNC 471 in Frage. Allerdings müssen Sie hier Abstriche hinsichtlich der Abriebbeständigkeit machen, wie die Tabelle zeigt.

Abriebwerte gemessen mit dem Taber-Abraser, Last 10 N, Grundmaterial CK 45, Reibrollentyp CS 10



DURNI-COAT®	SIC-DURNI-DISP
Anwendungen	Bremsscheiben, Fülltrichter, Kolben, pneumatische und hydraulische Bauelemente, Ventilplatten, Walzen, Zylinderlaufflächen
DURNI-COAT® – die chemische vernickelung	
Schichteigenschaften und Vorteile	• hohe Härte • gute Abriebfestigkeit • gute Korrosionsbeständigkeit
SiC – der hartstoff	
Eigenschaften und Vorteile	• Härte nach Mohs: ca. 9,5 • Härte nach Vickers: ca. 2.500 $HV_{0,05}$ • Schmelzpunkt: ca. 2.480 °C • Dichte: 3,2 g/cm³ • mittlere Korngröße: ca. 0,6 µm–1,5 µm • sehr hohe Härte • gute chemische Beständigkeit • sehr gute Verschleißfestigkeit
SIC-DURNI-DISP – die chemische vernickelung mit eingelagertem siliciumcarbid	
Schichteigenschaften und Vorteile (auf Basis der Verfahrensvariante DNC 520)	• Abrieb: 5–8 mg mit CS 17-Schleifrolle nach 10.000 Umdrehungen • Härte: ca. 700 $HV_{0,05}$ (Mischhärte) • Einbaurate: 30–35 Vol.% • sehr hohe Härte • sehr hohe Abriebfestigkeit

aalberts surface technologies

Europas größte Chemisch-Nickel-Anlage für Serien- und Kleinteile ist am Standort Weiterstadt beheimatet. Auch komplizierteste Bauteilgeometrien erhalten eine gleichmäßige Schichtstärke. Die Qualität der Beschichtung übertrifft die internationalen Standards bei weitem.

www.aalberts-st.com

info@aalberts-st.com

Aalberts Surface Technologies GmbH

Boelckestraße 25-57
DE-50171 Kerpen
+49 2237 502 0