

## DURNI-COAT<sup>®</sup> DNC 571 SR

**Blei- und cadmiumfreies, aussenstromlos abscheidendes NiP-Verfahren  
für Verschleiss- und Korrosionsbeanspruchungen**

**DNC 571 SR** ist ein pH-selbstregulierendes Verfahren zur aussenstromlosen Abscheidung von hochglänzenden Nickel-Phosphor-Legierungen, insbesondere für funktionelle Anwendungen. Das Verfahren scheidet hochphosphorhaltige Schichten mit einem Phosphorgehalt von 9 – 12 % ab und zeichnet sich durch hohe Arbeitstoleranzen aus. Die daraus erhaltenen Schichten sind vollkommen blei- und cadmiumfrei. Das Verfahren wird ammoniumfrei betrieben.

### Mechanische Schichteigenschaften

Härte:	im Abscheidenzustand 570 HV 0,05 ± 50 Durch eine Wärmebehandlung (1 h, 400 °C) kann die Härte auf 1000 HV 0,05 ± 50 gesteigert werden
Dehnung:	0,5 – 1,0 %, gemessen an Folien mit der Kalottenmethode
Elastizitätsmodul:	170 to 200 kN/mm <sup>2</sup>
Verschleissbeständigkeit:	Taber Abraser CS 10: ca. 25 – 35 mg/1000 Umdrehungen
Eigenspannung: (internal stress analyser)	geringe Druckspannungen

### Korrosionsbeständigkeit

Die Korrosionsbeständigkeit der Schichten, erfüllt die Stufe 2 – 3 der DIN 50 966 der mässigen Korrosionsbeanspruchung:

- nach DIN 50018 Kesternich-Test SFW 0,2 > 2 Zyklen
- nach DIN 50021 Essigsaurer Salzsprühtest: > 200 Stunden

## Physikalische Schichteigenschaften

Dichte (bei 10 bis 14 % P):	7,9 bis 8,2 kg/dm <sup>3</sup>
Schmelzpunkt:	1140 bis 1170 K
Spezifischer el. Widerstand: (4-Spitzenmesstechnik)	ca. 49 μΩcm
Wärmeleitvermögen:	0,04 W/(cm x °C)
Linearer Wärmeausdehnungs- koeffizient:	12 bis 13 x 10 <sup>-6</sup> 1/°C
Phosphorgehalt: (chem. Bestimmung mit AAS)	9 bis 12 %

Alle hier aufgeführten technischen Werte gelten unter den dort genannten Testbedingungen. Wir weisen deshalb ausdrücklich darauf hin, dass auf Grund der unterschiedlichen Einsatzbedingungen nur ein Praxistest beim Anwender Aufschluss über die Leistungsfähigkeit der Schicht bzw. des Schichtsystems geben kann.

**DNC 571 SR** eignet sich für die Beschichtung aller metallischen Werkstoffe. Nach dem **DNC 571 SR** - Verfahren kann sowohl Gestell- als auch Trommelware behandelt werden. Die Abscheidungs- geschwindigkeit liegt bei Einhaltung der zulässigen Arbeitstoleranzen bei 11 – 15 μm/h.

**DNC 571 SR** wird in 5 flüssigen Konzentraten geliefert:

**DNC 571 Badansatzlösung A**

**DNC 571 Badansatzlösung B**

**Stabilisator 10**

**DNC 571 SR Regenerierlösung 1**

**DNC 571 SR Regenerierlösung 2**

Zum Neuansatz wird benötigt: **DNC 571 Badansatzlösung A**

**DNC 571 Badansatzlösung B**

**Stabilisator 10**

für den Badbetrieb: **DNC 571 SR Regenerierlösung 1 & 2**

## Badbehälter und Ausrüstung

**DNC 571 SR** kann in bestehenden Anlagen zur chemischen Vernickelung eingesetzt werden, wobei wärmebeständige Kunststoffe (95 °C) oder anodisch geschützte Edelstahlwannen als Behältermaterial eingesetzt werden müssen.

Die Beheizung soll mit PTFE-bzw. Edelstahldampfschlangen oder elektrischen Tauchbadwärmern (Mantel: Edelstahl anodisch geschützt, Glas oder PTFE) erfolgen.

Eine Absaugvorrichtung ist zur Entfernung von Sprühnebeln oder Dämpfen notwendig. Während Betriebsstillstandzeiten sollte das Bad mit einem Deckel verschlossen werden, um bei oder nahe der Arbeitstemperatur Verdunstungsverluste zu vermeiden und das Einschleppen von Schmutzpartikeln aus der Umgebung zu verhindern.

## Filtration und Badbewegung

Eine kontinuierliche Filtration der **DNC 571 SR** - Elektrolyte während des Arbeitens ist hilfreich zur Abscheidung optimaler Niederschläge. Die Teile der Filteranlage, die mit dem **DNC 571 SR** - Elektrolyt in Berührung kommen, müssen aus wärme- und chemikalienbeständigem Material gefertigt sein. Die Filteranlage sollte aus einer Tauchkreislumppe mit nachgeschaltetem Filtergehäuse bestehen, wobei die Tauchkreislumppe zur Badbewegung eingesetzt wird. Eine zusätzliche Badbewegung, wie zum Beispiel auch eine Warenbewegung oder Lufteinblasung ist für gleichmässig gute Schichtqualitäten von Vorteil. Hierbei sind aber turbulente Elektrolytbewegungen im Bereich der zu beschichtenden Ware zu vermeiden.

Um bei kontinuierlicher Arbeitsweise eine optimale Durchmischung des Elektrolyten und der zufließenden Regenerierlösungen zu gewährleisten, ist mindestens eine Badumwälzung vom 10 – 14 fachen Badvolumen/h empfohlen. Als Filter sind 3 µm Filter (Kerzen oder Beutel) aus Polypropylen oder Edelstahl zu verwenden. Bei diskontinuierlicher Arbeitsweise sollte eine höhere Filterfeinheit gewählt werden.

## Arbeitsbedingungen

### Badansatz:

deionisiertes Wasser 50 Vol.-% (Leitwert < 5 µS/cm)

**DNC 571 Badansatzlösung A** 20 Vol.-%

**DNC 571 Badansatzlösung B** 20 Vol.-%

**Stabilisator 10** 10 Vol.-%

Regenerierung: **DNC 571 SR Regenerierlösung 1** 100 g/L Nickel  
**DNC 571 SR Regenerierlösung 2** 270 g/L Natriumphosphit

Dosierverhältnis: 1 : 2 **Reg. 1 : Reg. 2**  
**Das Dosierverhältnis muss genau eingehalten werden!**

Arbeitstemperatur: 88 – 94 °C

pH-Wert: 4,3 – 4,7 (gemessen bei 20 °C, elektrometrisch)  
beim Neuansatz 4,3 ± 0,1

Nickelgehalt: 5,0 ± 0,5 g/L

Reduktionsmittel: 40 ± 5 g/L

Literbelastung: 0,2 – 1,0 dm<sup>2</sup>/L

Abscheidegeschwindigkeit: 11 – 15 µm/h (abhängig von pH-Wert, Temperatur)

Bewegung: Teilebewegung nützlich, jedoch nicht unbedingt erforderlich

### Badansatz

Vor Neuansatz / Erstansatz eines **DNC 571 SR** - Bades sind alle Anlagenteile, die mit **DNC 571 SR** - Elektrolytlösung in Berührung kommen, mit konzentrierter Salpetersäure zu behandeln. Nach gründlicher Spülung vorgenannter Aggregate mit Wasser und deionisiertem Wasser ist die am Filter austretende Wasserqualität zu überprüfen. Sie sollte einen Leitwert von 10 µS/cm nicht übersteigen.

Das zum Badansatz benötigte Volumen an deionisiertem Wasser (Leitwert < 5 µS/cm) wird vorgelegt. Nach Einschalten des Filterkreislaufes gibt man die **DNC 571 SR** - Badansatzchemikalien hinzu. Nach Aufheizen auf Arbeitstemperatur wird der pH-Wert nochmals kontrolliert.

## Arbeitshinweise

Die stromlos zu vernickelnden Teile werden nach sorgfältiger Vorbehandlung einfach in die **DNC 571 SR** - Lösung solange eingetaucht, bis die gewünschte Schichtdicke erreicht ist. Wird im **DNC 571 SR** nicht gearbeitet, so ist es sinnvoll, das **DNC 571 SR** abzukühlen ( $t < 40\text{ °C}$ ), um eine maximale Lebensdauer (> 8 Metall-turnover) und Stabilität der Lösung zu erreichen. Das ammoniumfreie Verfahren führt zu einer höheren Aufsalzung, so dass kaum mehr als 9 MTO erreichbar sind.

Werden im **DNC 571 SR** ausschliesslich Aluminiumwerkstoffe beschichtet, so ist die Lebensdauer des Elektrolyten abhängig von der Aufkonzentrierung des Abbauproduktes Orthophosphit, und den Zinkverunreinigungen. Knetlegierungen, lassen sich bis max. 6 MTO beschichten. Um gut haftende Chemisch-Nickelüberzüge abzuscheiden, ist eine Vorbehandlung nach dem Zinkatverfahren erforderlich.

Dies hat eine Verschleppung von Zinkionen ins **DNC 571 SR** zur Folge. Eine Grenzkonzentration von 50 mg/L Zink darf im **DNC 571 SR** - Elektrolyten nicht überschritten werden.

## Basismaterialien

**DNC 571 SR** kann verwendet werden für alle Eisenlegierungen (Stähle, rostfreie Stähle etc.), Nickel-Eisen-Legierungen, Kupferlegierungen, Nickel-Kupfer-Legierungen, Aluminium und seine Legierungen.

RIAG-Oberflächentechnik stellt gerne die für den Anwendungsfall notwendige Vorbehandlungsvorschrift zur Verfügung.

## Arbeitstemperatur

Die normale Arbeitstemperatur liegt zwischen 88 und 94 °C, Optimum für Start: 88 °C. Geringere Temperaturen senken die Abscheidungsrate. Eine Bewegung der **DNC 571 SR** -Lösung während des Aufheizens und Abkühlens ist notwendig, um lokale Überhitzungen zu vermeiden.

## Badinstandhaltung

Zur Erzielung einer optimalen Abscheidungsgeschwindigkeit ist es notwendig, die unter "Arbeitsbedingungen" vorgesehenen Badparameter einzuhalten. Unter normalen Arbeitsbedingungen können mit 1 Liter **DNC 571 SR Regenerierlösung 1** ca. 56 dm<sup>2</sup> à 25 µm Schichtdicke beschichtet werden. Für eine Volumeneinheit **DNC 571 SR Regenerierlösung 1** sind 2,0 Volumenteile **DNC 571 SR Regenerierlösung 2** zu ergänzen.

## Eine pH-Regulierung ist im Normalfall nicht notwendig.

Es sollte darauf geachtet werden, dass die Lösung nicht mehr als 10 % vom Sollmetallgehalt (s. "Arbeitsbedingungen") abweicht. Ergänzungen sollten häufiger und in kleinen Mengen langsam zugesetzt werden oder bei grösseren Badvolumina über eine automatische Nickelsteuerung vorgenommen werden.

Wir empfehlen täglich (morgens und abends) Analysen des Nickel- und Hypophosphitgehaltes durchzuführen. Ein Metallturnover (MTO) wird erzielt, wenn 5,0 g/L Nickel aus der Lösung abgeschieden wurden; dies entspricht einem Verbrauch von 50 mL/L **DNC 571 SR Regenerierlösung 1**.

## pH-Wert

Der pH-Arbeitsbereich liegt bei 4,2 – 4,7. Ein neuangesetztes Bad wird mit einem pH-Wert von  $4,3 \pm 0,1$  angefahren. Die Überwachung der Badlösung erfolgt elektrometrisch (gemessen bei 20 °C). Über die regelmässige und die korrekte Dosierung der **DNC 571 SR Regenerierlösungen 1 und 2** erhöht sich mit zunehmenden Elektrolytalter automatisch der pH - Wert bis auf 4,8. Hierbei muss manuell nicht eingegriffen werden. Über die Einstellung der Arbeitstemperatur wird die Abscheidegeschwindigkeit geregelt.

Eine gelegentliche Überwachung des pH-Wertes der Elektrolytlösung ist trotzdem zu empfehlen.

## pH-Wert-Korrektur

Zur pH-Senkung verwendet man Schwefelsäure ca. 10 % (60 mL/L konzentrierte Schwefelsäure p.a.), zur pH-Erhöhung (Kalium -oder Natriumcarbonatlösung ca. 75 g/L). Alle Zugaben müssen langsam und unter gutem Rühren erfolgen.

## Abwasserbehandlung

**DNC 571 SR** und seine Spülwässer müssen vor dem Ablassen in die Kanalisation entgiftet und neutralisiert werden. Abwasserbehandlungsmethoden werden bei Bedarf von RIAG Oberflächentechnik mitgeteilt.

## Gefahren- und Sicherheitshinweise

Diese sind den Sicherheitsdatenblättern für die **DNC 571 Badansatzlösungen A und B**, **DNC 571 SR Regenerierlösungen 1 und 2**, des **Stabilisator 10** und ev. Kalium- oder Natriumcarbonatlösung zu entnehmen.

Die **DNC 571 Badansatzlösungen A und B**, sowie die **DNC 571 SR Regenerierlösungen 1 und 2**, der **Stabilisator 10** und die Kalium- oder Natriumcarbonatlösung sollten bei Temperaturen von 10 – 25 °C gelagert werden. Sollte durch zu tiefes Abkühlen einmal etwas auskristallisieren, so müssen die Lösungen auf > 20 °C erwärmt werden, wobei Rühren sinnvoll ist.

Die **DNC 571 Badansatzlösungen A und B**, die **DNC 571 SR Regenerierlösungen 1 und 2**, der **Stabilisator 10** und die Carbonatlösung sollten nicht mit Haut und Augen in Berührung kommen. Im Schadensfall mit viel kaltem Wasser spülen und bei Augenverletzungen einen Arzt aufsuchen bzw. hinzuziehen.

## Gewährleistung

Diese Betriebsanleitung beruht auf Labor- und Erfahrungswerten aus der Praxis. Auf eine vorschriftsmässige Anwendung unserer Produkte haben wir jedoch keinen Einfluss. Mit den in dieser Betriebsanleitung aufgeführten technischen Angaben und Daten können wir lediglich beraten, aber keine Haftung übernehmen, da das Arbeiten mit unseren Produkten den örtlichen Verhältnissen angepasst werden muss. Durch technischen Fortschritt bedingte Änderungen behalten wir uns vor.

Es gelten unsere Verkaufs- und Lieferbedingungen.

RIAG Oberflächentechnik AG  
Murgstrasse 19a  
CH- 9545 Wängi  
Tel. + 41 (0) 52 / 369 70 70  
Fax + 41 (0) 52 / 369 70 79  
www.ahc-surface.com  
info.waengi@ahc-surface.com

## Analysenvorschrift

### Nickel

- Sollwert: 5,0 g/L Ni
- benötigte Reagenzien: Titriplex III-Lösung 0,1 mol/L  
Ammoniaklösung konzentriert  
Murexidverreibung (1 g Murexid und 99 g Natriumchlorid)  
Deionisiertes Wasser
- benötigte Geräte: Erlenmeyerkolben, 300 mL  
Pipette, 5 mL  
Mikrobürette, 10 mL
- Durchführung: 5 mL Elektrolyt (20 °C) werden in einen 300 mL Erlenmeyerkolben abpipettiert. Nach Zugabe von 10 mL Ammoniaklösung und einer Spatelspitze Murexidverreibung wird mit deionisiertem Wasser auf ca. 150 mL verdünnt. Nun wird mit Titriplex III-Lösung bis zum scharf erfolgenden Farbwechsel von gelb nach violett titriert.
- Berechnung: Nickel (g/L) = 1,174 x verbrauchte mL 0,1 mol/L Titriplex III

Die beschriebene Analyse soll mind. 2 x täglich erfolgen. Sie dient ebenfalls zur Kontrolle des Durchfluss-photometers. Ferner sollte jeder neu angesetzte Elektrolyt so kontrolliert werden.

### Natriumhypophosphit

- Sollwert: 40 g/L Natriumhypophosphit Monohydrat
- benötigte Reagenzien: Stärkelösung 1 %  
Salzsäure ca. 6 mol/L HCl (600 mL/L HCl 32 %)  
0,05 mol/L Kaliumiodid-iodatlösung  $\text{KIO}_3/\text{KI}$   
0,1 mol/L Natriumthiosulfatlösung  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$
- benötigte Geräte: Pipette, 2 mL  
2 Büretten, 50 mL -1/20 Teilung  
1 Kippautomat, 20 mL  
Erlenmeyerkolben mit eingeschliffenem Glasstopfen (Iodzählkolben)
- Durchführung: 2 mL Elektrolyt (20 °C) in Erlenmeyerkolben pipettieren,  
25 mL Kaliumiodid-iodatlösung zugeben und mit  
20 mL Salzsäure ansäuern.  
Erlenmeyerkolben mit dem Schliffstopfen verschliessen und die Probe  
30 Minuten unter Lichtausschluss reagieren lassen.  
Anschliessend mit Natriumthiosulfatlösung titrieren bis zur leichten  
Gelbfärbung der Lösung. Um den Umschlagspunkt genau zu  
markieren, gibt man 2 Tropfen Stärkelösung 1 % zu. Dann wird bis  
zum Umschlag von blauviolett nach farblos weiter titriert.
- Berechnung: Na-hypophosphit (g/L) = (mL 0,05 mol/L  $\text{KIO}_3/\text{KI}$  – mL 0,1 mol/L  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ) x 2,65