



# Datenblatt Lunac 2+ Beschichtungen

## Charakteristische Eigenschaften

Die Struktur von Lunac 2+ kann weitreichend modifiziert werden, wobei die grundlegenden Eigenschaften stets erhalten bleiben:

- Hochschmelzende Eisengruppe-Elemente bilden eine Legierung
- Nichtmetallische Bestandteile wandeln einen Großteil der Legierung in ein metallisches Glas um ( $H_v > 1.150$ )
- Modifizierte technische Keramik ( $\pm H_v 2.100$ ) geht eine vollständige strukturelle Bindung ein, 16 – 60% (abhängig von der Anwendung)

## Unterkategorien:

- Lunac 2hc+ = Lunac 2+ mit erhöhter Korrosionsbeständigkeit
- Lunac 2(hc)+ duplex = Lunac 2(hc)+ mit erhöhtem (Unter-) Korrosionsschutz durch eine zusätzliche Zwischenschicht
- Lunac 2rc+ = Lunac 2+ mit erhöhtem Keramikanteil

## Hinweis:

- Erhöhte Korrosionsbeständigkeit bezieht sich auf die Korrosionsbeständigkeit der Beschichtung
- Erhöhter (Unter-) Korrosionsschutz bezieht sich auf die Fähigkeit der Beschichtung, den darunter liegenden Schichtträger vor Korrosion zu schützen

- Der Lunac 2+ Prozess, bei dem eine Atomlagenabscheidung stattfindet, ist ein teilkeramisches Tank-Beschichtungsverfahren, das aus 7-8 Prozessschritten besteht. Die so entstehende Beschichtung bietet extreme Beständigkeit gegen abrasiven und adhäsiven Verschleiß/Fressen\* sowie einen effektiven Korrosionsschutz und Beständigkeit gegen tribologisch bedingten Verschleiß. Die neueste Version, Lunac 2+ duplex, ist eine der besten verfügbaren Schutzschichten gegen (Unter-) Korrosion und wird aus diesem Grund häufig in Off-Shore Anwendungen eingesetzt. Lunac 2+ Beschichtungen optimieren die Antihaf-Eigenschaften und, im Gegensatz zu Stahl, reduzieren oder stabilisieren in der Regel den Reibungskoeffizienten.
- Eine spezielle Vorbehandlung ermöglicht eine schweißähnliche Bindung der Beschichtung mit neuem/aufbereitetem Stahl, Bronze, Messing oder sogar komplexen Stahl- und Nickellegierungen. Wir empfehlen ausdrücklich, keine Oberflächenbehandlung des Trägermaterials, z.B. Nitrieren, vorzunehmen und dessen Härte auf ein Maximum von HRc 50 zu begrenzen.

\* Siehe auch die Verschleiß/Fressen-Seite auf der WMV-Webseite: [www.wmv.nl](http://www.wmv.nl)

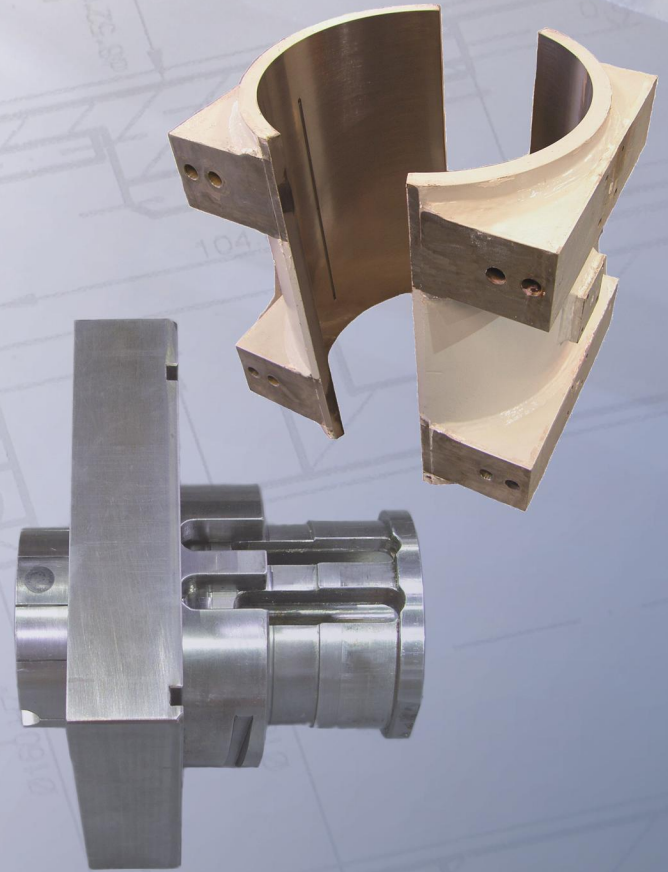




# Datenblatt Lunac 2+ Beschichtungen

## Übliche Schichtdicken:

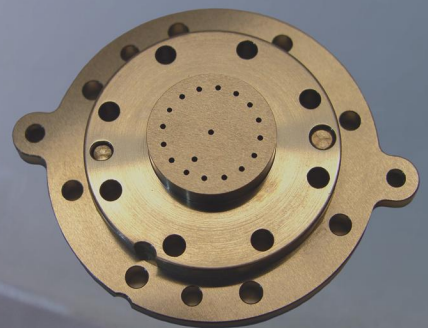
- Lunac 2(rc/hc)+: 45-80 $\mu$ m
  - Lunac 2(hc)+ duplex: 100-160 $\mu$ m
  - Lunac 2(rc)+ für extreme Verschleißbeanspruchung: 300 $\mu$ m
- 
- Nach einer Wärmebehandlung von 5 Stunden bei 320°C (beinhaltet nicht die Zeit bis das Produkt die Temperatur erreicht) erhält die Beschichtung ihre maximale Härte. Es findet keine aktive Kühlung statt. Ist die geforderte Maßtoleranz geringer als +/- 0,025mm, wird die Beschichtung nachträglich gehont oder diamantgeschliffen.
  - In Einzelfällen kann während der Wärmebehandlung eine Verformung des Trägermaterials auftreten. Die Beschichtungsdicke auf Bronze oder Messing ist aufgrund der stark unterschiedlichen Wärmeausdehnungskoeffizienten auf 50 $\mu$ m begrenzt.
  - Beständigkeit der Lunac 2+ Beschichtung gegen abrasiven Verschleiß gemäß ASTM G105 – 02 (Prüfung mit nassem Sand, 99,9% Sandpartikel > 90 $\mu$ m):  $k = 0,46 \cdot 10^{-9} \text{mm}^2/\text{N}$
  - Mit einer Lunac2+ Beschichtung auf Stahl oder sogar Kupferlegierungen wird, im Gegensatz zu keramischen Beschichtungen, die Wärmeleitung kaum verringert
  - Lunac 2+ Beschichtungen auf Stahl können Belastungen von 400MPa und bis zu 750MPa bei geringen Belastungsgeschwindigkeiten ertragen. Dennoch sollten trotz der Bruchdehnung von +/-0,28% Punkt- und Linienlasten vermieden werden.
  - Lunac 2(hc)+ sollte niemals teil einer Schweißnaht werden (spröde Verbindung). Jedoch kann die Schweißzone bis dicht an die mit Lunac 2+ beschichteten Bereiche herangeführt werden (Erwärmung bis 400°C ist zulässig)



- Aufgrund der Härte können mit Lunac 2+ beschichtete Komponenten mit Stahlbürsten und leicht abrasiven Reinigungstüchern gereinigt werden. Eine pyrolytische Reinigung bis 400°C ist möglich, allerdings kann eine nachträgliche Politur der Oberfläche die Antihaft-Eigenschaften verbessern. An Kanten und Rändern muss besonders sorgfältig gearbeitet werden.
- Lunac 2(hc)+ behält seine Eigenschaften bis zu einer Temperatur von 400°C (die Oberfläche beschlägt bei diesen Temperaturen) und kann durch partielles Anlassen auch noch eingeschränkt bis 650°C eingesetzt werden.
- Durch die Antihaft-Eigenschaften wird die Anhaftung von organischen oder TSA-Beschichtungen und Kunststoffen auf mit Lunac 2+ beschichteten Oberflächen in den meisten Fällen verringert.
- Alle Lunac-Beschichtungen erfüllen die RoHS Richtlinien. Dennoch muss das Einatmen von (Schleif-) Staub vermieden werden. Abluftsysteme sollten ebenso wie Atemschutzmasken und Wasserzugabe Anwendung finden.

Die besten Gleitpaarungen sind:

- Lunac 2+ / harte Verbundkunststoffe oder UHMWPE
  - Lunac 2+ / Lunac 2+
  - Lunac 2+ / Hartchrom
  - Lunac 2+ / Keramiken
- Bei dem Einsatz von Lunac 2+ duplex mit bestmöglicher Korrosionsbeständigkeit ist eine Rauigkeit des Trägermaterials von  $R_a < 0,17\mu\text{m}$  /  $R_z < 1,5\mu\text{m}$  ideal. Im Falle einer einfachen Lunac 2+ Beschichtung ist in Abhängigkeit der finalen Anforderungen eine Rauigkeit von  $R_a = 0,3 \pm 0,1\mu\text{m}$  in der Regel ausreichend. Die häufig in Verbindung mit keramischen Beschichtungen zu beobachtende kürzere Haltbarkeit von Dichtungen liegt bei Lunac 2+-Beschichtungen nicht vor. Stattdessen wird die Lebensdauer der Dichtungen häufig sogar erhöht (das „Einlaufen“ kann sich manchmal schwieriger gestalten). In der Regel kommen PU-Dichtungen zum Einsatz.
  - Zur Bestimmung der Schichtdicke sollten Röntgen-Fluoreszenz (XRF-)Messgeräte eingesetzt werden. Mit den meisten herkömmlichen Messgeräten ist die Bestimmung der Schichtdicke nicht möglich.
  - In manchen Prozessschritten der Beschichtung werden geringe Mengen Wasserstoff produziert. Durch die meist hohen Prozesstemperaturen wird einer Wasserstoff-Versprödung effektiv vorgebeugt, weshalb sie bisher nie aufgetreten ist.



## Korrosionsbeständigkeit:

Die folgenden Ausführungen beziehen sich auf die Beschichtung einer gut vorbereiteten Oberfläche ( $R_a < 0,17\mu\text{m}$  /  $R_z < 1,5\mu\text{m}$ ) eines poren- und rissfreien Kohlenstoffstahls mit Lunac 2(hc)+ duplex:

- ECP zugelassen – beschleunigter Korrosionstest gemäß ASTM G59-97 (2003 und ASTM G61-86 (2003) (NBD 10300 zertifiziert)  
ASTM B117 neutraler Salzsprühstest (getestet für >3.500 Stunden, Bewertung: 10)
  - Lunac 2+ zersetzt sich in (4% Salz-)Wasser bei 21°C langsam (ungefähr  $2\mu\text{m}/\text{Jahr}$ ). Beschleunigte Zersetzung tritt ein, wenn lokal galvanische Korrosion hervorgerufen wird, beispielsweise durch den Kontakt mit einer Kupferlegierung oder Edelstahl.
  - An Ecken oder verbeulten bzw. beschädigten Teilen wird Lunac 2+ duplex, im Gegensatz zu nahezu allen anderen harten Beschichtungen, kaum oder keine Unterkorrosion begünstigen (kathodische Schutzwirkung).
  - Mit Lunac 2+ duplex beschichtete Teile benötigen in der Regel keinen ständigen Schutzöl-Film.
  - Temperaturen bis zu 650°C haben nahezu keinen negativen Effekt auf die Korrosionsschutzwirkung von Lunac 2+ duplex.
- 
- Auf Kohlenstoffstahl ist die Korrosionsschutzwirkung von Lunac 2+ mono begrenzt, was gemäß NSS ASTM B117 untersucht wurde: Bewertung 9 nach 250 Stunden Testdauer. Mit DIN 1.4057 als Trägermaterial konnten nach 1.000 Stunden NSS Salzsprühstest keine Korrosionsstellen festgestellt werden. Lunac 2+ ist grundsätzlich nicht beständig gegenüber sauren Flüssigkeiten unter PH 3.
  - Wenn das Trägermaterial nicht belastet oder hohen Dehnungen ausgesetzt wird, bilden sich in Lunac-Beschichtungen keine Mikrorisse.
  - In Lunac Beschichtungstanks können Bauteile mit folgenden Abmessungen beschichtet werden:  
 $\varnothing 750$  / L = 3.930mm oder 1.100 x 1.000 x 550mm.  
Minimaler Innendurchmesser einer Beschichtung: 5mm

Aus diesem Datenblatt können keine Rechte abgeleitet werden. Bisher nicht bekannte Nebeneffekte können auftreten. Werden Lunac-Beschichtungen unter extremen (korrosive oder mechanische Beanspruchungen) oder schlecht definierbaren Bedingungen eingesetzt, empfehlen wir vorab die Durchführung von Langzeitversuchen.

