

# **IBC Wälzlager mit ATCoat Beschichtung**

**TI-I-5010.2/D**



# IBC Wälzlager mit ATCoat Beschichtung

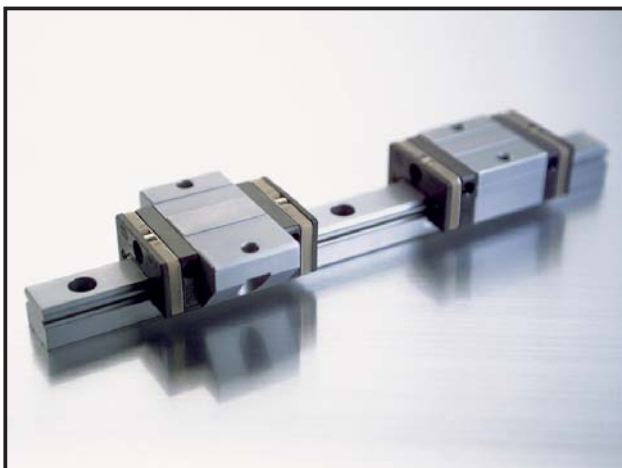
## Die Problemlösung für außergewöhnliche Situationen



In den letzten Jahren wurden vielfältige Verfahren und neue Werkstoffe entwickelt, um den erhöhten und sehr unterschiedlichen technischen und wirtschaftlichen Anforderungen gerecht zu werden. Die Materialoberfläche von Wälzlagern trägt in immer größerem Umfang zur Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit von Maschinen, Aggregaten und Anlagen bei. Äußere Einflüsse verändern sehr häufig die Oberflächenbeschaffenheit von Materialien oder greifen diese an. Durch die Vergütung der Materialoberfläche von Wälzlagern können vielfältige Vorteile erzielt werden.



Unterschiedliche Verfahren wurden angewendet, jedoch sind die meisten für Roll- und Druckbelastung nicht geeignet. Die ATCoat Beschichtung ist ein zwischen IBC Wälzlager GmbH und ATC Armoloy Technology Coatings entwickeltes Verfahren, die es in verschiedenen Spezifikationen, bezogen auf das Grundmaterial und den Anwendungszweck gibt.

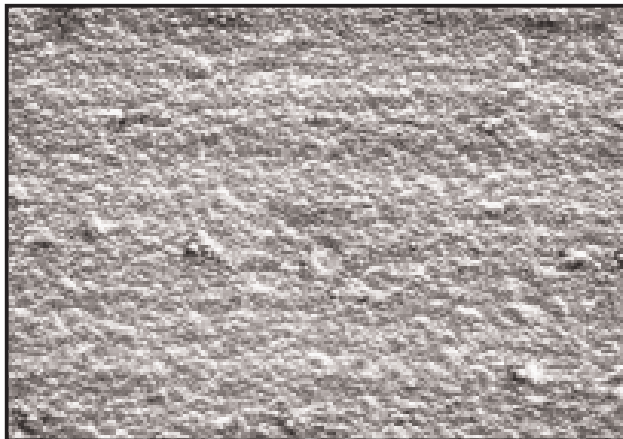


Sie schützt Oberflächen vor äußeren Umwelteinflüssen und ermöglicht somit eine Gebrauchsdauererhöhung von Wälzlagern sowie eine Standzeitverlängerung von Maschinen und Aggregaten. Dieser erhebliche technische Fortschritt ist verbunden mit einer effektiven Materialnutzung und Energieeinsparung. Als Grundmaterial können alle für Wälzlager geeignete Stähle beschichtet werden. Neben 100 Cr6 (1.3505) bringt die Beschichtung auch bei AISI 440 C (1.4125) rostarmer Stahl und AISI M50 (1.3551) große Vorteile. Das ATCoat Verfahren erlaubt die Kombination eines zähen Grundmaterials mit einer festhaftenden, sehr dünnen, präzisen, kuppenförmigen und rissfreien Chromschicht.

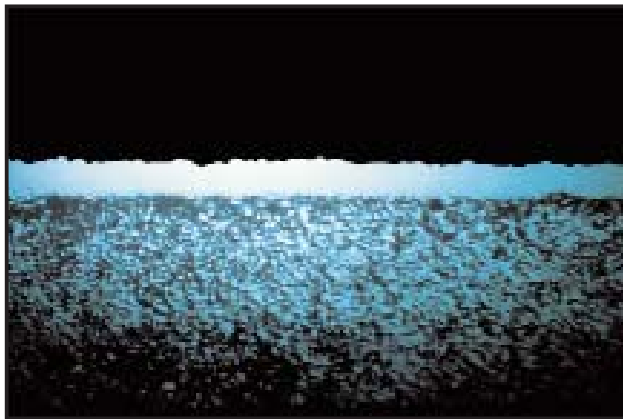
Die ATCoat Beschichtung besteht aus über 98 % reinem Chrom, welches durch ein hochenergetisches Verfahren aufgetragen wird, wobei durch die geringe Prozesstemperatur von unter 80 °C keine Gefügeveränderung des Grundmaterials entsteht und somit die beschichteten Wälzlagererteile absolut maßstabil bleiben. Die ATCoat plastische Mikrohärtigkeit liegt zwischen 78–80 HRc ( 1300–1400 HV).

Insbesondere für Wälzlager bietet, neben den bereits genannten Eigenschaften, die harte ATCoat Schicht, einen sehr guten Verschleiß- und Korrosionsschutz, sowie höhere Drehzahlen bei geringen Arbeitstemperaturen.

Die Erfahrung hat gezeigt, dass mit einer deutlichen Verlängerung der Gebrauchsdauer gerechnet werden kann. Je nach Anwendungszweck können die Laufbahnen mit einer von IBC entwickelten Hyper Surf Finish Technik bearbeitet werden. Im Besonderen mit Keramikwälzkörpern aus  $\text{Si}_3\text{N}_4$  können erhebliche Drehzahlerhöhungen bis zu 40 % erreicht werden. Ferner eröffnet die Vermeidung von Passungsrost an Loslagern, der durch die Mikroverschiebung der Lageraußenringe bei Wärmeausdehnung oder Vibration entsteht, in vielen Fällen eine erheblich längere störungsfreie Nutzung der Aggregate. Durch die besondere Topographie der Oberfläche werden die Notlaufeigenschaften von Wälzlagern wesentlich verbessert. So können z. B. bei einem Ausfall des Schmiersystems die Aggregate noch unter Teillast für eine gewisse Zeit weiterlaufen, bzw. ordnungsgemäß heruntergefahren werden. Folgeschäden können somit begrenzt oder ganz vermieden werden.



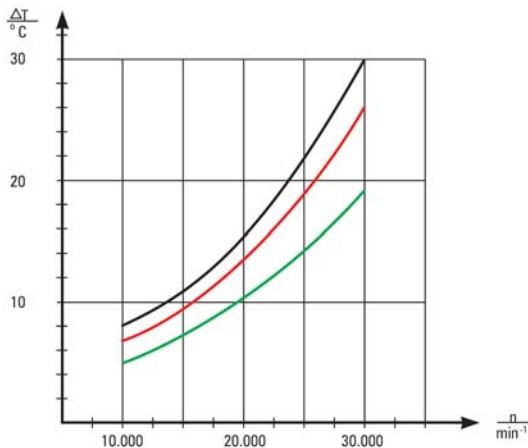
Oberfläche der ATCoat Beschichtung



Querschnitt der ATCoat Beschichtung



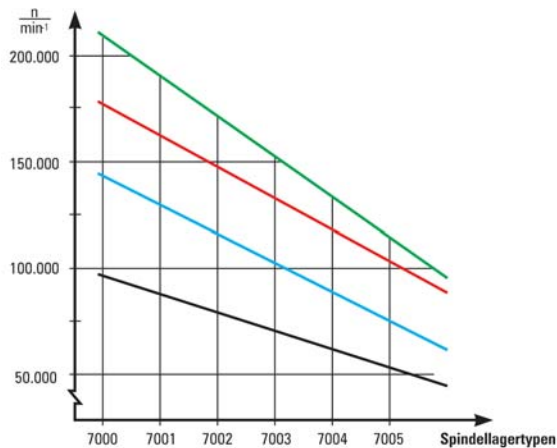
### Spindellager-Temperaturen



- Standardtype —————
- beschichtete Innen- und Außenringe —————
- beschichtete Innen- und Außenringe mit keramischen Kugeln —————

Durch weniger Reibung entsteht eine geringere Temperatur und infolgedessen verbessert sich bei ATCoat beschichteten Spindellagern das Abrollverhältnis.

### Drehzahlen bei Öl-Luft-Schmierung



- Standardtype —————
- Drehzahlsteigerung durch größere Anzahl kleinerer Kugeln —————
- beschichtete Innen- und Außenringe —————
- beschichtete Innen- und Außenringe mit keramischen Kugeln —————

Erfolgreiche Maßnahmen zur Drehzahlsteigerung, wobei sich aufgrund der Beschichtung ein erheblicher technischer Fortschritt ergibt.

Die Anwendungsfälle sind vielfältig. Erfolgreich wurden ATCoat beschichtete Lager in der Luft- und Raumfahrt, im Lebensmittel- und chemischen Anlagenbau, im Hochleistungsaggregatebau, in der Off-Shore-Technik, Vakuumtechnik, Flüssiggaspumpen, Pumpen mit Mangelschmierung, Gasturbinen, Turbolader, Baumaschinen und Schwingsieben, Werkzeugmaschinen sowie Kugelgewindeantriebe eingesetzt.

Obige Vorteile werden am Einsatz von Spindellagern in Werkzeugmaschinen beispielhaft dargestellt. In engem Zusammenhang mit der zulässigen Drehzahl von Spindellagern stehen weitere Parameter, wie Vorspannung, Reibung, Betriebs- und Umgebungstemperatur, Schmierung, Werkstoffe sowie Einbauverhältnisse. Diese Faktoren bestimmen maßgeblich die Lebensdauer und beeinflussen sich gegenseitig.

### Korrosionsbeständigkeit

Wälzlager, die durch die ATCoat Beschichtung eine optimalere Oberfläche erhalten, sind gegen Wasser, Wasserdampf, Laugen und bedingt auch gegen Säuren geschützt. Der Salzsprühtest verdeutlicht, dass besonders positive Resultate durch die ATCoat Beschichtung im Bereich des Korrosionsschutzes erzielt werden. Bei einem unbeschichteten Standardwälzlager ist die Oberfläche bereits nach 24 Stunden zu 95 % korrodiert, bei einem Wälzlager aus rostarmem Stahl sind es ca. 25 %, während die korrodierte Oberfläche bei einem ATCoat beschichteten Wälzlager bei nur 1 % lag. Dieser Test erfolgt nach ASTM B 117 und entspricht weitgehend der DIN 50 021.

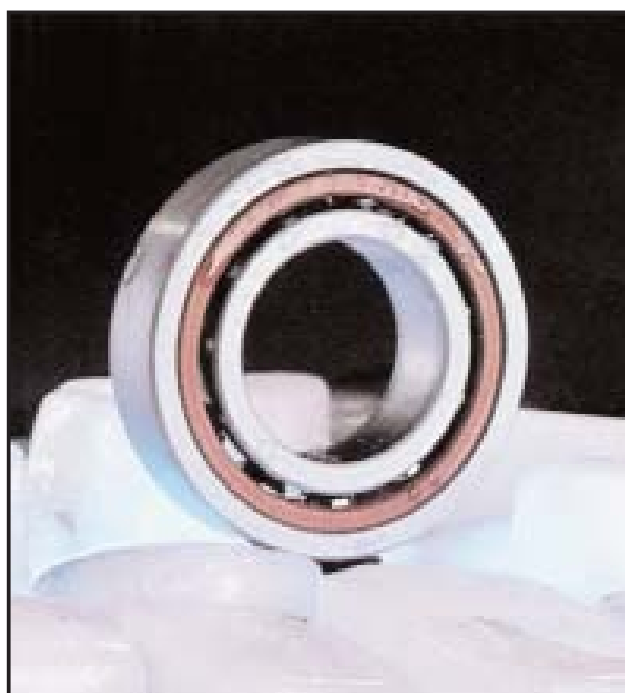
Nebenstehende Grafiken veranschaulichen die Vorteilhaftigkeit der ATCoat Beschichtung.

Der Korrosionsschutz hängt maßgeblich von der Rauheit der Oberflächen ab. Somit ist der größte Korrosionsschutz in der Laufbahn der Ringe gegeben.

### Maßnahmen zur Drehzahlsteigerung

**Geringere Temperaturen durch reduzierte Reibung** ergeben sich bei ATCoat beschichteten Spindellagern und infolgedessen verbesserten Abrollreibverhältnissen.

Die Beschichtung der Laufbahn eines Wälzlagers ermöglicht **höhere Drehzahlen** und eine längere Gebrauchsdauer bei geringerer Arbeitstemperatur. Der Einsatz von **Keramikkugeln  $\text{Si}_3\text{N}_4$**  verstärkt diesen Vorteil noch durch deren geringere umlaufende Masse.



# IBC Wälzlager mit ATCoat Beschichtung

## Erhöhte Lebensdauer

Der technische Fortschritt in der Stahlproduktion und der Wälzlagerfertigung hat einen Rückgang der „herkömmlichen“ Ausfallursachen aufgrund von Materialermüdung bewirkt. Während immer häufiger Verschleiß an der Oberfläche durch metallischen Kontakt auftritt, sind die möglichen Ursachen, die weitere Ausfallmechanismen auslösen können, zu niedrige Drehzahlen und der daraus resultierende Abriss des Schmierfilms, der die Kontaktflächen voneinander trennt oder zu hohe Betriebstemperaturen. Somit sollte die Oberfläche in möglichst allen Faktoren optimiert werden, um eine Oberflächentopographie ohne Mikrorisse, jedoch mit einer kuppenförmigen Oberflächenstruktur zu erzeugen. Hieraus ergibt sich eine Optimierung der Lauffläche der Wälzlager mit der Zielsetzung maximaler Leistungsfähigkeit und eine Verlängerung der Lebensdauer. Nur so ist eine Verbesserung von Notlaufeigenschaften bei Mangelschmierung und ungünstigen Einsatzbedingungen erzielbar.

## Toleranzen, Lagerluft, Abmessungen, Präzision

Die optimalen Schichtdicken liegen zwischen 2 µm und 4 µm. Die Maßtoleranz auf Flächen und Kanten beträgt je nach Schichtstärke ca. ± 1 µm bis 2 µm. Durch diese geringe Schichtstärke und Toleranz hat die ATCoat Beschichtung keine Auswirkungen auf die Maßgenauigkeit von Wälzlagern und es können auch Lager in höheren Genauigkeitsklassen gefertigt werden. Bei Lagern mit kleineren Abmessungen ist auf eine mögliche Passungsveränderung zu achten.

Beschichtete Lager werden werkseitig von IBC jeweils mit der oberen Hälfte der radialen Lagerluftklasse geliefert, z. B.:

CN ⇒ CNH

C3 ⇒ C3H

Eine nachträgliche Demontage und Beschichtung von Lagern ist nicht zu empfehlen.

## Oberflächenstruktur und -güte

Je nach vorherigen Rauheitswerten kann es zu einem leichten Anstieg des Mittenrauheitswertes  $R_a$  kommen. Bei  $R_a$  Werten von 0,02 µm bis 0,05 µm kann es zu einem Anstieg auf 0,05 µm bis 0,07 µm kommen. Durch das von IBC entwickelte HSF-Verfahren (Hyper-Surf-Finish) können die erhöhten Werte wieder reduziert werden, wobei darauf geachtet wird, dass nur der obere Teil der kuppenförmigen Struktur geglättet wird, dieses ist für einzelne Anwendungsgebiete und Zielsetzungen unterschiedlich. Eine Verbesserung der Reibungswerte ist durch die Beschichtung ebenfalls zu erreichen. So ergeben sich für leicht geölte Passflächen ungefähr folgende Werte:

Werkstoff	$\mu_{\text{stat}}$	$\mu_{\text{gleit}}$
Stahl / Stahl	0,25	0,18
Stahl / ATCoat	0,17	0,15
ATCoat / ATCoat	0,14	0,12

## Einsatztemperatur

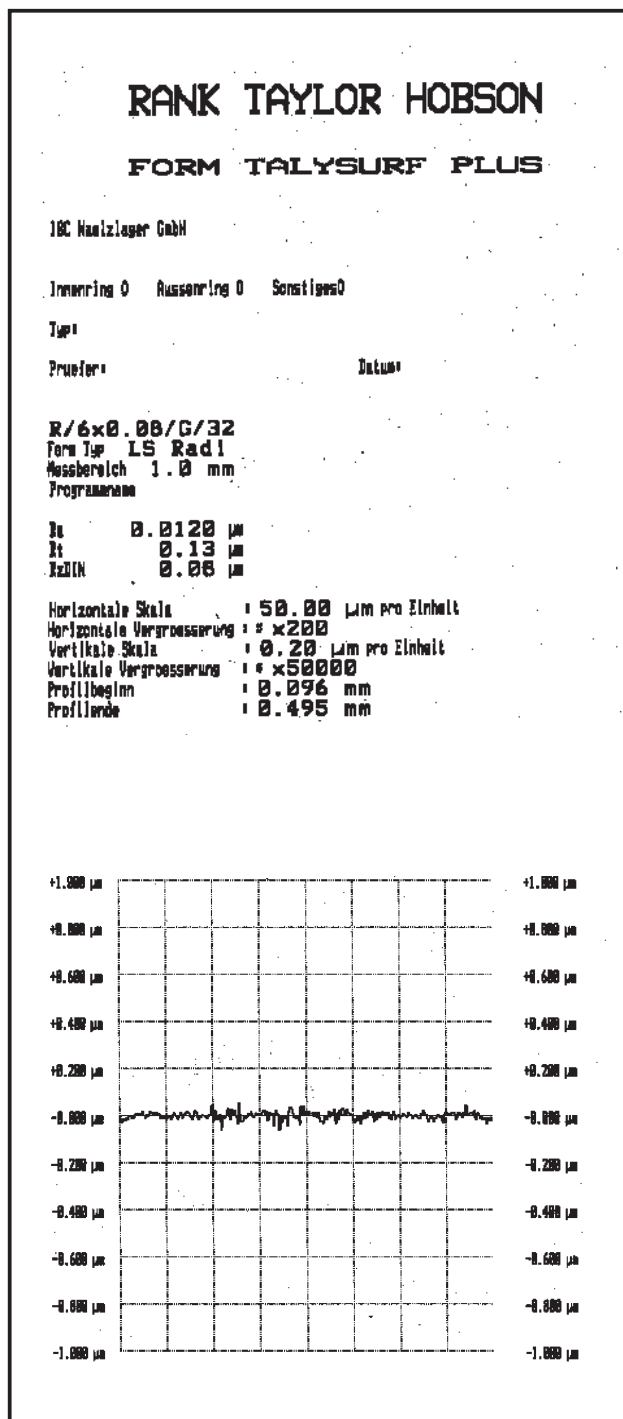
Die ATCoat Schichthärte beträgt zwischen 78–80 HRc (1300–1400 HV), verhält sich in einem Temperatureinsatzbereich von –200 °C bis 800 °C neutral und ohne wesentliche Veränderungen von Adhäsion und Struktur. Der nutzbare Temperatureinsatzbereich hängt stark von den verwendeten Wälzlagerwerkstoffen, wie Grundmaterial, Käfigwerkstoff, Dichtungswerkstoffen und Schmierstoffen ab.

## Elastizität und Flächenpressung

Die ATCoat Beschichtung hat durch die Art der molekularen Bindung eine hervorragende Haftung. Durch die besondere Zusammensetzung der Elektrolyte hat die Schicht eine ausgezeichnete Elastizität. Sie hat selbst bei hohen statischen Belastungen und spezifischen Flächenpressungen keine Rissbildung oder Ablätterung.

## Konformität und Normen

ATCoat Dünnschicht-Chrom entspricht den Forderungen vieler Normen und Spezifikationen. Sie ist konform mit AMS 2438 A, AMS QQ-C-320, AMS 2406 G, sowie vieler DSV-Firmen-Spezifikationen.



# **IBC WÄLZLAGER GMBH**

**INDUSTRIAL BEARINGS AND COMPONENTS**

POSTFACH 1825 · 35528 WETZLAR (GERMANY)

Tel: +49/64 41/95 53-02  
Fax: +49/64 41/5 30 15



Betrieb und Verwaltung  
Industriegebiet Oberbiel  
D-35606 Solms-Oberbiel

e-mail: [ibc@ibc-waelzlager.com](mailto:ibc@ibc-waelzlager.com)

<http://www.ibc-waelzlager.com>

# **IBC INDUSTRIAL BEARINGS**

**AND COMPONENTS AG**

Tel: +41/32/6 52 83 53  
Fax: +41/32/6 52 83 58



Betrieb und Verwaltung  
Kapellstrasse 26  
CH-2540 Grenchen

e-mail: [ibc@ibcag.ch](mailto:ibc@ibcag.ch)

<http://www.ibc-waelzlager.com>