

PVD-Beschichtungen schützen elementare Maschinenbauteile

von Oerlikon Balzers

Kohlenstoffbasierte PVD-Beschichtungen von Oerlikon Balzers überzeugen mit ihrer einmaligen Kombination aus niedrigem Reibungskoeffizienten, hoher Härte und dünnem Schichtauftrag. Deshalb nutzt man sie vorteilhaft, um bewegte Maschinenelemente, wie z.B. Verzahnungen, Hydraulik-, oder Lageranwendungen, gegen vorzeitigen Verschleiss zu schützen und ihre Lebensdauer unter hohen Belastungen deutlich zu verlängern.

Durch das Aufbringen von PVD-Beschichtungen, die für anspruchsvolle Umgebungen optimiert sind, profitieren die Bauteile neben einer verbesserten Oberflächenhärte auch von einem deutlich geringeren Reibungskoeffizienten. Folglich müssen kritische Komponenten, wenn überhaupt, deutlich weniger häufig ausgetauscht werden bzw. müssen seltener Wartungen vorgenommen oder ungeplante Ausfallzeiten in Kauf genommen werden. Somit kann durch gezielte Beschichtung die Leistung von Maschinen insgesamt deutlich optimiert werden.

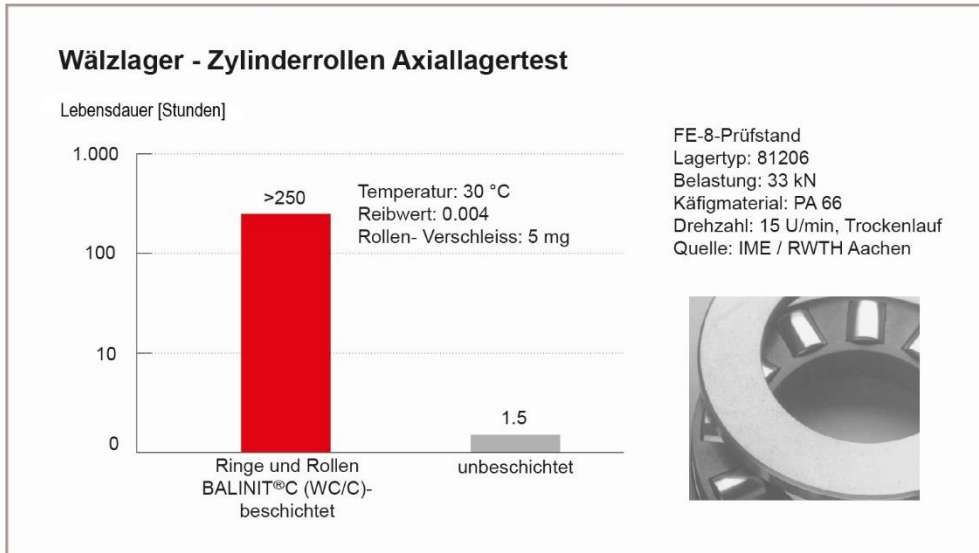
In der Gasphase physikalisch abgeschiedene Schichten (Englisch Physical Vapour Deposition, PVD) eignen sich hervorragend, um bewegte Maschinenelemente gegen vorzeitigen Verschleiss zu schützen. Als besonders vielseitig einsetzbar erweist sich die Beschichtung BALINIT C. Sie besteht aus einer Mischung von metallischem Wolframcarbid und diamantähnlichem Kohlenstoff. Sie schützt besonders gut gegen Adhäsionsverschleiss (Fressen). Die Beschichtung vermeidet weitgehend, dass Oberflächen ermüden, vermindert deutlich die Tribokorrosion (Fretting) und ermöglicht so auch Schäden durch mangelnde Schmierung oder durch Trockenlauf zu vermeiden.

Wälzlager deutlich länger funktionsfähig

Die wesentlichen Komponenten in Wälzlagern – die Laufbahnen und die Wälzkörper – unterliegen typischerweise Oberflächenermüdung und gegebenenfalls abrasivem Verschleiss durch Fremdpartikel. Eine Beschichtung wie BALINIT C eignet sich besonders für niedrig angelassene Wälzlagerstähle oder Einsatzstähle, da sie bei Temperaturen unter 200°C aufgebracht werden kann.

Die PVD-Beschichtung kann hier nicht nur auf innere und äußere Laufringe sowie Zylinderrollen aufgebracht werden, sondern auch auf die Kugeln von Kugellagern. Sie ist sehr gleichmässig und nur 0,5 bis 1 Mikrometer dünn. Auch wenn durch die Schicht die Rauheit leicht zunimmt, lässt sich die Beschichtung jedoch gut im Einsatz durch „Einlaufen“ polieren. Dadurch wird die Laufbahn von Innen- und Außenringen geglättet und ein zusätzlicher Schutz vor adhäsivem Verschleiß und Grübchenbildung beziehungsweise

Oberflächenermüdung erreicht. Beispielsweise lässt sich die Standzeit eines Axial-Wälzlagers bei Trockenlauf auf das mehr als zehnfache verlängern.



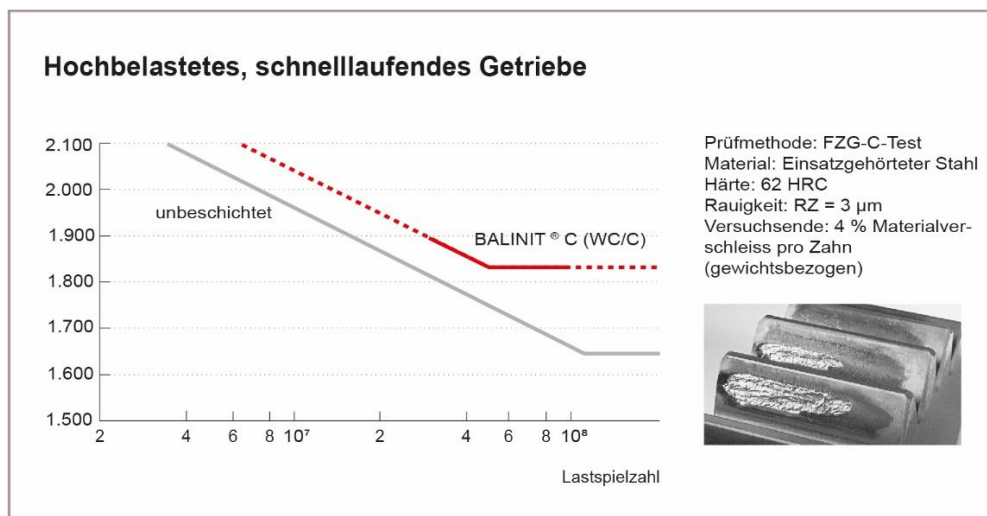
Längere Lebensdauer: Mit BALINIT C beschichtete Laufbahnen und Wälzkörper vermindern Reibung und Verschleiss, und verlängern deutlich die Standzeiten bei trocken laufenden Wälzlagern. (Grafik: Oerlikon Balzers)

Bei Wälzlagern von Kalandervalzen in Papiermaschinen kommt es häufig zu Aufschmierungen. PVD-Beschichtungen reduzieren nicht nur die Wahrscheinlichkeit, dass ein solch adhäsiver Verschleiss auftritt. Es hat sich zudem auch gezeigt, dass die Lebensdauer der Wälzlagern um das drei- bis vierfache gesteigert werden kann, wenn die Oberflächenhärte der Lagerkomponenten durch Beschichten deutlich erhöht wird. Als Vorteil erweist sich, dass die Wälzlagern in Papierfabriken weniger häufig ersetzt werden müssen. Das zu erreichende Intervall entspricht dem Wartungsintervall der Kalandervalzen, die nachgeschliffen werden müssen. Das verkürzt kostenintensive Stillstandzeiten und vermindert erheblich den Aufwand für Wartung und Instandhaltung.

Ähnlich verhält es sich bei Zylinderrollenlagern in Kompressoren, die ebenfalls mit Aufschmierungen belastet sind. Durch das Auftragen einer PVD-Beschichtung bei diesen Wälzlagern wird dieses Problem gänzlich unterdrückt.

Zuverlässige Getriebezahnräder

Bei Zahnrädern tritt ein ähnlicher Verschleiß wie bei Wälzlagern auf. Auch hier verringern PVD-Beschichtungen den adhäsiven Verschleiss sowie Oberflächenermüdung und Grübchenbildung. Die Schicht BALINIT C kann die Lebensdauer von Hochgeschwindigkeitsgetrieben vervielfachen. Standardisierte FZG-C-Tests haben gezeigt, dass die Dauerfestigkeit gegenüber einsatzgehärteten, jedoch nicht beschichteten Zahnrädern durch das Beschichten mit BALINIT C um 10 bis 15 Prozent zunimmt. Als Ausfallkriterium für die Einsatzdauer des Getriebes wurde im Versuch ein Einzelzahnverschleiss von 4 Prozent durch Grübchenbildung (Oberflächenermüdung) definiert.



Zahn um Zahn besser: Das Beschichten mit BALINIT C erhöht die Tragfähigkeit (Ermüdungsfestigkeit) einsatzgehärteter Zahnräder um 10 bis 15 Prozent. (Grafik: Oerlikon Balzers)

Das bessere Ergebnis kann auf die verringerte Reibung beim Rollkontakt sowie das exzellente Einlaufverhalten der Beschichtung und eine daraus resultierende Reduktion der Hertzschen Pressung im Tribokontakt zurückgeführt werden.

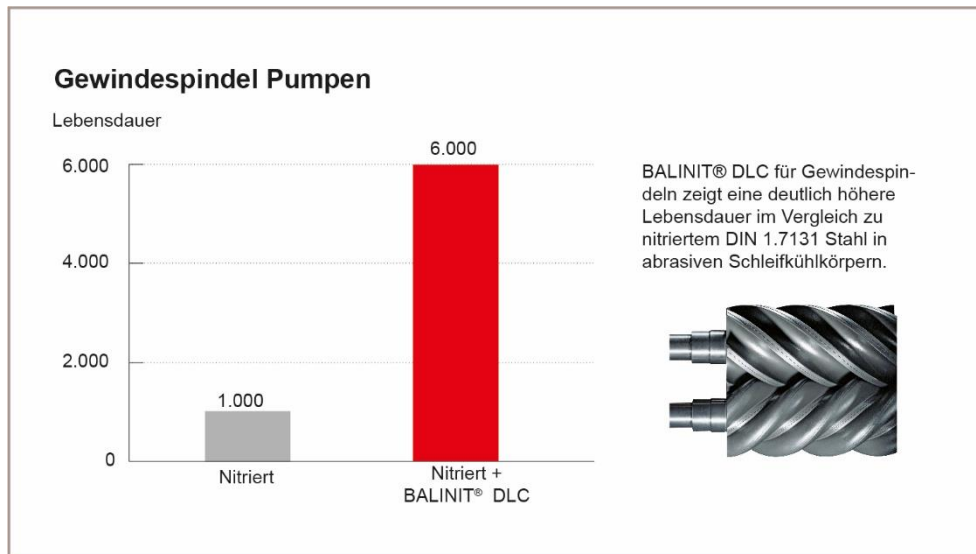
Beschichtungen können auch für Schneckengetriebe von Vorteil sein, bei denen die allgemein herausfordernde Schmierung nicht immer ausreicht, um die schrägverzahnten Getriebe vor Reibung und Verschleiß zu schützen. Durch die Gleitbewegung und Kraft zwischen der Schnecke und den Zahnradflächen verteilt sich der Schmierfilm nur schlecht. Daher werden die Zahnräder oft aus Bronze gefertigt, um adhäsiven Verschleiß zu vermeiden.

Tatsächlich verschleissen die Zähne dieser Bronz Zahnräder jedoch relativ schnell. Deshalb muss das Zahnrad ausgetauscht und die Schnecken-Zahnrad-Kombination langwierig erneut ausgerichtet werden. Schneckengetriebe aus Stahl, die mit kohlenstoffbasierten Beschichtungen versehen sind, können die Ausfallsicherheit, die allgemeine Leistung und Präzision verbessern, weil Schnecke und Bronz Zahnräder weniger verschleissen.

Mangelnde Schmierung in Pumpen und Kompressoren

Schraubspindel-, Flügelzellen-, Zahnrad-, Drehkolben- und Kreiselpumpen werden oft in schlecht schmierenden Medien betrieben, die zudem hohen Abrieb verursachen, beispielsweise in Kühlmittelkreisläufen. Mit BALINIT beschichtete Pumpenkomponenten bieten eine ideale Kombination aus Härte und niedriger Reibung, um Verschleiss unter derart schlechten Schmierbedingungen entgegenzuwirken.

Ähnlich verhält es sich bei Komponenten von Industriekompressoren. Dort sind Kolben, Schrauben, Ventilplatten, oder Gleitringdichtungen erhöhtem Verschleiss ausgesetzt. Dies betrifft insbesondere Kompressoren, die ölfrei betrieben werden, beispielsweise in der Lebensmittel- und Pharmaindustrie. PVD-Beschichtungen verlängern wegen der guten Trockenlaufeigenschaften deutlich die Lebensdauer- und die Funktionsdauer der Kompressoren.



Unbeschadet lange Zeit funktionieren: In Schraubenkompressoren widerstehen Pumpenspindeln aus beschichtetem Stahl wesentlich länger abrasivem Verschleiss durch beispielsweise schleifende Partikel in Kühlemulsion als einfach nitrierte Stahlspindeln. (Grafik: Oerlikon Balzers)

Individuell optimierte Schichten

Neben der Entwicklung und Herstellung von PVD-Beschichtungsanlagen bietet Oerlikon Balzers Beschichtungsdienstleistungen in mehr als 110 Beschichtungszentren weltweit an. Moderne Beschichtungsunternehmen wie Oerlikon Balzers verfügen über die F&E-Einrichtungen, um Beschichtungslösungen gezielt auch an sehr spezielle Forderungen anzupassen. Neben der Dicke und Härte der Schicht lassen sich auch Eigenschaften wie die Mikrostruktur, chemische Zusammensetzung, oder Beständigkeit gegen Erosion und Oxidation sowie thermische Stabilität sehr exakt einstellen.

In den meisten Fällen ist es jedoch nicht erforderlich, Beschichtungen speziell anzupassen, da einige Standardbeschichtungslösungen existieren, die bereits für viele Anwendungen mit ihren typischen Belastungsprofilen optimiert wurden.

Weitere Informationen zu den Beschichtungslösungen für Komponenten mit Oerlikon Balzers erhalten Sie auf <https://www.oerlikon.com/balzers/ch>

Für weitere Fragen kontaktieren Sie bitte:

Eva Kalberer
Business Development Manager
Schweiz/Liechtenstein
T +423 388 7587
eva.kalberer@oerlikon.com
www.oerlikon.com/balzers

Über Oerlikon Balzers

Oerlikon Balzers ist ein weltweit führender Anbieter von Beschichtungen, die die Leistungsfähigkeit und Lebensdauer von Präzisionsbauteilen sowie von Werkzeugen für die Metall- und Kunststoffverarbeitung wesentlich verbessern. Diese unter den Markennamen BALINIT und BALIQ entwickelten Beschichtungen sind extrem dünn, zeichnen sich durch hohe Härte aus und reduzieren Reibung und Verschleiß entscheidend. BALITHERM bietet ein breites Spektrum an Wärmebehandlungen, während BALTONE Beschichtungen umfasst, die mit ihren eleganten Farben perfekt geeignet sind für dekorative Anwendungen. Die speziell für medizinische Anwendungen entwickelten BALIMED Dünnschichten sind verschleißfest, biokompatibel, antimikrobiell und chemisch inert. Mit der Technologie-Marke BALIFOR führte das Unternehmen individuelle Lösungen für den Automobilmarkt ein, und ePD steht für Lösungen für die Metallisierung von Kunststoffteilen im Chromlook.

Weltweit sind mehr als 1'300 Beschichtungsanlagen bei Oerlikon Balzers und seinen Kunden im Einsatz. Entwicklung und Montage der Balzers Anlagen sind in Liechtenstein, in Langenthal (Schweiz) und in Bergisch Gladbach (Deutschland) ansässig. Oerlikon Balzers verfügt über ein dynamisch wachsendes Netz von über 110 Beschichtungszentren in 36 Ländern Europas, Nord- und Südamerikas und Asiens. Zusammen mit Oerlikon Metco und Oerlikon AM ist Oerlikon Balzers Teil der Surface Solutions Division des Schweizer Oerlikon-Konzerns (SIX: OERL).

Über Oerlikon

Oerlikon (SIX: OERL) ist eine weltweit führende Innovationsschmiede in den Bereichen Oberflächentechnologie, Polymerverarbeitung und additive Fertigung. Ihre Lösungen und umfassenden Services, ergänzt durch moderne Werkstoffe, verbessern und optimieren die Leistung und Funktion, das Design und die Nachhaltigkeit der Produkte und Fertigungsprozesse der Kunden in wichtigen Industriezweigen. Seit Jahrzehnten ist Oerlikon Technologie-Pionier. Alle Entwicklungen und Aktivitäten haben ihren Ursprung in der Leidenschaft, die Kunden dabei zu unterstützen, ihre Ziele zu erreichen und eine nachhaltige Welt zu fördern. Mit Hauptsitz in Pfäffikon, Schweiz, betreibt der Konzern sein Geschäft in zwei Divisionen: Surface Solutions und Polymer Processing Solutions. Der Konzern ist mit über 11 800 Mitarbeitenden an 207 Standorten in 38 Ländern präsent und erzielte 2021 einen Umsatz von CHF 2,65 Mrd.