

LUFTFAHRT



Foto: ras-slava / Adobe Stock

ANLAGENBAU



Foto: nicombo / Adobe Stock

AUTOMOBILBAU



Foto: 2dmolier / Adobe Stock

RENNSPORT



Foto: Kovalenko / Adobe Stock

Höchste Präzision:
Mit Plasmabeschichtungen lassen sich enorme Leistungssteigerungen erzielen.

PRÄZISIONSWERKZEUGE



Foto: Andrey Armyagov / Adobe Stock

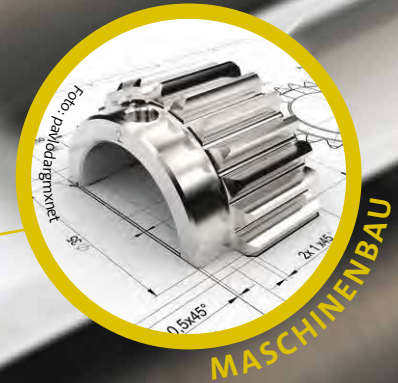


Foto: pekledagmuret

MASCHINENBAU

Rundum effizient:
Weniger Verschleiß und Korrosion machen sich auch auf der Kosten-
seite positiv bemerkbar.

FOKUS TECHNIK

Plasma-Oberflächentechnik führt schichtweise zum Erfolg

Neue Verfahren ermöglichen heute Anwendungen, die vor einigen Jahren noch unbekannt waren. Mittlerweile gibt es kaum eine Branche, die darauf verzichtet. Auch die Umweltbilanz kann sich sehen lassen.

→ Enorm vielseitig: Zwei Adjektive beschreiben am besten die wesentliche Eigenschaft der Plasma-Oberflächentechnik: Sie verringert nämlich nicht nur den Verschleiß, sondern verhindert Korrosion und senkt die Reibung von Oberflächen. Das führt zur signifikanten Leistungssteigerung von Maschinen sowie ihren Komponenten und sorgt für die optimale Vergütung von Kolbenringen und anderen Motorenkomponenten. Selbst langjährige Fachleute für Beschichtung verblüfft immer wieder die Vielseitigkeit der Plasma-Oberflächentechnik: Führende Firmen der Branche berichten, wie sie



Fotos: Rühlig, kran77/Adobe Stock

Überall im Einsatz:

Kaum eine Industrie möchte mittlerweile auf individuelle Plasmabeschichtungen verzichten.

tungsangebot, um sich in einem verdichtenden Wettbewerbsumfeld zu differenzieren.

Systemlösungen sind im Kommen

„Mit den stetig steigenden Anforderungen an Grenzflächen rücken mehr und mehr Systemlösungen in den Fokus“, betont Erkens. „Bisher wurden die leistungsstarken Dünnschichten häufig zur Werkstoffsanierung eingesetzt, neuerdings rücken Lösungen in den Fokus, die eine beschichtete Komponente als Verbund betrachten.“ Die Entwicklungen gehen derzeit in Richtung Mehrzweck-Verbundsysteme. Die Leistung des aus Bauteil und Schicht bestehenden Systems steht und fällt mit den jeweils optimierten Einsatzdaten. „Dünnschichten sind zwingend notwendig für die verschiedensten Hochleistungsanwendungen und wesentlicher Teil der Wertschöpfungskette. Sie sind Grundlage für Langlebigkeit, Betriebssicherheit, Leistung und Leistungssteigerung. Sie verlängern Einsatzzyklen und vermindern unproduktive und kostentreibende Nebenzeiten“, erklärt der Experte. „Die Eigenschaftenprofile von Plasmaschichten sind sehr vielfältig. In der Fertigungskette von Lebensmitteln und Pharmazeutika dienen diese Verschleiß, Reibung und Anhaftung senkenden Dünnschichten als biokompatible, lebensmittelechte und chemisch reaktionsträge Barriere zwischen dem Verarbeitungs- und Fördergut auf der einen Seite und der natürlichen Bauteiloberfläche andererseits.“

Die Leistung eines Dünnschichtsystems hängt von vielen Faktoren wie Makro- und Mikrogeometrie, Oberflächenstruktur sowie Einsatzbedingungen maßgeblich ab. „Das Kollektiv aus Oberflächen-Mikrostrukturierung und Plasmabeschichtung ermöglicht es, die jeweilige Komponente an ihrer Prozessleistungsgrenze und manchmal sogar darüber hinaus zu betreiben“, konstatiert Erkens. „Einfach ausgedrückt: Ohne Plasmabeschichtung geht in vielen Anwendungen gar nichts. Aber erst in der Kombination mit einer mikrostrukturierten Oberfläche kann der Anwender →

die Eigenschaften und die Leistung in den unterschiedlichsten Bereichen durch gezielte Vor- und Nachbehandlung bei der Beschichtung erreichen. „Plasmabeschichtungstechnik ist heute für den innovativen Maschinenbau absolut unentbehrlich“, sagt Dr. Georg Erkens, Geschäftsführer der Surcoatec Deutschland GmbH aus Düren und Sprecher des VDMA-Arbeitskreises „Industrielle Plasma-Oberflächentechnik (IPO)“.

Für den Maschinenbau elementar

Erkens hält diese moderne Oberflächentechnik im Maschinenbau für genauso

unverzichtbar, wie es Halbleiter für die IT-Branche sind. Ihre Bedeutung zeigt schon ein Blick auf die Vielzahl von Branchen und Anwendungen, bei denen sie zum Einsatz kommt: Plasmabeschichtungen sind überall zu finden – in der Luftfahrt, der Verfahrenstechnik, im Automobilbau und wesentlich bei Präzisionswerkzeugen. „Das primäre Ziel ist es immer, durch das Ändern von Grenzflächeneigenschaften die Verlustfaktoren Reibung und Verschleiß zu reduzieren und zu vermeiden“, sagt Erkens. Für den Fachmann aus Düren ist die industrielle Plasma-Beschichtungstechnik ein Leis-

„Beschichteten Werkstoffverbänden gehört die Zukunft.“



Foto: Surcoatec

Dr. Georg Erkens
Surcoatec

das volle Leistungspotenzial einer exzellenten Schicht komplett nutzen. Genau diesen ganzheitlichen, systemischen Ansatz verfolgen wir!“

Die Betrachtung des Veredelungskollektivs „Präparation-Beschichtung-Finishing“ ermögliche eine signifikante Leistungssteigerung, ohne an den Stellschrauben Beschichtung und Beschichtungsprozess selbst drehen zu müssen. Der Experte sagt eine Zukunft voraus, in der sowohl Beschichtung als auch Oberflächenstrukturierung als konstruktive Elemente Berücksichtigung bei der optimalen Auslegung von beschichteten Verbundbauteilen finden. Beschichtung sei künftig ein fester Teil der Komponente, der konstruktiven Verbundlösung, und nicht mehr nur ein Vehikel zur Sanierung des Werkstoffs und der Werkstoffoberfläche. Erkens: „Künftig geht es darum, nicht nur immer neue Schichtwerkstoffe und Technologien zu entwickeln, sondern auch vorhandene Lösungen in neu ausgelegten Verbundsystemen zu berücksichtigen und technisch neu zu bewerten.“

Neue Möglichkeiten für Konstrukteure

Spannend ist für ihn die weitere Entwicklung durch neue innovative Ver-

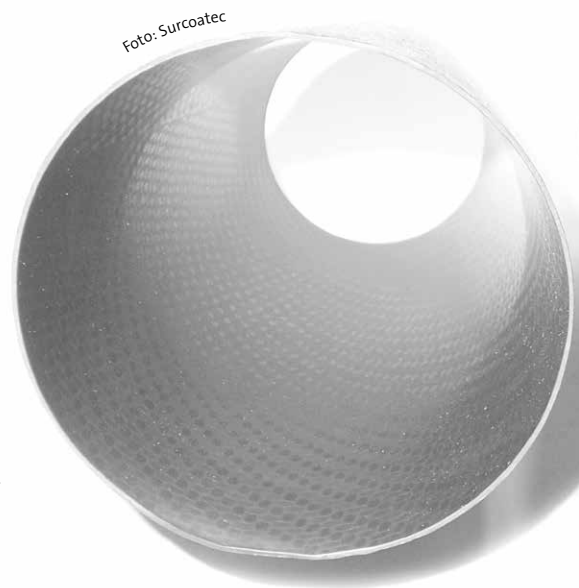


Foto: Surcoatec

fahren wie etwa die 3D-Drucktechnik (Additive Manufacturing), die völlig neue konstruktive Möglichkeiten für beschichtungsgerechte Verbundkomponenten bietet. Erkens: „Es werden additive Verfahren sein, mit denen sich die beschichtungsgerechte Auslegung und Fertigung vereinfachen lässt.“

Langjährige Erfahrung auf dem Gebiet der Wärmebehandlung mit Plasmatechnik besitzt die Eltropuls Anlagenbau GmbH aus Baesweiler bei Aachen. Das Familienunternehmen beschäftigt sich in erster Linie mit der Plasmadiffusion, die metallische Werkstücke mit Stickstoff und Kohlenstoff „impft“. Der Fach-

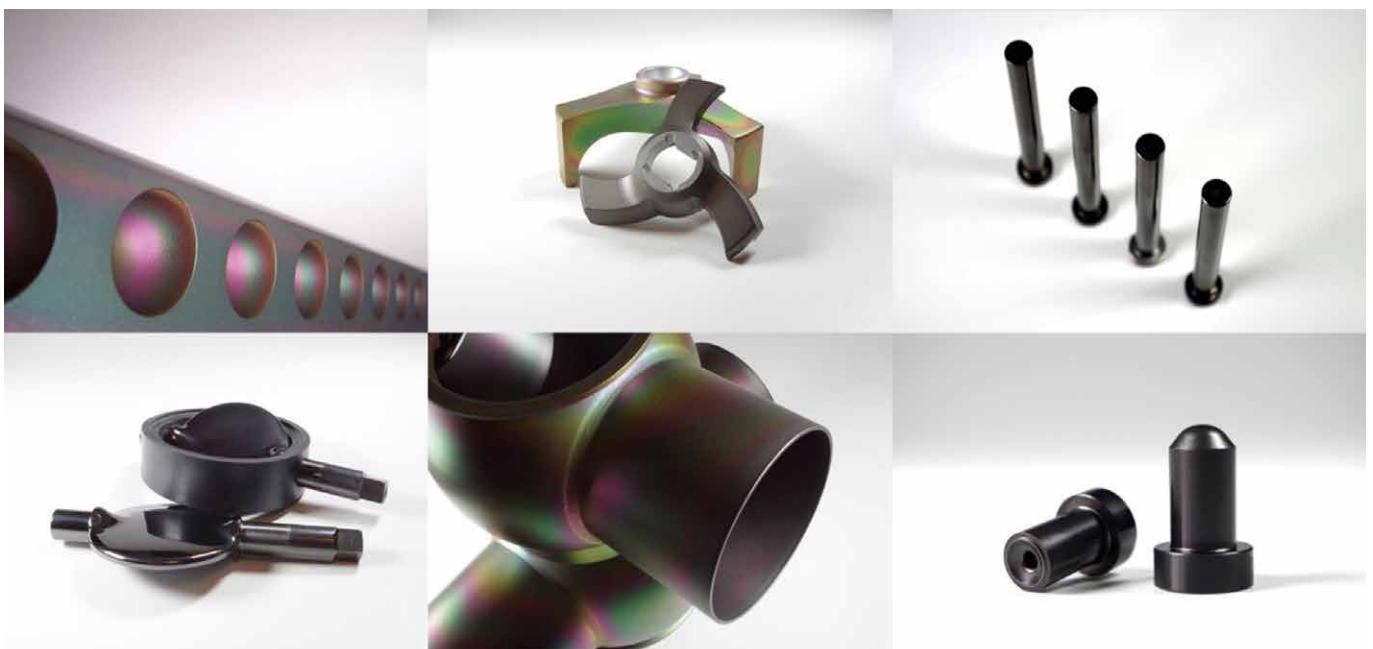
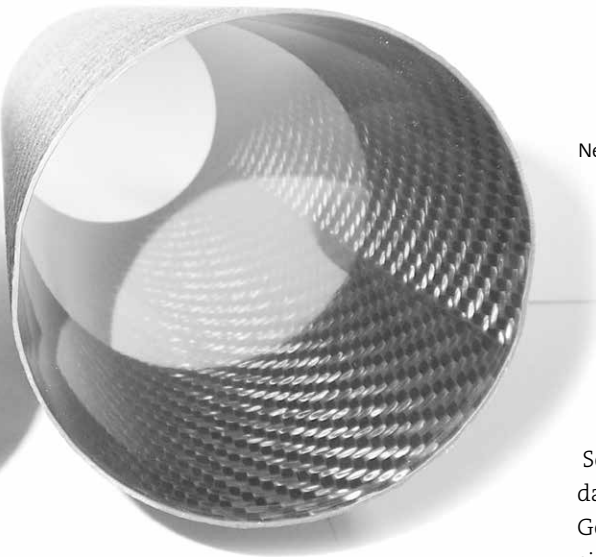


Foto: Surcoatec

Plasma-Oberflächentechnik hat sich in vielen Branchen bewährt – auch im Lebensmittelbereich, in der Verfahrenstechnik und dem allgemeinen Maschinenbau.



Neben Werkzeugen lassen sich auch Hochleistungskomponenten aus CFK in Plasma beschichten.

„Mit Plasmaverfahren lassen sich im Gegensatz zur klassischen Technologie Bauteile selektiv behandeln; die Schweißbarkeit und Bearbeitbarkeit ist daher weiterhin gewährleistet“, sagt der Geschäftsführer. „Auf diese Weise lassen sich zum Beispiel geschweißte Hybridkonstruktionen aus tiefgezogenen Blechteilen und zerspannten Zahnradern realisieren, die leichter und kostengünstiger ausfallen.“

Weil sich die Kennwerte sehr genau an die jeweilige Anforderung anpassen lassen, entstehen mit diesem Verfahren

Bauteile mit optimal eingestelltem Verschleiß- oder Korrosionsschutz oder auch optimaler Dauerfestigkeit. Wegen der Möglichkeit der Teilbehandlung sei man auch in der Lage, nicht behandelte Bereiche eines Bauteils nachträglich noch mechanisch zu bearbeiten. Strämke ist überzeugt: „Es werden in aller Regel fertig bearbeitete Bauteile plasmanitriert, weil es dabei nur zu einem geringen Verzug und gleichzeitig auch nur zu einer geringen Formänderung kommt. Bei der klassischen Wärmebehandlung steht dagegen oft noch eine zusätzliche Hartbearbeitung auf Endmaß an.“



Foto: Eltropuls

„Unser Plasmanitrieren löst im Offshore-Bereich das Hartverchromen ab.“

Marc Strämke
Eltropuls Anlagenbau

mann spricht dabei vom Nitrieren und Nitrocarburieren. „Besonders das Plasmanitrieren ist mittlerweile ein weit verbreitetes Verfahren, das ständig neue Einsatzgebiete erobert. Wir wollen durch eine Vereinfachung des Verfahrens für eine größere Verbreitung sorgen“, sagt Eltropuls-Geschäftsführer Marc Strämke.

Generell beobachtet der Diplom-Ingenieur immer noch Vorbehalte gegen diese Technik. Er wirbt deshalb bei potenziellen Anwendern nicht nur mit der höheren Qualität, sondern auch mit der Umweltbilanz. Denn die Plasmatechnik braucht nur sehr wenig Prozessgas beim Diffundieren und Beschichten. „Hier unterstützt uns der Trend zu höherer Effizienz und zu umweltfreundlicheren Verfahren“, stellt Strämke fest. Nitrieren ist eine Kombination von Diffusion mit Beschichtung. Der per Plasma diffundierte Bereich (maximale Eindringtiefe: 1 Millimeter) dient als Stüttschicht für eine wenige Tausendstel Millimeter dünne keramische Nitrierschicht. Sie entsteht durch die Verbindung des Stickstoffs mit dem Eisen.

Gut für Hybridkonstruktionen

Für Plasmatechnik spreche vor allem, dass sich mit ihr im Maschinenbau Hybridkonstruktionen verwirklichen lassen.

Alternative zum Hartverchromen

Aufwind erhält das Plasmanitrieren auch durch das ab September 2017 in der EU geltende Verbot von Chrom(VI)-Korrosions- und Verschleißschutz-Beschichtungen, das besonders die Hersteller von stark beanspruchten Bauteilen aus Metall betrifft. „Wir haben Kunden aus dem Offshore-Bereich, die mit unserem Verfahren große Hydraulikzylinder beschichten“, berichtet der Geschäftsführer. „Unser Plasmanitrieren löst →

Empfehlung



Produktthaftung

Eine Entscheidungshilfe aus juristischer, versicherungstechnischer und betrieblicher Sicht

- Ein Buch für den Praktiker
- Ein nützliches Update zum deutschen und amerikanischen Produkthaftungsrecht
- Ein Leitfaden für betriebliche Maßnahmen und Versicherbarkeit.

VDMA 2016

6. neu bearbeitete Auflage

94 Seiten, 45,- €

VDMA-Mitglieder 36,- €

ISBN 978-3-8163-0688-7

Autoren:

Christian Steinberger,
Hans-Michael Kraus, Jürgen Seiring

www.vdmashop.de/06887



Foto: Oerlikon Balzers

Namhafte Werkzeughersteller ziehen Spezialisten für Plasmabeschichtung schon bei der Entwicklung von neuen Tools frühzeitig hinzu.

„Die Steigerung der Energieeffizienz von Maschinen spielt eine immer wichtigere Rolle.“



Foto: Rübige

Thomas Müller
Rübige

dort erfolgreich das bisherige Hartverchromen ab.“ Das Verfahren hat sich aber nicht nur im Offshore-Bereich, sondern auch schon bei Fahrwerkskomponenten bewährt.

Einen anderen Aspekt spricht Thomas Müller, Mitglied der Geschäftsleitung bei der Rübige GmbH & Co KG, Wels (Österreich), an: „Die Steigerung der Energieeffizienz von Maschinen und deren ausgeführten Prozessen spielt eine immer wichtigere Rolle. Gefragt sind daher zunehmend reibungsarme und korrosionsbeständige Schichten.“ Aber auch in Kombination mit Diffusionsverfahren (zum Beispiel Plasmanitrieren) am Bauteil lasse sich die Dauerfestigkeit und die Korrosionsbeständigkeit bereits positiv beeinflussen. Der generelle Trend sei maßgeschneidertes Schichtdesign, das sich aber nur durch eine genaue und frühzeitige Analyse der Kundenziele erreichen lasse. Dieser Wandel hin zum Systemdenken – Surface Engineering – schlage sich auch in der Vorgehensweise nieder: Heute seien intensivere Analysen der Aufgabenstellung immer öfter an der Tagesordnung.

Der klassische Maschinenbau setzt Rübige-Anlagen zum Beschichten von Komponenten aller Art ein – die Band-

breite reicht von Werkzeugmaschinen-teilen bis hin zu Spritzguss- oder Aluminiumdruckguss-Formen. Da es sich um keinen Sichtlinienprozess handelt, gibt es nur wenige Einschränkungen hinsichtlich Geometrien. „Es ist überall dort möglich, wo Maschinen oder Einzelkomponenten rund um die Uhr im Einsatz sind und wo daher lange Lebens-



Die Plasmatechnik ermöglicht auch ...

dauer und kosteneffiziente Lösungen gefragt sind“, erklärt Müller.

Trend zur leitfähigen Schutzschicht

Rübig setzt in erster Linie auf plasma-unterstützte CVD-Anlagen (CVD: Chemical Vapour Deposition – chemische Gasphasenabscheidung), die vor allem beim Beschichten von Großserien zum Einsatz kommen. „Es lassen sich mit unserer Technik bis zu 50 Mikrometer dicke, korrosionsbeständige Schichten auftragen“, sagt Müller. „Diese Schichtdicke ist sehr außergewöhnlich.“ Es handelt sich dabei um Schichten, die in Fachkreisen wegen ihrer Robustheit unter dem Kürzel DLC (Diamond Like Carbon: diamantähnlicher amorpher Kohlenstoff) bekannt sind. Eine leitfähige Version dieser DLC-Schicht verdankt die Branche dem Trend zur Elektromobilität, die ebenfalls auf Anlagen aus Wels entsteht. Ebenso profitiert Rübig von dem ab September EU-weit gültigen Verbot von Chrom(VI)-Schutzschichten, zu denen das Unternehmen bereits seit längerem als Alternative Diffusions- und Oxidationsverfahren anbietet. Einen anderen aktuellen Trend verfolgt das Unternehmen bereits seit rund 20 Jahren: Rübig baut Hyb-

rid-Anlagen, mit denen sich Bauteile thermochemisch behandeln und innerhalb des gleichen Prozesses beschichten lassen.

Doch trotz dieser Vorteile komme die Oberflächentechnik bei manchen Anwendern nicht an, weil sie immer noch vor der Investition zurückschrecken. Dabei lasse sich das Argument der höheren Kosten schon länger nicht mehr halten. Die Plasmatechnik sei mit Blick auf die Lebenszykluskosten weder in der Einzelteilfertigung noch in der Großserie teurer als die klassischen Verfahren zur Wärmebehandlung oder Beschichtung. Sie komme mittlerweile auch bei sehr komplexen Bauteilen infrage. Anwender sollten sich daher die Chancen der effizienten Beschichtung per Plasma nicht entgehen lassen. „Mit diesen Argumenten gelang uns in der Industrie bereits vor Jahren der Einstieg in die Großserienproduktion“, sagt der Geschäftsführer des mittelständischen Unternehmens.

Mehr Performance durch Beschichtung

Das Beschichten von Werkzeugen und Bauteilen für Kunden aus verschiedensten Industrien ist die Spezialität der Oerlikon Balzers Coating Germany GmbH aus Bingen. „Ohne Beschichtungen lassen sich die heutigen Performance-Anforderungen etwa an Zerspanungswerkzeuge nicht mehr realisieren“, sagt Geschäftsführer Hendrik Alfter. „Mittlerweile sind sie daher für hochgesteckte Ansprüche unverzichtbar.“ Und das aus einem klaren Grund: Beschichtungen können die Standzeit eines Werkzeugs, also dessen Arbeitszeit bis zum verschleißbedingten Austausch, deutlich erhöhen – gegenüber herkömmlichen Produkten im Markt und abhängig davon, wo sie eingesetzt werden, oft um 30 Prozent und

mehr. „Eine unserer neuesten PVD-Beschichtungen für Zerspanungswerkzeuge verdoppelt die Standzeit sogar bei manchen Anwendungen“, sagt Alfter. „Dies gilt in erster Linie bei höchsten Schnittgeschwindigkeiten. Unsere →



Foto: Oerlikon Balzers

„Beschichtungen sind für hochgesteckte Anwendungen unverzichtbar.“

Hendrik Alfter
Oerlikon Balzers

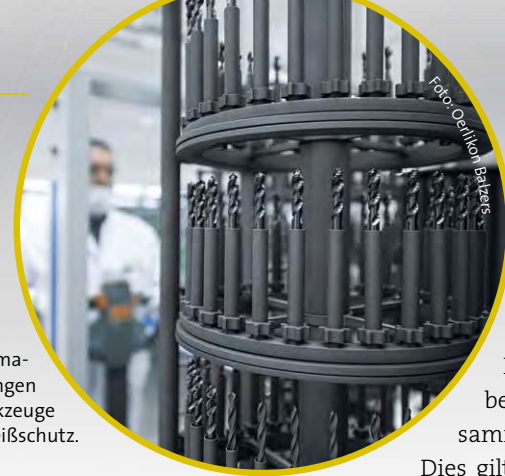


Foto: Rübig



Foto: Oerlikon Balzers

... ungewöhnliche Beschichtungen. Es kann auch schon einmal Gold sein.



Mit Plasma-Beschichtungen erhalten Werkzeuge Verschleißschutz.

Kunden können dabei auch ihre Maschinenauslastung und damit ihre Produktivität deutlich steigern.“

Der Experte nennt einen weiteren Trend: die gestiegene Nachfrage nach Sonderbeschichtungen in kleinen Losgrößen, erst recht seit der Krise im Jahr 2010: „Kleine Losgrößen sind mittlerweile sehr gefragt, diese Entwicklung hält an“, beobachtet der Geschäftsführer. „Die Kunden legen außerdem großen Wert auf Liefertreue und -tempo, denn die beschichteten Werkzeuge sollen sehr schnell oder ‚just in time‘ wieder produzieren können.“

Bei den meisten Anwendern scheint die Diskussion um hohe Kosten für das Beschichten außerdem inzwischen passé zu sein. „Die engere und vertrauensvolle Zusammenarbeit der Einkäufer und Techniker unserer Kunden scheint tatsächlich Früchte zu tragen“, meint Alfter. „Hier zeigt sich einmal mehr: Es wird immer mehr Wert auf das Preis-Leis-

tungs-Verhältnis gelegt. Kaum einer schaut heute noch auf reine Billigprodukte.“

Eng mit Werkzeugherstellern verzahnt

Um hier den Anwendern einen hohen Mehrwert zu bieten, ziehen namhafte Werkzeughersteller den Oberflächenspezialisten Oerlikon Balzers bei ihrer Entwicklung von neuen Tools früh hinzu. Sie testen Balzers-Beschichtungen oft schon in der Entwicklungsphase, um ihre Werkzeuge und deren Geometrien optimal daran anzupassen. „Heute sind die Innovationsschritte in der Werkzeugwelt oft weniger spektakulär“, erklärt der Geschäftsführer. „Deshalb ist es sehr hilfreich, wenn Werkzeughersteller, An-

wender und Beschichter bereits früh zusammenarbeiten.

Dies gilt für die Entwicklung von Werkzeugen

ebenso wie für die Entwicklung von Beschichtungen.“

Und nur so – im Zusammenspiel aller Seiten – entsteht eine neue Beschichtungslösung, die auch die Experten immer wieder verblüfft. ■

AUTOR

Nikolaus Fecht

Freier Journalist, Gelsenkirchen

KONTAKT

Dr. Martin Riester

VDMA Oberflächentechnik

Telefon +49 69 6603-1290

martin.riester@vdma.org

LINK

ot.vdma.org/

PROFILE

Eltropuls Anlagenbau GmbH, Baesweiler (bei Aachen)

Das Familienunternehmen hat sich auf die Plasma-Wärmebehandlung spezialisiert. Zum Einsatz kommt seit der Firmengründung vor rund 40 Jahren das umweltfreundliche und ressourcenschonende Nitrierverfahren Eltropuls. Metall verarbeitende Betriebe schützen damit Bauteile und Werkzeuge vor Verschleiß sowie Korrosion und steigern damit außerdem die Festigkeit ihrer Produkte. Mitarbeiter: 50

Oerlikon Balzers Coating Germany GmbH, Bingen

Die Tochtergesellschaft des Schweizer Oerlikon-Konzerns aus Pfäffikon ist einer der weltweit führenden Anbieter von Verschleißschutz-Beschichtungen, welche die Leistungsfähigkeit und die Lebensdauer von Werkzeugen und hoch belasteten Bauteilen entscheidend verbessern. Die Beschichtungslösungen

nach den PVD-, CVD- und PPD-Verfahren erhöhen die Produktivität von zerspanenden, umformenden sowie formgebenden Werkzeugen, aber auch die Leistung von mechanischen Bauteilen wie beispielsweise Maschinenkomponenten. Die gepulste Plasmabehandlung (PPD) bietet Oerlikon Balzers als einziger Hersteller weltweit an. Konzernumsatz 2016: rund 2,3 Milliarden Schweizer Franken, Mitarbeiter: 13 500

Rübig GmbH & Co KG, Wels (Österreich)

Seit der Gründung im Jahr 1946 hat sich das Unternehmen von einer kleinen Gesenkschmiede zum Metallkompetenzzentrum entwickelt. Zu den Spezialitäten zählen auch Anlagen für die Oberflächentechnik. Das österreichische Unternehmen stellt in diesem Geschäftsbereich beispielsweise Plasma-nitrieranlagen her, die sich bei vielen Anwendungen – von der Lohnwärmebehandlung, der Automobilindustrie bis

hin zu Luftfahrt und Windenergie – bewährt haben. Umsatz 2015/2016: rund 50 Millionen Euro, Mitarbeiter: 350

Surcoatec Deutschland GmbH, Düren

Der Spezialist der industriellen Plasma-Oberflächentechnik erschließt mit seinen PVD- und PECVD-Excellence-Schichten in Kombination mit innovativer Präparationstechnologie neue Möglichkeiten der Oberflächenveredelung von Präzisionswerkzeugen und Hochleistungskomponenten. Die Technologie zeichnet laut Hersteller die extreme Leistungsfähigkeit mikrostrukturierter und beschichteter Oberflächen aus. Mitarbeiter: etwa 10

LINKS

www.eltropuls.de

www.oerlikon.com/balzers/de

www.rubig.com

www.surcoatec.com