

# BEYOND SURFACES

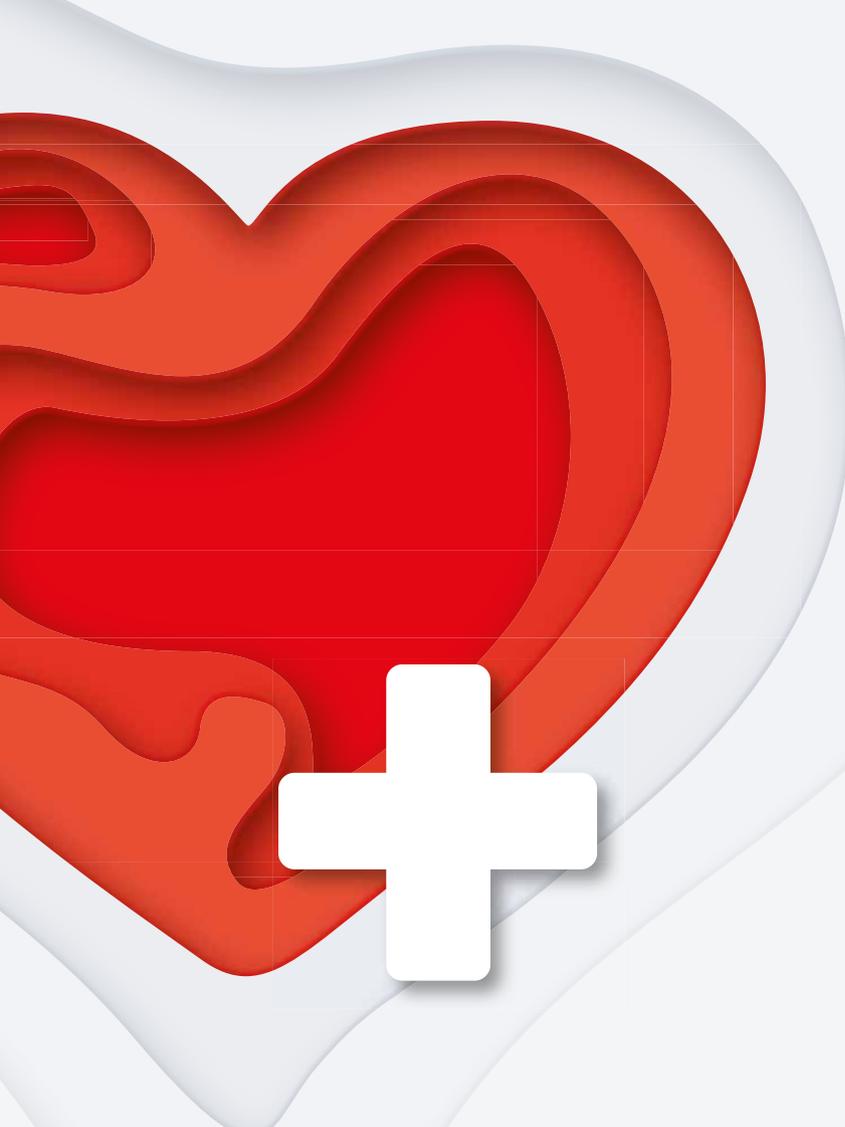


# MEDIZIN- TECHNIK

**Biokompatibel:** Was Skalpelle, Zahnkronen und Hüftgelenke gemeinsam haben

**Testfrage:** Tim Horn über Qualitätskontrolle und Standardisierung bei AM

**Montia Nestler und Nancy Shepard:** Sie lieben die Herausforderung



»Mit 66 Jahren, da fängt das Leben an...«  
So beginnt ein deutscher Schlagertext aus dem Jahr 1977. Udo Jürgens wusste damals wohl kaum, dass er einen globalen Megatrend vorwegnimmt. Denn die Menschen werden heute älter als jemals zuvor in der Geschichte – durch verbesserten Zugang zu Nahrung und Trinkwasser, weniger Epidemien und übertragbare Krankheiten, und bessere medizinische Versorgung.

Das ist für jeden Einzelnen von uns natürlich sehr erfreulich – vor allem, wenn wir gesund älter werden. Ist dem aber nicht so, ist dies für das Gesundheitssystem extrem belastend. Entsprechend steigen die Gesundheitskosten laufend an, begleitet von einem sich immer weiter verschärfenden Mangel an Ärzten und Pflegefachpersonal. Mit Innovationen in den verschiedensten Bereichen wird versucht, gegenzusteuern – neben neuen Geräten und Therapien sind das auch Themen wie Telemedizin, Big Data und künstliche Intelligenz. Das Ziel ist, schneller bessere Diagnosen zu stellen, die Behandlung zu optimieren, und damit die Patientinnen und Patienten effizienter und nachhaltiger zu behandeln.

Innovationen von Oerlikon tragen dazu bei, indem wir in diesem hoch regulierten Markt mit seinen langen und komplexen Lieferketten die ganze Prozesskette für medizinische Produkte abdecken.

Dank unserem Know-how können wir die Hersteller in der Medizinprodukte-Industrie bereits bei der Entwicklung ihrer Produkte beraten. Wir bieten sowohl die Materialien als auch die Anlagen für thermisches Spritzen und PVD-Beschichtungen an. Und mit diesen Werkstoffen und Technologien werden schlussendlich auch die Oberflächen von medizinischen Instrumenten veredelt. Denn spezielle Schichten wie BALIMED ARGENTA sind ein Schlüsselfaktor in der Infektionsprävention. Zum Beispiel in der minimal-invasiven Chirurgie (MIS): Mit dieser Methode sind Krankenhausaufenthalte

# GESUNDHEIT INNOVATIONEN FÜR UNSER KOSTBARSTES GUT

selbst nach relativ komplizierten Operationen nur noch kurz, teilweise gar nicht mehr nötig; das spart nicht nur Kosten, sondern minimiert auch die Belastung für die Patienten.

Nachhaltige Medizin bedeutet oft, individuelle Lösungen zu finden. Auch hier ist Oerlikon ein Wegbereiter. Mittels additiver Fertigung entstehen heute Implantate (auch solche mit neuen, komplexeren Strukturen), die besser funktionieren, langlebiger sind und genau auf die Patientin oder den Patienten zugeschnitten werden können.

Ein kritischer Faktor für den Erfolg einer Implantat-OP ist zum Beispiel, wie gut sich das Implantat mit dem Knochen verbindet. Oerlikon arbeitet dafür an Lösungen sowohl für die Produktions- als auch die Postproduktionsphase: Dank 3D-Druck ist es möglich, Implantate herzustellen, die der Porengeometrie und Dichte des natürlichen Knochens entsprechen, was das Einwachsen fördert. Und Beschichtungen tragen schon heute dazu bei, die Oberfläche von Implantaten entsprechend zu modifizieren. Unsere Ingenieure arbeiten nun bereits am nächsten Schritt: an Schichten, die selbst das Knochenwachstum zu fördern.

Wir beschäftigen uns in dieser Ausgabe von BEYOND SURFACES als Schwerpunktthema mit Oerlikons Lösungen für die Medizintechnik. Es sind Lösungen, von denen wir als Individuum eigentlich hoffen, dass wir sie nicht brauchen – doch sollte dem so sein, wäre es gut, wenn sie von Oerlikon sind.

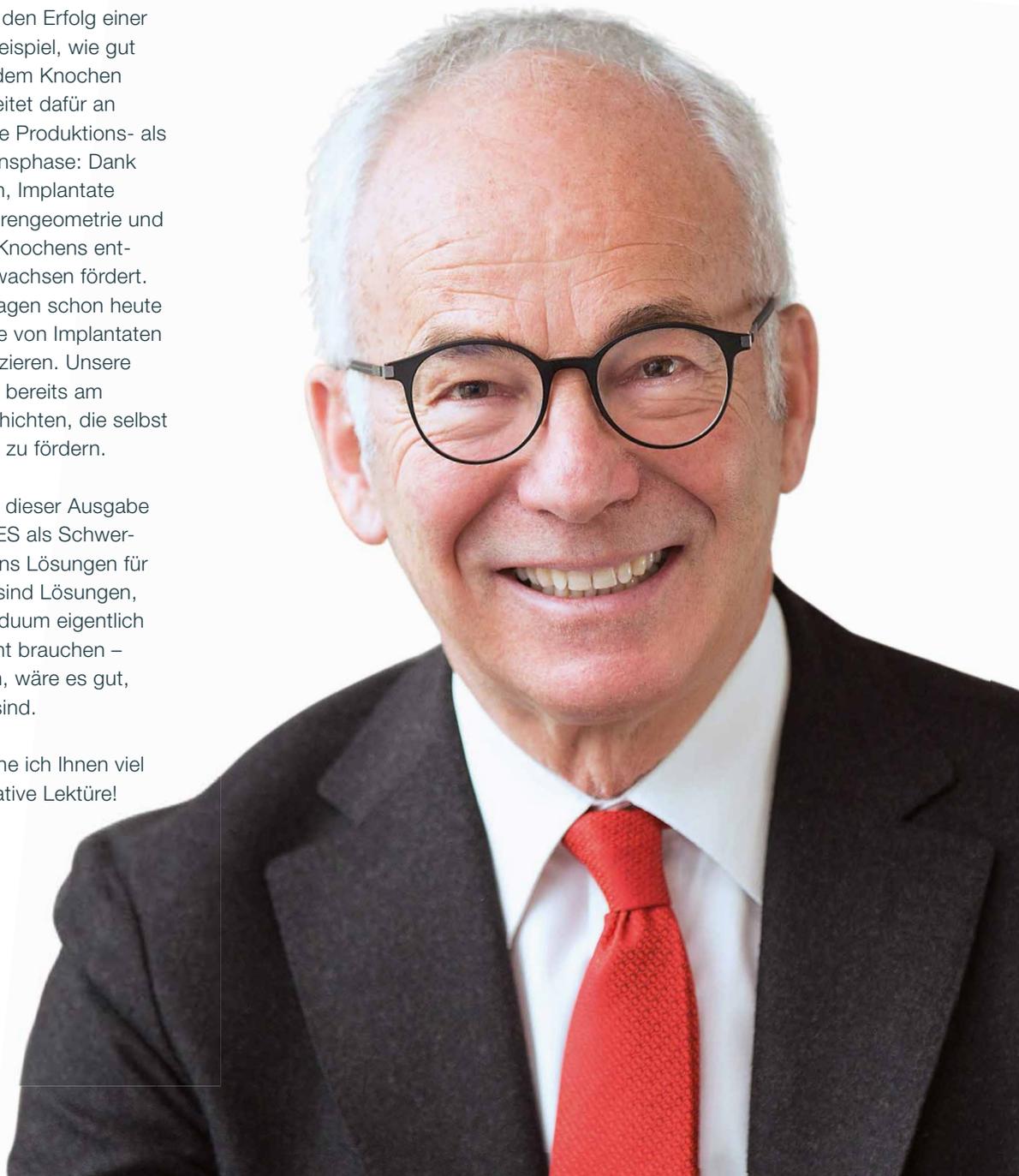
In diesem Sinne wünsche ich Ihnen viel Gesundheit und informative Lektüre!

Herzlichst, Ihr



Dr. Helmut Rudigier  
CTO Oerlikon Group

»Nachhaltige Medizin bedeutet oft, **individuelle Lösungen zu finden**. Auch hier ist Oerlikon ein Wegbereiter.«



23



## Lösungen

20

### Additive Athletin

Nancy A. Shepard von Oerlikon vermarktet AM-Implantate – und trägt jetzt selbst auch eines

23

### Kraftvoll zubeißen

Wie für Bächler Feintech Qualität, Transparenz und Vertrauen die Basis für langjährige Kundenbeziehungen bilden



26

6



## Technologie & Innovation

6

### Ingenieurin und Managerin:

Der Reiz der Herausforderung, der Montia Nestler täglich begleitet

10

### Additiv aktiv

Wie Andy Christensen beim 3D-Druck vorangeht

13

### BALIMED

Biokompatible Schichten zum Wohl der Patienten

16

### Zahlen & Fakten

Lösungen für die Medizintechnik

26

### Der Test-Forscher

Tim Horn entwickelt bahnbrechende Qualitätskontrollen für die additive Fertigung

36

### BALITHERM

Wie Stickstoff Stahl so richtig hart macht

38

### Spot on: Nickel

Wertvoller als nur ein Nickel

42

### Gemeinsam die Zukunft der Luftfahrt gestalten

46

### Spaltmaßkontrolle

Mit Haaresbreite zu mehr Effizienz

# News

30

## An Ihrer Seite

Noch näher bei unseren Kunden

34

## Die Zukunft der Mobilität

Fernseh-Dokumentation von SKY

40

## Smartes digitales Service-Konzept

41

## Neue Hochleistungsschicht

für Gewindewerkzeuge

## Bosch Quality Excellence Award

für Oerlikon Balzers Brasilien

45

## Gemeinsam stärker: Neue Märkte und Partner

52

## Verlängerte Lebensdauer

für Sanitärarmaturen und Pumpen

## Science Friction

Bereit für ein neues Kapitel im Motorsport?

41

### IMPRESSUM

BEYOND SURFACES ist das Kundenmagazin des Segments Surface Solutions des Oerlikon Konzerns und erscheint zweimal im Jahr. Erscheinungstermin dieser Ausgabe: Januar 2020

### Herausgeber

Oerlikon Surface Solutions AG  
Churerstrasse 120, CH-8808 Pfäffikon  
[www.oerlikon.com/balzers](http://www.oerlikon.com/balzers)  
[www.oerlikon.com/metco](http://www.oerlikon.com/metco)  
[www.oerlikon.com/am](http://www.oerlikon.com/am)

Verantwortlich für den Inhalt:  
Andreas Schwarzwälder, Head of  
Group Communications and Marketing

Redaktion:

Anika Köstinger (Oerlikon),  
Agnes Zeiner (Zeiner Communication)

Gestaltung:

up! consulting ag

### Bildnachweise

Ashton Worthington Photography (S. 4, 6–9);  
Brett Winter Lemon Photography (S. 4, 26, 28);  
Bächler Feintech (S. 4, 23–24); Philippe Laurençon  
(S. 5, 42, 44); iStock.com (S. 10: Natali\_Mis |  
S. 17: Waters | S. 20, 22: DenisKrivoy | S. 35: JaCZhou |  
S. 38: choness | S. 39: Kerrick, KrimKate, Epitavi |  
S. 45: from2015 | S. 46: lvcandy | S. 53: Sushman);  
Andy Christensen (S. 12); Sky (S. 34); Bosch (S. 41);  
IRCER (S. 43); WiseFilms (S. 49–51); alle anderen:  
Oerlikon Surface Solutions AG

### beyond.surfaces@oerlikon.com

BALINIT, BALITHERM, BALIQ, BALIFOR, ePD, S3p und SUMEBore sind Marken oder eingetragene Marken von Oerlikon Balzers oder Oerlikon Metco und nicht gesondert gekennzeichnet. Aus dem Fehlen der Kennzeichnung kann nicht geschlossen werden, dass es sich bei einem Begriff oder einem Bild nicht um eine eingetragene Marke handelt.

**oerlikon**  
balzers

**oerlikon**  
metco

**oerlikon**  
am

BEYOND SURFACES 01|2020



42

# Events

48

## MTC<sup>3</sup>

Realitäts-Check für die  
AM-Industrialisierung

53

## Messetermine





# INGENIEURIN UND MANAGERIN: DER REIZ DER HERAUSFORDERUNG

Sie arbeitete in einer Stahlgießerei, studierte in Deutschland und Moskau, pendelt zwischen den USA und Europa, und führt ein weltweites Team von Experten. **Montia Nestler kombiniert lokal, global und digital ebenso gelassen wie Produktmanagement, Forschung und praktische Anwendung.** Als Mitglied des Management Teams bestimmt sie die Geschäftsprozesse und die Strategie von Oerlikon Metco maßgeblich mit.

von Agnes Zeiner

Ganz einfach ist es nicht, Dr.-Ing. Montia Nestler zu einem Gespräch zu treffen. Als Mitglied des Senior Management Teams von Oerlikon Metco ist sie oft unterwegs, trifft Kunden und Partner, ist in die Produkt- und Geschäftsstrategie sowie Akquisitionsaktivitäten eingebunden, und führt als Global Head Applications / Product Management einen weltweit tätigen Bereich mit über 70 Mitarbeitenden.

Trotzdem sagt sie spontan zu, als das Redaktionsteam von BEYOND SURFACES bei ihr anklopft und um ein Interview bittet: »Vielleicht ermutigt das andere Frauen, in die Ingenieurwissenschaften zu gehen und in technisch ausgerichteten Unternehmen Führungsverantwortung zu übernehmen!«

### Es liegt in der Familie

Sie selbst brauchte dazu keine Ermutigung. In der ehemaligen DDR als jüngste von vier

Schwestern aufgewachsen, waren die Natur- und Ingenieurwissenschaften in ihrer Familie allgegenwärtig: »Mein Vater war viele Jahre Direktor der Ingenieurschule für Werkstofftechnik, die später Teil der Technischen Universität Chemnitz wurde, wo er dann als Professor lehrte.«

Montia Nestler zog es an die Technische Universität Bergakademie Freiberg, die älteste montanwissenschaftliche Hochschule der Welt. Hier studierte sie Werkstoffeinsatz. »Ich liebe Mathematik, Technik, bin gleichzeitig analytisch und praktisch veranlagt. In meinem Studium konnte ich das alles einbringen, denn es kombiniert die sehr theoretische Metallkunde mit der angewandten Werkstofftechnik. Schon im Studium galt mein besonderes Interesse der Randschichtveredlung und der Oberflächentechnik.«

Wie ein roter Faden zieht sich diese Kombination von Theorie und Anwen-

dung durch ihren Lebenslauf: Arbeitete sie vor ihrem Studium ein Jahr als Gusschleiferin in einer Stahlgießerei, hielt sie noch als Studentin prämierte Fachvorträge, nahm an Austauschprogrammen im damaligen Ostblock teil und absolvierte ein Auslandssemester in Moskau. Ihre Doktorarbeit schrieb sie zum Thema »Electron Beam and Laser Surface Alloying« (Oberflächenlegierung mit Elektronenstrahl und Laser), und noch vor Abschluss ihrer Promotion wechselte sie als F&E Ingenieurin im Bereich Plasmanitrieren in die Industrie. Als ein Sonderthema untersuchte sie dabei die Kombination von thermischen Spritzen und Nitrieren. Fast ein Vorgriff auf ihre Zeit bei Oerlikon, wo ebenfalls beide Verfahren – getrennt oder zusammen – zum Einsatz kommen, etwa bei Beschichtungslösungen für Bremscheiben.

### Durch Turbinen geklettert

Die Werkstofftechnik war zu dieser Zeit eine absolute Männerdomäne – auch bei Oerlikon Metco, wo Montia Nestler →



»Uns bewegen täglich die Fragen: **Was braucht der Kunde heute? Und was wird er morgen brauchen?**«

1993 anfang und ihre erste Führungsrolle übernahm: »Ich war damals noch nicht einmal 30 Jahre alt, promovierte Ingenieurin, und vermutlich für viele Kollegen eine Provokation. Manchmal war es ganz schön schwierig, mich durchzusetzen!« Ihre Aufgabe war, ein europäisches Zentrum für Anwendungsentwicklung aufzubauen, komplett mit einem Applikationslabor (dem »Coating Solution Center«), und entsprechender Kundenberatung.

»Das war sehr anwendungsbezogen. Um den Verkauf unserer Produkte – Beschichtungsanlagen und -werkstoffe, Pulver und Drähte – zu fördern, wollten wir beanspruchungs- und bauteilgerechte Schichtlösungen mittels Thermischem Spritzen entwickeln. Ich bin buchstäblich durch Wasserturbinen, Kesselanlagen und Flugzeuge geklettert, um zu verstehen, was die Oberflächen-Probleme unserer Kunden sind. Aber ich wollte auch herausfinden, vor welchen Herausforderungen sie morgen stehen würden, damit wir dann die passenden Lösungen parat haben.«

Allen internen Skeptikern zum Trotz löste die junge Frau die ihr übertragene Aufgabe nicht nur erfolgreich – sondern baute anschließend nach dem europäischen Vorbild auch das Coating Solutions Center in Westbury weiter aus. Die damals drei regionalen

Applikationszentren führte sie über globale Prozesse zusammen.

Während dieser Zeit in den USA lernte Montia Nestler auch ihren Mann kennen, und bis heute lebt sie mit ihm in der Nähe von New York. Und auch wenn sie heute wieder rund ein Viertel ihrer Zeit in Europa verbringt, hat sie ihr Büro doch weiterhin in Westbury, dem Hauptsitz von Oerlikon Metco in den USA.

#### **Managerin eines Start-ups**

Herausforderungen reizen Montia Nestler. Daher kehrte sie der Anwendungsentwicklung (vorerst) den Rücken und legte mit dem ersten »Coating Shop« in West Virginia den Grundstein für das Oerlikon Metco Servicegeschäft in Nordamerika. »Heute würde man sagen, dass wir ein »Start-up« gegründet haben. Ich musste mich plötzlich ganz der unternehmerischen Sichtweise verschreiben, und dabei alle Bereiche abdecken, von Investmentmanagement und Planung, betrieblichen Abläufen, Qualitätsmanagement, Kundenentwicklung bis hin zum Einstellen der ersten Mitarbeiter. Was ich da über Management und Führung gelernt habe, begleitet mich bis heute.«

#### **Forschung, Anwendung, lokal, global oder digital? Am liebsten alles!**

Immer wieder ging Nestler neue Wege. So auch als Leiterin der globalen

F&E-Abteilung »Werkstoffe«. Während sie lokale Pulverentwicklungs-Labore aufbaute, agierte ihre Abteilung gleichzeitig global und digital. Ist das nicht ein Widerspruch? Montia lächelt: »Nein, ganz im Gegenteil! Lokale F&E-Standorte ermöglichen einen effizienten Wissensaustausch zwischen der Forschung und Entwicklung, der Produktion und dem Qualitätswesen, eine optimale Nutzung der Analysetechnik und der logistischen Infrastruktur vor Ort. Das bedeutet: Entwicklungen können schnell in die Massenproduktion übertragen werden. Global hingegen nutzen wir unsere Projektmanagement- und Experten-Ressourcen optimal, tauschen unser Wissen und Know-how aus. Damit können wir dem Kunden die bestmögliche Lösung anbieten.«

#### **Experten als Bindeglied**

Selbst als Managerin ist der Ingenieurin Montia Nestler auch immer der technische, operative Aspekt wichtig. So führte sie, um Entwicklungen effizienter in den Markt zu bringen, das anwendungsspezifische Produktmanagement ein, und leitete mehrere Jahre den Werkstoff-Produktionsstandort in Westbury. Es war also nur ein logischer Schritt, 2018 das Anwendungs- und Produktmanagement unter ihrer Leitung zusammen zu führen.

Als Global Head Applications / Product Management leitet sie ein

weltweites Team von Beschichtungsexperten, Produkt-, Projekt- und Applikations-Portfoliomanagern aus den unterschiedlichsten Bereichen, von Luftfahrt bis Energiegewinnung, von Bergbau bis E-Mobility. Gleichzeitig verantwortet Montia Nestler die weltweit fünf regionalen Anwendungs- und Schichtentwicklungslabore, wo neue Beschichtungslösungen entwickelt werden.

»Mein Expertenteam ist das Bindeglied zwischen Verkauf, interner Entwicklung, Produktion und Marketing, und darüber hinaus zwischen den einzelnen Geschäftslinien. Uns bewe-

gen täglich die Fragen: Was braucht der Kunde heute? Und was wird er morgen brauchen? Gemeinsam mit unseren Kunden entwickeln wir diese Lösungen. Der Schlüssel dazu sind die Application Solutions Centers, wo das Know-how um Werkstoffe mit dem Wissen im Bereich Anlagentechnik und der Industrialisierung von Beschichtungen kombiniert wird. Das ist einzigartig im Markt.«

#### **Der Kreis schließt sich**

Trotz ihrer vielen Leitungs- und Führungsaufgaben ist Montia Nestler weiterhin in viele Projekte und Programme involviert. Die Werkstoff-

und Oberflächentechnik begeistert sie nach wie vor. »Die Vielfalt der Möglichkeiten macht unsere Arbeit sehr anspruchsvoll, aber auch unglaublich faszinierend. Ich lerne noch immer jeden Tag etwas Neues. Für mich schließt sich der Kreis: Wie am Anfang meiner Karriere kann ich beratend Abläufe und Prozesse optimieren. Heute aber bedeutet das, dass ich meine Erfahrung als Coach an meine Mitarbeitenden weitergebe, und aktiv die Strategie von Oerlikon Metco, unsere Produkte und Serviceleistungen mitgestalten kann. Beides ist extrem erfüllend.«

Montia Nestler und ihr Team vor der neu entwickelten Surface One.



# ADDITIV AKTIV



Geht es um Innovationen, ist **Andy Christensen** gerne einen Schritt voraus. Als er mit der **3D-Drucktechnologie** zu arbeiten begann, lag sein Schwerpunkt noch auf Kunststoffen und der Operationsplanung. Aber bereits 2005 wandte er sich der additiven Metallfertigung zu und gründete die Firma Medical Modeling. Innerhalb von fünf Jahren gelang ihm gemeinsam mit dem Unternehmen Exactech die Herstellung eines Hüftgelenks-Implantats, das als erstes additiv gefertigtes Implantat aus Metall in den USA die FDA<sup>1</sup>-Zulassung erhielt. Und bereits im Jahr darauf folgte das erste 3D-gedruckte Wirbelsäulenimplantat in den USA, das von der FDA zugelassen wurde – ein Produkt von Medical Modeling und 4Web Medical.

von Randy B. Hecht

Als Sohn eines Chirurgen strebte Andy Christensen eine Karriere in der Wirtschaft an. Ein wichtiger Teil seiner Arbeit besteht jedoch darin, mit Chirurgen zu arbeiten, um ihnen die additive Fertigung (additive manufacturing; AM) näher zu bringen und ihr Potential zu veranschaulichen. Dabei hilft er Ärzten und Ingenieuren auch, ein gemeinsames Vokabular zu entwickeln. »Spricht man dieselbe Sprache, finden sich schnell Gemeinsamkeiten, und Probleme können gemeinsam gelöst werden.«

Als Beispiel dafür nennt er die Zusammenarbeit mit einem Chirurgen. »Dieser hatte für die Behandlung von gut- und bösartigen Tumoren des Ober- und Unterkiefers völlig neuartige Ideen. Er dachte darüber nach, wie man diese spezielle Operation mit viel mehr Präzision ausführen könnte, mit mehr präoperativer Planung, mehr Kontrolle bei den Knochenschnitten«, sagt Christensen. »Während wir sprachen, dachte ich an die verschiedenen Möglichkeiten, über die wir bereits verfügten, und an Workflows, bei denen ein Stück Knochen herausgeschnitten und durch ein anderes Stück ersetzt wird, das auf Maß geschnitten und neu geformt wurde. Bei solchen Operationen werden auch Haut, Knochen, Muskeln und Gefäße aus dem Bein genommen, am Hals eingesetzt, und so wird ein lebendiges »Ersatzteil« geschaffen. Die Produkte, die aufgrund der Gespräche mit diesem Arzt entstanden, sind heute Standard. Im Endeffekt geht es

darum, einem einzelnen Patienten mit einem großen Problem zu helfen. Unsere Hoffnung ist, dass wir dabei mit AM ein besseres Ergebnis erzielen als mit anderen Verfahren.«

Auf seiner Suche nach neuen Möglichkeiten, wie AM zur Lösung von solchen Problemen genutzt werden könnte, ist das Zuhören für ihn ein sehr wertvolles Werkzeug. »Um überhaupt herauszufinden, dass ein Problem besteht, muss man zuhören und sich mit den Menschen austauschen, die jeden Tag in dem Bereich arbeiten«, sagt er. »Also habe ich sehr viel Zeit mit Chirurgen und in Operationssälen verbracht, um zu verstehen, wo es klinische Probleme gibt. Ich habe dabei die Möglichkeiten des 3D-Drucks vor mir, und konzentriere mich darauf, wie Probleme gelöst werden könnten – durch bessere dreidimensionale Visualisierungen, oder Hilfestellung bei der Personalisierung von Operationen.«

2014 hat Christensen sein Unternehmen Medical Modeling verkauft und im darauffolgenden Jahr verlassen. Heute verfolgt er neue Pläne und ist derzeit als Lehrbeauftragter im Department of Radiology an der University of Ottawa tätig. Er beobachtet, welche Rolle der additiven Fertigung zukommen könnte im Hinblick auf die neuesten Entwicklungen bei Medizinprodukten. Sein Interesse bezieht sich dabei vor allem auf personalisierte Produkte: patientenspezifische Produkte, die für eine bestimmte →

<sup>1</sup> FDA = Food and Drug Administration; US-amerikanische Behörde für die Zulassung von Lebensmitteln, Medikamenten und Medizinprodukten

Person hergestellt werden; und Implantate, die für eine ganze Patientengruppe statt nur für eine einzelne Person passend hergestellt werden können.

Christensen ist überzeugt davon, dass chirurgische Produkte, die derzeit nicht individuell angepasst werden – zum Beispiel Hüft- oder Kniegelenke – in Zukunft immer mehr personalisiert werden. »Momentan werden bei solchen OPs meistens Standardgrößen eingesetzt«, sagt er. »Aber die Software-Workflows werden effizienter, und die Hardware weiter optimiert – das gibt uns bald mehr Möglichkeiten zur Personalisierung.«

Auch bei additiven Metallen blickt Christensen in die Zukunft: »Man wird damit bald Implantate herstellen, die die Belastung mit der darunterliegenden Knochenstruktur teilen können. Additive Metalle werden eine große Rolle spielen bei Hüft- und Knieimplantaten, die nicht mehr groß und sperrig sind, sondern für die Verteilung der Belastung konzipiert sind. Sie sind dann einerseits stark genug, um ihre Funktion als normales Implantat zu erfüllen, aber sie werden auch die Last mit dem darunterliegenden Knochen teilen, damit dieser gesund und kräftig bleiben kann.«

Auch die Zukunft der regenerativen Medizin – bei der »Körperteile mit Körperteilen ersetzt« werden –

hat Christensens Aufmerksamkeit. »Dabei geht es darum, wie man ein Problem mit einem bestimmten Körperteil lösen kann, indem man die eigenen Zellen verwendet. Werden diese dann dem Körper wieder eingesetzt, kann man Teile schaffen, die langfristig nicht von jenen, die sie ersetzen, zu unterscheiden sind«, sagt er. »Ich denke, das wird die größte Auswirkung der 3D-Drucktechnologie auf MedizinproduktHersteller und den gesamten Gesundheitssektor haben. Es ist noch sehr früh, aber die Forschung schreitet voran und die Wahrscheinlichkeit, dass diese Technologie zum Einsatz kommt, ist hoch. Wir stellen uns nur die Frage, ob das schon in zehn Jahren der Fall sein wird – oder erst in 30.«

Wer sich mit dieser Thematik beschäftigt, sollte Andy Christensen im Auge behalten. Man muss jedoch nach vorne schauen, um ihn zu finden – es könnte sein, dass er bereits um die nächste Ecke biegt.

Um mehr über Andy Christensen und die aktuellen und zukünftigen medizinischen Einsatzbereiche von additiver Fertigung zu erfahren, lesen Sie unser Interview mit ihm im Oerlikon-Blog:

[www.oerlikon.com/stories/de](http://www.oerlikon.com/stories/de)



»Bei der additiven Fertigung geht es hauptsächlich um die Lösung von Problemen. Und um überhaupt herauszufinden, dass ein Problem besteht, **muss man zuhören und sich mit den Menschen austauschen, die jeden Tag in diesem Bereich arbeiten.**«



BIOKOMPATIBLE SCHICHTEN

# ZUM WOHL DER PATIENTEN

Menschen in blauen Operationskitteln gehen eilig umher, die Gesichter halb durch ihren Mundschutz verdeckt. Überall sind Schläuche und Kabel in unterschiedlichen Farben zu sehen. Sterilisierte Skalpelle aus Edelstahl, Pinzetten, Knochenbohrer, Klemmen und weitere **chirurgische Instrumente** liegen auf einem Tuch fein säuberlich aufgereiht bereit. **Hier wird nichts dem Zufall überlassen.** →

von Carlo Portmann



## »Die Chirurgen können sich auf Instrumente verlassen, die länger einsatzbereit bleiben.«

**Canet Acikgoz**, Segment-Managerin für den Bereich »Medical«, Oerlikon Balzers

Den medizinischen Instrumenten wird während eines Eingriffes einiges abverlangt. Wie Canet Acikgoz, Segment-Managerin für den Bereich »Medical« bei Oerlikon Balzers, erklärt, spielt dabei die Oberflächentechnologie eine entscheidende Rolle: Es wird immer mehr Augenmerk auf die Funktionsschichten gelegt, die auf Skalpelle, Nadeltreiber, Knochensägen und Reibahlen aufgebracht werden. »Mittels physikalischer Gasphasenabscheidung, englisch physical vapour deposition (PVD) genannt, können Materialien wie rostfreier Stahl und Titan mit extrem harten und dünnen Schichten überzogen werden. Durch das vakuumbasierte Beschichtungsverfahren lassen sich die zentralen Eigenschaften von medizinischen Instrumenten noch weiter verbessern«, erklärt sie.

### **Weniger Reibung und sauberere Schnitte**

Ein wichtiger Faktor ist etwa die Reibung, die zum Beispiel die Leistungsfähigkeit eines Knochenbohrers beeinflussen kann. Denn je weniger Reibung ein solcher Bohrer erzeugt, umso weniger wird der umliegende Knochen in Mitleidenschaft gezogen. Im industriellen Bereich würde in so einem Fall mit Schmiermitteln gearbeitet – doch bei einer Operation ist dies nicht

möglich. Canet Acikgoz und ihre Kollegen fragten sich deshalb: »Welche anderen Möglichkeiten als den Einsatz von Schmierfetten gibt es, um Reibung zu verhindern?« Sie kamen auf die Idee, medizinische Instrumente mit einer reibungsmindernden Schicht zu überziehen – die Technologie wird mittlerweile erfolgreich eingesetzt.

DLC-Schichten (Diamond-like-Carbon, also harte Kohlenstoffschichten) haben beispielsweise einen niedrigen Reibungskoeffizienten und überzeugen mit Korrosionsbeständigkeit, Antihaft- und Antifouling-Eigenschaften. Sie verbessern sogar den Erhalt der Scharfkantigkeit von chirurgischen Instrumenten und verlängern so die Lebensdauer der Instrumente erheblich. Und: Je sauberer der Schnitt des Chirurgen, umso kürzer ist die Zeit, die die Wunde braucht, um zu verheilen.

### **Schutz vor Korrosion**

Beschichtungen können auch die Lebensdauer der oft teuren Instrumente verlängern. So müssen etwa Rongeure – Instrumente, die zum Ausbohren von Knochen verwendet werden – einigem widerstehen können. Blut und andere Körperflüssigkeiten enthalten zahlreiche Salze und Proteine. Nach der Operation geht es für die Rongeure in die Sterilisation, um sie für den nächsten Einsatz vorzubereiten. Oft kommen dabei sogenannte Autoklaven zum Einsatz. In diesen Kammern werden die Instrumente mittels erhöhter Temperatur, Druck sowie Dampf entkeimt. Salze, Proteine und Dampf können aber Messer korrodieren und ihre Klingen stumpf werden lassen. Spezielle Beschichtungen tragen dazu bei, dass das Grundmaterial, wie z. B. Edelstahl oder Titan, besser vor Korrosion geschützt ist. »Die schädlichen Stoffe können dann weniger gut eindringen und Schaden anrichten. Die Chirurgen können sich auf Instrumente verlassen, die länger einsatzbereit bleiben«, sagt Canet Acikgoz.

Aber die Mediziner müssen sich auch darauf verlassen können, dass sie jederzeit genau sehen, wie tief das Skalpell oder der Bohrer bereits eingedrungen ist – und dies in der taghellen Umgebung des Operationssaals. Von den Instrumenten reflektiertes Licht kann dabei unangenehm blenden oder ablenken. Edelstahl zum Beispiel, das häufig in medizinischen Umgebungen eingesetzt wird, ist stark reflektierend. Mit Hilfe von Oberflächenbeschichtungen lassen

sich medizinische Instrumente dunkler einfärben, sodass sie Licht weniger reflektieren.

### Farbkodierung für Instrumente

Da die Beschichtungen in verschiedenen Farben erhältlich sind, können Instrumente zudem unterschiedlich eingefärbt werden. Durch diese Farbkodierungen fällt es dem Operationspersonal leichter, die richtigen Instrumente jederzeit und innerhalb von Sekunden zu finden. Die Beschichtung kann auch als Markierung auf Bohrer aufgebracht werden, anhand derer der Chirurg oder die Chirurgin erkennt, wie weit der Bohrer bereits im Knochen steckt. All dies hilft den Fachleuten, im Operationssaal schnell und präzise zu arbeiten.

### Infektionsprävention

Derzeit beschäftigen sich Canet Acikgoz und ihre Kollegen mit einem weiteren spannenden Thema: Wie kann die Oberflächentechnologie beim gefürchteten Thema »Infektionen« helfen? Denn in Krankenhäusern und anderen medizinischen Einrichtungen besteht immer die latente Gefahr, dass Keime von außen eingeschleppt und die Patienten gefährdet werden. »Wir arbeiten an antimikrobiellen Beschichtungen, um bei der Infektionsprävention im Operationssaal mitzuhelfen«, erklärt Acikgoz. Insbesondere Kupfer und Silber haben die Eigenschaft, die Ausbreitung von Bakterien einzudämmen. So lässt sich Operationsbesteck aus Titan und anderen Metallen mit Silber beschichten, um diese Wirkung zu erreichen. Doch mit der Beschichtung alleine ist es nicht getan, denn um antimikrobiell zu wirken, muss sich das Silber erst etwas auflösen. Erst dann können die Silberionen die Bakterien angreifen und eliminieren. »Um diesen Prozess zu starten, braucht es eine feuchte Umgebung«, erläutert Canet Acikgoz. Körperflüssigkeiten können diese Funktion übernehmen. Mit Silber beschichtete medizinische Instrumente werden Antibiotika in der Bakterienbekämpfung zwar nicht ersetzen. Die Technologie könnte es Ärzten und Krankenhäusern jedoch ermöglichen, während der Operation weniger Antibiotika zu verwenden.

Erhöhte Präzision, verbesserte Langlebigkeit, und gänzlich neue Eigenschaften: Die von Oerlikon Balzers unter der Marke BALIMED vertriebenen Beschichtungslösungen leisten einen wesentlichen Beitrag dazu, medizinische Inst-

umente weiter zu verbessern. Damit Chirurgen effizienter arbeiten, und Patienten besser und gleichzeitig sicherer behandelt werden können. Geht es nach Canet Acikgoz, ihren Kollegen und Oerlikon Balzers, sind dabei präzisere und länger im Einsatz stehende Skalpelle und Knochenbohrer nur der Anfang.

Video zu BALIMED PVD-Beschichtungen ansehen:

[youtu.be/pbxzGyWIPKU](https://youtu.be/pbxzGyWIPKU)



# LÖSUNGEN FÜR DIE MEDI TEC

Die Anforderungen an **Oberflächenlösungen in der Medizintechnik sind vielfältig:** Gleichbleibend scharfe Schnittkanten chirurgischer Werkzeuge, bei Implantaten Körperverträglichkeit und Oberflächenbedingungen, die das Einwachsen in den Knochen begünstigen, sind nur einige davon.



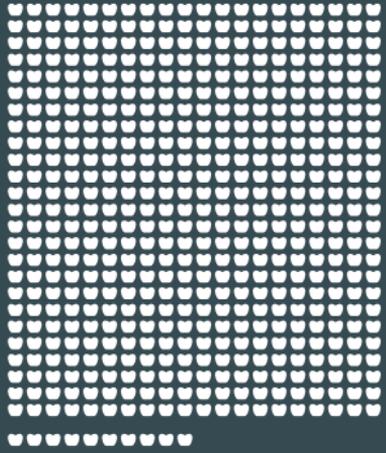
Krone

Abutment

Dentalschraube



Eine Laser-Sinter-Anlage stellt täglich mehr als **500 Zahnkronen** her. Mit traditioneller Gusstechnik schafft ein Zahntechniker etwa zehn.



**25 %**

25 % aller Chirurgen werden bis 2021 vor der eigentlichen Operation an Modellen des Patienten aus dem 3D-Drucker trainieren.

2018 wurden in Deutschland über 433 000 künstliche Hüft- und Kniegelenke implantiert.



**252 000**  
Hüftgelenke



**181 000**  
Kniegelenke

**58 %**

Schätzungen zufolge erreichen 58 % aller Hüftimplantate eine Verweildauer von 25 Jahren.

# LÖSUNGEN FÜR DIE

# MEDIZIN TECHNIK

## Zahnabutments und Dentalschrauben



### Zusätzlich:

- › Geringes Drehmoment beim Einsetzen
- › Kein Brechen oder Blockieren

## Instrumente der Minimal Invasiven Chirurgie (MIS)



### Zusätzlich:

- › Isolierende Eigenschaften
- › Autoklavierbar (Desinfektion mit Dampf unter hohem Druck)

## Medizinische Instrumente und Geräte



### Zusätzlich:

- › Autoklavierbar (Desinfektion mit Dampf unter hohem Druck)
- › Farbcodierung
- › Verringerte Reibung: Schnell rotierende Bohrer können ohne Schmiermittel eingesetzt werden

## Implantate





## VERSCHLEISS- UND KORROSIONSSCHUTZ

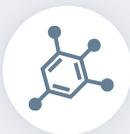
Spezielle Beschichtungen von medizinischen Instrumenten und Geräten erhalten die scharfen Schnittkanten, bleiben kratzbeständig und beugen Verschleiß vor. Sie sind damit auch in hohem Maß unempfindlich gegenüber Reinigungsmitteln und der sterilen Aufbereitung.

Bei der Herstellung von medizintechnischen Instrumenten und Implantaten ermöglichen Schneidwerkzeuge mit besonderen Verschleißschutz-Beschichtungen die effiziente und präzise Bearbeitung.



## ANTIMIKROBIELLE BESCHICHTUNGEN

Der Zusatz von Silber in den Beschichtungen von Oerlikon Balzers hemmt das Wachstum von Bakterien und hilft, postoperative Wundinfektionen zu vermeiden.



## BIOKOMPATIBILITÄT

Insbesondere Implantate, die langfristig im Körper verweilen, aber auch Operationsbesteck, dürfen keine Substanzen enthalten, die das umliegende Gewebe schädigen.



## HOHE OSSEOINTEGRATION

Eine stabile Verbindung zwischen Implantat und Knochengewebe ist ein wichtiger Faktor während des Heilungsprozesses und Voraussetzung für eine lange Verweildauer im Körper.

Additiv hergestellten Implantaten kann eine poröse Titan-Oberfläche aufgedruckt werden, die eine direkte Verbindung mit dem Knochen fördert.



Die raue Titanoberfläche ermöglicht eine Erfolgsquote von über 95% bei einer fünfjährigen Verweildauer.



## ANTIREFLEXIONS-BESCHICHTUNGEN

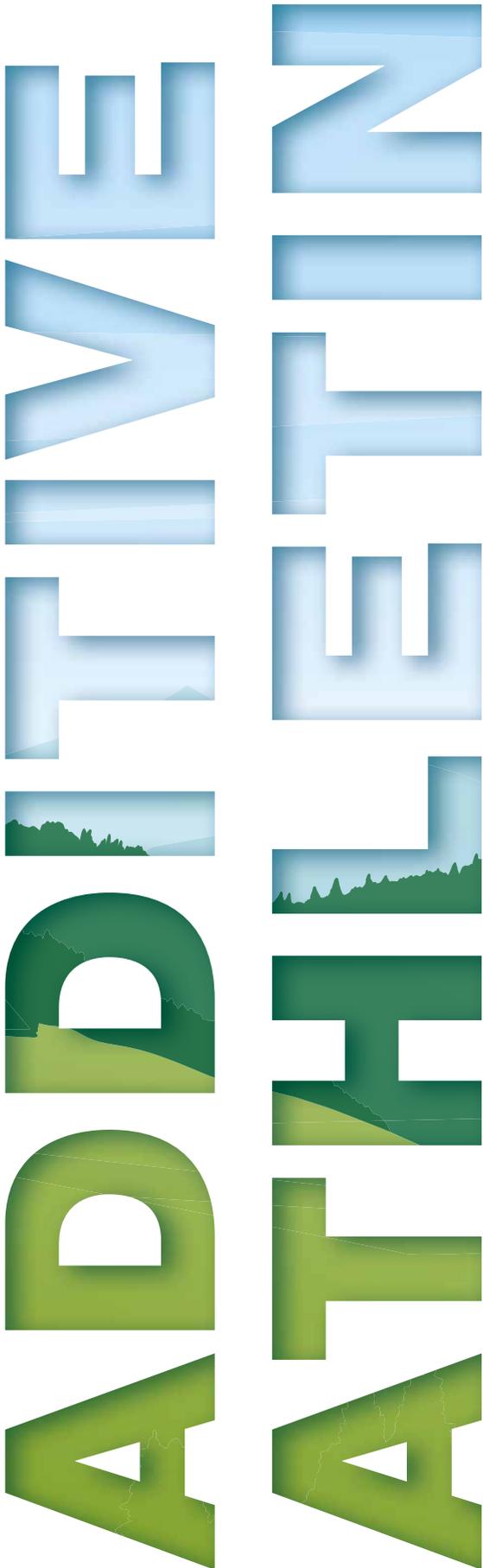
Blendfreie schwarze Beschichtungen von medizinischen Instrumenten und Geräten sowie Operationsbesteck ermöglichen Chirurgen schnelleres und bequemeres Arbeiten.



BALIMED ALTINA-Beschichtungen erhalten die scharfen Schnittkanten und ermöglichen blendfreies Operieren.



Additiv gefertigtes Wirbelsäulenimplantat mit sichtlich poröser Oberfläche für eine begünstigte Osseointegration



## Nancy A. Shepard von Oerlikon

vermarktet AM-Implantate – und trägt jetzt selbst auch eines.

von Randy B. Hecht

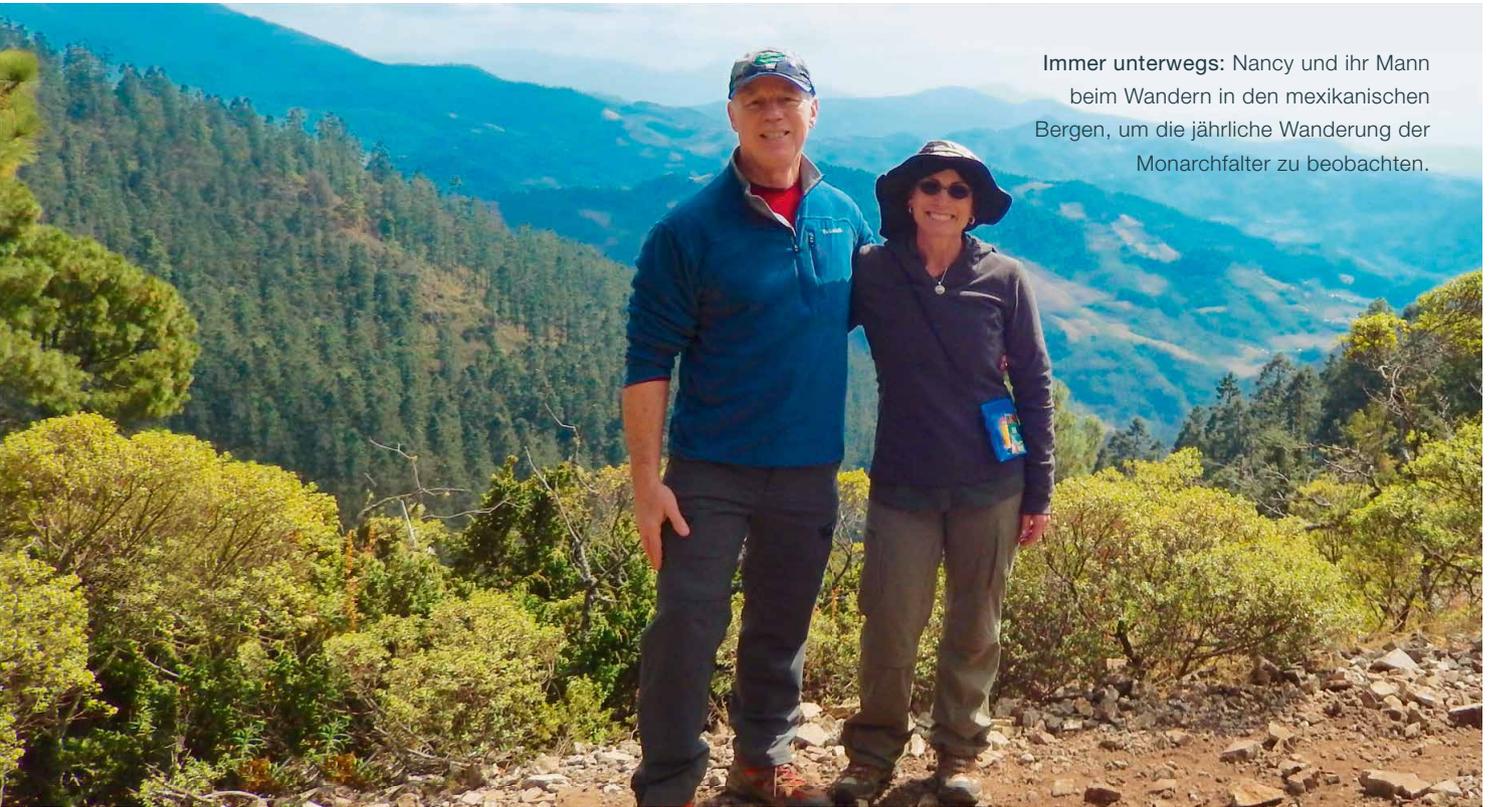
Herausforderungen reizten Nancy Shepard, Director of Business Development bei Oerlikon AM Medical, schon immer. Allerdings: Wenn man wie sie über so lange Zeit so intensiv Sport betreibt, wird man irgendwann mit Gelenksbeschwerden konfrontiert. Als ihr Orthopäde sie zum ersten Mal fragte, was denn die anhaltenden Schmerzen in ihrer Hüfte verursacht haben könnten, war sie ratlos. Sie erinnerte sich an nichts, was dafür in Frage käme – weder ihre Kilimandscharo-Besteigung noch die fünftägige Wanderung auf dem Inka-Pfad während einer untypisch nassen – und damit rutschigen – Trockenzeit. Immer war sie unversehrt geblieben. »Vielleicht ist es passiert, als du Fallschirmspringen warst?« meinte ihre Mutter. Nancy Shepard gibt zu, dass diese Erfahrung möglicherweise ihren Teil dazu beigetragen hat. Ihr Orthopäde grub nach genaueren Details: »Können Sie sich an eine Situation erinnern, in der Sie Ihre Schmerzen nicht mehr loswurden?«

Diese Frage weckte die Erinnerung an einen Skiunfall in ihr, den sie mit etwa Mitte Zwanzig hatte. »Das muss es gewesen sein«, sagt sie. »Ich würde es aber nicht direkt als Unfall bezeichnen. Ich war nicht wirklich in Form, nahm auch keinen Unterricht. Alle sagten zu mir: ›Du wirst schon herausfinden, wie das funktioniert.‹ Dann lag ich ziemlich lange da, in einer schwierigen Position, konnte nicht bewegt werden – darunter hat wohl meine rechte Hüfte gelitten.«

### Farmerleben als Vorbereitung auf körperliche Herausforderungen und den Maschinenbau

Damals zuckte sie mit den Schultern und machte weiter. Schließlich war sie als sechstes von sieben Kindern auf einem Milchviehbetrieb in Vermont, USA, aufgewachsen. Als ihre älteren Geschwister das Haus verlassen hatten, übernahm sie die Verantwortung für das Melken der Tiere und für andere landwirtschaftliche Aufgaben. Diese harte Arbeit bezeichnet sie heute als Vorbereitung auf ihre körperlichen Herausforderungen und das Studium an der Universität.

»Ich wurde Ingenieurin. Ein bisschen lag das daran, dass meine Mutter Mathematiklehrerin war. Aber der Hauptgrund war: Ich verstand schon immer verschiedene Prozesse, und die Notwendigkeit von Fertigungsabläufen und Terminplanung. Ich konnte unsere Geräte reparieren, weil ich es musste. Und weil ich nur etwas über 1,50 m groß bin, musste ich immer sehr hart dafür arbeiten. Also lernte ich schnell, praktisch zu denken. Man könnte sagen, ich war für den Maschinenbau gemacht.«



Immer unterwegs: Nancy und ihr Mann beim Wandern in den mexikanischen Bergen, um die jährliche Wanderung der Monarchfalter zu beobachten.

### 10 Jahre Therapie und Betreuung

Dann, in ihren Vierzigern, machte sich ihre Hüftverletzung – ein langsamer Abbau des Knorpels um ihre Hüftgelenkspfanne – mit zunehmenden Schmerzen immer wieder bemerkbar. Eine MRT-Untersuchung führte zur Diagnose: eine mazerierte Hüftgelenksslippe. »Das klingt schrecklich, nicht wahr? Genauer gesagt handelte es sich um einen aufgerauten Knorpel«, erklärt sie. »Aber der Schmerz war nicht immer bestimmend, und der Chirurg sagte, ich sei noch keine Kandidatin für eine Operation. Zehn Jahre lang versuchte ich es mit Physio- und Massagetherapien, Chiropraktik – was auch immer sich anbot.«

Die kombinierten Therapien funktionierten bis vor einem Jahr, als die Schmerzen nicht mehr nachließen. Eine neue MRT ergab, dass ihr Zustand nun doch eine Operation erforderte – aber nicht, bevor Shepard ihre Entscheidung darüber getroffen hatte, welches Implantat sie eingesetzt bekommen möchte.

### »Ich möchte ein additiv hergestelltes Gelenk erhalten.«

Nun sprach sowohl die Patientin als auch die Expertin in ihr. »Ich reise ständig mit einem Verkaufset, das mehrere mit einem 3D-Drucker hergestellte Hüftgelenksteile enthält«, sagt sie. »Bei Oerlikon in den USA produzieren wir derzeit noch keine solchen Gelenkspfannen. Also ging ich mit meinen Mustern zu den Kollegen dort und sagte: ›Das mag ein wenig ungewöhnlich sein, aber das ist mein Job. Ich bin fest davon →

»Ich bin fest davon überzeugt, dass die Osseointegration von einem 3D-Druckteil profitiert, und ich möchte ein additiv hergestelltes Gelenk bekommen.«



Röntgenaufnahme von Nancys künstlichem Hüftgelenk, erstellt kurz nach der Operation.

überzeugt, dass die Osseointegration von einem 3D-Druckteil profitiert, und ich möchte ein additiv hergestelltes Gelenk bekommen.«

Beruflich wirbt Shepard für die Vorteile von 3D-gedruckten Gelenken, welche die Knochenstruktur nachahmen und somit eine schnellere und vollständigere Osseointegration ermöglichen. »Die natürliche Struktur, die ein Knochen aufweist, wird ganz zufällig auf die Außenseite einer Hüftgelenkspfanne gedruckt«, erklärt sie. »Die Vertiefungen in der Oberfläche geben dem wachsenden Knochen die Möglichkeit, sich am Implantat zu fixieren. Früher – vor den additiven Fertigungsmöglichkeiten – hieß das: Je glatter die Oberfläche, desto schwieriger war es für den Knochen, darauf zu haften; deshalb wurde eine Titanium-Beschichtung aufgesprüht. Dank der additiven Fertigung hingegen wird heute die Zufallsstruktur schon während des Prozesses gedruckt und ist integraler Bestandteil des Implantats.«

Ihr Chirurg war begeistert davon, eine Patientin zu haben, die interessiert war und sich gleichzeitig mit der Materie auskannte; und ihre Kollegen wiederum waren von dem von ihr gewählten Modell so angetan wie sonst nur von einem neuen Auto oder einem neuen Smartphone, erzählt sie lachend.

### »Du musst dranbleiben.«

Für ein positives Ergebnis sei es aber auch extrem wichtig, dass man nach der Operation gut unterstützt wird – auch zu Hause: »Mein Mann wusch und trocknete meine Füße, zog mir die Socken an und achtete auch sonst darauf, dass ich mich sechs Wochen lang an meiner Taille nicht beugte«, sagt Shepard. »Sich sechs Wochen lang nicht zu bücken oder sich zu drehen – was das für eine Einschränkung ist, wird einem erst bewusst, wenn man selbst davon betroffen ist!« Darüber hinaus betont sie die Bedeutung der Physiotherapie. »Mach, was dir gesagt wird, und alles wird gut. Viele Leute glauben, dass nach der Operation alles überstanden ist, aber das ist nicht richtig. Du musst weiter dranbleiben.«

Drei Wochen nach der Operation fühlte Shepard, dass sie bald schmerzfrei sein könnte, und nach zehn Wochen konnte sie in 20 Minuten beinahe zwei Kilometer zurücklegen. »Ich habe früher fünf Kilometer in etwa 50 Minuten geschafft – es kommt also in etwa hin«, sagt sie. Sie freut sich nun darauf, an einem Physiotherapieprogramm für Sportler teilzunehmen. Denn der Sinn dieses additiv hergestellten Hüftimplantats bestand darin, ihr aktives Leben, das sie so liebt, uneingeschränkt weiter leben zu können.

## DIE BEVORZUGTE LÖSUNG FÜR AKTIVE MENSCHEN

Wie optimal die Ergebnisse nach einer Hüftoperation sind, hängt von drei Faktoren ab; der Qualität des Implantats, dem medizinischen Team und dem Engagement des Patienten. »Die Operation von Nancy Shepard ist ein perfektes Beispiel dafür«, sagt ihr Orthopäde.

Dr. Hernan Prieto, Experte für Hüftendoprothesen, erwähnt vor allem zwei wichtige Fortschritte, die in den letzten zehn Jahren bei künstlichen Hüftgelenken gemacht wurden: die Materialien, aus denen Implantate hergestellt werden, und die verwendeten Operationstechniken. »Wir streben minimal-invasive Techniken an. Das senkt die Komplikationsrate und die Patienten können schneller genesen«, so

Dr. Prieto. Die Materialentwicklung kommt diesem chirurgischen Ziel entgegen, indem sie die Art und Weise, wie das Implantat am natürlichen Knochen des Patienten befestigt wird, verändert hat.

»Vor 20 Jahren haben wir noch viel Zement gebraucht, um das Implantat am Knochen festzumachen«, erklärt er. »Heutzutage verwenden wir Metallprothesen, deren Oberfläche es dem Knochen ermöglicht, um das Implantat herum zu heilen und stabiler zu werden.« Damit, so Dr. Prieto, ist ein additiv hergestelltes Implantat die bevorzugte Option für aktive Menschen. Schließlich braucht es ein Hochleistungsimplantat, um mit einer Patientin wie Nancy Shepard Schritt halten zu können.



**Dr. Hernan Prieto,**  
Nancys Orthopäde

AUF INS ABENTEUER

# KRAFTVOLL ZUBEISSEN

Ein **Abutment** ist die Verbindung zwischen einem Zahnimplantat, also der künstlichen Zahnwurzel, und dem sichtbaren Teil des Zahnersatzes, Krone genannt. **Für Bächler Feintech ist es aber viel mehr: ein »Gesamtvertrauenspaket für die Patienten«.** Deswegen arbeitet das Schweizer Traditionsunternehmen mit Oerlikon Balzers zusammen.

von Agnes Zeiner

An einem fünffach vergrößerten Modell demonstriert Lucas van der Merwe, CEO von Bächler Feintech, wie die Krone samt Abutment einfach auf das Implantat »aufgeklickt« wird. »Hier wackelt nichts, es braucht keine Haftcreme, der Patient hat keine Einschränkung, und natürlich sieht man auch nichts. Erinnern Sie sich noch an diese Fernseh-Werbung aus den 80er-Jahren: ›Damit Sie auch morgen noch kraftvoll zubeißen können? Ich garantiere Ihnen, dass Sie damit noch viel kraftvoller zubeißen können. Und das mindestens 2 Millionen Mal.«

Hinter diesem Versprechen und dem Selbstverständnis, mit dem es ausgesprochen wird, stecken sehr viel →



»Wir haben einige starke Projekte in der Pipeline. **Definitiv werden wir auch diese mit unserem Partner Oerlikon Balzers umsetzen.**«

Lucas van der Merwe  
CEO, Bächler Feintech

Rendering eines Abutments aufgesetzt auf die Dentschraube.



High-Tech, Erfahrung und Leidenschaft – und ein unbedingter Wille zur Qualität. Ein Wort, das oft fällt in diesem Gespräch. Bevor Lucas van der Merwe zum traditionsreichen Feinmechanik-Unternehmen kam, leitete er Projekte für große Konzerne und bildete sich – fasziniert vom Thema Qualitätsmanagement (QM) – zum leitenden QM-Auditor weiter.

»Für unsere größten Kunden, die vorwiegend aus der Medizinal- und Dentaltechnik kommen, sind wir ein Center of Excellence und strategischer Lieferant. Das heißt, wir müssen auf extrem gute Prozessqualität und -dokumentation achten. Qualität, Transparenz und Vertrauen bilden die Basis für solche langjährigen Kundenbeziehungen. Und ich bin stolz darauf, dass wir das auch in der Beziehung zu unseren Mitarbeitenden leben«, sagt er.

#### Standardware? Nein, danke!

Die Messlatte ist also hoch gelegt für die Partner und Lieferanten von Bächler Feintech: »In den letzten Jahren haben wir alle unsere Lieferanten systematisch geprüft. Wir arbeiten ausschließlich mit jenen zusammen, die sowohl die regulatorischen als auch unsere eigenen Anforderungen an den Qualitätsprozess erfüllen können. Teilweise hieß das, dass wir uns neue Partner suchen mussten. Und in einigen Fällen haben wir es sogar vorgezogen, Prozesse direkt ins Haus zu holen. Nur so sind wir sicher, dass es passt.«

Bei Oerlikon Balzers ließ Bächler Feintech in der Vergangenheit immer wieder beschichten – allerdings meist kleinere Serien. »Als wir anfangen, Produkte für den Dentalbereich zu entwickeln, suchten wir nach einer Beschichtung, die unsere Erwartungen erfüllen konnte – keine Standardware. Ich muss leider zugeben, dass wir zuerst aufs falsche Pferd setzten. Dann haben wir Oerlikon Balzers

angesprochen, nicht zuletzt, weil deren Engagement uns sehr positiv auffiel.« Die neue Kooperation trug Früchte, und die Resonanz bei den Kunden von Bächler Feintech war begeistert. Van der Merwe: »Die nächste Produktlinie haben wir dann gleich von Anfang an mit Oerlikon Balzers Schichten geplant!«

#### Delikates Handling

Das Drehen der nur wenige Millimeter großen Abutments aus Titan ist Feinmechanik »par excellence«. Das beherrschen nur wenige, speziell ausgebildete Mitarbeitende bei Bächler. Die Toleranzen sind extrem eng, ebenso die Prüffintervalle: Alle paar Stück werden Kontrollen durchgeführt. Mit Hilfe einer Spezialbehandlung wird die Oberfläche der Abutments anschließend noch glatter gemacht, damit die BALIMED A Beschichtung noch besser haftet. »Unebenheiten würden zu erhöhtem Abrieb führen, sodass wir die Lebenszeit nicht mehr garantieren könnten«, erklärt van der Merwe. Und auch das Handling ist alles andere als einfach: Die extrem feinen Gewinde müssen vor jeder mechanischen Belastung geschützt werden. Deshalb werden die Teile direkt nach der Reinigung schon für die Beschichtung vorbereitet.

Bei Oerlikon Balzers angelangt, übernimmt ein Handling-Automat das Chargieren (bzw. nach dem Beschichtungsprozess auch das De-Chargieren): »Unsere Risiko-Analyse hat ergeben, dass das sonst übliche manuelle Handling das Gewinde beschädigen könnte. Der Automat garantiert Prozess-Sicherheit und -Stabilität, denn er fasst immer an der gleichen Stelle mit der gleichen Stärke an. Und nicht zuletzt arbeitet er ermüdungsfrei«, erklärt Florian Schmitt, Business Development Manager Medical Europa bei Oerlikon Balzers. Für die optimale Beschichtung der Abut-

ments wurde auch die Halterung gemeinsam mit den Spezialisten von Bächler Feintech entwickelt. Definierte Reinigungszyklen und laufende Tests garantieren während des gesamten Beschichtungsprozesses die gleichbleibend hohe Qualität.

### **S3p-Technologie für den Markteintritt in USA und Japan**

Eine besondere Herausforderung kam auf die beiden Partner zu, als der Kunde von Bächler den Markteintritt in die USA und in Japan plante, wo die Anforderungen etwas anders sind. Nach speziellen Belastungstests entschied man sich für BALIQ TINOS, eine Schicht, die auf der S3p-Technologie von Oerlikon Balzers basiert. Sie kombiniert die Vorteile von Lichtbogen- und Sputter-Technologie und ermöglicht eine revolutionär glatte und harte Oberfläche.

»Wir sind sehr positiv eingestellt, was die Entwicklung des Medizinal- und Dentalbereichs in den nächsten Jahren angeht, und gehen von einem starken Wachstum für Bächler Feintech aus. Wir haben einige starke Projekte in der Pipeline. Definitiv werden wir auch diese mit unserem Partner Oerlikon Balzers umsetzen – denn hier stimmt nicht nur die Qualität, sondern auch Vertrauen und Transparenz«, blickt Lucas van der Merwe in die Zukunft.

#### **Bächler Feintech**

- › Gegründet 1964
- › 150 Mitarbeitende
- › Qualitätszertifikate ISO 9001 und ISO 13485
- › Standort: Hölstein, Schweiz
- › Teil der Klingel Medical Metal Group, Pforzheim (Deutschland)

 [www.baechlerfeintech.ch](http://www.baechlerfeintech.ch)



## **BALIMED SCHICHT-PORTFOLIO FÜR MEDIZINTECHNISCHE ANWENDUNGEN**

Ein wichtiger Aspekt der modernen Medizintechnik ist die Optimierung von Oberflächen durch das Aufbringen verschleißresistenter, antimikrobieller Beschichtungen. Neben diesen sehr hohen Qualitätsstandards müssen die im medizintechnischen Bereich verwendeten Instrumente den strengen Biokompatibilitätsrichtlinien entsprechen.

Die sieben innovativen, speziell für medizintechnische Anwendungen entwickelten BALIMED Schichten von Oerlikon Balzers erfüllen die hohen Anforderungen an medizintechnische Instrumente und Komponenten. Durch ihre biokompatiblen, antimikrobiellen und chemisch inerten Eigenschaften tragen sie nicht nur zu besseren Behandlungsergebnissen bei, die reibungsarmen und verschleißfesten Dünnfilmschichtungen erhöhen auch die Kosteneffizienz.

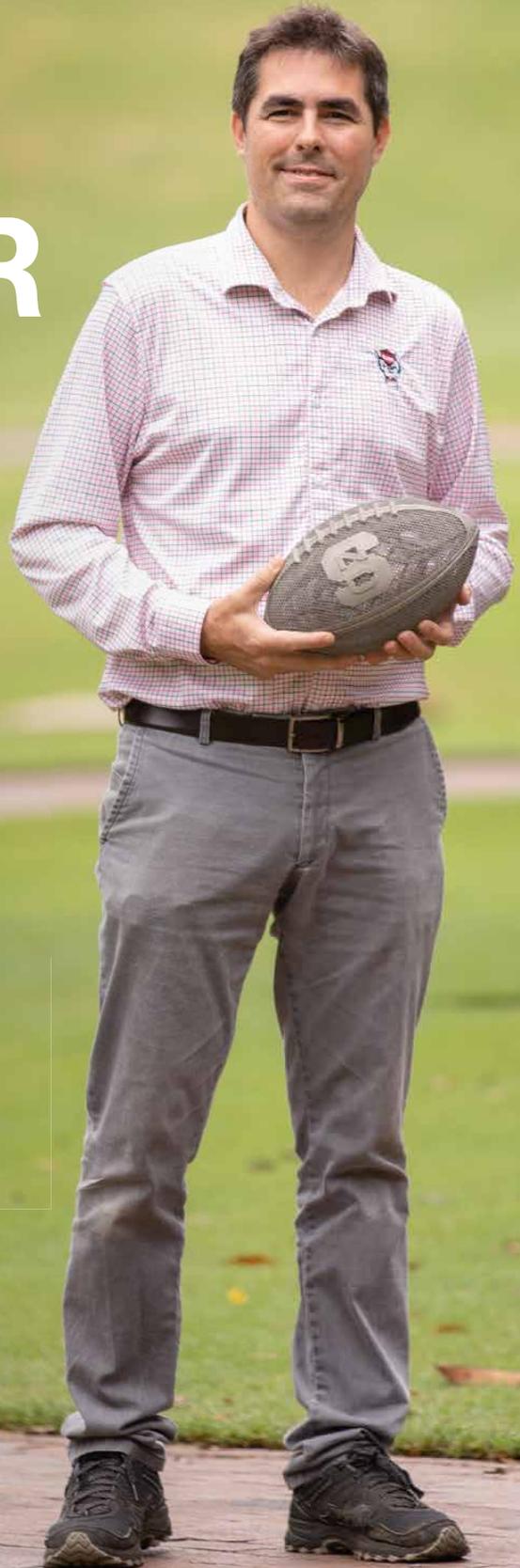
 [www.oerlikon.com/balzers/de/balimed](http://www.oerlikon.com/balzers/de/balimed)

# DER TEST- FORSCHER

Die additive Fertigung ist eine Antwort, die viele neue Fragen aufwirft. Wenn wir Bauteile außerhalb des traditionellen Massenproduktionsmodells herstellen, **wie kontrollieren und standardisieren wir dann deren Qualität?** Wie stellen wir die **Einhaltung der regulatorischen Anforderungen** in Bereichen wie Medizin oder Luftfahrt sicher? Wie sehen Tests und Qualitätskontrollen für die Industrie 4.0 aus? Der Job von **Tim Horn** ist es, diese und ähnliche Fragen zu beantworten.

von Randy B. Hecht

Dank seinem vielfältigen Hintergrund hat Tim Horn gleich mehrere Jobtitel: Neben seiner Tätigkeit als Assistenzprofessor für Maschinenbau und Luftfahrttechnik an der North Carolina State University ist er Leiter der Forschungsabteilung im Center for Additive Manufacturing and Logistics und Leiter des Konsortiums für die Eigenschaften von additiv hergestelltem Kupfer (Consortium on the Properties of Additively Manufactured Copper).



Tim Horn entwickelt nicht nur Protokolle für Qualitätskontrollen und Tests außerhalb der Parameter der traditionellen Fertigung. Vielmehr nutzt er dafür auch sein Wissen und die Erfahrung, die er auf seinem unkonventionellen Karriereweg in der additiven Fertigung erworben hat: Nach einer Ausbildung zum Tischler machte er einen Abschluss in »wood and paper science and engineering« (Holz- und Papierwissenschaft und -technologie). Als Forscher auf dem Gebiet der Holzbearbeitung und -werkzeuge arbeitete er in einem Programm mit, das sich mit der Konstruktion von Schneidwerkzeugen und mit Werkzeuginstabilitäten in der Sägeindustrie beschäftigte. Nach einem Master-Abschluss in Produktionstechnik und einem Doktorat in Wirtschaftsingenieurwesen trägt Tim Horn heute dazu bei, dass in der Prüfung und Qualitätskontrolle für die additive Fertigung (additive manufacturing; AM) grosse Fortschritte gemacht werden.

Wir haben mit ihm darüber gesprochen, wie solche Tests heute aussehen und an welchem Punkt die Forschung bereits angelangt ist.

**Als Sie anfangen, sich mit der additiven Fertigung zu beschäftigen, lag der Fokus noch auf dem Prototyping, und das Kosten-Nutzen-Verhältnis war noch nicht klar. Was hat in dieser Phase Ihr Interesse geweckt?**

Ich war gerade dabei, mir einen Job zu besorgen und bereit, die Welt zu erobern. Fast zur gleichen Zeit erwarb die North Carolina State University ein System zur additiven Fertigung von Metallteilen von Arcam. Das war vor fast 18 Jahren. Ich bin mir nicht sicher, wie viele Leute das damals wirklich ernst genommen haben. Aber ich war fasziniert von dem enormen Potenzial dieser Idee, ein Metallobjekt direkt aus einer CAD-Datei ohne Gussform oder Werkzeug herstellen zu können. Von diesem Zeitpunkt an begann ich mit der Arbeit an Materialien und Prozessen für Systeme zur additiven Metallfertigung.

»Wir müssen die Expertise vieler verschiedener Disziplinen einbringen, **sozusagen die ›Sprachen‹ der anderen lernen und die verschiedenen Prozesse verstehen lernen.**«

**Eine Herausforderung bei Prüfungen und Qualitätskontrollen ist die Wiederholbarkeit der Ergebnisse. Welche sind die größten Veränderungen, die Sie bei den Ergebnissen mit Elektronenstrahlen und laserbasierten Metallprozessen mit Metallpulvern gesehen haben?**

Grundsätzlich hat sich die pulverbettbasierte additive Fertigung im Laufe der Jahre nicht wesentlich verändert. Was sich geändert hat, ist unsere Fähigkeit, Prozessergebnisse bei recht komplexen Eingabewerten vorherzusagen. Die Prozesse sind bei einer kleinen Teilmenge von Legierungen robuster und wiederholbarer geworden – Titanaluminide, Nickel-Superlegierungen, Alpha-Beta-Titan – vielleicht fünf oder sechs bewährte kommerzielle Legierungen. Außerdem gibt es dieses enorme Potential – Materialien, die bereits existieren, aber (noch) nicht für diesen Prozess verwendet werden, und Materialien, die noch nicht existieren und demnach natürlich auch (noch) nicht verwendet werden. Es gibt also eine Unmenge an Arbeit, die noch darauf wartet, getan zu werden.

**Was bringt die additive Fertigung mit sich, das es erfordert, einen neuen Ansatz für Prüfverfahren zu finden?**

AM im Allgemeinen eignet sich für kleine Chargenmengen von Geometrien, die sehr komplex und ansonsten schwer herzustellen sind. Es mag erstaunen, aber additive Fertigung kann unglaublich langsam sein. Die Konstruktions-

zeiten können von einigen Stunden bis zu mehreren Tagen oder noch mehr reichen. Die eigentliche Stärke der additiven Fertigung liegt darin, dass keine teilespezifischen Werkzeuge gebraucht werden, und in der Idee, immer nur »ein« Objekt oder Element zu produzieren – ein individuelles, patientenspezifisches Implantat oder ein Ersatzteil für ein Flugzeug – das dann aber digital, vorhersehbar und rückverfolgbar. Die größte Herausforderung ist dann die Qualitätskontrolle und -sicherung. Dies betrifft fast alle wichtigen Anwendungen, bei denen das Ausfallrisiko gering ist, die Kosten des Ausfalls aber sehr hoch sein können.

**Wie können Sie als Prozessingenieur bei der Herstellung einer neuen kundenspezifischen Geometrie sicherstellen, dass sie alle Qualitätsanforderungen für eine bestimmte Anwendung erfüllt?**

Das ist bei AM sehr schwierig, da es eine geometrische Abhängigkeit von den lokalisierten Wärmeeinträgen gibt. So können beispielsweise dick- und dünnwandige Teile innerhalb einer Schicht unterschiedliche thermische Einflüsse und damit unterschiedliche Erstarrungsgefüge – und natürlich auch Eigenschaften – aufweisen.

Darüber hinaus haben wir diesen schwer vorherzusagenden Satz stochastischer Randbedingungen um das Schmelzbad herum. Das Pulverbett selbst besteht aus sehr kleinen →

Partikeln, die in ihrer Größe variieren, sodass wir lokale Variationen in der Größenordnung von einigen hundert Mikrometern sehen. Dies führt zu einer erheblichen Veränderung der Packungsdichte und der thermophysikalischen Eigenschaften des Schüttgutes, was zwangsläufig eine Änderung unserer Eingangsparameter – Leistung, Geschwindigkeit, Fokus – erfordert, um konstante Erstarrungsbedingungen aufrechtzuerhalten.

Die Frage ist, welche Modelltreue erforderlich ist, um diese Eigenschaften und Leistungen über mehrere Längenskalen vorherzusagen. Letztendlich möchte ich, dass dies in Echtzeit und integriert in viele Maschinensteuerungen geschieht, sodass Fehler in einem einzigen Prozessschritt identifiziert und beseitigt werden können.

**Sie beschreiben Ihre Forschung als anwendungsunabhängig. In der Praxis gibt es jedoch branchenspezifische Herausforderungen und Fälle von Skepsis. Wie gehen Sie damit um?**

AM eignet sich besonders für spezielle Anwendungen mit hoher Wertschöpfung, oft in regulierten Umgebungen. Die Qualifizierung dieser Komponenten und Prozesse für nicht standardisierte oder stark variierende Geometrien wird zu einer großen Herausforderung.

In bestimmten Branchen gibt es sehr viel Skepsis – aber eher eine »aufgeschlossene« Skepsis, und das ist gut so. Immerhin steht hier auch sehr viel auf dem Spiel. Als Forscher und Prozessingenieure müssen wir zeigen, wozu die Prozesse fähig

sind, aber wir müssen auch Bewusstsein für deren Grenzen schaffen. Dazu ist das gebündelte Know-how vieler verschiedener Disziplinen erforderlich.

Wenn wir uns einen Tag vorstellen, an dem wir beispielsweise Implantate im Operationsaal herstellen, müssten wir alle Erkenntnisse, Informationen, Materialeigenschaften, Simulationswerkzeuge und Prozesssteuerungen in einem einzigen Arbeitsgang zusammenfassen. Wenn wir heute – zumindest in unserem Labor – Implantate entwerfen, haben wir alle zusammen



im Raum – den betreuenden Arzt, den Chirurgen, oft den Radiologen, den Anästhesisten, die Ingenieure, die Modellierer –, und wir entwerfen dieses Implantat gleichzeitig.

Es ist ein Schritt in die richtige Richtung, aber dennoch ein langer Weg bis dorthin, wo wir sein müssen, um die »Vision« zu verwirklichen. Die Situation ändert sich nicht, egal ob es sich um einen Teilchenbeschleuniger, einen Reaktor oder eine Hochtemperaturanwendung in der Luftfahrt handelt.

### Wie sieht der Prüfprozess aus und wie kontrollieren Sie diesen Prozess?

Die wissenschaftliche Frage ist: Wie beeinflussen wir die Qualitätskontrolle an einem einzelnen Bauteil? Wenn ich ein Implantat für einen Patienten herstelle, wie prognostizieren wir dann die Lebensdauer des Implantats? Wie können wir sicherstellen, dass Defekte innerhalb eines akzeptablen Konfidenzintervalls auftreten? Welche Werkzeuge brauche ich, um mein Konfidenzniveau zu erhöhen?

In der traditionellen Verarbeitung tun wir das, indem wir eine Stichprobe aus vielen verschiedenen Teilen durchführen. In der additiven Fertigung haben wir diese Vielfalt an Daten nicht immer. Ich denke, das ist der Punkt, an dem sich unsere Forschung heute befindet. Nun geht es um Materialentwicklung, das Durchbringen von Qualifizierungen, die Nutzung von Prozessüberwachungen, Prozesssteuerung und Post-Build-Inspektionen.

Vor kurzem haben wir eine Reihe von Sensoren entwickelt, die Artefakte des Elektronenstrahl-Schmelzprozesses<sup>1</sup> selbst nutzen, um während des Schmelzprozesses In-situ-Bilderfassungen zu ermöglichen und Daten in Echtzeit zu erzeugen. Im Wesentlichen haben wir unsere EBM-Systeme aus der Arcam-Produktion in

## »Unsere Prognosen werden immer besser. In zwei oder drei Jahren werden wir ganz anders darüber sprechen.«

Hochleistungs-Elektronenmikroskope umgewandelt, die auch Komponenten herstellen. Mit diesen Werkzeugen können wir Porosität, Rissbildung und Schwankungen in der Materialdichte und -zusammensetzung identifizieren.

### Welche Fortschritte sollten wir bei der Entwicklung der zerstörungsfreien Prüfung erwarten?

Es ist im Moment rechenintensiv und wir sind uns nicht immer ganz sicher, was wir mit den riesigen Datenmengen machen sollen, die wir generieren. Aber all diese Dinge schreiten unaufhörlich voran. Unsere Prognosen werden immer besser. In zwei oder drei Jahren werden wir ganz anders darüber sprechen.

Es wird viel Arbeit in die Wissenschaft der additiven Fertigung und Messung gesteckt. Die Modellierung der Prozesse und unser Verständnis der zugrunde liegenden Physik verbessert sich ständig. Und dabei verbessern sich die Prozesse selbst. Die Toleranzen werden immer enger. Standards und Best Practices entwickeln sich. Wenn all diese Faktoren zusammenkommen, werden wir in der Lage sein, innerhalb engerer Grenzen in den Bereichen Fertigung und Konstruktion zu arbeiten.

### Was können Sie über das »Konsortium für die Eigenschaften von additiv hergestelltem Kupfer« und die Arbeit dahinter verraten?

Wir beobachten seit Jahren eine wachsende Nachfrage nach anspruchsvollen Lösungen in den Bereichen Leistungselektronik, Hochfrequenzgeräte,

Beschleunigerkomponenten und Wärmemanagement mit hochreinem, sauerstofffreiem, elektronischem Kupfer. Es ist jedoch schwierig, Kupfer mit schweißbasierten additiven Fertigungsverfahren zu verarbeiten und die für diese Anwendungen erforderliche Qualität, Dichte und Reinheit zu erhalten.

Wir haben auf diesem Gebiet einiges an Forschung betrieben und einige brauchbare Demos durchgeführt. Die Umsetzung dieser Ergebnisse in eine Reihe von qualifizierten Komponenten und Prozessen erfordert, dass wir das wachsende Interesse und die Unterstützung der Maschinenhersteller, Pulvermateriallieferanten, Teilehersteller und Endverbraucher nutzen. So wurde dieses Konsortium als Auftakt zur Qualifizierung von additiv hergestelltem Kupfer gegründet, um uns ein tiefes Verständnis des Werkstoffes selbst und des Einflusses externer Faktoren wie Sauerstoffgehalt, Orientierung innerhalb des Bauteils und effektive Geometrie zu vermitteln. Wir versuchen, dasselbe Verständnis für Kupfer zu entwickeln, wie wir es heute zum Beispiel für ausgereifere Materialien wie Titan haben.

Die Gründungsmitglieder der Gruppe sind GE Additive, Siemens, Radiabeam Technologies und Calabazas Creek Research, und wir holen aktiv weitere Mitglieder hinzu. Je mehr Mitglieder wir haben, desto mehr Ressourcen können wir für die Robustheit des von uns erzeugten Datensatzes einsetzen.

**Vielen Dank für das Interview!**

<sup>1</sup> Electron Beam Melting (EBM)

# AN IHRER SEITE

## Noch näher bei unseren Kunden

St. Louis | 1  
2 | Huntersville  
Querétaro | 3

1

### PRODUKTIONSSTART BEI OERLIKON BALZERS ST. LOUIS

Mit der Inbetriebnahme eines neuen Kundenzentrums in St. Louis, Missouri, erweitert Oerlikon Balzers ihre Präsenz auf dem US-Markt. Im Juni begann die Produktion im Zentrum, das mit modernster Beschichtungstechnologie und Vor- und Nachbehandlungssystemen ausgestattet ist. Dadurch kann Oerlikon Balzers ihren Kunden in St. Louis und in ganz Missouri komplette Beschichtungsservices für Zerspanungs- und Umformwerkzeuge anbieten.

Zu den Sektoren mit starker Aktivität in Missouri gehören die Automobil-, Luft- und Raumfahrtindustrie

und andere Branchen. Steve Crowley, Präsident von Oerlikon Balzers Nordamerika, sagte in seiner Eröffnungsansprache: »Wir haben schon seit einigen Jahren mit großartigen Kunden im Großraum St. Louis und Missouri gearbeitet. Die Eröffnung dieses neuen Produktionsstandorts macht es möglich, unsere guten Beziehungen weiterzuentwickeln, weil wir jetzt ganz nah an unseren Kunden sind. Für uns ist es essenziell, Service von höchster Qualität zu bieten und Teil der lokalen Gemeinschaft zu sein. Wir freuen uns sehr, hier zu sein.«



2

## INNOVATIONSHUB IN HUNTERSVILLE

Im Mai eröffnete Oerlikon seinen Innovationshub mit Fertigungsstätte in Huntersville, North Carolina, USA. Das Investment soll als Eckpfeiler des Additive Manufacturing Geschäfts in den USA dienen und die Wachstumsstrategie in diesem Markt unterstützen.

»In den USA arbeiten wir schon jetzt mit Kunden aus der Luft- und Raumfahrt-, der Automobil- und der medizintechnischen Industrie sowie aus dem Energiesektor. Wir rechnen mit fortgesetztem Wachstum in diesen und anderen Industriebereichen«, sagte Dr. Sven Hicken, Leiter des Geschäftsbereichs Additive Manufacturing bei Oerlikon.

»Wir glauben, dass additive Herstellungsverfahren in vielen Industriezweigen zu völlig neuen Fertigungsabläufen führen werden. Wir freuen uns, dass wir dank unserer Präsenz hier in North Carolina in der Lage sind, unseren Kunden diese Möglichkeiten genauer aufzuzeigen.«

Die 60 Mitarbeiter des Hubs bilden das zweite Team von Oerlikon in North Carolina. Insgesamt beschäftigt Oerlikon mehr als 1300 Mitarbeiter in 18 US-Bundesstaaten. In den nächsten drei Jahren plant das Unternehmen, weiter in den USA zu investieren und neue Arbeitsplätze zu schaffen.



3

## NACHHALTIGE INNOVATIONEN FÜR DEN MARKT MEXIKO



Durch die Eröffnung eines neuen Kundenzentrums in Querétaro erhielt die Automobilindustrie in Mexiko Zugang zu umweltfreundlichen PPD- und BALITHERM PRIMEFORM-Technologien. Diese Innovationen von Oerlikon Balzers tragen zur nachhaltigen Produktion von Automobilbauteilen bei, und dank des neuen Standorts können auch Kunden in anderen lateinamerikanischen Ländern gut bedient werden.

Die Eröffnung wurde zeitgleich mit dem 20. Jahrestag des Bestehens von Oerlikon Balzers in Mexiko begangen. Über den Standort in Querétaro wird Oerlikon Balzers OEMs und Tier-1-Lieferanten der Automobilindustrie sowie Formenbauer der metall- und kunststoffverarbeitenden Industrie bedienen. Mit diesem neuen Zentrum kann Oerlikon noch schneller auf die steigende Nachfrage der Automobilindustrie nach nachhaltigen, hochqualitativen Beschichtungen und Wärmebehandlungen reagieren.

Die PPD-Technologie ist ein umweltfreundlicher und kostengünstiger Verschleißschutz und eine gute Alternative zur schädlichen Verchromung. Zudem ist PPD auch eine Verbesserung zum herkömmlichen Nitrieren. Die BALITHERM PRIMEFORM-Behandlung verbessert die Entformung, optimiert die Zuverlässigkeit der Prozesse und erhöht die Qualität der Bauteile.

4

## OERLIKON BALZERS VERSTÄRKT PRÄSENZ IN SCHWEDEN



In der sich radikal verändernden Fahrzeugindustrie stärkt die Nähe zu den Kunden die Zusammenarbeit Oerlikons in der Forschung und Entwicklung, vor allem für so wichtige Aspekte wie Produktivität, Effizienz und Nachhaltigkeit. Das profunde Know-how hat Oerlikon Balzers Schweden in den letzten Jahren zu einem unverzichtbaren Partner in der Produktion von Antriebssträngen für Nutzfahrzeuge gemacht. Seit Mai ist Oerlikon Balzers mit zwei neuen Kundenzentren in Eriksberg und Köping vertreten.

Durch die neuen Zentren kann Oerlikon zukünftig das Angebot an Beschichtungslösungen für Schneidwerkzeuge erweitern und zugleich hochqualitative Vor- und Nachbehandlungsservices anbieten. All dies steht im Einklang mit der Unternehmensstrategie, die Nähe zu den Kunden zu stärken, um Lieferzeiten und Transportwege zu verkürzen, wodurch nicht nur der Kundenservice, sondern auch die CO<sub>2</sub>-Bilanz von Oerlikon verbessert wird.

Eriksberg 4 | 4 Köping

5 | Bisingen

5

## BISINGEN, DEUTSCHLAND Kompetenzzentrum für nachhaltige Metallisierung von Kunststoffteilen im Chromlook

Im Mai legte Oerlikon Balzers den Grundstein für ihr neues Kompetenzzentrum im baden-württembergischen Bisingen. Dort werden ab Mitte 2020 auf einer Fläche von mehreren tausend Quadratmetern Bauteile aus Kunststoff, hauptsächlich aus dem Automobilssektor, mit der umweltfreundlichen ePD-Technologie im Chrom-Look metallisiert. Das Kompetenzzentrum in Bisingen trägt damit der hohen Nachfrage und gestiegenen Anforderungen der Kunden aus der Automobilindustrie und anderen Branchen Rechnung. Oerlikon Balzers schafft damit am Standort über hundert neue Arbeitsplätze.

Die ePD-Technologie, welche die REACH-Normen erfüllt, stellt eine nachhaltige Alternative zu den galvanischen Verfahren dar, bei denen Chrom (VI) eingesetzt wird und die gesundheitsgefährdend sein können. Die vollintegrierten und automatisierten Anlagen INUBIA I6 und I15 wurden für große Produktionsmengen konzipiert. Dank ihnen werden metallisierte Bauteile ohne den Einsatz schädlicher Substanzen hergestellt. Das neue Kompetenzzentrum wird alle umweltbezogenen Produktionsnormen gänzlich erfüllen.

Matte Oberflächen mit einem Hochglanz- oder metallischen Look und mit Chromlook werden in High-End-Bauteilen immer beliebter. Sie sind im Innen- und Außendesign von Fahrzeugen sowie bei Unterhaltungselektronik anzutreffen. Sie sind nicht nur modisch, sondern erhöhen auch die Leistungsfähigkeit und den Wert des Produkts. Bei den Projekten am Standort Bisingen soll auch der ePD-Prozess weiterentwickelt werden.

7

## AM-TECHNOLOGIEZENTRUM IN SHANGHAI ERÖFFNET

Im Juni wurde das erste Oerlikon AM-Technologiezentrum in China offiziell eröffnet. Mit seiner Lage im Bezirk Jiading liegt das Zentrum in der Nähe der wichtigsten Innovationsbasis der chinesischen Automobilindustrie. Der Bezirk verfügt auch über die umfangreichste F&E-Kompetenz des Landes.

Zu den Ressourcen von Oerlikon AM Shanghai gehören zwei professionelle Druckmaschinen sowie eine Vielzahl von Prüf- und Analyseeinrichtungen zur Sicherstellung der Produktqualität. Mit der Eröffnung des Zentrums ist Oerlikon in der Lage, Drucklösungen für den chinesischen Markt schnell und unkompliziert anzubieten. Die Kompetenzen umfassen Metallpulverwerkstoffe, Druckdesign und -produktion, Nachbearbeitung, technische Beratung und weitere Dienstleistungen.



Das Team von Oerlikon AM Shanghai konnte zahlreiche wichtige Partner und Ehrengäste zur Eröffnung begrüßen.

7 | Shanghai

Donguan | 6

6

## STÄRKERE NACHFRAGE TREIBT DAS WACHSTUM IN CHINA AN

Oerlikon Balzers hat ihre Produktionsfläche in Donguan, China, mit einem neuen Beschichtungszentrum signifikant erweitert. Damit wird die Produktionskapazität an das Bestellvolumen angepasst, welches in den letzten Jahren rasant gestiegen ist. Dieses Zentrum ist dreimal so groß wie das vorherige und ermöglicht es, der hohen Nachfrage nach Lösungen für Schneide- und Umformwerkzeuge sowie nach Präzisionskomponenten nachzukommen.

Das Zentrum ist das zweitgrößte in China und das elfte, das Oerlikon Balzers dort seit 2008 errichtet hat. Es spricht Kunden aus verschiedensten Branchen in dieser stark industrialisierten Region an.

Farbenfrohe Eröffnungsfeierlichkeiten  
in Donguan, China



# ▶ DIE ZUKUNFT

Weltweit wollen rund acht Milliarden Menschen mobil sein. Etwa vier Milliarden fliegen jedes Jahr mit Flugzeugen; auf unseren Straßen fahren etwa eine Milliarde Autos. Die Städte wachsen, der Verkehr nimmt zu. Gleichzeitig verändert die Digitalisierung ganze Branchen und die Gesellschaft radikal. Dies eröffnet neue Möglichkeiten.

Diese Trends greift der internationale Medienkonzern Sky in seiner TV-Serie »The Digitalization of Mobility« auf und präsentiert technologische Innovationen, die die Zukunft der Mobilität mitbestimmen. In der neuesten Folge »Hidden High-Tech – Super-Technologien für die Mobilität von morgen« spielen die Innovationen von Oerlikon die Hauptrolle.

In den letzten Monaten besuchte das Filmteam dafür die Oerlikon-Standorte in Huntersville (North Carolina, USA), Wohlen (Schweiz) und Suzhou (China). Interne Experten wurden befragt, aber auch Kunden und Partner aus der Wissenschaft.

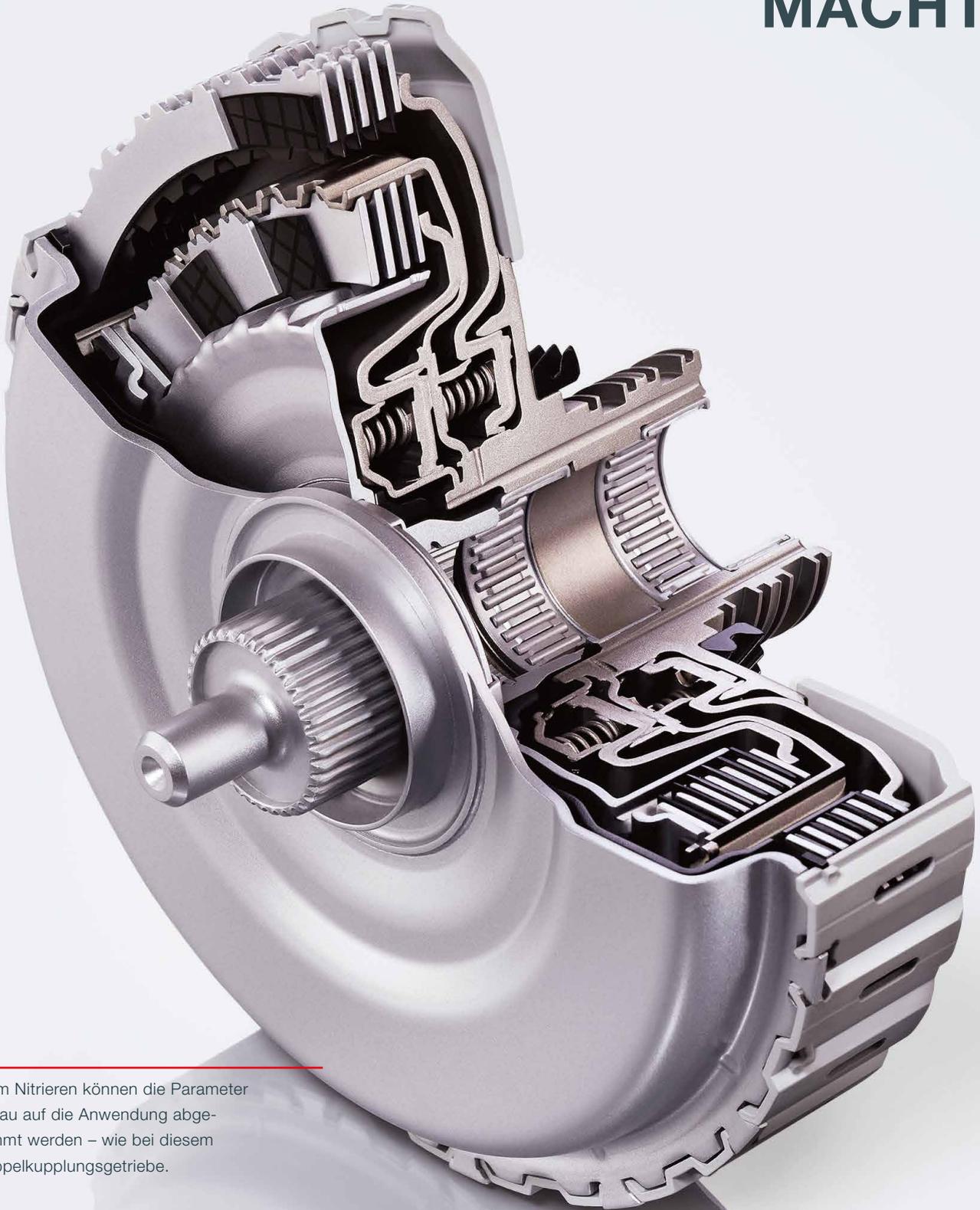
Während des 25-minütigen Films erfahren die Zuschauer so, wie Technologien, Werkstoffe und Beschichtungen von Oerlikon die Zukunft der Mobilität verändern. Die Dokumentation spannt einen Bogen von der additiven Fertigung über das thermische Spritzen und die neue Anlage »Surface One« von Oerlikon Metco bis hin zur umweltfreundlichen Beschichtungslösung ePD von Oerlikon Balzers – und erklärt, wie diese Technologien und Experten dazu beitragen, die Herausforderungen um die Zukunft der Mobilität in Autos, Flugzeugen und Raumfahrt zu lösen.



# DER MOBILITÄT



# WIE STICKSTOFF STAHL SO RICHTIG HART MACHT



---

Beim Nitrieren können die Parameter genau auf die Anwendung abgestimmt werden – wie bei diesem Doppelkupplungsgetriebe.

Immer kostengünstigere Produktion, aber ohne Qualitätseinbußen; immer höhere gesetzliche und gesellschaftliche Ansprüche; immer mehr Kundenwünsche nach umweltschonenden und nachhaltigen Produkten: die metallverarbeitende Industrie steht vor vielen Herausforderungen. **Unter der Produktfamilie BALITHERM bietet Oerlikon Balzers thermochemische Wärmebehandlungsverfahren wie das Nitrieren und Nitrocarburieren** im Gas und Plasma an. Sie stellen umweltfreundliche Alternativen zu Behandlungen wie dem Hartverchromen oder Salzbadnitrieren dar, und ermöglichen – je nach Prozess und Werkstoff – Härten bis zu 1100 HV\*.

Bei diesen Prozessen entstehen durch das Eindiffundieren von Stickstoff in die Oberfläche mechanisch und chemisch beständigere Funktionsflächen. In anderen Worten: es wird keine Schicht aufgebracht, sondern dem Werkstoff selbst eine höhere Oberflächenhärte vermittelt.

Das Plasmanitrieren und -nitrocarburieren erfolgt prozesstechnisch über ein ionisiertes Gasgemisch, bestehend aus Stickstoff und Wasserstoff bzw. Kohlenstoff. Diese Prozesse finden im Vakuum mittels niederenergetischer Plasmen und bei relativ niedrigen Behandlungstemperaturen von 380–560 °C statt. Das Gasnitrieren erfolgt hingegen unter Atmosphärendruck mittels Ammoniak, das gespalten wird und somit als Spender für Stickstoff und Wasserstoff dient. Erfolgt der Prozess in einer kohlenstoffspendenden Atmosphäre, spricht man vom Gasnitrocarburieren. Typische Behandlungstemperaturen liegen bei 430–580 °C. Um zusätzlich einen exzellenten Korrosionsschutz zu erreichen, kann das Gasnitrieren/-nitrocarburieren mit Plasmanitrieren/-nitrocarburieren und abschließender Oxidation kombiniert werden.

Je nach Prozessvariante beeinflusst das die Leistung und Dauerfestigkeit der Bauteile und Komponenten, gleichzeitig nimmt die Korrosionsbeständigkeit und Verschleißfestigkeit zu. Konstruktiv lassen sich Materialeinsparungen realisieren, und die belasteten Randbereiche der Bauteile werden gegen abrasiven, adhäsiven und korrosiven Verschleiß geschützt.

Die BALITHERM-Lösungen ermöglichen es, viele Parameter auf kundenspezifische Anforderungen anzupassen: „Die Entscheidung, welches Verfahren für das jeweilige Bauteil geeignet ist, hängt von dessen

Geometrie ab, dem Beanspruchungsprofil, den geforderten Eigenschaften und den erlaubten Toleranzen. Dank der individuellen Prozesse können wir die Nitriertiefe und -temperatur sowie die resultierende Oberflächenhärte genau auf das Bauteil und damit auf die Kundenanforderungen abstimmen. Das macht BALITHERM enorm flexibel“, erklärt Bernhard Reisert, Key Account Manager Automotive Nitriding bei Oerlikon Balzers.

**»Dank der individuellen Prozesse können wir die Nitriertiefe und -temperatur sowie die resultierende Oberflächenhärte genau auf das Bauteil abstimmen.«**

**Bernhard Reisert,**  
Key Account Manager  
Automotive Nitriding,  
Oerlikon Balzers



\* HV = Vickershärte; zum Vergleich: Quarz hat mit 1120 HV eine ähnliche Härte und kann Fensterglas ritzen; ein Diamant hat 10060 HV.

# WERTVOLLER ALS NUR EIN NICKEL\*

Ordnungszahl: 28  
Elementsymbol: Ni

Relative Atommasse: 58,693  
Serie: Übergangsmetalle

## Besondere Eigenschaften

Nickel ist mit einer Dichte von  $8,9\text{g/cm}^3$  ein sehr schweres Metall, das sich sowohl schmieden als auch ausgezeichnet polieren lässt. Zudem ist es resistent gegen Korrosion sowie Oxidation und bei Raumtemperatur magnetisch. Der Schmelzpunkt des Metalls liegt bei  $1453\text{ }^\circ\text{C}$ . Als Bestandteil von Stahl verbessert Nickel dessen Zähigkeit, Festigkeit und Duktilität. Es kann aber auch selbst Ausgangsmaterial für Legierungen in verschiedensten Anwendungsbereichen sein. Nickelbeschichtungen lassen sich besonders gut durch Galvanisieren auftragen. Ein großer Vorteil ist, dass Nickel so gut recycelt werden kann wie kein anderes Metall – und das mehrfach und ohne Qualitätsverluste.



\* Als »Nickel« werden die 5-Cent Münzen in den USA mit einem Nickelanteil von 25 % bezeichnet.

## Wofür wird Nickel verwendet?

Die meisten Menschen haben täglich mit Nickel zu tun: Seit 1860 findet es in Legierungen für die Münzproduktion Verwendung. Sehr häufig wird es bei der Produktion von rostfreiem und hitzebeständigem Stahl eingesetzt, der vor allem in Spezialanwendungen in den Bereichen Industrie, Raumfahrt und Militär benötigt wird. In Beschichtungen, Batterien oder als Katalysator bei der Hydrierung von ungesättigten Fettsäuren findet es ebenfalls Anwendung.

Auch bei Oerlikon wird Nickel oft verwendet: beispielsweise in Pulvern für die Additive Fertigung.

## Wo findet man es?

Nickel ist ein natürlich auftretendes, metallisches Element, das silberweiß-glänzend ist. Es ist das fünfthäufigste Element auf der Erde und findet sich sowohl in der Erdkruste als auch im Kern. Auch Meteoriten enthalten Nickel, und sogar Pflanzen, Tiere und Seewasser, in kleinen Mengen. Abgebaut wird es auf der ganzen Welt in über 25 Ländern. Das Metall kommt meist als Oxid, Sulfid oder Silikat vor. Da unterschiedliche Erzformen existieren, werden auch die verschiedensten Herstellungsverfahren angewandt. Rund 68 Prozent des Nickels in Konsumgütern werden recycelt. Und doch landen noch immer 17 Prozent auf Deponien, meist in Form von Metallprodukten oder in Elektronikgeräten.

---

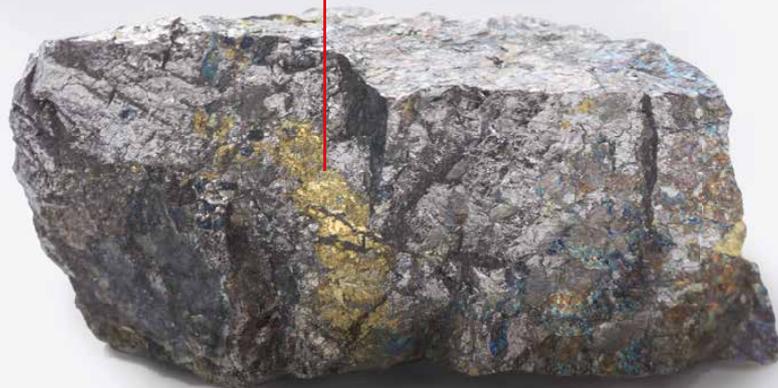
Plättchen aus  
reinem Nickel.



**Garnierit** ist ein Sammelbegriff  
für ein grünes Nickelerz mit einem  
Nickelgehalt von 24–34 %.



Neben dem Garnierit ist **Pentlandit**  
(goldfarben) mit einem Nickelgehalt von  
34 % eines der wichtigsten Nickelerze.



### Ist Nickel teuer?

Der Nickelpreis unterliegt spekulations-  
bedingt starken Schwankungen. Das Metall  
kostet derzeit knapp dreimal so viel wie  
Kupfer, aber nur die Hälfte von Kobalt. Die  
Abbaumengen bleiben mit rund 2,3 Millionen  
Tonnen jährlich konstant.



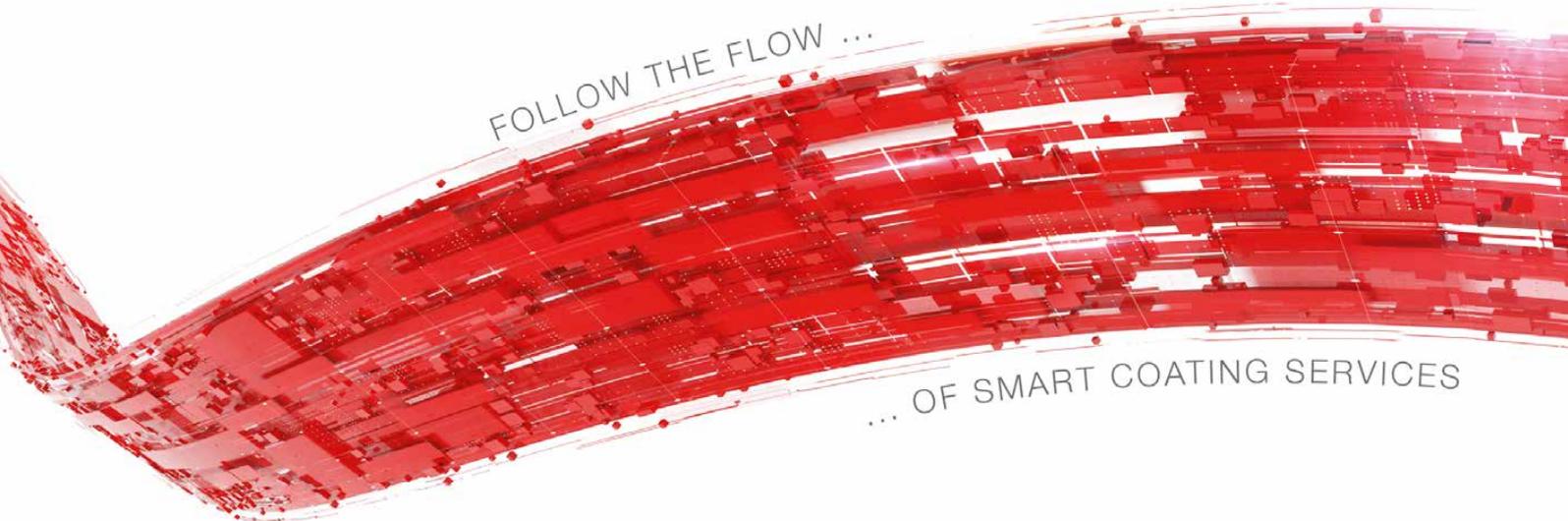
## SMARTES DIGITALES SERVICE-KONZEPT

Oerlikon Balzers stellte auf der EMO in Hannover (16.–21. September) erstmals ihr digitales Service-Konzept vor. Dieses macht die Produktion planbarer, noch effizienter und ressourcenschonender. Denn es vereinfacht und beschleunigt die gesamte Auftragsabwicklung, einschließlich der logistischen Prozesse mit Statusabfrage des Auftrags – umweltschonend ohne Papierverschwendung. Und mithilfe einer App lassen sich per Video Anfragen zu Beschichtungsanlagen schnell und zuverlässig lösen.

Das neue Kundenportal »myBalzers« bietet digitale Services, die die Auftragsabwicklung und Dokumentenverwaltung wesentlich vereinfachen und beschleunigen. Darin enthalten sind auch alle logistischen Prozesse, wie z. B. das »Door-to-Door«-Tracking, bei dem Kundenteile auf dem Hin- und Rückweg per GPS lokalisiert werden.

Für Zerspanungswerkzeuge stellte Oerlikon Balzers auch eine innovative Lösung zur digitalen Beschichtungsabwicklung vor: Auf einem »digitalen Zwilling« des Werkzeugs werden dabei relevante Daten wie die verwendete Schicht, die Anzahl der Wiederaufbereitungen, die Qualität und die Messprotokolle gespeichert. Die vollständige Transparenz über die Werkzeughistorie wird zukünftig einen vernetzten und automatisierten Workflow zur Wiederaufbereitung ermöglichen, der den Kunden viele Vorteile bietet.

Eine weitere Innovation ist eine eigens entwickelte App, die Oerlikon Balzers Experten bei der Beantwortung von Fragen zu Beschichtungsanlagen oder im Beschichtungsservices rund um die Uhr hilft, Supportanfragen schnell und zuverlässig zu beantworten. Damit profitieren Kunden von noch schnelleren Reaktionszeiten und optimaler Verfügbarkeit.





## NEUE HOCHLEISTUNGSSCHICHT FÜR GEWINDEWERKZEUGE

Für hochwertige Gewindewerkzeuge stellt Oerlikon Balzers die Hochleistungsschicht BALIQ AUROS vor. Die extrem glatte und verschleißbeständige Schicht wird mit einer Deckschicht kombiniert, um ein Verschweißen der Werkzeugoberfläche mit dem Werkstück zu verhindern. Dadurch wird die Leistungsfähigkeit erhöht und eine hohe Prozesssicherheit gewährleistet.

## OERLIKON BALZERS BRASILIEN ERHÄLT BOSCH QUALITY EXCELLENCE AWARD



Oerlikon Balzers Brasilien erhielt von Bosch als Auszeichnung für Komponentenbeschichtungen höchster Qualität im Jahr 2018 ein »Null-Fehler-Zertifikat«. Durch die Lieferung fehlerfreier Produkte leistete Oerlikon Balzers einen wesentlichen Beitrag zur

kontinuierlichen Verbesserung der Qualität für den weltweit führenden Automobilzulieferer. Die Beschichtungen, die auf in Dieseleinspritzpumpen für Lkw-Motoren verwendete Kolben aufgebracht werden, reduzieren den Verschleiß zwischen Kolben und Pum-

penkörper, verlängern so die Betriebsdauer des Bauteils und erhöhen die Zuverlässigkeit des Produkts. Das Produktionszentrum in São José dos Pinhais beschichtet derzeit eine Reihe von Komponenten für verschiedene Konfigurationen von Bosch-Pumpen.

# GEMEINSAM DIE ZUKUNFT DER LUFTFAHRT GESTALTEN

von Agnes Zeiner

Die Verbindung von Oerlikon mit der zentralfranzösischen Stadt Limoges und ihrer Universität ist lang. Jetzt geht sie in eine neue Ära. Im Mittelpunkt dabei steht das **Institut für Keramikforschung IRCER (Institut de recherche sur les céramiques)**. Wir trafen dessen Leiter Philippe Thomas und den Thermal Spray Forschungsleiter Alain Denoirjean zum Gespräch.

Nicht ganz von ungefähr hat das 1975 gegründete IRCER mit seinen rund 200 Mitarbeitenden seinen Sitz in Limoges – jener Stadt, die auf der ganzen Welt für ihre traditionsreichen Emaille- und Porzellanmanufakturen bekannt ist. Rund 15 000 Studenten studieren an der hiesigen Universität, einem der Träger des IRCER – der zweite ist das Centre national de la recherche scientifique (CNRS; Nationales Zentrum für wissenschaftliche Forschung). Das CNRS ist eine der Grundlagenforschung gewidmete Institution des Forschungsministeriums, mit rund 32 000 Beschäftigten die zweitgrößte Forschungsorganisation in Europa.

Das moderne Hauptgebäude von IRCER ist in kurzer Gehdistanz zu Oerlikon Balzers Frankreich, wo man auf Schichtlösungen für den Motorsport-Bereich spezialisiert ist. Das IRCER selbst hat vier Forschungsschwerpunkte – einer davon ist die Oberflächenbehandlung. Philippe Thomas erklärt: »Wir arbeiten nicht nur mit der Universität und dem CNRS zusammen, sondern auch mit verschiedenen Industriepartnern. Diese lagern Teile ihrer Grundlagenforschung auf Vertragsbasis zu uns aus. Mit zwei Unternehmen unterhalten wir sogar gemeinsame, exklusive Forschungsinstitute.«

## **Zusammenarbeit mit Oerlikon und Safran ist die Krönung von zwei langjährigen Partnerschaften**

Im Juni ging eine Pressemitteilung an die Medien: »Safran, Oerlikon, das CNRS und die Universität Limoges gründen ein gemeinsames Forschungslabor und eine gemeinsame

Technologieplattform für Oberflächenbehandlung in Südwestfrankreich« lautete die Headline (siehe nächste Seite). Hochrangige Vertreter der beteiligten Partner hatten anlässlich der Messe »Paris Air Show« einen entsprechenden Vertrag unterzeichnet. Die beiden Projekte, die dabei im Mittelpunkt stehen: PROTHEIS, ein gemeinsames Forschungsinstitut, und die Technologie-Plattform SAFIR.

Für Philippe Thomas und Alain Denoirjean ist dies die Krönung von zwei langjährigen Partnerschaften, die das IRCER sowohl mit Oerlikon als auch mit der im Luftfahrtbereich tätigen französischen Safran-Gruppe verbinden. »Dass wir jetzt mit diesen beiden Partnern ein gemeinsames Institut realisieren, bedeutet, dass wir unsere Kräfte bündeln können, und unsere Forschungen direkt in die Luft- und Raumfahrtindustrie transferiert werden!« PROTHEIS ist dabei der Grundlagenforschung im Bereich TLR\* 1–4 des Technologie-Reifegrads und exklusiv den Projektpartnern vorbehalten.

Die Technologie-Plattform SAFIR wird hingegen je nach Forschungsobjekt die Bereiche bis TLR 6 (Definition: Prototyp in der Einsatzumgebung) umfassen, und steht der gesamten Industrie offen. »Das bedeutet, dass wir sozusagen »verkaufsfähige« Forschung bieten, dabei aber immer noch die Beschichtungen verbessern können – für uns ist das essenziell!«, meint Alain Denoirjean. Seine Begeisterung ist ansteckend, als er erklärt, dass die neue Plattform im letzten Quartal 2020 ihre Arbeit aufnehmen wird: »Wir werden mit der neuesten Generation von Anlagen arbeiten können, darunter einer INNOVENTA Kila von Oerlikon Balzers, und einer Thermal Spray Anlage von Oerlikon Metco, und mit Teststrecken, mit denen wir unter Industriebedingungen arbeiten können ... aber leider müssen wir noch warten, bis das neue Gebäude fertig ist, denn wir sprechen hier von rund 1000 m<sup>2</sup> Laboren und Büros!«

#### **Schwerpunkt: Funktionseinschränkungen im Luft- und Raumfahrtbereich**

Und an was wird hier dann genau geforscht? Alain Denoirjean erklärt: »Uns geht es um Funktionseinschränkungen im Luft- und Raumfahrtbereich. Wir wollen zum Beispiel erforschen, wie organische Kompositmaterialien, die eingesetzt werden, um das Gewicht der Flugkörper zu verringern, gegen Erosion und Blitzeinschläge geschützt werden können. Oder wie Wärmedämmschichten gegen CMAS-Infiltration geschützt werden können. Denn hierbei dringen Calcium-Magnesium-Aluminium-Silikate (CMAS), das sind z. B. Sand oder →

»Dass wir jetzt mit diesen beiden Partnern ein gemeinsames Institut realisieren, bedeutet, **dass wir unsere Kräfte bündeln können, und unsere Forschungen direkt in die Luft- und Raumfahrtindustrie transferiert werden!**«

Alain Denoirjean (links), Thermal Spray Forschungsleiter von IRCER, und Philippe Thomas (rechts), Leiter von IRCER



\* Der „Technology Readiness Level“ ist eine Methode zur Bewertung des Entwicklungsstands neuer Technologien. TLR 1–4 beinhaltet grundlegende Technologieforschung, Forschung zum Nachweis der Machbarkeit und kann auch erste Schritte der Technologieentwicklung beinhalten.



IRCERs multidisziplinärer Ansatz bringt Teams von Forschenden und Lehrenden mit unterschiedlichem wissenschaftlichen Hintergrund (Chemie, Physik, Mechanik) in sich ergänzenden Forschungsbereichen zusammen.

Vulkanasche, in die Schicht ein, was in Flugzeugturbinen, die Temperaturen über 1 250 °C aushalten müssen, zu Fehlfunktionen führen kann. Wir wollen aber auch herausfinden, wie sehr feine Pulver mit Hilfe des Einsatzes von Flüssigkeiten in der Oberflächenbeschichtung eingesetzt werden können. Und nicht zuletzt, wie man Prozesse wie thermisches Spritzen und PVD kombinieren kann. Und das alles wollen wir mit Hilfe des neuen Equipments machen, zudem mit Simulationen, Monitoring, Tests und Prozessdiagnose sowie Datenverarbeitung.«

#### Die Zukunft der Luftfahrt voranbringen

Oerlikons Lösungen für die Luftfahrt reichen von High-end-Beschichtungen und Anlagen über Werkstoffe bis hin zu additiver Fertigung. Damit ist Oerlikon ein wichtiger Partner für die Luftfahrt-Industrie weltweit. Gilles Widawski, Präsident von Oerlikon Frankreich, erklärt: »Wir schaffen Mehrwert für die Hersteller, indem wir den Wert der Bauteile steigern. Mit dieser Forschungspartnerschaft können wir unsere Expertise mit der F&E-Roadmap unseres Kunden Safran, einem der größten Anbieter von Luft- und Raumfahrttechnik, kombinieren und gemeinsam die zukünftige Entwicklung von Flugzeugen und Hubschraubern voranbringen.«

[www.ircer.fr](http://www.ircer.fr)

#### Partnerschaft für gemeinsames Forschungslabor und Technologie-Plattform

Safran, Oerlikon, CNRS und die Universität von Limoges wollen ein gemeinsames Forschungslabor namens PROTHEIS und eine Technologieplattform unter der Bezeichnung SAFIR gründen. Diese beiden neuen Einrichtungen werden Safran bei der Verbesserung seiner Fähigkeiten im Bereich Oberflächenbehandlung unterstützen, um leichtere und langlebigere Produkte herzustellen, die in der Lage sind, Lärm- und Stickstoffemissionen gemäß der EU-Verordnung REACH zu verringern und den Anforderungen aller Arten von Anwendungen in der Luft- und Raumfahrt jetzt und in der Zukunft gerecht zu werden. Oerlikon erwartet von der Zusammenarbeit eine Intensivierung ihrer bereits schon starken Unterstützung der Luft- und Raumfahrtindustrie entlang der gesamten Wertschöpfungskette. Oerlikon bringt in die Partnerschaft das fundierte und langjährige Fachwissen über moderne Werkstoffe, Oberflächentechnologie und hochwertige industrielle Ausrüstungen ein, um die Wettbewerbsfähigkeit innerhalb der Branche zu steigern. Richtungsweisend für die durchzuführenden Forschungsarbeiten sind die Vorgaben von Safran sowie die F&E-Aktivitäten von Safran, Oerlikon sowie des IRCER.

## Übernahme der AMT AG

# STÄRKUNG DER TECHNOLOGIEN UND KOMPETENZEN



Oerlikon übernahm die in Kleindöttingen in der Schweiz angesiedelte AMT AG. Das technologische Know-how sowie die individuelle Herangehensweise bei der Entwicklung von Kundenlösungen sind eine gute Ergänzung zu Oerlikons Thermal-Spray-Angeboten und -Lösungen. Die AMT AG ist nun Teil der Business Unit Oerlikon Metco Aero & Energy, wird jedoch bis Ende 2020 weiterhin unter ihrem bisherigen Namen tätig sein.

Dieser Schritt steht im Einklang mit Oerlikons Strategie, den Fokus auf die Erweiterung der Oberflächenlösungstechnologien sowie die Erhöhung der Marktanwendungen und -services für Kunden zu legen.

## OERLIKON AM UND MT AEROSPACE ARBEITEN GEMEINSAM AN AM-LÖSUNGEN

Eine neue Partnerschaft zwischen Oerlikon AM und MT Aerospace soll den Einsatz von in 3D-Druck hergestellten Komponenten in der Luftfahrt sowie im Verteidigungssektor ausbauen. Durch ihre gebündelte Erfahrung und ihr Technologie-Know-how sind beide Unternehmen für die großen Herausforderungen und Veränderungen am Markt bestens aufgestellt und versprechen Effizienzsteigerungen und mehr Sicherheit bei gleichzeitiger Kostenersparnis. Der Einzug der Digitalisierung ist ein großer Schritt in der Entwicklung der Luft- und Raumfahrt. Die Kooperation ist ein Schulterschluss zwischen

der langjährigen Erfahrung von MT Aerospace in der Entwicklung von Metallbauteilen mit maximaler Performance und geringem Gewicht sowie der Expertise von Oerlikon in den Bereichen moderne Werkstoffe, Design, 3D-Druck und Oberflächenbehandlung. Durch diese Zusammenarbeit werden die Standards für optimales Design bei spezifischen Teilen oder Bauteilen vorangetrieben. Dadurch wird es Kunden ermöglicht, das volle Potential von AM in den Bereichen Design und Fertigung auszuschöpfen.



Bionisch optimierte Halterung für den Einsatz in der Raumfahrt

# MIT HAARESBREITE ZU MEHR EFFIZIENZ

In Gasturbinen und Turboladern befinden sich **schnell drehende Systeme**. Um diese möglichst effizient zu betreiben, ist es nötig, den Abstand zwischen den rotierenden Kompressorschaukeln und dem Turbinengehäuse zu minimieren. Dafür werden thermisch gespritzte Einlaufschichten von Oerlikon Metco zur Spaltmaßkontrolle aufgebracht.

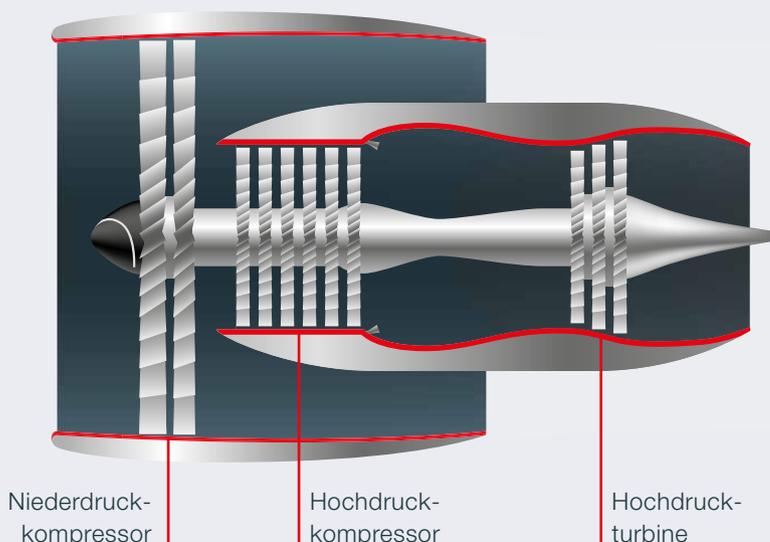
Dynamische Systeme, die sich mit hoher Geschwindigkeit drehen, sind so konstruiert, dass sie konzentrisch rotieren. Dennoch kann sich während des Betriebs eine leichte Exzentrizität einstellen. Zudem können sich die rotierenden Komponenten durch die Massenkräfte aufgrund der Rotation vergrößern. Daher muss ein Spalt zwischen den rotierenden und stehenden Komponenten der Systeme vorgesehen werden.

Ein zu großer Spalt beeinflusst jedoch die Effizienz der Turbine negativ. Bereits ein Abstand von 0,125 Millimetern – was in etwa der doppelten Dicke eines menschlichen Haares entspricht – erhöht den Treibstoffverbrauch bei Gasturbinen um 0,5 Prozent. Auch für andere Turbinentypen gilt: Je kleiner der Spalt, desto effizienter ist die Turbine – dabei ist eine Effizienzsteigerung um bis zu drei Prozent möglich.

Damit der Spalt so klein wie möglich ausfällt, werden sogenannte Einlaufschichten (Englisch: Abradables) zur Spaltmaßkontrolle eingesetzt. Diese werden bei einer Berührung durch den Gegenkörper abgeschliffen. Thermisch gespritzte Einlaufschichten haben sich hierbei bewährt. Sie verringern den Kraftstoffverbrauch und die Emissionen von verschiedensten Turbinentypen.

## Lernen aus der Vergangenheit

Die Erfahrung hat gezeigt, dass Flugzeuge verschiedensten Umgebungseinflüssen ausgesetzt sind, die zur Korrosion von Aluminium-Silizium-basierten Einlaufschichten führen. Abhängig von Aufenthaltsort, Jahreszeit und Nutzungsintensität tritt Korrosion vermehrt auf – oft schon innerhalb weniger Stunden. So sind Flugzeuge, die nur fallweise benutzt oder über Nacht geparkt werden, oder die bei hoher Luftfeuchtigkeit im Einsatz sind, verstärkter Korrosion ausgesetzt. Dasselbe gilt für Dampf- und Gasturbinen in anderen Anwendungsbereichen.



»Bereits ein Abstand von 0,125 mm **erhöht den Treibstoffverbrauch von Gasturbinen um 0,5 %.**«

Die Stärke dieser Linie entspricht 0,125 mm:

Korrosion kann zu massiven Beschädigungen an den rotierenden Komponenten führen. Kleinere Turbinen sind dafür anfälliger als größere Maschinen, verfügen sie doch über einen engeren Spalt, durch den die Luft strömt. Blasenbildung oder das Abblättern aufgrund von Korrosion beeinflusst ihre Leistungsfähigkeit nachhaltig.

#### Neues Einlaufschicht-Pulver für Korrosionsschutz

Mit dem Dämmschicht-Pulver Metco 1602A hat Oerlikon ein neues Produkt entwickelt, das dieser Problematik entgegenwirkt. Am Prüfstand von Oerlikon Metco in Wohlen in der Schweiz werden die auf dem neuen Werkstoff basierenden Schichten eingehend getestet. Indem verschiedenste Variablen abgeändert werden, können unterschiedliche Betriebsbedingungen simuliert werden. So können Werkstoffe auf ihre Eignung für hochspezialisierte Einlaufschicht-Anwendungen getestet werden.

**Metco 1602A**  
(nach 3 Wochen Salz-Sprüh-Bad)

**konventionelle Beschichtung**  
(nach 3 Wochen Salz-Sprüh-Bad)

Um die Korrosionseigenschaften von Metco 1602A (oben) im Vergleich zu üblichen Aluminium-Silizium-Beschichtungen (unten) zu bestimmen, wurde ein Titan-Ring mit beiden Materialien beschichtet und für drei Wochen in einem Salz-Sprüh-Bad behandelt.

#### Das neue Pulver Metco 1602A besticht durch seine Leistung:

- › Gute Abriebeigenschaften: vergleichbar mit üblichen LPC-Beschichtungen, besser als traditionelle Aluminium-Silizium-Polymere
- › Geeignet für die Spaltmaßkontrolle
- › Zuverlässiger Schutz vor Korrosion: weniger Wartungen und Nachbearbeitungen
- › Aufbringen mit denselben Sprühparametern wie Metco 601NS – bei Materialwechsel müssen die Produktionsparameter nicht geändert werden
- › Deutlich reduzierte Prozesszeiten

[www.oerlikon.com/metco/spaltmasskontrolle](http://www.oerlikon.com/metco/spaltmasskontrolle)

# MTC<sup>3</sup>: REALITÄTS-CHECK FÜR DIE AM-INDUSTRIALISIERUNG

Additive Fertigung (additive manufacturing; AM) ist der Motor einer neuen industriellen Revolution. In einigen Branchen schreitet die Industrialisierung von AM jedoch schneller voran als in anderen. Was können wir aus bisherigen Erfolgsgeschichten lernen, damit die Akzeptanz von AM auch in anderen Branchen steigt?

Das war eine der Schlüsselfragen auf der 3. Munich Technology Conference on Additive Manufacturing (MTC<sup>3</sup>) im Oktober 2019 an der Technischen Universität München. Die Konferenz, ins Leben gerufen 2017 von Oerlikon in Zusammenarbeit mit der

Technischen Universität München, zog in ihrer dritten Ausgabe mehr als 1500 Teilnehmer und 50 Referenten aus dem gesamten Ökosystem der additiven Fertigung an. Thematisch lag der Schwerpunkt der diesjährigen Konferenz darauf, AM einem Realitäts-

Check zu unterziehen. Wir sprachen mit den Partnern, die gemeinsam mit Oerlikon die MTC<sup>3</sup> realisierten.

Lesen Sie mehr über die MTC<sup>3</sup> auf [www.munichtechconference.com](http://www.munichtechconference.com)

amtc

4

## SCHON JETZT TERMIN VORMERKEN

Starke Partnerschaften bilden die Grundlage, um Technologien weiter zu entwickeln. Deswegen freuen wir uns bereits darauf, Sie nächstes Jahr auf der AMTC<sup>4</sup> in Aachen begrüßen zu dürfen, gemeinsam mit der RWTH Aachen, dem neuesten Mitglied im MTC-Partner-Netzwerk.

20. bis 22. Oktober 2020, Eurogress Aachen

## Warum ist jetzt der richtige Zeitpunkt für einen Realitäts-Check?

Es ist jetzt an der Zeit, unsere Anstrengungen und die Implementierung der additiven Fertigung zu intensivieren, weil Forschung & Entwicklung aufgezeigt haben, dass die Technologie bereit ist; die Werkstoffe sind bereit; die Maschinen sind bereit. Der gesamte Prozess

kann gesteuert werden. Wir haben in verschiedenen Laborumgebungen bewiesen, dass Prototypen mit Hilfe der additiven Fertigung hergestellt werden können. Aber jetzt ist es an der Zeit, dass wir dies mutig umsetzen und Produkte herstellen, die an Kunden verkauft werden.

**Holger Lindner**, CEO, Product Service, TÜV SÜD



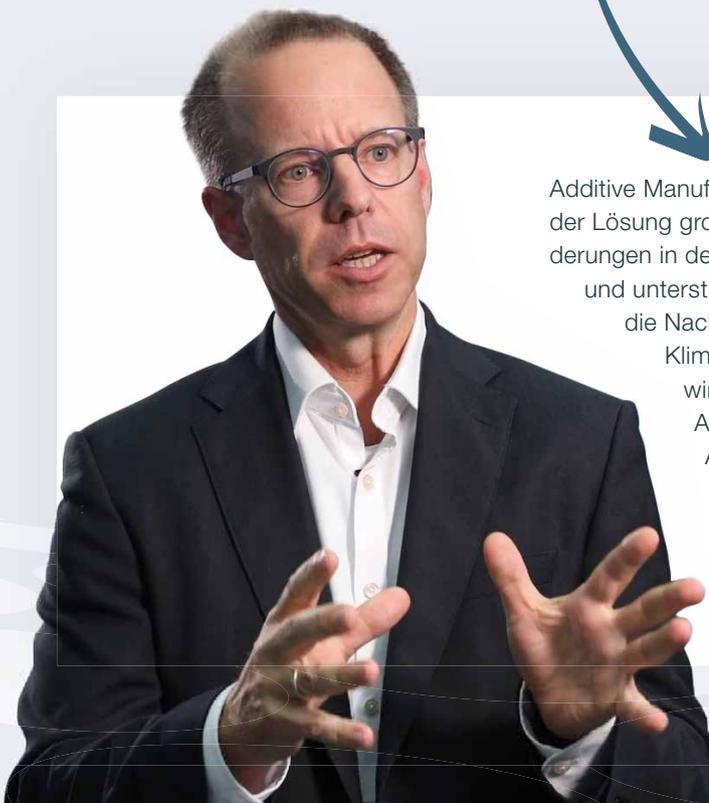


Die additive Fertigung kann die Markteinführungszeit erheblich verkürzen und bietet eine Vielzahl von Anwendungen im Leichtbau-Design und für

Teile mit besserer Korrosions- oder Verschleißfestigkeit. Um die Potenziale von AM voll auszuschöpfen bedarf es einer soliden Basis an Werkstoff-, Ingenieurs- und Prozesswissen.

**Dr. Sven Hicken,**  
Leiter der Business Unit Additive Manufacturing, Oerlikon

## Wie wichtig ist die additive Fertigung als strategische Zukunftstechnologie?



Additive Manufacturing hilft bei der Lösung großer Herausforderungen in der Produktion und unterstützt gleichzeitig die Nachhaltigkeits- und Klimadiskussion, die wir derzeit führen. AM verändert die Art und Weise, wie wir Teile konstru-

ieren, wie wir Teile produzieren und es verändert unser Business. Stellen Sie sich vor, wie viele Ersatzteile wir auf der Welt haben, die über Jahre hinweg unbenutzt gelagert werden. Was würde es bedeuten, wenn man in Zukunft Ersatzteile digital lagern und sie dann drucken könnte, wann und wo man sie braucht?

**Karsten Heuser,** VP Additive Manufacturing,  
Siemens Digital Industries



Es gibt verschiedene Bereiche, in denen die Zusammenarbeit sehr wichtig ist. Ein Beispiel ist die Forschung & Entwicklung. Wir bei Linde sind es gewohnt, in diesem Bereich mit Partnern und Kunden zusammenzuarbeiten, um Entwicklungen schneller voranzutreiben. So haben wir beispielsweise ein dreijähriges Kooperationsprojekt mit der Technischen Universität München und Oerlikon. Wir wollen einen völlig neuen

Werkstoff entwickeln, bei dem Linde als Gasspezialist sein Know-how einbringt, um ein Prozessgas zu entwickeln, damit dieses Pulver druckbar wird. Oder wenn wir an Normen denken: Wir brauchen neue Normen für die additive Fertigung, und alle Beteiligten müssen zusammenarbeiten, um diese Normen zu schreiben. Und wir müssen bei der Ausbildung der Ingenieure zusammenarbeiten, damit diese verstehen, was sie mit additiver Fertigung erreichen können.

**Pierre Forêt**, Senior Expert Additive Manufacturing, Linde

## Warum ist die Zusammenarbeit zwischen den Beteiligten so wichtig?

Die Zusammenarbeit zwischen den Beteiligten ist aus zwei Gründen wichtig. Erstens ist die additive Fertigung keine eigenständige Branche, sondern Teil jeder Branche. Daher ist die Integration oder Interaktion mit den etablierten Sektoren der Schlüssel zur Identifizierung und insbesondere zur gemeinsamen Entwicklung von Anwendungen mit verschiedenen Akteuren, um die Massenakzeptanz zu erhöhen. Und zweitens ist die additive Fertigung eine Spitzentechnologie, die meiner Meinung nach zusammen mit anderen disruptiven Technologien wie KI, VR,

Advanced Robotics oder Cloud Computing wachsen wird. Eine frühzeitige Zusammenarbeit und die Integration dieser Technologien in AM wird daher ein weiterer wichtiger Treiber für das gesamte Marktwachstum sein.

**Tobias Kuhl**, Head of Operations, XPRENEURS, UnternehmerTUM & 3D-Printing Cluster



AM existiert nicht als »Insel«. Es ist ein sehr komplexer, integrativer Prozess. Deshalb müssen wir zusammenarbeiten: Anbieter von Maschinen-Hardware, Werkstoff-Lieferanten, Produktionsstätten, Implementierer, und alle anderen Lösungsanbieter innerhalb des Ökosystems. Wenn wir das nicht tun, können wir nie eine solide Grundlage für die Umsetzung in industrieller Qualität schaffen.

Deshalb ist es wichtig, gemeinsam an Normen und Standards zu arbeiten, auf die sich alle Implementierer und Lösungsanbieter berufen können.

**Gregor Reischle**, Head of Additive Manufacturing, TÜV SÜD Product Service GmbH



## Wie ist der aktuelle Stand der additiven Fertigung aus Marktperspektive?

Manche sagen, dass der Markt immer noch eine Nische ist – aber für die Zukunft erwarten wir, dass sich das ändern wird. Die Herausforderung besteht jedoch darin, dass Massenproduktionsanlagen für die additive Fertigung heute noch nicht Realität sind. Um diese Situation umzukehren, um diese Produktionsanlagen aktiv aufzubauen müssen die OEMs große Investitionen tätigen. Und wir müssen

einen deutlichen Mentalitätswandel im Produktmanagement erleben, indem wir überprüfen, wie jedes einzelne Produkt durch additive Technologien höheren Kundennutzen bekommt. Dies könnte geschehen durch eine kostengünstigere Herstellung oder durch bessere Features. Unsere Ingenieure müssen lernen, wie man Bauteile mit additiven Technologien konstruiert.

**Dr. Andreas Behrendt**, Partner, McKinsey & Company



## Wie unterstützt und ermutigt die TUM Studierende, ein Start-up zu gründen?



Die TUM ist einer der führenden Start-up-Hubs in Europa. In vielen Studiengängen werden die Studierenden der TUM immer wieder gefragt: »Wie kann deine Idee zu einem Produkt werden, das du auf den Markt bringen kannst?« Gemeinsam mit UnternehmerTUM, dem Zentrum für Innovation und Unternehmensgründung der

TUM, bieten wir intensive Unterstützung in allen Phasen des Gründungsprozesses, von der Idee über die Unternehmensgründung bis hin zur nachfolgenden Wachstumsphase. Jedes Jahr werden an der TUM mehr als 70 hochinnovative Technologie-Start-ups gegründet, von denen viele einen wesentlichen Beitrag zur Industrialisierung der additiven Fertigung leisten.

**Thomas F. Hofmann**, Präsident, TUM

## VERLÄNGERTE LEBENSDAUER FÜR SANITÄRARMATUREN UND PUMPEN

Keramische Dichtscheiben in Sanitärarmaturen, Pneumatik-Ventile, Keramikwellen, Pumpenlager und andere Komponenten in Pumpen und Kompressoren sind über lange Zeit extremen Reibungen ausgesetzt. Damit diese Geräte so lange wie möglich zuverlässig funktionieren hat Oerlikon Balzers BALINIT MILUBIA und BALINIT NALUBIA entwickelt. Die wasserstofffreien Hartkohlenstoff-Schichten schützen die Komponenten vor Verschleiß, der durch häufigen Einsatz und erhöhte Temperaturen entsteht.

BALINIT MILUBIA wurde speziell für Keramikdichtscheiben, Pneumatik-Ventile, Keramikwellen und Pumpenlager entwickelt. Sie eignet sich besonders für Metalle und elektrisch isolierende Materialien wie Keramiken und sogar Kunststoffe.

Siliziumkarbid wird als Dichtwerkstoff für Gleitringdichtungen in Pumpen und Kompressoren verwendet. BALINIT NALUBIA minimiert den Verschleiß dieser Dichtungen auch bei hohen Temperaturen, die bei zu geringer Schmierung auftreten.



# science Friction

Bereit für ein neues  
Kapitel im Motorsport?



Erfahren Sie mehr:  
[www.oerlikon.com/  
balzers/de/baliq-carbos](http://www.oerlikon.com/balzers/de/baliq-carbos)

Die neuen Schichten BALIQ CARBOS und BALIQ CARBOS STAR von Oerlikon Balzers sind sehr vielseitig und werden am besten für Anwendungen mit hohem Anpressdruck in Kombination mit Gleitgeschwindigkeit eingesetzt – beispielsweise in Hochleistungs-Motorsportfahrzeugen, speziell für Anwendungen wie Nockenwellen, Kolbenbolzen, Ventile, Ausheber und Schleppebel. Die Schichten werden auch in der allgemeinen Industrie für Anwendungen wie Webblätter, Ventilplatten und Ventilschäfte sowie in pneumatischen Ventilen verwendet.

Da die maximale Belastbarkeit auch stark vom Substrat abhängt, wird BALIQ CARBOS STAR mit einer zusätzlichen Schicht auf Chromnitrid-Basis versehen. Dadurch ist die Beschichtung auch für Anwendungsbereiche mit extremen Belastungen bei Verwendung weicherer Substrate wie Edelstahl und Titan oder bei Substraten, die ständigen Stößen ausgesetzt sind, optimal geeignet.

# 2020 Messetermine

Auch in den kommenden Monaten ist Oerlikon wieder auf wichtigen Fachmessen rund um Oberflächenlösungen und additive Fertigung vertreten. Wir freuen uns auf Ihren Besuch!

## EUROPA

14. – 16. Januar	<b>Euroguss</b> Nürnberg, Deutschland	10. – 12. Juni	<b>International Thermal Spray Conference ITSC</b> Wien, Österreich
18. – 21. März	<b>Grindtec</b> Augsburg, Deutschland	16. – 18. Juni	<b>Automotive Interiors Expo</b> Stuttgart, Deutschland
17. – 20. März	<b>ESEF 2020</b> Utrecht, Niederlande	16. – 18. Juni	<b>Surface Technology</b> Stuttgart, Deutschland
31. März – 3. April	<b>Industrie Paris</b> Paris, Frankreich	16. – 19. Juni	<b>EPHJ Trade Show</b> Genf, Schweiz
28. – 30. April	<b>Battery Show Europe</b> Stuttgart, Deutschland	16. – 19. Juni	<b>Salon France Innovation Plasturgie</b> Lyon, Frankreich
12. – 15. Mai	<b>Intertool</b> Wien, Österreich	20. – 24. Juli	<b>Farnborough Airshow</b> Farnborough, Großbritannien
25. – 29. Mai	<b>BIEMH 2020</b> Bilbao, Spanien		

## AMERIKA

27. – 30. Januar	<b>HAI Heli Expo</b> Anaheim, USA	12. – 16. Mai	<b>FIMAQH 2020</b> Buenos Aires, Argentinien
24. – 28. März	<b>AAOS</b> Orlando, USA	19. – 22. Mai	<b>Hospitalar 2020</b> São Paulo, SP, Brasilien
5. – 9. Mai	<b>FEIMEC 2020</b> São Paulo, SP, Brasilien	8. – 11. Juni	<b>ARGENPLAS 2020</b> Buenos Aires, Argentinien

## ASIEN

23. – 28. Januar	<b>IMTEX</b> Bengaluru, Indien	22. – 26. April	<b>BLECH INDIA</b> Mumbai, Indien
19. – 21. Februar	<b>TCT Asia</b> Shanghai, China	20. – 22. Mai	<b>Automotive Engineering Exposition</b> Yokohama, Japan
12. – 14. März	<b>PLASTINDIA</b> Mumbai, Indien	10. – 14. Juni	<b>Die &amp; Mold China</b> Shanghai, China
31. März – 4. April	<b>SIMTOS 2020</b> Ilsan (Seoul), Korea		
22. – 25. April	<b>TAGMA</b> Bangalore, Indien		



OMI  
LABORI

**œrlikon**  
balzers

**œrlikon**  
metco

**œrlikon**  
am