

## Produktionstechnik für **LED-Industrie**

- Heizeinsatz für Riesenofen ausgeliefert
- Niobröhren bringen Elektronen auf Lichtgeschwindigkeit

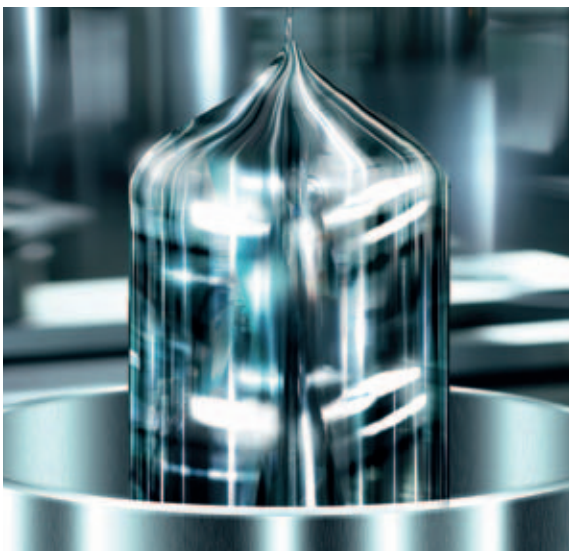


## Hinweis

Der deutschen Ausgabe von *livingmetals* liegt der Bericht „Unsere Verantwortung für Mensch, Umwelt und Gesellschaft“ am größten Produktionsstandort der Plansee-Gruppe in Reutte bei. Dieser Bericht ist eine Weiterentwicklung des Umweltberichts, den wir bereits seit vier Jahren jährlich veröffentlichen.

## Zum Titel

Gut Ding will Weile haben. Zwei bis drei Wochen dauert die Herstellung dieses einkristallinen Saphirkristalls. Dafür wird Aluminiumoxid auf über 2.000 Grad Celsius erhitzt und dann langsam abgekühlt. Dies passiert in Schmelztiegeln von Plansee. Die aus dem Kristall in hauchdünne Scheiben geschnittenen Wafer dienen als Trägermaterial für den Halbleiteraufbau der LED.



# 90 Jahre Pulvermetallurgie

» Extrem belastbare Teile und Komponenten sind aus vielen zukunftsorientierten Anwendungen und Märkten wie LED-Produktion, Medizintechnik oder Maschinenbau nicht wegzudenken.«

Sehr geehrte Leserinnen,  
sehr geehrte Leser,

als Paul Schwarzkopf vor 90 Jahren den Grundstein für die heutige Plansee-Gruppe legte, hieß die Pulvermetallurgie noch Metallkeramik und steckte in den Kinderschuhen.

Ende der 1920er-Jahre begann die Pulvermetallurgie dann zur Industrie zu werden. Eines ihrer neuen Produkte waren gesinterte Hartmetalle, für deren Entwicklung und industrielle Fertigung sich Paul Schwarzkopf stark engagierte. Und spätestens 1952, nach dem ersten internationalen Plansee Seminar mit Wissenschaftlern und Technikern aus aller Welt, war klar: Reutte ist das Mekka der Pulvermetallurgie.

90 Jahre Plansee-Gruppe heißt auch: 90 Jahre technologische Entwicklung und Weiterentwicklung der Pulvermetallurgie. Immer wieder neue Anwendungen für zukunftsorientierte Industrien. Und immer wieder neue oder verbesserte Hochtechnologiewerkstoffe.

Heute sind unsere extrem belastbaren Teile und Komponenten aus vielen Anwendungen und Märkten wie

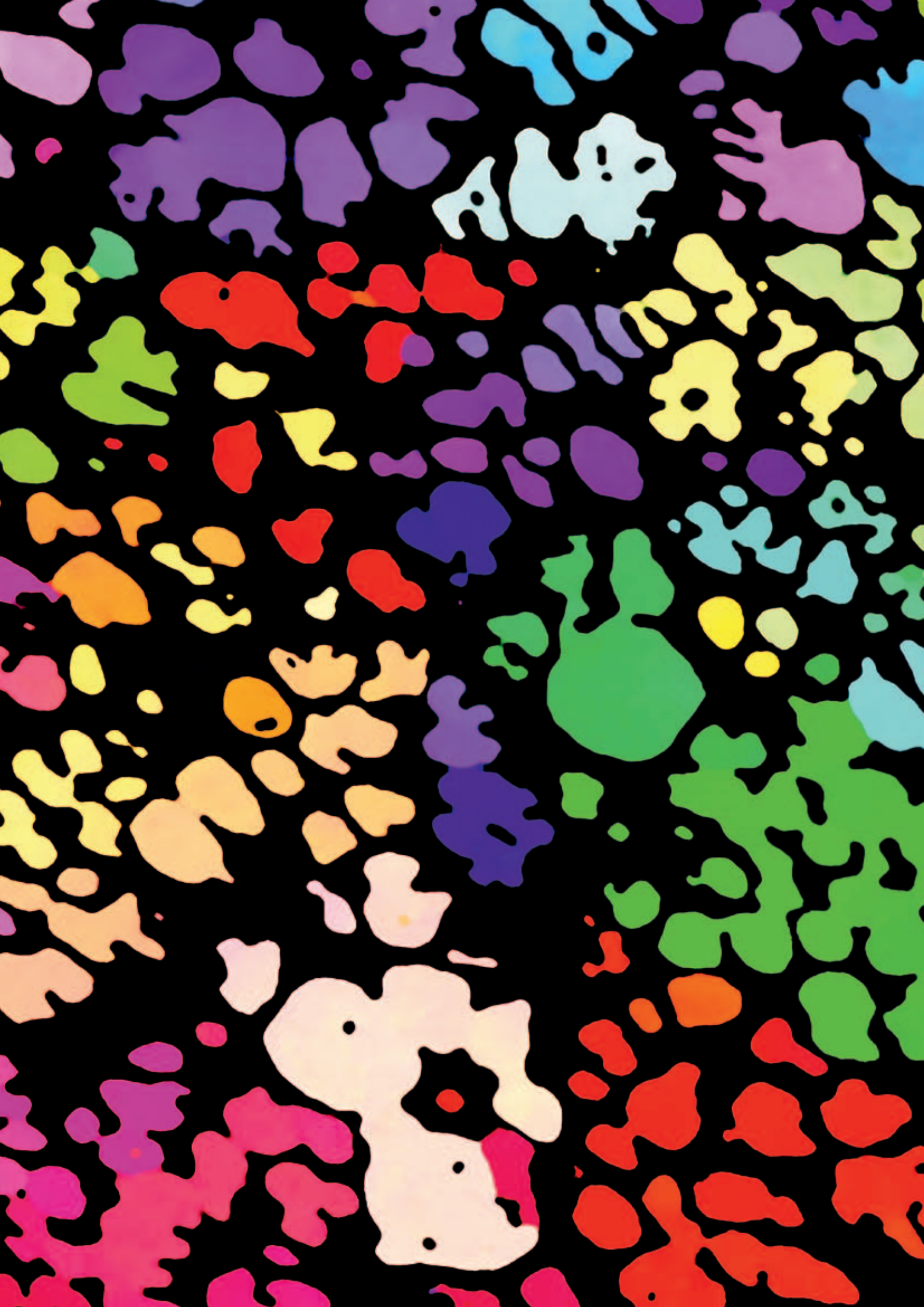


LED-Produktion, Medizintechnik oder Maschinenbau nicht wegzudenken. Und wir sind überzeugt davon: Auch in Zukunft werden unsere Werkstoffe in vielen Anwendungen gefragt sein, von denen wir heute noch nicht einmal träumen können. Um diese Märkte bestmöglich zu beliefern, bleiben wir bei der Pulvermetallurgie und bauen unsere Wertschöpfungskette kontinuierlich aus, die von der Verarbeitung des Erzkonzentrats bis zur kundenspezifischen Lösung reicht.

Ich wünsche Ihnen eine inspirierende Lektüre.

Dénes Széchenyi  
Head of Group Communications





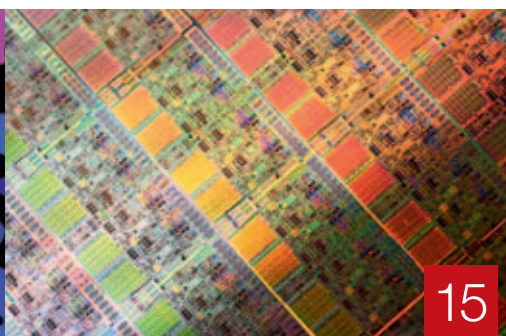


### Moderne Kunst?

Das kommt auf die Perspektive an. In diesem Fall haben wir die Oberfläche eines Schaltkontakts aus Kupfer und Chrom stark vergrößert. Aufgabe des Schaltkontakts ist es, das Energieverteilungsnetz zu schützen. Das Ausgangsmaterial ist Pulver unterschiedlicher Metalle mit genau definierten Korngrößen. Die Kunst ist es nun, dass jedes Korn eine ganz bestimmte Position im Werkstoffgefüge hat. Dies macht die pulvermetallurgische Herstellung möglich. Durch die gezielte Einstellung der Mikrostruktur können höhere Leistungsdichten beziehungsweise höhere Leistungen auf kleinerer Fläche geschaltet werden. Das Ergebnis: Die Schalter sind kompakter und können ressourcenschonender gebaut werden.



4



15



22



8



18



26

# livingmetals

Nr. 09 | 2011

DAS MAGAZIN DER PLANSEE-GRUPPE

3 **EDITORIAL**

4 **BASIS**

Leistungsfähige Mikrostruktur als moderne Kunst

8 **FOCUS LED- UND HALBLEITER-INDUSTRIE**

Vom Einkristall bis zum Lichtmodul: Hochbelastbare Produktionstechnik für die LED-Massenfertigung

15 Ersatzteile für die Halbleiterfertigung: Besser als das Original

18 **STORIES**

Schlüsselbauteil: Einbaufertiger Streuelektrotenfänger für Computertomografen

20 **FOCUS ENERGIE**

Allesfresser: Hochtemperaturbrennstoffzelle sorgt für Wärme und Strom

22 Vorbild Sonne: Wärmetauscher an der Grenze des technisch Machbaren

26 **STORIES**

Komplettlösung: Heizeinsatz für Hochvakuumofen

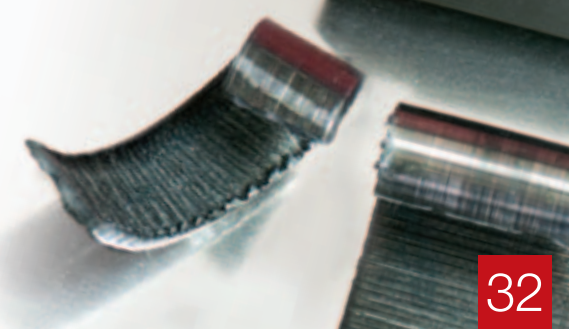
28 **FOCUS WERKZEUGLÖSUNGEN**

Kurbelwellenbearbeitung: Ultraleichtes Fräsrad ermöglicht rasche Werkzeugwechsel ohne Kran

30 Goldgräberstimmung: Neue Bohrköpfe erschließen riesige Schiefergasvorkommen

32 100 Tonnen schwer: Bearbeitung von Turbinenwellen für Kraftanlagen



34 **STORIES**

Versorgung mit Molybdän und Wolfram: Lieferverträge, Kapazitätserweiterungen und Unternehmensbeteiligungen

37 **FACTS**

Wussten Sie, dass ...? Wissenswertes aus der Plansee-Gruppe

38 **STORIES**

Lichtgeschwindigkeit: Supraleitende Röhren aus Niob bringen Elektronen auf Trab

40 **PEOPLE**

Funktionelle Werkstoffeigenschaften auf dem Vormarsch: Professor Kieback über die zunehmende Bedeutung von Spezialwerkstoffen

42 **GALLERY**

Weltweit im Einsatz: Innovative Werkstoffe und Anwendungslösungen

46 **COMPANY**

Asien-Engagement und Investitionen: Plansee legt Basis für zukünftiges Wachstum

48 **ALIVE**

Metalle, die die Welt bewegen: Mehr Grip im Galopp

50 **GLOBAL**

Weltweit in der Nähe ihrer Kunden: Die Plansee-Gruppe auf einen Blick



Produkte und Werkstoffe für die LED-Industrie

# Vom Einkristall zum Lichtmodul

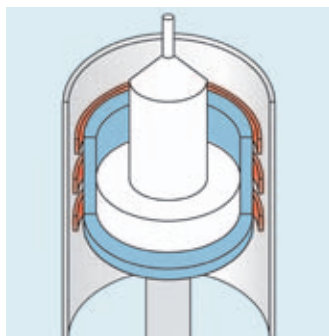
Für die Massenfertigung von LEDs wird eine leistungsfähige und hochbelastbare Produktionstechnik benötigt. Die Plansee-Gruppe hat für zahlreiche Fertigungsschritte die passende Lösung.

Die Prognosen sind beeindruckend. Ab dem Jahr 2015 sollen jährlich mindestens 230 Milliarden LEDs verkauft werden. Dies entspräche einer durchschnittlichen jährlichen Wachstumsrate von 33 Prozent. Zudem werden immer leistungsstärkere LEDs entwickelt, zum Beispiel für die Automobilindustrie. Um dieses Wachstum zu stemmen, steht die Industrie vor einer doppelten Herausforderung: die notwendigen Produktionsanlagen aufzubauen und instand zu halten. Und gleichzeitig die Produktionskosten signifikant zu senken.

Die Herstellung einer LED ist ein vielstufiger Prozess, in dem es viele Parallelen zur Halbleiterfertigung gibt. Die Plansee-Gruppe unterstützt ihre Kunden beim technologischen Fortschritt und bei der Produktivitätssteigerung in der LED-Herstellung. Dabei entwickeln und liefern die Unternehmen der Plansee-Gruppe sowohl

Werkzeuge für die Produktion von LEDs als auch Komponenten und Beschichtungslösungen, die direkt in der Hochleistungs-LED benötigt werden. Die Dynamik im LED-Markt ist groß. Die Herausforderung besteht nicht zuletzt darin, die Produktionsanlagen leistungsfähiger zu machen und neue Technologien in den Markt einzuführen. Dabei arbeitet Plansee eng mit seinen Kunden zusammen, vor allem mit den führenden OEMs im schnell wachsenden LED-Markt. Gilt es doch, das umfassende Portfolio an Produkten und Lösungen schnell und effektiv für die ambitionierten Kundenwünsche fruchtbar zu machen und Kosten zu senken. Parallel dazu arbeitet die Plansee-Gruppe an Lösungen von Übermorgen. Es werden immer leistungsstärkere LEDs entwickelt. Hier werden innovative Produkte benötigt, zum Beispiel hauchdünne Beschichtungen und Wärmesenken aus Hoch- ▶





*In Schmelztiegeln aus Hochleistungswerkstoffen werden Einkristalle aus Aluminiumoxid erzeugt (Fotos links) und dann zu hauchdünnen Wafern verarbeitet.*

► leistungswerkstoffen, die Plansee schon heute bemustern kann. Auf der anderen Seite investiert Plansee gezielt in Fertigungskapazitäten in allen Prozessschritten. Damit erhalten Kunden doppelte Sicherheit: Die Verfügbarkeit ist gesichert und die Produkte kommen aus einer Hand – vom Pulver bis zum Fertigteil, und das auf der ganzen Welt. Dies garantiert das weltweite Produktions- und Vertriebsnetz der Plansee-Gruppe mit Werken und Büros in den USA, Europa und Asien. Nähe zum Kunden und dessen Kultur, kurze Reaktionszeiten und maßgeschneiderte Lösungen machen Plansee so zum bevorzugten Partner für die aufstrebenden Firmen der LED-Branche.

### Schmelztiegel für Saphireinkristalle

Jede LED entsteht in einem Tiegel. In diesem Tiegel wird Aluminiumoxid ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) geschmolzen und zu einem einkristallinen Saphirkristall strukturiert. Dieser

Vorgang dauert je nach Methode zwei bis drei Wochen. Die Kunst der Einkristallzucht: Das Material wird zunächst auf über 2.000 Grad Celsius erhitzt und dann langsam und kontrolliert abgekühlt. Es gibt nur wenige Materialien, aus denen die Tiegel gefertigt werden können. Denn sie müssen zwei Anforderungen erfüllen: den hohen Temperaturen standhalten und gleichzeitig die Saphirschmelze nicht verunreinigen. Genau diese Anforderungen werden durch die Hochleistungswerkstoffe von Plansee erfüllt. Der entstandene Saphireinkristall wird in hauchdünne Scheiben geschnitten, poliert und dient als Trägermaterial (Substrat) für den weiteren Halbleiteraufbau der LED. Rund um den Tiegel ist darüber hinaus ein leistungsfähiger Ofen vonnöten, der einerseits die hohe Temperatur erzeugen und andererseits kontrolliert gesteuert und abgekühlt werden kann. Auch hier ist das Werkstoff- und Anwendungswissen von Plansee gefragt. Der sogenannte

Heizeinsatz, das Herz der Schmelzanlage, wird genau auf die Bedarfe der Kunden abgestimmt und dann aus Hochleistungswerkstoffen aufgebaut. Dabei arbeiten die Ofenbauabteilungen der Plansee-Fertigungsstätten in Österreich (Reutte), den USA (Franklin) und Japan (Esashi) eng zusammen, um die für die Herstellung von Saphireinkristallen notwendigen Hochtemperaturöfen in aller Welt mit Ofenbauteilen auszurüsten.

### Heizeinsätze für Reaktoren

Schrittweise werden nun Halbleiterschichten auf dem Trägermaterial (Saphirkristall) aufgebracht, die für die geforderten Leuchteigenschaften zuständig sind (Lumineszenz). Dies geschieht in MOCVD-Hochleistungsreaktoren unter chemisch aggressiven Bedingungen und bei rund 1.300 Grad Celsius Prozess-temperatur. Die Heizelemente erreichen sogar Temperaturen bis 2.000 Grad Celsius. Diese Temperaturen zu erreichen, ►







Tiegel, in denen Saphireinkristalle erschmolzen werden; Heizeinsätze und Ofenbauteile für die Saphireinkristallzucht

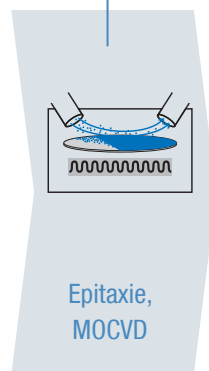
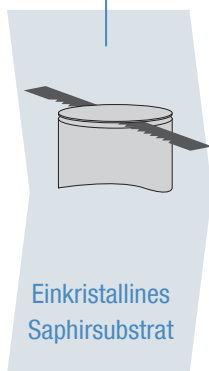


Halbzeug und Fertigteile aus Hochleistungswerkstoffen; Heizeinsätze für MOCVD Reaktoren



Verdampfertiegel für Beschichtungsmaterial

Die Plansee-Gruppe hat für zahlreiche Fertigungsschritte in der LED-Produktion die geeignete Lösung: Zu den Produkten gehören sowohl Halbzeuge als auch Fertigteile mit optimierten Materialeigenschaften.



► ist an sich schon eine Herausforderung. Noch anspruchsvoller ist es jedoch, die Temperatur über das gesamte Trägermaterial hinweg konstant zu halten, da minimalste Schwankungen einen enormen Einfluss auf die Effizienz der LED haben. Erschwerend kommt hinzu: Um die Produktion effektiver zu machen, werden die Reaktoren und das Trägermaterial immer größer.

In enger Zusammenarbeit mit seinen Kunden konstruiert und optimiert Plansee Fertigteile und Baugruppen für MOCVD-Reaktoren in einem Team, das aus Simulations-, Beschichtungs- und Werkstofftechnikern sowie aus Konstrukteuren besteht.

Zunächst stellen Simulationstechniker den Reaktorbetrieb mithilfe von Modellrechnungen nach: Wie verteilen sich die Temperaturen im laufenden Betrieb? Wie können Heizleistung, Abschirmung und elektrische Anschlüsse optimiert und umgesetzt werden? Mit diesen Fragen lassen

sich Dimensions- und Leistungsgrenzen der Reaktoren gezielt ausreizen. Eng eingebunden in die Entwicklung und Konstruktion der Heizeinsätze ist das Beschichtungsteam von Plansee: Es geht der Frage nach, mit welchen Beschichtungslösungen folgende Anforderungen am besten erfüllt werden können: die Wärmestrahlung der Heizeinsätze zu maximieren, für Temperaturkonstanz zu sorgen, Materialermüdungen zu minimieren und schlussendlich die Lebensdauer zu maximieren.

Sind die Berechnungen und Vorversuche abgeschlossen, beginnt die Arbeit für die Konstrukteure. Sie prüfen, welche mechanischen Bearbeitungsverfahren zum Einsatz kommen, um die aus Hochleistungswerkstoffen von Plansee gefertigten Heizeinsätze in die richtige Form zu bringen.

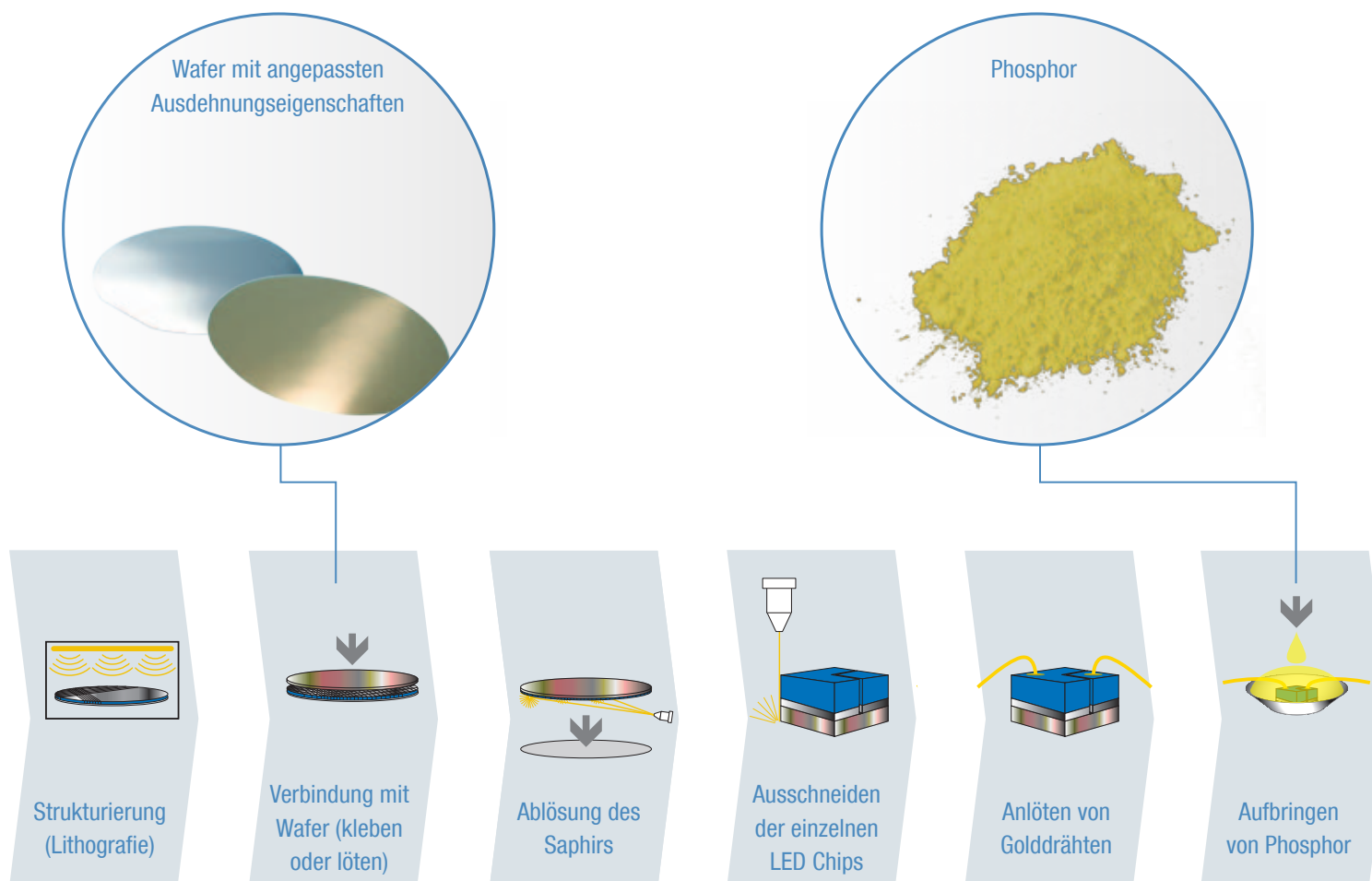
### Reflektorschicht für optimale Lichtausbeute

Das Licht beim Betrieb der LED würde prinzipiell in alle Richtungen strahlen.

Deshalb wird bei der neuen LED-Generation die Rückseite des Chips verspiegelt. Mit dieser sogenannten Reflektorschicht wird der Großteil der Strahlen nach vorne gelenkt und so die Effektivität der LED gesteigert. Das Beschichtungsmaterial, etwa Gold oder Chrom, wird in speziellen Tiegeln von Plansee erwärmt. Diese sogenannten Liner sind hitzebeständig, das Beschichtungsmaterial wird aufgrund der Materialeigenschaften nicht verunreinigt.

### LED-Basis und Wärmeverteiler

Schließlich wird der LED-Chip auf einen metallischen Wafer gelötet oder geklebt. Dieser Wafer hat zwei Funktionen: Er nimmt die Temperatur aus dem Halbleiter auf und ist Bindeglied für sogenannte Back-End-Bauteile, zum Beispiel Leiterkarte oder Hitzesenke. Wichtig: Wafer und Saphir müssen einen ähnlichen Ausdehnungskoeffizienten haben, damit beim Löten bei Temperaturen bis



zu 800 Grad Celsius keine Mikrorisse in den sehr dünnen Halbleiterschichten entstehen. Dafür eignen sich die von Plansee gefertigten und speziell für diese Anwendung entwickelten metallischen Verbundwerkstoffe besonders gut, deren Ausdehnungseigenschaften hervorragend angepasst sind. Für den Lötprozess werden teilweise auch Beschichtungslösungen auf den Wafern benötigt, wozu Plansee seine Beschichtungsexpertise optimal einbringen und umsetzen kann.

### Phosphor für Leuchtkraft

Um die Möglichkeiten stärker zu nutzen, die in der LED-Technologie stecken, entwickelt und produziert der Unternehmensbereich GTP in enger Zusammenarbeit mit seinen Kunden neue Mischungen auf Phosphorbasis für leistungsfähige, kostengünstige, langhaltbare und energieeffiziente LEDs in verschiedenen Farben.

### Wärmemanagement in LEDs

Der Trend ist auch bei LEDs unverkennbar: immer höhere Leistung bei geringerem Platzbedarf. Vor allem in der allgemeinen Beleuchtung und bei Autoscheinwerfern sind hohe Leistungsdichte und Lichtstärke gefragt. Damit steigen allerdings auch die Wärmemengen. Anders als bei herkömmlichen Glüh- oder H4-Lampen strahlt der LED-Chip die Wärme nicht nach vorne ab, sondern die Wärme muss über das Package (oder Gehäuse) abgeleitet werden. Bislang konnte die Lichtindustrie auf relativ preisgünstige Wärmesenken aus Kupfer, Aluminium und Keramik zurückgreifen. Steigt die Leistung der LED jedoch weiter an, so sind Wärmesenken aus Werkstoffen gefragt, die eine möglichst hohe Wärmeleitfähigkeit haben und deren Ausdehnungskoeffizient besser an die LED-Halbleiter angepasst ist. Passiert dies nicht,

so entstehen bereits während der Produktion der LED und im Betrieb mechanische Spannungen zwischen Chip und Wärmesenke, so dass es im schlimmsten Fall zu vorzeitigen Funktionsausfällen kommt. Plansee hat dafür Wärmesenken aus metallischen Hochleistungswerkstoffen entwickelt. Ihre Materialeigenschaften decken ein breites Spektrum ab. So lassen sich Wärmeleitfähigkeit, Ausdehnungskoeffizient und Kosten auf die Anforderungen der jeweiligen LED-Leistungsklasse einstellen.

### Presswerkzeuge für Glaslinsen

Um die Kosten bei der Bearbeitung von Glas zu senken und den Prozess zu beschleunigen, setzen immer mehr Hersteller auf das Abformen mit Präzisionsblankpressen. Dafür hat der Unternehmensbereich Ceratizit Hartmetallwerkzeuge entwickelt, die sich für das Pressen bestens eignen. Die ►

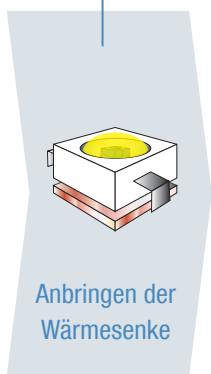




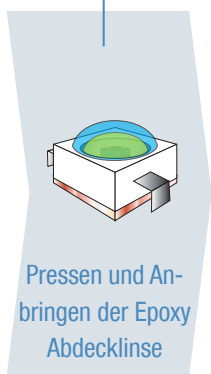
Wärmesenken aus Laminaten und Keramiken, um die LED im laufenden Betrieb zu kühlen



Presswerkzeug für die LED Epoxy Abdecklinse



Anbringen der Wärmesenke

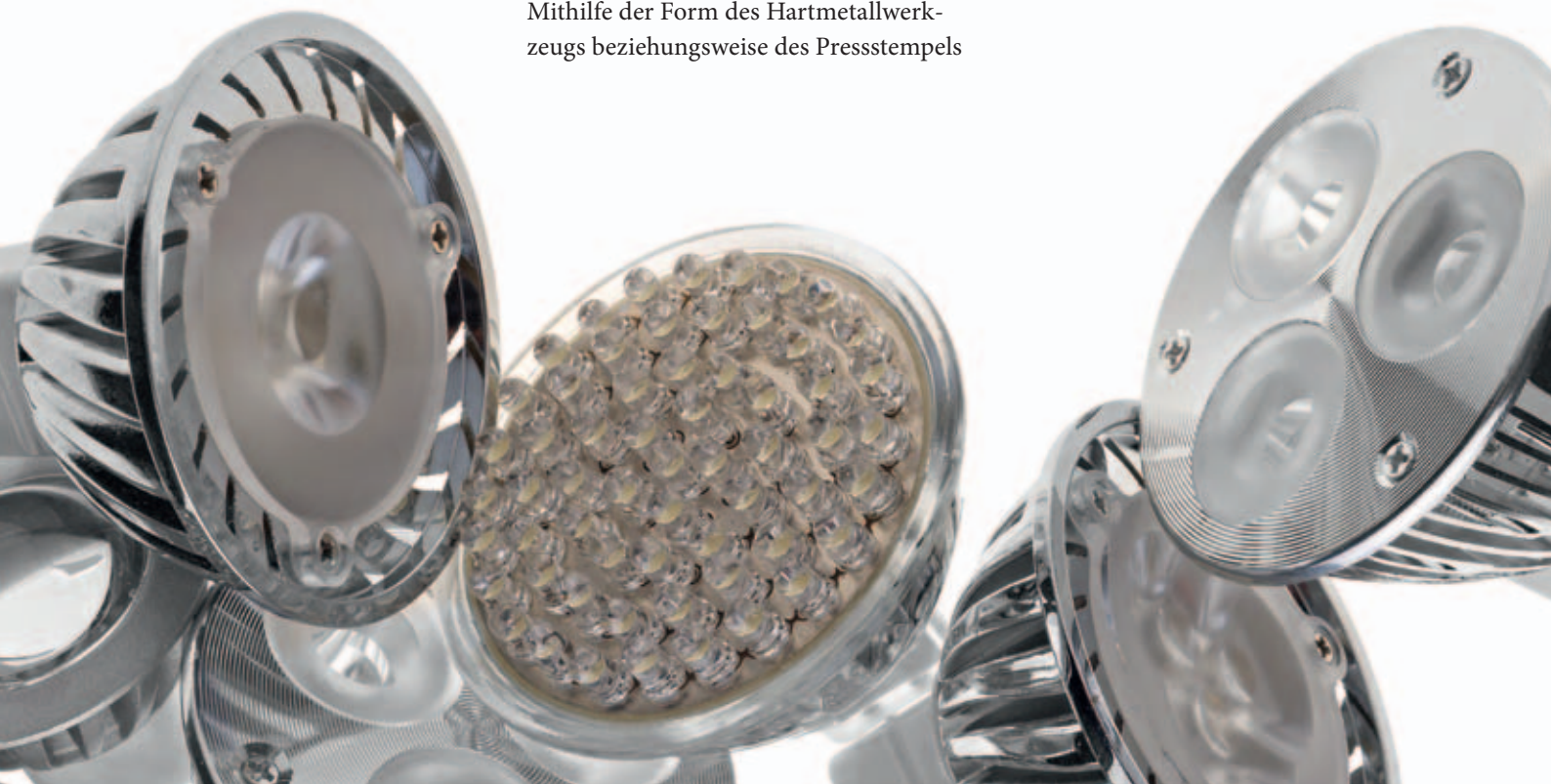


Pressen und Anbringen der Epoxy Abdecklinse

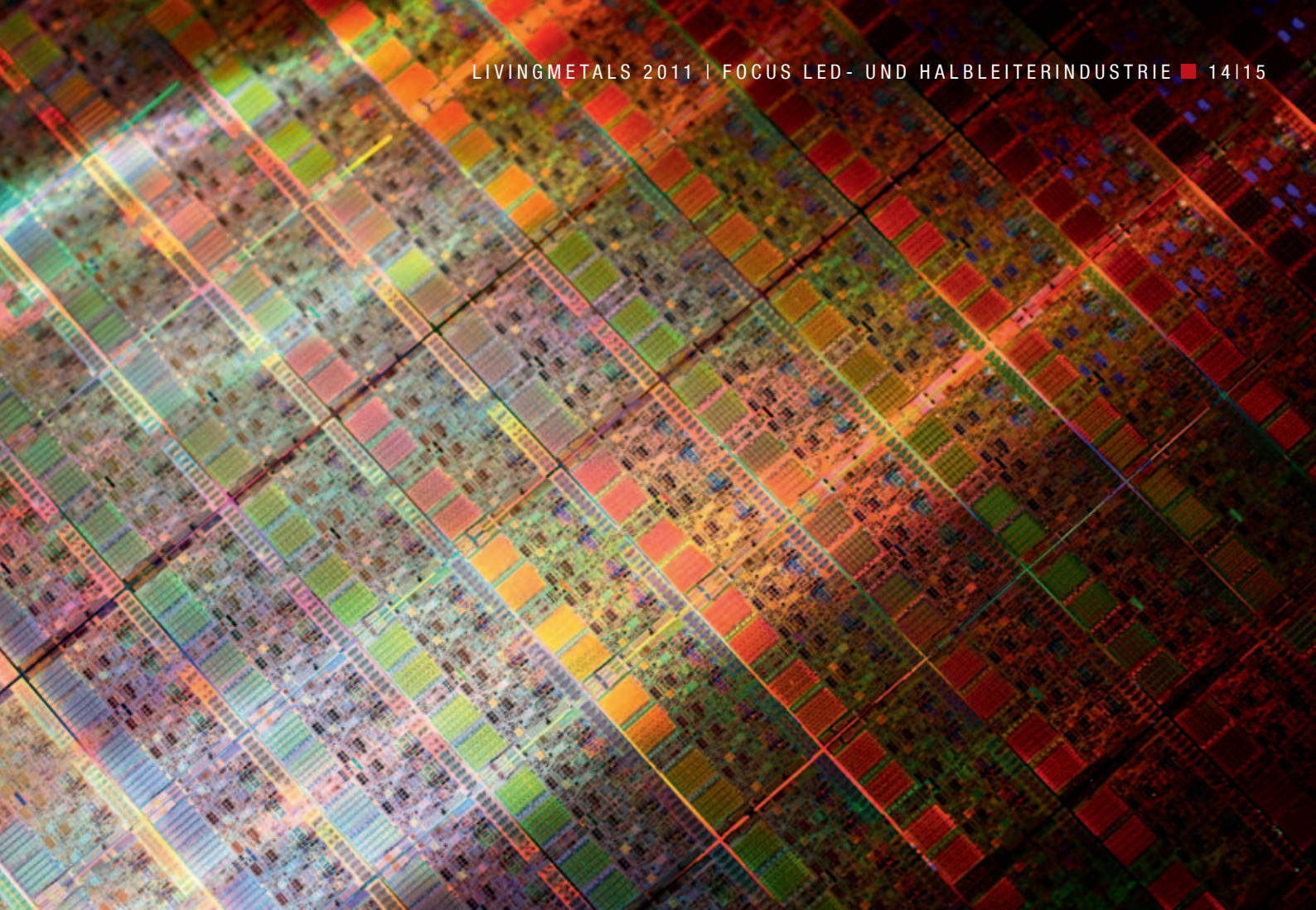
► Glaslinsen können individuell vorge-schliffen ausgeliefert werden. Um die hohen optischen Ansprüche an die Glaslinsen zu erfüllen, setzt Ceratizit auf die Hartmetallsorte CTNO1L mit

Korngrößen unter 0,2 Mikrometern. Zunächst werden die Glasvorformer in die Pressstempel gelegt und unter einer Schutzgasatmosphäre auf bis zu 700 Grad Celsius erhitzt. So wird das Glas zäh und kann verformt werden. Mithilfe der Form des Hartmetallwerkzeugs beziehungsweise des Pressstempels

von Ceratizit wird die Glaslinse dann in die gewünschte Form gebracht. Die Bearbeitungswerkzeuge von Ceratizit gelten als Schlüssel für die Entwicklung optischer Technologien in Europa. ■







Ersatzteile für die Halbleiterfertigung

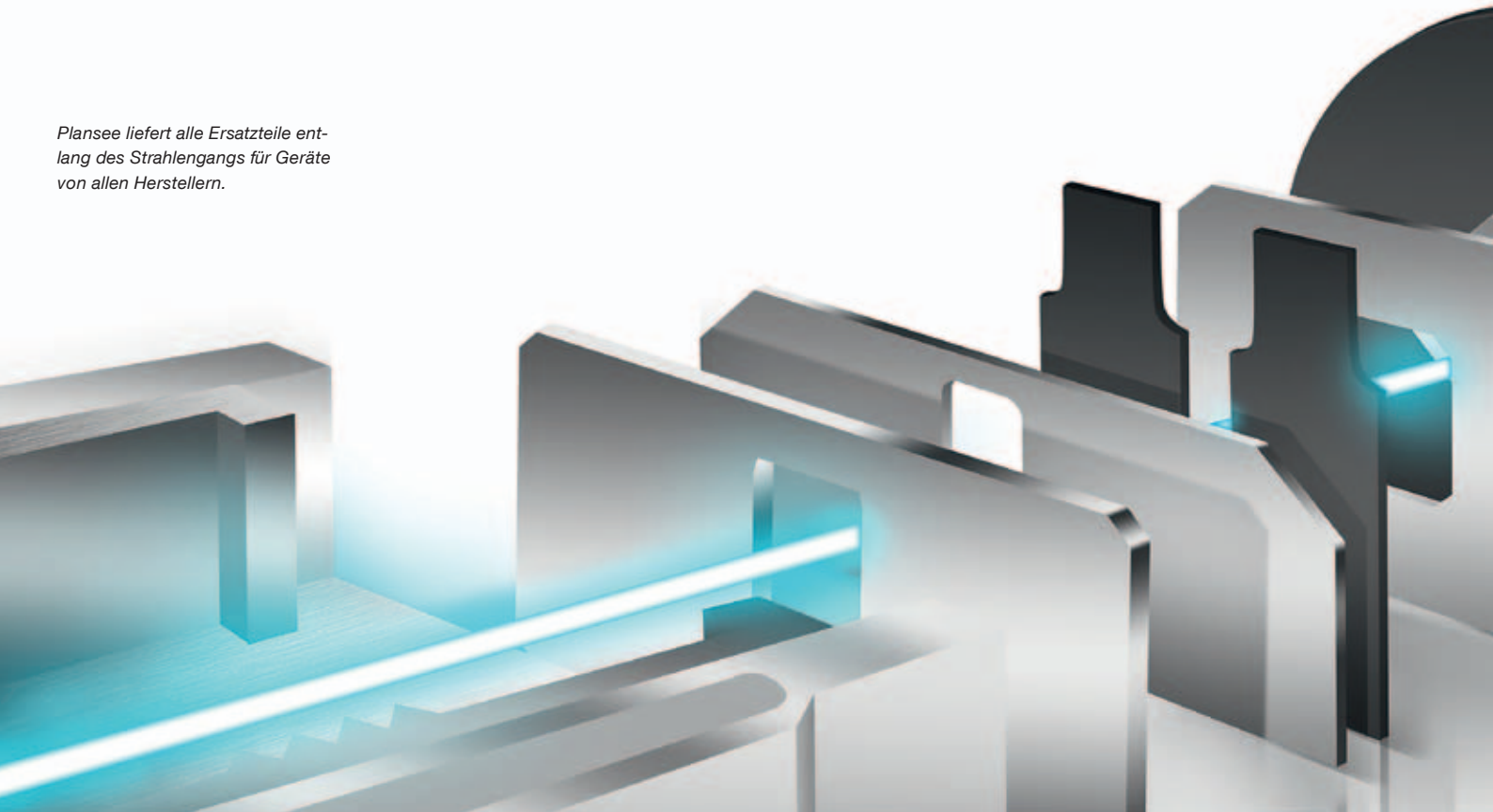
# Besser als das Original

Besser als das Original zu sein. An diesem Anspruch müssen sich Ersatzteile von Plansee für die Produktion von Computerchips messen lassen.

Computerchips sind aus unserem modernen Leben nicht mehr wegzudenken. Die winzigen Helfer steuern Mobiltelefone, Computer, iPods, Fernseher, Autos, Bearbeitungszentren, Waschmaschinen oder Kühlschränke. Dabei übernehmen sie

immer komplexere Aufgaben. Kein Wunder, dass die Halbleiterindustrie Chips ständig leistungsstärker und kostengünstiger macht. Doch je selbstverständlicher uns die Chips durch den Tag begleiten, desto anspruchsvoller sind ihre Aufgaben. ►

*Plansee liefert alle Ersatzteile entlang des Strahlengangs für Geräte von allen Herstellern.*



► Dafür benötigen sie vielfältige Eigenschaften. Diese werden bei der Herstellung in Hunderten von einzelnen Prozessschritten eingestellt. Unter anderem auch bei der Ionenimplantation, bei der grundlegende elektrische Eigenschaften des Chips verändert werden. Und hier kommt Plansee ins Spiel. In einem Produktionsumfeld, das von aggressiven Chemikalien und hohen Temperaturen gekennzeichnet ist, setzt die Chipindustrie bei der Ionenimplantation auf Hochleistungswerkstoffe von Plansee. Aufgrund seiner jahrzehntelangen Erfahrung bei Refraktärmetallen und seit der Übernahme der US-amerikanischen Firma ElectroGraph auch bei Grafiten und Keramiken gehört Plansee zu den führenden Lieferanten von Ersatzteilen und verbesserten Lösungen in der Ionenimplantation.

#### **Ersatzteile für Ionenimplanter**

Die Herstellverfahren sind gut etabliert: Die meisten Halbleiter werden auf hauchdünnen Scheiben aus hochreinem Sili-

ziumeinkristall aufgebaut. Dabei kommen einige sehr komplexe Produktionsverfahren zum Einsatz.

Mit Verfahren wie Fotolithografie, Ätzen und Abscheidung werden die Schaltkreise eines Chips definiert und aufgebaut. Mithilfe der Ionenimplantation in Verbindung mit dem Tempern, einem Verfahren zum Erhitzen des Materials über einen bestimmten Zeitraum, lassen sich gezielt Verunreinigungen in das Silizium einbringen, so dass elektrische Ladung transportiert und gespeichert werden kann.

#### **Höchste Materialanforderungen**

Reinheit des implantierten Materials, Stabilität der elektrostatischen Systeme und Konstanz von Ionenenergie, Dichte und Winkel gehören zu den entscheidenden Faktoren, gute Chips zu produzieren.

Deshalb sind entlang des gesamten Strahlengangs der Ionenimplantation, wie Ionenquelle, Extraktionsoptik, Massen- und Energietrennung und vielem

mehr, Werkstoffe gefragt, die extremen Anforderungen genügen und die die Leistungsfähigkeit des Ionenimplanters sicherstellen. Hohe Betriebstemperaturen von mehr als 1.000 Grad Celsius, ätzende Chemikalien und die Kontaminationsgefahr von Chips führen dazu, dass nur wenige Werkstoffe entlang des Ionenstrahls verwendet werden können, allen voran Refraktärmetalle und Graphit. Den benötigten Eigenschaftenmix dieser Werkstoffe aus hohem Schmelzpunkt, niedrigem Dampfdruck, hoher Korrosions- und Verschleißfestigkeit sowie höchster Materialreinheit stellt Plansee bei der Herstellung sicher – von der Pulverherstellung bis zum einbaufertigen Bauteil. Die Werkstofflösungen von Plansee werden in den meisten der weltweit führenden Chip-Fabriken verwendet.

Dabei sind Standardprodukte ebenso gefragt wie Premiümlösungen, die das Label „Plansee Advanced Standard“ tragen. Sie werden in enger Zusammenarbeit von Kunden und Plansee-Produktma-





nagementteams in Japan und den USA entwickelt.

### **Advanced Standard hilft Kosten senken**

Ein Beispiel für eine Premiümlösung ist die von Plansee entwickelte „Shaftless Cathode“. Es entstehen Ionen durch das Zünden eines Plasmas zwischen zwei Elektroden in der Ionenquelle (siehe Infokasten). Im ursprünglichen Design wird die Kathode von einer kleinen Achse („Shaft“) an Ort und Stelle gehalten. Wenn das Plasma gezündet wird, erwärmt sich die Kathode auf Temperaturen von weit über 1.000 Grad Celsius. Diese hohen Temperaturen führen dazu, dass sich die Kathode im Laufe der Zeit durchbiegt. Da auch Abscheidungen auf der Kathode stattfinden können, kann es zu einer Berührung der Seitenwand der Kammer und damit zu einem Kurzschluss kommen. Dagegen nutzt die „Shaftless Cathode“ einen wesentlich stärkeren Kontaktring. Anders als

beim Originaldesign hält dieser Ring die Kathode verlässlich in der richtigen Position. Damit steigt die Lebensdauer der Ionenquelle bis zum Dreifachen. Die Plansee Advanced-Standard-Lösung

reduziert also den Ersatzteilverbrauch und damit direkte Kosten. Zudem werden extrem teure Stillstandszeiten durch Wartungsarbeiten an der Ionenquelle deutlich verringert. ■

### **Auf einen Blick: Die Ionenimplantation**

Aufgabe des Ionenimplanters ist es, Ionen eines bestimmten Materials zu erzeugen (Dotant), zu beschleunigen und in das Siliziumgitter einzubringen. So stellt der Ionenimplanter die grundlegenden elektrischen Eigenschaften des Chips ein.

Diese Dotanten werden in der Ionenquelle erzeugt, einem Teil des Ionenimplanters. Die Ionenquelle setzt sich aus einer Vielzahl von Hochleistungswerkstoffen zusammen. In ihr wird eine Spannung zwischen zwei Elektroden aufgebaut und damit ein Plasma entzündet. Mit elektrostatischen Feldern wird das Plasma aus der Ionenquelle „herausgesaugt“. Dabei entsteht ein Ionenstrahl, der nun mithilfe der Massenanalyse „gesäubert“ wird. Elektrostatische Manipulationen ermöglichen es, die geforderten Eigenschaften wie Energiezustand, Energiedichte und Ausrichtung auf dem Wafer einzustellen.

Die wichtigsten Stationen entlang des Ionenstrahls sind die Ionenquelle, die Extraktionsoptik, die Massen- und Energietrennung, Beschleunigung/Verzögerung, verschiedene Blenden, das Abtastsystem und die Kammer zur Implantation der Wafer.

Bauteile für Computertomografen

# Der Fänger in der Röhre

Mit einem einbaufertigen Streuelektronenfänger fertigt Plansee ein weiteres Schlüsselbauteil für Computertomografen. Damit finden sich Plansee-Produkte nun entlang des gesamten Strahlengangs – von der Kathode bis zum Detektor.

Am Anfang des Strahlengangs in Computertomografen steht die Kathode mit dem Emitter. Hier entsteht bei Temperaturen von rund 2.400 Grad Celsius ein hochenergetischer Elektronenstrahl. Kein anderes Bauteil im Computertomografen wird derart an den Leistungsgrenzen belastet und muss als Schlüsselkomponente in der Röntgenröhre eine hohe Lebensdauer erreichen. Plansee hat für den Emitter eine Wolfram-Kalium-dotierte Folie entwickelt, die höchste thermomechanische Anforderungen erfüllt.

## Vom Elektronen- zum Röntgenstrahl

Ein weiteres für die Leistungsfähigkeit der Röhre entscheidendes Schlüsselbauteil ist die Drehanode. Hier trifft der im Emitter erzeugte Elektronenstrahl auf die sogenannte Brennbahn. Die Drehanode nimmt einen wesentlichen Teil der vom Elektronenstrahl eingebrachten Energie in Form von Wärme auf. Dabei entstehen auf der Brennbahn Temperaturen von über 2.000 Grad Celsius. Nur ein Prozent der Energie wird in Röntgenstrahlung

umgesetzt. Je nach Medizingerätehersteller wird die Drehanode aus unterschiedlichen Werkstoffkombinationen gefertigt. Auch das Design ist maßgeschneidert für die jeweilige diagnostische Anwendung und dem daraus abgeleiteten Belastungsprofil. So hat Plansee eine Drehanode mit Entlastungsschlitzen entwickelt. Mithilfe der Schlitze werden die beim Betrieb entstehenden Materialspannungen kompensiert.

## Robuster Streuelektronenfänger

Bei der Erzeugung des Röntgenstrahls entstehen gewissermaßen als Abfallprodukt Streuelektronen. Das sind Teilchen mit einem hohen Energieniveau. Sie stören die Hochspannungsstabilität in der Röhre und müssen abgeführt werden.

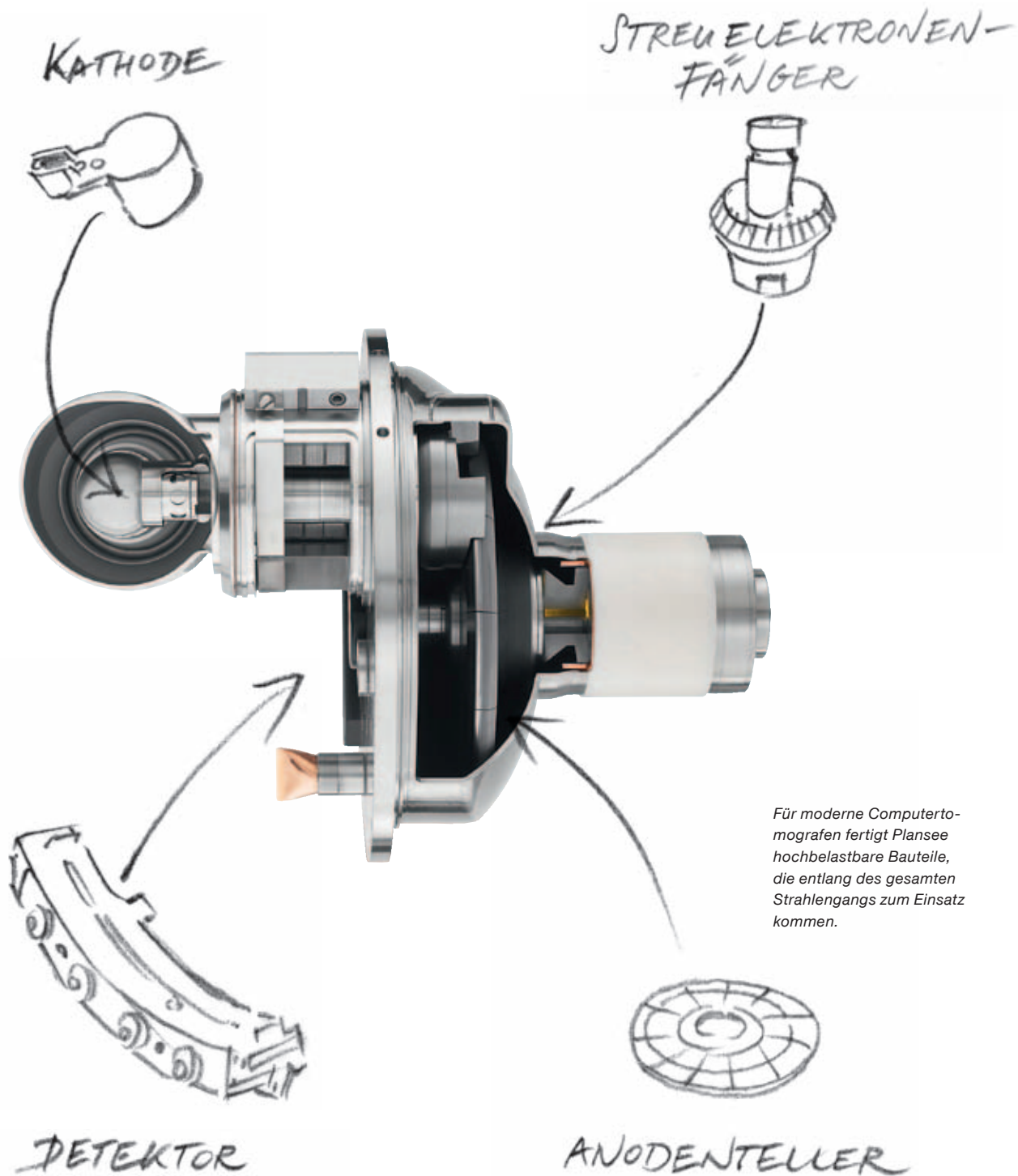
Dafür ist der Streuelektronenfänger zuständig. Er absorbiert die in der Röntgenröhre des Computertomografen entstehenden Streuelektronen.

Aufgrund der hohen eingebrachten Energiemengen muss der Streuelektronenfänger äußerst robust gebaut sein. Gleichzeitig muss das Bauteil in der Lage sein, die Wärmeenergie möglichst rasch abzuleiten. Der von Plansee gefertigte Streuelektro-

## Hochleistungswerkstoffe für Computertomografen

Hochauflösende Aufnahmen einzelner Körperschichten sind nur mit modernen Computertomografen denkbar. Der Strahlengang wechselt ständig seine Richtung, um die zu untersuchenden Strukturen schichtweise zu durchstrahlen, und erzeugt dadurch enorme thermische und mechanische Temperaturbelastungen. Hochleistungswerkstoffe können diesen standhalten und gewährleisten aufgrund ihrer abschirmenden Eigenschaften maximalen Patientenschutz.

Zur Messung der Abschwächung der Röntgenstrahlen im Körper wurde der gewöhnliche Film (wie beim herkömmlichen Röntgengerät) durch einen Kranz von elektronischen Detektoren ersetzt, die viel empfindlicher reagieren. Sie rechnen die Messdaten annähernd in Echtzeit in dreidimensionale Bilder um. Deren Kontrastauflösung ist nun wesentlich höher.



nenfänger für den Computertomografen eines großen niederländischen Medizingeräteherstellers kombiniert Hochleistungswerkstoffe mit Kupfer und Stahl. Die Werkstoffe werden hintergossen oder mit eigens entwickelten Verbindungstechniken zusammengefügt.

Doch bevor es so weit ist, werden die Komponenten umfangreich bearbeitet. Um die in der Medizintechnik hohen Qualitätsanforderungen zu gewährleisten, wird der Streuelektronenfänger lückenlos bei Plansee gefertigt – vom Ausgangsma-

terial über die mechanische Bearbeitung bis hin zum einbaufertigen Bauteil.

### Vom Röntgenstrahl zum Bild

Generell liefert Plansee auch Kollimatoren für Detektoren. Im Detektor wird die Röntgenstrahlung, nachdem sie den Patienten durchleuchtet hat, aufgefangen und in Bildsignale umgewandelt. Detektoren bestehen unter anderem aus hauchdünnen Plättchen (Kollimatoren) aus Hochleistungswerkstoffen, die sich durch ihr gutes Absorptionsverhalten für

die ungewünschte Röntgenstreustrahlung auszeichnen. Mehrere kombinierte Bearbeitungsverfahren sowie eine optimierte Stanz- oder Schneidtechnik gewährleisten die hohen Anforderungen an die Präzision in Dickentoleranz und Ebenheit dieser Bauteile. Über das Design des Detektors können die Bildauflösung verbessert und die Strahlenbelastung des Patienten minimiert werden. ■



Hochtemperaturbrennstoffzelle

# „Allesfresser“ sorgt für Strom und Wärme

Die Hochtemperaturbrennstoffzelle verspricht Antworten auf drängende Fragen zur Energieversorgung. Im Einfamilienhaus ebenso wie im Lastkraftwagen oder im Bürogebäude.



## „Wir sehen ungeheure Potenziale in der Hausenergieversorgung.“

Alexander Dauenstein, Vaillant GmbH

*livingmetals* fasst eine Podiumsdiskussion auf der Hannover Messe im April 2011 zusammen, die von Plansee organisiert wurde.

Relativ weit ist der Heizgerätehersteller Vaillant. „Wir sehen ungeheure Potenziale in der Hausenergieversorgung“, meint Marketingmanager Alexander Dauenstein. Über 100 Heizgeräte mit SOFC-Brennstoffzellen schickt Vaillant ab Herbst 2011 in den Feldtest. Projektname: Callux. Die Geräte haben eine Gesamteffizienz von 85 Prozent. Damit sind sie vergleichbar mit großen Blockheizkraftwerken. Während es viele Kunden gebe, die mehr Verantwortung für ihre Hausenergieversorgung übernehmen wollen, müssten laut Dauenstein die Installationsfirmen von der neuen Technik noch überzeugt werden.

Ebenfalls große Chancen für die SOFC sieht Jürgen Rechberger von der österreichischen AVL List für den Lkw-Markt in den USA. Ein neues Gesetz in vielen Staaten verbietet es, den Hauptmotor außerhalb von Fahrten für die Stromversorgung an Bord (Klima, Kochen, TV) zu nutzen. „Ein gemachtes Bett“ sei dies zwar nicht, so Rechberger. Mit der SOFC sei es jedoch möglich, reformierten Dieselkraftstoff äußerst effizient in Strom zu wandeln. „Wir sprechen hier eigentlich von einem Batterieladegerät“, so Rechberger. Im Vollbetrieb arbeitet die SOFC bei rund 800 Grad Celsius. Sind die Akkus voll, so geht die SOFC automatisch in den Stand-by-Betrieb bei rund 300 Grad

Celsius über. Klaus Rissbacher berichtete vom „Power Purchase Agreement“ des kalifornischen Unternehmens Bloom Energy. Bloom stellt bei seinen Kunden sogenannte Bloom-Boxen auf. Das sind 100-Kilowatt-Systeme, die dezentral Strom produzieren. Abgerechnet wird nur das, was der Kunde an Strom bezieht. Um Installation, Betrieb und Wartung kümmert sich Bloom Energy. Das Modell ermöglicht geringere Energiekosten bei gleichzeitiger Unabhängigkeit vom Stromnetz. Diese sogenannte Bloom-Box wird bislang vor allem für die Stromversorgung von Bürogebäuden und Serverräumen eingesetzt.

## „In der Entwicklung legen wir die Schwerpunkte auf Effizienz und Leistungsdichte.“

Dr. Mihails Kusnezoff, Fraunhofer IKTS

Trotzdem: Um auf breiter Front wettbewerbsfähig zu werden, muss die SOFC noch einige Hausaufgaben machen. „In der Entwicklung legen wir die Schwerpunkte auf Effizienz und Leistungsdichte“, sagt Dr. Mihails Kusnezoff vom Fraunhofer IKTS. Das Forschungsinstitut hat sich der Stackentwicklung verschrieben. Der Stack ist das Herzstück der Hochtemperatur-Brennstoffzelle, in dem Gas und Sauerstoff zu Energie und Wärme gewandelt werden. Das Etappenziel: 60.000 Betriebsstunden. „Da müssen wir noch viel an den Werkstoffen optimieren und uns dann noch mal das Design ansehen“, meint Kusnezoff.

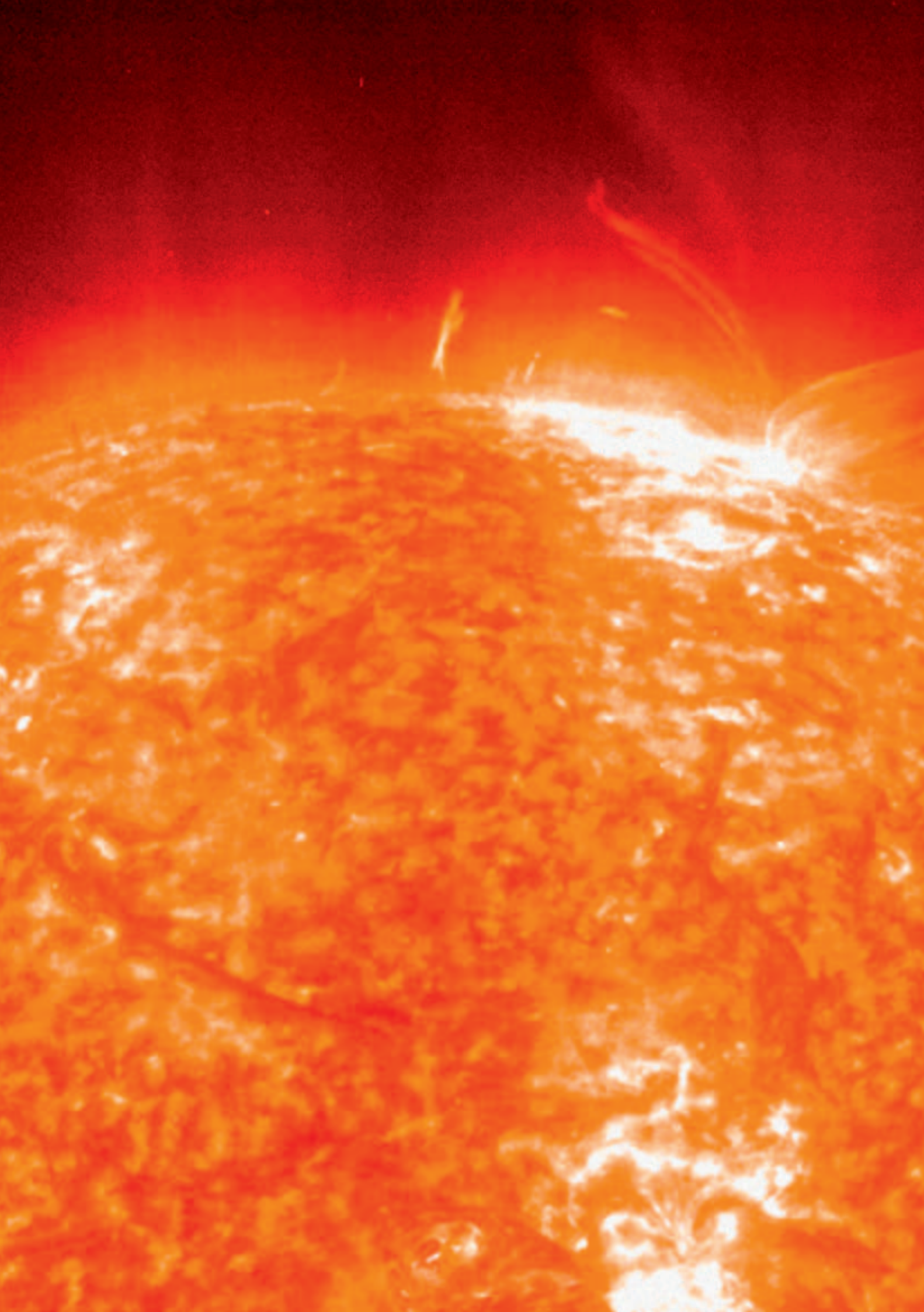
Dagegen sieht Dr. Hans-Peter Buchkremer vom Forschungszentrum Jülich viel Potenzial beim Design. Derzeit haben die Stacks typischerweise eine Kantenlänge von zehn bis 20 Zentimetern. „Um Effizienz und Leistungsfähigkeit zu steigern, sollten wir wesentlich größere Formate ins Auge fassen, um die SOFC auch für Anwendungen in Schiffen oder Flugzeugen attraktiv zu machen“, so Buchkremer. Er fasste die Vorteile der SOFC zusammen: Als „Allesfresser“ könne sie mit Erdgas oder reformiertem Diesel ebenso betrieben werden wie mit reinem Wasserstoff. Zudem verspricht die SOFC-Technologie noch viele weitere Anwendungen: als stromerzeugende Hochtemperatur-Brennstoffzelle ebenso wie als wasserstofferzeugender Hochtemperatur-Elektrolyseur. ■

### SOFC

ist eine skalierbare, dezentrale und sichere Technologie für die Grundversorgung mit Strom. Sie ist sowohl Brücke als auch Lösung für ein neues Energiezeitalter. Die Lösung: Ein lückenloses Konzept für die Erzeugung von Wasserstoff durch Wind- oder Sonnenkraft, der gespeichert und jederzeit durch die SOFC in Strom verwandelt werden kann. Die Brücke: Dafür nutzt die SOFC reformierten Diesel oder Erdgas. Der Stack, Herzstück der SOFC für die Zu- und Abführung der Gase und deren chemischer Reaktion mit Sauerstoff zu Wärme und Strom, besteht im Kern aus einem Stapel von Brennstoffzellen. Dieser setzt sich aus dünnen elektrochemischen Einheiten (keramische Kathode, Anode und Elektrolyt) und metallischen Interkonnektoren zusammen. Letztere entwickelt und fertigt Plansee HLW.

Moderator Ulrich Walter;  
Dr. Hans-Peter Buchkremer,  
Forschungszentrum Jülich;  
Dr. Mihails Kusnezoff, Fraunhofer IKTS;  
Alexander Dauenstein, Vaillant GmbH;  
Jürgen Rechberger, AVL List GmbH;  
Klaus Rissbacher, Plansee SE (von links).







Fusionsforschung

# An der Grenze des technisch Machbaren

Mit der Entwicklung von Werkstoff- und Verbindungslösungen für Hochleistungswärmetauscher in Fusionskraftwerken arbeitet Plansee an den Grenzen des technisch Machbaren. Serienteile wurden bereits ausgeliefert.

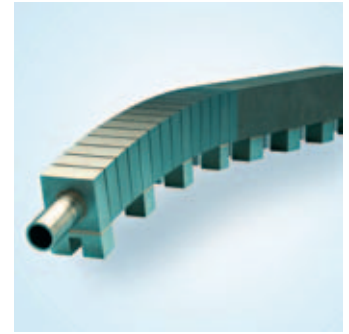
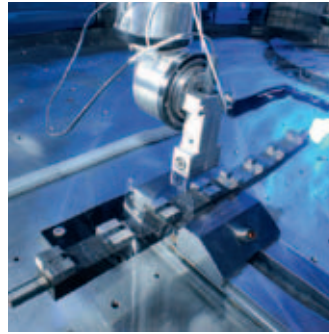
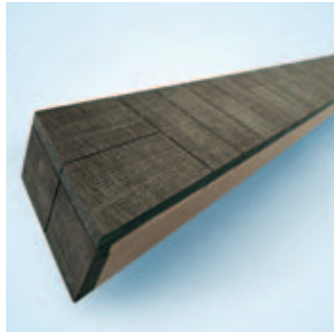
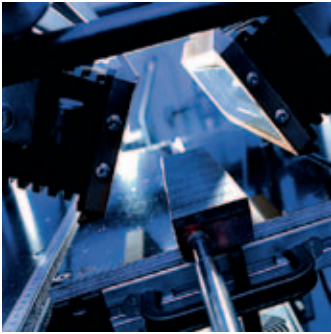
Ziel der Fusionsforschung ist es, ein Kraftwerk nach dem Vorbild der Sonne zu entwickeln: Energie soll aus der Verschmelzung leichter Atomkerne gewonnen werden. Dazu muss es gelingen, den Brennstoff – ein dünnes, elektrisch geladenes Wasserstoff-Gas, ein „Plasma“ – in einem Magnetfeldkäfig einzuschließen, dieses Plasma auf Zündtemperaturen über 100 Millionen Grad Celsius aufzuheizen und diese Reaktion stabil in Gang zu halten. Plansee ist bei mehreren Großforschungsvorhaben als Entwicklungspartner oder als Lieferant von Serienbauteilen beteiligt. So bei der Entwicklung des Fusionsforschungsreaktors ITER in Südfrankreich und beim Fusionsreaktor Wendelstein 7-X in Norddeutschland.

Zwar schwebt der heiße Plasmaring im Betrieb nahezu berührungsfrei vor den Wänden des Plasmagefäßes, dennoch können Teilchen- und Wärmeströme aus dem Plasma einzelne Wandbereiche

stark belasten. Dies gilt insbesondere für den sogenannten Divertor, auf den die Randschicht des Plasmas gezielt gelenkt wird, um Verunreinigungen und das Reaktionsprodukt Helium aus dem Fusionsprozess abzuführen.

Zudem sind die Wärmeeinträge in dem Divertor hoch: Beträgt die Anforderung an die Abführung des Wärmeeintrags im Wendelstein bereits 10 Megawatt pro Quadratmeter des Divertors, so ist diese für ITER auf 20 Megawatt pro Quadratmeter verdoppelt. Zum Vergleich: Die Heizleistung einer modernen Induktionsherdplatte beträgt rund 0,01 Megawatt pro Quadratmeter. Diese extrem hohen Wärmeflüsse gehen an die Grenze des derzeit technisch Machbaren.

Mit einem Wort: Für ein Fusionskraftwerk werden neue hochleistungsfähige Werkstoffe benötigt, die über einen breiten Mix aus Eigenschaften verfügen müssen: Sie sollten schwer aktivierbar ►



Zerstörungsfreie Qualitätskontrolle: Thermografieprüfung von Divortorelementen (links) und Ultraschallanalyse der Armierungsverbindung (rechts).

► sein, das heißt die Neutronenstrahlung aus der Fusionsreaktion darf mit den Werkstoffen der sogenannten ersten Wand gar nicht oder nur zu kurzlebigen Radioisotopen reagieren. Zudem sollten sie hitzebeständig, wärmeleitfähig und widerstandsfähig gegen physikalische und chemische Erosion sein. Dieser Eigenschaftsmix lässt sich nur mit komplexen Werkstoffverbunden darstellen. Für deren Entwicklung setzt Plansee auf seine Werkstoffkompetenz sowie langjährige Erfahrungen in der Verbindungstechnologie. Basierend auf den Erfahrungen in der Herstellung von Werkstoffverbunden für die Röntgentechnik (Verbindung von grafitischen Werkstoffen mit Refraktärmetallkörpern) und Hochspannungsschaltern (Verbindung verschiedener Refraktärmetalle mit Kupfer) engagiert sich Plansee seit den frühen 1990er-Jahren in der Entwicklung von Hochleistungskomponenten für die Kernfusion.

Die Zwischenbilanz: zahlreiche Entwicklungen und Patente, mit denen sich Komponenten fertigen lassen, die die extremen Belastungsanforderungen in der Kernfusion erfüllen. Das patentierte Active-Metal-Casting-Verfahren nutzt Plansee beispielsweise erfolgreich, um Divortorelemente in Serie zu fertigen. Sie werden derzeit für den Fusionsreaktor Wendelstein 7-X benötigt. Wendelstein 7-X ist ein Versuchsreaktor des deutschen Max-Planck-Instituts für Plasmaphysik.

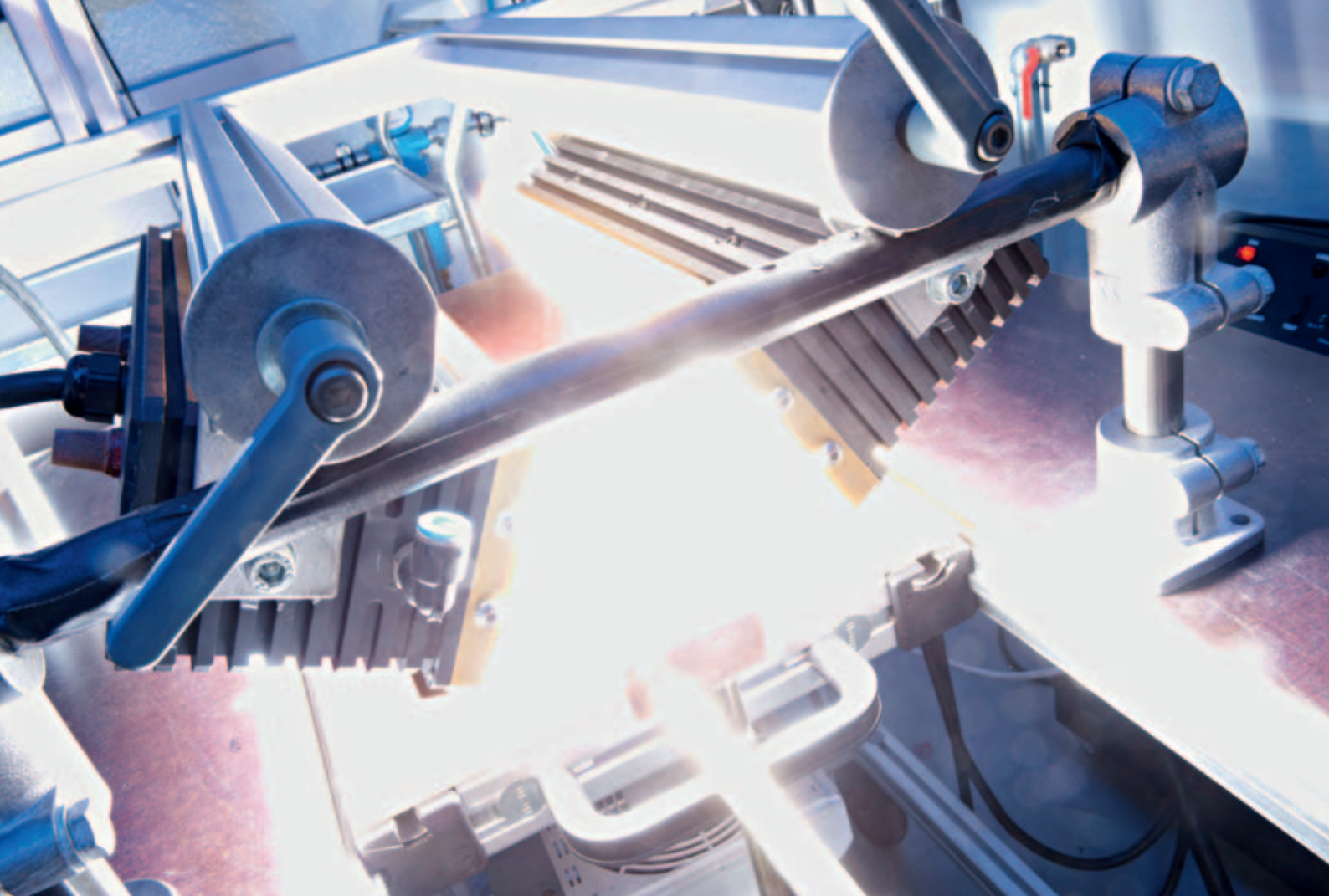
#### Anforderungen an Divortorelemente

Divortorelemente funktionieren wie ein Hochleistungswärmetauscher. Auf einer hocheffektiven Kühlsenke wird eine sogenannte Armierung aufgebracht, die dem Plasma und den hohen Temperaturen standhält. Als Wärmesenke werden gut wärmeleitende Materialien, wie zum Beispiel Kupfer oder Kupferlegierungen, verwendet. Um die Leistung der Wärmesenke

zu erhöhen, wird diese aktiv gekühlt. Dies geschieht mithilfe von Kühlkanälen, die mit Wasser oder Helium durchströmt werden.

Für die Armierung werden Kacheln beziehungsweise Monoblöcke aus dreidimensionalem Grafit oder aus Wolfram verwendet. Entscheidend ist dabei die Qualität der Verbindung zwischen der Armierung und der Kühlsenke. Im Plasmabetrieb kann die Armierung auf der dem Plasma zugewandten Seite bis zu 1.800 Grad Celsius heiß werden. Nur einen Zentimeter tiefer, im Inneren der Kühlsenke, erreicht der Werkstoffverbund bereits den Temperaturbereich des Kühlmittels, bei Wasser ca. 130 Grad Celsius (unter 40 bar Druck). Es entstehen somit extreme Temperaturgradienten innerhalb des Werkstoffverbunds. Die größte Herausforderung kommt jedoch noch: Beim Ein- und Ausschalten des Plasmas ändert sich die Temperatur des





Bauteils schlagartig um mehrere hundert Grad. Durch die unterschiedlichen Ausdehnungskoeffizienten der verwendeten Werkstoffe entsteht somit eine extreme zyklische thermo-mechanische Belastung. Im späteren Forschungs- beziehungsweise Dauerbetrieb dürfen die Fusionskomponenten auch nach Hunderten

solcher Heiß-Kalt-Zyklen die erforderlichen Eigenschaften nicht verlieren. Um dies zu gewährleisten, sind parallel zur technischen Entwicklung und Fertigung die Entwicklung und der Einsatz von geeigneten, zerstörungsfreien Prüfmethoden von größter Bedeutung. Plansee hat hierzu eigene

Thermografiemethoden entwickelt, die eine fertigungsbegleitende Kontrolle ermöglichen. Hinzu kommen weitere optimierte bildgebende Verfahren wie Ultraschall- und CT-Analysen (Computed Tomography). ■

### Im Erfolgsfall sind die Vorteile der Fusionstechnologie unübersehbar

**Brennstoff.** Die als Brennstoff benötigten Wasserstoffisotope können aus Meerwasser gewonnen beziehungsweise im Reaktor selbst erzeugt werden. Sie sind praktisch unbegrenzt auf der Erde vorhanden.

**Sicherheit.** Im Gegensatz zur Kernspaltung gibt es bei der Kernfusion keine sich selbst erhaltende Kettenreaktion. Eine unkontrollierte Reaktion oder sogar Kernschmelzen sind damit unmöglich. Der Reaktor lässt sich jederzeit abschalten.

**Umweltverträglichkeit.** Die Energiegewinnung aus der Kernfusion erzeugt kein Kohlenstoffdioxid. Die radioaktive Strahlung der

aktivierten Baumaterialien klingt innerhalb von 100 Jahren unter die gesetzlichen Grenzwerte ab, so dass sie regulär entsorgt beziehungsweise recycelt werden können. Zudem müssen keinerlei radioaktive Brennstoffe transportiert und Brennabfälle mit höchster Radioaktivität und sehr langen Lebensdauern entsorgt werden.

**Versorgungssicherheit.** Als Primärenergieförderer in Ballungszentren oder für Industrien mit hohem Strombedarf könnten Fusionskraftwerke die Stromversorgung zuverlässig sichern, unabhängig vom Wetter oder Tages- und Jahreszeiten.



Heizeinsatz für Hochvakuumofen

# Puzzle mit 50.000 Teilen



*Heizeinsatz für Hochvakuumofen: Aus 50.000 Einzelteilen besteht der Heizeinsatz, den Plansee für einen Hochvakuumofen konstruiert, gefertigt und montiert hat.*

Plansee hat den bislang größten Heizeinsatz für einen Hochvakuumofen ausgeliefert. Der Ofenbauer erhielt eine Komplettlösung – von der Konstruktion über die Fertigung bis hin zur Montage der 50.000 Einzelteile.

Abmessungen und Heizleistung des Hochvakuumofens waren vom Ofenbauer vorgegeben. In dem Ofen werden Turbinenteile für die Luftfahrtindustrie bei bis zu 1.300 Grad Celsius gegläht. Aufgabe von Plansee war es, das Herzstück des Ofens, den metallischen Heizeinsatz, zu konstruieren und zu fertigen. Die größte Herausforderung: die mit über acht Metern beträchtliche Länge des Ofens. Bei dieser Länge dehnt sich der Heizeinsatz beim Aufheizen um rund zehn Zentimeter aus. Entscheidend für die rein metallische Ausführung des Heizeinsatzes war, dass Anlagen und Produkte geschützt werden – durch kohlenstoff- und binderfreie Werkstoffe.

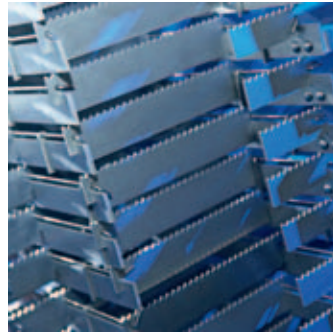
## **Exzellente Werkzeugeigenschaften**

Dafür setzt Plansee seit Jahrzehnten auf bewährte Hochleistungswerkstoffe wie Wolfram und Molybdän. Die hochschmelzenden Metalle zeichnen sich durch exzellente Hochtemperaturfestigkeit, geringen Energieverbrauch durch

ausgezeichnete Reflektoreigenschaften und minimale Wärmekapazität sowie kleinen Verzügen bei schnellen Temperaturwechseln aus. Trotz aller Routine und jahrzehntelanger Konstruktions- und Fertigungserfahrung: Bei Plansee ist (fast) jeder Heizeinsatz ein Unikat.

So wurde der Heizeinsatz zunächst vollständig als 3D-Zeichnung aufgebaut und das Verhalten der eingesetzten Werkstoffe im Ofen mittels Simulationssoftware getestet. Zudem behielten die Konstrukteure bei der Planung genau im Blick, wie der Heizeinsatz möglichst einfach in den Ofen eingebaut und instand gehalten werden kann.

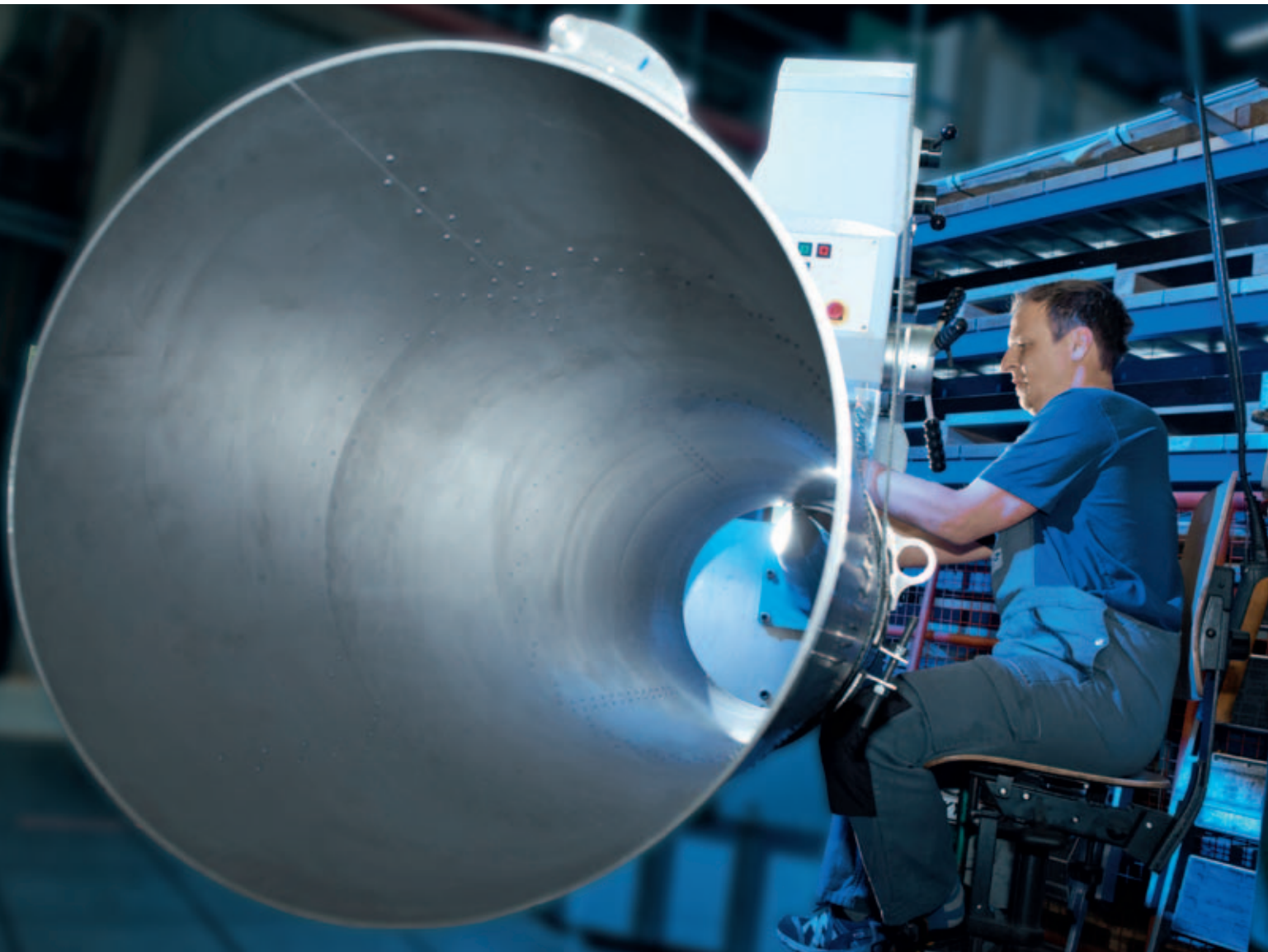
Mit einer neuen und patentierten Konstruktion hat Plansee die Lebensdauer der Heizelemente zudem stark erhöht. Bislang waren die Heizbänder plan ausgeführt. Werden jedoch Heizelemente von dieser Größe aufgeheizt, so steigt die Gefahr, dass sie sich aufgrund der Ausdehnung verformen. Es könnte zu Kurzschlüssen oder Einrissen kommen.



*Bei Plansee ist (fast) jeder Heizeinsatz ein Unikat: Bei der Fertigung kommen Technologien und Kompetenzen wie Laser- und Wasserstrahlschneiden, Zerspanung, Warmumformung, Verbindungstechnik und Flamspritzen zum Einsatz.*

Mit einer sichelförmigen Konstruktion und einer speziellen Heizungsaufhängung werden Verformungen der Heizleiter vermieden. Die Lösung ist zwar etwas aufwendiger und damit teurer, die Lebensdauer der Heizeinsätze steigt jedoch erheblich – überzeugende Argumente beim Kunden. Denn nicht nur die reinen Anschaffungskosten zählen, sondern auch die laufenden Kosten zur Instandhaltung des Ofens. Dank ihres hohen Schmelz-

punkts eignen sich Plansee-Hochleistungswerkstoffe für den Einsatz in Hochtemperatur- und Hochvakuumöfen bei Temperaturen bis zu 2.800 Grad Celsius. Komponenten aus hochschmelzenden Metallen werden in zahlreichen Industrien und Anwendungen für Hochtemperaturöfen und thermische Verfahrensanlagen eingesetzt: beim Vakuumlöten, in der Sintertechnologie und Wärmebehandlung sowie in Forschung und Entwicklung. ■



Innovation im Motorenbau

# Produktiv und präzise: ultraleichtes Fräsrad

Rasche Werkzeugwechsel ohne Kran – bisher nur ein Wunschgedanke bei der Bearbeitung von Kurbelwellen. Ceratizit hat aus dem Wunsch mit einem äußerst leichten Fräsrad Wirklichkeit gemacht.

Bisher war es so: Mussten die Werkzeuge des Fräsrads für die Kurbelwellenbearbeitung gewechselt werden, so kam schweres Gerät zum Einsatz. Ein Kran wurde in Position gebracht und hievte das bis zu 80 Kilogramm schwere Fräsrad aus dem Bearbeitungszentrum. Der Werkzeugwechsel an sich, aber auch die Zeit, bis die Maschine wieder voll einsatzfähig war, nagten kräftig an der Produktivität der Kurbelwellenbearbeiter.

Das wollten sich ein großer Hersteller von Werkzeugmaschinen für die Kurbelwellenbearbeitung und sein Entwicklungspartner Ceratizit nicht mehr länger ansehen. Sie verpassten dem Fräsrad eine radikale Diät und positionierten das ehemalige Schwergewicht unterhalb der Fliegengewichtsklasse. Heute hebt der Maschinenbediener das nur noch maximal 15 Kilogramm schwere Fräsrad mithilfe einer Greifeinheit bequem aus der Bearbeitungsmaschine. Die Zeit, in der die Maschine stillsteht, reduziert sich signifikant.

Rekordverdächtig ist auch die Zeit, in der das abgespeckte Fräsrad entwickelt wurde: Es vergingen nur wenige Monate, bis der Werkzeugmaschinenhersteller und Ceratizit einen Prototypen mit einem Innendurchmesser von 275 Millimetern gefertigt hatten. Dabei waren die Anforderungen mehr als anspruchsvoll: Das Fräsrad musste leicht, einfach zu handhaben und dabei eigensteif ausgelegt sein, um die Wiederholgenauigkeit sicherzustellen.

## Neue Ära in der Kurbelwellenbearbeitung

Die Formel, mit der Ceratizit und sein Kunde die neue Ära in der Kurbelwellenbearbeitung eingeläutet haben, lautet „Leichter Schneidring + austauschbare Kassetten + kompakte Greifeinheit“. Ein leichter, in einen Grundträger montierter Schneidring ist entlang seiner Innenseite mit einer bestimmten Anzahl an Kassetten bestückt. Die Kassette ist wiederum Halter für die unterschiedlichen Wendeschneidplatten. Das Kassettenkonzept hat Ceratizit entwickelt, damit beim Verschleiß eines Plattensitzes nicht der

gesamte Schneidring ausgewechselt werden muss, sondern nur die betroffene Kassette.

Aber noch mussten die Entwickler die Hürde der Werkzeugstabilität überwinden. Dafür griff Ceratizit auf das im vergangenen Jahr entwickelte und patentierte X-Lock System zurück. Dieses hat sich bereits in der Automobilbranche hervorragend bewährt und die Kassettenausführung überhaupt erst möglich gemacht. Beim neuen Fräsrad garantiert X-Lock auf kleinstem Bauraum eine hohe und eine wiederholgenaue Spannung über die gesamte Lebensdauer des Fräsrads. Die Kassetten sind mit dem X-Lock-Spannsystem im Schneidring befestigt. ■





Ein leichter, in einen Grundträger montierter Schneidring ist entlang seiner Innenseite mit Kassetten bestückt. Die Kassetten sind Halter für jeweils mehrere Wendeschneidplatten. Jede Kassette kann einzeln ausgetauscht werden.

# Neue Pulversorte für Bohrköpfe

Riesige Gasvorkommen sorgen für Goldgräberstimung in den USA. GTP hat zu deren Erschließung neue Werkstoffsorten für Bohrköpfe entwickelt.

Zu den größten Schiefergasvorkommen gehört die Marcellus-Formation im Nordosten der USA. Hier schlummern Gasmengen, mit denen sich die USA bis zu 20 Jahre versorgen könnten. Schiefergas ist natürlich vorkommendes Erdgas, das in Tonsteinen entsteht und gespeichert wird. Schiefergas gilt als unkonventionelle Erdgasquelle. Die im Gestein gespeicherte Menge an Gas ist üblicherweise geringer als in konventionellen Lagerstätten. Zudem ist die Gewinnung von Schiefergas technologisch anspruchsvoll. Deshalb war die Förderung der Vorkommen in 2.000 bis 3.000 Metern Tiefe bislang kaum rentabel. Das hat sich in den vergangenen Jahren geändert: durch weltweit steigende Öl- und Gaspreise ebenso wie das Bestreben in der westlichen Hemisphäre, sich von Öl- und Gasimporten unabhängiger zu machen. Und schließlich haben sich die Konzerne einiges einfallen lassen, um die Gasförderung effektiver zu machen.

Dabei werden zwei Methoden kombiniert: das Richtbohren und das hydraulische Aufbrechen der Schieferschichten.

## Neue Bohrverfahren

Mit Richtbohren bezeichnet man Verfahren, die es ermöglichen, die Richtung einer Tiefbohrung zu beeinflussen. Auch an Land hat sich mittlerweile das Richtbohren durchgesetzt. Von einem Bohrplatz können bis zu 200 Bohrungen niedergebracht werden. Damit ist es möglich, eine Lagerstätte von Erdöl oder Erdgas auch von der Seite zu erschließen, zum Beispiel bei Lagerstätten unter besiedeltem, schwierigem, zu schützendem oder militärisch genutztem Gelände. Auch für die Korrektur von Bohrungen und zum Umgehen unbrauchbar gewordener Bohrlochabschnitte kann Richtbohren eingesetzt werden. Beim hydraulischen Aufbrechen wird Flüssigkeit unter hohem Druck in das Bohrloch gepresst – es entstehen künstliche Risse entlang der Bohrung.

Nach Absaugen der Flüssigkeit kann das Gas durch die Risse an die Erdoberfläche strömen.

Mittlerweile haben Förderunternehmen rund 500 Bohrtürme über der Marcellus-Formation aufgebaut. Derzeit werden die Bohrschächte angelegt und Pipelines gebaut. Schon in wenigen Jahren soll die breite Förderung des Erdgases starten. GTP hat nicht nur neue Pulversorten für die Bohrköpfe entwickelt – das Unternehmen kann nun auch aus nächster Nähe beobachten, wie sie zum Einsatz kommen.

## Polykristalline Diamantfräser

Für das Richtbohren haben die Förderkonzerne extrem haltbare Bohrköpfe entwickelt.

GTP hat eng mit einigen der größten Bohrerhersteller der Welt zusammengearbeitet, um geeignete Pulversorten für die Herstellung dieser äußerst harten, auch als polykristalline Diamantfräser bekannten Bohrer zu entwickeln. Dabei



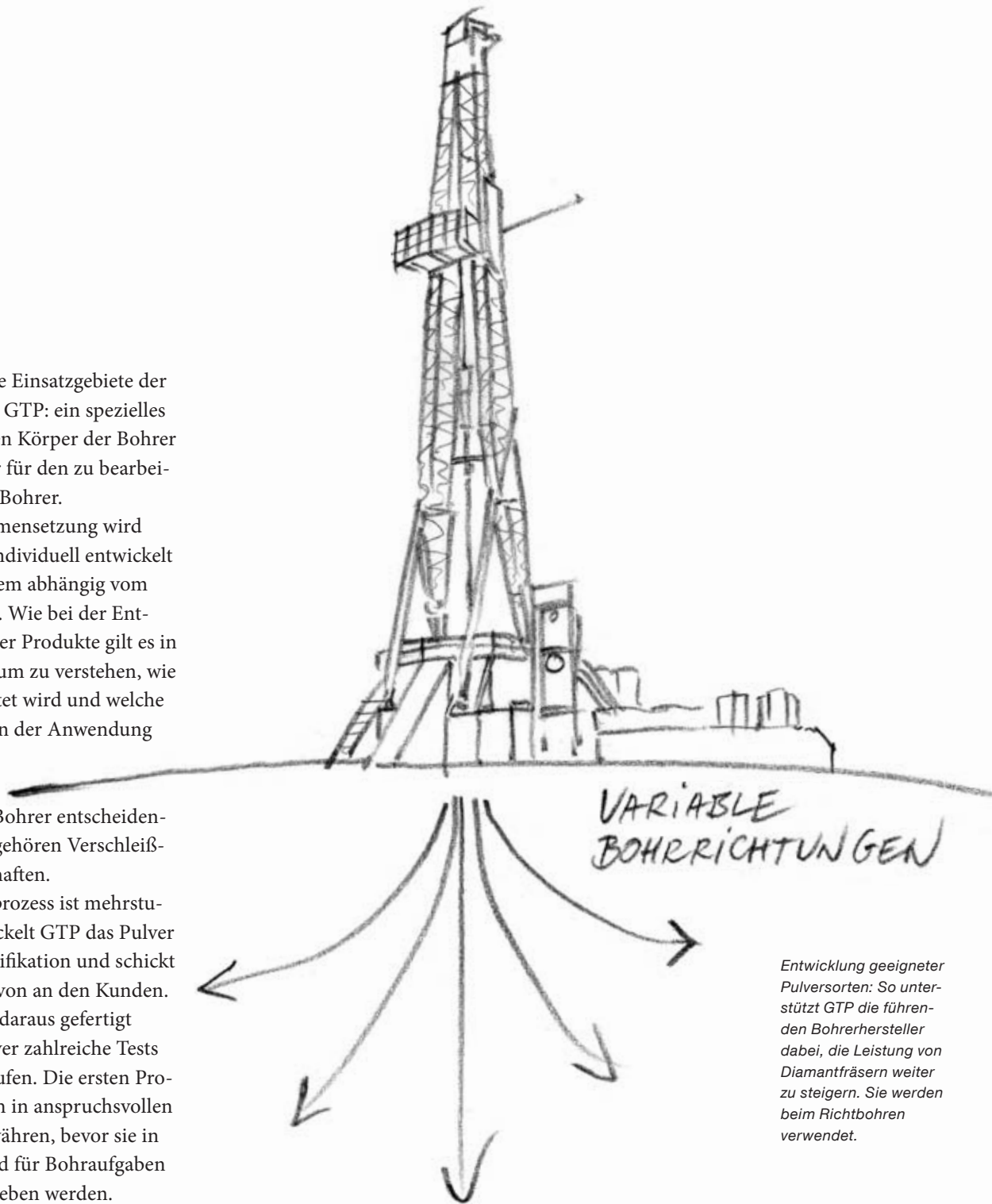
gibt es zwei wichtige Einsatzgebiete der Wolframpulver von GTP: ein spezielles Matrixpulver für den Körper der Bohrer und Wolframpulver für den zu bearbeitenden Bereich der Bohrer.

Die Materialzusammensetzung wird für jeden Kunden individuell entwickelt und ist unter anderem abhängig vom Design des Bohrers. Wie bei der Entwicklung vieler neuer Produkte gilt es in einem frühen Stadium zu verstehen, wie das Pulver verarbeitet wird und welche Anforderungen es in der Anwendung erfüllen muss. Zu

den für die Leistungsfähigkeit der Bohrer entscheidenden Eigenschaften gehören Verschleiß- und Abriebeigenschaften.

Der Qualifikationsprozess ist mehrstufig: Zunächst entwickelt GTP das Pulver gemäß Kundenspezifikation und schickt mehrere Proben davon an den Kunden. Bevor ein Prototyp daraus gefertigt wird, muss das Pulver zahlreiche Tests erfolgreich durchlaufen. Die ersten Prototypen müssen sich in anspruchsvollen Testbohrungen bewähren, bevor sie in Serie produziert und für Bohraufgaben in aller Welt freigegeben werden.

Der gesamte Qualifikationsprozess kann zwölf bis 18 Monate dauern – je nach Kundenspezifikation. Dafür hat GTP ein bereichsübergreifendes Expertenteam aus Forschung & Entwicklung, Produktion, Qualitätsmanagement, Vertrieb, Marketing und Finanzen etabliert, das den Projektfortschritt in regelmäßigen Treffen überwacht. ■



*Entwicklung geeigneter Pulversorten: So unterstützt GTP die führenden Bohrerhersteller dabei, die Leistung von Diamantfräsern weiter zu steigern. Sie werden beim Richtbohren verwendet.*

Schwerzerspanung

# Hartmetall sticht Edelstahl

Wenn eine 100 Tonnen schwere Turbinenwelle bearbeitet werden muss, sind die Werkzeuge von Ceratizit gefragt. Denn sie garantieren sichere und stabile Prozesse.



*Mit Werkzeugen von Ceratizit wird die Bearbeitung von Turbinenwellen aus Edelstahl noch sicherer.*

In der Schwerzerspanung werden diese Freiformschmiedeteile in verschiedenen Arbeitsschritten bearbeitet, um sie in die richtige Form zu bringen. Beispielsweise bei einer Turbinenwelle, die für Kraftanlagen verwendet wird: Bei einem Schmiederohlingsgewicht von 100 Tonnen werden über 50 Prozent des Bauteils zerspannt. Dabei wirken Schnittkräfte von bis zu 75 Kilonewton auf die Stechwerkzeuge. Dies entspricht etwa einem Gewicht von 7,5 Tonnen. Die Bearbeitung verlangt eine enorme Sicherheit in Bezug auf den Maschinenbediener und auf das Produkt. Die Bearbeitung von Edelstahl ist dabei alles andere als einfach: Turbinenwellen bestehen aus einem sehr robusten Edelstahl, da sie im Einsatz Temperaturen von bis zu 550 Grad Celsius standhalten müssen.

Deswegen setzen Edelstahlunternehmen vermehrt auf Werkzeuge aus Hartmetall. Trotzdem konnte bisher die Sicherheit nicht zur Gänze garantiert werden, da es beim Stechvorgang keinen kontrollierten Spanbruch gab.

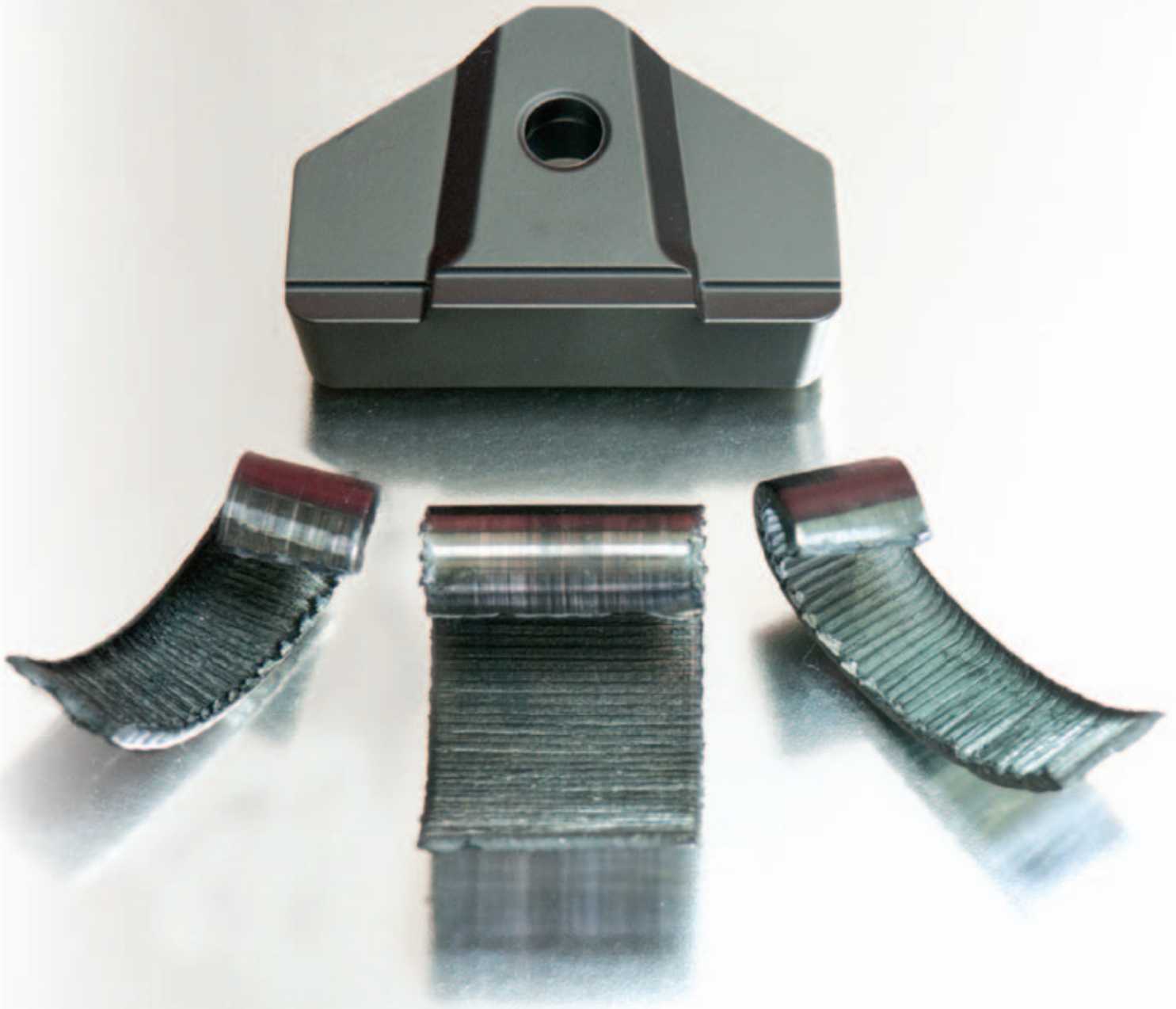
Kommt es bei der Stechbearbeitung von Turbinen- und Generatorenwellen zu keinem gleichmäßigen Spanbruch, so wickeln sich die langen Späne um das Bauteil. Dies führt dann zu einem Spänestau, der meist einen Bruch der Stechplatte zur Folge hat. Eine große Herausforderung war es nun, den Spanbruch kontrollierbar zu machen. So entwickelte Ceratizit gemeinsam mit einem Spezialisten in der Edelstahlbranche die neue Stechplatte R81. In verschiedenen Entwicklungsschritten wurden die Spanleinstufen der Stechplatte immer

wieder um Nuancen verändert, bis schließlich die benötigten Eigenschaften erreicht waren.

## **Angekündigter Plattenverschleiß**

Die innovative Stechplatte steigert die Prozesssicherheit und -stabilität erheblich: Die Späne werden in drei Teile geteilt und es werden kurze Kommaspäne erzeugt. Außerdem wurde die Drehrichtung der Turbinenwelle geändert und die Werkzeugvorrichtung so befestigt, dass nun über Kopf gearbeitet wird. Dadurch fallen die kurzen Späne nun zu Boden und es gibt keine Spanrückstände in den Einstichen. Zudem haben die Entwickler von Ceratizit darauf geachtet, dass sich der Plattenverschleiß dem Anwender ankündigt. Dies verhindert zusätzlich einen Plattenbruch.





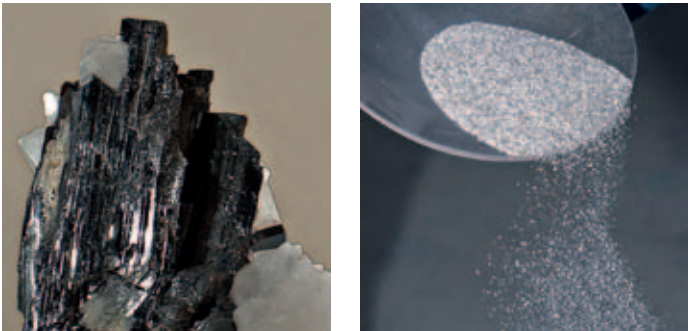
Aufgrund der Stechbreite benötigten die Unternehmen bisher zwei unterschiedliche Stechplatten, um Einstiche ins Volle und Freistiche durchführen zu können. Durch die neu entwickelte Stechplatte werden diese beiden Arbeitsschritte nun mit derselben Platte verwirklicht. Dadurch werden Werkzeugwechsel- und Lagerhaltungskosten gespart. Die neue Stechplatte erreicht bei Stechoperationen eine Tiefe von bis zu 300 Millimetern bei einer Breite von 40 Millimetern. Allerdings erweitert Ceratizit gerade seine Produktpalette, um mehrere Spanleitstufen anbieten zu können. Ab Herbst 2011 wird das neue Programm der R81 in der Stechbreite von 16 Millimetern bis 60 Millimetern verfügbar sein. ■



*Spanbruch unter Kontrolle: Das neue Stechwerkzeug arbeitet über Kopf (Foto links), teilt die Späne in drei Teile (Foto oben) und lässt sie nach unten fallen (Foto rechts).*

# Unersetzbare Rohstoffe

Mit langfristigen Lieferverträgen, Kapazitätserweiterungen und Unternehmensbeteiligungen sichert die Plansee-Gruppe die Versorgung mit ihren wichtigsten Rohstoffen Wolfram und Molybdän.



Vom Erz zum hochreinen Wolframpulver.

Nach der Übernahme des Wolframpulverherstellers Global Tungsten & Powders (GTP) im Jahr 2008 hat sich die Plansee-Gruppe Anfang des Jahres an Molymet beteiligt. Das chilenische Unternehmen Molymet ist der weltgrößte Verarbeiter von Molybdänerzkonzentraten.

„Wie bei vielen anderen Metallen zeichnet sich auch bei Molybdän eine weltweite Verknappung des Rohstoffs ab. Durch die Beteiligung an Molymet können wir

unseren Kunden die langfristige Versorgungssicherheit mit Molybdänpulver in Menge und Qualität zusichern“, so Dr. Michael Schwarzkopf, Vorstandsvorsitzender der Plansee-Gruppe.

Molymet wurde im Jahr 1975 gegründet und befasst sich im Wesentlichen mit der Herstellung und Vermarktung von Produkten aus Molybdän und Rhenium. Das Unternehmen hat an sechs Standorten weltweit etwa 1.400 Beschäftigte.

Die weltweiten Molybdänvorkommen werden auf etwa 19 Millionen Tonnen geschätzt. Lagerstätten gibt es vor allem in China, USA, Chile und Kanada. Unter den vielen Mineralien, die Molybdän enthalten, ist derzeit ausschließlich Molybdänit (Molybdändisulfid,  $\text{MoS}_2$ ) geeignet für eine kommerzielle Verarbeitung. Als rein verarbeitendes Unternehmen arbeitet Molymet zum Teil schon seit Jahrzehnten eng mit Minen zusammen. ►









*Zu den Partnerminen von GTP gehört eine der größten Abbaustätten für wolframhaltiges Erz in der westlichen Hemisphäre, die Wolframmine Pasto Bueno in Peru. Seit fast 60 Jahren produziert Pasto Bueno hochwertiges Wolframerzkonzentrat. Von den 79 bekannten Erzadern wurden bislang nur fünf Adern abgebaut.*

- Langjährige Lieferverträge mit Minen in Chile, Peru, Mexiko, den USA und Kanada stellen die Versorgung mit Molybdän-erzen sicher.

### **Langfristige Liefervereinbarungen**

Derweilen hat Global Tungsten & Powders (GTP) mehrere langfristige Liefervereinbarungen mit Minen in Spanien, Portugal, Peru und Brasilien abgeschlossen. Weitere Projekte in Europa und

Australien sind in Vorbereitung. Mit den Liefervereinbarungen sichert GTP seinen Kunden die Versorgungssicherheit mit Wolfram, Wolframkarbid und pressfertigen Pulvern. Gleichzeitig hat GTP seine Produktionskapazitäten aufgestockt, um die steigende weltweite Nachfrage nach Wolframpulvern bedienen zu können. GTP verarbeitet das Wolframerzkonzentrat zu reinem Wolframpulver und Wolframkarbid.

Schon längst gehört Wolfram zu den kritischen Rohstoffen in der westlichen Welt. Denn obwohl China derzeit über 70 Prozent des weltweiten Wolframbedarfs produziert, gehört das Land zu den Importeuren von Wolfram. Zudem kann Wolfram aufgrund seiner einzigartigen Materialeigenschaften in den wenigsten Anwendungen ersetzt werden. ■



# Wussten Sie, dass ...

## 50.000

### Einzelteile

Der größte jemals bei Plansee gefertigte Heizeinsatz besteht aus 50.000 Einzelteilen.

## 3.400 °C

In Videoprojektionslampen, für die Plansee Komponenten liefert, treten im Betrieb Temperaturen von bis zu 3.400 Grad Celsius auf.

## 3.000.000 LEDs

In einem Plansee-Tiegel wird das Ausgangsmaterial für drei Millionen Hochleistungs-LEDs produziert. Das im Tiegel gezogene Kristall wird in rund ein Quadratmillimeter große, sehr flache Stücke geschnitten.

## 8

### Minuten

Zerspanungswerkzeuge von Ceratizit machen es möglich: Innerhalb von nur acht Minuten werden vier 18-Zoll-Räder aus Aluminium für Sportwagen komplett gefertigt.

## 5.000

### Flachbildschirme

Mit einem von Plansee hergestellten Sputtertarget werden rund 5.000 mittelgroße TFT-Flachbildschirme beschichtet.

## 8.500.000.000 Kügelchen

Die Anzahl der mit Ceratizit-Kugeln produzierten Kugelschreiber war im vergangenen Jahr höher als die geschätzte Zahl der Weltbevölkerung. Es wurden 8,5 Milliarden Kugeln aus Hartmetall verarbeitet.

# Elektronen auf Trab bringen

Im größten europäischen Röntgenlaser XFEL sollen Elektronen in supraleitenden Röhren aus Niob auf Lichtgeschwindigkeit beschleunigt werden. Plansee liefert aufwendig bearbeitete Bleche für das Forschungsprojekt.

Rund 3,4 Kilometer soll er lang sein und bis zu 38 Meter tief unter der Erde liegen: der Teilchenbeschleuniger für den größten europäischen Röntgenlaser XFEL, der derzeit in Deutschland gebaut wird und im Jahr 2015 in Betrieb gehen soll. Um die Elektronen zu beschleunigen, ist

extrem viel Energie notwendig. Bei XFEL werden die Elektronen in supraleitenden Röhren aus Niob beschleunigt, und zwar knapp oberhalb des absoluten Nullpunkts (minus 273 Grad Celsius). Bei diesen Temperaturen fließt der Strom ohne elektrischen Widerstand und daher verlustfrei.

Viele Tonnen hochreines Niob sollen für das gesamte XFEL-Projekt verbaut werden.

## Fehlerlose Oberfläche

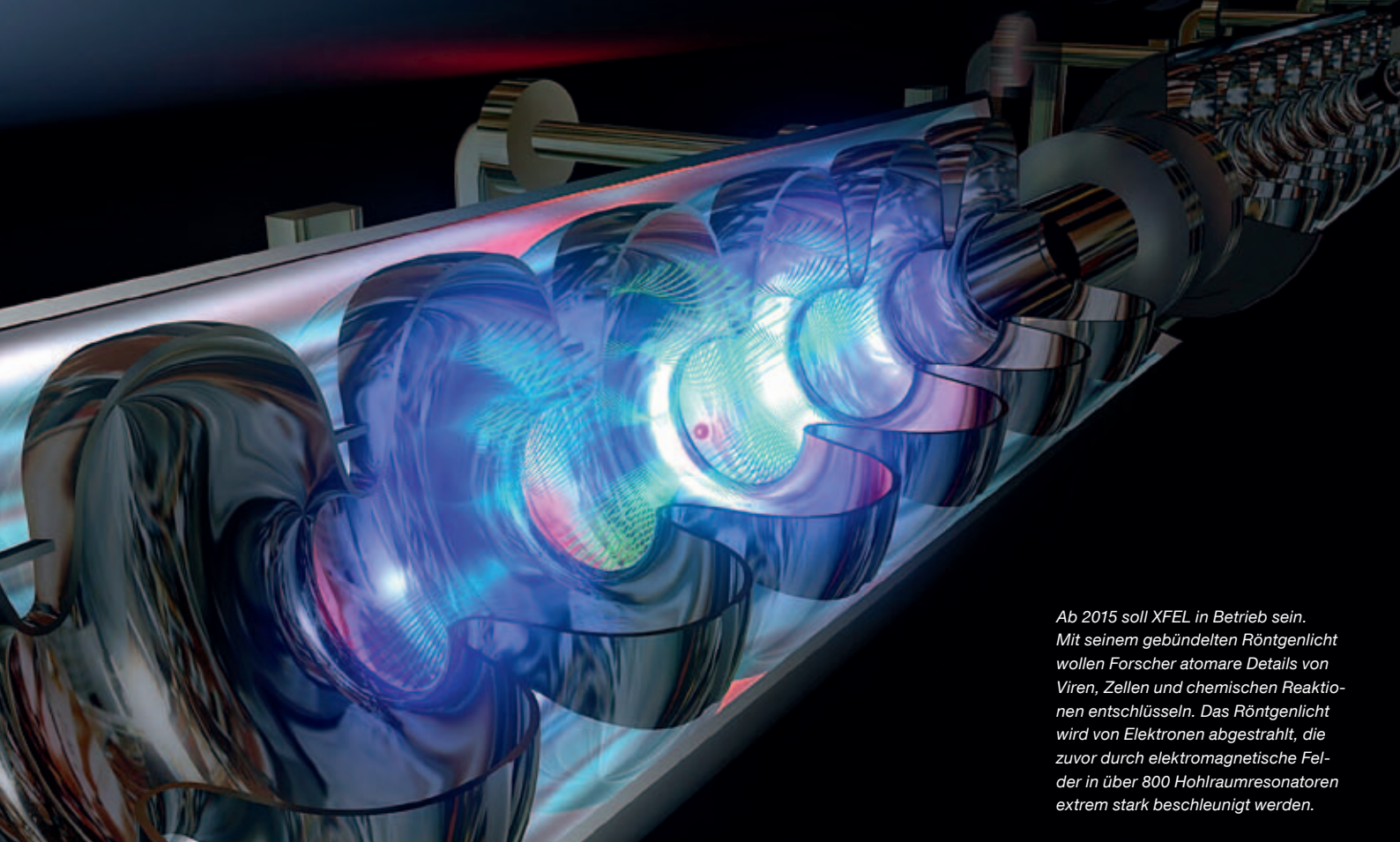
Die Anforderungen an die Niob-Bleche von Plansee sind hoch: Das Niob muss hochrein mit möglichst geringen Gasgehalten sein. Am Ende der aufwendigen Walz-, Glüh-, Schleif- und Beizprozesse steht eine fehlerlose Oberfläche der Niob-Bleche. Eine große Herausforderung für die Bearbeitungsexperten bei Plansee. Denn im äußerst weichen Niob können schon Messgeräte kleine Kratzer im Material hinterlassen. Und diese dürfen per Spezifikation das Ausmaß von einigen Mikrometern nicht überschreiten. Doch der Aufwand lohnt sich. Schon sind wesentlich größere Teilchenbeschleuniger in Planung. So beispielsweise der International Linear Collider (ILC), in dem rund 20-mal mehr Niob verbaut werden soll. ■

## Einblicke in das Reich der Moleküle

Weltweit werden immer mehr Teilchenbeschleuniger statt für Partikelphysik für Forschung mit Photonen eingesetzt, als Lichtquelle quasi. Zu diesem Zweck entsteht auch der European XFEL in Hamburg: ein riesiger Freie-Elektronen-Laser, der Röntgenlicht abstrahlt.

Mit den energiereichen Photonen lassen sich beispielsweise dreidimensionale Strukturen komplexer Biomoleküle innerhalb weniger Tage aufklären. Früher brauchten Forscher dazu Jahre. Auch kann man mit Röntgenlasern gewissermaßen live verfolgen, wie chemische Reaktionen ablaufen oder Katalysatoren wirken.

Eines Tages, so hoffen die Wissenschaftler, werden sie ihre Untersuchungen auf lebende Zellen ausdehnen können.



Ab 2015 soll XFEL in Betrieb sein. Mit seinem gebündelten Röntgenlicht wollen Forscher atomare Details von Viren, Zellen und chemischen Reaktionen entschlüsseln. Das Röntgenlicht wird von Elektronen abgestrahlt, die zuvor durch elektromagnetische Felder in über 800 Hohlraumresonatoren extrem stark beschleunigt werden.



Ausgangsmaterial für Hohlraumresonatoren: hochreine Bleche aus Niob mit makelloser Oberfläche. Dazu werden Niob-Barren im weltgrößten Walzwerk für hochschmelzende Metalle auf die erforderliche Blechdicke gewalzt.





# Zunehmende Bedeutung von Spezialwerkstoffen

Professor Bernd Kieback über den Stellenwert pulvermetallurgisch hergestellter Produkte für anspruchsvolle Nischenanwendungen – und wie dafür neue Spezialwerkstoffe und Technologien entwickelt werden.

**livingmetals:** Wo sehen Sie die Hauptaufgaben für die Pulvermetallurgie?

**Prof. Bernd Kieback:** Der Schwerpunkt hat sich verschoben. Von Strukturwerkstoffen wie Sinterwerkstoffen, die vorwiegend mechanisch belastet werden, hin zu funktionellen Eigenschaften von Werkstoffen. Das können neben Wärmeleitfähigkeit oder thermischer Ausdehnung elektrische, magnetische, thermoelektrische oder vielfach Kombinationen dieser Eigenschaften sein.

**livingmetals:** Warum Pulvermetallurgie?

**Prof. Bernd Kieback:** Weil wir über Gestaltungsmöglichkeiten im Werkstoffaufbau verfügen, die anderen Gebieten verschlossen sind. Durch die Pulverwahl können wir Komponenten zusammenfügen, die man schmelzmetallurgisch gar nicht vereinen kann. So können wir homogene Werkstoffe mit sehr feinen Korngrößen erzeugen. Auch können wir pulvermetallurgisch ganz elegant Poren herstellen, und diese Poren ermöglichen wiederum

vielfältige Eigenschaftsprofile. Zudem können wir mit pulvermetallurgischen Verfahren in der Regel sehr energieeffizient und ressourcenschonend arbeiten. Argumente, die immer wichtiger werden.

**livingmetals:** Welche Megatrends sehen Sie in den Anwendungsfeldern für die Pulvermetallurgie?

**Prof. Bernd Kieback:** Wenn Sie mich fragen, wo die Hauptinnovationen zu erwarten sind: in der Energietechnik, wo viele Werkstoffprobleme generiert werden. Und beim Übergang zur elektrischen Mobilität, das sind die für uns spannendsten Felder. Ein weiterer Trend ist die zunehmende Verbindung von Mechanik und Elektronik.

**livingmetals:** Gerade in der Elektronik sind Hochleistungswerkstoffe für das thermische Management zunehmend gefragt.

**Prof. Bernd Kieback:** In der Mikroelektronik haben wir es mit Wärmeströmen zu tun, die denen einer heißen Kochplatte

entsprechen. Um hohe Wärmeleistung abzuführen, benötigen wir Wärmesenken mit einer hohen Wärmeleitfähigkeit und einem angepassten thermischen Ausdehnungskoeffizienten, damit keine mechanischen Spannungen bei Temperaturwechseln entstehen. Mithilfe der Pulvermetallurgie können wir einen Verbundwerkstoff herstellen, den man so nicht erschmelzen kann.

**livingmetals:** Welches sind die Treiber für die Entwicklung des Kurzzeitsinterns (SPS)?

**Prof. Bernd Kieback:** Wird Metallpulver herkömmlich gepresst und gesintert, verfügt der Metallkörper oft über eine Restporosität. Deshalb sind druckgestützte Verdichtungsverfahren sehr interessant, die eine vollständigere Verdichtung bei niedrigeren Temperaturen ermöglichen. Dieses als Heißpressen bekannte und etablierte Verfahren hat in den letzten Jahren als Spark-Plasma-Sintern (SPS) erheblich an Bedeutung gewonnen.



### Zur Person Prof. Bernd Kieback

Professor Bernd Kieback hat seit 1993 den Lehrstuhl für Pulvermetallurgie, Sinter- und Verbundwerkstoffe an der Technischen Universität Dresden inne. 1992 gründete er den Institutsteil Dresden des Fraunhofer-Instituts für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung, den er bis heute leitet.

Es gibt einige ganz wesentliche Vorteile: Statt Stunden beim konventionellen Heißpressen reichen beim Kurzintern Sekunden oder wenige Minuten. Die Wärme wird mit vielen kurzen Stromimpulsen direkt im Werkstoff erzeugt. Die Produktivität steigt aufgrund der kurzen Zykluszeit und wir sparen ganz erheblich Energie ein.

Aufgrund des Stromdurchgangs können wir fast beliebig große Körper gleichmäßig aufheizen. Zu den Anwendungsgebieten gehören Diamantwerkzeuge oder Sputtertargets. Durch die Verringerung der Korngrößen können hochverschleißfeste Hartmetalle hergestellt werden. Bei Refraktärmetallen können die Hochtemperatureigenschaften durch den Einbau von Nanopartikeln in das Gefüge noch einmal verbessert werden. Hier sprechen wir von dispersionsverfestigten Werkstoffen.

**livingmetals:** Welche Bedeutung haben dreidimensionale Fertigungsverfahren für die Pulvermetallurgie?

**Prof. Bernd Kieback:** Sie eignen sich prinzipiell überall dort, wo wir es mit kleinen, formkomplizierten Bauteilen mit einem hohen Bearbeitungsaufwand zu tun haben. Weitere Kriterien sind: Der Werkstoffverlust bei der Bearbeitung ist aufgrund der hohen Werkstoffkosten schmerzhaft und für das Endprodukt sind hohe Preise erzielbar. Diese Kriterien treffen insbesondere auf sehr harte und hochfeste Werkstoffe wie hochschmelzende Metalle, Hartmetalle oder Titan zu. Technologien wie das dreidimensionale Siebdrucken oder das Elektronenstrahl- und Laserschmelzen sind gerade dabei, in Fertigungsbereiche Einzug zu halten.

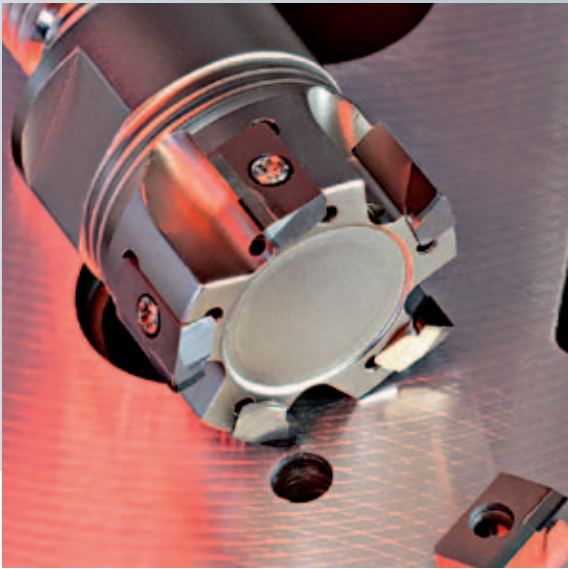
**livingmetals:** Wird der Stellenwert pulvermetallurgisch hergestellter Werkstoffe zunehmen?

**Prof. Bernd Kieback:** Massenwerkstoffe wie Stahl bleiben Massenwerkstoffe. Doch das Nischendenken wird zunehmen: Heute ist es oft so, dass ich für eine technische

Lösung einen ganz speziellen Werkstoff benötige. Man kann nicht einfach hingehen und aus bestehenden Werkstoffen auswählen, sondern der Werkstoff wird in vielen Fällen speziell für diese Anwendung designt. Oft nur für einen einzigen Anwendungsfall.

**livingmetals:** In 2013 findet das nächste Plansee Seminar statt – Sie sind seit vielen Jahren Mitglied im Scientific Committee. Warum lohnt sich der Besuch?

**Prof. Bernd Kieback:** Das Plansee Seminar zeichnet sich durch seine konstant hohe Qualität aus – sowohl wissenschaftlich als auch organisatorisch. Wichtig ist auch die Fokussierung auf Refraktär- und Hartmetalle. Junge Wissenschaftler verstehen es als Ehre, wenn ihre Vorträge beim Plansee Seminar angenommen werden. Das sind potenzielle Serientäter, die immer wieder kommen, auch aufgrund der bereits angesprochenen zunehmenden Bedeutung von Spezialwerkstoffen. ■



Fräser für Aluminium- und Gusseisenteile.



Korrosions-  
beständigere  
TFT-Monitore.

## Produktivität steigern

Cerazit hat ein Wendeplattenwerkzeug mit ultraharten Schneidstoffen für kleinere Fräsdurchmesser entwickelt, das gelötete und Vollhartmetallwerkzeuge ersetzt. Es ermöglicht eine effektivere Bearbeitung, da die Standzeiten höher und die Werkzeuge wartungsfreundlicher sind. Bewährt hat sich das Werkzeug beispielsweise in der Automobilindustrie: Das flexible Werkzeugkonzept kann an die meisten Bearbeitungssituationen rund um das Aluminium- und Gusseisenfräsen angepasst werden – so etwa die Zähnezahl, die Form des Fräskörpers, die Kühlung, die Geometrie der Schneidkanten sowie die Spanwinkel und die Schneidstoffe.

## In der Klimakammer getestet

Das Meeresklima kann TFT-Monitoren gehörige Probleme bereiten. Mit neuen Beschichtungslösungen wird die Korrosionsbeständigkeit bis zum Faktor fünf verbessert. Viele moderne TFT-Bildschirme werden in Korea, Taiwan, China und Japan produziert. Wegen des schwülwarmen Klimas und der Küstennähe ist die Luftfeuchtigkeit dort oft sehr hoch. Winzige Wassertröpfchen gelangen auf die mit Molybdän beschichteten Glasplatten, auf denen die Elektronik platziert wird, und greifen die Schichten an. Das führt zum Ausfall

von einzelnen Pixeln, der Monitor hat dann oft nur noch Schrottwert. Durch das Einbringen von bestimmten Legierungsbestandteilen wie Chrom, Tantal oder Niob kann der Bildschirm korrosionsbeständiger gemacht werden. Dazu wurden unzählige Legierungsvarianten hergestellt und in der Klimakammer getestet. Insgesamt konnte die Korrosionsbeständigkeit der neuen Molybdänschichten, die Plansee derzeit auf den Markt bringt, auf Faktoren zwischen zwei und fünf verbessert werden.





Plansee-Ausgleichsgewichte sorgen für Stabilität und Laufruhe.

# Optimale Fahreigenschaften

Wo Sekundenbruchteile über Sieg oder Niederlage entscheiden, darf nichts dem Zufall überlassen sein. Mit Ausgleichsgewichten aus Schwermetall sorgt Plansee für Stabilität und Laufruhe in der Formel 1. Tests im Windkanal helfen dabei, das Fahrgestell mithilfe von Ausgleichs-

gewichten bis zur Perfektion auszutarieren. Und an der Kurbelwelle sorgen sie für Laufruhe. Die Ausgleichsgewichte haben eine Dichte von nahezu 19 Gramm pro Kubikzentimeter und werden einbaufertig nach Kundenzeichnung geliefert.



Münze  
mit rotem  
Niob-  
Kern.

## Graues Niob schillert farbig

Zum neunten Mal hat Plansee den Niob-Kern für die neue Bimetallmünze der Münze Österreich zum Thema „Robotik“ gefertigt. Die Farbe des Niob – diesmal ein helles Rot, das je nach Lichteinfall auch ins Orange-farbene tendiert – ist Ergebnis eines von Plansee entwickelten Verfahrens in der Münzherstellung. Dabei entsteht eine dünne und transparente Oxidschicht. Die Lichtbrechung lässt das Niob farbig erscheinen. Je nach Dicke der wenige Nanometer dicken Oxidschicht kommen verschiedene Farben zustande.



Markante Werbebotschaft: Upgrade your tools with Ceratizit.

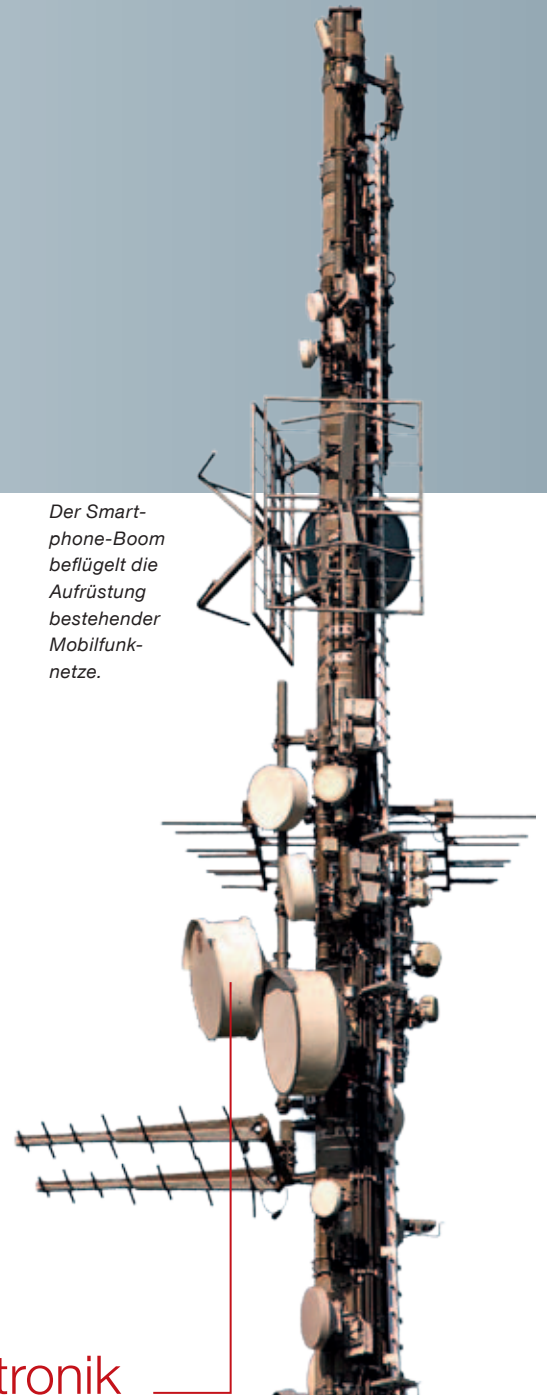
# Mehr aus Holz machen

Mit neuen Hartmetallen von Ceratizit verlängern Holzbearbeiter die Lebensdauer der Werkzeuge und optimieren die Fertigungskosten. Diese wurden unter dem Slogan „Upgrade your tools with Ceratizit“ auf der Ligna, der weltweit größten und wichtigsten Messe, in Hannover den Kunden vorgestellt. Als Partner der Hersteller von Holzbearbeitungswerkzeugen liefert Ceratizit Hartmetallrohnteile, Halbfabrikate und einsatzfertig geschliffene Wendemesser.

## Wärmesenken für Hochleistungselektronik

Die vielfältigen Anwendungen von Smartphones erfordern immer höhere Bandbreiten für die mobile Datenübertragung. Deshalb werden weltweit Mobilfunk-Basisstationen aufgerüstet. Ein wichtiges Bauteil in Basisstationen sind Hochfrequenz-Leistungsverstärker. Diese hoch belasteten Transistoren setzen erhebliche Wärmemengen frei. Um Wärme möglichst schnell abzuführen, werden die Elektronikbauteile mit Wärmesenken aus Hochleistungswerkstoffen mit geringem thermischen Widerstand verbunden.

Der Smartphone-Boom beflügelt die Aufrüstung bestehender Mobilfunknetze.



Damit dieser Verbund wechselnden Temperaturen standhält, müssen die Materialien – Elektronikbauteil, keramische Gehäuseteile und Wärmesenke – außerdem über ähnliche Ausdehnungskoeffizienten verfügen. Wärmesenken von Plansee erfüllen diese Voraussetzung optimal. Aufgrund seiner breiten Auswahl von Werkstoffen für die Elektronikindustrie kann Plansee maßgeschneiderte Bauteillösungen anbieten. Die Wärmesenken werden zur Weiterverarbeitung oder bereits einbaufertig beim Kunden angeliefert.



Rohlinge für Schnitt- und Stanzwerkzeuge.

## Mehr ab Lager bestellen

Ceratizit hat sein Lagerprogramm für den Schnitt- und Stanzwerkzeugbau ausgebaut. Erodierblöcke und Stempel sind in vielen neuen Abmessungen verfügbar, auch als plangeschliffene Blöcke – erhältlich im Onlineshop [www.e-techstore.com](http://www.e-techstore.com) oder über den Vertrieb. Dieser ist auch Ansprechpartner für weitere Services wie technische Beratung, Schulungen für Kunden, Standzeitanalysen und metallurgische Untersuchungen.



Phosphormischungen für die LED-Industrie.

# Produkte für die Beleuchtung

GTP gehört zu den weltweit führenden Phosphor-Lieferanten für Lampentechnologien, die auf Fluoreszenz oder Elektrolumineszenz basieren.

GTP hat eine Reihe neuer Phosphorpulver für die LED-Industrie entwickelt. Zudem arbeitet GTP daran, Helligkeit und Farbton in Fluoreszenzlampen weiter

zu verbessern. Die verschiedenen Phosphormischungen ermöglichen verschiedene Lichteffekte, die kundenspezifisch angepasst werden können. Außerdem hat GTP neue Beschichtungstechnologien für die Verlängerung der Lebensdauer seiner Phosphorprodukte entwickelt.





Umsatz steigt um 46 Prozent

# Basis für zukünftiges Wachstum

Die Plansee-Gruppe hat im Geschäftsjahr 2010/11 (Stichtag 28. Februar 2011) einen Rekordumsatz von 1,24 Milliarden Euro erzielt. „Schneller als erwartet haben wir den von der Finanzkrise ausgelösten Geschäftseinbruch überwunden und das Geschäftsjahr überaus erfolgreich abgeschlossen – sowohl aus strategischer als auch aus operativer Sicht“, sagte Dr. Michael Schwarzkopf, Vorstandsvorsitzender der Plansee-Gruppe.

Der konsolidierte Umsatz der Gruppe stieg im abgelaufenen Geschäftsjahr um 46 Prozent auf 1,24 Milliarden Euro. Damit lag der Umsatz um 13 Prozent über dem Vorkrisenniveau des Geschäftsjahres 2008/2009. „Alle vier Unternehmensbereiche haben sich sehr zufriedenstellend entwickelt“, analysierte Schwarzkopf den operativen Erfolg. Die Anzahl der Beschäftigten stieg von 6.000 auf mehr als 6.700 Mitarbeiter.

In Europa wurden 50 Prozent des Umsatzes erzielt, gefolgt von Amerika mit 31 Prozent und Asien mit 19 Prozent. Die USA waren auch im abgelaufenen Geschäftsjahr wieder der größte Absatzmarkt der Gruppe, gefolgt von Deutschland und Japan. Deutlich mehr als die Hälfte des Gruppenumsatzes entfiel auf die drei größten Absatzbranchen Automobil, Maschinenbau und Unterhaltungselektronik.

## Eine Milliarde in zehn Jahren investiert

Im abgelaufenen Geschäftsjahr lag das Investitionsvolumen der Plansee-Gruppe bei 62 Millionen Euro, 29 Millionen Euro wurden für Innovationen aufgewendet. Insgesamt hat die Gruppe in den vergangenen zehn Jahren eine Milliarde Euro oder jährlich durchschnittlich elf Prozent des Umsatzes in neue Produktionsanlagen, Technologien, Prozesse und Neuprodukte investiert.

„Mit unserer klaren Marktpositionierung, dem Fokus auf neue Produkte und der nachhaltigen Investitionspolitik legen wir die Basis für zukünftiges Wachstum“, betonte Schwarzkopf. So wurde im abgelaufenen Geschäftsjahr eine erste Produktionslinie für Komponenten für Hochtemperatur-Brennstoffzellen in Towanda/Pennsylvania aufgebaut. Ein weiterer Wachstumsmotor sei der Boom

in der LED-Industrie. „Damit sollte es uns gelingen, den Anteil neuer Produkte am Umsatz von derzeit 30 Prozent weiter zu steigern“, so Schwarzkopf.

## Expansion in Asien

Mit dem Ausbau der Präsenz in China und Indien sowie mit der weiteren Verbesserung der langfristigen Rohstoffversorgung hat sich die Plansee-Gruppe laut Schwarzkopf auch strategisch gut weiterentwickelt. Nach dem erfolgreichen Aufbau einer Fertigung für Automobilkomponenten in Shanghai im Vorjahr beteiligte sich Ceratizit im Oktober 2010 zu 50 Prozent an CB Carbide mit Sitz in Taiwan. Mit diesem Schritt festigt Ceratizit seine weltweite Marktposition für Hartmetalle für Verschleißanwendungen. Im Dezember 2010 unterzeichnete Plansee Hochleistungswerkstoffe eine Mehrheitsbeteiligung am indischen Privatunternehmen Wolfra-

*Dr. Michael Schwarzkopf präsentierte Rekordzahlen: Die Plansee-Gruppe feiert in diesem Jahr ihr 90-jähriges Firmenjubiläum. Zu den Erfolgsfaktoren des Privatunternehmens gehört auch Kontinuität an der Führungsspitze. Das Poster im Hintergrund zeigt alle bisherigen Vorstandsvorsitzenden: Großvater Paul Schwarzkopf, Vater Walter Schwarzkopf sowie Dr. Rudolf Machenschalk.*



Tech. Damit fasst Plansee HLW nun auch mit einer eigenen Produktion Fuß in Indien – ein Markt von wachsender strategischer Bedeutung für Plansee. Weitere Expansionsschritte in Asien sind laut Schwarzkopf geplant. So ist der Produktionsstart für die Fertigung von Produkten für den Unternehmensbereich Plansee Hochleistungswerkstoffe im Großraum Shanghai für 2012 vorgesehen. Kurz nach Geschäftsjahresende hat sich die Plansee-Gruppe mit zehn Prozent am weltweit größten Molybdänerzverarbeiter Molymet aus Chile beteiligt. Molymet ist seit 1983 an der Börse in Santiago notiert. „Mit der Beteiligung an Molymet und der Akquisition von Global Tungsten & Powders (GTP) im Jahr 2008 hat die Plansee-Gruppe die Versorgungssicherheit seiner zwei Hauptrohstoffe Molybdän und Wolfram entscheidend verbessert“, so Schwarzkopf.

### **Verkauf von PMG geplant**

Die Plansee-Gruppe hat sich entschieden, den Unternehmensbereich PMG zu veräußern. „Wir konzentrieren uns künftig auf die globale Entwicklung von Molybdän und Wolfram und wollen hier alle Wertschöpfungsstufen abdecken. Das heißt: Wir fangen bei der Verarbeitung des Erzes an und bieten Pulver, Halbzeug oder umfangreich bearbeitete, einbaufertige Komponenten, ganz nach Kundenwunsch“, so Schwarzkopf. Eine Investmentbank wurde mit der Suche eines neuen Eigentümers für PMG beauftragt.

### **Ausblick**

Im ersten Quartal des neuen Geschäftsjahres 2011/12 hält die starke Nachfrage weiterhin an. Vereinzelt sieht Schwarzkopf eine Überhitzung der Marktlage und der Rohstoffpreise. In seiner Gesamtbeurteilung bleibt Schwarzkopf

vorsichtig, da die kritische Situation der Staatshaushalte und der globalen Finanzmärkte unverändert sei und damit weitere Geschäftsrückschläge jederzeit möglich sind. Insgesamt erwartet die Plansee-Gruppe für das laufende Geschäftsjahr ein schwächeres Wachstum als im Vorjahr. Für potenzielle Rückschläge sei die Gruppe gut gerüstet. „Wir haben aus der Krise viel gelernt. Kostenflexibilität wird weiterhin großgeschrieben“, so Schwarzkopf. Finanziell ist die Plansee-Gruppe nicht zuletzt durch das Rekordjahr 2010/11 für weitere Expansions- und Akquisitionsvorhaben gerüstet. Weiterhin investieren wolle man in den kommenden Jahren in die Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Standorte, in die globale Expansion in den Kernarbeitsgebieten und in die Rohstoffabsicherung, kündigte Schwarzkopf an. ■







Von Metallen, die die Welt bewegen

# Mehr Grip im Galopp

Ob zur Abwehr böser Geister oder als Glücksbringer – das Hufeisen hat seit Jahrhunderten eine besondere Bedeutung. Schon in der Antike suchten die Menschen nach einem Schutz für die Hufe ihrer Pferde, die von hartem oder steinigem Boden stark abgenutzt wurden. Ob bei der Feldarbeit, vor holprigen Kutschen oder beim Ritt in die Schlacht – wichtig war stets der richtige Beschlag von Ackergaul, Postpferd oder Schlachtross.

Doch wo Spitzenleistungen im modernen Spring- und Geländesport gefragt sind, stößt das gute alte Hufeisen an seine Grenzen. Mit Hufstollen

aus Hartmetall oder mit Hartmetallkern – vergleichbar den Stollen an Fußballschuhen

– finden Ross und Reiter verlässlich

Halt. Ob Matsch, Schnee oder Eis – mit einem breiten Sortiment an Hufstollen sind die vierbeinigen Profis bei jeder Witterung und auch im schwierigen Gelände jederzeit Herr ihrer Hufe.





Die Plansee-Gruppe auf einen Blick

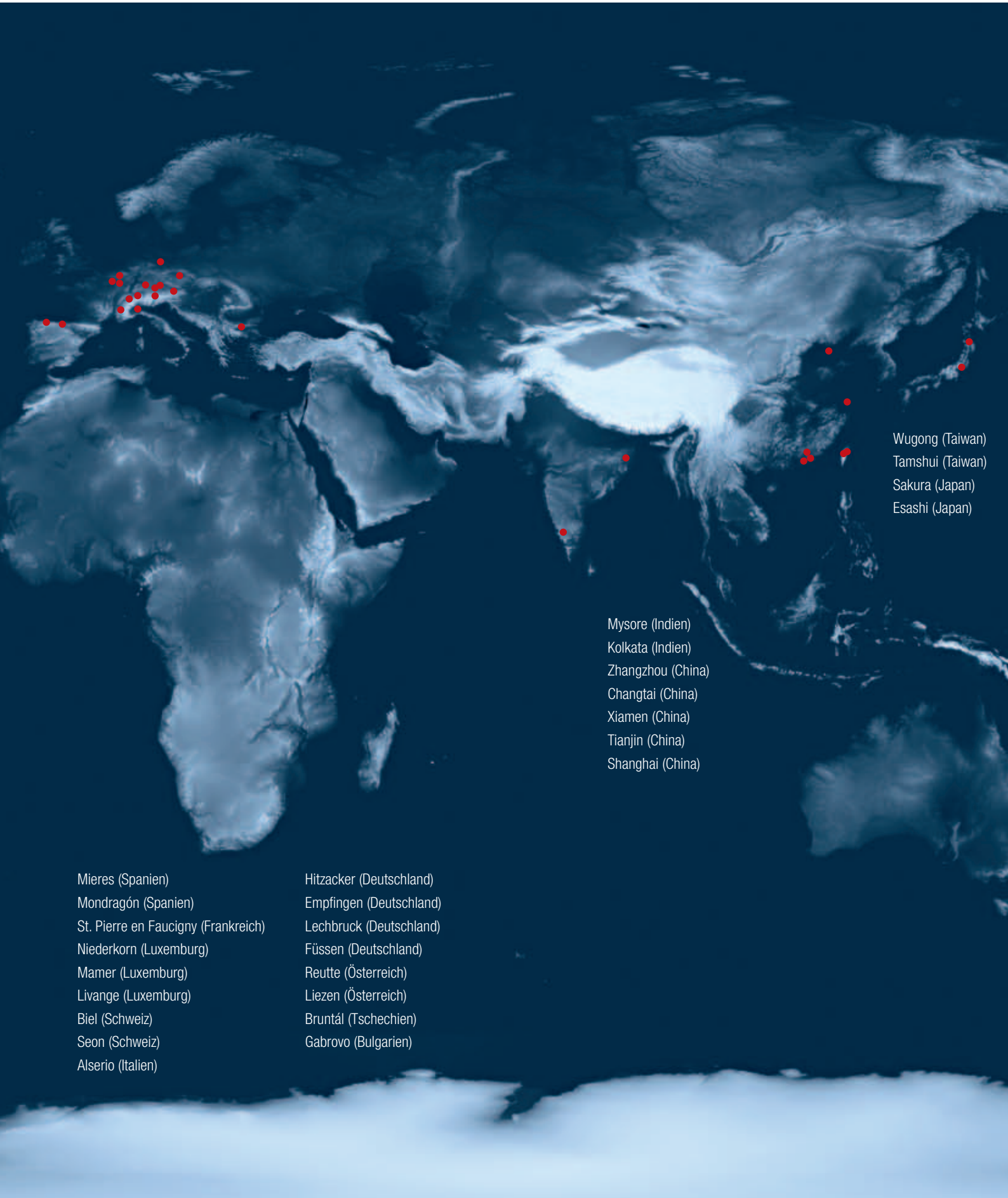
# Überall in der Nähe unserer Kunden

Carlsbad (Kalifornien, USA)  
San Diego (Kalifornien, USA)

Columbus (Indiana, USA)  
Warren (Michigan, USA)  
Philipsburg (Pennsylvania, USA)  
Towanda (Pennsylvania, USA)  
Franklin (Massachusetts, USA)

Die Plansee-Gruppe ist weltweit mit Kompetenzzentren vertreten, die auf die Bedarfe der Märkte fokussiert und in der Nähe der Kunden angesiedelt sind.

- ▶ Weltweit 36 Produktionsstandorte auf drei Kontinenten
- ▶ Vertriebsbüros und -repräsentanzen in 50 Ländern
- ▶ 6.700 Mitarbeiter



Mieres (Spanien)  
 Mondragón (Spanien)  
 St. Pierre en Faucigny (Frankreich)  
 Niederkorn (Luxemburg)  
 Mamer (Luxemburg)  
 Livange (Luxemburg)  
 Biel (Schweiz)  
 Seon (Schweiz)  
 Alserio (Italien)

Hitzacker (Deutschland)  
 Empfingen (Deutschland)  
 Lechbruck (Deutschland)  
 Füssen (Deutschland)  
 Reutte (Österreich)  
 Liezen (Österreich)  
 Bruntál (Tschechien)  
 Gabrovo (Bulgarien)

Mysore (Indien)  
 Kolkata (Indien)  
 Zhangzhou (China)  
 Changtai (China)  
 Xiamen (China)  
 Tianjin (China)  
 Shanghai (China)

Wugong (Taiwan)  
 Tamshui (Taiwan)  
 Sakura (Japan)  
 Esashi (Japan)





## Impressum

### **Medieninhaber und Herausgeber:**

Plansee Group Service GmbH  
6600 Reutte, Austria  
living-metals@plansee.com  
www.plansee-group.com

### **Chefredaktion/Kontakt:**

Dénes Széchényi, Group Communications  
Tel. +43-5672-600 2243

### **Mitarbeit:**

Dr. Wolfgang Glatz, Bernd Gruber, Barbara Heuß,  
Bernd Junginger, Dr. Sven Knippscheer,  
Dr. Andreas Lackner, Karin Laursen, Dr. Frank  
Müller, Klaus Rissbacher, Paul Sedor, Harald  
Selb, Dr. Johannes Schröder, Dr. Werner  
Schulmeyer, Dr. Michael Schwarzkopf,  
Dr. Thomas Werninghaus, Dr. Heiko Wildner,  
Dr. Jörg Winkler

### **Redaktion, Layout, Verlag:**

mk publishing GmbH  
Döllgaststraße 7–9, 86199 Augsburg, Deutschland  
Tel. +49-821-3 44 57-0, Fax -19  
www.mkpublishing.de

**Bildnachweise:** Plansee Group, Werbefotografie  
Weiss, Michael Paetow, mk publishing, Fotolia.de/  
Petinovs/Dusan Kostic/focus finder/cjruslan/  
AlexF76, istockphoto.com/rhyman007, Fraunhofer  
IFAM Dresden, Intel, Ferrari, NASA, Philips