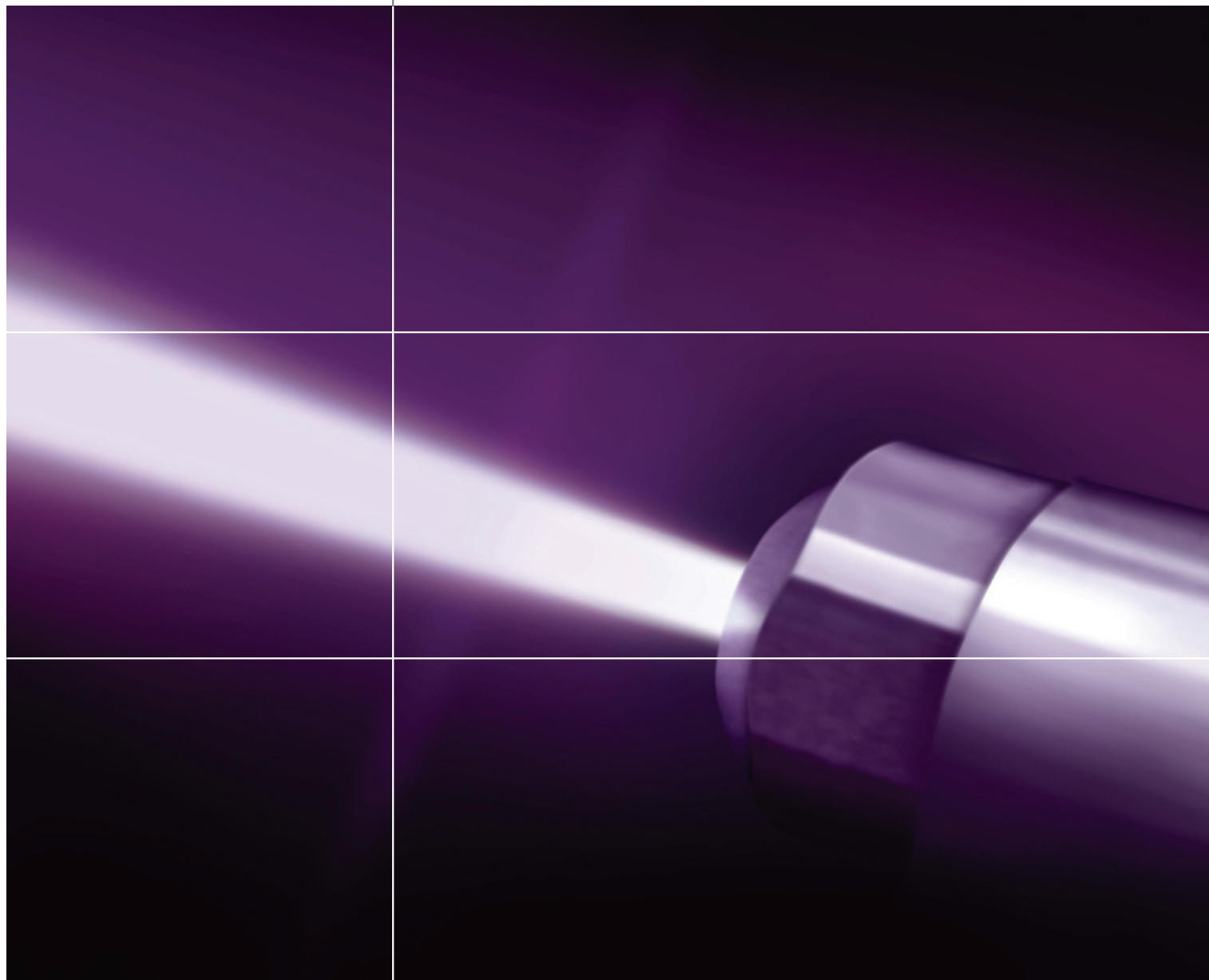


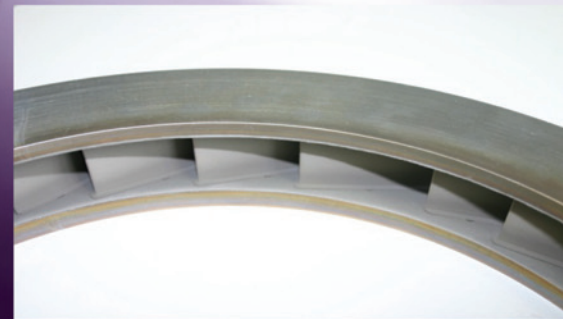


# \_THERMAL SPRAY

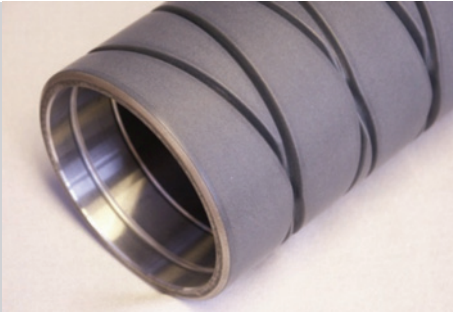


\_Die GfE kann mit ihren technologischen Erfahrungen aus mehr als 100 Jahren, der modernen und leistungsfähigen technischen Ausstattung sowie den vielfältigen anwendungstechnischen Kenntnissen die hohen Anforderungen der Kunden schnell und in hoher Qualität erfüllen.

*\_GfE is a leading global manufacturer and supplier of high performance metals and materials. We bring 100 years of experience and know-how to the field of material science. This invaluable experience is utilized in the development of tailor-made materials.*



## THERMISCH GESPRITZTE FUNKTIONSBESCHICHTUNGEN FÜR ANSPRUCHSVOLLE INDUSTRIEANWENDUNGEN

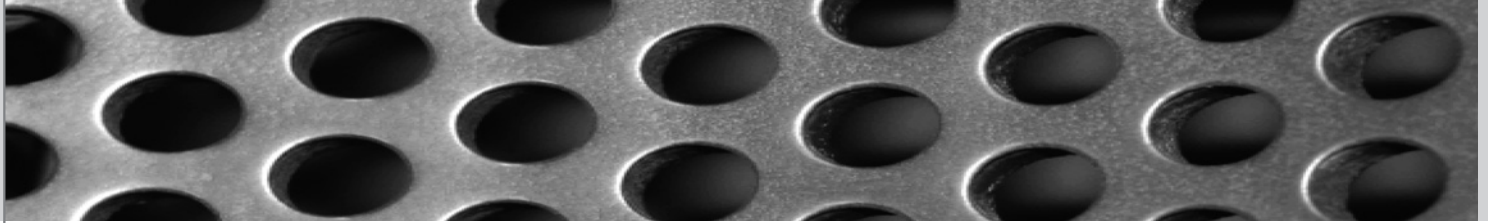


\_Thermische Spritzverfahren bieten vielseitige Möglichkeiten, die Leistungsfähigkeit, Lebensdauer und Energieeffizienz von einfachen Bauteilen, komplexen Maschinen und Anlagen zu steigern. Entsprechend der jeweiligen Anforderungen lassen sich vielfältige Funktionsbeschichtungen herstellen, die sich seit Jahren in nahezu allen Bereichen der Technik bewähren. Neue Anwendungen kommen ständig hinzu. Durch zunehmende Prozessautomatisierung und verbesserte Prozessüberwachung lassen sich auch große Stückzahlen effektiv beschichten.

## *THERMAL SPRAYED COATINGS FOR HIGH PERFORMANCE INDUSTRIAL APPLICATIONS*

*\_Thermal spraying technology offers various options for increasing the effectiveness, lifetime and energy efficiency of simple components as well as complex machinery and equipment. Varied functional coatings can be produced according to specifications. New applications are always emerging. High volume quantities can be coated cost effectively due to increasing process automation and improved process control.*





## VERWENDETE WERKSTOFFE FÜR IHRE SCHICHTLÖSUNG

„Auf Basis unserer Erfahrungen können wir aus unserem umfangreichen Spektrum an Werkstoffen den für Ihre Anwendung am besten geeigneten auswählen oder auch neue Lösungen entwickeln.“

Schichten auf Basis von

### Karbiden

- Wolframkarbid
- Chromkarbid
- Titankarbid

### Metalle und Legierungen, z.B.

- Aluminium
- Eisen
- Kupfer
- Molybdän
- Nickel
- Niob
- Tantal
- Titan
- Wolfram
- Zink
- Zinn

### Oxidkeramiken

- Aluminiumoxid
- Chromoxid
- Titanoxid
- Yttriumoxid
- Zirkonoxid
- Mullit
- Spinell

### Schichtverbundwerkstoffe, z.B.

- Nickellegierung / Wolframkarbid
- Nickel-Graphit
- Nickel-Bentonit

## SELECTED MATERIALS FOR YOUR LAYER SOLUTION

„We are able to select the most suitable layer for your application from our extensive range of materials, or develop a new solution based on our experience.“

Layers based on

### Carbides

- Tungsten Carbide
- Chromium Carbide
- Titanium Carbide

### Metals and alloys, e.g.

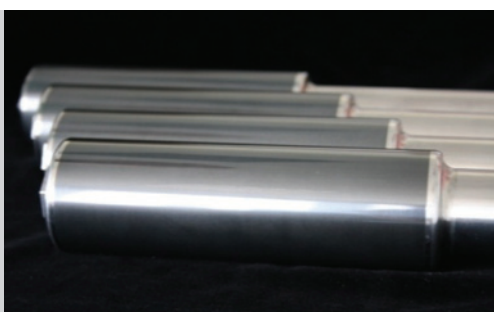
- Aluminum
- Iron
- Copper
- Molybdenum
- Nickel
- Niobium
- Tantalum
- Titanium
- Tungsten
- Zinc
- Tin

### Oxide ceramics

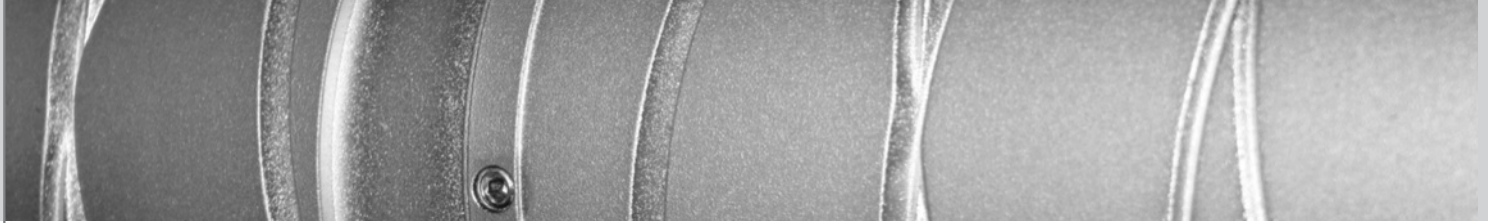
- Aluminum Oxide
- Chromium Oxide
- Titanium Oxide
- Yttrium Oxide
- Zirconium Oxide
- Mullite
- Spinel

### Layer composites, e.g.

- Nickel Alloy / Tungsten Carbide
- Nickel Graphite
- Nickel Bentonite







## FERTIGUNGSTECHNOLOGIEN

\_Mit den in unserem Haus verfügbaren thermischen Spritzverfahren lassen sich nahezu alle Beschichtungswerkstoffe verarbeiten. Wir wählen die optimale Technologie aus und bieten neben der Beschichtung weitere Verfahren zur Weiter- oder Fertigbearbeitung Ihrer Teile an. Damit können wir die Oberfläche exakt an Ihre Anforderungen anpassen.

### Thermische Spritzverfahren

- Lichtbogenspritzen
- Pulverflammspritzen
- Drahtflammspritzen
- Hochgeschwindigkeitsflammspritzen
- Plasmaspritzen
- Kaltgasspritzen

### Weitere Technologien zur Vorbereitung oder Fertigbearbeitung

- Spanende Verfahren (Drehen, Fräsen, Schleifen, Polieren)
- Sandstrahlen
- Schichtversiegelung
- Wärmebehandlung

## PRODUCTION TECHNOLOGIES

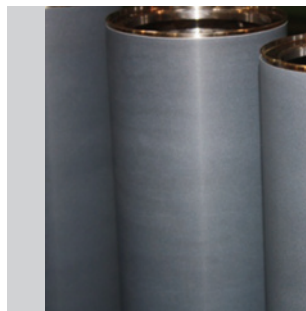
*\_Most materials can be processed with available thermal spray equipment at our site. We select the best spray process and provide post-coating finishing of your components to your specifications.*

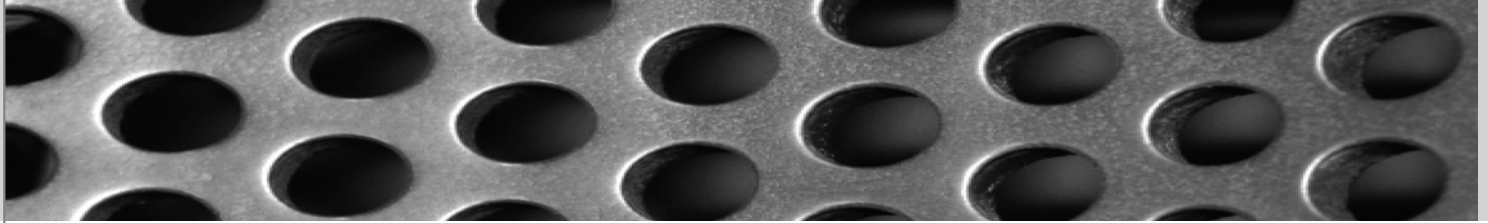
### *Thermal spray technologies*

- Arc spraying*
- Powder flame spraying*
- Wire flame spraying*
- High velocity oxygen fuel spraying*
- Plasma spraying*
- Cold gas spraying*

### *Further processes for preparation or finishing*

- Machining (turning, milling, grinding, polishing)*
- Abrasive blasting*
- Sealing*
- Heat treating*





## ANWENDUNGSBEREICHE UND FUNKTIONEN

Die Vielfalt der thermisch spritzbaren Werkstoffe, der thermischen Spritzverfahren und deren Parameter ermöglicht uns, Schichten mit unterschiedlichsten Eigenschaften und Funktionen zu erzeugen.

Dadurch finden unsere thermisch gespritzten Schichten Anwendung in nahezu allen Bereichen der verarbeitenden Industrie.

### Industriebereiche

- Energietechnik, Kraftwerke
- Automobilindustrie
- Luftfahrt
- Druck-, Papier- und Verpackungsmaschinenbau
- Textilmaschinenbau
- Baustoffverarbeitung, Feuerfestindustrie
- Maschinen-, Anlagen- und Apparatebau
- Ofenbau
- Pumpen, Hydraulik und Kompressoren
- Chemische Apparaturen und Prozesstechnologie

### Beispiele der Schichtfunktionen

- Verschleißschutz
- Korrosionsschutz
- Oxidationsschutz
- Wärmedämmung
- Elektrische Isolation
- Reparatur / Rekonturierung
- Gleitschichten
- Einlauf-/Anpassungsschichten
- Antihafschichten
- Raubeschichtung

## APPLICATIONS AND FUNCTIONS

Our thermal sprayed coatings are applied in many areas of the secondary industry. Diversity of coating materials, combined with thermal spraying and its parameters, offers the possibility to generate layers with a wide range of characteristics and functions.

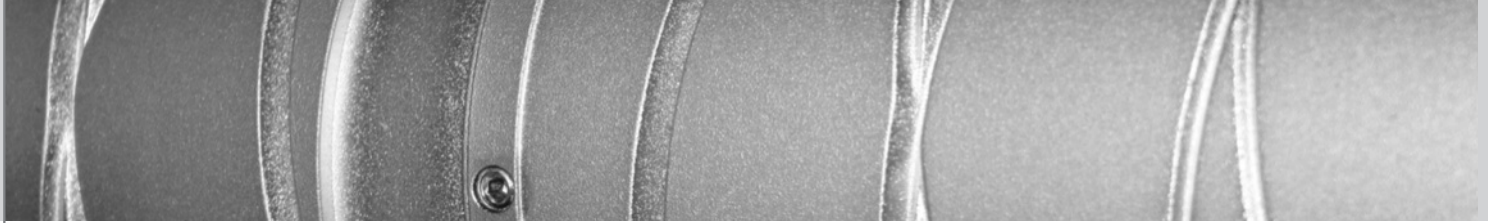
### Industrial applications

- Energy generation, power plants
- Automotive industry
- Aircraft industry
- Printing, paper and packing machine building
- Textile machine industry
- Construction industry, refractory industry
- Machine and plant construction
- Furnace construction
- Pumps, compressors and hydraulic components
- Chemical apparatus and process technology

### Examples for layer functions

- Wear protection
- Corrosion protection
- Oxidation protection
- Thermal barrier coatings
- Electrical insulation coatings
- Structural repair / Dimensional repair
- Sliding coatings
- Abradable coatings
- Anti-adhesive coatings
- Rough coatings





## VERSCHLEISS-SCHUTZSCHICHTEN

Überall, wo sich Teile bewegen, wo Materialien transportiert oder in Form gebracht werden, tritt Verschleiß auf. Enorme Energie- und Materialverluste sowie hohe Reparatur- und Wartungskosten entstehen z.B. durch abrasiven Verschleiß an Maschinen und Anlagen

- der Baustoffverarbeitung,
- der Keramikherstellung und
- der Feuerfestindustrie.

Selbst gehärteter Stahl stößt hier schnell an seine Grenzen. Unsere Palette der Hartmetallschichten auf Basis von Wolfram-, Chrom- oder auch Titankarbid kann die Lebensdauer Ihrer Bauteile um ein Vielfaches verlängern. Mit dem Hochgeschwindigkeitsflammspritzen bringen wir dichte, haftfeste und extrem verschleißbeständige Schichten auf.

Selektive Beschichtungen an besonders beanspruchten Stellen sind genauso möglich wie die Variation der Schichtdicke entsprechend der gewünschten Verschleißreserve. Die für das passende Eigenschaftsprofil erforderlichen Ausgangspulver wählen wir auf Basis eigener Testergebnisse sowie langjähriger Anwendungserfahrungen aus.

## WEAR RESISTANT COATINGS

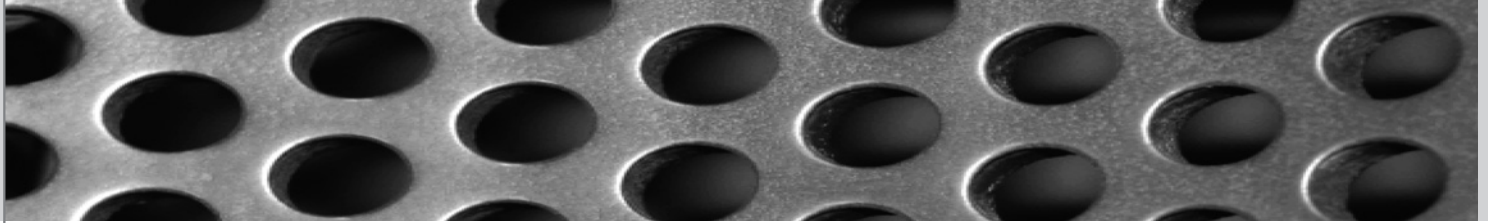
Wherever there are moving parts, or materials are transported or shaped, wear occurs. Enormous loss of material and energy, as well as high repair and maintenance costs are the result, e.g. through abrasive wear on machines and plants used for

- concrete processing,
- ceramic production and
- the refractory industry.

Even hardened steel quickly reaches its limits here. Our range of hard metal coatings based on tungsten, chromium or titanium carbide is able to extend the life of your components tremendously. High velocity oxygen fuel spraying offers the possibility to coat components with dense, adherent and extremely wear resistant coatings.

Selected coatings placed on highly stressed areas can be applied in various layer thicknesses to meet the desired wear reserve. On the basis of our test results and experience we select the most suitable powder for your coating application.





## ELEKTRISCHE ISOLATIONSSCHICHTEN

Das thermische Spritzen, insbesondere das Plasmaspritzen, ist am besten geeignet leistungsfähige keramische Schichten herzustellen. Plasmagespritzte, stromisolierende Schichten werden dort eingesetzt, wo es neben der elektrischen Isolation noch auf weitere Eigenschaften wie

- gute Schichthaftung und -festigkeit,
- hohe Verschleißbeständigkeit,
- thermische, thermozyklische und chemische Beständigkeit oder
- gute Wärmeleitfähigkeit

ankommt.

Als Spritzpulver kommen insbesondere reines Aluminiumoxid, Spinelle sowie keramische Mischsysteme mit Aluminiumoxid zum Einsatz. Diese werden mit moderner und leistungsfähiger Spritztechnik verarbeitet, wobei mit der Wahl der Spritzparameter ebenso wie mit den Ausgangspulvern und den Versiegeln die Schichteigenschaften eingestellt werden können.

Anwendung finden Isolationsschichten u.a. in Lagern, Wellen und Verbindungselementen von elektrischen Antrieben und Generatoren z.B. in Schienenfahrzeugen und Windkraftanlagen. Beim Einsatz der Isolationsschichten in leistungselektronischen Steuermodulen, einem weiteren wichtigen Anwendungsgebiet der Keramik, kommt es zusätzlich auf eine gute Strukturierbarkeit der beschichteten Fläche sowie auf eine gute Wärmeleitfähigkeit an.

## ELECTRIC ISULATION COATINGS

*Thermal spraying, especially atmospheric plasma spraying, is the most suitable technique to apply ceramic layers. Plasma sprayed insulation layers are used where properties such as the following are important:*

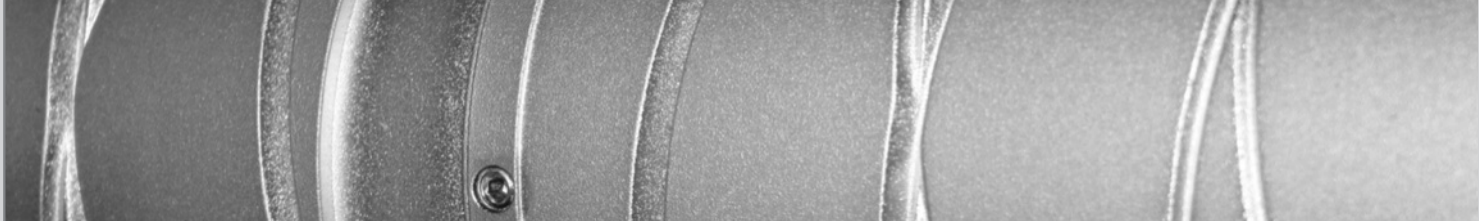
- *good layer bonding and strength,*
- *high wear resistance,*
- *thermal resistance, thermal cycling and chemical resistance or*
- *good thermal conductivity.*

*Spray powders including pure aluminum oxide, spinel and ceramic mixed systems with aluminum oxide are used. These powders are produced with modern, efficient equipment. The choice of the spraying parameters as well as the specification of the powder and sealer have a great impact on the layer properties.*

*Amongst other applications, insulation layers are applied to bearings, shafts and connecting elements of powertrains and alternators, e.g. in rail cars and wind power stations. Another important ceramic application is as an insulation layer on power electronic control units where precise location of the coated area as well as good heat conductivity is needed.*







## TECHNISCHER SERVICE, ANALYTIK & DIAGNOSTIK

\_Ihre Bauteile und Beschichtungen werden in unseren akkreditierten Labors getestet.

Mit modernster Ausstattung bestimmen wir Werkstoff- und Schichtkennwerte, Gefügestrukturen, chemische Zusammensetzungen sowie anwendungsspezifische Eigenschaften.

### Chemische Analytik und Werkstoffprüfung

- Qualitative und quantitative Analysen
- Spezialgebiet:
  - \_Nasschemische Legierungsanalyse mittels AAS und ICP
  - \_Nichtmetallanalytik mittels Analyseautomaten
- Standard-Analyseverfahren: RFA, ICP, Leco-Gasanalysen (C, N, H, O)
- Elektronenstrahlmikroanalyse (ESMA) mit wellenlängendispersiver (WDS) und energiedispersiver (EDS) Spektrometrie
- Rasterelektronenmikroskop (REM) mit EDS-Spektrometrie
- Werkstoffprüfung
- Ermittlung von Werkstoffkennwerten und physikalisch-technischer Eigenschaften von Schichten
- Zuverlässigkeitsbewertung an Bauteilen und elektronischen Gruppen

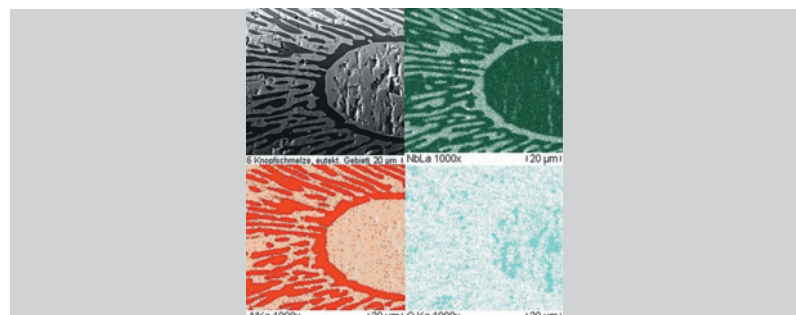
## TECHNICAL SERVICES, ANALYSIS & DIAGNOSTICS

\_Your components and coatings can be tested in our accredited laboratories.

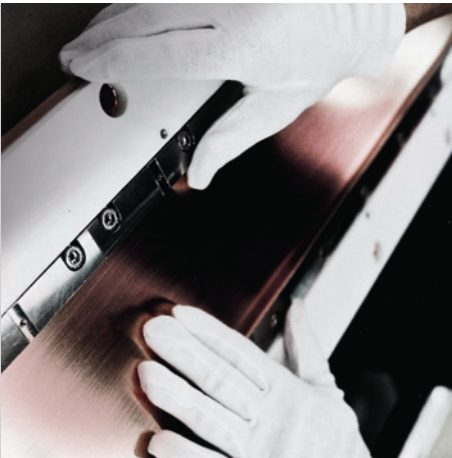
With the most modern technology we determine the composition, characteristics, structures and microstructure of your materials and electronic devices; and analyze the chemical components of materials.

### Chemical analysis and material diagnostic

- Qualitative and quantitative chemical analysis
- Special analysis:
  - \_wet chemical analysis with AAS and ICP
  - \_nonmetals with automatic analytic systems
- Standard methods: RFA, ICP, Leco (C, N, H, O)
- Electron probe microanalysis (EPMA) with WDX and EDX
- Scanning electron microscope (SEM) with EDX
- Materials testing and official material reports
- Material dependability tests



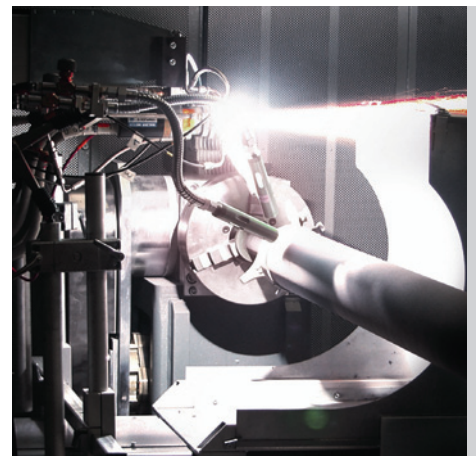
## WIR BIETEN IHNEN QUALITÄT

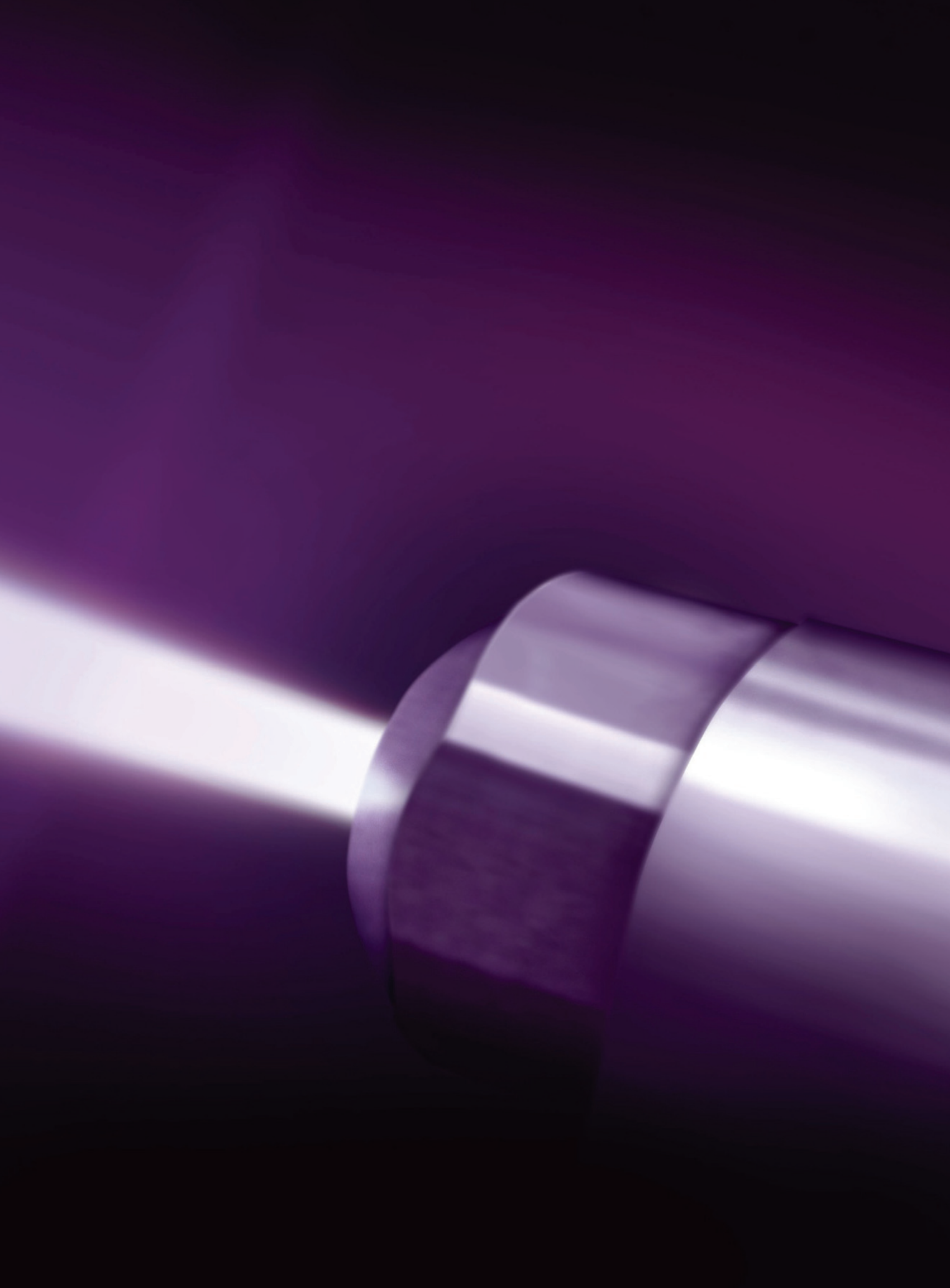


- Zertifizierung nach  
ISO 9001; EN 9100; ISO 14001 und BS OHSAS 18001
- Integriertes Management System (IMS)
- Dokumentiertes Qualitätskontrollverfahren
- Qualitätssicherungslabors
- Regelmäßige Qualitäts-Audits durch GfE-Kunden
- Zertifikat nach GTS-QM-Richtlinie: GTSPA 003
- Akkreditierte Labors: DIN EN ISO/IEC 17025
- Chemische Analytik
- Werkstoffdiagnostik

## WHAT WE OFFER IN QUALITY

- Certification according to  
ISO 9001; EN 9100; ISO 14001 and BS OHSAS 18001*
- Integrated Management System (IMS)*
- Documented quality control process*
- Quality assurance laboratory*
- Regular quality audits through GfE-customers*
- Certification according to GTS-QM-rule: GTSPA 003*
- Accredited laboratory: DIN EN ISO/IEC 17025*
- Chemical analytics*
- Material diagnostics*







## WER WIR SIND

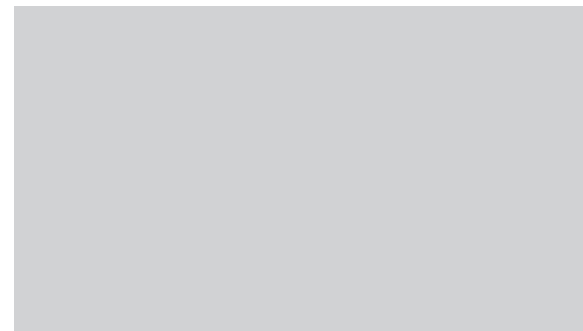
\_Auf der Grundlage von mehr als 100 Jahren Erfahrung auf dem Gebiet der Werkstoffe und Beschichtungen entwickelt die GfE ständig neue kundenspezifische Lösungen. Unseren Kunden bieten wir schnellen Service und qualifizierte technische Beratung.

Die GfE ist ein Unternehmen der AMG Advanced Metallurgical Group N.V., Niederlande, einem weltweit führenden Konzern in der Produktion von Spezialmetallen und metallurgischen Vakuumofen-Anlagen.

## WHO WE ARE

*\_With more than 100 years of know-how, GfE's R&D department is continuously developing new tailor-made materials according to our customers' requirements. Our worldwide sales channels enable GfE to individually serve and support our customers.*

*GfE is a subsidiary of AMG Advanced Metallurgical Group N.V. Netherlands, a global leader in the production of specialty metals and metallurgical vacuum furnace systems.*



### GfE Metalle und Materialien GmbH

Höfener Straße 45  
90431 Nürnberg  
Germany

E-Mail: [thermalspray@gfe.com](mailto:thermalspray@gfe.com)  
Internet: [www.gfe.com](http://www.gfe.com)

### GfE Fremat GmbH

Gewerbegebiet Süd 20  
09618 Brand-Erbisdorf  
Germany

Phone: +49 (0) 37322 472-548  
Fax: +49 (0) 37322 472-547