



DEUTSCHLAND

member of HEF[®] GROUPE

**VOLLE
HÄRTE- UND
BESCHICHTUNGS-
TECHNIK!**

WILLKOMMEN BEI DEN VEREINTEN KRÄFTEN DER HÄRTE- UND BESCHICHTUNGS- TECHNIK!

Höchste Zeit für TS Deutschland. Wir haben als Mitglied der HEF Gruppe die Power des europäischen Marktführers im Bereich Oberflächenengineering – und wir vereinen in Deutschland an zwei Standorten die Spitzenkompetenz in der Härte- und Beschichtungstechnik. Hier entfaltet sich die Power eines einzigartigen Kompetenz-Netzwerks. Mit vereinten Kräften bieten wir Komplettlösungen auf höchstem Niveau aus einer Hand. Wir sind spezialisiert auf die Bearbeitung von Serienbauteilen – aber vor allem sind wir darauf spezialisiert, auch die härtesten Herausforderungen zu lösen. Höchste Zeit, von dieser einzigartigen Power zu profitieren.



UNSERE STANDORTE IN DEUTSCHLAND

TS Deutschland vereint mit seinen 2 Standorten in Deutschland höchste Kompetenz in der Härte- und Beschichtungstechnik. So sind wir von TS unter anderem führend in dem Bereich Salzbadnitrocarburieren. Im schwäbischen Aldingen befindet sich der Hauptsitz von TS Deutschland.

TS ALDINGEN (HAUPTSITZ)

H + K HÄRTE- UND OBERFLÄCHEN-
TECHNIK GMBH + CO. KG

Härtetechnik:

- ▶ Vakuumhärten
- ▶ Salzbadnitrocarburieren
- ▶ Gasnitrieren
- ▶ Schutzgashärten
- ▶ Glühen
- ▶ Strahlen

H + K BESCHICHTUNGS-
TECHNIK GMBH

Beschichtungstechnik:

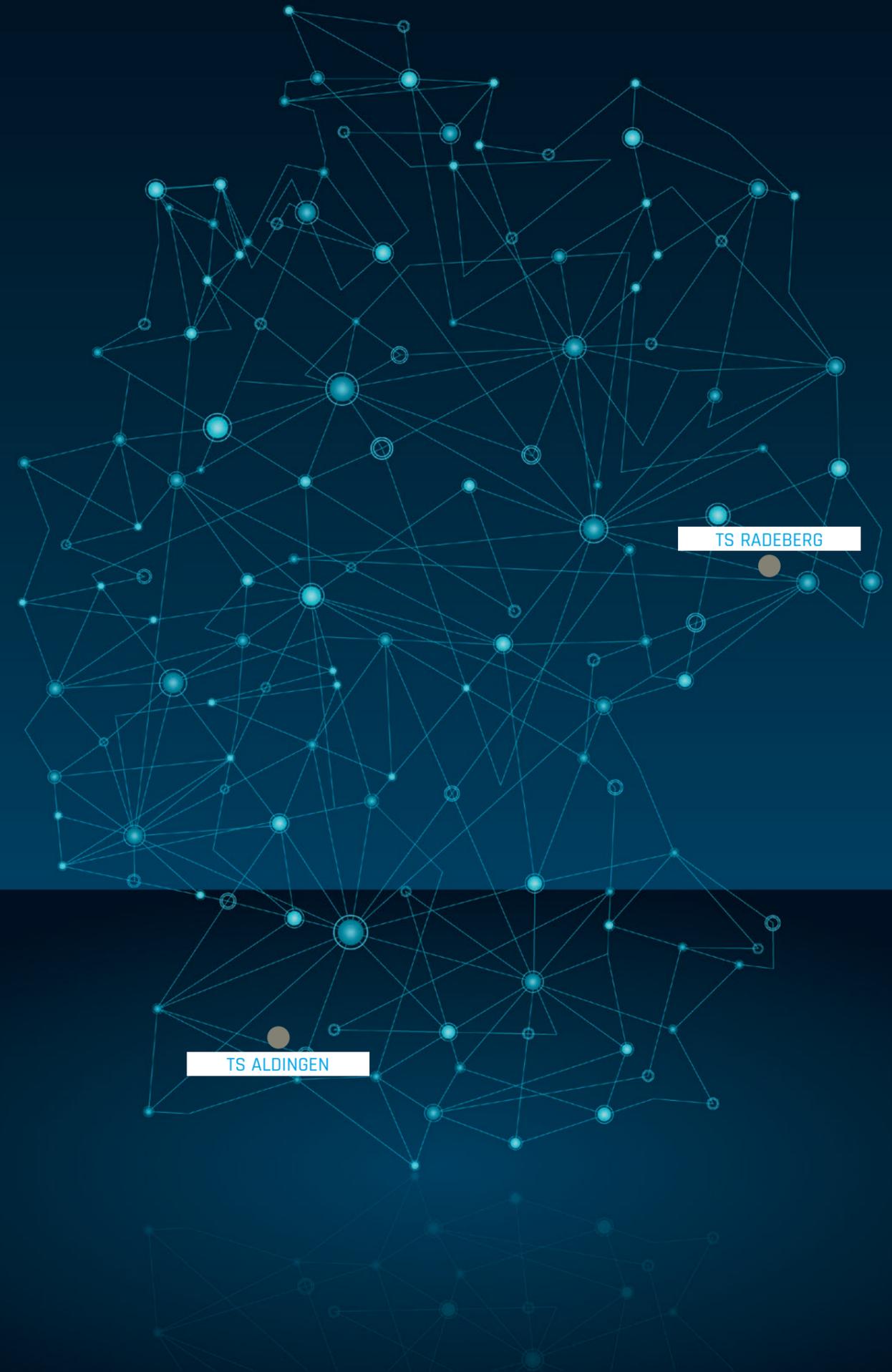
- ▶ Klassische
Hartstoffschichten
- ▶ Kohlenstoffschichten

TS RADEBERG

TS DEUTSCHLAND GMBH

Beschichtungstechnik:

- ▶ Klassische
Hartstoffschichten
- ▶ Kohlenstoffschichten



IMMER DIE VOLLE HÄRTE!

Härten ist unsere absolute Leidenschaft. Mit über 60 Jahren Erfahrung sind wir in diesem Bereich nicht nur erfolgreich, sondern sogar die erste Adresse, wenn es um härteste Anforderungen in der Wärmebehandlung geht.

Unsere Experten wissen genau, welches Verfahren für Ihr Bauteil das richtige ist. Von Beginn an stehen wir Ihnen beratend zur Seite und stimmen Anforderung, Werkstoff und Wärmebehandlung präzise aufeinander ab. So begleiten wir Sie als Full-Service-Dienstleister über den gesamten Prozess – für alle Arten der Wärmebehandlung.

UNSERE VERFAHREN:

1.	VAKUUMHÄRTEN.....	8
2.	VAKUUMHÄRTEN SPEZIAL.....	9
3.	SALZBADNITROCARBURIEREN.....	10
4.	GASNITRIEREN UND NITROCARBURIEREN.....	12
5.	EINSATZHÄRTEN.....	14
6.	CARBONITRIEREN.....	15
7.	SCHUTZGASHÄRTEN.....	17
8.	GLÜHEN.....	18
9.	STRAHLEN.....	20

VIELSCHICHTIG AKTIV!

Unser Geschäftsbereich Beschichtungstechnik bietet Ihnen alles, was Ihren Produktionsprozess sicherer und flexibler macht: innovative, hochleistungsfähige Schichtsysteme, kurze Lieferzeiten und vor allem eine enge Zusammenarbeit, die ganz auf Ihre Anforderungen abgestimmt ist und die ihr Projekt konsequent vorantreibt – von der Versuchs- und Entwicklungsarbeit bis hin zu allen erforderlichen Vor- und Nachbehandlungen.

Neben konventionellen und nanocomposite PVD-Beschichtungen bieten wir auch Kohlenstoffbeschichtungen an.

UNSERE BESCHICHTUNGSTYPEN:

1.	KONVENTIONELLE PVD-BESCHICHTUNGEN.....	22
2.	NANOCOMPOSITE PVD-BESCHICHTUNGEN.....	28
3.	KOHLNSTOFFBESCHICHTUNGEN.....	30
4.	BESCHICHTUNGSKOMPASS.....	34
5.	VOR- UND NACHBEHANDLUNGEN.....	35

VAKUUMHÄRTEN

Die Vakuumwärmebehandlung ist ein sehr wirtschaftliches, umweltfreundliches und effizientes Verfahren und eignet sich vor allem für verzugempfindliche Werkstücke, die eine metallisch blanke Oberfläche erfordern. Darüber hinaus führen die exakt kontrollierbaren Behandlungsparameter der Vakuumwärmebehandlung bei identischen Ausgangsvoraussetzungen (Werkstoff, Bauteil, Vorbehandlung) zu sehr gut reproduzierbaren Ergebnissen. Daher eignet sich dieses Verfahren hervorragend für Großserien, aber auch für anspruchsvolle, hochwertige Einzelteile.

Mit unserem hochmodernen und umfangreichen Anlagenpark sowie qualifizierten Mitarbeitern garantieren wir die Einhaltung höchster Qualitätsstandards, wie sie z. B. in der Automobilindustrie gefordert sind. Mit speziellen Verfahren sind wir in der Lage, auch niedriglegierte Werkzeugstähle im Vakuum zu behandeln.

VORTEILE

- ▶ Hohe Maßhaltigkeit, geringer Verzug
- ▶ Metallisch blanke Oberflächen
- ▶ Oxidations- und entkohlungsfreie Randzonen
- ▶ Minimale Eigenspannungen, langlebiger Einsatz
- ▶ Hohe Qualitätskonstanz und Reproduzierbarkeit
- ▶ Sehr umweltfreundliches Verfahren

WERKSTOFFE

- ▶ Hochlegierte Werkzeugstähle
- ▶ Rost- und säurebeständige Stähle
- ▶ Schnellarbeitsstähle
- ▶ Pulvermetallurgisch hergestellte Stähle
- ▶ Aluminium- / Kupferlegierungen

EINSATZGEBIETE

- ▶ Werkzeuge
- ▶ Drehteile
- ▶ Medizinische Instrumente
- ▶ Matrizen
- ▶ Gesenke
- ▶ Wellen

MAX. ABMESSUNGEN / GEWICHT

- ▶ 600 x 900 x 570 mm / 600 kg
- ▶ 400 x 600 x 370 mm / 200 kg

VAKUUMHÄRTEN SPEZIAL

Zur Behandlung niedriglegierter Werkzeugstähle setzen wir spezielle Vakuumverfahren ein, die eine Tiefkühl- und Anlassbehandlung in einem Prozess verbinden. Die Cool Plus Technologie kombiniert einen Anlassofen mit integrierter Tiefkühleinrichtung und verhindert so, dass die behandelten Teile einer Oxidations- und Korrosionsgefahr ausgesetzt werden. Die Tiefkühlbehandlung unterbindet eine schleichende Maßveränderung nach der Behandlung. So können auch komplexe Werkzeuge aus niedriglegierten Werkzeugstählen mit höchstem Anspruch an Maßhaltigkeit und Korrosionsbeständigkeit im Vakuum prozesssicher und verzugsarm behandelt werden.

VORTEILE

- ▶ Kein Maßveränderungsverhalten der Werkstücke
- ▶ Keinerlei Oxidations- oder Korrosionserscheinungen
- ▶ Vakuumbehandlung niedriglegierter Werkstoffe möglich

WERKSTOFFE

- ▶ Niedriglegierte Stähle
- ▶ Werkstoffe, die zu Restaustenit neigen

EINSATZGEBIETE

- ▶ Komponenten der Piezotechnik
- ▶ Komplexe Werkzeuge
- ▶ Eng tolerierte Werkzeuge

MAX. ABMESSUNGEN / GEWICHT

- ▶ 600 x 900 x 570 mm / 600 kg
- ▶ 400 x 600 x 370 mm / 200 kg



SALZBADNITROCARBURIEREN

Als Mitglied der HEF Gruppe verwendet TS Deutschland die vom Mutterkonzern entwickelten und patentierten Behandlungsverfahren mit den Produktnamen ARCOR® und TENIFER®.

Beide Nitrierverfahren stehen für höchste Produktivität und konstante Qualität, die im umweltfreundlichen CLIN-Verfahren (Controlled Liquid Ionic Nitriding) in hochreinen Salzschnmelzen durchgeführt werden.

Beide Verfahren werden zur Erhöhung des Verschleißwiderstandes, der Korrosionsbeständigkeit und der Dauerfestigkeit eingesetzt und stechen mit ihrer hochwertigen Schwarzfärbung aus dem Produktportfolio heraus. Das Nitrieren in der Salzbadschmelze bietet im Vergleich zu galvanischen oder chemischen Randschichtverfahren in vielen Fällen sowohl einen weit höheren Korrosionsschutz, als auch eine höhere Härte.

Bei den von TS eingesetzten Technologien wird eine Nitrocarburierschicht gebildet, die einen sehr hohen Anteil an Nitriden aufweist. Durch diese Schichteigenschaft erhalten die behandelten Werkstücke einen besonders hohen Schutz gegen Verschleiß und Korrosion. Ein weiterer Grund, weshalb viele unserer Kunden aus Automobilindustrie und Antriebstechnik auf dieses Verfahren schwören, sind die Verbesserungen in puncto Lauf- und Gleiteigenschaften.

Als absolutes Premiumverfahren gilt das Salzbadnitrocarburiere mit anschließendem Strahlen und Nachoxidieren. Diese Behandlungsabfolge besteht nicht nur durch optische Vorteile, sondern wird bei besonderen Rauheits-, Härte-, Korrosions- und Verschleißanforderungen eingesetzt.

VORTEILE

- ▶ Erhöhung der Korrosionsbeständigkeit
- ▶ Erhöhter Verschleißschutz
- ▶ Hohe Härte
- ▶ Teilkeramische Eigenschaften
- ▶ Gute Lauf-, Reib- und Gleiteigenschaften
- ▶ Gute Dauerfestigkeit
- ▶ Sehr schöne homogene Optik
- ▶ Positive Druckeigenschaften / Eigenspannungen
- ▶ Hohe Prozesssicherheit
- ▶ Weltweit reproduzierbar

WERKSTOFFE

- ▶ Alle Stähle
- ▶ Bei Anforderungen einer besonders hohen Härte sollten Nitrierstähle eingesetzt werden

EINSATZGEBIETE

- ▶ Kolben
- ▶ Spindeln
- ▶ Achsen
- ▶ Bolzen
- ▶ Zahnräder
- ▶ Ventiltriebe
- ▶ Bremskomponenten
- ▶ Hydraulikteile
- ▶ Werkzeuge

MAX. ABMESSUNGEN / GEWICHT

- ▶ 900 x 1700 mm / 800 kg



GASNITRIEREN / GASNITROCARBURIEREN

Die Verbesserung der Verschleißfestigkeit, der Gleiteigenschaften und der Temperaturbeständigkeit sind nur einige der Vorteile des Gasnitrierverfahrens. Das äußerst verzugsarme Verfahren verhindert eine Maßveränderung durch die Wärmebehandlung und erlaubt auch eine partielle Behandlung der Bauteile. Bei einer nachfolgenden Oxidation lassen sich zudem die Korrosionsbeständigkeit und die Notlaufeigenschaften erhöhen.

Beim Nitrieren handelt es sich um eine thermochemische Behandlung, bei der die Oberfläche der Werkstücke mit Stickstoff angereichert wird. Dies bewirkt durch die Bildung von Nitriden eine Zunahme der Oberflächenhärte. Beim Gasnitrocarburieren wird zusätzlich zum Stickstoff Kohlenstoff zugeführt. Das Verfahren wird bei niedriglegierten und unlegierten Werkstoffen eingesetzt und eignet sich für Werkstücke, die auf Fertigmaß bearbeitet wurden. Durch die Stickstoff- bzw. Stickstoff und Kohlenstoffanreicherung der Randschicht werden das Festigkeitsverhalten bei statischer und schwingender Beanspruchung, das Verschleißverhalten und das Korrosionsverhalten verbessert. Ein besonderer Vorteil des Verfahrens ist, dass beim Nitrieren und Nitrocarburieren mit Behandlungstemperaturen unterhalb 600°C gearbeitet werden kann. Dadurch wird eine Gefügeumwandlung und eine hiermit verknüpfte Maß- und Formänderung vermieden.

TS Deutschland setzt für dieses Verfahren modernste Anlagentechniken und computergestützte Prozessführungen ein, um auch bei Serien- und Großserien reproduzierbare Nitrierergebnisse sicherzustellen.

VORTEILE

- ▶ Erhöhter Verschleißschutz
- ▶ Geringer Verzug / geringe Maßveränderung
- ▶ Erhöhung der Biegezugfestigkeit / Dauerfestigkeit
- ▶ Zunahme der Wälzfestigkeit
- ▶ Verbesserung der Temperaturbeständigkeit
- ▶ Hohe Reproduzierbarkeit bei Serienteilen
- ▶ Erhöhung der Korrosionsbeständigkeit bei nachfolgender Oxidation
- ▶ Verbesserung der Notlaufeigenschaften bei nachfolgender Oxidation

WERKSTOFFE

- ▶ Alle Stähle, bevorzugt Nitrierstähle

EINSATZGEBIETE

- ▶ Kolben
- ▶ Spindeln
- ▶ Zahnräder
- ▶ Getriebeteile
- ▶ Hydraulikteile
- ▶ Werkzeuge

MAX. ABMESSUNGEN / GEWICHT

- ▶ 1800 x 900 x 870 mm / 2500 kg



EINSATZHÄRTEN

Einsatzhärten unter Schutzgas zählt zu den thermochemischen Wärmebehandlungen. Es verleiht der Randschicht von Bauteilen eine hohe Härte und erhöht gleichzeitig die Festigkeit des zähen Kerngefüges.

Die Randschicht des Werkstücks wird durch Zufuhr von kohlenstoffhaltigen Gasen mit Kohlenstoff angereichert. Mit zunehmendem Abstand von der Oberfläche nimmt die Kohlenstoffkonzentration ab, so dass ein zäher Kern erhalten bleibt. Nach der Aufkohlung werden die Werkstücke gehärtet und angelassen, um die gewünschten Eigenschaften einzustellen.

VORTEILE

- ▶ Hohe Oberflächenhärte, zäher Kern
- ▶ Erhöhte Biegezugfestigkeit
- ▶ Hoher Widerstand gegen abrasiven Verschleiß, Wälzverschleiß und Stoßverschleiß

WERKSTOFFE

- ▶ Einsatzstähle (Kohlenstoffgehalt ca. 0,1 - 0,25 %) Bspw.: 15Cr3, 16MnCr5, 20MnCr5, 14NiCr14, 18CrNi8, 18CrNiMo7 etc.

EINSATZGEBIETE

- ▶ Zahnräder, Ritzel
- ▶ Getriebeteile, Ritzelwellen
- ▶ Achsen
- ▶ Wellenteile für Maschinenbau
- ▶ Schnecken, Schneckenwellen, Förderschnecken
- ▶ Motorenteile

MAX. ABMESSUNGEN / GEWICHT

- ▶ 500 x 800 x 550 mm / 350 kg

CARBONITRIEREN

Durch das Carbonitrieren erhält die Randschicht der behandelten Werkstücke eine wesentlich höhere Härte. Der Verschleißwiderstand wird erhöht und die mechanischen Eigenschaften werden unter gleichzeitiger Verzugsarmut verbessert.

Beim Carbonitrieren wird die Aufkohlungsatmosphäre mit Stickstoff angereichert. Die gleichzeitige Diffusion von Kohlenstoff und Stickstoff sorgt für eine bessere Härte der Oberfläche. Durch die Stickstoffanreicherung werden außerdem die Härtetemperatur und die kritische Abkühlgeschwindigkeit herabgesetzt, wodurch sich der Verzug verringert.

VORTEILE

- ▶ Hohe Oberflächenhärte
- ▶ Bessere Härte
- ▶ Höhere Anlassbeständigkeit
- ▶ Geringerer Verzug durch Einsatz milderer Abschreckmedien
- ▶ Hoher Verschleißschutz

Optional: Tiefkühlbehandlung zur Umwandlung des Restaustenits und Stabilisierung des Martensits möglich.

WERKSTOFFE

- ▶ Unlegierte Baustähle, niedrig legierte Einsatzstähle sowie Automatenstähle. (Kohlenstoffgehalt ca. 0,1 - 0,2 %) Bspw.: C10, C15, 11SMnPb30k, etc.

EINSATZGEBIETE

- ▶ Zahnräder, Ritzel
- ▶ Getriebeteile, Ritzelwellen
- ▶ Achsen
- ▶ Wellenteile für Maschinenbau
- ▶ Schnecken, Schneckenwellen, Förderschnecken
- ▶ Motorenteile

MAX. ABMESSUNGEN / GEWICHT

- ▶ 500 x 800 x 550 mm / 350 kg





! Die Verfahren Einsatzhärten und Carbonitrieren zählen zu den thermochemischen Wärmebehandlungsverfahren. Beim Einsatzhärten wird Kohlenstoff und beim Carbonitrieren Kohlenstoff und Stickstoff in die Randschicht eindiffundiert, und damit eine Härtung der Randschicht erst möglich gemacht.

Die Verfahren Härten und Anlassen sowie das Vergüten zählen zu den thermischen Wärmebehandlungsverfahren. Aufgrund der chemischen Zusammensetzung der Werkstoffe ist das Eindiffundieren weiterer chemischer Elemente nicht notwendig.

SCHUTZGASHÄRTEN

Das Schutzgashärten (Vergüten) erhöht die Festigkeit und Zähigkeit oder Härte der behandelten Werkstücke. Geeignet sind alle härtbaren Stähle und Vergütungsstähle mit hohen Anteilen an Legierungselementen. Das Vergüten wird oft vor der thermochemischen Wärmebehandlung, insbesondere bei Nitrierteilen, eingesetzt.

Das Schutzgashärten kombiniert die Wärmebehandlungsverfahren Härten und Anlassen im hohen Temperaturbereich. Im ersten Bearbeitungsschritt Härten werden die Werkstücke zur Umwandlung des Gefüges in Martensit auf Austenitisierungstemperatur gebracht und anschließend abgeschreckt. Der nachfolgende Anlassvorgang stellt die verlangten mechanischen Eigenschaften optimal ein, insbesondere die gewünschte Gebrauchshärte und Zähigkeit.

VORTEILE

- ▶ Hohe Festigkeit und Härte
- ▶ Hohe Zug- und Kerbschlagzähigkeit
- ▶ Erhöhte Biegebruchfestigkeit
- ▶ Hohe Dauerschwingfestigkeit

WERKSTOFFE

- ▶ Alle härtbaren Stähle, Vergütungs- und Nitrierstähle
Bspw.: 42CrMo4, 31CrMoV9, 34CrAlNi6, 100Cr6, 50CrV4 etc.

EINSATZGEBIETE

- ▶ Werkstücke, die dynamisch belastet werden
- ▶ Werkstücke, die hohe Zähigkeit erfordern

MAX. ABMESSUNGEN / GEWICHT

- ▶ 500 x 800 x 550 mm / 350 kg

GLÜHEN

Durch das Glühen werden ganz unterschiedliche Anforderungen an die Bauteileigenschaften gelöst. Homogene Gefügestrukturen sind herstellbar, Eigenspannungen werden abgebaut und die Werkstückeigenschaften für eine mechanische Weiterbearbeitung optimiert. Mit unserer Anlagentechnik und unterschiedlichen Glühprozessen können wir die jeweiligen Anforderungen jederzeit erfüllen. Unsere Werkstoffspezialisten beraten Sie gerne mit der Auswahl des geeigneten Verfahrens.

Spannungsarmglühen

Eigenspannungen von Werkstücken als Folge von Kaltverformung, Gefügeumwandlung, thermischer Beanspruchung oder spanabhebender Bearbeitung können ohne wesentliche Änderungen des Gefüges und der mechanischen Eigenschaften verringert werden.

Weichglühen

Unter Weichglühen versteht man ein Glühen bei einer Temperatur dicht unterhalb des unteren Umwandlungspunktes mit anschließendem, langsamem Abkühlen, um einen möglichst weichen Zustand zu erzielen.

Lösungsglühen

Das Lösungsglühen wird vorwiegend bei austenitischen Stählen durchgeführt, um Legierungselemente homogen in der Matrix zu lösen und gleichmäßige, homogene Gefüge und Werkstoffeigenschaften zu erhalten. Es wird auch zur Eliminierung von Spannungen bei vorausgegangener Kaltverfestigung eingesetzt.

GKZ Glühen

Das GKZ-Glühen ist eine besondere Art des Weichglühens, bei dem ein Gefüge angestrebt wird, welches eine sehr gute Verarbeitbarkeit ergibt. Diese Behandlung ist z.B. für ein nachfolgendes Kaltmassivumformen von großer Bedeutung.

Normalglühen

Grobkörnige und ungleichmäßige Gefügestrukturen von z.B. gegossenen, geschweißten, warmumgeformten Stählen werden in neue, homogene, feine Strukturen überführt.

WERKSTOFFE

- ▶ Hochlegierte Werkzeugstähle
- ▶ Rost- und säurebeständige Stähle
- ▶ Schnellarbeitsstähle
- ▶ Pulvermetallurgisch hergestellte Stähle
- ▶ Aluminiumlegierungen
- ▶ Kupferlegierungen

EINSATZGEBIETE

- ▶ Werkzeuge
- ▶ Drehteile
- ▶ Medizinische Instrumente
- ▶ Matrizen
- ▶ Gesenke
- ▶ Wellen

MAX. ABMESSUNGEN / GEWICHT

- ▶ 600 x 900 x 570 mm / 600 kg
- ▶ 400 x 600 x 370 mm / 200 kg
- ▶ 800 x 1800 x 870 mm / 2400 kg
(Spannungsarmglühen)



STRAHLEN

Bei TS Deutschland bieten wir je nach Anforderung vier unterschiedliche Strahlmedien zur Behandlung von metallischen Oberflächen an. Welches Strahlmittel und welche Strahltechnik angewendet werden, bestimmt die Kundenanforderung, sowie das zu Grunde liegende Werkstück.

Korundstrahlen / Keramikstrahlen

Das Korundstrahlen ist eine abrasive Oberflächenbehandlung mittels eines sehr scharfkantigen Granulats und erzeugt somit sehr raue Oberflächen. Dieses Strahlverfahren ist für das Entfernen von Verschmutzungen und Verunreinigungen ideal geeignet.

Glasperlenstrahlen

Im Gegensatz zum Sand- oder Korundstrahlen ist das Strahlen mit Glasperlen ein besonders schonendes Verfahren. Verfärbungen und Werkzeugspuren können mit diesem Verfahren entfernt, Oberflächen geglättet, verdichtet und mit einem seidenmatten Glanz versehen werden.

Edelstahlstrahlen

Das Edelstahlstrahlmittel wird aus einer geeigneten, schmelzflüssigen Edelstahl-Legierung granuliert und mechanisch in praxismgerechte Korngrößen aufbereitet. Edelstahlkugeln sind sehr hart und wirken stark abrasiv, außerdem sind sie extrem verschleißfest und rostbeständig - beste Voraussetzungen für das Reinigen, Entgraten und Veredeln. Die Produkte erhalten eine hochwertige, in sich geschlossene Oberfläche, die sehr gleichmäßig und schattenfrei ist - ein edles Finish.

WERKSTOFFE

▶ Alle metallischen Werkstoffe

MAX. ABMESSUNGEN / GEWICHT

▶ Korund- / Keramikstrahlen: 35 x 70 x 30 mm / 100 kg
Glasperlenstrahlen: 100 x 100 x 40 mm / 300 kg
Edelstahlstrahlen: 2000 x 700 x 300 mm / 150 kg
(geometrieabhängig)



VIELSCHICHTIG AKTIV!

UNSERE SCHICHTTYPEN IM ÜBERBLICK

KONVENTIONELLE BESCHICHTUNGEN

Mit nur geringen Schichtdicken im μm -Bereich eignen sich unsere klassischen PVD-Beschichtungen für ganz unterschiedliche Anwendungen. Ob klassische TiN, TiAlN oder CrN Schicht: Mit der richtigen PVD Schicht lassen sich Bearbeitungszeiten reduzieren und anspruchsvolle Materialien noch wirtschaftlicher bearbeiten.

TiN | CERTESS™ Ti

- ▶ Universalschicht
- ▶ hohe Härte und Haftfestigkeit
- ▶ biokompatibel
- ▶ lebensmittelgeeignet
- ▶ gute chemische Beständigkeit



Physikalische Kennwerte TiN

Farbe	gold
Schichtdicke	1,2 μm / 1,8 μm
Nanohärte	24 GPa (ca. 2400 HV)
Reibkoeffizient geg. Stahl	0,4
Max. Anwendungstemperatur	600 °C

Physikalische Kennwerte Certess™ Ti

Farbe	gold
Schichtdicke	2-4 μm
Nanohärte	27 GPa (ca. 2700 HV)
Reibkoeffizient geg. Stahl	0,2
Max. Anwendungstemperatur	500 °C

Anwendung

Fahrzeug und Transport:
Reduziert Abrieb mechanischer Komponenten

Zerspanung:
Zerspanwerkzeuge für die Bearbeitung von Stahlwerkstoffen und Eisenmetallen

Metallumformung:
Umformwerkzeuge für die Bearbeitung von Stahlblechen

Kunststoffbearbeitung:
Für Werkzeuge, die hohem abrasivem Verschleiß ausgesetzt sind
Optimierung der Entformung

Medizintechnik:
besonders hohe Körperverträglichkeit

STiN

- ▶ spezielle Multilayer-TiN-Schicht
- ▶ hohe Härte



Anwendung

Zerspanung:
spezielle Multilayer-TiN-Schicht für mehr Leistung beim Sägen, Gewinden und Abwälzfräsen

Medizintechnik:
besonders hohe Körperverträglichkeit

Physikalische Kennwerte sTiN

Farbe	gold
Schichtdicke	1,8 μm
Nanohärte	28 GPa (ca. 2800 HV)
Reibkoeffizient geg. Stahl	0,4
Max. Anwendungstemperatur	500 °C

Ti2N

- ▶ sehr hoher Titangehalt
- ▶ hohe Härte
- ▶ biokompatibel



Anwendung

Zerspanung:
optimal geeignet für die Zerspanung von langspanenden Materialien und hochpräzisen Prägwerkzeugen

Medizintechnik:
besonders hohe Körperverträglichkeit

Physikalische Kennwerte Ti2N

Farbe	silber
Schichtdicke	1,8 μm
Nanohärte	25 GPa (ca. 2500 HV)
Reibkoeffizient geg. Stahl	0,45
Max. Anwendungstemperatur	600 °C

TIALN | CERTESS™ T

- ▶ universelle Hochleistungsschicht
- ▶ hohe Härte
- ▶ biokompatibel
- ▶ exzellenter Verschleißschutz



Anwendung

Zerspanung:
geeignet für die Trockenzerspanung,
ideal für einen unterbrochenen Schnitt

Metallumformung:
Blechumformung hochfester Werkstoffe

Kunststoffbearbeitung:
Spritzgussformen für glasfaserverstärkte Kunststoffe

Medizintechnik:
besonders hohe Körperverträglichkeit
und blendfrei

Physikalische Kennwerte TiAlN

Farbe	violett-schwarz
Schichtdicke	1,2 µm / 1,8 µm
Nanohärte	28 GPa (ca. 2800 HV)
Reibkoeffizient geg. Stahl	0,6
Max. Anwendungstemperatur	700 °C

Physikalische Kennwerte Certess™ T

Farbe	violett-schwarz
Schichtdicke	1-5 µm
Nanohärte	30 GPa (ca. 3000 HV)
Reibkoeffizient geg. Stahl	0,2
Max. Anwendungstemperatur	800 °C

ZRN

- ▶ hohe Warmhärte
- ▶ biokompatibel
- ▶ korrosionsbeständig
- ▶ chemisch stabil



Anwendung

Zerspanung:
Reduziert Aufbauschneiden beim Zerspanen von Aluminium- und Magnesiumlegierungen

Metallumformung:
Ideale Schicht, wenn die TiN-Beschichtung zu Kaltaufschweißungen führt

Medizintechnik:
besonders hohe Körperverträglichkeit

Physikalische Kennwerte ZrN

Farbe	weiß-gold
Schichtdicke	1,8 µm
Nanohärte	22 GPa (ca. 2200 HV)
Reibkoeffizient geg. Stahl	0,4
Max. Anwendungstemperatur	550 °C

TiCN

- ▶ sehr hohe Härte
- ▶ gute Zähigkeit
- ▶ hohe Haftfestigkeit
- ▶ relativ hohe Wärmeleitfähigkeit
- ▶ geringer Reibkoeffizient

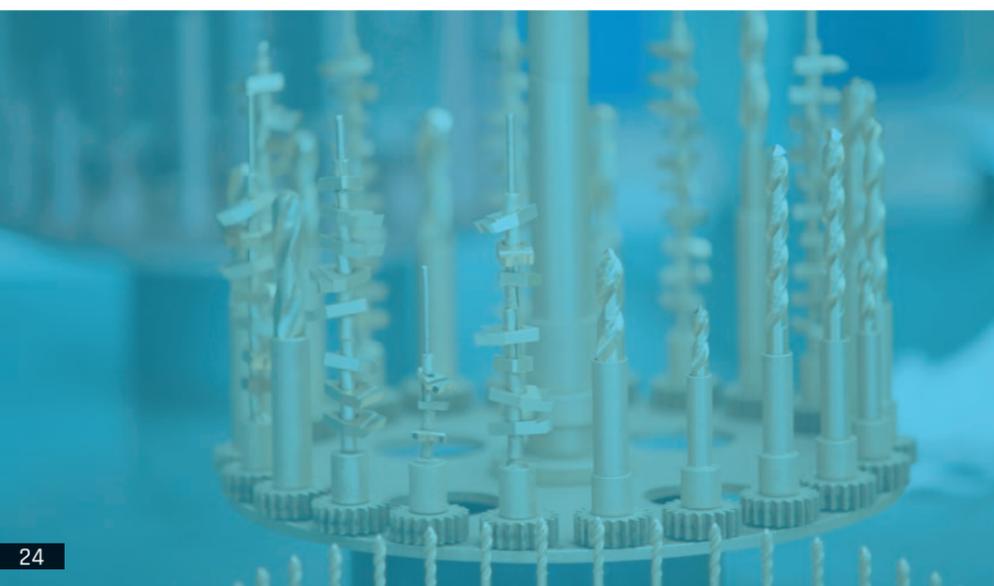
Anwendung

Zerspanung:
unterbrochener Schnitt, Fräsen, Gewindec schneiden, Abwälzfräsen

Metallumformung:
exzellent bei Metallumformung von z.B. Edelstahl, Stanzen mit hoher Belastung

Physikalische Kennwerte TiCN

Farbe	rot-kupfer
Schichtdicke	1,8 µm
Nanohärte	32 GPa (ca. 3200 HV)
Reibkoeffizient geg. Stahl	0,2
Max. Anwendungstemperatur	400 °C



CRN | CERTESS™ X

- ▶ hohe Härte
- ▶ korrosionsbeständig
- ▶ gute Schichthaftung
- ▶ lebensmittelecht
- ▶ biokompatibel
- ▶ sehr gute chemische Beständigkeit
- ▶ hohe Temperaturbeständigkeit
- ▶ geringer Reibkoeffizient

Anwendung

Metallumformung:
Umformwerkzeuge wie Matrizen und Gesenke

Kunststoffverarbeitung:
Die Schicht für Kunststoff und Spritzgussformen mit hervorragendem Entformungsverhalten

Medizintechnik:
besonders hohe Körperverträglichkeit



Physikalische Kennwerte CrN

Farbe	metall-silber
Schichtdicke	1,8 µm
Nanohärte	18 GPa (ca. 1800 HV)
Reibkoeffizient geg. Stahl	0,3
Max. Anwendungstemperatur	700 °C

Physikalische Kennwerte Certess™ X

Farbe	metall-silber
Schichtdicke	2 - 4 µm
Nanohärte	15 - 22 GPa (1500 - 2200 HV)
Reibkoeffizient geg. Stahl	0,2
Max. Anwendungstemperatur	700 °C

TIBN | CERTESS™ SD

- ▶ extrem hohe Härte
- ▶ extrem hohe Temperaturbeständigkeit
- ▶ hohe Abriebfestigkeit bei hohen Temperaturen
- ▶ geringer Reibkoeffizient

Anwendung

Zerspanung:
Antihftbeschichtung bei der Aluminiumzerspannung

Metallumformung:
Hoher Verschleißschutz dank extrem hoher Härte

Druckguss:
Vermeidet Haftprobleme beim Aluminiumdruckguss



Physikalische Kennwerte TiBN | Certess™ SD

Farbe	rot-kupfer
Schichtdicke	1-5 µm
Nanohärte	> 35 GPa (> 3500 HV)
Reibkoeffizient geg. Stahl	0,2
Max. Anwendungstemperatur	800 °C



NANOCOMPOSITE BESCHICHTUNGEN

Wenn es heiß her geht, sind diese Beschichtungen in ihrem Element. Die TS Deutschland Nanocomposite Schichten eignen sich durch ihre extrem hohe Härte-, Warmhärte- und Oxidationsbeständigkeit vor allem für die Hochleistungszerspanung und die Trockenbearbeitung.

NACO[®]

- ▶ sehr hohe Nanohärte
- ▶ extrem hohe Oxidationsbeständigkeit



Anwendung

Zerspanung:
Hochleistungs- und konventionelles Zerspanen

Physikalische Kennwerte nACo[®]

Farbe	dunkelgrau
Schichtdicke	1,2 µm / 1,8 µm
Nanohärte	41 GPa (ca. 4100 HV)
Reibkoeffizient geg. Stahl	0,45
Max. Anwendungstemperatur	1200 °C

NACRO[®]

- ▶ hohe Warmhärte



Anwendung

Zerspanung:
Für schwer zerspanbare Materialien, Superlegierungen. Speziell für Abwälzfräser

Metallumformung:
Umformwerkzeuge

Physikalische Kennwerte nACRo[®]

Farbe	blau-grau
Schichtdicke	1,2 µm / 1,8 µm
Nanohärte	40 GPa (ca. 4000 HV)
Reibkoeffizient geg. Stahl	0,35
Max. Anwendungstemperatur	1100 °C

NACO³[®]

- ▶ hohe Verschleißbeständigkeit
- ▶ hohe Wärmebeständigkeit
- ▶ oberste Schicht mit extremer Härte und Zähigkeit



Anwendung

Zerspanung:
Trockene Hochleistungszerspanung (Drehen, Hartfräsen, Bohren, Reiben)

Physikalische Kennwerte nACO³[®]

Farbe	dunkelgrau
Schichtdicke	1,2 µm / 1,8 µm
Nanohärte	42 GPa (ca. 4200 HV)
Reibkoeffizient geg. Stahl	0,45
Max. Anwendungstemperatur	1200 °C

TIXCO3[®]

- ▶ extrem hohe Nanohärte
- ▶ hohe Oberflächengüte
- ▶ für super harte Bearbeitung



Anwendung

Zerspanung:
Trockene Hochleistungszerspanung (Drehen, Hartfräsen, Bohren, Reiben)

Physikalische Kennwerte TiXCo3[®]

Farbe	kupfer
Schichtdicke	1,8 µm
Nanohärte	44 GPa (ca. 4400 HV)
Reibkoeffizient geg. Stahl	0,4
Max. Anwendungstemperatur	900 °C



KOHLNSTOFF BESCHICHTUNGEN

Für viele Branchenwendungen, in denen es auf Bauteile von extrem glatter und harter Oberfläche bei sehr niedrigem Reibbeiwert ankommt, entwickeln und realisieren wir Kohlenstoffschichten mit diamantähnlichen Eigenschaften.

CERTESS™ DC

- ▶ geringe Reibung
- ▶ adhäsiver und abrasiver Verschleißschutz
- ▶ Trockenschmierung
- ▶ biokompatibel
- ▶ lebensmittelecht



Physikalische Kennwerte α -C:H | Certess™ DC

Farbe	schwarz
Schichtdicke	2 - 4 μ m
Nanohärte	10 - 15 GPa (1000 - 1500 HV)
Reibkoeffizient geg. Stahl	0,1
Max. Anwendungstemperatur	350 °C

Anwendung

Fahrzeug und Transport:
Die Basis der Automobilbranche

CERTESS™ DDT

- ▶ besonders geringe Reibung
- ▶ adhäsiver Verschleißschutz
- ▶ hoher abrasiver Verschleißschutz
- ▶ gute Gleiteigenschaften
- ▶ biokompatibel
- ▶ lebensmittelecht



Physikalische Kennwerte WC,C + α -C:H | Certess™ DDT

Farbe	schwarz
Schichtdicke	2 - 4 μ m
Nanohärte	20 - 22 GPa (2000 - 2200 HV)
Reibkoeffizient geg. Stahl	0,1
Max. Anwendungstemperatur	350 °C

Anwendung

Fahrzeug und Transport:
besonders geeignet für Motorenteile

Medizintechnik:
besonders hohe Körperverträglichkeit
und blendfrei



CERTESS™ DCX

- ▶ besonders geringe Reibung
- ▶ adhäsiver Verschleißschutz
- ▶ hoher abrasiver Verschleißschutz bei hoher Druckbelastung
- ▶ gute Gleiteigenschaften
- ▶ biokompatibel
- ▶ lebensmittelecht
- ▶ reduzierte Oberflächenermüdung
- ▶ reduziert Tribooxidation

Anwendung

Fahrzeug und Transport:
Besonders geeignet für Motorenteile

Kunststoffverarbeitung:
mechanisch bewegte Bauteile wie z.B. Schieber und Auswerfer



Physikalische Kennwerte CrN + α -C:H | Certess™ DCX

Farbe	schwarz
Schichtdicke	2 - 4 μ m
Nanohärte	20 - 22 GPa (2000 - 2200 HV)
Reibkoeffizient geg. Stahl	0,1
Max. Anwendungstemperatur	350 °C

CERTESS™ DCY

- ▶ besonders geringe Reibung
- ▶ adhäsiver Verschleißschutz
- ▶ hoher abrasiver Verschleißschutz bei hoher Druckbelastung
- ▶ gute Gleiteigenschaften
- ▶ biokompatibel
- ▶ lebensmittelecht

Anwendung

Fahrzeug und Transport:
Besonders geeignet für Einspritzsysteme

Kunststoffverarbeitung:
Blasformen



Physikalische Kennwerte Cr + WCC + α -C:H | Certess™ DCY

Farbe	schwarz
Schichtdicke	2 - 4 μ m
Nanohärte	20 - 22 GPa (2000 - 2200 HV)
Reibkoeffizient geg. Stahl	0,1
Max. Anwendungstemperatur	350 °C

CERTESS™ DCZ

- ▶ besonders geringe Reibung
- ▶ adhäsiver Verschleißschutz
- ▶ hoher abrasiver Verschleißschutz bei hoher Druckbelastung
- ▶ gute Gleiteigenschaften
- ▶ biokompatibel
- ▶ lebensmittelecht

Anwendung

Fahrzeug und Transport:
Besonders geeignet für den Motorsport



Physikalische Kennwerte CrN + WCC + α -C:H | Certess™ DCZ

Farbe	schwarz
Schichtdicke	2 - 4 μ m
Nanohärte	20 - 22 GPa (2000 - 2200 HV)
Reibkoeffizient geg. Stahl	0,1
Max. Anwendungstemperatur	350 °C

SHC® | SHC® RAINBOW

- ▶ extrem hohe Härte
- ▶ hoher adhäsiver Verschleißschutz
- ▶ hoher abrasiver Verschleißschutz
- ▶ hervorragende tribologische Eigenschaften
- ▶ hohe thermische Stabilität (Anwendung im Hochtemperaturbereich)

Anwendung

Zerspanung:
Zerspanung von Verbundwerkstoffen, Ne-Metallen, Holz- und Laminatwerkstoffen und organischen Materialien



Physikalische Kennwerte α -C | SHC® / SHC® Rainbow

Farbe	schwarz multicolor
Schichtdicke	2 μ m 0,5 μ m
Nanohärte	40 GPa (ca. 4000 HV)
Reibkoeffizient geg. Stahl	0,2
Max. Anwendungstemperatur	400 °C

BESCHICHTUNGSKOMPASS

Die genaue Abstimmung der Werkzeugbeschichtung auf die spezifische Anwendung kann die Standzeit erheblich beeinflussen. Nebenstehender Beschichtungskompass fasst unsere Einsatzempfehlungen für unterschiedliche Materialien und Anwendungen zusammen. Eine Feinabstimmung von Beschichtung und Werkzeug können wir jederzeit anhand einer Versuchsreihe begleiten.

	Stähle	gehärtete Stähle	GG	Al (>12 % Si)	Al (<12 % Si)	Superlegierungen	Kupfer	Bronze/ Kunststoff / Messing	Verbundwerkstoffe CFK / Holz
Bohren	TiAlN TiXCo3	TiXCo3 nACo ³	TiXCo3 nACo	nACo TiCN	ZrN Certess™ DDT	nACRo TiXCo3	CrN	TiCN	SHC® TiXCo3
Drehen	TiAlN nACo	TiXCo3 nACo ³	nACo	nACo TiCN	ZrN Certess™ DDT	nACo ³	CrN Certess™ DDT	TiCN Certess™ DDT	SHC®
Fräsen	TiAlN nACRo	TiXCo3 nACo ³	nACo	nACo TiCN	ZrN Certess™ DDT	nACRo	CrN Certess™ DDT	TiCN Certess™ DDT	SHC® TiXCo3
Gewinden	nACo	nACo	nACRo	nACo TiCN	Certess™ DDT TiCN	nACRo	CrN	TiCN	-
Sägen	sTiN nACRo	nACo	nACRo sTiN	TiCN sTiN	ZrN Certess™ DDT	nACRo	CrN	TiCN	SHC®
Reiben und Räumen	nACo TiXCo3	TiXCo3 nACo	nACo	nACo TiCN	TiCN	nACo	nACo TiXCo3	nACo TiXCo3	-
Spritzgießen	CrN	-	-	TiCN CrN	Certess™ DDT	-	CrN	TiCN CrN	-
Stanz- und Prägen	nACo TiCN	nACo	-	nACo TiCN	Certess™ DDT	-	CrN	TiCN	-
Umformen	TiCN	-	-	-	Certess™ DDT	-	CrN	CrN TiCN	-

TiAlN Hauptvorschlag
nACRo Alternativvorschlag

Hinweis: Diese Angaben sind Richtwerte. Die optimalen Werte sind in der Anwendung zu suchen.

VOR- UND NACHBEHANDLUNGEN

Reinigen

Um die unterschiedlichsten Rückstände wie Öle, Schleifemulsionen etc. zu entfernen, werden alle Werkzeuge in vollautomatischen Reinigungsanlagen mit integriertem Ultraschall und Vakuum- oder Heißlufttrocknung gereinigt. Grobe Verunreinigungen, Oxidschichten oder Schleifbrand können mittels einer Trocken- oder Nassstrahlanlage vorab beseitigt werden. Bei der Beschichtung Ihrer Bauteile ist die Vorreinigung standardmäßig enthalten.

Entschichten

Die Haftung einer Überschichtung sinkt mit jeder zusätzlichen Schicht, deshalb sollten nachgeschliffene Werkzeuge, je nach Anwendungsfall, maximal dreimal überbeschichtet werden.

Unser Anlagenkonzept bietet die Möglichkeit, sowohl HSS als auch VHM zu entschichten. Dabei wird durch unser optimiertes Verfahren Ihr Werkzeug schonend entschichtet und so eine sofortige Wiederbeschichtung ermöglicht.

Strahlen

Mit dem Nassstrahlverfahren wird nach der Beschichtung die Oberfläche von Droplets (Tröpfchen an der Oberfläche) entfernt und dadurch wesentlich geglättet. An scharfen Schneiden weist die Beschichtung eine hohe innere Spannung auf, welche beim ersten Einsatz zum Abplatzen der Schicht führen kann. Durch das Nassstrahlverfahren wird diese Spannung wesentlich reduziert.

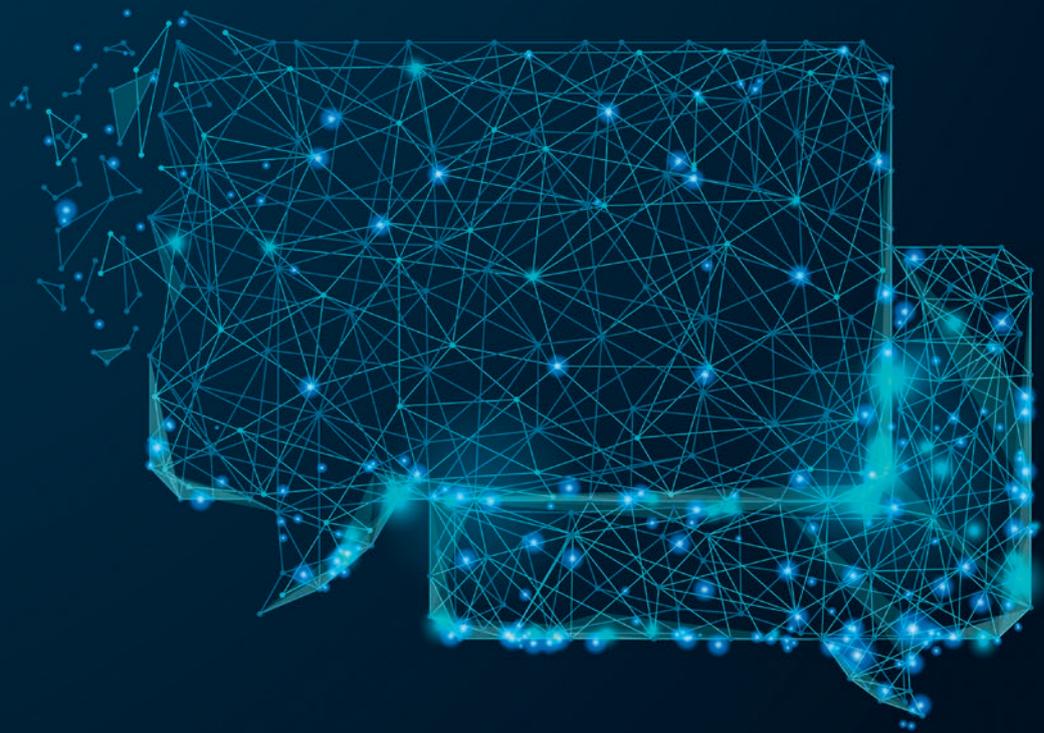
Das Trockenstrahlverfahren wird hauptsächlich zur Vorbehandlung sehr verschmutzter Bauteile verwendet. Mit diesem Verfahren können Korrosionen, aber auch erodierte Flächen beseitigt werden.

Schleppfinishverfahren

Vielseitig anwendbar zählt diese Behandlung zu den Premium-Verfahren in der Oberflächenveredelung.

TS Deutschland bietet dieses Verfahren speziell zur Kantenverrundung vor, als auch zum Glätten bzw. Polieren nach dem Beschichtungsprozess an. Dabei werden die zu bearbeitenden Werkstücke in Haltevorrichtungen fixiert und mit hoher Geschwindigkeit in kreisförmiger Bewegung durch einen Behälter mit speziellen Granulaten als Verfahrensmittel geschleppt. Durch die Kantenverrundung wird die Kantenstabilität der Werkzeuge verstärkt. Bei beiden Behandlungen wird die Bildung von Aufbauschneiden verhindert und die Reibungswärme beim Einsatz minimiert. So können Werkzeuge, die mit dem Schleppfinishverfahren behandelt wurden, deutlich höhere Standzeiten aufweisen.

MEHR KONTAKT, MEHR POWER!



TS Deutschland GmbH

Hauptsitz
Brunnenstraße 36
D-78554 Aldingen

Telefon +49 (0) 74 24 / 98 16-0
info@tshk.de
www.ts-deutschland.de