

Industriemeister/Metall

# FERTIGUNGSTECHNIK

## 1.3.4 BESCHICHTUNGEN VON WERKSTÜCKEN

## 1.3.4 Beschichtungen von Werkstücken

### Übersicht:

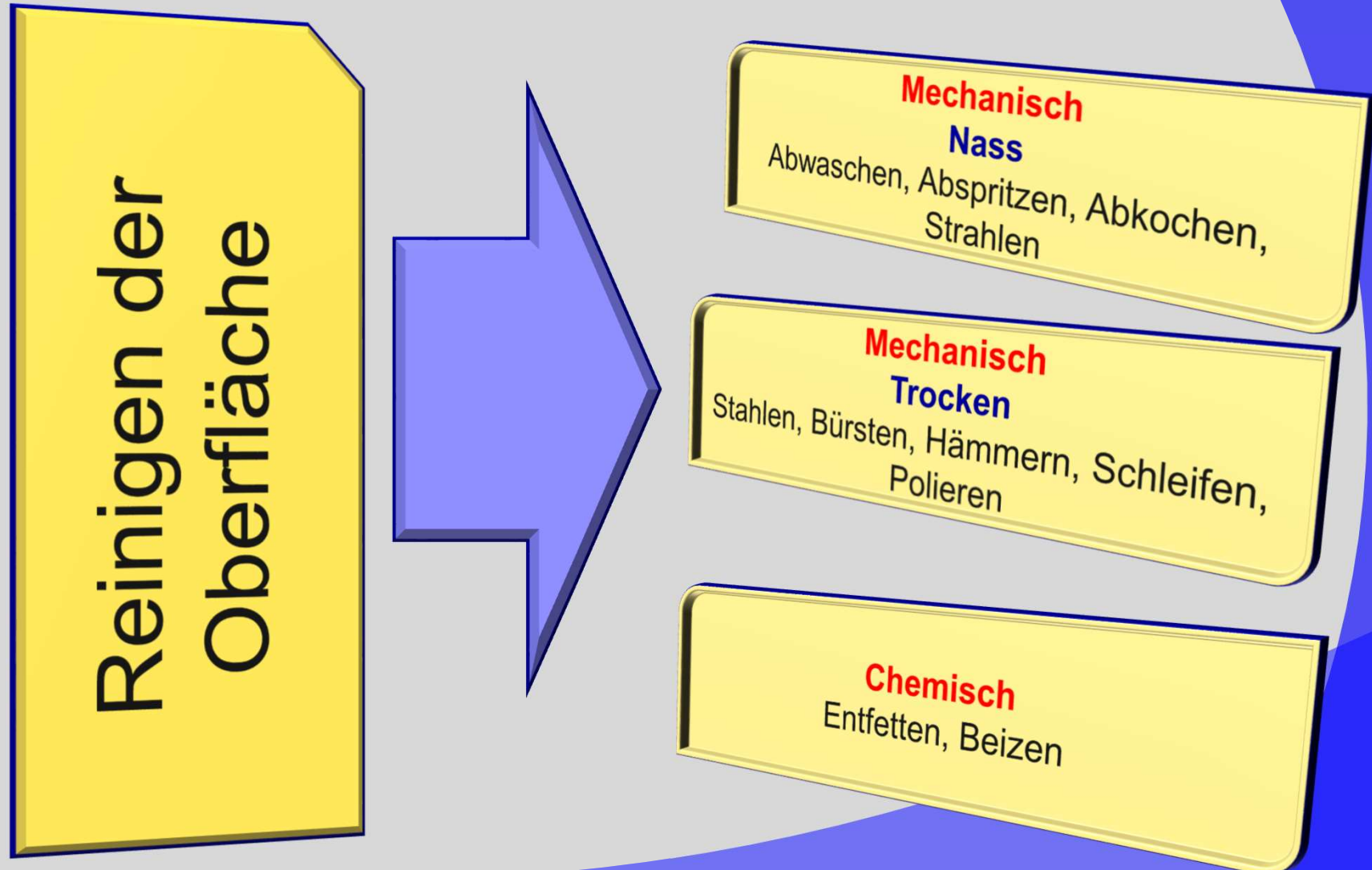
- Was ist Beschichten
- Warum werden Werkstoffe beschichtet
  - Reinigung der Oberfläche
  - Beschichtungsverfahren
- Beschichtung von Schneidwerkstoffen

## 1.3.4 Beschichtungen von Werkstücken

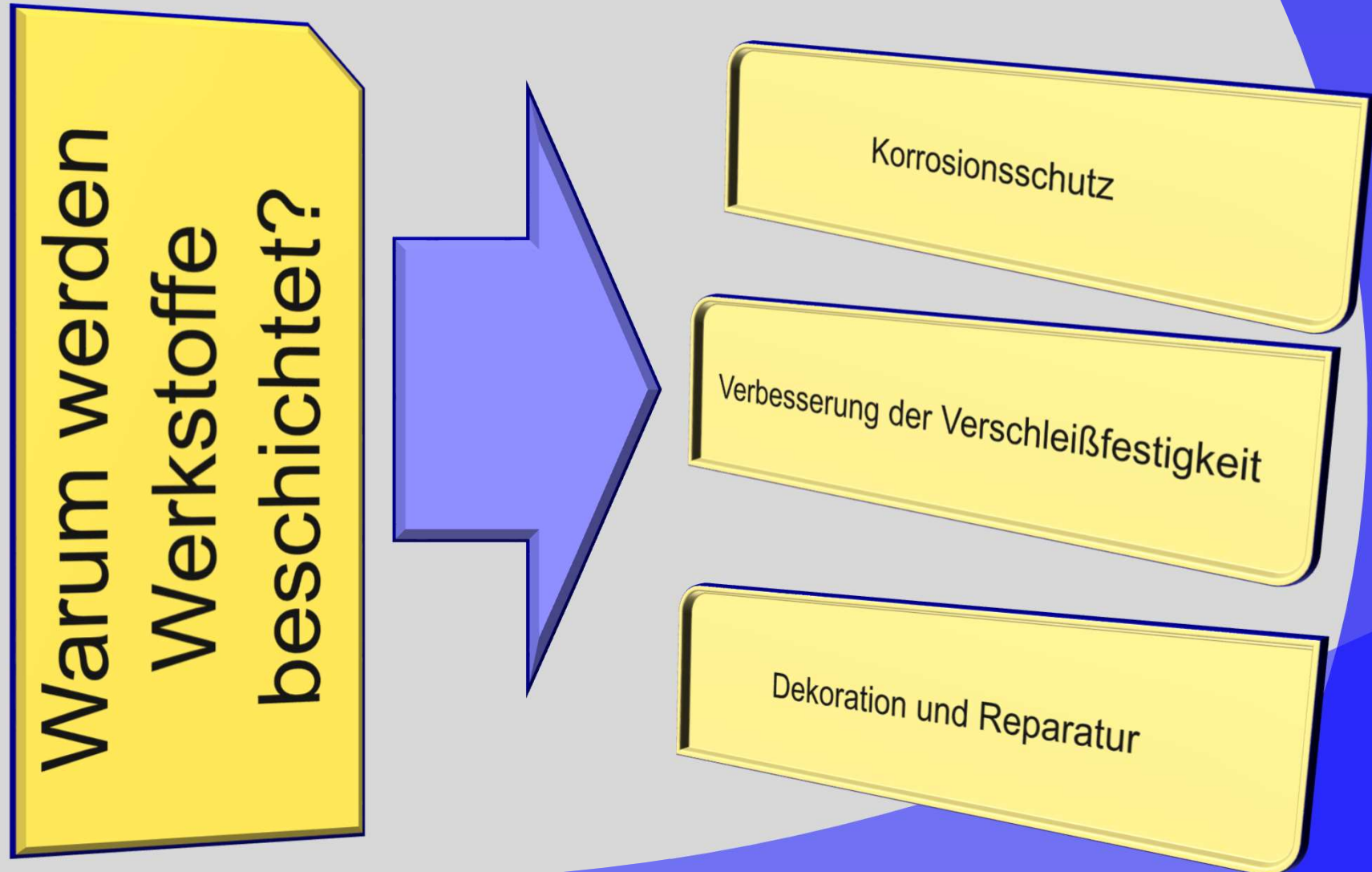
### Was ist Beschichten?

**Nach DIN 8580 ist Beschichten das Aufbringen einer fest haftenden Schicht aus formlosem Stoff auf ein Werkstück.**

# 1.3.4 Beschichtungen von Werkstücken


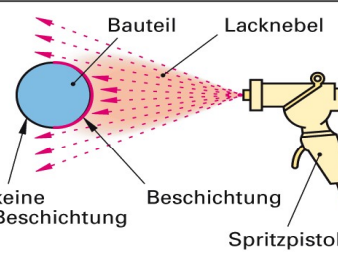
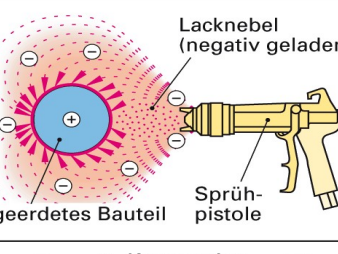
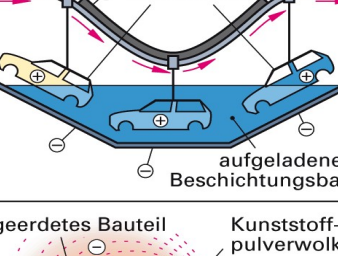
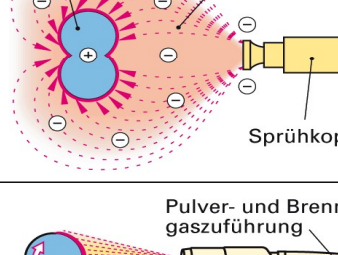

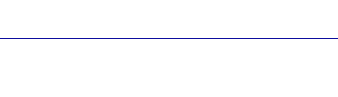


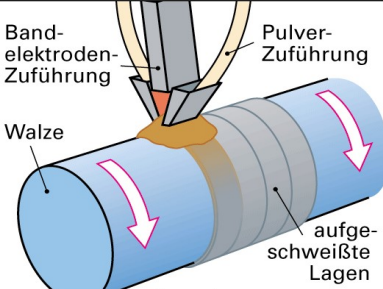
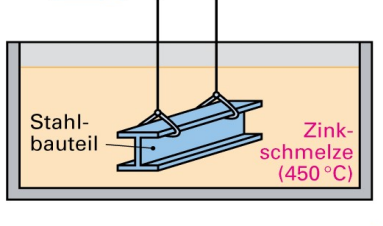
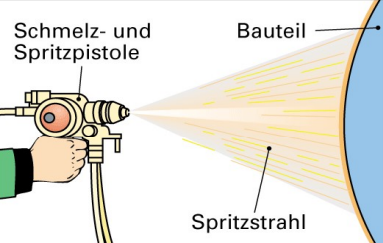
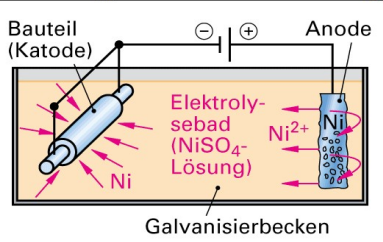
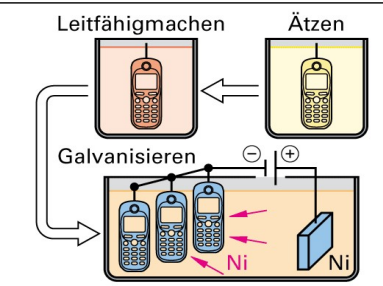
# 1.3.4 Beschichtungen von Werkstücken





## Beschichten mit Lacken und Kunststoffen

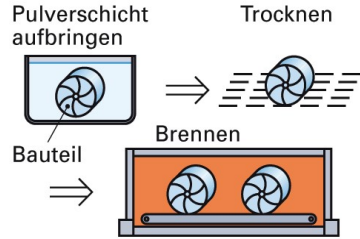
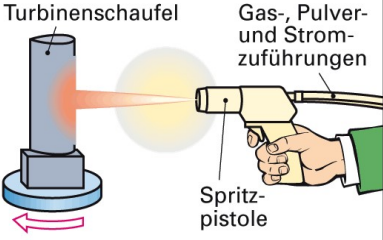
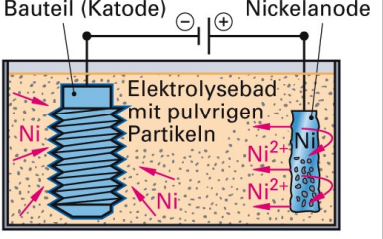
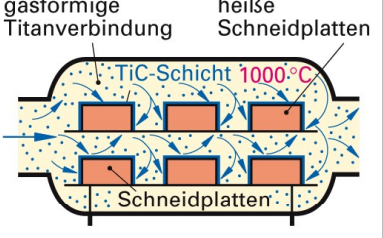
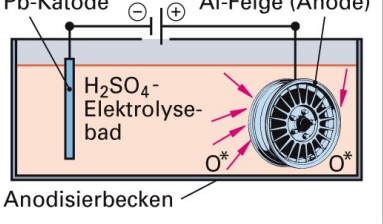
Verfahren/Beschreibung	Vorteile/Nachteile	Anwendung
<b>Pinselauftrag</b> Auftragen des Lacks mit dem Pinsel in abwechselnden Waagrecht- und Senkrechtstrichen. 	Einfaches Verfahren, geringer Werkzeugaufwand. Gutes Eindringen des Lacks in Unebenheiten und Risse.	Kleine Reparaturen. Grundanstrich für Stahlbauteile und Maschinengestelle bei Einzelfertigung.
<b>Spritzlackieren (Druckluftspritzen)</b> Druckluft von 2 bis 6 bar zerstäubt den Beschichtungsstoff (Lack) und sprüht ihn auf das Bauteil. 	Nur für flächige, nicht gegliederte Bauteile geeignet. Großer Lackverlust (Overspray). Einseitige Beschichtung.	Standardbeschichtung für flächige Bauteile in der Einzel- und Kleinserienfertigung.
<b>Hochdruckspritzen (Airless-Spritzen)</b> Der Lack wird in der Spritzpistole unter einem Druck von ca. 250 bar gesetzt und zerstäubt feinneblig beim Austritt aus der Spritzdüse. 	Feinneblige Zerstäubung auch zähflüssiger Lacke. Ungeeignet für gegliederte Bauteile. Keine allseitige Beschichtung.	Große, flächige Bauteile: Schiffsrümpfe, Tanks, Stahlbauten, Maschinenverkleidungen.
<b>Elektrostatisches Lackieren (Elektrospritzlackieren)</b> Aus einem Sprühkopf wird der Lack feinneblig versprüht und dabei die Tröpfchen von einer anliegenden Hochspannung elektrostatisch aufgeladen. Sie bewegen sich entlang der elektrischen Feldlinien zum geerdeten Bauteil und haften dort an. 	Allseitige und gleichmäßige Beschichtung auch feingliedriger Bauteile. Geringer Lackverlust (Overspray). Mit lösungsmittelfreien Lacken umweltfreundlich.	Beschichtung gegliederter Bauteile in der Spritzkabine: Pkw-Karosserien. Maschinengehäuse in der Klein- und Mittelserienfertigung. Fahrradrahmen.
<b>Elektrotauchlackieren (Elektrophorese-Tauchlackieren)</b> Das geerdete Bauteil wird in ein Lackbad getaucht, an dem eine Spannung anliegt. Die Lackteilchen laden sich auf, wandern durch elektrische Kräfte zum Bauteil und bleiben dort haften. 	Gleichmäßiger und tief in Unebenheiten eindringender Auftrag auch an schwer zugänglichen Stellen und in Hohlräumen.	Korrosionsschutzbeschichtung für Pkw-Karosserien und andere stark gegliederte Bauteile (Korrosionsgrundbeschichtung).
<b>Elektrostatisches Pulverbeschichten</b> In Kabinen werden aus Sprühköpfen die Kunststoffteilchen zu einem feinen Nebel versprüht. Sie laden sich durch eine angelegte Hochspannung elektrostatisch auf und bewegen sich entlang elektrischer Feldlinien zum geerdeten Bauteil. In einem Einbrennofen (200 °C) schmilzt die Pulverschicht zusammen und härtet aus. 	Lösungsmittelfreies Beschichten mit duroplastischen Harzen. Rückgewinnung des Overspray-Lackpulvers. Umweltfreundlich. Allseitige Beschichtung und gute Haftung auf dem Bauteil.	Beschichtung flächiger und gegliederter Bauteile in der Klein- und Großserienfertigung.
<b>Kunststoffspritzen</b> Mit einer Acetylen-Sauerstoff-Flamme wird Kunststoffpulver in einer Spritzpistole erwärmt und vom heißen Strom der Verbrennungsgase auf das Bauteil gespritzt. 	Lösungsmittelfreies Beschichten mit thermoplastischen Kunststoffen. Für kleinflächige, dicke Beschichtungen. Keine allseitige Beschichtung.	Beschichtung für Führungs- und Leitwalzen, Transportrollen. Rutschsichere Bodenbeläge.

Verfahren/Beschreibung	Vorteile/Nachteile	Anwendung
<p><b>Auftragsschweißen</b></p> <p>Auftrag des Werkstoffs durch Lichtbogenhandschweißen oder MAG-Schweißen mehrerer, nebeneinander liegender Schweißraupenlagen oder durch Unterpulverschweißen, Elektroschlackeschweißen und Laserauftragschweißen geschlossener Schichten.</p> 	<p>Auftrag von harten Verschleißschichten auf stahlelastischen, vergüteten Bauteilen. Reparatur und Werterhalt abgenutzter Bauteile.</p>	<p>Gleitbahnen an Werkzeugmaschinen.</p> <p>Verschleißschichten auf Walzen, Mahlkörpern, Turbinenschaufeln, Pumpenlaufrädern.</p>
<p><b>Schmelztauchen von Metallen</b> (z. B. Feuerverzinken)</p> <p>Das Stahlbauteil wird in eine Zinkschmelze (Temperatur ca. 450 °C) getaucht und reagiert mit dem Metall. Nach dem Herausheben aus der Schmelze bleibt eine Zinkschicht auf dem Bauteil haften.</p> 	<p>Guter Korrosionsschutz gegen Atmosphäreneinflüsse.</p> <p>Fest mit dem Bauteil verbundene Metallschicht.</p> <p>Verzug der Bauteile durch Erwärmung.</p>	<p>Pkw-Karosserien, Lkw-Chassis, Schrauben, Kleinteile, Träger- und Stahlbauprofile.</p>
<p><b>Thermisches Spritzen</b></p> <p>Das Beschichtungsmetall (Draht oder Pulver) wird in der Spritzpistole geschmolzen und von einem heißen Druckgasstrom auf das Bauteil gespritzt. Je nach Erhitzungsart unterscheidet man Flammgespritzen, Lichtbogengespritzen, Plasmaspritzen.</p> 	<p>Auftrag beliebiger Metalle, Legierungen und Verbindungen.</p> <p>Mechanisch-thermisches Haften der Schicht.</p> <p>Keine thermische Veränderung des Basiswerkstoffs.</p>	<p>Verschleiß- oder Gleitschichten, z. B. aus Molybdän oder NiCrBSi-Legierungen auf Walzen.</p> <p>Erosionsschutzschichten auf Turbinenschaufeln.</p>
<p><b>Galvanisieren</b></p> <p>Das zu beschichtende Bauteil wird in ein Elektrolysebad (Metallsalzlösung) gehängt und in einem Galvanikbecken als Katode geschaltet. Auf dem Bauteil schlägt sich durch elektrochemische Vorgänge eine Metallschicht ab.</p> 	<p>Auftrag glatter, geschlossener Metallschichten mit dekorativem Aussehen.</p> <p>Hoher Aufwand zur Vermeidung der Umweltbelastung durch Chemikalien der Galvanik.</p>	<p>Vernickeln und Verchromen, z. B. von Pkw-Teilen und vielen Kleinteilen.</p> <p>Verschleißschutz mit Hartnickel und Hartchrom auf Glättwalzen.</p>
<p><b>Metallisieren von Kunststoffbauteilen</b></p> <p>Das Kunststoffbauteil wird in einem Tauchbad chemisch leicht angeätzt und dann in einem Palladium-Kupfer-Bad durch Anhaften einer sehr dünnen Kupferschicht elektrisch leitend gemacht. Anschließend wird z. B. eine Chrom- oder Nickelschicht galvanisch abgeschieden.</p> 	<p>Ersatz schwerer Metallteile durch leichte Kunststoffbauteile mit Metallaussehen.</p> <p>Abschirmung elektromagnetischer Strahlung (Elektromog) durch metallüberzogene Kunststoffgehäuse.</p>	<p>Kunststoffbauteile mit Metallaussehen für Pkws, Maschinen und Haushaltsgeräte.</p> <p>Metallbeschichtete Kunststoffgehäuse elektronischer Bauteile und Geräte.</p>

## Beschichten mit Metallen



## Beschichtungen mit besonderen Eigenschaften

Verfahren/Beschreibung	Vorteile/Nachteile	Anwendung
<p><b>Emaillieren</b></p> <p>Eine lose Schicht aus feinpulvrigem Emailpulver wird durch Tauchen in einer Emailpulver-Aufschlämmung auf das Stahlbauteil aufgebracht. Nach dem Trocknen wird die Pulverschicht im Brennofen bei ca. 1000 °C zur Emailschicht gebrannt.</p> 	<p>Chemisch sehr widerstandsfähige, leicht zu reinigende und hitzebeständige Beschichtung.</p> <p>Anfällig gegen Schlagbelastung.</p> <p>Teuer</p>	<p>Innenbeschichtung für Pumpengehäuse, Rohrleitungen und Apparate aus Stahl in der Chemie- und Lebensmittelindustrie.</p> <p>Wasserboiler, Pumpenlaufräder.</p>
<p><b>Plasmaspritzen und Hochgeschwindigkeitsflammspritzen</b></p> <p>In einer Plasmagas- oder Hochgeschwindigkeits-Spritzpistole wird Metall- oder Keramikpulver geschmolzen und mit großer Geschwindigkeit auf das vorgeheizte Bauteil geschossen. Es bildet dort eine festhaftende Schicht.</p> 	<p>Auftrag hochschmelzender Einkomponentenschichten und zusammengesetzter Verbundschichten.</p> <p>Nachträglicher und mehrmaliger Auftrag nach Abnutzung ist möglich.</p>	<p>Beschichtung von Turbinenschaufeln, Verschleißplatten, Messerschneiden, Prägwalzen.</p> <p>Schichten aus NiCr80-20 mit Wolframkarbid-Partikeln sowie aus Keramik.</p>
<p><b>Galvanisches Abscheiden von Verschleiß- und Gleitschichten</b></p> <p>Aus einem Elektrolysebad (Metallsalzlösung) mit fein verteilten (suspendierten) Partikeln der einzubauenden Komponente wird gleichzeitig eine galvanische Schicht abgeschieden und die Partikel in die Schicht eingelagert.</p> 	<p>Erzeugung von galvanischen Beschichtungen mit hervorragenden Verschleiß- und Gleiteigenschaften.</p>	<p>Beschichtungen von Schaltelementen, Ventilstößeln, Spritzgießformen, Extruderschnecken z. B. mit PTFE- und SiC-haltigen Nickel-schichten.</p>
<p><b>CVD-Beschichten</b> (engl.: Chemical Vapor Deposition)</p> <p>Eine gasförmige Metallverbindung wird in Schutzgas über die 1000 °C heißen, zu beschichtenden Werkzeuge geleitet. An der heißen Oberfläche zerfällt die Metallverbindung und scheidet sich als Hartschicht auf dem Werkzeug ab.</p> 	<p>Möglichkeit der Beschichtung mit Oxiden, Metallkarbiden und Metallnitriden.</p> <p>Auch dünne Mehrlagenschichten sind möglich.</p>	<p>Beschichtung von Werkzeugen und Wendschneidplatten, Führungsrollen, Fadenführungen und Ähnlichem mit Hartstoffschichten aus Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, TiC, TiN, TiAlN und AlCrN.</p>
<p><b>Anodisieren von Al-Bauteilen</b></p> <p>Das Aluminium-Bauteil wird in einem Schwefelsäure-Elektrolyse-Becken als Anode geschaltet. Am Al-Bauteil scheidet sich atomarer Sauerstoff (O*) ab, der auf der Oberfläche mit dem Al eine dichte Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Schicht bildet.</p> 	<p>Durchscheinende, fest mit dem Bauteil verbundene, harte Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Schicht mit guter Korrosionsbeständigkeit.</p> <p>Erhalt des dekorativen Metallaussehens.</p>	<p>Korrosionsschutz und Verschönerung von Al-Bauteilen: Pkw-Bauteile, wie z. B. Felgen, Getriebegehäuse sowie Bauteile von Kleinmaschinen.</p>



# 1.3.4 Beschichtungen von Schneidwerkzeugen

Aufgaben der Beschichtung von Schneidwerkstoffen sind:

Erhöhung der Verschleißfestigkeit

Wärmesperre gegenüber dem Grundwerkstoff

Verhinderung der Aufbauschneidenbildung

# 1.3.4 Beschichtungen von Schneidwerkzeugen

HSS-  
Schafffräser



Titannitrid-  
Beschichtung (TiN)

HSS-  
Gewindebohrer



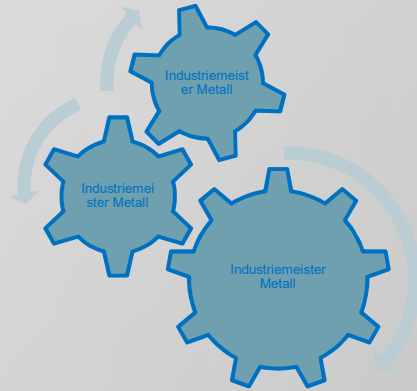
Hartmetall-  
Schafffräser



Titancarbonitrid-  
Beschichtung (TiCN)

Hartmetall-  
Gewindebohrer





Industriemeister/Metall

# FERTIGUNGSTECHNIK

## 1.3.4 BESCHICHTUNGEN VON WERKSTÜCKEN