

Welcome to the world of Opernair® plasma

Plasma-SealTight® - Hybrid-Spritzgießen mit bisher unerreichten Haftungseigenschaften

| 27.09.2017 | ED | © 2017 Plasmamatreat GmbH

 **plasmamatreat**

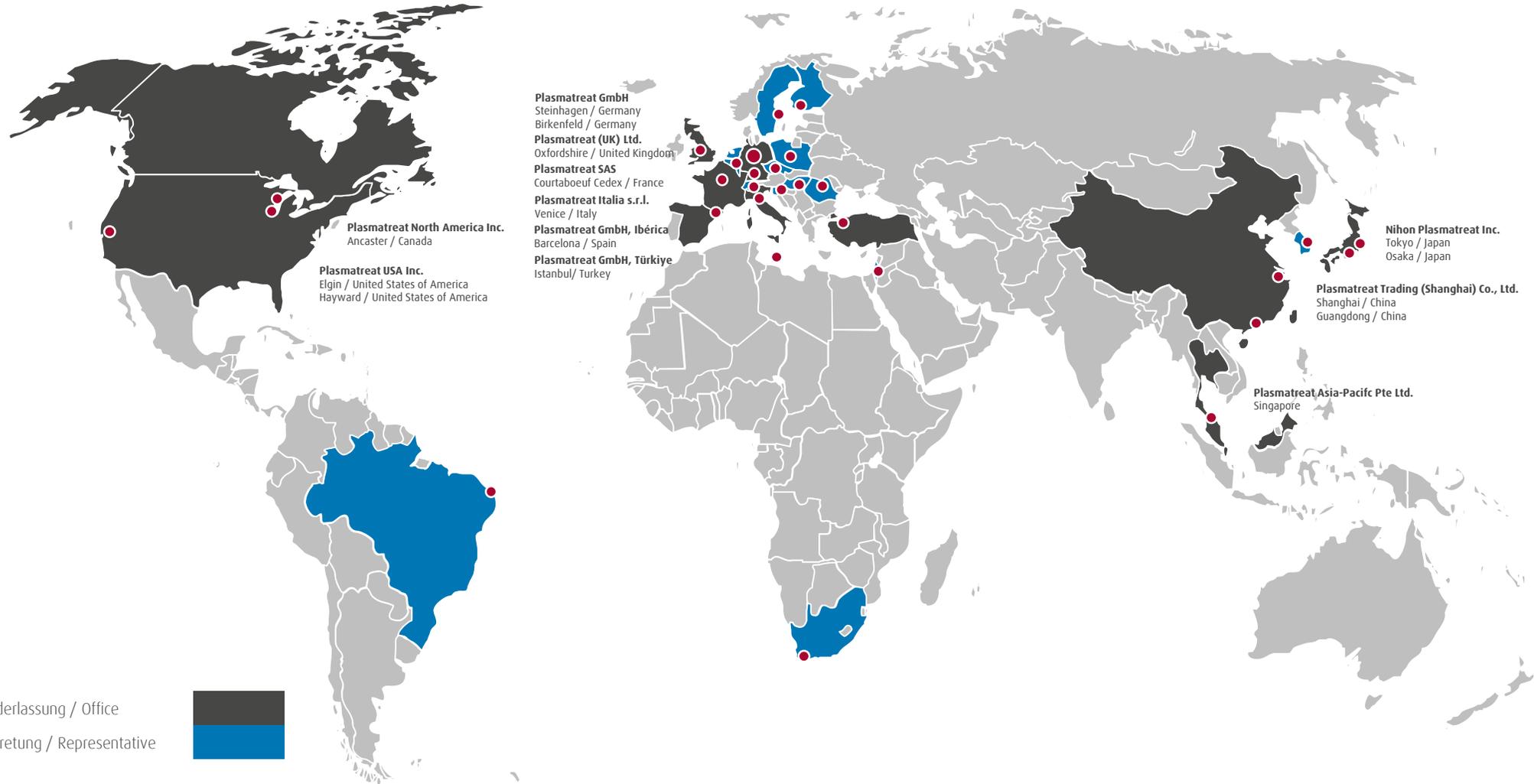
Firmenprofil

- 1995 gegründete, Inhabergeführte Firmengruppe
- 15 Standorte in 11 Ländern
- 30 Vertretungen weltweit
- Erfinder vom Openair® Plasma
- Führender Hersteller von Plasmaanlagen
- Zentrale Forschung & Entwicklung
- Anwendungstechnikum (in Planung)
- Mitarbeiter: ~220

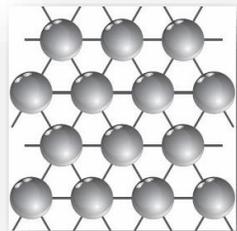


Vorstellung der Plasmatreat GmbH

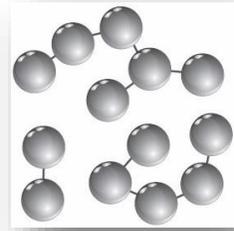
Globales Netzwerk



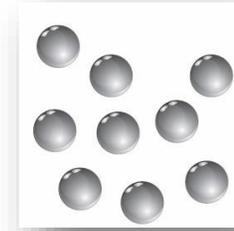
Was ist Plasma?



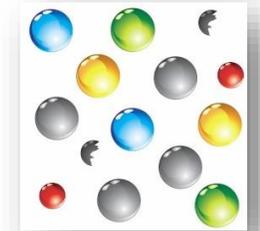
Energie →



Energie →



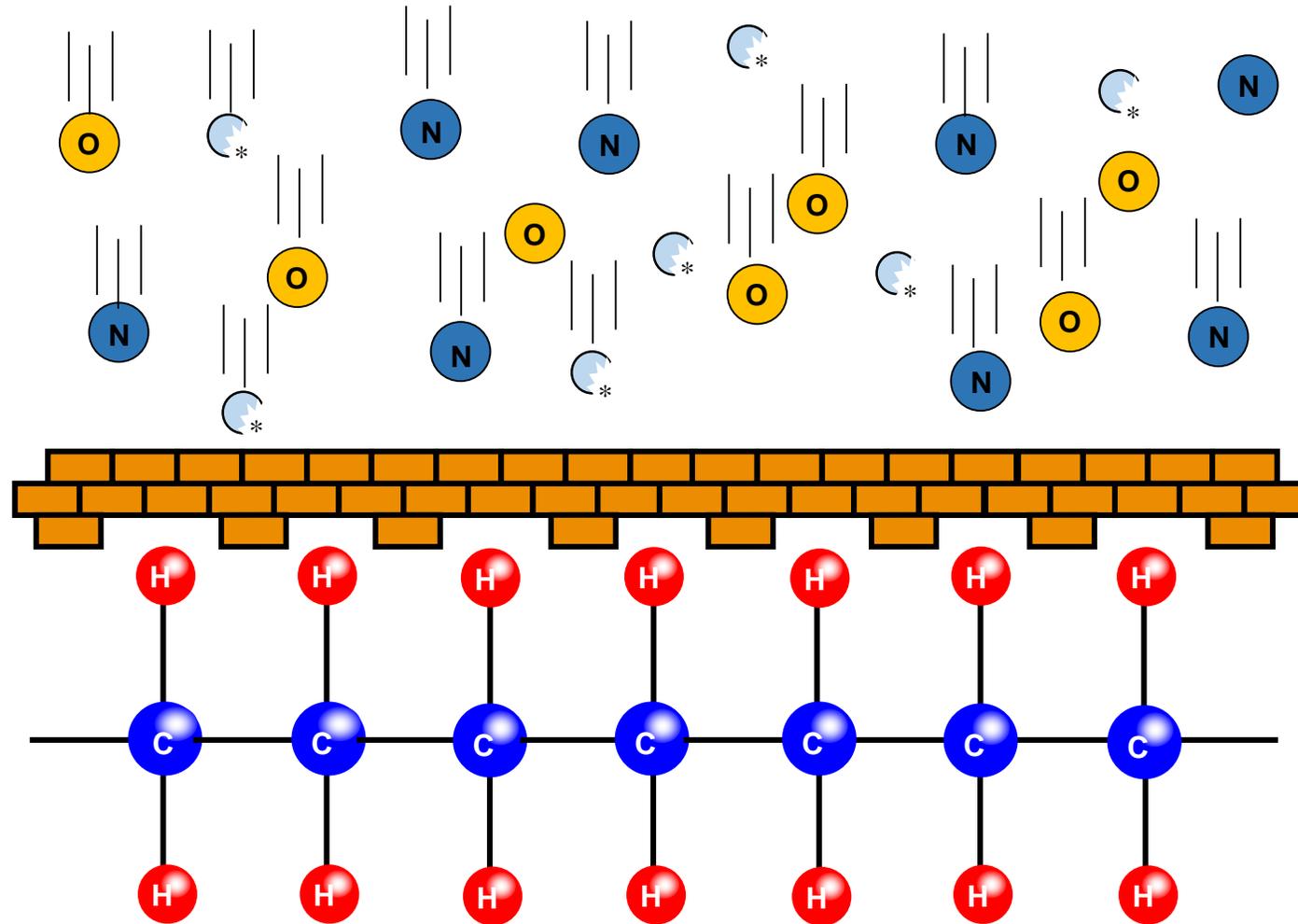
Energie →



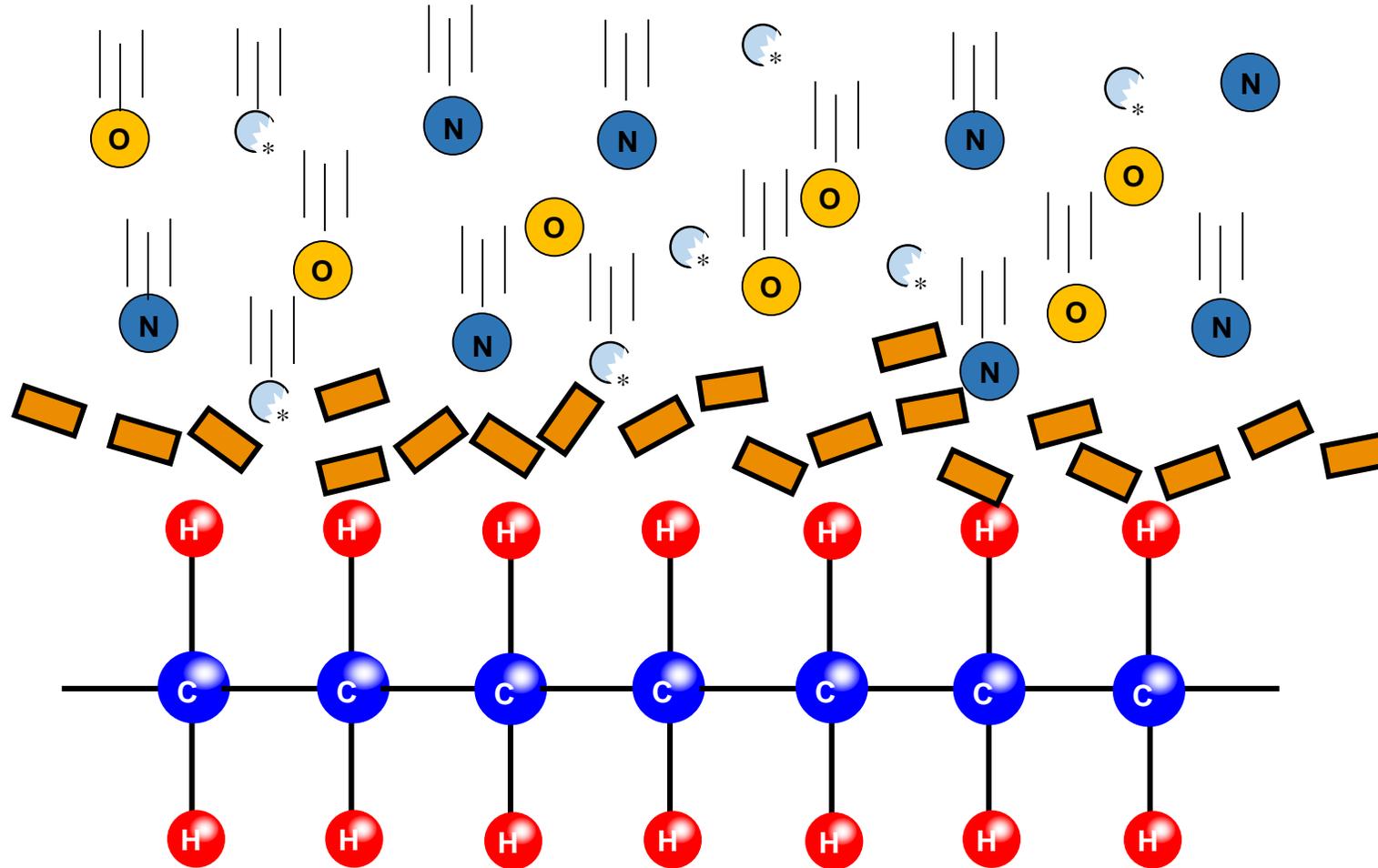
● Molekül ● Molekül (angeregt) ● Ionen ● Freies Elektron ● Molekülfragment (hochenergetisch)

Wird mittels elektrischer Entladung zusätzlich Energie in die gasförmige Materie eingekoppelt, entsteht Plasma.

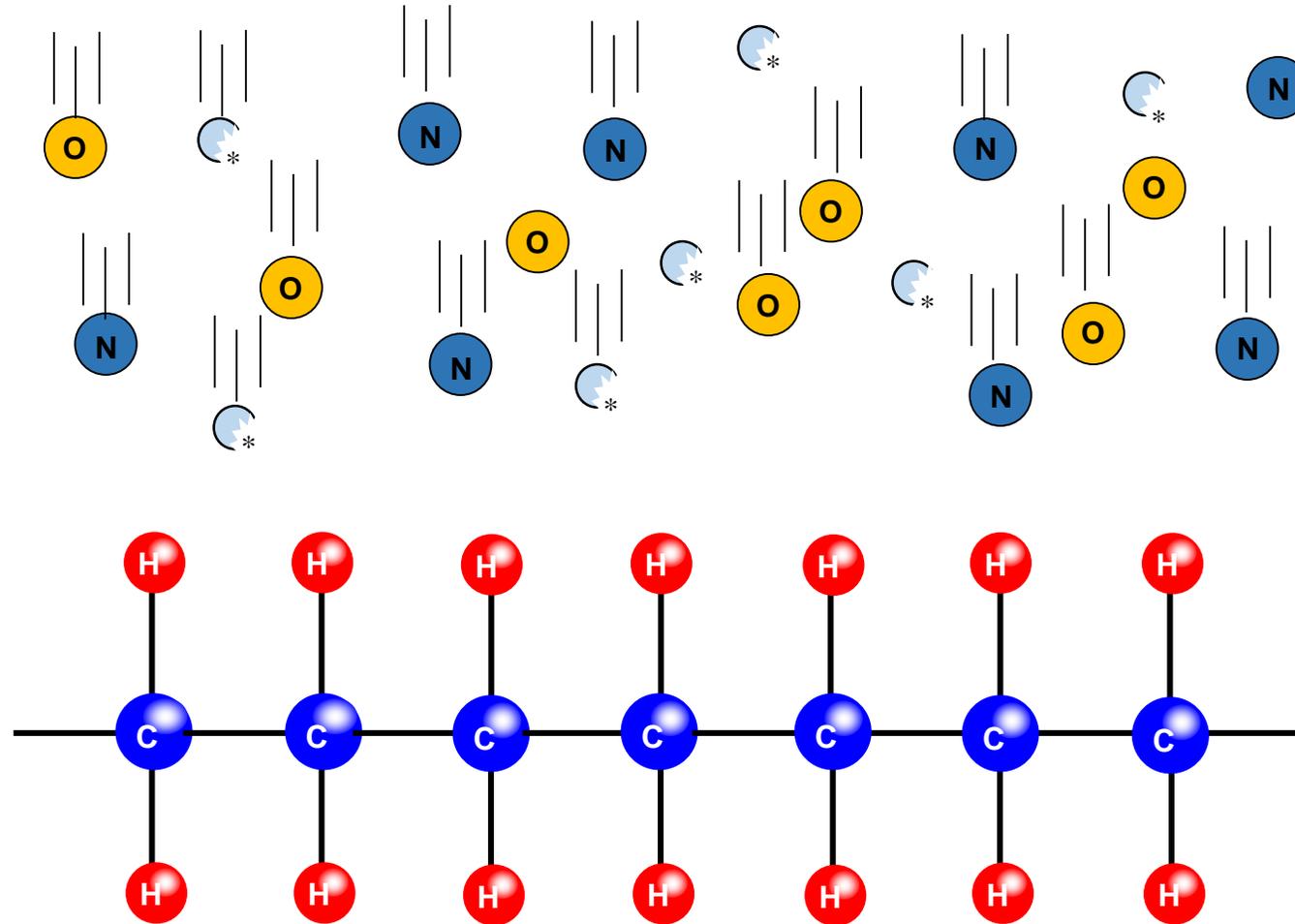
„Angreifen“ der Oberflächenverunreinigung



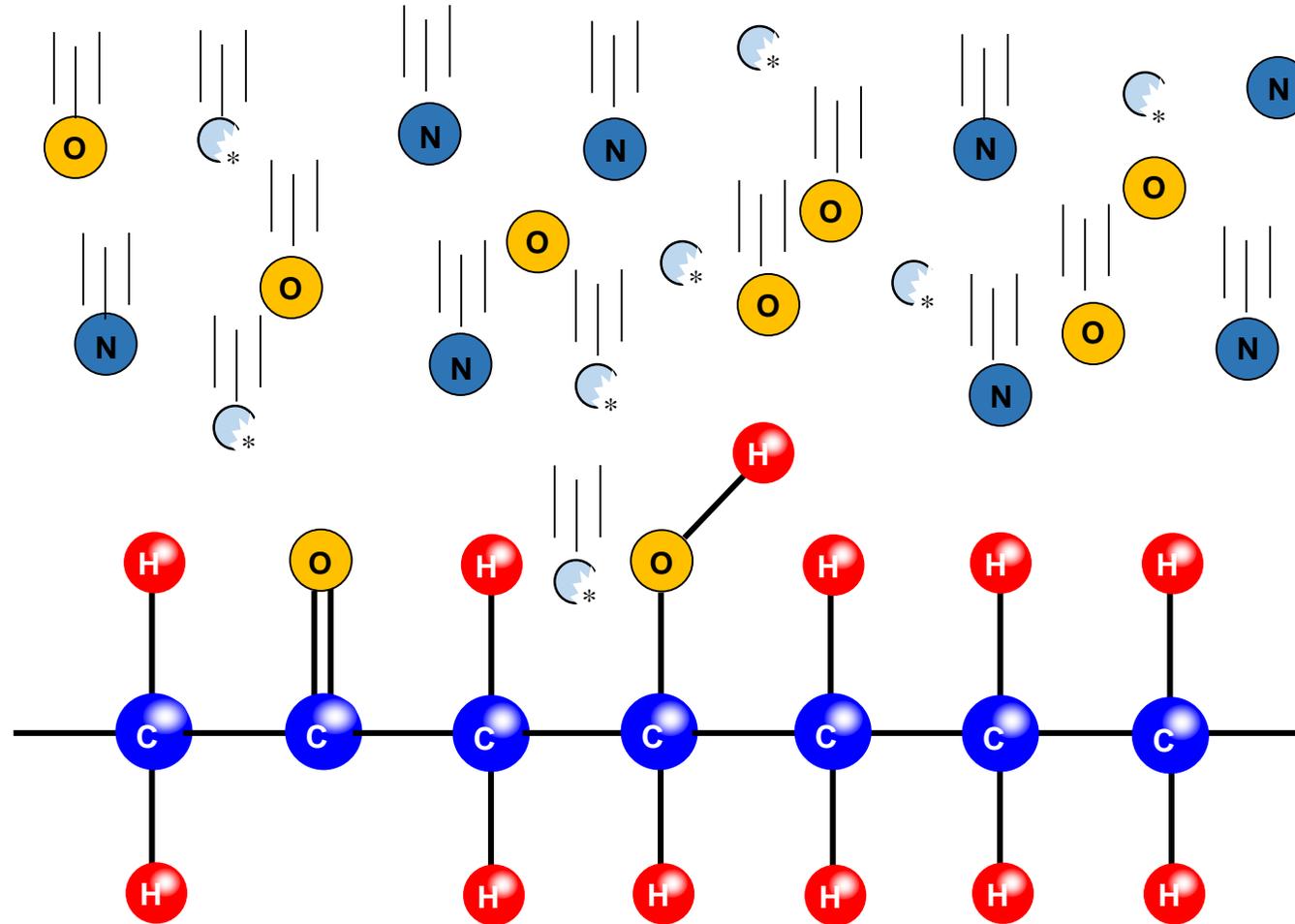
„Entfernen“ der Oberflächen Verunreinigung



Aktivierung der Oberfläche und ...



... Bildung funktioneller Gruppen



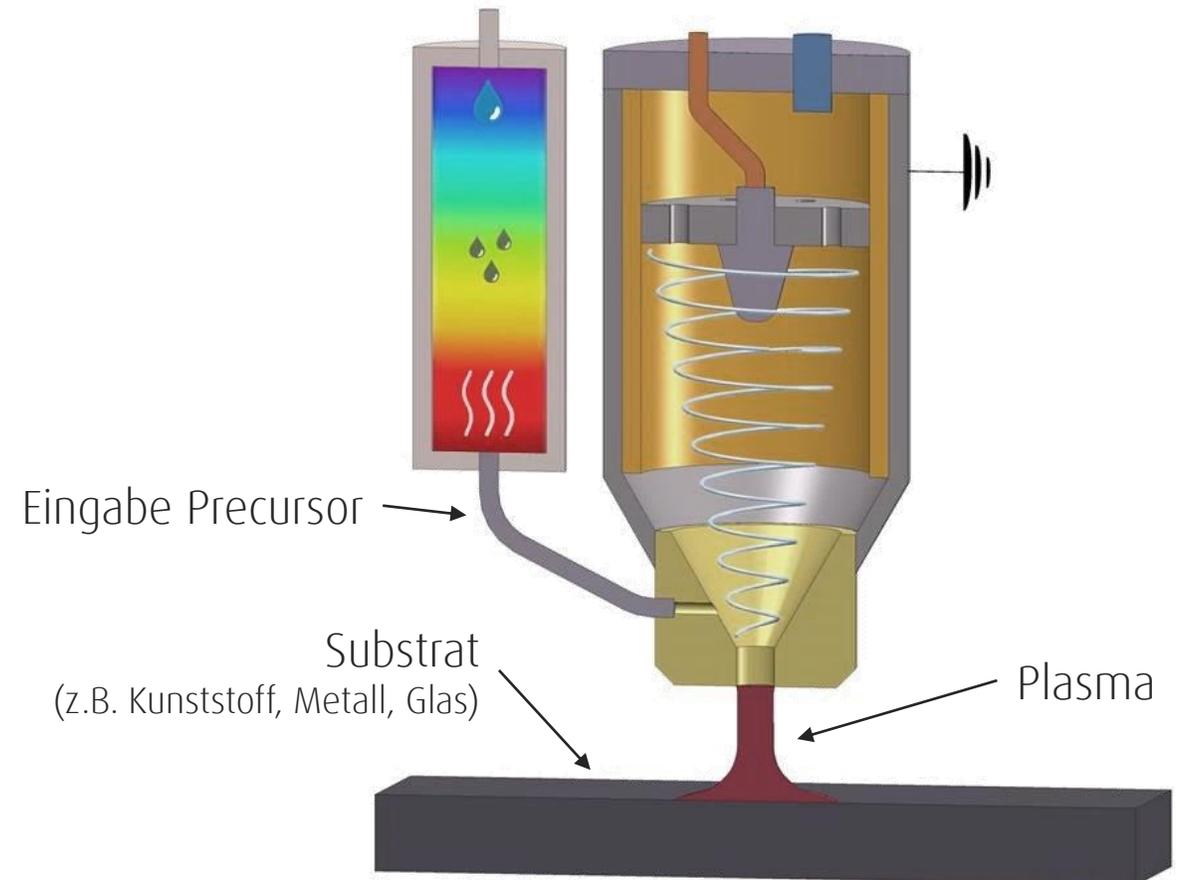
Die Beschichtungstechnik

Allgemeines:

- Gemeinsames Patent IFAM / Plasmatreat
- Gasförmige Eingabe vom Precursor (flüssige Precursoren werden verdampft)
- Schichtstärken von 10 bis etwa 700 nm
- Technologie seit 2007 im Serieneinsatz

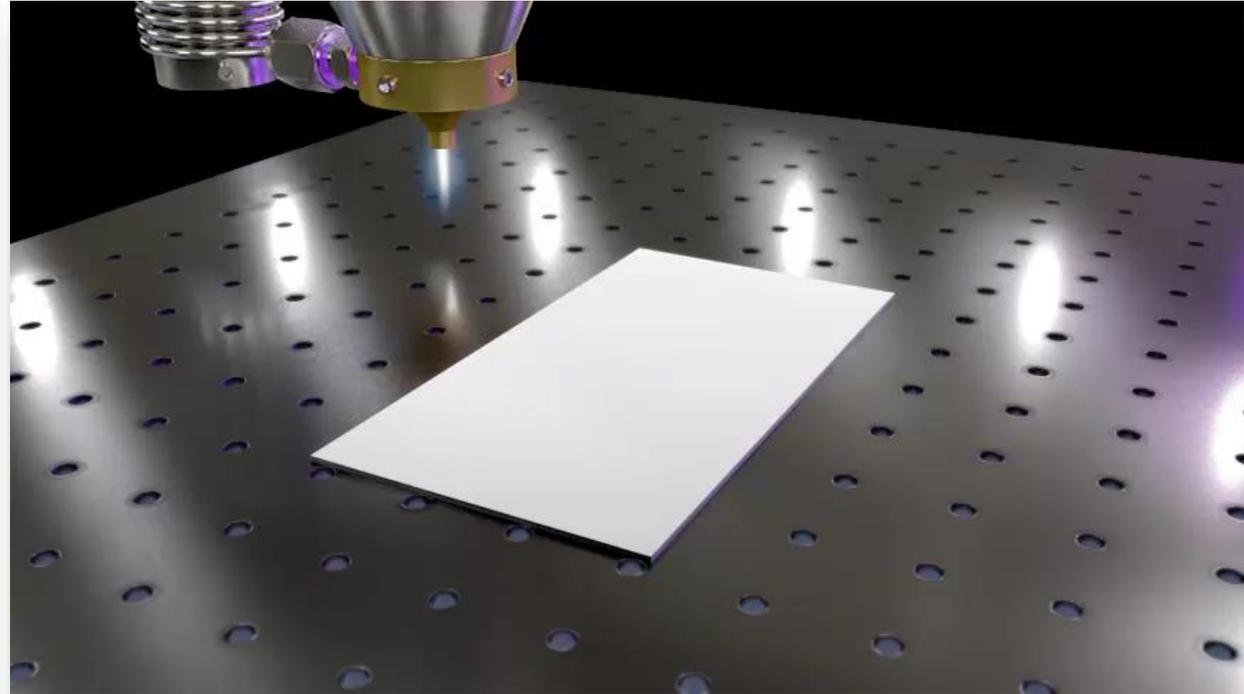
Funktionalitäten:

- Haftvermittlerschichten
- Korrosionsschutzschichten
- Anti-Haftschichten



Plasma Reinigung / Aktivierung

Plasma Beschichtung



PST-Prozess & Spritzguss



Plasma
Reinigung



PST
Beschichtung



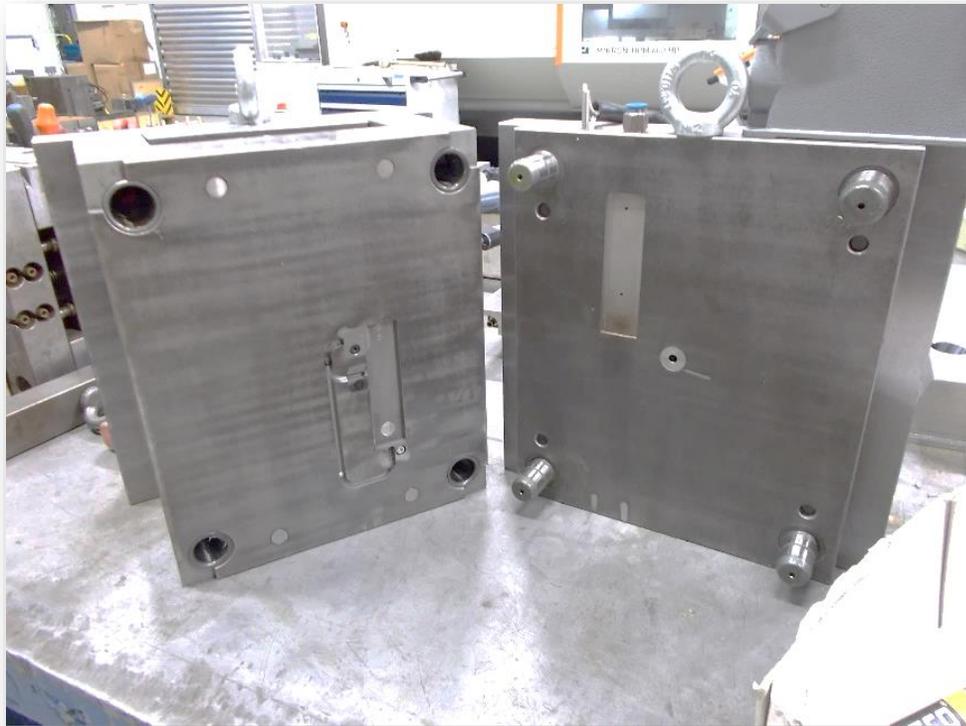
Metalleinleger
erwärmen



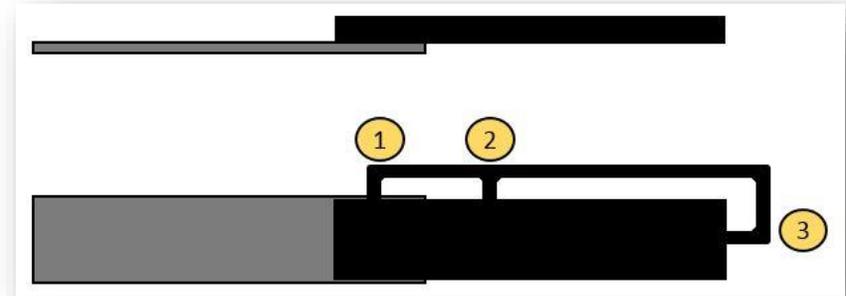
Spritzguss

Der Metalleinleger muss auf eine Temperatur von mehr als 220°C erwärmt werden.

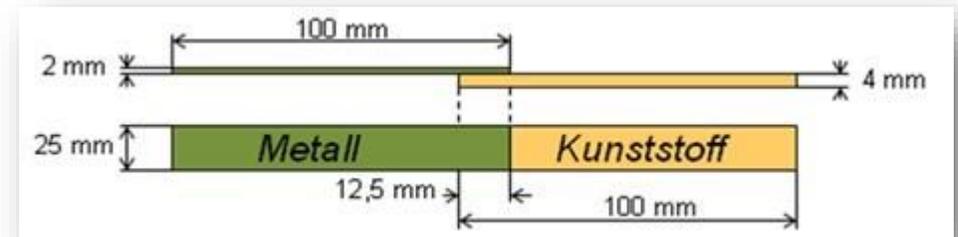
Probekörper Fertigung



Spritzgusswerkzeug für Probekörper basierend auf DIN EN 1465*



Anspritzoptionen im Probekörperwerkzeug



Dimensionen vom Zugscherprobekörper nach DIN EN 1465

*Abweichung zur DIN EN 1465: Metallbreite 27mm



Zugprüfung (5mm/min)



Adhäsiiver Bruch

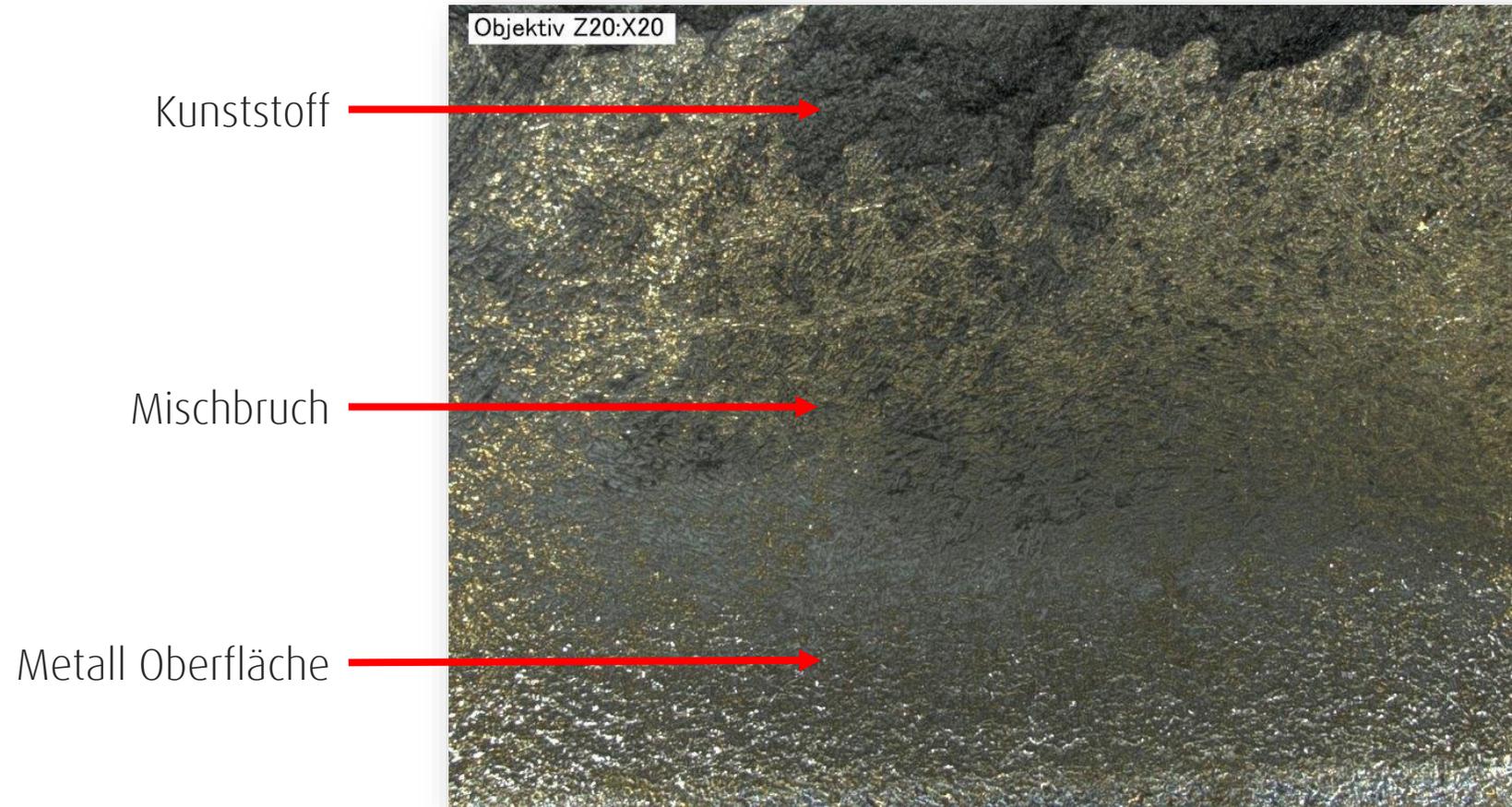


Mischbruch



Kohäsiver Bruch
(Kunststoff)

Probekörper Analyse



Mikroskopaufnahme des Probekörpers nach der Zugprüfung (Mischbruch)

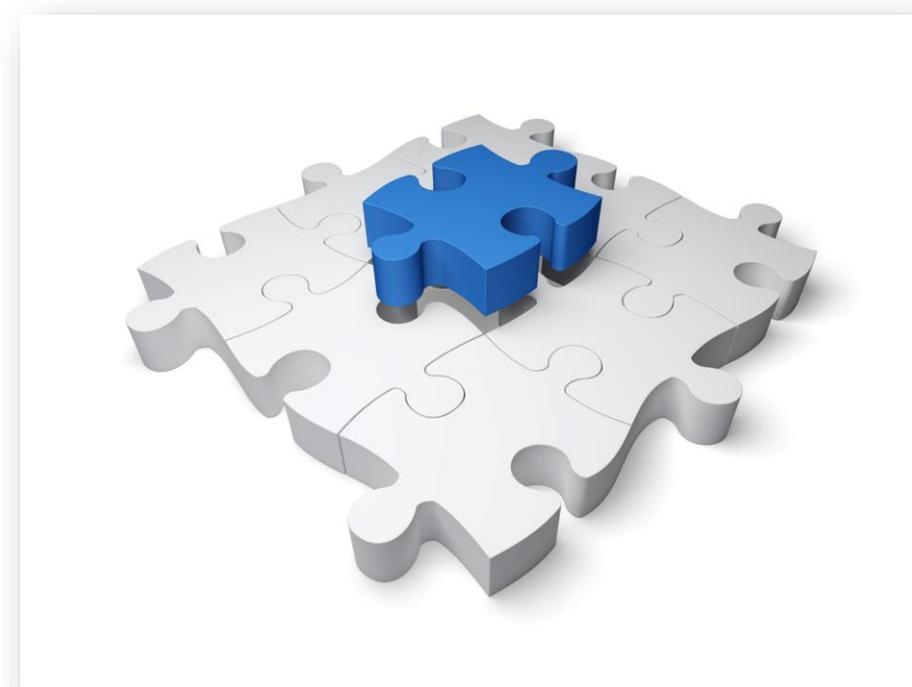
Probekörper Analyse



Mikroskopaufnahme des Probekörpers nach der Zugprüfung (Mischbruch)



composite technology



sealing systems

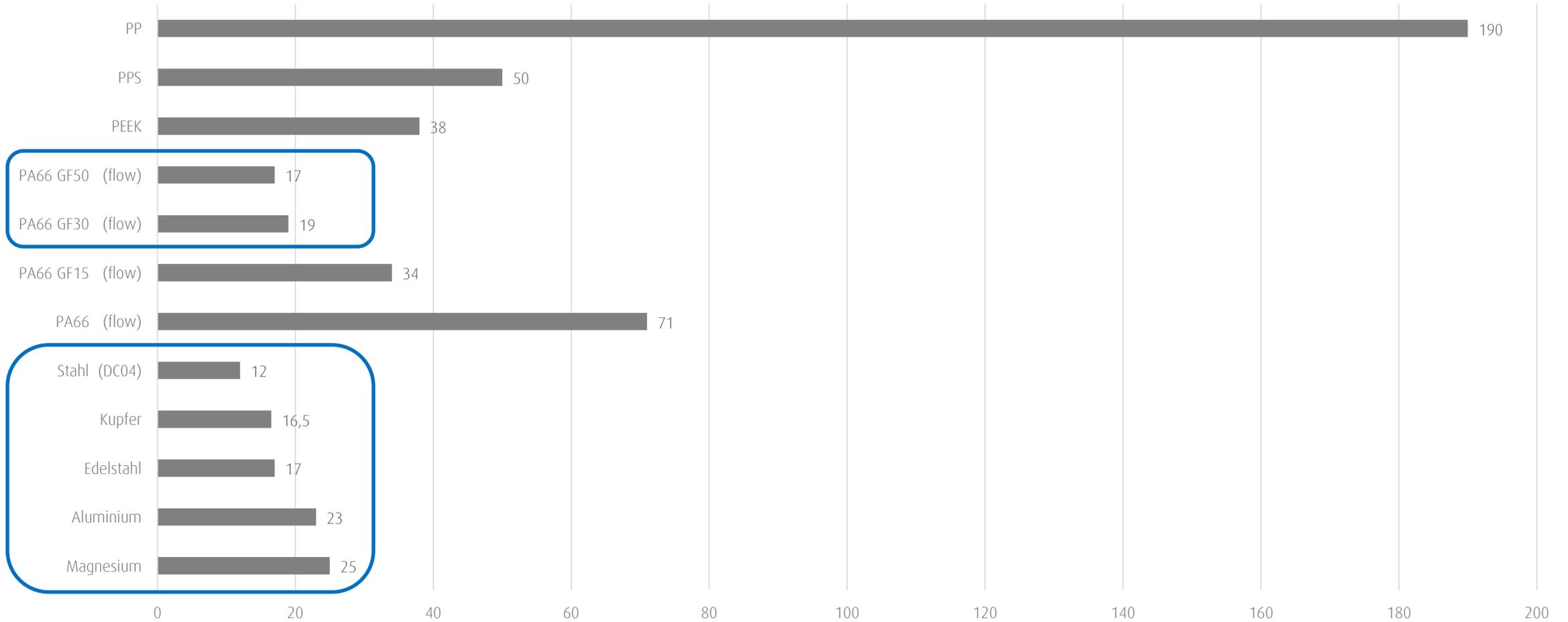
Was muss berücksichtigt werden?

- Oxidationslayer auf der Metalloberfläche
- Längenausdehnungskoeffizient der Paarung im Einsatztemperaturbereich
- Einschluss von Spannungen beim Herstellungsprozess



Längenausdehnungskoeffizient (CLTE)

CLTE (α) as per ISO 11359-2 ($10^{-4} / K$)

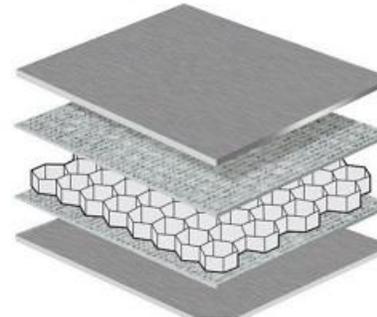


Richtwerte 23°C bis 80°C

Potentielle Anwendungsgebiete (Beispiele)



Mobiltelefon / Pad - Gehäuse



Layer für Batteriezellen



Fahrwerk Komponenten

KUNSTSTOFFE

- 1. Polyamid** (>PA6<, PA66, PA66/6,)
Markt: Automotive / Electronics
Bemerkung: Hauptsächlich Faserverstärkt
- 2. Polybutylenterephthalat** (>PBT<)
Markt: Electronics
Bemerkung: Zum Teil mit Flammenschutz
- 3. Polycarbonat** (>PC<)
Markt: Electronics
Bemerkung: Hauptsächlich Faserverstärkt
- 4. Polypropylen** (>PP<)
Markt: Automotive
Bemerkung: Hauptsächlich Faserverstärkt

METALLE

- 1. Stahl** (DC04,)
Markt: Automotive
Bemerkung: Korrosionsschutz
- 2. Aluminium** (>Al<)
Markt: Automotive / Electronics
Bemerkung: Unterschiedliche Zusammensetzungen
- 3. Magnesium** (>Mg<)
Markt: Automotive
Bemerkung: Unterschiedliche Projekte in der Entstehung (Leichtbau)

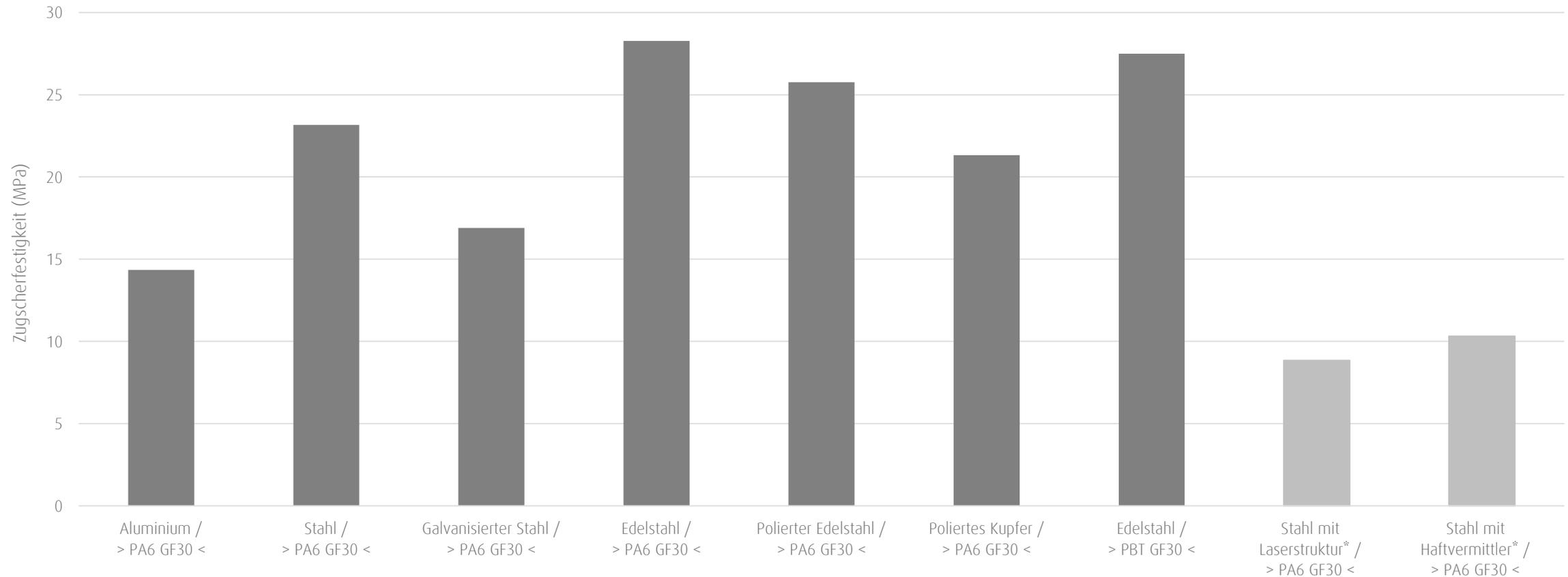


Strukturbauteile (z.B. Sitzstruktur)

Festigkeitswerte



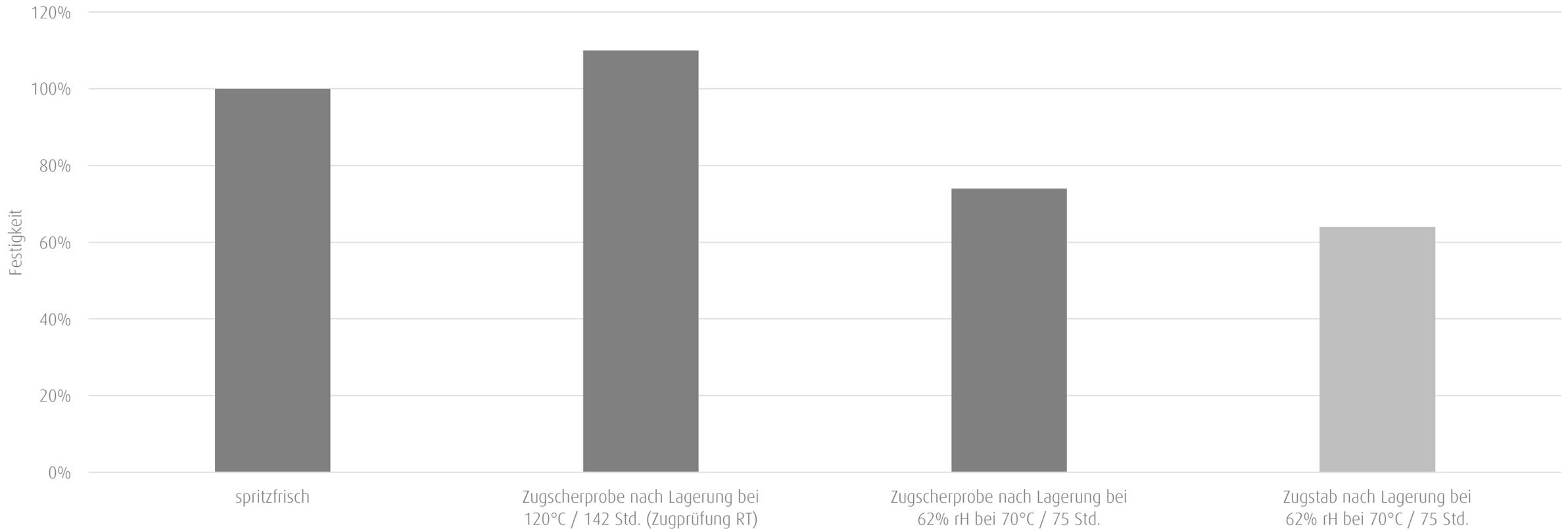
Zugscherfestigkeiten nach PST-Verfahren
und Vergleichswerte – Maximalwerte



*Werte wurden von der TU-Dresden ermittelt

Festigkeitswerte nach Lagerung

Einfluss auf die Mechanik einer Metall-/Kunststoffverbindung durch Feuchtigkeit und Temperatur
Material: > PA6 GF30 < AKROMID® B3 GF 30 1 PST schwarz (6647) + Edelstahl



Werte wurden von der AKRO-PLASTIC GmbH ermittelt

„Showtime“ Test einer Zugscherprobe



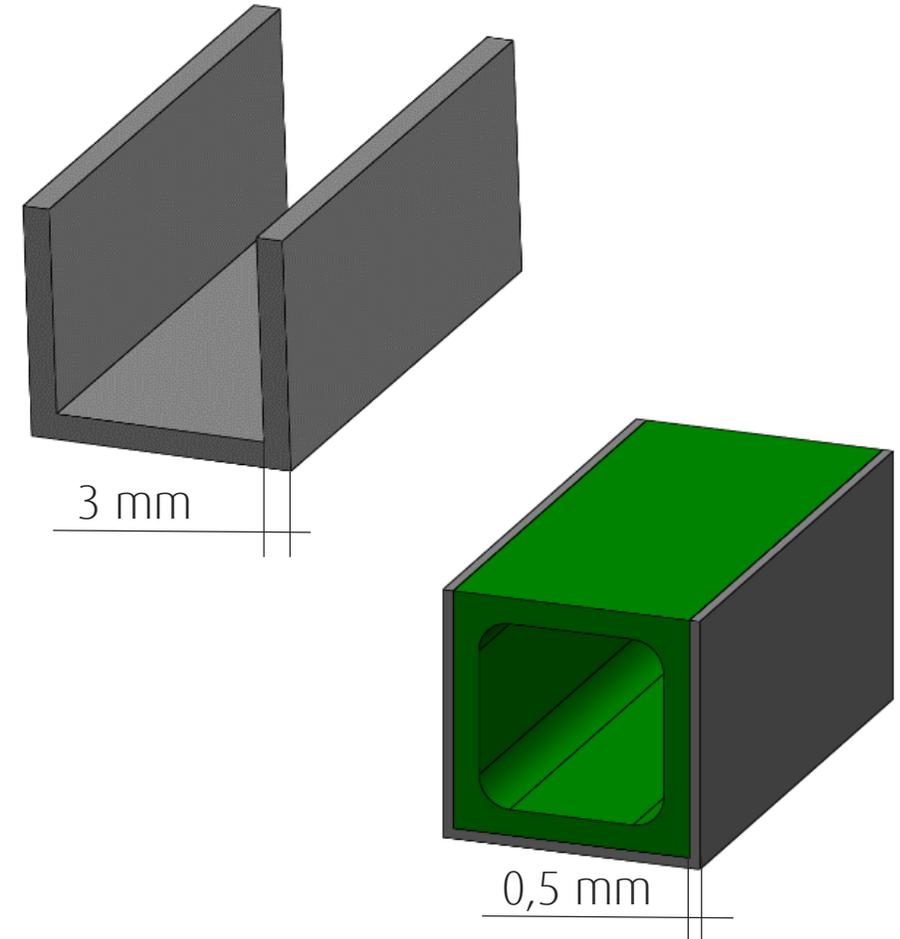
Zugscherprobe als Verbindung



gebrochene Zugscherprobe

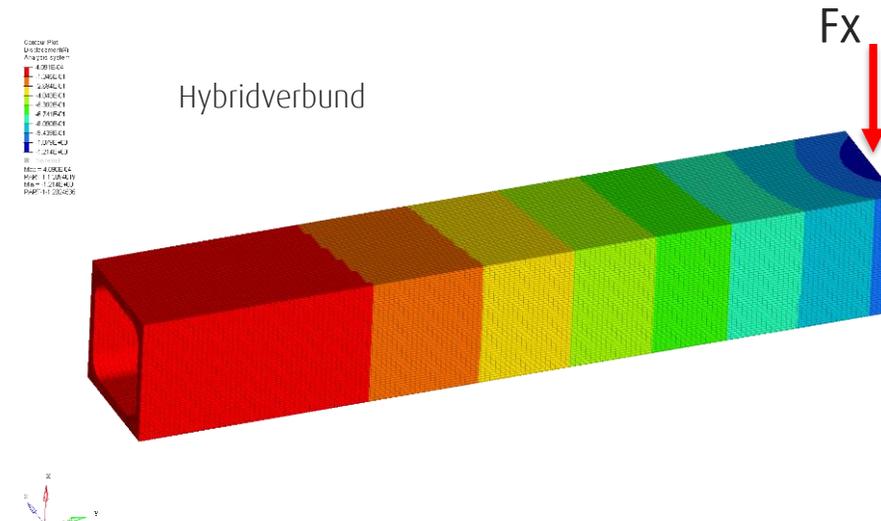
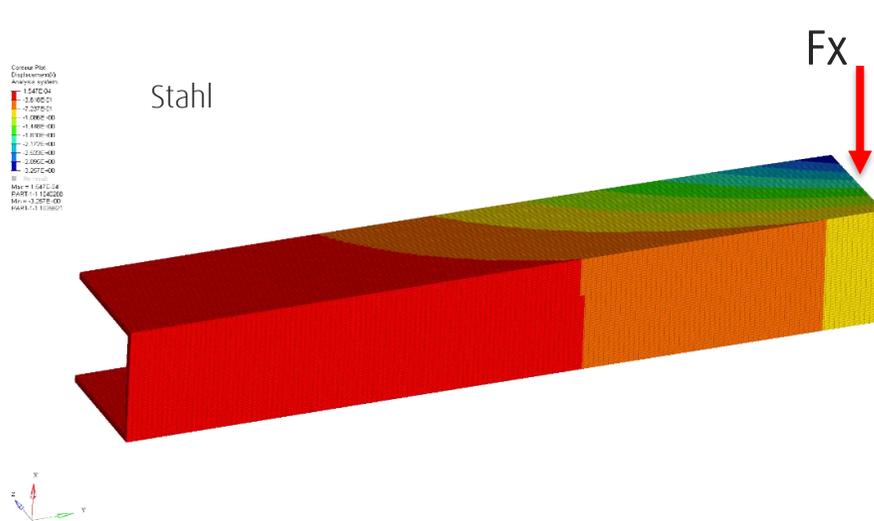
Leichtbau durch Verbund von Metall & Kunststoff

- Wandstärkenreduktion vom U-Profil aus Metall
- Hybridverbund mit Kunststoff zu einem Hohlprofil durch Fluid Injektionstechnik (GIT / WIT / PIT ...)
- Signifikante Gewichtsreduktion bei gleichen Durchbiegungen



Berechnung eines Metall-/ Kunststoff Verbundes

Material	Biegung	Gewicht	Gewichtseinsparung
Stahl 3mm	0,81mm	1,02kg	
Stahl 0,5mm + >PA6 GF30< 2,5mm	1,1mm	0,49kg	49%
Stahl 0,5mm + >PA66 GF50< 2,5mm	0,9mm	0,53kg	47%
Stahl 1,0mm + >PA66 GF30< 2,0mm	0,63mm	0,66kg	34%

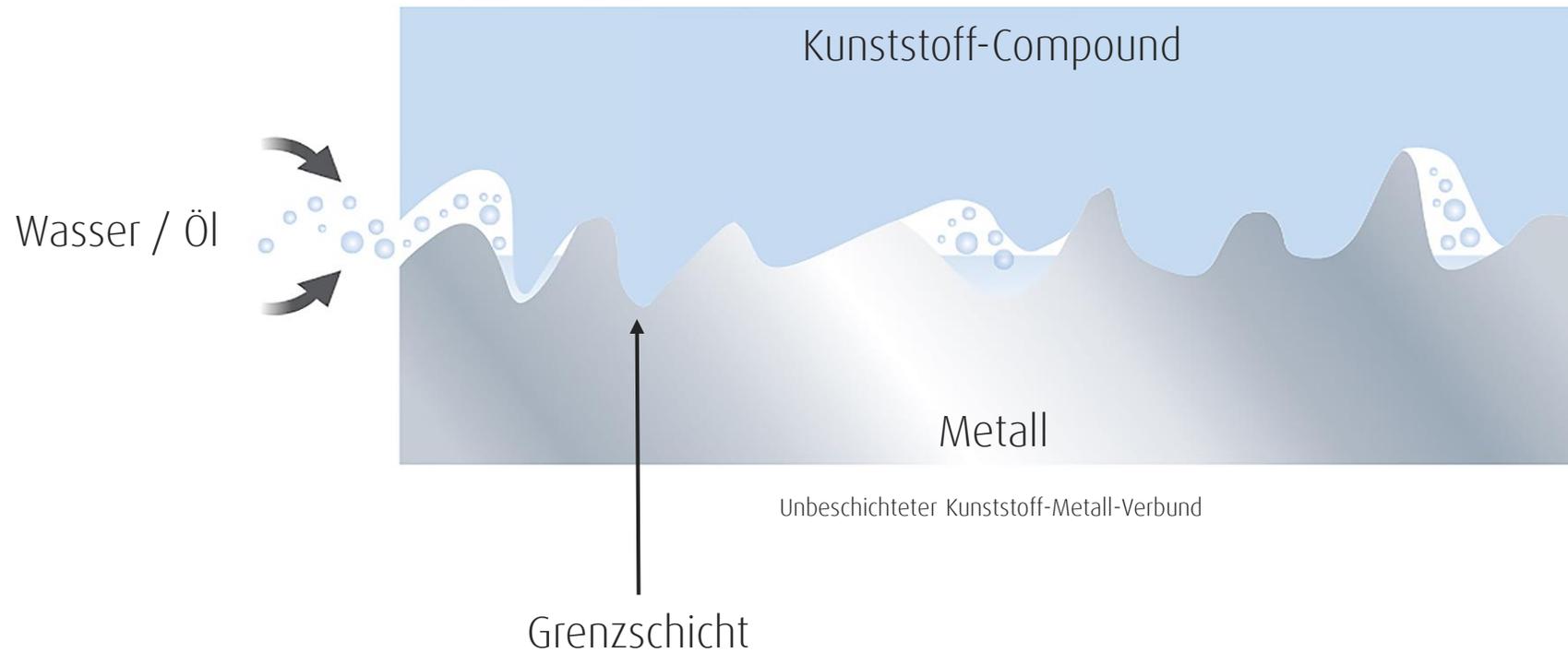


Was ist das Kernproblem?

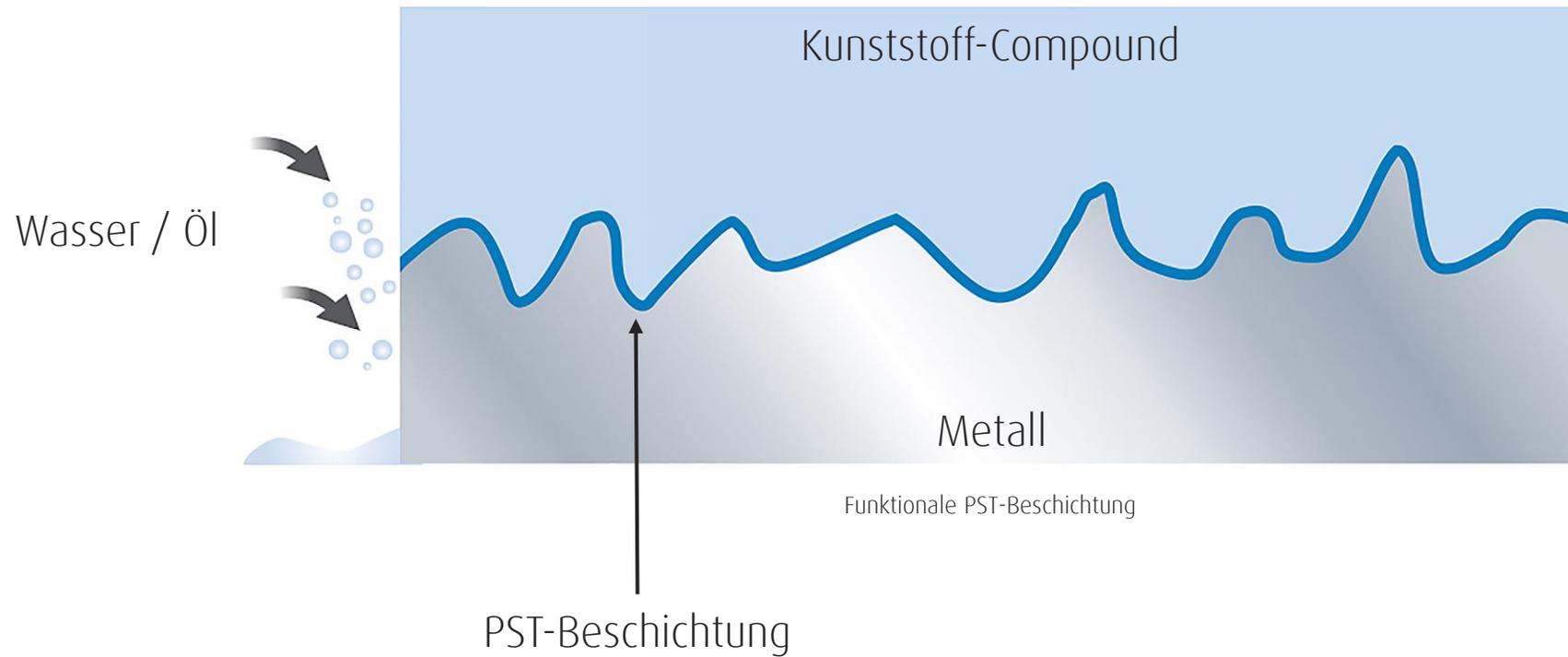
- Feuchtigkeit kriecht durch die Kapillarwirkung zwischen Kunststoff und Metall.
- Metall korrodiert auf der Oberfläche und „sprengt“ den Haftverbund auf.
- Bauteilversagen ...



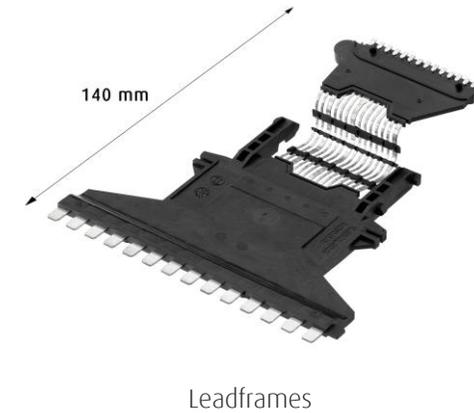
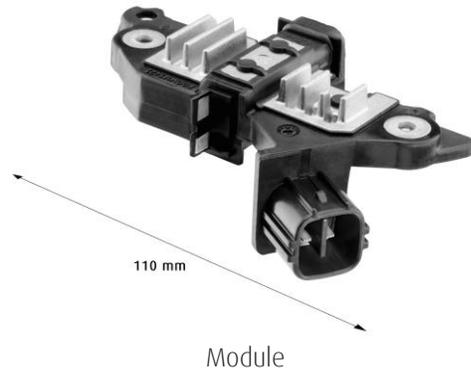
Funktionsprinzip der PST-Beschichtung



Funktionsprinzip der PST-Beschichtung



Potentielle Anwendungsgebiete (Beispiele)



KUNSTSTOFFE

1. Polyamid (>PA6<, PA66, PA66/6,)
Markt: Industrie / Automotive
Bemerkung: Zum Teil mit Flammenschutz

2. Polybutylenterephthalat (>PBT<)
Markt: Electronics / Automotive
Bemerkung: Marktanteil ist stark rückgängig aufgrund des Tests „85/85“

3. Liquid Crystal Polymer (>LCP<)
Markt: Electronics
Bemerkung: Hauptsächlich für Computer etc. (Kleinste Steckverbinder)

METALL

1. Kupfer/Zinn (CuSn) (Bronze)
Oberfläche: Nickel, Gold, Platin
Marktanteil: 90%

2. Aluminium (>Al<)
Bemerkung: Nur Nischenanwendungen



Systempartnerschaft



Vorteile für den Kunden

- Große Erfahrung bei der Auswahl von geeigneten Kunststoffen für die unterschiedlichen Anforderungen
- Optimierung vom Kunststoff-Compound zur PST-Schicht. (Additivierung)
- Vermeidung von Inhaltsstoffen welche den Haftverbund nachteilig beeinflussen (Verarbeitungshilfen, Trennmittel)
- Einstellung von Anwendungsorientierten Eigenschaften am Kunststoff (z.B. elektrische Neutralität)
- Know-How bei der Auslegung von Spritzgusswerkzeugen
- Vollautomatisierte Fertigung vom Zugscherprobekörper DIN EN 1465 im Technikum der AKRO-PLASTIC GmbH.
(ab Juni 2017)
- Gemeinsames Projektmanagement



Plasma-SealTight®-Technologie, wesentliche Vorteile

Innovation und Kostensenkung

- Sichere, weltweit verfügbare Branchenlösung
- Vollständige Integration in die Spritzgusslinie möglich (keine Zwischenlagerung / Transport)
- Hohe Prozesssicherheit und Reproduzierbarkeit
- Großes Potential für die Entwicklung neuer Materialkombinationen
- Ortsselektive und schnelle Beschichtung

Erhöhung der Bauteilqualität

- Deutliche Verbesserung der Verbundfestigkeit (gegenüber alternativer Verfahren)
- Korrosionsschutz der Metalleinleger
- Mediendichtigkeit in der Grenzfläche

Nachhaltigkeit

- Vollständige Eliminierung von Lösemitteln, Primern und Säuren
- Keine VOC Emission
- Sehr geringer Verbrauch von Chemikalien (precursors)
- Hohe Energieeffizienz
 - geringer Energieverbrauch der Plasmaanlage
 - kein Transport für Halbfertigteile
 - kein Trocknungsprozess (wie z.B. bei Primer Systemen)



A photograph of a beach at sunset or sunrise. The ocean is on the left, with white foam from waves washing onto the golden sand. A series of footprints leads from the foreground towards the horizon on the right. The sky is a pale, hazy blue.

„Nur wer seinen eigenen Weg geht,
kann von niemandem überholt werden.“

Marlon Brando



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !