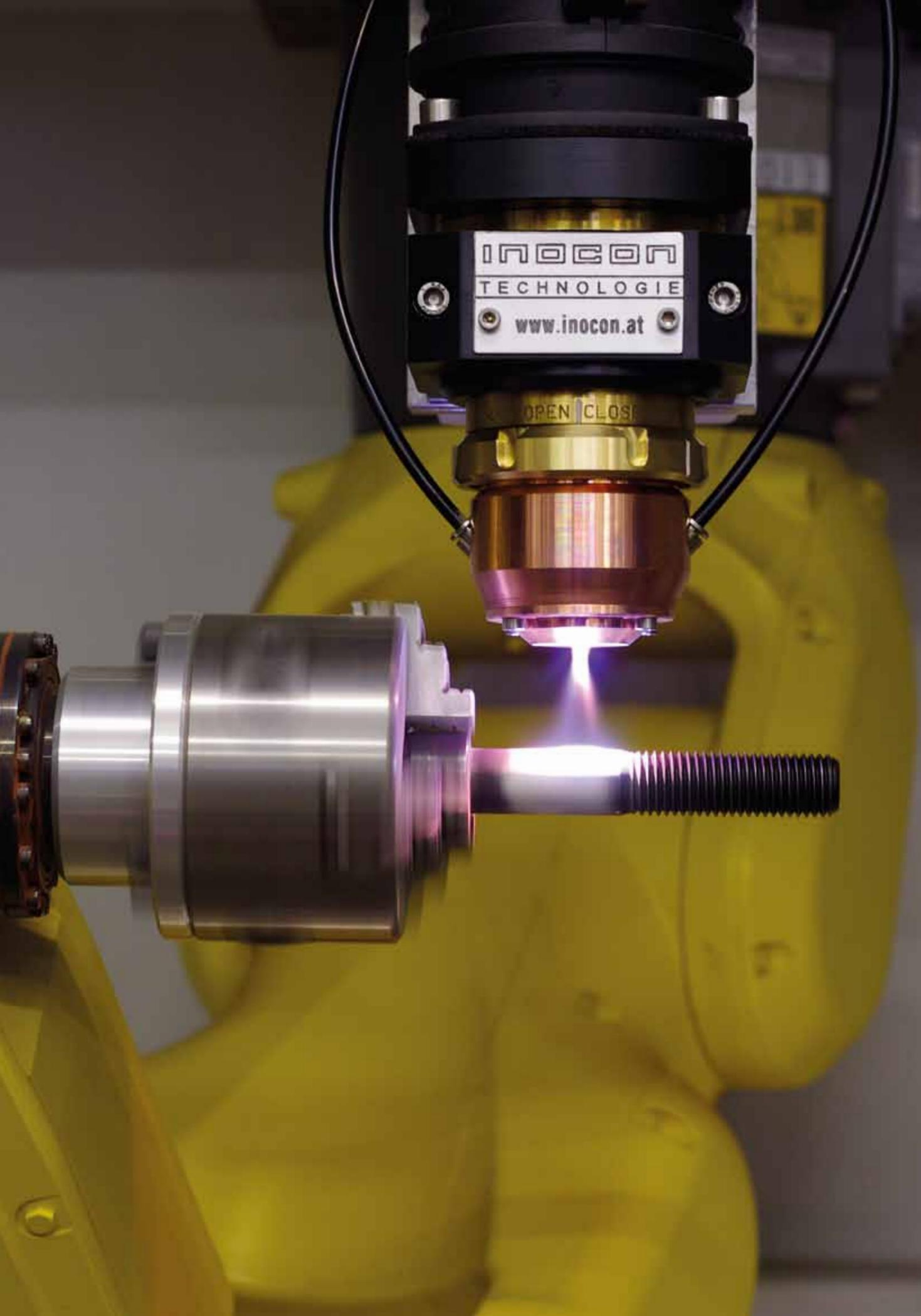


INOCON

# InoCoat Atmosphärisches Plasmabeschichten

Oberflächen neu  
definieren





# INOCON

## TECHNOLOGIE

Seit über 20 Jahren hat die INOCON Technologie GmbH Erfahrung mit der Plasmatechnologie. Zahlreiche Anwendungen von Plasma für das Löten und Schweißen wurden entwickelt und - basierend auf Erfahrungen mit dem Plasmahärten - mit großem Erfolg umgesetzt. Aus diversen Projekten entstand der patentierte Plasmatron®- Brenner. Dieser wird für High-End-Schweißungen in vielen Bereichen eingesetzt. INOCON bedient mit diesem Verfahren - speziell in der Automobilindustrie - namhafte internationale Konzerne. Dazu zählen beispielsweise Audi, Volkswagen, Ford, PSA, Renault u.v.a.m. Auch zahlreiche Kunden aus anderen unterschiedlichsten Branchen setzen dieses Verfahren ein.

Seit 2012 entwickelt das Unternehmen viele Anwendungen im Bereich des atmosphärischen Plasmabeschichtens. Es handelt sich dabei um Mikro- und Nanoschichten, die als Leiterbahnen oder als Haft- und Antihafschichten auch auf sensiblen Oberflächen wie Papier, Kunststoffen, Glas und Keramik, sowie Holz aufgebracht werden.

Im Bereich Maschinenbau und Anlagentechnik fertigt Inocon seit Jahren - begonnen von kleinen Sonderlösungen bis hin zu großen Fertigungslinien, unter ökonomischer Verwendung vorhandener Energieressourcen und von Serienkomponenten - für nahezu alle Industriesparten. Zu den Referenzkunden des Unternehmens zählen: Daimler AG, DANA Group, Miele, Montblanc, Voith u.v.a.m. Mit einem Exportanteil von über 90 Prozent ist man stark international orientiert.

Die aus der Nanotechnologie erwachsenden Potenziale stellen die Industrie vor die Aufgabe, Ergebnisse aus Forschung und Entwicklung schnell in die Praxis umzusetzen, um die Anschlussfähigkeit im internationalen Wettbewerb zu erhalten und auszubauen. 

Luther, Malanowski 2004



## VISIONÄRE PROZESSTECHNOLOGIE

Die PLASMA-Beschichtung ist anderen Verfahren technologisch weit überlegen. Der Kern des Prozesses ist die **gezielte Pulver- und Precursoreinspeisung** in den bis mehrere 1.000° Celsius heißen Plasmastrahl.

Zwei Schlüsselkriterien sind für die Beschichtungsqualität verantwortlich: Zum einen die **geringe Wärmeinbringung** in das Substrat durch den Plasmastrahl, zum anderen das Beschichtungsmaterial als Spezialpulver beziehungsweise als **Precursordampf**.

Damit sind im Atmosphärendruck – also ohne Vakuum – extrem dichte und kompakte **Beschichtungen ohne Lösungsmittel und in unerreichter Geschwindigkeit** möglich. Die Plasmabeschichtungen sind selbst mit einer Stärke von wenigen µm beziehungsweise wenigen nm noch immer gut haftbar.

## EINMALIGE SPEZIFIKATIONEN



### BESCHICHTUNGSPROZESS IN ATMOSPHÄRISCHER UMGEBUNG

Für einen reibungslosen Betrieb ist keine Vakuumzelle notwendig. Die wirtschaftliche Nutzung und eine einfache Integration in den automatischen Betrieb sind dadurch gegeben. Je nach Anwendung kann die Beschichtungszelle, beispielsweise mit Stickstoff, geflutet werden.



### HERVORRAGENDE AUTOMATISIERBARKEIT

Die Inlinefähigkeit, und die daraus resultierende Skalierbarkeit, ist durch den atmosphärischen Prozess gegeben.



### UMWELTFREUNDLICHER PROZESS

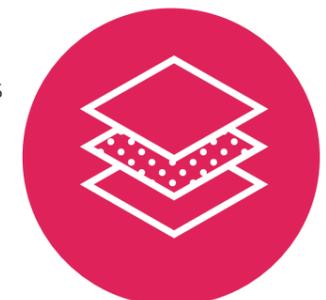
Im Vergleich zu anderen nasschemischen Beschichtungsprozessen hat der Plasma-beschichtungsprozess keine negativen Auswirkungen auf die Umwelt.

### GERINGE THERMISCHE EINFLÜSSE AM SUBSTRAT

Die Beschichtung von Pulver und Precursor auf höchst sensiblen Substraten wie Papier, Holz, Textilien oder Kunststofffolien ist unproblematisch.

### MIKRO- UND NANOSCHICHTEN IN EINER MASCHINE

Der Plasmabeschichtungsprozess kann entweder gleichzeitig oder nacheinander diverse Pulver-/Precursortypen bearbeiten. Dadurch ergeben sich innovative Schichten mit völlig neuen Eigenschaften.



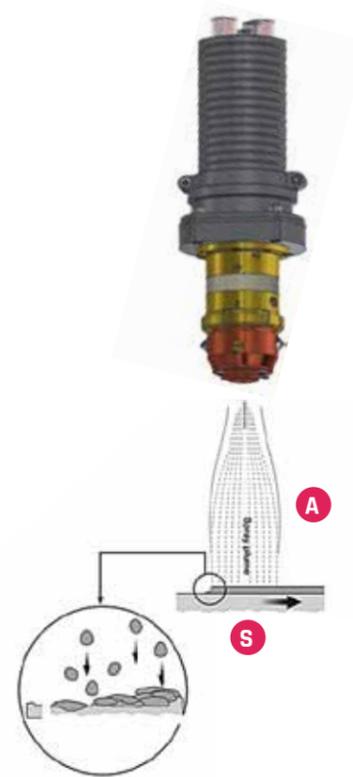
## AUSGEREIFTE TECHNOLOGIE

Die Technologie ermöglicht es, sämtliche Beschichtungsmaterialien mit einem Schmelzpunkt von bis zu 2000° Celsius auf hochsensible Substrate aufzutragen, ohne diese zu beschädigen. Der InoCoat wurde für minimalen Platzbedarf (7×7×17cm) und höchstmöglicher Leistung (17kW) konzipiert.

Die durchdachte Aufbauweise des Plasmabrenners ermöglicht eine außerordentlich leichte und sichere Wartung. Der InoCoat wurde für den Serienbetrieb entwickelt, ein effizientes Wechseln der Verschleißteile ist garantiert.



Der 2,4kg leichte Plasmabrenner kann deshalb sehr flexibel eingesetzt werden. Es kann eine Beschichtungsgeschwindigkeit, je nach Anwendung, von bis zu 500 mm/s erreicht werden. Der Abstand **A** zum Substrat ist üblicherweise zwischen 10-60 mm. Die Sprühweite **S** ist je nach Anwendung bei Mikroschichten ca. 4 mm und bei Nanoschichten bis ca. 80 mm, jeweils Gauss Verteilungen.



OUTPUT



**SERIEN- UND  
MASSENFERTIGUNG  
VOLLAUTOMATISCH**



**SORTEN- UND  
SERIENFERTIGUNG  
HALBAUTOMATISCH**



**EINZEL- UND KLEIN-  
SERIENFERTIGUNG  
TEILAUTOMATISCH**

Der InoCoat Plasmabrenner kann je nach Fokussierung unterschiedlich eingesetzt werden.

Die Beschichtungstechnologie wird sowohl für komplexe Forschungszwecke als auch für die gezielte Produktion verwendet.

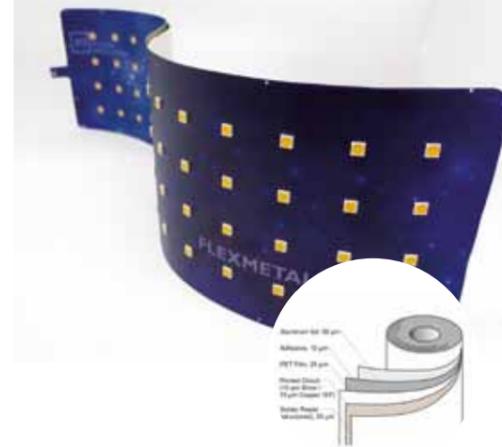
Dabei ist der InoCoat die Kerntechnologie jeder Heißplasma-Beschichtungsanlage.

## UNIVERSELLE ANWENDUNGEN

### ELEKTRISCH LEITFÄHIGE EIGENSCHAFTEN

Bei dieser funktionalen Beschichtung können viele metallische Pulver (z.B. Cu, Sn, Zn) auf verschiedensten Substraten (Glas, Metall, Papier, Kunststoffen) partiell aufgetragen werden. Dabei kann eine flächige oder auch strukturierte Beschichtung erfolgen.

Die Anbindung elektronischer Bauteile kann mittels metallischer Lötung erfolgen, ein Vorteil gegenüber leitfähigen Verklebungen auf Silberdrucken. Die Beschichtung ist lagerfähig und die Bauteile lassen sich auch nach längerer Lagerung noch löten.



### KORROSIONSSCHUTZSCHICHTEN

Diese Schichten schützen das Substrat vor Korrosion. Mit Hilfe von Zinkschichten können sämtliche Metalle beschichtet werden. Der hergestellte passive Schutz erzielt bei diversen „Salzsprühnebel-Dauertests“ idente Ergebnisse wie galvanische

Verzinkungen. Die Schichtdicke kann je nach Anwendung zwischen 30-150 µm betragen. Mögliche vorangehende Arbeitsschritte können die Haftfähigkeit der Plasmaschicht steigern.



### HAFTVERMITTELNDE EIGENSCHAFTEN

Bei diesen unsichtbaren glasartigen Schichten ist die Schichtdicke von bis ca. 50 nm realisierbar, zusätzlich können Oberflächenenergien von ca. >72 mN/m erreicht werden. Diese partiellen Schichten eignen sich, um Klebprozesse oder auch Druckprozesse zu optimieren.

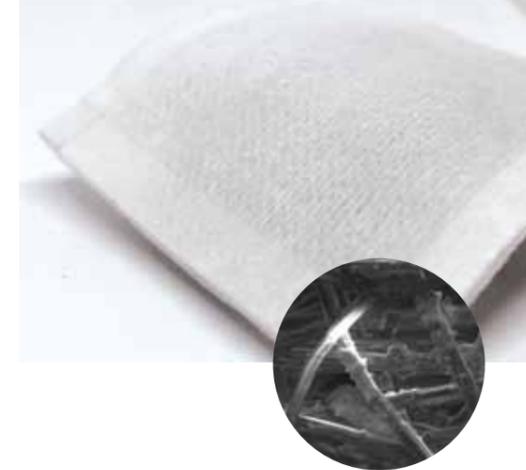
Auch zur Verbindung artfremder Werkstoffe, wie z.B Metall/ Kunststoff können diese Schichten angewandt werden. Deutliche Transmissionsgradverbesserungen sind zusätzliche Effekte und werden z.B. bei Glasscheiben eingesetzt.



### ANTIBAKTERIELLE SCHICHTEN

Damit antibakterielle Eigenschaften auf Materialien entstehen, werden Metallsalze oder Pulver (Zink, Kupfer etc.) beschichtet. Durch den Plasmabeschichtungsprozess bleiben die Grundeigenschaften des Substrates erhalten,

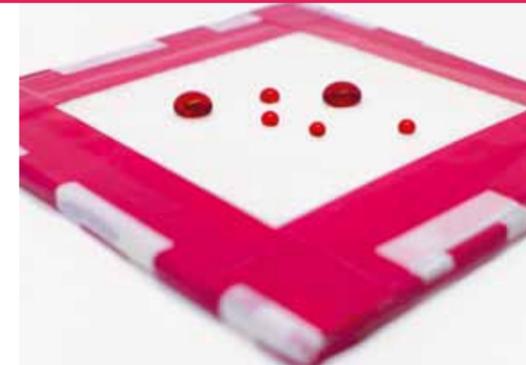
(Flexibilität, Saugkraft, etc.) und eine neue Funktionalität kann hinzugefügt werden. Es ist kein Batchprozess notwendig, die Beschichtung findet „Inline“ statt. Darüber hinaus ist eine partielle Aufbringung kein Hindernis.



### ANTIHAFT-EIGENSCHAFTEN

Bei dieser silikonartigen Schicht werden Oberflächenenergien von ca. 23 mN/m erreicht, welche in der Nähe von Teflon sind, jedoch ohne Fluor-Zusätze. Weiters sind Schichtdicken von bis zu 50 nm pro Beschichtungszyklus möglich. Die Schichten können

übereinander abgeschieden werden (schichtweiser Aufbau). Eine weitere Möglichkeit ist die Erstellung einer Multilagenstruktur. Darüber hinaus können diese Schichten noch zusätzlich antibakterielle Eigenschaften erhalten.





## SCHLÜSSELFERTIGE BESCHICHTUNGSANLAGE

Der PlasmaPlotter ist eine komplette Beschichtungsanlage für die unterschiedlichsten Herausforderungen. Die Anlage wurde als „**Plug & Play**“-Lösung konzipiert und bietet Mehrwert sowohl für **komplexe Forschungsvorhaben** als auch für **produktionsorientierte Anwendungen**. Aufgrund der diversifizierten Anwendungsmöglichkeiten gibt es unterschiedliche Werkstückträger-Systeme. Dabei wird entweder der leichte, kompakte Plasmabrenner oder das Substrat bewegt.

### DURCHDACHTES BESCHICHTUNGS- KONZEPT PLASMAPLOTTER

- Bewegliches Bedienpult mit Touchscreen
- Visualisierung aller Maschinenkomponenten
- Parameterspeicher
- Schnittstellen für Datenimport und Datenexport
- Prozessüberwachung (Spannung, Strom, Brennerkühlung, Pulversensor, Strömungsgeschwindigkeit Absaugung)
- Einfache Bewegungssteuerung (G-Code)



PlasmaPlotter Version „Volume“

PlasmaPlotter Version „3D“

CE  
Zertifizierung



Geringe  
Rüstzeiten



## INDIVIDUELLE AUSFÜHRUNGEN PLASMAPLOTTER



### STANDARD

Abmessungen:  
2.000 × 1.000 × 1.900 mm

Gewicht: ca. 600 kg

Werkstückgröße:  
420 × 300 mm

### WERKSTÜCKTRÄGER-SYSTEM



Das Werkstückträger-System bewegt das Substrat in X- und Y- Achse. Der Plasmabrenner ist fixiert und kann manuell in der Z-Ebene adjustiert werden

Idee: Der Bewegungsraum, der „Standard“ Version ist perfekt für diverse Forschungs- und Schichtentwicklungsaufgaben geeignet.

### VOLUME

Abmessungen:  
2.300 × 1.400 × 2.100 mm

Gewicht: ca. 1.500 kg

Werkstückgröße:  
420 × 300 mm

### WERKSTÜCKTRÄGER-SYSTEM



Das Substrat wird auf verschiedene Arten eingelegt/ zugeführt. „Rolle zu Rolle“- , sowie andere automatisierte Anwendungen sind möglich. Der Plasmabrenner bewegt sich in X- und Y-Achse. Die klein ausgeführte Beschichtungskammer erlaubt sauberes und sicheres arbeiten auch im vollautomatischen Betrieb.

Idee: Der „Volume“ ist sowohl für die Prototypen Entwicklung als auch für den automatisierten Betrieb entwickelt worden.

### 3D

Abmessungen:  
2.000 × 1.500 × 2.300 mm

Gewicht: ca. 1.000 kg

Werkstückgröße:  
420 × 300 × 30 mm

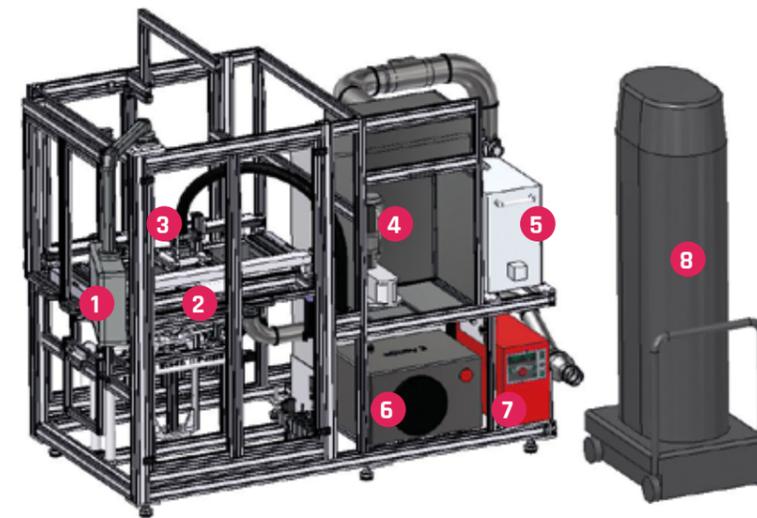
### WERKSTÜCKTRÄGER-SYSTEM



Das Werkstückträger-System kann das Substrat dreidimensional bewegen. Der Plasmabrenner ist fixiert. Es können auch rotationssymmetrische Bauteile mittels geeigneter Spannvorrichtung beschichtet werden. Der Plasmabrenner kann auch am Roboterarm angebracht werden.

Idee: Die „3D“ Version wurde speziell für komplizierte Substratformen konzipiert.

## MODULARE AUFBAUWEISE



Technische Zusammenstellung am Beispiel „Volume“

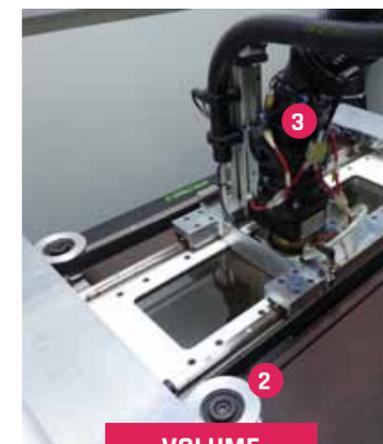
- 1 Bedienpult
- 2 Beschichtungskammer
- 3 Plasmabrenner
- 4 Pulverzuführung
- 5 Fluidzuführung
- 6 Kühlgerät
- 7 Stromquelle
- 8 Absauganlage

Die Komponenten 1 & 2 sind je nach Version unterschiedlich

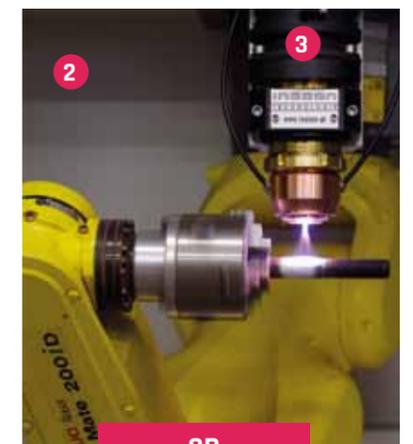
3 - 8 sind für jede Version ident und können je nach Dimensionierung variieren.



STANDARD



VOLUME



3D

**DIE MODULARE AUFBAUWEISE KOMBINIERT MIT DEN VERSCHIEDENEN WERKSTÜCKTRÄGER-SYSTEMEN ERGIBT EINE INDIVIDUELLE LÖSUNG FÜR DIVERSE BESCHICHTUNGS-AUFGABEN.**

## FUNDIERTE VERIFIZIERUNG

Die Verifizierung der Oberflächenbeschichtung erfolgt unterschiedlich je nach Anforderung. In Kooperation mit Forschungseinrichtungen werden die Ergebnisse validiert und freigegeben. Die Firma INOCON forscht selbst seit 2012 an funktionalen Schichten und testet die Ergebnisse auf Beständigkeit, Haftung, Funktionalität etc. nach bestehenden Normen.

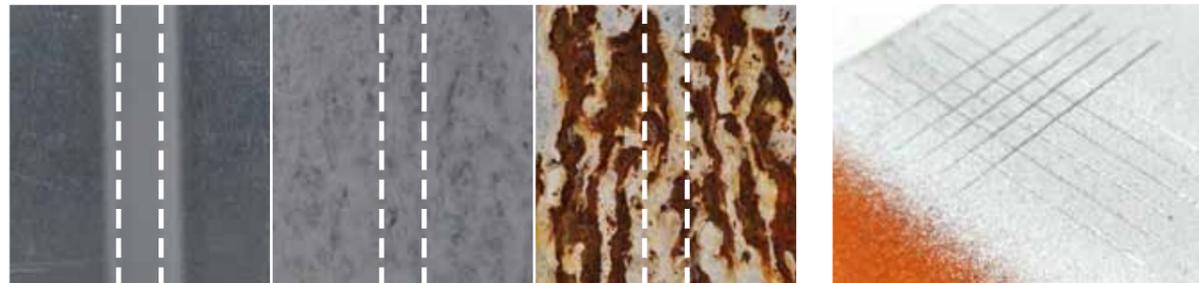
1

Gegenüberstellung einer **nass-chemischen Korrosionsschutzschicht** und der **atmosphärischen Korrosionsschutzschicht** der Fa. INOCON.

Salzsprühnebeltest DIN EN ISO 9227, Entnahme nach 0h, 240h, 480h. Es sind keine Unterschiede bzgl. Rostbildung erkennbar.

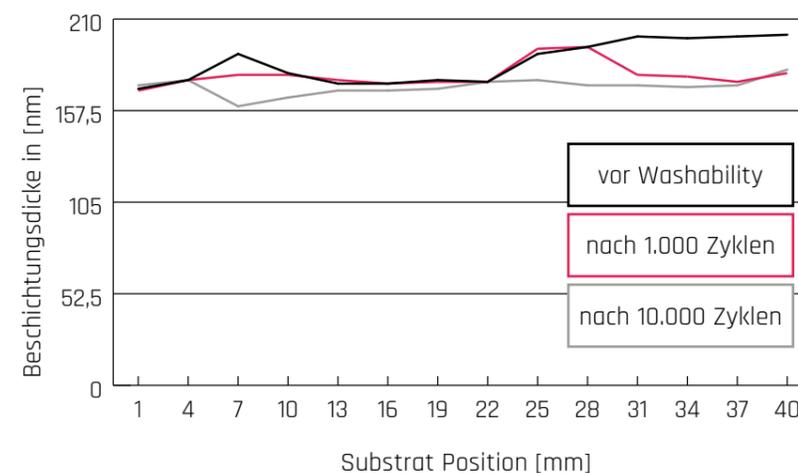
2

Die **Haftfestigkeit** der Zinkschicht wird mittels Gitterschnitttest DIN EN ISO 2409 überprüft.



3

**Beschichtungsdicke vor und nach dem ASTM D 2486 „Washability“ Test.** Auszug einer HMDSO Schicht auf Glas. Die Beschichtung wurde mit einem „Washability“ nach ASTM D2486 Test erfolgreich verifiziert.



INOCON entwickelt gemeinsam mit **externen Partnern** neue Schichten und beteiligt sich universal an nationalen sowie internationalen Forschungsprojekten.



„Die **Plasmabeschichtungs-technologie** der Firma **INOCON** eröffnet uns völlig neue Zugänge in der Fertigung sowie im F&E-Bereich. Die **kompakte** sowie **benutzerfreundliche Bauweise** der **atmosphärischen Beschichtungszelle** hilft uns **Wettbewerbsvorteile** zu erlangen und **Wertschöpfung** zu generieren.“

DIPL. ING. WOLFGANG HACKL BSC  
Geschäftsfeldentwicklung Drucktechnologie



„INOCON - ein Partner wie man ihn sich wünscht: **kompetent, innovativ, flexibel und zuverlässig.**“

DR. ULRICH-ANDREAS HIRTH  
Globaler Leiter Neue Geschäftsfelder

**INOCON TECHNOLOGIE GMBH**  
**WIENER STRASSE 3**  
**4800 ATTNANG-PUCHHEIM**  
**AUSTRIA**

**+43-7674-62526**  
**INOCON@INOCON.AT**  
**WWW.INOCON.AT**

