CO2-Schneestrahlen

Vorstellung aktueller Projekte

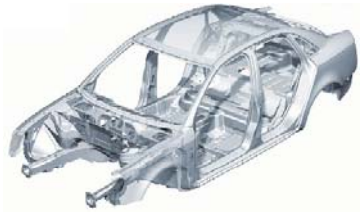
Felix Elbing
CryoSnow GmbH

CO2-Schneestrahlen - Vorstellung aktueller Projekte

1. Kurzvorstellung

2. Stand der Technik

3. F&E-Projekt Ratioclean
   Vorbehandeln von Karosserieblechen
   vor dem Kleben



4. F&E-Projekt CO2-Entgraten
   Entgraten von Kunststoff- und
   Metallbauteilen mit CO2-Schneestrahlen

5. Projekt Gewindereinigung
   Teilautomatisierte Gewindereinigungsanlage
   mit CO2-Schneestrahlen

6. Ausblick

Person

Felix Elbing

- Dipl.-Ing. Energie- und Verfahrenstechnik
- Seit 15 Jahren im Bereich Oberflächen-, Reinigungs- und Trockeneisstrahltechnik
- Seit 2005 Geschäftsführender Gesellschafter CryoSnow GmbH

Unternehmen

CryoSnow GmbH

- Gründung: 01/2005, Firmensitz: Berlin
- Betriebsgelände: 1.500 m^2, Mitarbeiter: 5, Umsatz: < 1 Mio. €
- Entwicklung, Produktion, Vertrieb und Service von manuellen und automatisierten CO2-Strahlgeräten und -anlagen
- Kunden vorrangig aus der Automobil- und Zulieferindustrie
- Weltweiter Vertrieb

Reinigungsmechanismen

I. Thermischer Effekt

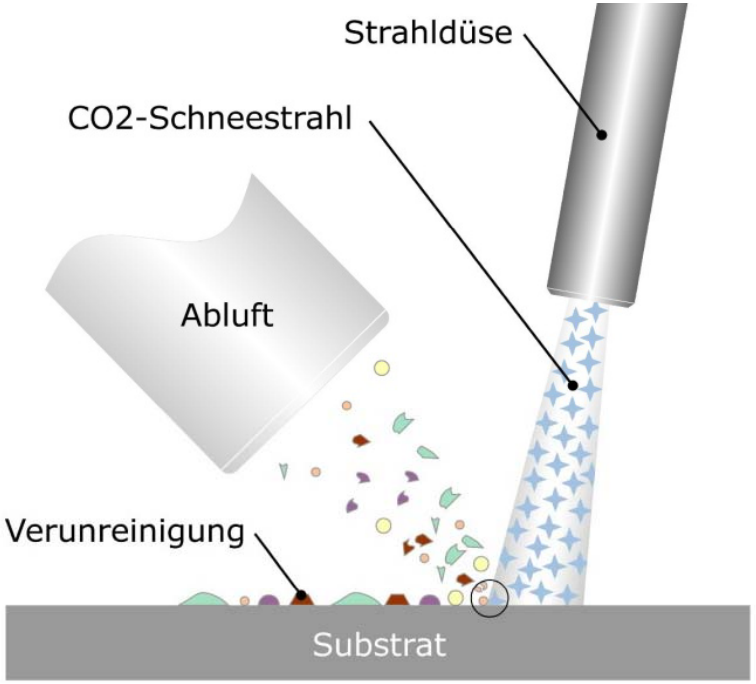
Lokale, schlagartige Abkühlung der Verunreinigung durch auftreffende -78 °C kalte CO2-Schneeartikel

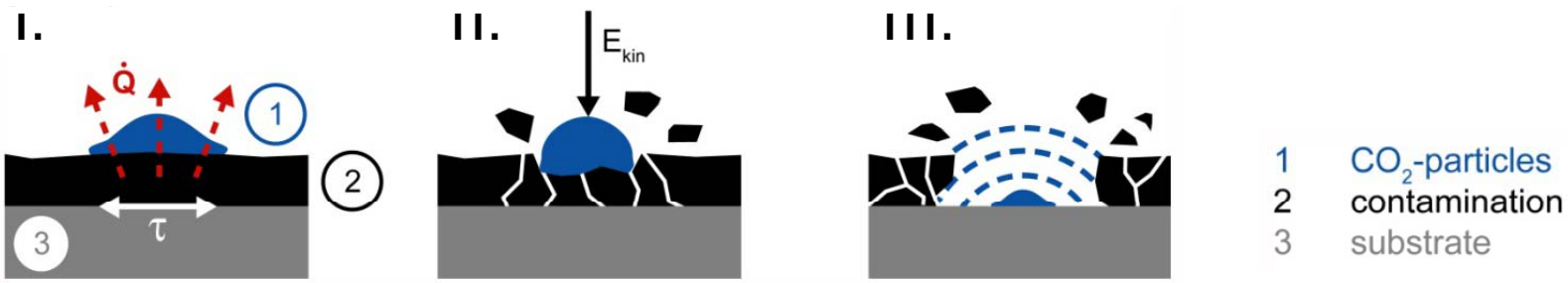
II. Mechanischer Effekt

Ablösen und Abtransport der Verunreinigung durch Gleit-, Schräg- und Prallstrahlvorgänge

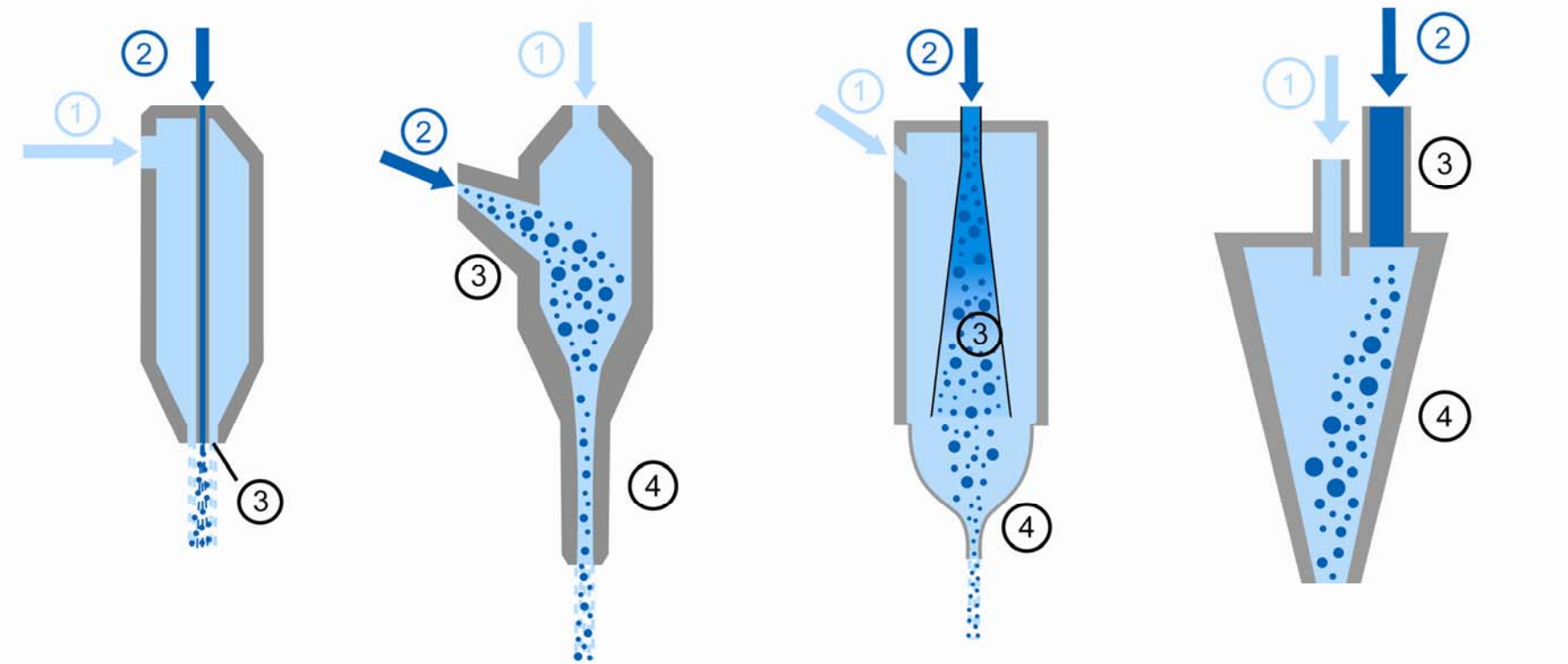
III. Sublimationseffekt

Druckstöße im Mikrobereich durch die plötzliche Sublimation der CO2-Schneepartikel



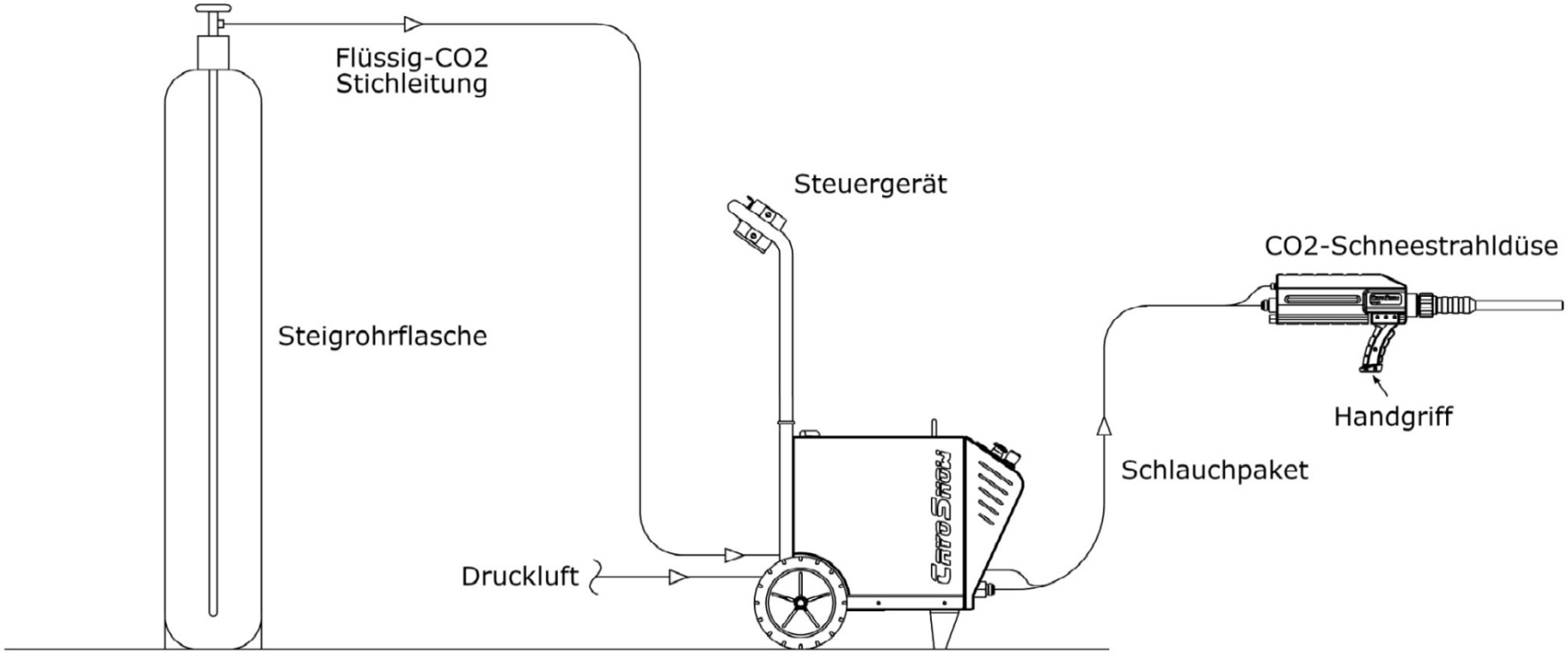


Verfahrens- und Düsenprinzipien

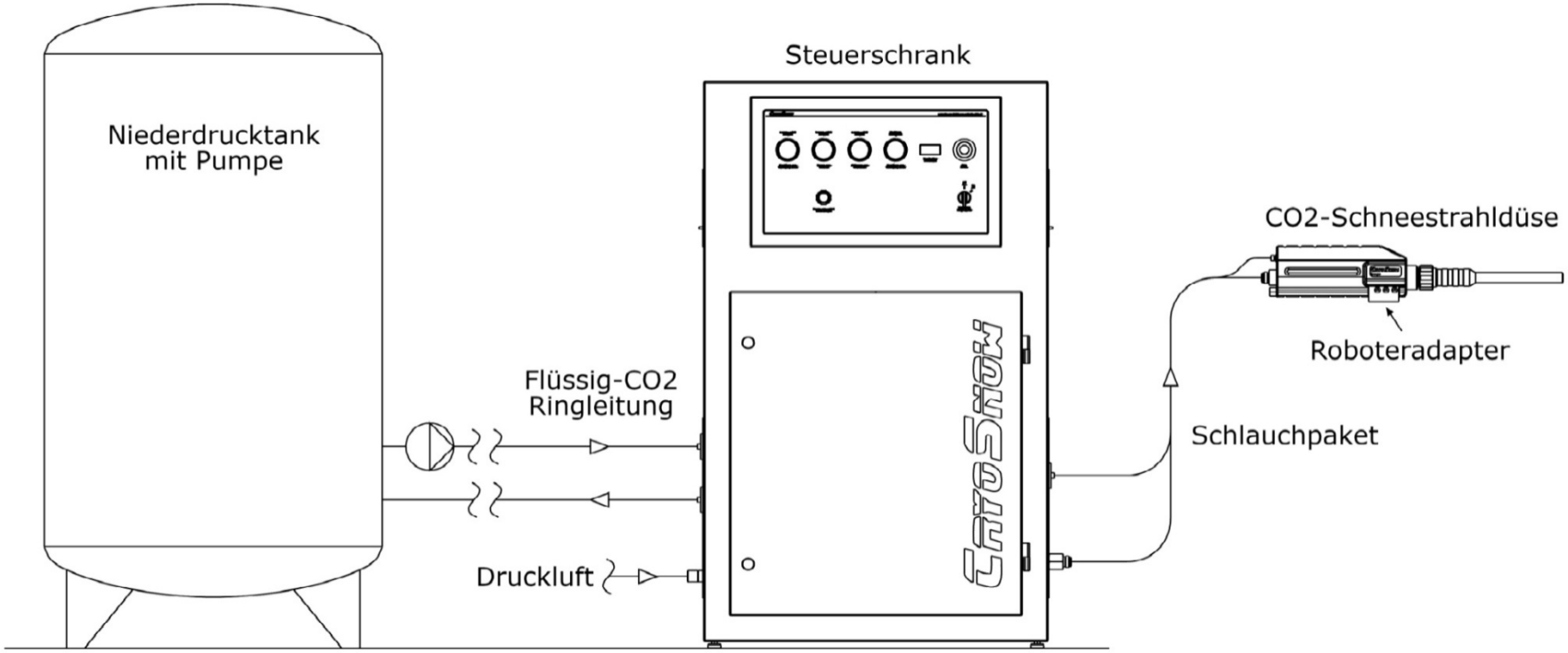


1	compressed air	1	compressed air	1	compressed air	1	compressed air
2	liquid CO_2	2	liquid CO_2	2	liquid CO_2	2	liquid CO_2
3	annular gap	3	agglomeration chamber	3	adjustable agglo-meration chamber	3	agglomeration chamber
		4	nozzle	4	nozzle	4	nozzle

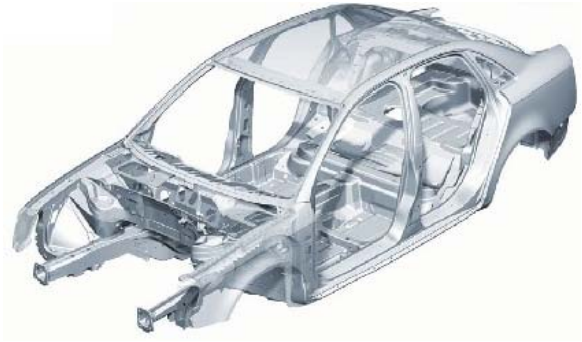
Manuelle Anwendung mit CO2-Flaschen-Versorgung



Automatisierte Anwendung mit CO2-Tank-Versorgung



Informationen



Daten

- Laufzeit 06/2009 bis 09/2011
- Förderprogramm AiF (DECHEMA, FOSTA)

Ziele

- Entwicklung von Reinigungssystemen zum Kleben von Karosserieblechen
- Verbesserung der Prozesssicherheit für kalthärtende Klebstoffsysteme

Forschungspartner

- Hochschule Ulm, Prof. Dietrich, Prof. Faller
  Ansprechpartner: Herr Schönberger
- TU Kaiserslautern, Prof. Geiß

Hochschule Ulm

Technische Universität Kaiserslautern

Beteiligte Firmen

DAIMLER, oest, plasmatreat, CryoSnow, Zeller+Gmelin, Audi, 3M, Linde, AMTEC, Sika, Dr. Hafner, Kleben IC

Versuchsstand zum CO2-Schneestrahlen

Kabine

- Schallschutzsystem
- Zu- und Ablufttechnik

Kinematik

- Programmierbarer xy-Verfahrtisch
- Höhen-/Winkel-Verstellung für Düse

Strahlsystem

- CO2-Schneestrahlgerät SJ-10 mit 24V-Ansteuerung für Druckluft und CO2
- Strahlpistole JP-10 mit Flachdüsen FN-10-12x3 und FN-10-36x2

Parameter

- Druckluft: 1 m3/min, 6 bar, 20 °C
- CO2: 0,25 kg/min, 50 bar, 20 °C
- Vorschub: 0,05...0,2 m/s

Aktueller Stand

Abgeschlossene Arbeiten

- Realisierung des Versuchsstands
- Reinigung von beölten Tiefziehblechen mit CO2-Schneestrahlen

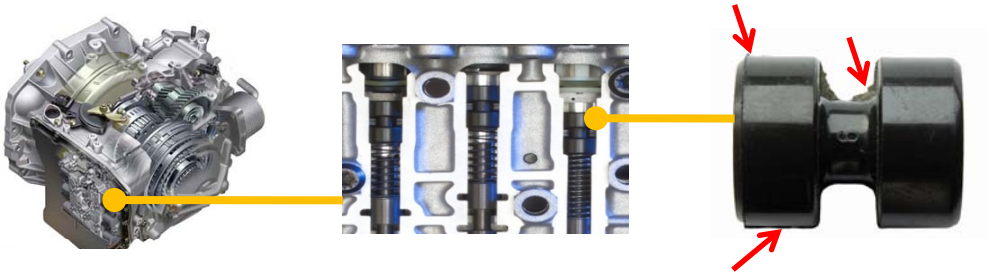
Zwischenergebnis

- Reinigungsqualität vergleichbar mit Lösemittelreinigung

Weitere Arbeiten

- Parameteroptimierung hinsichtlich Klebprozess und Substratwerkstoff
- Verfahrensvergleich mit
  - Plasma
  - Laser
  - Bürsten/Wischen/Reinigungsband
  - Saugen/Blasen
- Wirtschaftlichkeitsrechnung als vollautomatisierte Applikation
- Technologietransfer in die industrielle Anwendung

Informationen



Daten

- Laufzeit 03/2009 bis 02/2011
- Förderprogramm ZIM-KF (BMWi)

Ziel

- Entwicklung einer Entgrattechnologie für Kunststoff- und Leichtmetall-Bauteile
- Prototypische Realisierung für Einzelteile und Schüttgüter

Forschungspartner

- TU Berlin, IWF, Prof. Uhlmann
  Ansprechpartner: Herr Kretzschmar
- CryoSnow GmbH
  Ansprechpartner: Herr Elbing

Entgratversuche an Ventilstößeln

Bauteil

- Ventilstößel eines Automatikgetriebes
- Werkstoff: Duroplast
- Fertigung: Spritzguss

Kinematik

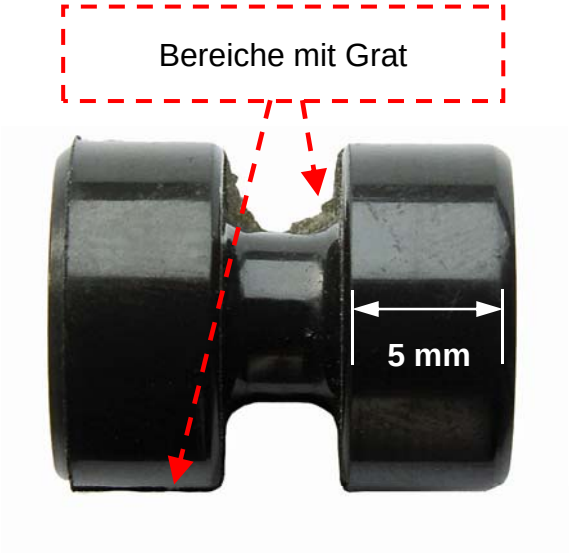
- Dreh- und Spannvorrichtung für das Bauteil
- Fest montierte Strahldüse

Strahlsystem

- CO2-Schneestrahlgerät SJ-25
- Strahlpistole JP-25 mit Runddüse RN-25-11

Parameter

- Druckluft: 4...5 m3/min, 10...13 bar, 20 °C
- CO2: 1,5 kg/min, 50 bar, 20 °C
- Drehzahl: 1...2 s^{-1}



		Drehzahl	
	Strahl-zeit	n=1 s^{-1}	n=2 s^{-1}
Zyklen	10	10 s	5 s
	20	20 s	10 s

Ergebnisse

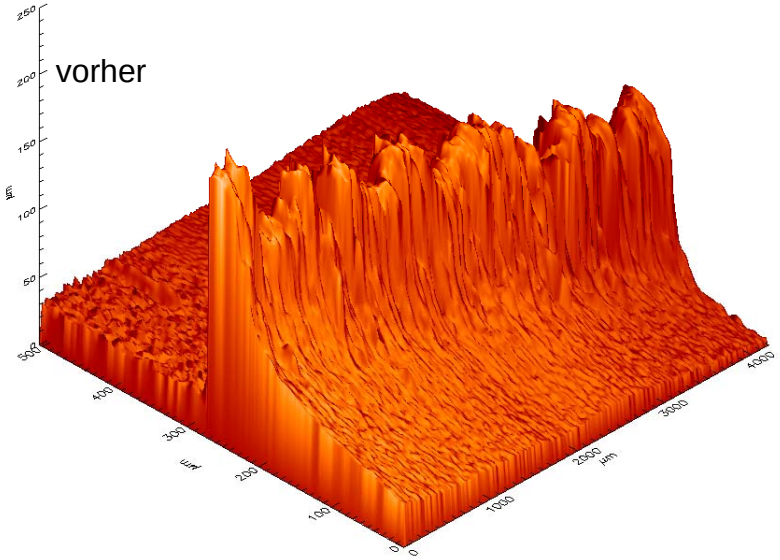
Visuelle Qualitätskontrolle

vorher

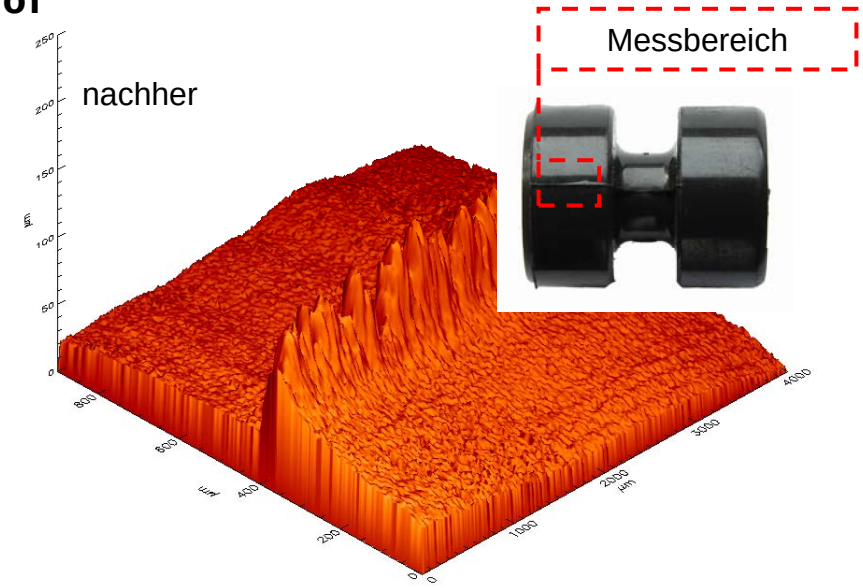
nachher

Oberflächentopographie mit FRT Microproof

vorher



nachher



Aktueller Stand

Abgeschlossene Arbeiten

- Realisierung von Versuchsständen und Messtechnik
- Entgratversuche an Einzelbauteilen

Zwischenergebnisse

- Oberflächencharakterisierung von entgrateten Kunststoff- und Leichtmetallbauteilen
- Gratentfernung für unterschiedliche Werkstoffe und Geometrien möglich
- Oberflächengüte bleibt erhalten

Weitere Arbeiten

- Parameteroptimierung durch Abtragversuche an OBO-Werkstoffproben
- Entgratuntersuchungen an industriellen Bauteilen
- Anlagenentwicklung zum automatisierten Entgraten von Schüttgütern
- Technologietransfer in die industrielle Anwendung

OBO-Werkstoffprobe

Duroplast-Ventilbaugruppe

Informationen

Daten

- Laufzeit 10/2009 - 11/2009

Problemstellung

- Hartnäckige Gewindekleberrückstände an einem metallischen Bauteil
- Reinigungsbereich
  - Gewinde M21x1 mit Länge 7 mm
  - zylindrischer Schaft Durchmesser 20mm mit Länge 8 mm
  - Stirnfläche Durchmesser 20mm
- Empfindliche Werkstoffoberfläche auf Grund einer speziellen Beschichtung

Ziele

- Entwicklung und Realisierung einer teilautomatisierten Gewindereinigungsanlage mit CO2-Schneestrahlen innerhalb von 10 Arbeitstagen
- Durchführung der Reinigung von mehr als 8.000 Bauteilen innerhalb von 10 Arbeitstagen bei CryoSnow
- Inbetriebnahme der teilautomatisierten Gewindereinigungsanlage beim Kunden

Teilautomatisierte Gewindereinigungsanlage

Kabine

- Schallschutzsystem mit Tür, Fenster und Beleuchtung
- Zu- und Ablufttechnik mit Schalldämpfern und Filtern

Kinematik

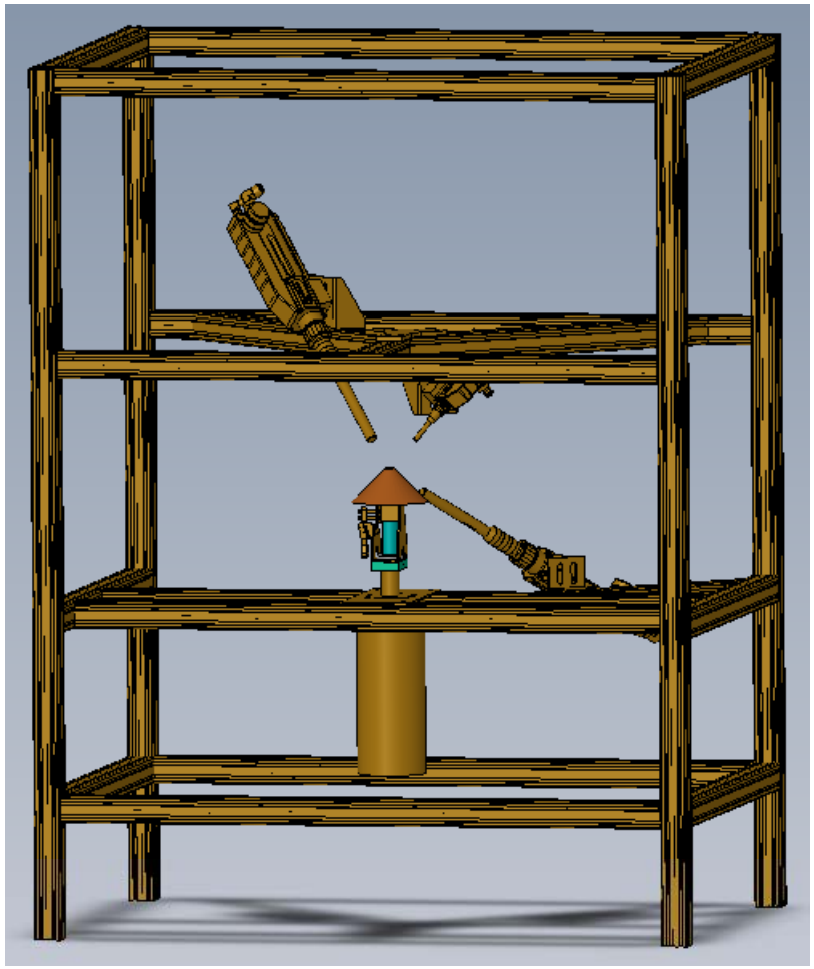
- Dreh- und Spannvorrichtung für Bauteil
- Höhen-/Winkel-Verstellung für 3 Düsen

Strahlsystem

- 2 CO2-Schneestrahlgeräte SJ-25 mit 2 Druckluftheizungen AH-8500
- 2 Strahlpistolen JP-25 mit Runddüse RN-25-11
  1 Strahlpistole JP-10 mit Runddüse RN-10-06

Parameter

- Druckluft: 10,5 m3/min, 8,5 bar, 70 °C
- CO2: 3 kg/min, 50 bar, -20 °C
- Drehzahl: 8 min^{-1}



Flüssig-CO2-Versorgung

- Mobiler, isolierter 6.000 Liter Tank
- Druckerhöhungsstation mit Pumpe und vorgeschaltetem Kühler
- Isolierte Ringleitung mit Vor- und Rücklauf in die Flüssigphase des Tanks
- Kurze, isolierte Stichleitungen zu den CO2-Schneestrahlgeräten
- <u>Betriebsdaten</u>
  Druck
  50 bar
  Fördermenge
  5 kg/min (Ringleitung)

Druckluft-Versorgung

- 110 kW Schraubenkompressor
- Kältetrockner
- 2.000 Liter Druckbehälter
- Kondensatsystem
  mit Ölabscheider
- <u>Betriebsdaten</u>
  Druck
  9,6-10 bar
  Volumenstrom
  15,7 m3/min

Arbeitsplatz

- Bedienung durch 1 Mitarbeiter für Bestückung und Qualitätskontrolle

- <u>Betriebsdaten</u>
  Reinigungszeit 50 s
  Nebenzeit 10 s

Aktueller Stand

Abgeschlossene Arbeiten

- Realisierung der teilautomatisierten Reinigungsanlage
- Reinigung von mehr als 8.000 Bauteilen im 2-Schicht-Betrieb

Zwischenergebnisse

- Reinigungsqualität prozesssicher, im Dauerbetrieb erzielbar

Weitere Arbeiten

- Inbetriebnahme der teilautomatisierten Gewindereinigungsanlage beim Kunden

vorher

nachher

Ausblick

- Neuartige Anwendungen für das Trockeneisstrahlen werden verstärkt angefragt.
- Völlig neue Branchen interessieren sich für die CO2-Reinigung.
- Automatisierte Anwendungen zur Integration in Produktionslinien nehmen stark zu.
- Der Markt zur CO2-Reinigung wird weiter deutlich wachsen.

Vielen Dank!

Kontaktdaten

CryoSnow GmbH
Zitadellenweg 20 e
13599 Berlin

phone: +49 (0)30 330 96 83-0
fax: +49 (0)30 330 96 83-9

mail: info@cryosnow.com
net: www.cryosnow.com