



Bericht über Forschungsprojekt der Robert Bosch GmbH mit dem Fraunhofer IPK



Fraunhofer Institut
Produktionsanlagen und
Konstruktionstechnik



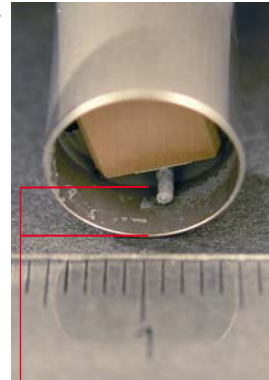
Gliederung

- Reinigungsaufgabe
Anforderungen & Zielsetzung
- Vorteile CO₂-Schneestrahlen
Anlagentechnik
- Voruntersuchungen am IPK
- Hauptuntersuchung am IPK (Parameterstudien)
- Seriennahe Untersuchungen bei Fa. Bosch
- Ergebnis
Zusammenfassung



Reinigungsaufgabe

- Teil: Hülse, Bauteil einer Einspritzsystem-Komponente
- Reinigung der Innenseite des vorderen Hülsebereichs, Vorbereitung für Laserschweißen
- Verschmutzung: Vergussmasse Silikonkautschuk
 - Rückstände beim Vergießprozess
 - Bildung von sog. „Steigern“
- Erforderliche Qualität für prozesssicheres Laserschweißen:
 - Entfernung aller organischen Beläge
 - Partikelfreiheit



Zu reinigender Bereich

26.04.2004

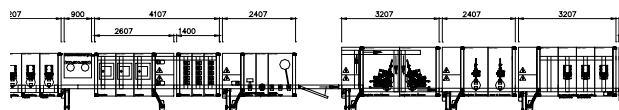
© Alle Rechte bei Robert Bosch GmbH, auch für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen.
Jede Verfügungsbefugnis, wie Kopier- und Weitergaberecht, bei uns.



Anforderungen an den Reinigungsprozess

- Integration des Reinigungsprozesses in die Montagelinie
→ geringer Platzbedarf
- Einzelteilreinigung, Taktzeit von 7-8 s
- Automatisierter Ablauf
- geringe Investitionskosten, geringe Betriebskosten
- hohe Prozesssicherheit und Verfügbarkeit

Ausschnitt Montagelinie:



Schutzkappe abziehen
Reinigen Schweißbereich
Zuführen Deckel

26.04.2004

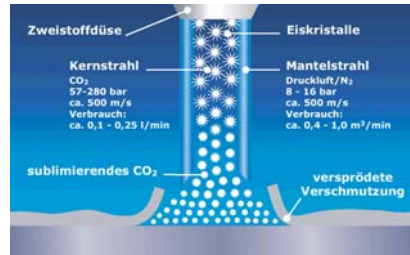
© Alle Rechte bei Robert Bosch GmbH, auch für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen.
Jede Verfügungsbefugnis, wie Kopier- und Weitergaberecht, bei uns.



CO₂ Schneestrahlen

Geeignetes Reinigungsverfahren für diese Anwendung:

- Gute Reinigungswirkung, v.a. bei organischen Verunreinigungen
- Partielle Teilereinigung
- kurze Taktzeiten realisierbar, geringer Platzbedarf, leicht automatisierbar → einfach integrierbar in Montagelinie
- Geringe Anlagenkosten, da keine flüssigen Medien
- Lagerung des Strahlmittels problemlos in Flaschen oder Tanks
- keine Entsorgungskosten



26.04.2004

© Alle Rechte bei Robert Bosch GmbH, auch für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen.
Jede Verfügungsbefugnis, wie Kopier- und Weitergaberecht, bei uns.



Anlagentechnik

- JetWorker P16 der Firma acp →



- Grundlage: Überschall-Zweistoff-Ringdüse
- CO₂-Zuführung aus Steigrohrflasche
- auswechselbare Dosierkapillare (Einstellung Massenstrom)

26.04.2004

© Alle Rechte bei Robert Bosch GmbH, auch für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen.
Jede Verfügungsbefugnis, wie Kopier- und Weitergaberecht, bei uns.



Voruntersuchungen am IPK

- Versuche an ca. 15 verschmutzten Aktormodulhülsen
- reine Machbarkeitsstudie, keine Parameteruntersuchungen
- Eingesetzte Zweistoffdüse mit 0,25 mm Kapillare
- Ergebnis:
alle Hülsen zufriedenstellend gereinigt

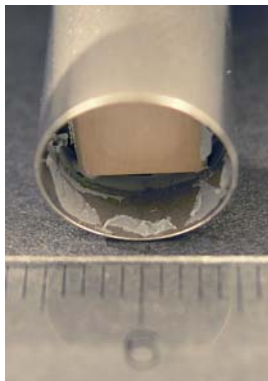


26.04.2004

© Alle Rechte bei Robert Bosch GmbH, auch für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen.
Jede Verfügungsbefugnis, wie Kopier- und Weitergaberecht, bei uns.



Voruntersuchungen am IPK - Ergebnisse 1



vor der Reinigung



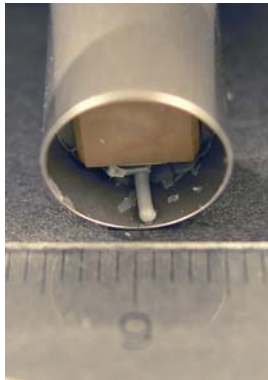
nach der Reinigung

26.04.2004

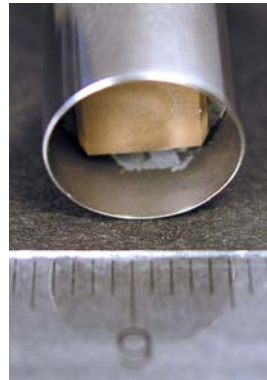
© Alle Rechte bei Robert Bosch GmbH, auch für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen.
Jede Verfügungsbefugnis, wie Kopier- und Weitergaberecht, bei uns.



Voruntersuchungen am IPK - Ergebnisse 2



vor der Reinigung



nach der Reinigung

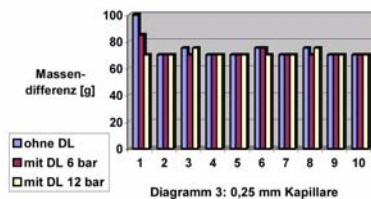
26.04.2004

© Alle Rechte bei Robert Bosch GmbH, auch für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen.
Jede Verfügungsbefugnis, wie Kopier- und Weitergaberecht, bei uns.



Hauptuntersuchungen IPK

- Parameterstudien mit größerer Teileanzahl (100 Teile aus Serie)
- Aufgrund der guten Sauberkeit der Teile teilweise Nachverschmutzung mit Original-Vergussmasse nötig
- Hauptziel:
Ermittlung des optimalen Kapillardurchmessers
Varianten: 0,2mm; 0,25mm; 0,4mm
Ergebnis: beste Reinigungswirkung bei 0,25mm Kapillare



Ermittlung CO₂-Massendurchsatz bei 0,25-Kapillare

26.04.2004

© Alle Rechte bei Robert Bosch GmbH, auch für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen.
Jede Verfügungsbefugnis, wie Kopier- und Weitergaberecht, bei uns.



Seriennahe Untersuchungen bei Fa. Bosch

- Ziel: Simulation des späteren Serienbetriebs
- Versuchsvorrichtung:
 - Laboreinrichtung IPK
 - Anpassung Verfahren an die Verhältnisse vor Ort (z.B. Druckluft)



CO₂-Flasche m. Steigrohr

acp-Mischdüse

Drehvorrichtung

Teileaufnahme
Dreibackenfutter mit
frequenzgesteuerten
Drehantrieb.
Höheneinstellung über
Schieblehre.



26.04.2004

© Alle Rechte bei Robert Bosch GmbH, auch für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen.
Jede Verfügungsbefugnis, wie Kopier- und Weitergaberecht, bei uns.

Fraunhofer
Institut
Produktionsanlagen und
Konstruktionstechnik

11
BaW/TEF3.6



Seriennahe Untersuchungen bei Fa. Bosch

- Versuchsplanung:
 - Hülsen direkt aus der Fertigungslinie entnehmen
 - sofortige Reinigung
 - visuelle Beurteilung des Ergebnisses
 - bei pos. Beurteilung sofortige Weiterbearbeitung der Teile (Laserschweißen Deckel)



Reinigen einer Hülse
mit CO₂-Schneestrahlen

26.04.2004

© Alle Rechte bei Robert Bosch GmbH, auch für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen.
Jede Verfügungsbefugnis, wie Kopier- und Weitergaberecht, bei uns.

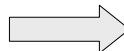
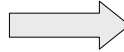
Fraunhofer
Institut
Produktionsanlagen und
Konstruktionstechnik

12
BaW/TEF3.6



Seriennahe Untersuchungen bei Fa. Bosch

Ergebnis:



vor der Reinigung

nach der Reinigung

26.04.2004

© Alle Rechte bei Robert Bosch GmbH, auch für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen.
Jede Verfügungsbefugnis, wie Kopier- und Weitergaberecht, bei uns.



Seriennahe Untersuchungen bei Fa. Bosch

Ergebnis:

Trotz umfangreicher Untersuchungen mit größerer Strahldauer und höherem Strahldruck:

- keine ausreichende Reinigungswirkung
- Restverschmutzung bleibt
- keine reproduzierbaren Ergebnisse erzielbar

Grund:

- Vergussmasse nicht vollständig ausgehärtet
 - wird durch Sogwirkung (Venturi-Effekt) aus der Hülse gesogen und auf der Reinigungsfläche verteilt

Aufgrund der Taktzeit kann Aushärtezeit nicht verlängert werden

- Verfahren für Einsatz unter den vorhandenen Randbedingungen nicht geeignet

26.04.2004

© Alle Rechte bei Robert Bosch GmbH, auch für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen.
Jede Verfügungsbefugnis, wie Kopier- und Weitergaberecht, bei uns.



Zusammenfassung

- Grundsätzlich ist das CO₂-Schneestrahlen für diese Reinigungsaufgabe geeignet
- besondere Randbedingungen der Serienfertigung verhindern den Einsatz dieses Reinigungsprozesses
- CO₂-Schneestrahlen wird für partielle Reinigungsaufgaben an Bauteilen weiter verfolgt

- Zusammenarbeit mit IPK unkompliziert, verbindlich, zielgerichtet, hohe fachliche Kompetenz, gutes Zeitmanagement