



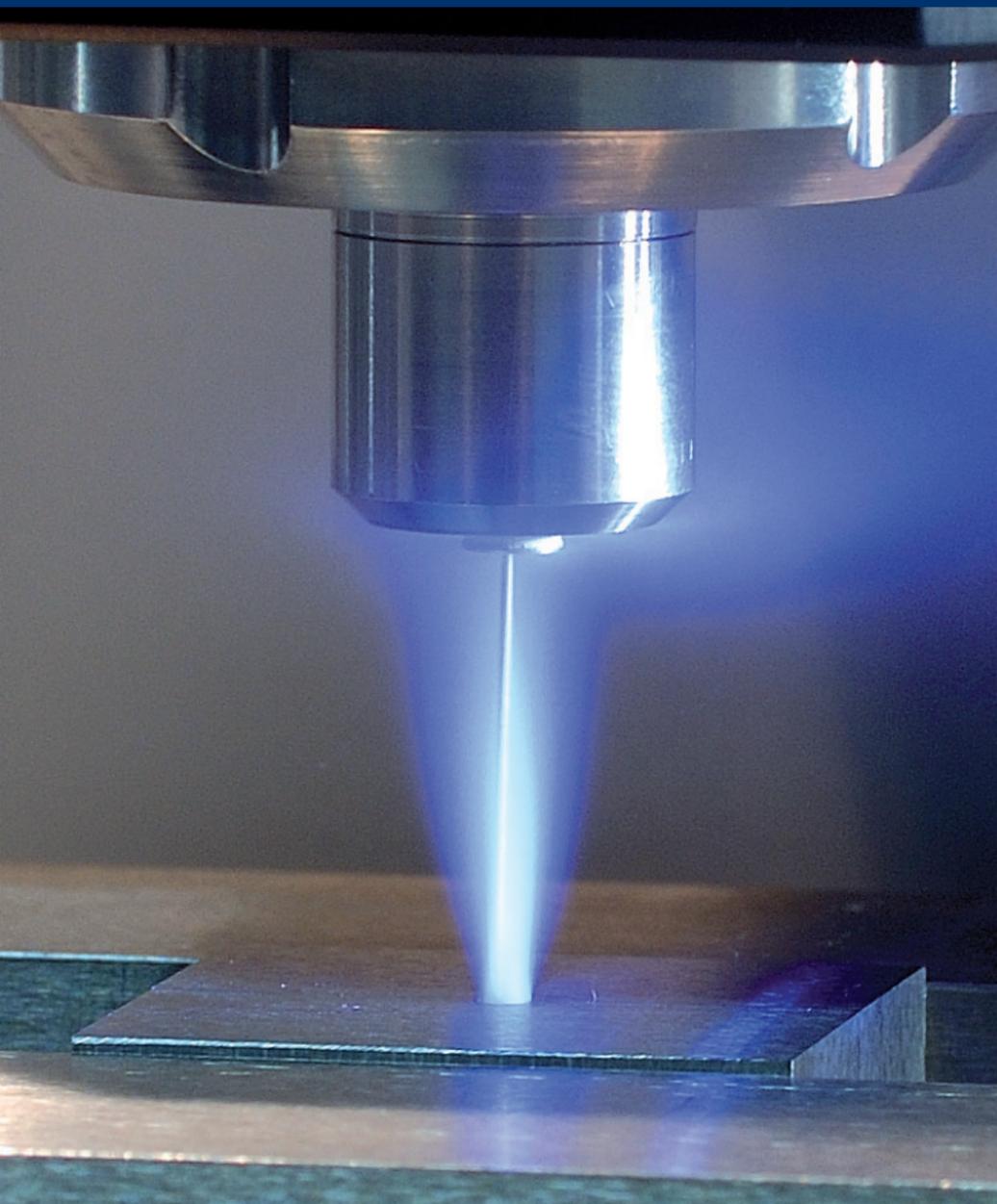
Fraunhofer

IPA

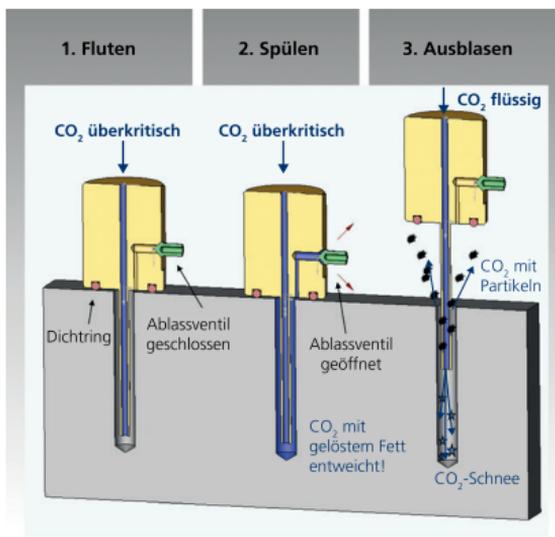
FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR

PRODUKTIONSTECHNIK UND AUTOMATISIERUNG IPA

**DER CO₂-INJEKTOR –
REINIGUNGSLÖSUNGEN FÜR
BOHR- UND SACKLÖCHER**



1

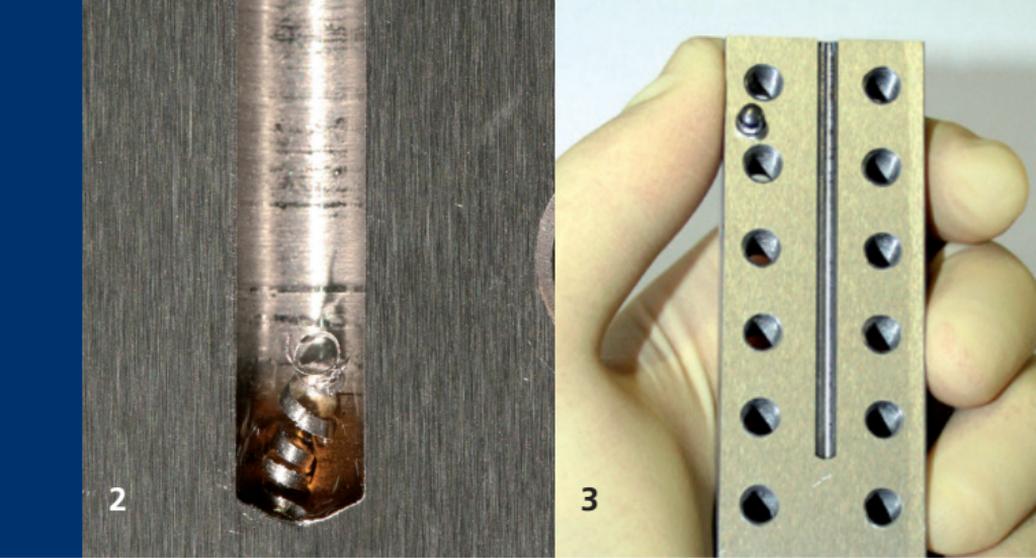


Ausgangssituation

Der Trend zu immer höheren Produktreinheiten ist seit vielen Jahren ungebrochen. Die Reinigungstechnik hat sich zu einer Schlüsseltechnologie entwickelt, ohne deren Beherrschung die hohen Produktqualitäten nicht produzierbar sind. Viele der etablierten Reinigungsverfahren kommen dabei hinsichtlich Reinigungspräzision, Prozessstabilität und Fertigungsintegrierbarkeit an ihre Grenzen. Dies ist insbesondere bei Bauteilen der Fall, welche geometrisch kompliziert geformt und entsprechend schlecht zugänglich sind, wie Bohrungen oder Sacklöcher mit hohen Aspektverhältnissen. Hier müssen in der Regel Späne, Partikel und Reste von Bearbeitungsölen nicht selten innerhalb sehr kurzer Taktzeiten entfernt werden.

Lösungsansatz

Der Einsatz von hoch beschleunigtem CO₂-Schnee ist hervorragend geeignet, partikuläre Verunreinigungen von Oberflächen zu entfernen. Die Reinigung von Bohrlöchern erfordert jedoch zusätzlich eine hohe Entfettungsleistung, welche durch den Einsatz von überkritischem CO₂ als Lösungsmittel erreicht wird. Das neue patentierte Reinigungsverfahren und das Reinigungswerkzeug, der CO₂-Injektor, kombinieren diese beiden effektiven Methoden und machen solch eine schnelle und trockene Reinigung von Bohr- und Sacklöchern möglich.



Die Reinigung erfolgt in folgenden Schritten:

1. Einführen der Injektionsnadel in das Bohrloch
2. Abdichten des Bohrlochs
3. Fluten mit überkritischem CO_2 ($>31^\circ\text{C}$, $>78\text{ bar}$)
4. Spülen mit überkritischem CO_2 (Öl entfernen)
5. Ausblasen mit CO_2 -Schnee (Partikel und Späne entfernen)

Abhängig der zu entfernenden Ölart und -menge wird die Lösungsleistung des überkritischen CO_2 über die Temperatur und den Druck sowie die Anzahl der Spülzyklen angepasst.

Abhängig vom Kontaminationsgrad der Bohrung erfolgt die Reinigung in wenigen Sekunden. Hierdurch und durch die entfallenden Nacharbeiten, z. B. Trocknung, kann das Verfahren einfach in Massenfertigungen eingefügt werden.

Vorgehensweise

Durch neue Entwicklungen des Fraunhofer IPA werden die großen Vorteile der CO_2 -Reinigungsverfahren für neue Anwendungen erstmals auch für Bohr- und Sacklöcher nutzbar:

- Effiziente Reinigungswirkung (Partikel und Öle)
- Lokale Begrenzung
- Schonende und trockene Werkstückbehandlung

- Hohe Automatisierbarkeit
- Gute Anlagenintegrierbarkeit
- Umweltfreundliche Kreislaufführung des Reinigungsmediums möglich

Die Anpassung des Verfahrens an fertigungstechnische Fragestellungen kann in folgenden einfachen Schritten durchgeführt werden:

1. Prüfung der Entfernbarekeit der spezifischen Kontaminationen mittels Testbohrung
2. Anpassung des CO₂-Injektors an das zu reinigende Bohrloch
3. Ermittlung der spezifischen Prozessparameter

- 1 *Ablauf der Bohrlochreinigung.*
- 2 *Bearbeitungsrückstände im Bohrloch (Span, Öl).*
- 3 *Teilbare Testbohrung zur Bestimmung der Reinigungseffizienz.*



Unser Leistungsangebot

- Analyse von anwenderspezifischen Reinigungsaufgaben
- Konzeption, Realisierung und Erprobung von kundenspezifischen CO₂-Reinigungswerkzeugen und Verfahren
- Dienstleistungsreinigung
- Erstellung umfassender Reinheitskonzepte für Transport, Lagerung und Weiterverarbeitung

TITEL *Ausblasen mit CO₂-Schnee.*

4 *Versuchsaufbau Bohrlochreiniger.*

5 *CO₂-Injektor.*



Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA

Nobelstraße 12
70569 Stuttgart

Institutsleitung

Prof. Dr.-Ing. Thomas Bauernhansl

www.ipa.fraunhofer.de

Nähere Informationen über unser Leistungsangebot sowie konkrete Beratung erhalten Sie von unseren Ansprechpartnern.

Abteilung

Reinst- und Mikroproduktion

Ansprechpartner

Dipl.-Ing. (FH) Ralf Grimme
Telefon +49 711 970-1180
ralf.grimme@ipa.fraunhofer.de

Dipl.-Ing. (FH) Christof Zorn
Telefon +49 711 970-1506
christof.zorn@ipa.fraunhofer.de

www.ipa.fraunhofer.de/reinraum