

# Schonende Reinigung von Werkzeugen

## Trockeneis erhöht die Produktivität in der Spritzgießfertigung

Bei der Trockeneisreinigung von Spritzgießwerkzeugen wird CO<sub>2</sub> in Form von Trockeneis-Pellets als Medium verwendet. Die schnelle, effektive und nicht abrasive Reinigungsmethode steigert die Maschinenverfügbarkeit und reduziert die Fehlerquote in der Bauteilfertigung.



Die Kombination aus kinetischer Energie und thermischem Schock führt bei der Trockeneisreinigung dazu, dass sich Verunreinigungen von der Werkzeugoberfläche lösen (Bilder: Cold Jet & MPC)

**M**iniature Precision Components, Inc. (MPC) hat ihren Hauptsitz in Walworth, Wisconsin/USA, und betreibt im selben Bundesstaat einen weiteren Standort in Prairie du Chien. Das Unternehmen produziert thermoplastische Bauteile und Baugruppen für die Automobilindustrie. Zu den Kunden gehören unter anderem General Motors, Chrysler, Ford, Harley Davidson, Nissan und Toyota.

Das Fertigungssortiment bei MPC umfasst mehr als 450 verschiedene Teile. Die Stückzahlen liegen dabei im Bereich von einigen Tausend bis zu mehreren Millionen. Daher muss das Unternehmen seinen Maschinenpark rund um die Uhr in Betrieb halten. In Prairie du Chien verfügt MPC über 40 Spritzgießmaschinen für die Verarbeitung von Thermoplasten und eine Spritzgießmaschine für flüssigen Silikonkautschuk (LSR).

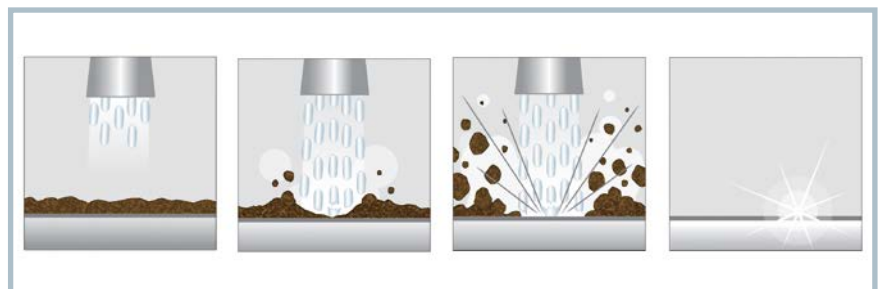
Um sicherzustellen, dass das Unternehmen die Terminvorgaben seiner Kunden sowie die hohen Qualitätsstandards einhält, müssen die Spritzgießmaschinen und Werkzeuge regelmäßig gewartet und gereinigt werden. Durch den kontinuierlichen Einsatz der Maschinen werden die Anlagen und Formteile durch zersetztes Material und Gasrückstände verunreinigt.

Wenn die Werkzeuge nicht regelmäßig und gründlich gereinigt werden, können die Ausgasung und das abgebaute Material in die Lüftungsschlitze und Werkzeugnester gelangen. Dies kann zu Spreizungen und Verbrennungen führen. Ausschussteile und Beschädigungen an der Ausrüstung sind die Folge. Der Ersatz beschädigter Werkzeuge und Werkzeugeinsätze kann sehr hohe Kosten verursachen.

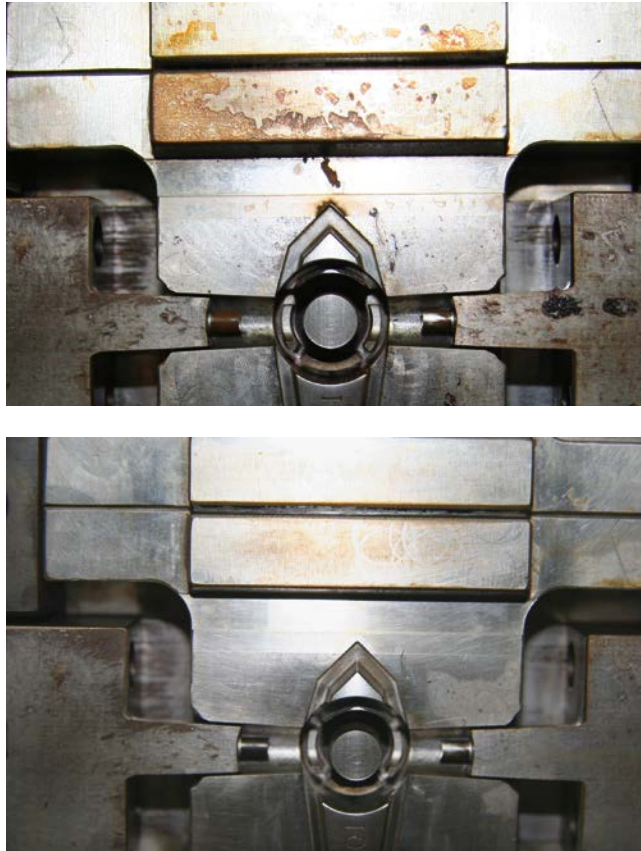
„Unsere Kunden erwarten hochwertige Teile“, so Mike Wohlfarth, Werkzeug-Ingenieur bei Miniature Precision Components. „Es gibt keinen Spielraum für Fehler. Der Ersatz beschädigter Ausrüstung ist teuer und Ausschussteile können schnell dazu führen, dass MPC Kunden in der Automobilindustrie verliert.“

### Nachteile herkömmlicher Verfahren

In der Vergangenheit verwendete MPC traditionelle Reinigungsverfahren, wie zum Beispiel chemische Lösungsmittel, Ultraschall oder abrasive Reinigungsmittel, um das Equipment von Verunreinigungen zu befreien. Diese manuellen Methoden waren sehr gefährlich und ließen bei den Mitarbeitern schwerwiegende Sicherheitsbedenken aufkommen. Die War-



**Bild 1.** Funktionsprinzip der Trockeneisreinigung



**Bild 2.** Werkzeug vor und nach der Reinigung mit Trockeneis

tungsteams waren schädlichen Dämpfen ausgesetzt und arbeiteten sehr nah an den Werkzeughälften, die Temperaturen von bis zu 135°C aufweisen können.

Außerdem waren diese Reinigungsmethoden sehr zeitaufwendig. Das Ma-

schinenpersonal musste die Produktionslinie komplett anhalten, da die Werkzeuge für die Reinigung demontiert werden müssen. Die Demontage sowie die Reinigungsverfahren bargen für das Equipment ein hohes Risiko möglicher Beschä-

digungen. Die Reinigungschemikalien beschädigten die Werkzeuge und die abrasiven Reinigungsmittel entfernten Material in der Trennebene, sodass Gratbildung und defekte Teile auftraten. Die Reinigungslösungen beschädigten auch die Werkzeugoberflächen, entfernten das Basismetall und rundeten die scharfen Ecken der Werkzeuge ab.

Nach der Auswertung der Reinigungsprozesse formulierte MPC die folgenden Anforderungen für ein neues Reinigungssystem:

- Eliminierung des Risikos von Werkzeugbeschädigungen,
- verminderter Einsatz chemischer Lösungsmittel,
- Verringerung der Arbeitskosten,
- Verringerung der vorbeugenden Wartungsdauer,
- Steigerung der Produktionszeit und
- Onlinereinigung der Werkzeuge ohne Sicherheitsrisiken für die Mitarbeiter.

Nach der Auswertung mehrerer Reinigungsmethoden entschied sich das Unternehmen für ein Präzisions-Trockeneisreinigungssystem (Typ: i<sup>3</sup> MicroClean, Hersteller: Cold Jet, Loveland, Ohio/USA). Trockeneisreinigung ist ein innovativer industrieller Reinigungsprozess, der im Prinzip dem Sandstrahlen ähnelt. Anstatt mit abrasiven Medien zu arbeiten, verwendet die Trockeneisreinigung CO<sub>2</sub> in Form von Trockeneis-Pellets als Medium (**Bild 1**). »



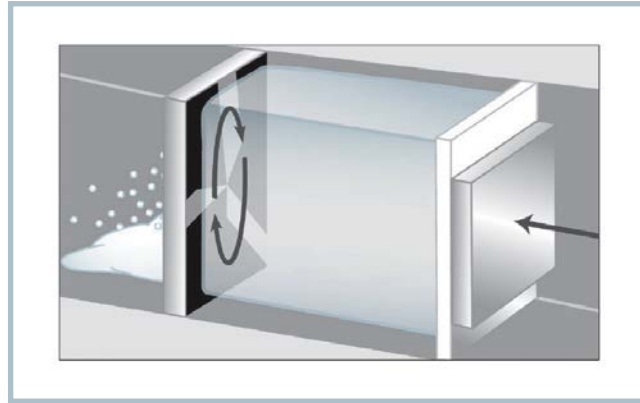
**Bild 3.** i³ MicroClean S4 mit Transportwagen

### Innovativer Reinigungsprozess

Die weichen Trockeneis-Pellets werden mit Druckluft auf Überschallgeschwindigkeit beschleunigt. Das Trockeneis hat eine Temperatur von  $-79^{\circ}\text{C}$ , sodass beim Aufprall auf die Werkzeugoberfläche eine Mini-Explosion entsteht. Danach sublimiert das  $\text{CO}_2$ , das heißt, es geht in den gasförmigen Aggregatzustand über, ohne sich vorher zu verflüssigen. Die Kombination der kinetischen Energie und des thermischen Schocks der Trockeneisreinigung führt dazu, dass sich Verunreinigungen von der Werkzeugoberfläche lösen (**Bild 2**).

Da das Trockeneis sublimiert, muss nur die ursprüngliche Oberflächenverunreinigung entfernt werden. Die Kosten und der Aufwand für die Sekundärabfallbehandlung und -entsorgung entfallen. Die schnelle, effektive und nicht abrasive Reinigungsmethode erwies sich als ideale Reinigungslösung für die Werkzeuge bei MPC.

Die i³ MicroClean ist ein mobiles, tragbares Tischsystem, das direkt an Ort und Stelle der Reinigung transportiert werden kann (**Bild 3**). Das System kann kleine und



**Bild 4.** Die Trockeneisabschabetechnik stellt auf Abruf Trockeneisschnee her

empfindliche Oberflächen schneller als herkömmliche Reinigungsverfahren ohne Abrasion und Demontage reinigen. Das System verfügt über eine patentierte Trockeneis-Abschabe-Technologie (**Bild 4**). Es ermöglicht die Reinigung mit Trockeneis in unterschiedlichen Größen in kundenspezifischen Düsen. MPC nutzt eine feinere Düse, um die Werkzeuge zu säubern. Eine flexible Düse ermöglicht es, schwer zugängliche Stellen zu reinigen. Für die Reinigung eines Werkzeugs benötigt MPC zwischen 45 bis 60 min – zuvor dauerte der Reinigungsvorgang drei bis vier Stunden. MPC verwendet etwa 320 kg Trockeneis pro Woche.

„Der größte Vorteil bei der Verwendung der Trockeneisreinigung ist die Sicherheit“, so Wohlfarth. „Wir haben eine Reihe von Maschinen und Werkzeuge zu reinigen, die während der Produktion sehr heiß sind. Mit Trockeneisreinigung sind wir in der Lage, die Werkzeuge sehr viel schneller als mit Chemikalien zu reinigen. Dadurch verringern sich die Ausfallzeiten, während sich die Produktivität und die Sicherheit der Mitarbeiter erhöht.“

### Reinigungszeiten um 75 % gesenkt

Die Geschwindigkeit und Effizienz mit Trockeneisreinigung hat die Reinigungszeiten in der Spritzgießfertigung um 75 % gesenkt. Das hat zur Folge, dass das Reinigungspersonal um 60 % reduziert werden konnte.

Da die Trockeneisreinigung ein trockenes und nicht leitendes Reinigungsverfahren ist, kann das Reinigungspersonal die großen vertikalen Werkzeuge während der laufenden Produktion reinigen, ohne das Risiko einzugehen, Geräte oder elektrische Komponenten zu beschädigen. Die Möglichkeit, online

und jederzeit reinigen zu können, erhöhte die Zyklen zwischen den geplanten vorbeugenden Wartungen um 250 %. Gleichzeitig reduzierten sich die zur Reinigung eingeplanten Arbeitszeiten um 81 %.

„Die Trockeneisreinigung führt definitiv zur höchsten Sauberkeit und ermöglicht es uns, durch weniger Ausfallzeiten die Produktivität zu erhöhen“, erklärt Wohlfarth. „Unsere Automobilkunden haben sehr strenge Qualitätskontrollverfahren und Anforderungen. Die Trockeneisreinigung hat uns geholfen, diese Teilequalitätsanforderungen zu erfüllen. Die Genauigkeit der Reinigung, die wir mit dem Cold-Jet-System erzielen, ermöglicht es uns, Bereiche zu reinigen, die andernfalls nicht gereinigt werden könnten.“

Trockeneisreinigung ist ein benutzerfreundlicher Prozess und fördert eine sichere, gesündere Arbeitsumgebung. Durch eine regelmäßige, nicht abrasive gründliche Reinigung verlängert sich die Lebensdauer der Werkzeuge. Zusätzlich verringern sich die Werkzeugwartungskosten. Saubere Werkzeuge eliminieren Defekte und sichern eine hohe Qualität des Endprodukts.

„Wir benötigen nur drei Präzisions-Trockeneisreinigungssysteme, um unseren gesamten Bestand an Werkzeugen und Equipment zu reinigen“, erläutert Mike Wohlfarth. „Der Prozess ist schnell und stumpft unsere Werkzeuge nicht ab. Die Beweglichkeit der i³ MicroClean ist ein großer Vorteil, da wir sie beliebig zu jeder Anlage im Werk zur Online-Reinigung schieben können. Sie hat unsere Produktivität drastisch verbessert und uns geholfen, die Kosten zu senken. Trockeneisreinigung ist die beste Reinigungslösung für unsere Bedürfnisse.“ ■

## Service

### Digitalversion

» Ein PDF des Artikels finden Sie unter [www.kunststoffe.de/889612](http://www.kunststoffe.de/889612)