

# EFFIZIENTES SPRÜHEN IM DRUCKGUSS

Martin Lutz – Wollin GmbH

## Effizientes Sprühen im Druckguss

Das Einsparpotential innerhalb eines Druckgussprozesses wird immer geringer. Die Bereiche, in denen es noch möglich ist signifikante Verbesserungen zu erzielen, sind die Thermoregulierung und das Sprühen von Formen, die eng miteinander verbunden und verzahnt sind. Heutzutage sind alle Gießereien in der Lage, ein effektives Sprühen zu realisieren, aber ist dieses Sprühen auch effizient? Die Effektivität zeigt die Fähigkeit, das gesetzte Ziel zu erreichen, während die Effizienz die Fähigkeit zeigt, das gesetzte Ziel mit möglichst wenig Ressourcen zu erreichen. Was das Sprühen von Formen betrifft, so sind neue Trennmittel (Öle oder Konzentrate) auf dem Markt erhältlich, die die Sprühphilosophie verändern: Während früher das Sprühen zur Kühlung der Formoberfläche eingesetzt wurde, wird das Sprühen heute nur noch zur Erzeugung des Trennfilms zwischen Form und Gussteil verwendet. In diesem Fall ist das Unterscheidungsmerkmal die Technologie, die für die Anwendung dieser Produkte verwendet wird: Um maximale Ergebnisse zu erzielen, müssen die Trennmittel mikrodosiert werden. Die Präzision und Wiederholbarkeit des Mikrospritzens ist entscheidend und kann nur mit geeigneten Technologien erreicht werden. Die ECO-Sprühtechnologie von WOLLIN kann auf verschiedene Weise zum Ziel gelangen, die sich an die unterschiedlichen Bedürfnisse der Gießerei anpassen (langfristige Produktion oder häufiger Werkzeugwechsel): die in den letzten Jahren entwickelte Erfahrung erlaubt es, eine breite Palette von Projekten erfolgreich zu bewältigen. Die Ziele sind vielfältig: Verkürzung der Zykluszeit; Reduzierung des Trennmittel-, Wasser- und Luftverbrauchs; längere Lebensdauer und höhere Verfügbarkeit der Form; bessere Qualität der Gussteile und Reduzierung des Ausschusses.

Es soll nicht verschwiegen werden, dass eine Umstellung der Gießprozesse einen Vorlauf von ein bis zwei Jahren erfordert und Kapazitäten in der Prozesstechnologie bindet. Wer dies auf sich nimmt, wird durch stabilere Prozesse, einer Reduzierung der Ausschussrate und besseren Gussoberflächen belohnt.

### Effizienz im Druckguss

Der Druckgussprozess ist seit vielen Jahren etabliert und bietet selbst wenig Potential für weitere Einsparungen. Es ist im Wesentlichen die Peripherie die weiterhin Möglichkeiten zur Optimierung bietet. Neben effizienteren Öfen sind hier explizit die Formtemperierung, sowie der Sprühprozess zu erwähnen. Die Entwicklung von Mehrkreistemperiergeräten bei denen jeder einzelne Kühlkanal geregelt werden kann und der Einsatz von Jet-Cooling Systemen, sowie der Einsatz von 3D-Druck bei der Formherstellung und neue temperaturbeständigere Trennmittel ergeben neue Ansätze für den Sprühprozess.

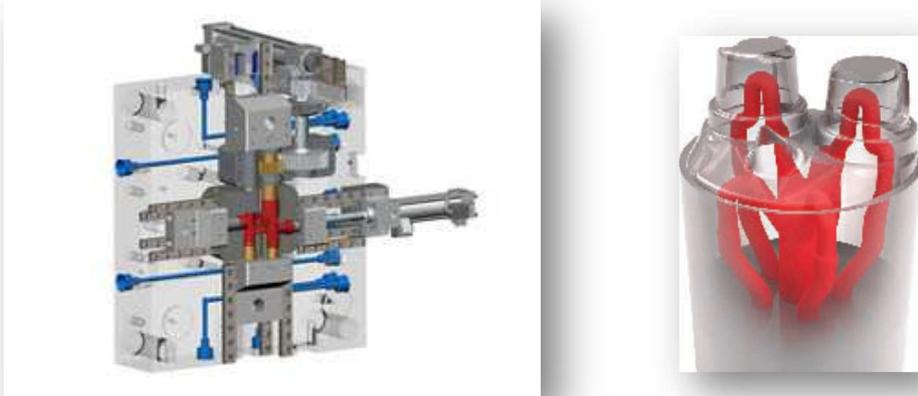
Dieser wird erheblich verbessert, wenn er nur für gute Trenneigenschaften und eine gute Entformbarkeit sorgen muss.

### Voraussetzungen

Der Einsatz von effektiven Wasser- und Ölbasierten Mehrkanal-Formtemperiersystemen ermöglicht einen Gießprozess der thermisch wesentlich stabiler verläuft als in der Vergangenheit. Das heißt die Temperaturdifferenz der Form zwischen Befüllphase und Erstarrungsphase ist wesentlich geringer. Dank formnaher Temperierkanäle und dem Einsatz von Jet-Cooling Systemen für Squeezer und Hotspots ist die Kühlung der Form durch den Sprühprozess heute nicht mehr erforderlich.

Die deutlich geringere Abkühlung der Form spart Energie, da die Form nach der Entnahme des Teiles und dem Sprühen wesentlich weniger Wärmeenergie verloren hat und diese daher nicht erneut zugeführt werden muss.

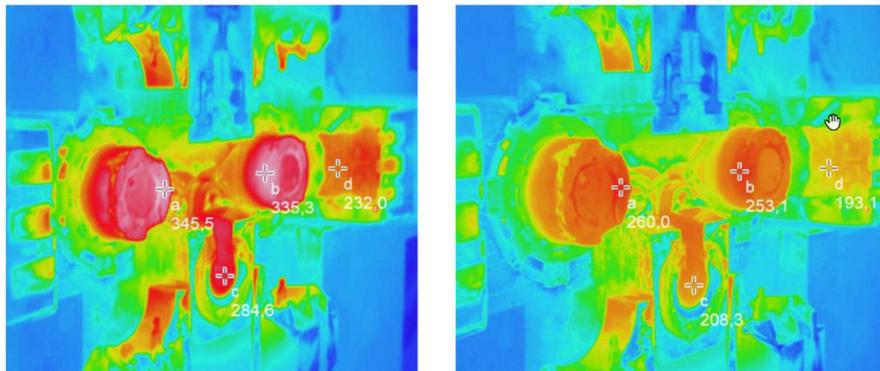
Fig.1 – Formtemperierung



### Trennmittel

Die in den letzten Jahren neu entwickelten wasser- oder ölbasierten Trennmittel erlauben eine deutlich größere Temperaturspreizung bis zu 400 °C. Je nach Anwendungsfall werden wachshaltige, wachsfreie oder auch wachsreduzierte Trennmittel angeboten. Allen gemeinsam sind sehr gute Trenneigenschaften. Wachsreduzierte Trennmittel bieten zusätzlich eine verbesserte Entformungsschmierung, sowie eine deutliche Verbesserung der Oberflächenqualität, eine geringe Maschinenverschmutzung, saubere Oberflächen und reduzierte Ausschussraten.

Fig.2 – Formtemperatur vor und nach dem Sprühen



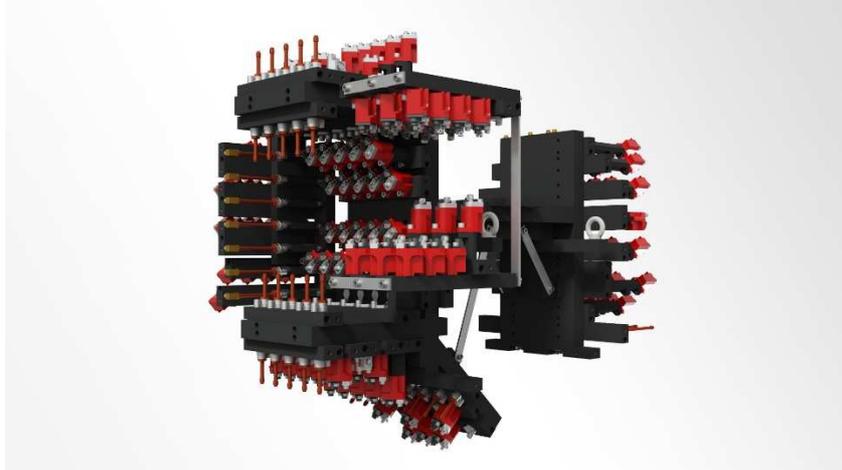
### Sprühprozess

Für ein optimales Ergebnis beim Mikrosprühen sind einige Dinge hilfreich. Idealerweise wird eine Sprühmaschine mit hoher Traglast eingesetzt, die ein der Gießform angepasstes Maskensprühwerkzeug tragen kann. Eine separate Druckregelung für Blas- und Sprühluft ist für ein gutes Ergebnis ebenfalls vorteilhaft, ebenso eine Druckerhöhungsstation für Steuerluftdrücke von bis zu 8 bar, hierzu werden seitens Wollin auch Nachrüstlösungen angeboten.

Beim Einfahren des Sprühwerkzeuges werden die beiden Formhälften mit hohem Druck ausgeblasen. Das an die Gießform angepasste Maskenwerkzeug bestückt mit DDV-Düsen sorgt für einen gleichmäßigen Trennmittelauftrag beim Sprühen.

Beim Mikrosprühen werden patentierte Dosierdüsen verwendet, welche mit verschiedenen Dosiervolumen angeboten werden, so dass für jeden Teil der Form ein passender Trennfilm erzielt wird.

Fig.3 – Maskensprühwerkzeug



Die Erfahrung zeigt, dass die am Markt erhältlichen Trennmittelkonzentrate eine hervorragende Kriechegenschaft besitzen, so dass auch schwer erreichbare Formbereiche einen ausreichenden Trennmittelauftrag erfahren. Der Trennmittelauftrag erfolgt in einem Impuls mittels dem das in einer Kammer der Sprühdüse befindliche Trennmittel unter hohem Druck sehr fein zerstäubt in die Form gesprüht wird. Hierbei darf der Blasluftdruck nicht zu hoch eingestellt sein, damit das Trennmittel auf die Form aufgesprüht wird und nicht wirkungslos verdampft. Entgegen einer ersten Vermutung ist eine Ionisierung von Trennmittel und Form dabei nicht nur nicht erforderlich, sondern in viele Fällen eher hinderlich. Bedingt durch den Verlauf der Feldlinien lagert sich der größte Teil des Trennmittels im vordersten Bereich der Form ab.

Durch die feine Vernebelung des Trennmittels tritt beim Mikrosprühen übrigens praktisch kein Leidenfrost-Effekt auf. Ein weiterer Vorteil dessen, dass nur die für die Trennwirkung erforderliche Trennmittelmenge aufgetragen wird ist, dass nur sehr geringe Mengen an Stoffen in der Luft gemessen werden.

Ein Nachblasen nach dem Sprühen erübrigt sich, da kein überschüssiges Wasser versprüht wurde. Die Entstehung von Rissen durch den thermischen Schock beim konventionellen Sprühen wird vermieden, was in einer deutlichen Verlängerung der Formstandzeit resultiert.

### Qualität

Der Entfall von Wasser beim Sprühen ermöglicht eine gleichmäßige Verteilung des Trennmittels in der Form, was zu einer deutlichen Verbesserung der Teilequalität beiträgt. Die Oberfläche und das Gefüge werden deutlich homogener, es entstehen praktisch keine Lunker, die Porosität wird auf ein Minimum reduziert.

### Umweltaspekt

Durch die zeitgemäße Form des Sprühens mittels EcoSpray können erhebliche Einsparungen erzielt werden. Heute ist das Bewusstsein für eine umweltverträgliche und Ressourcen schonende Produktion größer denn je. Die Aluminium Industrie hat durch die sehr gute Recyclingfähigkeit von Druckgussteilen hier bereits einen großen Vorteil. Allerdings entstehen beim klassischen Gießprozess nicht unerhebliche Umweltbelastungen welche sich auch in den Kosten niederschlagen. Hier sind zu erwähnen: die Energiekosten durch das Abkühlen und Wiedererwärmen der Formen, sowie der enorme Wasser- und Druckluftverbrauch beim Sprühen.

Beim Mikrosprühen hingegen werden nur geringste Mengen des Trennmittels verdampft, es wird kein Frischwasser benötigt und was ganz entscheidend ist es entsteht kein Abwasser. Der Verbrauch der energieintensiven Druckluft wird enorm reduziert.

Der Druckgießprozess wird dadurch wesentlich besser hinsichtlich seiner Klimabilanz.

Tab. 1 - Einsparungen

Einsparungen durch Wollin Eco Spray:	
Energiekosten für die Formtemperierung	60-80%
Druckluft	70-80%
Frischwasser	100%
Abwasser	100%
Verlängerung der Formstandzeit um	50-300%

### Kostenaspekt

Das umweltfreundliche Verfahren des Mikrosprühens hat außerdem den Vorteil, dass es bei nur geringfügig höheren Investitionskosten für die Formen und deren Temperierung erhebliche Kostenvorteile erzielt. Die Energie-Einsparungen bei der Formtemperierung erzielen einen Return-of-Invest oft schon in wenigen Monaten, die Erzeugung von Druckluft ist sehr teuer, eine Ersparnis von 70-80% bietet enorme finanzielle Einsparungen.

Die Kosten für die Frischwasseraufbereitung entfallen, die Trennmittelmischung in der Gießerei ist nicht mehr erforderlich. Neben Kostenersparnissen wird das Risiko von Bakterienbefall erheblich minimiert. Die teure Entsorgung von Abwasser entfällt komplett. Es werden bereits neue Gießereien ohne das Equipment für die Abwasserentsorgung ausgelegt.

Dadurch dass das Nachblasen beim Sprühprozess entfällt, können bis zu 10 Sekunden und mehr an Taktzeit eingespart werden. Die Verlängerung der Formstandzeit sorgt ebenfalls für erhebliche Einsparungen für den Erhalt oder die Erneuerung der Gießformen.

Tab. 2 – Beispiel Kostenersparnis

	Wasserbasiertes Trennmittel	EcoSpray mit Konzentrat
Gussgewicht (kpl.)	15.000 g	15.000 g
Taktzeit	82 sec	77 sec
Trennmittelverbrauch	1,8 l/Zyklus	5 ml/Zyklus
Ausschussteile	4 %	0,9 %

Kostenersparnis pro Jahr		197.000,- €
Wasser/Abwasser		14.000,- €
Formstandzeit (+50%)		77.000,- €
Taktzeit		25.500,- €
Ausschussteile		80.500,- €