

# case study

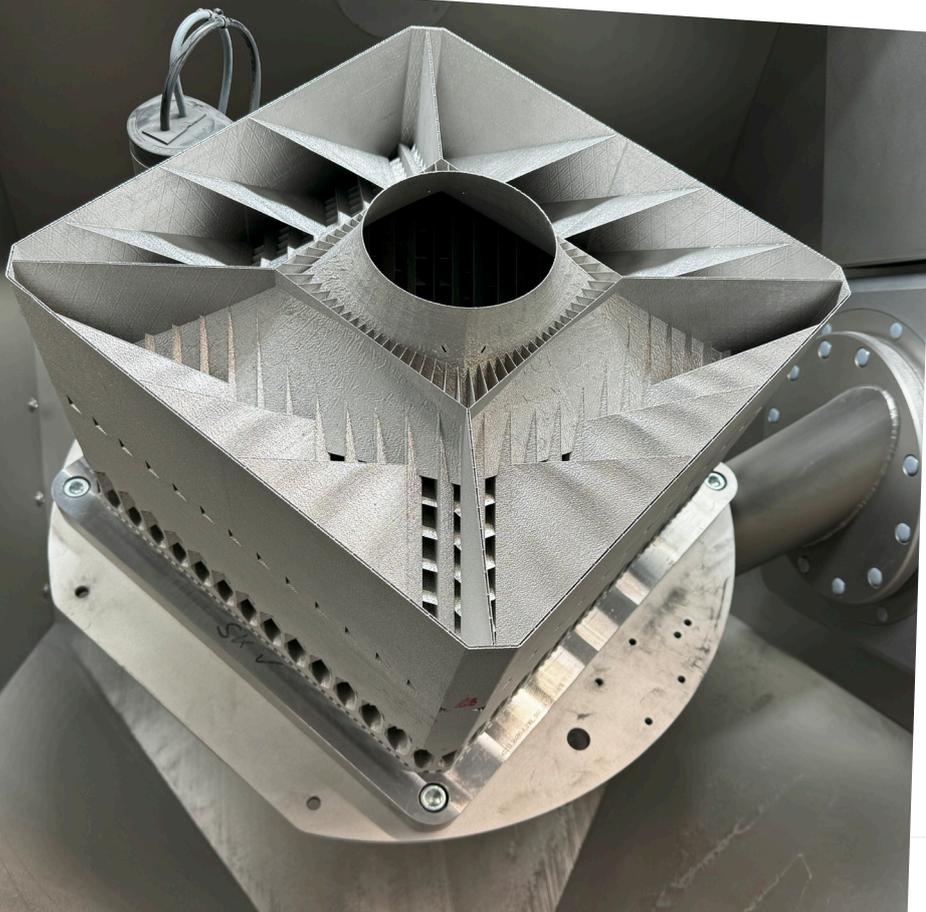
## AUTOMATISIERTES ENTPULVERN MIT ULTRASCHALL – USE CASE JUSTAIRTECH

justairtech

### Einleitung

Seit fast einem Jahrzehnt wurde automatisiertes Entpulvern allgemein als Kombination aus automatisierter Rotation und gezielter Vibration verstanden. Das gilt zwar nach wie vor, doch mit der Einführung des Entpulverungssystem SFM-AT350-E hat Solukon die Vibrationsoptionen nun um eine Ultraschall-Anregung erweitert. In diesem Anwenderbericht geht es um die Ultraschall-Entpulverung eines fraktalen Wärmetauschers von justairtech. Justairtech entwickelt und bietet nachhaltige, hocheffiziente Kühlsysteme an, die Luft als

Kältemittel verwenden. Primäre Anwendungen sind Rechenzentren sowie industrielle Kühlbedarfe. Der fraktale Wärmetauscher bildet das zentrale Produkt und die Schlüsseltechnologie des Unternehmens. Er ermöglicht den Einsatz von Luft als Kältemittel und erreicht eine 4- bis 5-mal höhere Effizienz im Vergleich zu herkömmlichen Systemen. Ziel ist es, Kühlsysteme klimafreundlich zu machen durch die Reduktion des Stromverbrauchs und den Einsatz natürlicher Kältemittel.



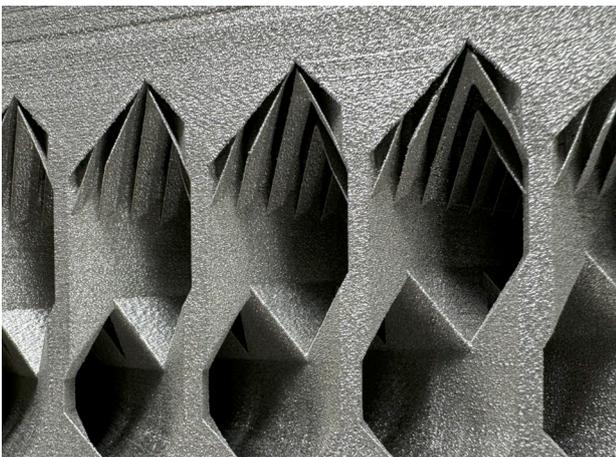
Solukon SFM-AT350-E

# case study

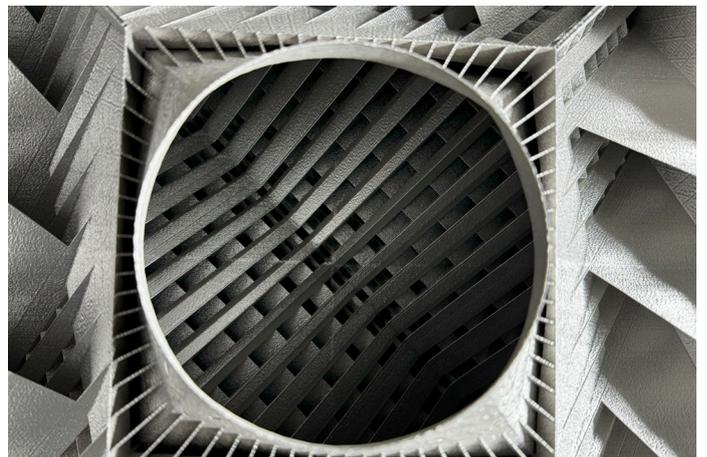
## DATEN & FAKTEN ZUR APPLIKATION UND DEM ENTPULVERUNGSPROZESS

just a | r tech

Bauteilvolumen (inkl. Bauplatte)	350 x 350 x 350 mm
Drucker, mit dem das Bauteil produziert wurde	EOS M 400-4
Material	EOS Edelstahl 316L
Application	Fraktaler Wärmetauscher
Oberfläche / Struktur	<p>Komplexe Innengeometrie mit vielen horizontal verlaufenden, langen und schmalen Kanälen; Kanalöffnungen mit unterschiedlichen geometrischen Formen</p> <p>Verteilt über die gesamte Grundfläche, etwa auf halber Höhe: Fläche (100 – 150 mm hoch), durch die sich ein vertikales Gitter mit extrem kleinen Löchern zieht („Kanäle“ von 0,5 x 0,5 mm)</p>
Kleinster Durchmesser im Bauteil, der mit Pulver gefüllt ist	0,5 x 0,5 mm
Dauer des Entpulverungsvorgangs	337 min
Entpulverungssystem	Solukon SFM-AT350-E mit Ultraschallanregung
Modus	Automatikmodus + Manueller Modus



Kanalöffnungen mit unterschiedlichen geometrischen Formen



Draufsicht in das Innere des Bauteils

# case study

## Der Entpulverungsprozess

Vor dem eigentlichen Ultraschall-Entpulverungsprozess in der SFM-AT350-E wurde eine Vorreinigung durchgeführt. Zwischen der ersten und zweiten Reinigung verging etwas Zeit, während der das Bauteil normaler Raumluft ausgesetzt war. Es ist daher davon auszugehen, dass das im Inneren des Bauteils verbliebende Pulver mit der Feuchtigkeit aus der Umgebungsluft reagiert hat, was den Entpulverungsprozess erschwert.

Die Entpulverung wurde auf einer SFM-AT350-E mit permanenter Ultraschallanregung durchgeführt und damit ohne die Option für einen pneumatischen Vibrator oder Hochfrequenzklopper. Beim Entpulvern wurde auch eine Blaspistole mit hohem Blasimpuls eingesetzt, um noch mehr Pulver aus dem Bauteil zu lösen.

Während des Entpulverns im Automatikmodus (Schwenkwinkel 60°-220°, Rotations- und Schwenkgeschwindigkeit 10°/s mit einer Haltezeit von 5 Sekunden in jeder Position) trat ein starker Pulverfluss auf. Insgesamt dauerte das Ultraschall-Entpulvern des fraktalen Wärmetauschers in der SFM-AT350-E 337 Minuten. Trotz einer Vorreinigung konnten noch 1,9 kg Edelstahlpulver entfernt werden. Der Wärmetauscher ist nun vollständig gereinigt.

## Was ist das Ergebnis dieses Anwendungsfalls?

Dieser Use Case zeigt deutlich, dass Ultraschallanregung bei engen und langen Kanälen den Unterschied machen kann. Im Vergleich zur herkömmlichen Vorreinigung durch Vibration und Klopfen wurde deutlich mehr Pulver entfernt. Die Ultraschallreinigung in der SFM-AT350-E ist ein weiteres wirkungsvolles Tool in der Toolbox des industriellen Entpulverns von Solukon. Trotzdem hängt die Auswahl der richtigen Anregungsmethode stark von der Geometrie des Bauteils ab.

### Welche Erkenntnisse zieht justairtech aus dem Entpulverungstest?

Philipp Komurka,  
Head of Product Development & Technology  
Additive Components & Testing,  
sagt:

"Der Entpulverungsversuch hat eindrucksvoll bestätigt, dass sich selbst das Pulver, das in äußerst schwer zugänglichen Bauteilbereichen festklemmt – in unserem Fall über 1,9 kg – automatisiert entfernen lässt. Der Abgleich mit dem Zielgewicht des Wärmetauschers zeigt, dass der Versuch mit Solukon überaus erfolgreich war und das Bauteil nun pulverfrei ist. Das liefert uns nicht nur die notwendige Prozesssicherheit, sondern stärkt auch das Vertrauen in die industrielle Serienanwendung von additiv gefertigten Bauteilen."

# case study

## Über Solukon

Die Solukon Maschinenbau GmbH ist ein international tätiges, modernes, inhabergeführtes Unternehmen, das sich auf die Entwicklung, die Montage und den Vertrieb von Reinigungskabinen für den industriellen 3D-Druck spezialisiert hat. 2015 stellte Solukon die weltweit erste Anlage zum automatisierten Entpulvern vor. Das von Andreas Hartmann und Dominik Schmid gegründete Augsburger Unternehmen verfügt über umfangreiche Erfahrung in der Entwicklung von AM-Systemen und zugehörigen Peripheriegeräten und hat eine breite Palette industrieller Pulververarbeitungssysteme im Portfolio. Seit 2022 bietet Solukon zudem die weltweit erste und einzigartige intelligente Software zur automatisierten Simulation und (Vor-)Berechnung der Entpulverung strahlgeschmolzener Metallteile, den SPR-Pathfinder®, an. Solukon-Produkte erfüllen höchste Funktionalitäts- und Sicherheitsstandards und sind für die sichere und zuverlässige Entfernung von schwer zu handhabenden und reaktiven Materialien wie Titan und Aluminium zugelassen. Mit den Entpulverungssystemen für Metall hat sich Solukon als Marktführer auf dem Gebiet der industriellen Pulverentfernung etabliert.



## Über justairtech

Die justairtech GmbH ist ein in München ansässiges Clean-Tech-Startup mit Spezialisierung auf nachhaltige Kühl- und Heiztechnologien. Durch den Einsatz von 3D-gedruckten Edelstahlkomponenten, Turbomaschinen und einen neuartigen Systemaufbau ermöglicht das Unternehmen hocheffiziente, umweltfreundliche Kühllösungen, die herkömmliche Systeme übertreffen. Mittels komplexer Gitterstrukturen, hergestellt im Pulverbettverfahren, wird der Energieverbrauch gesenkt und die Leistung gesteigert. justairtech konzentriert sich auf Design und Forschung & Entwicklung und arbeitet für die Fertigung mit Spezialisten aus der additiven Fertigung zusammen. Die Innovationen des Unternehmens zeigen, wie der 3D-Druck die nachhaltige HVAC-Technologie (Heizung, Lüftung, Klimatisierung) revolutionieren kann.

