xtechnik
VORSPRUNG DURCH KNOW-HOW

ADDITIVE FERTIGUNG

DAS FACHMAGAZIN FÜR RAPID PROTOTYPING – TOOLING – MANUFACTURING | 3/AUG. 23 | ADDITIVE-FERTIGUNG.COM

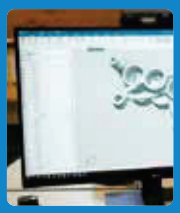
Österreichische Post AG – MZ 02Z034671 M – x-technik GmbH, Schöneringer Str. 48, 4073 Wilhering

HAGE3D

HIDDEN CHAMPIONS – LÜFTER 14

STANDARD-SPRITZGUSSGRANULAT ALS BASIS 24

Die AIM3D GmbH zeigt, dass auf Grundlage von Standard-Spritzgussgranulat Produkte aus unterschiedlichen Werkstoffen ohne kostenintensive Maschinenumrüstung gedruckt werden können.



MIT DER RICHTIGEN SOFTWARE ZEIT UND KOSTEN SPAREN 48

Die Toolcraft AG hilft Kunden dabei, durch die richtige Softwareauswahl entscheidend zum Unternehmenserfolg beizutragen. Siemens NX macht´s möglich.

HIDDEN CHAMPIONS – LÜFTER

Sie zählen wohl zu den häufigsten technischen Einrichtungen, die meist nur dann bemerkt werden, wenn sie nicht funktionieren – Lüfter. Sie sorgen für gleichmäßige Wärme- und Luftverteilung, bewegen Gase und Gasgemische und sollen dabei möglichst ununterbrochen störungsfrei und idealerweise leise funktionieren. Ziehl-Abegg zählt zu den Weltmarktführern in der Herstellung dieser Hidden Champions und verwendet AM-Technologie von Hage3D, um diese permanent zu verbessern. **Von Georg Schöpf, x-technik**

Der Sommer ist da und an heißen Tagen sucht so mancher Linderung durch einen Ventilator. Und was für uns Menschen gilt, trifft auch auf Technologie zu. Kaum ein Gerät kommt ohne Lüftung aus. Ob Hightech-Einrichtungen wie Rechenzentren, Klimageräte und Wärmepumpen. Überall findet man sie – Lüfter! „Beginnt man einmal, darüber nachzudenken, wo sie überall eingebaut sind, bemerkt man sehr schnell, dass es kaum ein Gebäude, eine Maschine oder sonstige technische Einrichtung gibt, bei der nicht irgendeine Form von Temperaturmanagement oder Belüftung erforderlich ist. Nimmt man allein die Computerindustrie, so finden sich Lüfter in jedem PC oder Laptop, aber auch in jedem Rechenzentrum, das die Server betreibt, auf denen Suchmaschinen und Streamingplattformen sowie Videokonferenzsysteme laufen“, weiß Achim Kärcher, Abteilungsleiter Product Development Test Laboratory bei der Ziehl-Abegg SE.

Shortcut

Aufgabenstellung: Herstellung von Prototypen und Prüfmodellen in Originalgröße.

Material: Polycarbonat und andere.

Lösung: Hage3D 175C Dual-Head FDM-System.

Nutzen: Hochpräzise und stabile Prüfmodelle aus einem Stück, die im Luft- und Geräuschprüfstand direkt eingesetzt werden können.

links Der Hage3D 175C ist bei Ziehl-Abegg mittlerweile beinahe im Dauereinsatz.

rechts Durch den großen Bauraum des Hage3D 175C kann ein **Lüfterträger mit über einem Meter Durchmesser** in einem Stück hergestellt werden.

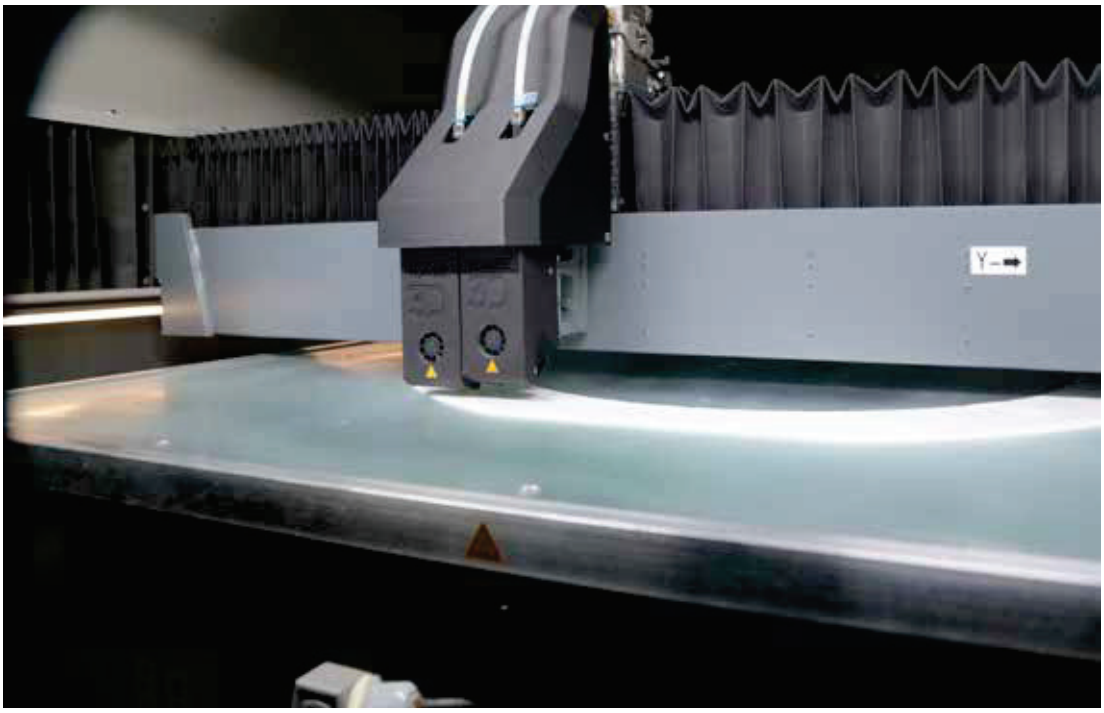
Dabei hat die Erfolgsgeschichte von Ziehl-Abegg ganz anders angefangen. 1910 gründete Emil Ziehl zusammen mit dem Schweizer Eduard Abegg in Berlin Weißensee das Unternehmen Ziehl-Abegg. Noch im selben Jahr schied Abegg jedoch wieder aus. Da alle Geschäftspapiere, Schilder etc. bereits fertig und im Umlauf waren, entschied Emil Ziehl, an der Firmierung Ziehl-Abegg wie auch an dem von ihm selbst entworfenen Firmenlogo („Z" mit darunter liegendem „A") festzuhalten. Das blaue Zeitalter begann. Nach dem Tod Emil Ziehls übernahm dessen damals 28-jähriger Sohn Günther die Geschäftsleitung. Nach Kriegsende musste Günther Ziehl seine kompletten Produktionsanlagen demontieren und an die Sowjetunion übergeben. Mit seinem Wissen und einigen wichtigen Dokumenten, die er retten konnte, gelang ihm die Flucht aus der Besatzungszone. 1949 wurde Ziehl-Abegg dann in Künzelsau wiedergegründet, wo bis heute der Hauptsitz des inzwischen weltweit führenden Hightech-Unternehmens liegt. Damals wie heute ist die hohe Innovationskraft von Ziehl-Abegg der Schlüssel zum Erfolg.

Innovation, die bis heute wirkt

Bereits 1897 entwickelte Emil Ziehl den Außenläufermotor, der die Produktion von elektrischen Kreiselkompassen revolutionierte und bis heute die Grundlage modernster Antriebstechnik ist. Darauf aufbauend wurden ab 1957 erstmals Lüfter mit Außenläufermotoren gebaut, die seither kontinuierlich ihren Siegeszug in der Industrie fortsetzen. „Bei Ziehl-Abegg steht schon immer Innovation im Mittelpunkt. Neue Ideen sind bei der Geschäftsführung immer willkommen und es dürfen auch schon mal radikale Neuentwicklungen sein, die ausprobiert werden. So war es auch relativ problemlos möglich, das Thema Additive Fertigung im Unternehmen einzuführen. Schon 2009 wurde der erste 3D-Drucker bei uns installiert und seitdem die Technologie intensiv genutzt", erzählt Kärcher. In seinem Bereich werden vor allem Prototypen hergestellt, die anschließend im Luft- und Geräuschprüfstand auf akustische Eigenschaften und weitere physikalische Leistungsmerkmale hin überprüft werden. Dabei besteht die Anforderung, veränderliche Bereiche in die Prototypen zu integrieren. „Wir erreichen das, indem wir die Laufräder segmentieren und unterschiedliche Geometrien steckbar integrieren. Das ermöglicht es uns, direkte Vergleiche zu ziehen und somit die ideale Bauform zu ermitteln. So sind auch Geometriemerkmale hinzugekommen, in denen bionische Strukturen aus der Natur übernommen wurden, wie zum Beispiel die Form >>

„Die Einführung der Hage3D 175C ermöglicht es uns, auch sehr große Lüfterkomponenten im Prototypenbau und für den Versuch im kombinierten Luft- und Akustikprüfstand herzustellen. Die Zuverlässigkeit und Genauigkeit des Systems gibt uns eine hohe Flexibilität in der Entwicklung.

Achim Kärcher, Abteilungsleiter Product Development Test Laboratory bei der Ziehl-Abegg SE

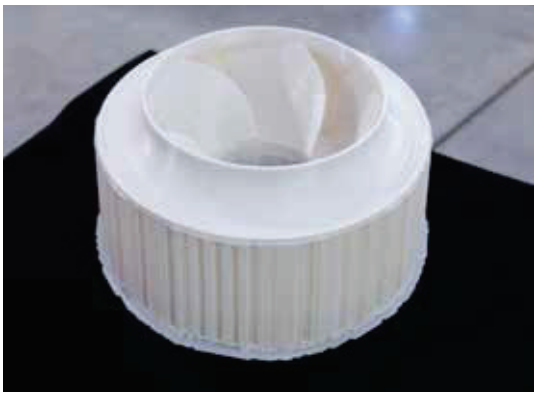


Durch den DSD-Dualkopf des Hage3D 175C kann gesondertes Stützmaterial parallel verbaut werden. Das Abheben des unbenutzten Kopfes ermöglicht eine saubere Extrusion.

der Flügelenden von Eulen, die ja bekanntlich im Flug unglaublich leise sind", geht der Abteilungsleiter ins Detail.

Für jede Anwendung der passende Lüfter

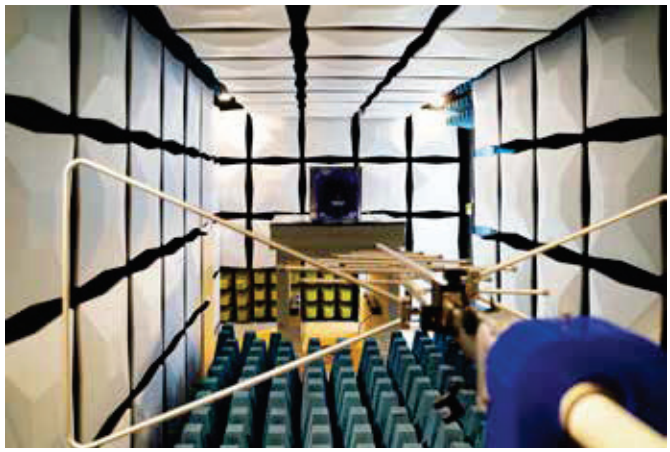
Jährlich produziert man bei Ziehl-Abegg weit über eine Million Lüfter für unterschiedlichste Anwendungen. Die kleinsten davon sind nur wenige Zentimeter groß. Die größten dagegen haben einen Durchmesser von mehreren Metern. „Im Wesentlichen unterscheiden wir zwischen zwei Arten von Lüftern, den Axial- und den Radiallüftern. Axiallüfter kennt fast jeder. Ventilatoren sind so aufgebaut. Der Luftstrom wird dabei von Ventilatorflügeln erzeugt, wodurch ein hoher Volumendurchsatz entsteht. Radiallüfter hingegen haben eine Bauform, die an Wasserturbinen erinnert und sich dadurch auszeichnen, dass sie höhere Drücke erzeugen können", geht Kärcher ins Detail. Die Anwendungsszenarien sind dabei vielfältig, orientieren sich aber immer an den Kernanforderungen Durchsatz und Druck. „Diese wesentlichen Kriterien haben wir immer vor Augen, wenn wir neue Lüfter und auch die dazugehörigen Düsen und Aufhängungen entwickeln oder bestehende optimieren. Dazu nutzen wir natürlich Simulationswerkzeuge in der Konstruktion, um schon rein rechnerisch das Optimum zu erzielen. Am Ende ist es aber immer der Versuch, der Aufschluss darüber gibt, ob ein Konzept funktioniert und den erwünschten Effekt erzielt. Zudem können wir damit ermitteln, wie gut unsere Voraussagen in der Entwicklung wirklich sind. Dazu benötigen wir physische Modelle, wobei diese die Dimensionen der fertigen



Radiallüfter werden immer dann eingesetzt, **wenn höhere Drücke erzeugt werden müssen.**

„Ziehl-Abegg weiß die Qualität eines zuverlässigen offenen Systems zu schätzen. Dementsprechend läuft unser System auch nahezu rund um die Uhr. Manche ihrer Baujobs dauern fast eine Woche, da ist Prozessbeherrschung oberstes Gebot.

Thomas Janics, Geschäftsführer bei Hage3D



Lüfter haben müssen, weil in Strömungsszenarien die Größe eine entscheidende Rolle spielt. Vom ersten Prototypen bis zum fertigen Lüfter vergehen da schon mal ein bis eineinhalb Jahre", ergänzt er.

Einzigartige Messtechnik

Um die geforderten Versuche durchführen zu können, verfügt man bei Ziehl-Abegg im 2008 eröffneten InVent-Gebäude (Anm.: InVent steht für Innovation und Ventilation) über einen einzigartigen Luft- und Geräuschprüfstand. In den 2,5 m großen Luftkanälen werden Volumenströme mit bis zu 100.000 Kubikmetern Luft pro Stunde sowie Drücke von über 3.000 Pascal erzeugt. Er lagert mit seinen 1.250 Tonnen Gewicht ausschließlich auf Federn, um Umwelteinflüsse wie Schwingungen oder Außengeräusche bei den sensiblen Geräuschmessungen der Ventilatoren zu vermeiden. Die Messungen wie unter Freifeldbedingungen lassen akustisch keine wesentlichen Reflexionen auftreten. Der Grundpegel liegt weit unter 15 Dezibel bei 15.000 Kubikmeter. Die Verfahren des Prüfstandes sind zertifiziert und gewährleisten höchste Qualitätsstandards. Dort benötigt man Versuchsmodelle, anhand derer sämtliche strömungsrelevanten und akustischen Parameter überprüft werden.

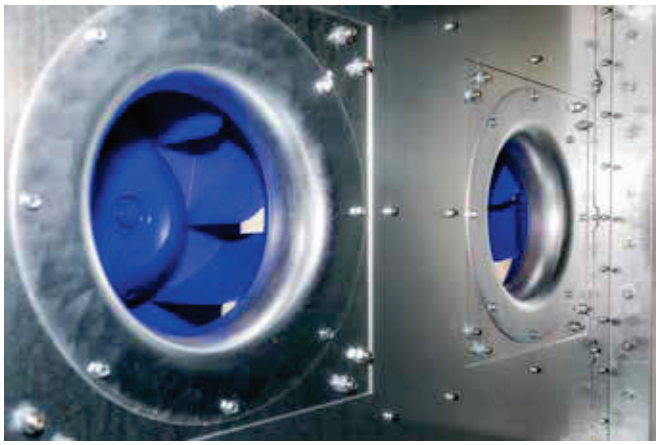
Additive Fertigung machts möglich

Aus diesem Grund ist man bei Ziehl-Abegg schon relativ früh in die Additive Fertigung eingestiegen, um diese Versuchsmodelle bereitzustellen. Jedoch war es in der Vergangenheit erforderlich, größere Läufer zu segmentieren, da der Bauraum der bestehenden Anlagen nicht ausreichte, um große Lüfterräder in einem Stück zu fertigen. Kärcher bemerkt dazu: „Auch wenn wir im Laufe der Zeit eine hohe Fertigkeit darin entwickelt haben, große Lüfter aufzuteilen und für den Test vorzubereiten, war es doch an der Zeit, Möglichkeiten zu schaffen, auch große Lüfterräder in einem Stück herzustellen. Einerseits entsprechen sie besser den finalen Teilen und andererseits ist der Aufwand, segmentierte Lüfterräder fertig zu montieren, nicht zu unterschätzen", schildert der Abteilungsleiter die Motivation, eine große AM-Maschine zu beschaffen. Jedoch müssen auch in einem Stück hergestellte Lüfterkomponenten vor der Verwendung noch verschliffen und gefinished werden, um die strömungsmechanischen Eigenschaften möglichst genau an die fertigen Lüfter heranzubringen. So wurde 2021 begonnen, Systeme zu evaluieren, die den geforderten Eigenschaften hinsichtlich Dimension und offenem Materialsystem entsprachen. „Für uns spielt es eine große Rolle, wie sich das Material hinsichtlich Verzug oder Schwindung verhält. Letztlich sind wir bei Polycarbonat als idealem Werkstoff gelandet, weil es stabiler ist als ABS. Beim Polycarbonat haben wir mittels eines Probestabes eine Schwindung von 0,5 Prozent ermittelt. Bei einer 960er Kompakteinheit macht das gut 5 mm aus. Normalerweise haben wir bei dieser Einheit ein Spaltmaß zwischen 7 und 8 mm. Wenn da weitere 5 mm dazukommen, fällt der Wirkungsgrad drastisch. Darum müssen wir für die Prototypenfertigung exakte Vorversuche machen und geometrische Veränderungen kompensieren, um am Ende brauchbare Messmodelle zu bekommen", verdeutlicht Kärcher. >>

links Das InVent am Standort Künzelsau beherbergt den **weltgrößten kombinierten Luft- und Geräuschprüfstand,** in dem die Lüfter von Ziehl-Abegg auf Herz und Nieren geprüft werden.

rechts **Auch Messungen hinsichtlich elektromagnetischer Abstrahlung** sind Teil der Tests für die Hochleistungsprodukte von Ziehl-Abegg.

Nahezu jede technische Anwendung benötigt einen oder mehrere Lüfter. Die Bandbreite reicht von Kleinlüftern in Serveranlagen bis hin zu Großlüftern in Gebäudetechnik und Industrieanlagen.



Das Kerngeschäft bei Ziehl-Abegg sind Axiallüfter, die sich durch **hohe Luftfördermengen** auszeichnen, und Radiallüfter, mit denen **höhere Drücke** erzeugt werden können.

Überzeugendes, offenes AM-System

Die Wahl fiel schließlich auf eine Hage3D 175C, die das geforderte offene Materialsystem beherrscht und über einen bis zu 80 °C beheizten Bauraum von 1.200 x 1.200 x 1.200 mm³ verfügt. Durch den einschwenkbaren Dual-Druckkopf ist man bei Ziehl-Abegg auch in der Lage, ein leicht lösliches Stützmaterial mit zu verdrucken, was das Entstützen und Finishen der Bauteile enorm vereinfacht. „Wir konnten die gewünschten Anforderungen von Ziehl-Abegg aus dem Stand erfüllen. Unsere 175C ist durch den sehr zuverlässigen DSD-Druckkopf und unserer bekannten robusten Bauweise in der Lage, die Genauigkeitsanforderungen perfekt zu erfüllen. Das prozesssichere Gesamtsystem ermöglicht eine entsprechende Wiederholgenauigkeit und die industriellen Achsantriebe sorgen für zuverlässige Baujobs, die auch schon mal mehrere Tage in Anspruch nehmen können", schildert Thomas Janics, Geschäftsführer von Hage3D, die Vorzüge seiner Maschine. Das System wurde im Dezember 2021 geliefert und im Januar 2022 in Betrieb genommen. Nach sehr kurzer Einarbeitungszeit, was vor allem auch der Ausstattung mit einer Sinumerik-Industriesteuerung und entsprechend nutzerfreundlicher Bedienoberfläche geschuldet ist, läuft die 175C mittlerweile fast im Dauereinsatz. „Wir konnten sehr schnell feststellen, dass die Hage3D-Maschine aufgrund ihrer Bauweise und den Möglichkeiten, individuell auf die Fertigungsparameter zuzugreifen, zuverlässige Ergebnisse liefert und das auch bei Baujobs, die fast eine Woche laufen", bestätigt Kärcher. Mittlerweile werden auch Versuche mit PA-CF durchgeführt, also carbonfaserbefülltem Polyamidfilament, da dieses von den Materialeigenschaften näher an den fasergefüllten Werkstoffen von einigen seriengefertigten Lüfterkomponenten liegt.

3D-Druck par excellence

„Ziehl-Abegg nutzt unsere Maschine genauso, wie wir als industrieller 3D-Systemanbieter uns Additive Fertigung vorstellen. Genau, prozesssicher und effizient. Natürlich hat die Vorerfahrung bei Ziehl-Abegg sehr dazu beigetragen, dass unterschiedliche Anwendungsszenarien auf unserer Maschine so schnell umgesetzt werden, aber ich denke, ich darf auch anmerken, dass unsere 175C bei diesem großen Bauraum an Robustheit und Präzision kaum zu übertreffen ist", so der Geschäftsführer weiter und Kärcher bestätigt: „Die Hage3D 175C ist wirklich ein Arbeitspferd mit hoher Präzision. Genau das, was wir für unser Tagesgeschäft brauchen. Die Aufbauraten sind für die Baugenauigkeit wirklich hoch und die Qualität entspricht der, wie man sie von industriellen CNC-Maschinen kennt."

www.hage3d.com

Anwender

1910 gründete Emil Ziehl in Berlin das Unternehmen Ziehl-Abegg. Stammwerk und Hauptsitz des Familienunternehmens befinden sich in Künzelsau (D). Darüber hinaus verfügt das Unternehmen weltweit über 15 Produktionswerke, 30 Gesellschaften und 117 Vertriebsstandorte. 5.100 Mitarbeiter entwickeln und produzieren modernste Lösungen für die Lufttechnik, Antriebstechnik und Regeltechnik. Ziehl-Abegg zählt zu den Weltmarktführern in der Lüftungstechnik. Über 30.000 Produkte umfasst das Produktportfolio, von dem 88 Prozent auf Lüftungstechnik und 12 Prozent auf Antriebstechnik fallen.

Ziehl-Abegg SE
Heinz-Ziehl-Straße, D-74653 Künzelsau
Tel. +49 7940-16-0
www.ziehl-abegg.de

VIDEO