

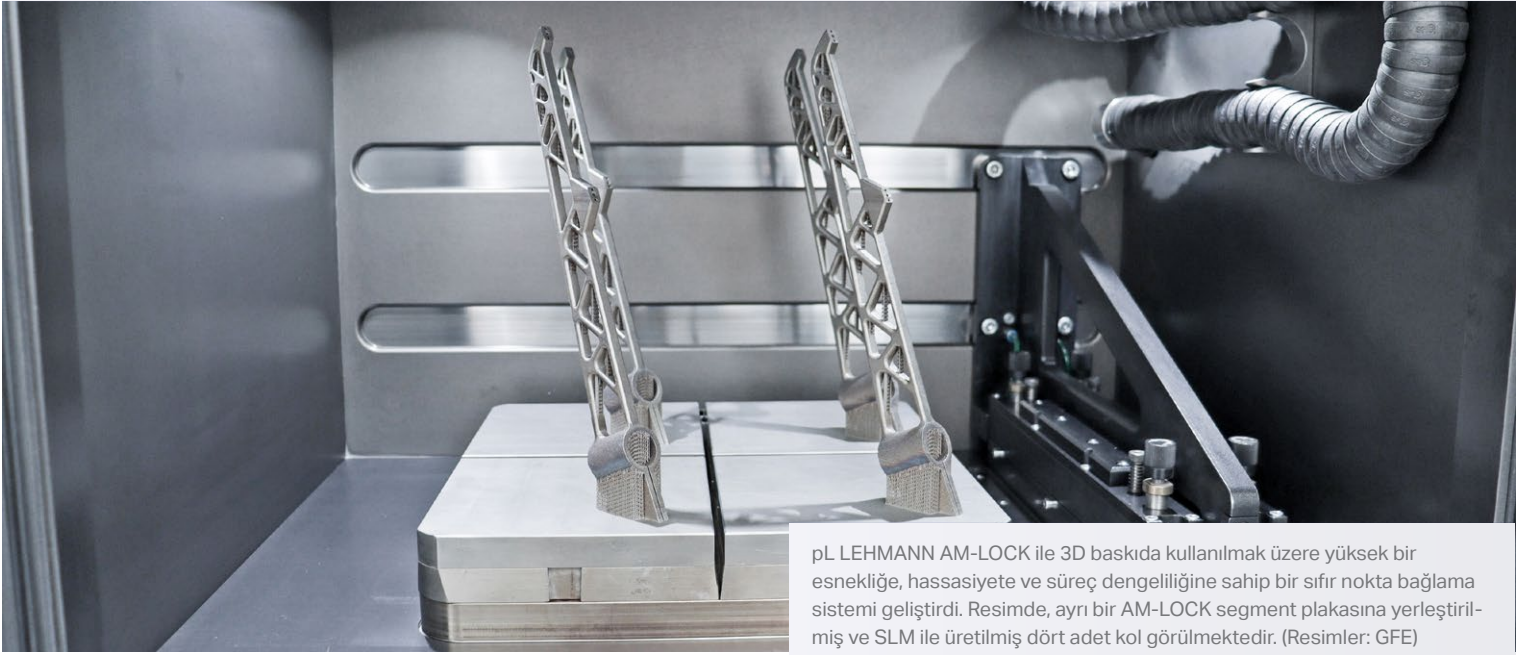
Ağustos 2021

İsviçreli Döner Tabla Teknolojisi

## BÜLTEN

# Tüm sürece hakim olun

AM-LOCK



pL LEHMANN AM-LOCK ile 3D baskıda kullanılmak üzere yüksek bir esnekliğe, hassasiyete ve süreç dengeliğine sahip bir sıfır nokta bağlama sistemi geliştirdi. Resimde, ayrı bir AM-LOCK segment plakasına yerleştirilmiş ve SLM ile üretilmiş dört adet kol görülmektedir. (Resimler: GFE)

## AM-LOCK iş parçası bağlama sistemi, eklemeli imalatı ve sonrasındaki işlemleri hızlandırır

**Yeni üretim teknolojileri uygun bir ortama ihtiyaç duymaktadır. pL LEHMANN, AM-LOCK ile eklemeli imalat için GFE Schmalkalden gibi araştırma kurumlarında yeteneklerini ortaya koyan bir sıfır nokta bağlama sistemi geliştirdi. Üretimin tüm aşamasında kullanılabilen AM-LOCK sistemi, 3 boyutlu yazıcı ile üretilen parçaların üretimini hızlandırırken aynı zamanda ek süreleri ve maliyeti azaltıyor.**

Eklemeli imalat (AM = Additive Manufacturing) yöntemlerinin kullanımı ile ilgili başarı hikayelerinin duyulmadığı tek bir gün bile geçmiyor. Plastik parçaları pek çok kişi kendi evinde üretirken metal parçalar için oldukça pahalı makineler ve daha fazla uzmanlık bilgisi gerekiyor. Ancak selektif lazer sinterleme (SLS) ve

selektif lazer ergitme (SLM) yöntemleri sayesinde üretilen metal parçalar, artık endüstrinin vazgeçilmez bileşenleri haline geldiler.

Bu tip metal parçaların eklemeli imalatında öncü kurumlardan biri de GFE – Gesellschaft für Fertigungstechnik und Entwicklung Schmalkalden e.V. araştırma kurumu. Genel Müdür Dr. Müh. Florian Welzel: «Kökleri Schmalkalden kenti çevresinde geleneksel takım endüstrisine dayanan ve endüstri ile yakın ilişkileri olan bir araştırma kurumuyuz. Araştırma sonuçlarını müşteriler ve partnerlerimiz ile hayata geçiriyoruz, araştırmalara önyak oluyoruz ve geliştirme konusunda her zaman en ön sırada faaliyet gösteriyoruz.»

## Takım ve makinelere yönelik eklemeli imalat

Thüringen'deki bu araştırma kurumu, takım ve makine parçalarında yeni tip malzemelerin ve yenilikçi üretim tekniklerinin kullanılmasına büyük önem veriyor. Bilim insanları, bu doğrultuda plastik ve özellikle de metal bileşenlerin eklemeli imalat ile üretilmesi için kapsamlı çalışmalar yürütüyor.

Bunun için GFE, 2018 ortasında DMG MORI marka bir SLM LASERTEC 30 SLM sistemini (2. nesil) faaliyete geçirdi. 300 x 300 x 300 mm boyutlarındaki sistem, 600 W lazeri (minimum odak çapı 50 µm) ile 20 ve 100 µm arası katman kalınlıkları üretebiliyor. Takım geliştirme alanındaki araştırma çalışmalarında kullanılan bu sistem, aynı zamanda makine endüstrisindeki prototip, karmaşık parçalar ve entegre fonksiyonlu özel parçaların üretiminde de kullanılabilir. Dr. Welzel: «Endüstrideki müşterilerimizin talaşı imalat ve eklemeli imalat yöntemleri ile ilgili uzmanlık bilgilerine de başvuruyoruz.»

## Eklemeli imalat ve ek işlemler için tek bağlama sistemi

Bu yöntemin doğası gereği, LASERTEC 30 SLM gibi endüstriye uyumlu bir sistem ile henüz kullanıma hazır parçalar üretilmiyor. Eklemeli yöntemle üretilen parçaların kullanımdan önce çoğunlukla tekrar işlenmesi gerekiyor. Sözelimi destek yapılarının temizlenmesi ve bazı yüzeylerin hassasiyet ve yüzey kalitesi gerekliliklerini karşılayabilmesi için frezeleme işlemlerinin gerçekleştirilmesi gerekiyor. Bazı durumlarda bu işlemleri takiben ısıtma işlemi, ölçüm ya da kaplama yapılması da gerekebilir.

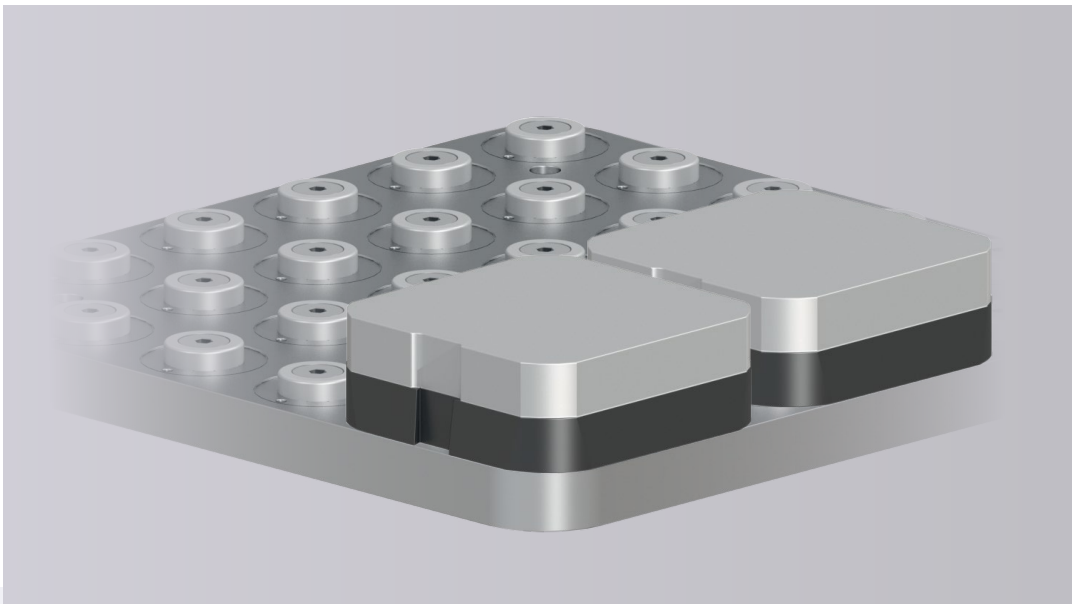
GFE'de eklemeli imalat teknolojisindeki uzmanlardan Steffen Lutze, bu süreçlerin uzun süre gerektirmeden pratik şekilde nasıl

birleştirilebileceğini merak etti. EMO 2019 fuarında ise çözümü buldu: İsviçreli bir aile şirketi olan pL LEHMANN'ın eklemeli imalata uyumlu sıfır nokta bağlama ve konumlandırma sistemi AM-LOCK. Bu sistem, yapısı sayesinde mevcut tüm eklemeli imalat makinelerinde kullanılabilir, 500°C'ye kadar sıcaklıklara dayanabilir ve sonrasında iş parçasının sıfır noktasını kaybetmeden ve değiştirilmeden işleme merkezlerinde kullanılabilir. Steffen Lutze, konuyla ilgili şunları söylüyor: «Gördüğüm en benzersiz sistem». «Açıkçası pek çok sıfır nokta bağlama sistemi mevcut, ancak eklemeli imalatın koşullarına bu denli uygun bir modelin olduğunu bilmiyordum.»

## Patentli «Thermo-Lock» konumlandırma ve bağlama prensibi

AM-LOCK'u özel kılan nedir? Bu sistem, eklemeli imalat makinesinin platformu üzerine monte edilen delikli levhadan ve farklı model ile boyutlarda sunulan ve levhanın üzerine yerleştirilen segment paletlerinden oluşuyor. Bunlar da iki parçadan oluşuyor: kolayca değiştirilebilen, alüminyum, çelik ya da titanyum bir alt tabaka ile delikli levha üzerine sıfır nokta bağlama sistemiyle yerleştirilecek delgi örüntüsüne sahip bir temel palet.

Eklemeli imalat makinesi için merkezi bir role sahip AM-LOCK elemanı, Thermo-Lock delikli levhadır. Bu levha üzerinde, 50 mm'lik örüntüde, farklı termal genişmeden dolayı montaj deliklerine kıyasla boşluksuz bir sabitlemeyi mümkün kılan çok sayıda 6 mm yüksekliğinde pim bulunuyor. Steffen Lutze: «Thermo-Lock sistemi, SLM makinesinde kullanım için ideal bir seçim. Bileşenler işlenecek metalin tozuna karşı dayanıklı ve neredeyse hiç bakım gerektirmiyor. Platformdaki harekete bağlı ön ısıtma sayesinde, bu sıfır nokta bağlama sistemi kendiliğinden bağlanıyor ve başka işlem yapmadan kullanılabilir.»



Patentli "Thermo-Lock" konumlandırma ve bağlama ilkesi, eklemeli imalat makinesi için merkezi AM-LOCK unsuru. (Resim: pL LEHMANN)



İşleme merkezi üzerinde ek işlem: Eklemeli imalat ile üretilen parçalar, tekli AM-LOCK segment paletleri üzerindeki sıfır nokta bağlama sisteminde bağlanıyor.

Pratikte bunun anlamı şu: Segment paletleri 70° C'nin altındaki sıcaklıklarda çözülürken, Thermo-Lock delikli levha üzerinde 80° C ila 100° C arası sıcaklıklarda bağlanmış duruma geçiyorlar. Ayrıca pimlerin geometrik tasarımı termomekanik bağlamada, pL LEHMANN'a göre süreç güvenilirliğine sahip  $\pm 0,005$  mm'lik bir tekrarlanabilirlik hassasiyetini gösteren kendiliğinden merkezlemeyi mümkün kılıyor.

## Delikli levha ve segment paletlerinden oluşan sistem

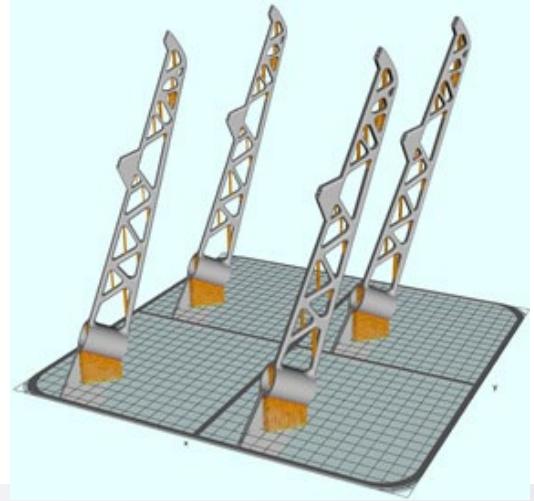
Steffen Lutze'nin değindiği diğer avantajlar: «Farklı boyutlardaki segment paletlerini kullanabiliyoruz. Bu sayede bağlama sistemini boyuta göre ayarlayarak tek bir işlemde farklı parçalar üretebiliyoruz.» Segmentasyon, tamamlanan eklemeli imalat bileşenlerinin taşınmasını kolaylaştırarak sonraki işlemler için ayrı şekilde nakletmeyi mümkün kılıyor. Birden fazla kez yüklemeyi gerektiren aralıksız paletlere kıyasla, parçalara freze işlemesi için daha kolay erişilebiliyor.

GFE'de eklemeli imalat teknolojisindeki uzmanlardan bir diğeri Markus Uhl, pL LEHMANN bağlama sisteminin başka bir özelliğine dikkat çekiyor: «AM-LOCK segment paletleri, adaptör muyluları sayesinde sıfır noktasını kaybetmeden çok çeşitli sıfır nokta bağlama sistemlerine bağlanabiliyor. Bu da bizim işleme merkezimiz gibi başka makinelere geçişi oldukça kolaylaştırıyor.» GFE çalışanları, eklemeli imalat ile üretilen parçaları AM-LOCK levhası ile

işleme merkezinin mevcut bağlama sistemine yerleştiriyor, talaşlı imalatı gerçekleştiriyor ve parçaları platformdan ayırıyor.

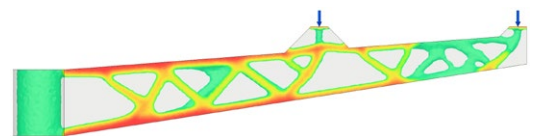
## Avantajlı termal tepki

Eklemeli imalat uzmanı Markus Uhl, GFE'deki araştırma ve geliştirme çalışmalarının pratikteki işlemlerle ne kadar yakından ilişkili olduğunu bir örnekle gösteriyor. Ürün ise bir makine platformu için eklemeli imalat ile üretilen hafif yapı kol. Markus Uhl, işlemi şöyle açıklıyor: «Öncelikle kaba bir konstrüksiyon oluşturduk ve kritik yük yolunu, FEM simülasyonu yardımıyla beklenen yükü uygulayarak belirledik. Bu şekilde parçanın son konstrüksiyonuna geçtik ve eklemeli imalat kısmını korurken kritik olmayan bölgelerdeki malzemeleri temizledik. Cidar kalınlığını 0,3 mm'ye düşürerek parçanın ağırlığını ekstra azaltmayı başardık.»



Üretimi ön işleme yazılımında hazırlama: Parçalar AM-LOCK paletleri üzerine yerleştirilerek gerekli destek yapısı kazandırılıyor.

Markus Uhl, nihai parça verilerini STL dosyası olarak dışa aktardıktan sonra üretimi hazırladı. Yani parçaların 3D-CAD verilerini ön işlem yazılımında destekleyici yapı ile görüntüleyerek sıfır nokta bağlama sisteminin levhaları üzerine yerleştirdi. Markus Uhl: «Bu hazırlık tamamlandıktan sonra 3 boyutlu baskıyı başlatabiliriz. «Bu örnekte, dört kolu katmanlar halinde yaklaşık 36 saatte aynı anda oluşturduk. Erimeyen metal tozunu toplayıp çektirdikten sonra, AM-LOCK segment paleti ile parçaları işleme merkezinin sıfır nokta bağlama ünitesine yerleştirdik. Tanımlı bir bağlama değerine sahip olduğumuz için freze işlemlerini hemen başlattık.»



Hafif yapı kol örneği: FEM simülasyonu ile, beklenen yük uygulanarak kritik yük yolu elde ediliyor. Sonrasında, STL verileri oluşturulmadan ve eklemeli imalatla kullanılmadan önce konstrüksiyon iyileştiriliyor.

## Güçlü, sektörün içinde, deneyimli

GFE, uzun yıllara dayanan deneyimini temel ve uygulamalı araştırma birikimi ile birleştiren ve endüstri ile yakın ilişkileri olan bir araştırma kurumu. Çoğu bilimsel alanda faaliyet gösteren 63 kişilik personel, zorlu malzemelerin işlenmesinde kullanılan takımlar ve teknolojiler üzerinde çalışıyor. Kurum ağırlıklı olarak sensör ve aktüatör sistemleri donanımlı takımlar ve takım bileşenleri, hassas takımların makro ve mikro ölçekteki geometrilerini yapılandırma, sürtünme ve aşınma özelliklerini geliştirme kaplamaları, takım ve makine parçaları için yeni tip malzemeleri kullanma ve ölçüm ile test sistemleri geliştirme alanlarında faaliyet gösteriyor. GFE halen 39 farklı araştırma ve geliştirme çalışmasını yürütüyor.

Üretim ve teknoloji çözümleri geliştiren endüstriyel firmalar ile iş birliği de GFE'nin ana faaliyet alanlarından bir diğeri. Kurum ayrıca araştırma ve uygulama uzmanlığını birleştirerek ön araştırmaların ve rekabet öncesi geliştirme çalışmalarının yanı sıra, sipariş üzerine araştırma hizmetlerini ve teknoloji odaklı hizmetleri de birlikte sunuyor.

## pL LEHMANN şirketi, ...

... İsviçreli bir CNC döner tabla ve metal işlemede kullanılan diğer bileşenler üreticisi olup, deneyimli bir makine üreticisidir. Şirketin döner ve kayar eksenleri 40 yılı aşkın bir süredir üretimde kendini kanıtlamıştır. Üç eksenli delme / freze makinelerini daha verimli dört veya beş eksenli işleme merkezlerine çeviren bu ürünlere ek olarak, şirketin ürün portföyünde çeşitli iş parçası sabitleme sistemleri de bulunmaktadır.

### İletişim:

**Peter Lehmann AG**  
Bäraustrasse 43  
CH-3552 Bärau  
Tel. +41 (0)34 409 66 66  
Faks +41 (0)34 409 66 00  
sales@plehmann.com  
www.lehmann-rotary-tables.com

**GFE – Gesellschaft für Fertigungstechnik  
und Entwicklung Schmalkalden e.V.**  
Näherstiller Str. 10  
98574 Schmalkalden  
Tel. +49 3683 6900-0  
Faks +49 3683 6900-16  
info@gfe-net.de  
www.gfe-net.de