

# "Derin Bakış" görevi

Elektrikli ulaşım, kitlesel ölçekte ve düşük maliyetle üretim yapmak için hızlı ve güvenilir lazer işlemlerine ihtiyaç duyuyor: Yeşil lazer ışığıyla bakır bağlantıların yüksek hassasiyette ve yüksek hızlarda kaynatılması kilit uygulamalardan biridir. Fraunhofer Lazer Teknolojisi Enstitüsü ILT ve TRUMPF, lazer kaynağını daha önce hiç olmadığı kadar derinlemesine araştırmak için bir araya geliyor. Birlikte, özel X ışınıyla sürecin iç yüzünü göreceklere bir dizi deney hazırlıyorlar. Ancak, gerekli kalitede X ışını dünyada sadece birkaç yerde mevcut, çünkü bunun için kilometrelerce uzunlukta tüpleri olan bir parçacık hızlandırıcıya ihtiyacınız var. Bu tesislerden biri de Hamburg'daki Alman Elektron Sinkrotronu DESY. Burada sadece doğa bilimcilerinin değil, aynı zamanda endüstri ile ilgili ekiplerin de araştırma yapmasına izin veriliyor. Fraunhofer ILT ve TRUMPF, laboratuvarları ilk kiralayanlar arasında yer alıyor. DESY'deki üç önemli deney günü için yapılan titiz hazırlıklar tam iki yıl sürdü. Ancak bu çabalara değdi. Ekip, lazer sistemlerinin artık optimum hız ve hassasiyetle kaynak yapabildiği tamamen yeni, şaşırtıcı parametre kombinasyonları buldu.



## Fraunhofer Lazer Teknolojisi Enstitüsü ILT

www.ilt.fraunhofer.de

Aachen Fraunhofer Lazer Teknolojisi Enstitüsü ILT, dünyanın önde gelen lazer teknolojisi geliştiricilerinden biri. ILT, sektörden iş ortaklarıyla birlikte yeni üretim görevleri ve teknik bileşenler üzerine uygulamalı araştırmalar yürütüyor. Faaliyetleri arasında kurumsal danışmanlık ve son derece uzmanlaşmış profesyonellerin eğitimi de bulunmaktadır. ILT, Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V.'nin (Fraunhofer Uygulamalı Araştırmaları Teşvik Derneği) yasal olarak bağımsız olmayan bir kurumudur.

---

SEKTÖR	ÇALI-AN SAYISI	KONUM
Sözleşmeli araştırma	481	Aachen (Almanya)

---

### Güçlükler

ILT ve TRUMPF ekibinin son derece parlak X ışını altında daha yakından incelemek istediği konulardan biri de metal-seramik substratların (MSS) kaynaklanması. Bu MSS'ler, elektrikli bir otomobilin güç elektroniği gibi yüksek voltajlı bir ortamda elektronik bileşenleri birbirine bağlıyor. Yalıtkan bir seramik plakaya son derece ince bir bakır tabakası uygulandı. Otomobil üreticileri, yeşil lazerle temas ettirmek için MSS üzerine başka bir bakır bileşen kaynaklamak istedi. Yani bakırdan bakıra bir bağlantı söz konusu. Bu noktada kritik soru şu: Kaynak sürecinde her şey nasıl optimize edilebilir? Bakır plakalar mümkün olduğunca ince olmalı, işlem son derece hızlı olmalı, dikiş %100 tutmalı ve seramik lazerden etkilenmemelidir. Ya da kısaca: En verimli süreç için mükemmel lazer ayarını nasıl bulursunuz?



"Testlerden birkaç hafta sonra, sonuçları uygulamaya koyuyoruz. Müşterilerimizin her türlü bakır bağlantıları için en hızlı ve en iyi lazer kaynak işlemlerini bu şekilde buluyoruz."

**DR. MAURITZ MÖLLER**

TRUMPF OTOMOTIV SEKTÖRÜ YÖNETİMİ

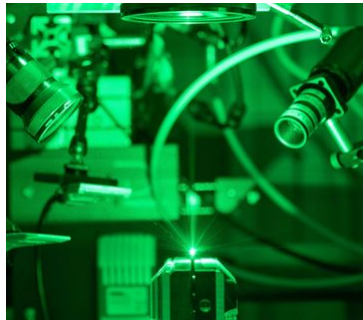


## Çözümler

Fraunhofer ILT ve TRUMPF sorunun alışılmadık derecede ayrıntılı bir şekilde açıklığa kavuşturulmasına karar verdi: Devam etmekte olan lazer prosesinin net X ışını videolarını görmek ve lazer parametrelerindeki en küçük değişikliklerin kaynak derinliği, gözenek oluşumu ve sıçrama üzerindeki etkilerini görmek için tüm analiz araçlarını ve bizzat kendi gözlerini kullanmak istiyorlar. Almanya'da bu, sadece temel bilimsel araştırmaların yürütüldüğü elektron sinkrotron DESY'de mümkün. İlk endüstriyel projelerden biri olarak ILT ve TRUMPF, bu tür X ışını videolarının mümkün olduğu laboratuvarlardan birinde yerini aldı.

## Uygulama

DESY'de üç günlük laboratuvar çalışması için yer ayırttılar ve bunun hazırlığı bile iki yıl sürdü. Ekip bir test metodolojisi geliştirdi ve bilimsel ve net soruları tanımladı. Bulguların daha sonra somut endüstriyel uygulamalarda nasıl hayata geçirileceğine dair önceden kesin bir plan oluşturmak, kritik önem arz ediyor. Aralık 2022'de beklenen an geldi: Her iki ekip de lazer teknolojisi, optik ve diğer teknolojileri derleyip DESY'de buluştu. Ekipler, P07 ışın hattındaki laboratuvarda yeşil lazer ışığı için TruDisk 2021 disk lazerini ve deney düzeneğini kurdu: X ışını numunenin üzerine yandan düştü ve içindeki görüntü dizilerini aldı, bir lazer yukarıdan kaynak yaptı, bir robot işlerin daha hızlı ilerlemesi için numuneleri değiştirdi. Artık o üç günü iyi değerlendirmenin zamanı gelmişti. Hazırlanan testler vardiyalı bir sistemde günün her saati gerçekleştirildi. Kola ve cips, bilim insanlarının konsantrasyonlarını korumasına yardımcı oldu. MSS tek başına yüzde fazla deneysel çalışmayı kapsıyor.



## Geleceğe bakı

Kaynak hassasiyeti, kaynak hızları ve benzeri veriler terawatt düzeyinde üretiliyor. ILT ve TRUMPF bilim insanları daha şimdiden DESY'de ilk izlenimleri analiz etmeye başladı. Ancak asıl değerlendirme çalışmaları elbette DESY deneylerinden sonraki haftalarda başlayacak. Aachen ILT'de ve Ditzingen TRUMPF'ta tablolar, videolar ve sensör verileri titizlikle inceleniyor. Hassas planlama sayesinde, her açıdan optimize edilmiş lazer kaynağının yakın gelecekte, örneğin MKS'nin elektrikli ulaşım için güç elektroniğinde nasıl görüneceği çok hızlı bir şekilde anlaşılıyor. Otomobil üreticileri beklemede.

