

# Số mệnh „Tóm nhìn sâu xa“

Xe điện các quy trình laser nhanh và đáng tin cậy có thể sản xuất với giá rẻ và quy mô lớn: Hàn tốc độ cao các mối nối đồng với độ chính xác cao bằng ánh sáng laser xanh lá là một trong những công dụng chính. Viện Công nghệ Laser Fraunhofer ILT và TRUMPF đang hợp tác nghiên cứu hàn laser chuyên sâu hơn bao giờ hết. Họ cùng nhau chuẩn bị một loạt thí nghiệm, trong đó họ sử dụng ánh sáng tia X để biết được quan sát bên trong quy trình. Tuy nhiên, ánh sáng tia X với chất lượng cần thiết cho có ở một số nơi trên thế giới, bởi vì bạn cần một máy gia tốc hạt với các ống dài hàng km. Một trong những nơi này là DESY electron synchrotron ở Hamburg. Không chỉ các nhà khoa học tự nhiên được phép tiến hành nghiên cứu ở bên ngoài, mà còn có các đối tác liên quan trong ngành. Fraunhofer ILT và TRUMPF là một trong những đơn vị đầu tiên thuê các phòng thí nghiệm. Quá trình chuẩn bị tốn ba ngày thí nghiệm quyết định tại DESY kéo dài hai năm. Nhưng nỗ lực là xứng đáng. Các đối tác nghiên cứu đã tìm ra sự kết hợp thông số hoàn toàn mới, đáng ngạc nhiên mà giờ đây các hệ thống laser có thể hàn với tốc độ và độ chính xác tối ưu.

## Viện Công nghệ Laser Fraunhofer ILT

[www.ilt.fraunhofer.de](http://www.ilt.fraunhofer.de)



Viện Công nghệ Laser Fraunhofer ILT tại Aachen là một trong những nhà phát triển công nghệ laser hàng đầu thế giới. Cùng với các đối tác trong ngành, ILT tiến hành nghiên cứu thực tế và các nhiệm vụ sản xuất và thành phần kỹ thuật mới. Nhiệm vụ của họ cũng bao gồm tư vấn quản lý và đào tạo các chuyên gia có chuyên môn cao. ILT là một tổ chức không độc lập và một pháp lý của Hiệp hội Xúc tiến Nghiên cứu Công nghệ Fraunhofer e.V.

### LÊN VẠC

Nghiên cứu hợp  
công

### CON SỐ NHÂN VIÊN

481

### CHỖ

Aachen (Đức)

## Các thách thức

Một trong những điều mà các đối tác ILT và TRUMPF muốn xem xét kỹ lưỡng đối với ánh sáng tia X có độ chói cao là quá trình hàn các chất nền gốm-kim loại (MKS). Các MKS này kết nối các bộ phận điện tử trong môi trường điện áp cao, ví dụ như thiết bị điện tử công suất của ô tô điện. Một lớp đồng cực mỏng được áp vào một tấm gốm sứ cách điện. Các nhà sản xuất ô tô muốn hàn một bộ phận bằng đồng khác lên MKS bằng laser xanh lá để tiếp xúc. Vì vậy, đó là mối nối đồng-vôi đồng. Câu hỏi bây giờ là: Làm thế nào để bạn có được kết quả tốt nhất trong quá trình hàn đồng kết quả tốt nhất có thể? Các tấm đồng càng mỏng càng tốt, quy trình càng nhanh, mối hàn phải duy trì ở mức 100% và gốm sứ không bị ảnh hưởng bởi tia laser. Hãy nói ngắn gọn: Làm thế nào để bạn tìm được thiết lập laser hoàn hảo cho quy trình hiệu quả nhất?



"Một vài tuần sau các lần thử nghiệm, chúng tôi đã đưa kết quả vào thực tế. Đây là cách chúng tôi tìm ra các quy trình hàn laser nhanh nhất và tốt nhất cho các loại mối nối công cho khách hàng của chúng tôi."

**DR. MAURITZ MÖLLER**

QUẢN LÝ NGÀNH Ô TÔ TẠI TRUMPF

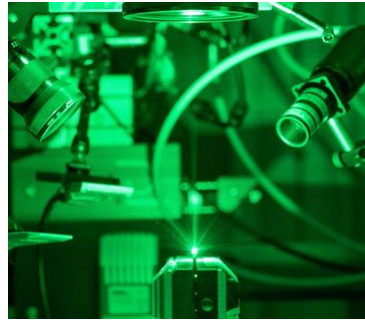


## Các giải pháp

Fraunhofer ILT và TRUMPF đã cùng nhau làm rõ vấn đề phức tạp một cách riêng biệt: Họ muốn xem các video X-quang sắc nét về quy trình laser đang diễn ra công nghệ xem tận mắt và xem bằng tất cả các công cụ phân tích xem những ảnh hưởng nào có thay đổi nhỏ nhất về các thông số laser và độ sâu hàn, sự hình thành bọt khí và sự hình thành tia lửa. Tại đây, điều này chỉ có thể thực hiện được tại DESY electron synchrotron, nơi nghiên cứu khoa học cơ bản thường được thực hiện. Là một phần trong những dự án công nghiệp đầu tiên, ILT và TRUMPF có mặt và trí tuệ tại một trong những phòng thí nghiệm của phòng, nơi có thể thực hiện các video X-quang như vậy.

## Triển khai

Ba ngày làm việc trong phòng thí nghiệm tại DESY đã được bắt đầu - quá trình chuẩn bị cho việc này mất tới hai năm: Các kỹ sư đã phát triển một phương pháp thử nghiệm và xác định các câu hỏi khoa học chính xác. Điều rất quan trọng với họ là tạo ra một kế hoạch chính xác về cách thức thực hiện kiến thức vào trong các ứng dụng công nghiệp cụ thể. Vào tháng 12 năm 2022, thời điểm đã đến: Các kỹ sư đã tập hợp công nghệ laser, quang học và công nghệ khác và gặp nhau tại DESY. Trong phòng thí nghiệm Beamline P07, các kỹ sư đã thiết lập lớp laser của TruDisk 2021 cho đèn laser xanh lá cây và bố trí thử nghiệm: Ánh sáng tia X chiếu vào mẫu thử tại bên cạnh và ghi lại các loạt hình ảnh bên trong, laser sâu hàn từ trên và rô-bốt thay đổi các mẫu thử để đẩy nhanh quá trình. Bây giờ là lúc để tận dụng tất cả ba ngày. Các thử nghiệm đã chuẩn bị được thực hiện suốt ngày đêm trong một hệ thống ca. Cola và khoai tây chiên giúp các nhà khoa học vượt qua thời gian này một cách tập trung. Chỉ riêng MKS đã chiếm hơn một trăm lần chạy thử nghiệm.



## Triển vọng

Dữ liệu về độ chính xác hàn, tốc độ hàn, v.v. đạt đến mức từ 10 watt. Các nhà khoa học tại ILT và TRUMPF đã bắt đầu phân tích những ấn tượng đầu tiên về DESY. Những công việc đánh giá chính thức sẽ bắt đầu trong vài tuần sau thí nghiệm DESY. ILT tại Aachen và TRUMPF tại Ditzingen, ngoài ra phải cúi xuống để xem băng, video và dữ liệu cảm biến. Nhờ lập kế hoạch chính xác, mọi thứ nhanh chóng trở nên rõ ràng về cách hàn laser, vốn đã được tối ưu hóa ở mọi khía cạnh, sẽ được thực hiện như thế nào trong tương lai gần, chẳng hạn như hàn laser của MKS trong thiết bị điện tử công suất cho xe điện. Các nhà sản xuất ô tô đã chờ sẵn.

