

## Kleiner Impuls, große Wirkung EU ist beliebte Anlaufstelle für anwendungs- orientierte Forschung

**Die Universität Stuttgart ist führend in der Erforschung industrieller Fertigungsverfahren mit Lasertechnologie. Das Institut für Strahlwerkzeuge ist deshalb ein begehrter Partner in europäischen Projekten. Doch wie funktioniert Forschung über die Grenzen verschiedener Länder und Kulturen hinweg, zwischen Wissenschaft und Industrie? Und was ist der Mehrwert?**

Die Biografie von Marwan Abdou Ahmed ist so international wie seine wissenschaftlichen Projekte. Er ist in Dschibuti geboren, französischer Staatsbürger und arbeitete mit Forschenden aus Russland, Bulgarien, den Niederlanden und der Schweiz zusammen. Heute leitet er am Institut für Strahlwerkzeuge (IFSW) der Universität Stuttgart den Bereich Laserentwicklung und Laseroptik. „Ich habe einen ziemlich guten Einblick in die Vielfalt von Kulturen“, sagt der promovierte Physiker. Für seine tägliche Arbeit ist das eine große Hilfe: Auf seinem Gebiet ist die internationale Zusammenarbeit in der Wissenschaft besonders stark ausgeprägt. Zu den Partnern gehören staatliche Institute ebenso wie Unternehmen, die ihre Fertigungsverfahren verbessern wollen und deshalb den Zusammenschluss mit Forschenden an den Hochschulen suchen. Die Universität Stuttgart ist auf dem Gebiet der Lasertechnik ein beliebter Partner. Das IFSW hat in den vergangenen Jahrzehnten wichtige Grundlagen des Gebiets erschlossen.

Eines der Projekte von Marwan Abdou Ahmed heißt RAZipol (Ultrafast Lasers with Radial and Azimuthal Polarizations for High-efficiency Micro-machining Applications) und hat das Ziel, Fertigungsverfahren mit Scheibenlaser noch effizienter zu machen als es derzeit möglich ist. Eine der Problemstellungen lässt sich vereinfacht so darstellen: Heute arbeitet ein Laserstrahl entweder sehr schnell und dafür

weniger präzise – oder er arbeitet langsamer und dafür extrem genau. „Die Herausforderung in diesem Projekt ist es, beide Ziele zu vereinen“, sagt Abdou Ahmed. Dabei spielen ganz verschiedene Parameter eine Rolle, zum Beispiel die Intensität und die Dauer des Laserpulses.

Anders als die bekannten, bei Lichtbildvorträgen eingesetzten Laser-Pointerstrahler arbeiten die in der Industrie verwendeten Laser nicht ununterbrochen: In der Fertigung gehen sie in schneller Folge an und aus. Die Dauer dieser Impulse kann im Bereich von einer Billionstel Sekunde liegen. Je nach Frequenz und Intensität lassen sich so sehr unterschiedliche Aufgaben präzise durchführen. Laser bohren haarfeine Löcher oder sie bearbeiten Oberflächen und geben ihnen eine Struktur, die nur unter dem Mikroskop erkennbar ist. „Solche Anwendungs-verfahren sind zum Beispiel in der Mikroelektronik sehr wichtig“, sagt Abdou Ahmed.

### Feine Löcher für Einspritzdüsen

Die Hersteller von Smartphones oder Tablets wenden Laser-Verfahren an, um winzige Teile zu bearbeiten, die in diesen Geräten sitzen. Das gilt auch für die Autoindustrie. „Diseleinspritzdüsen, die mit ultraschnellen Lasern hergestellt werden, verschmutzen die Luft nachweislich weniger als Düsen, die mit konventionellen Verfahren gefertigt wurden“, sagt Abdou Ahmed. Zum Einsatz kommen Laserverfahren auch bei der Herstellung von Spinddüsen, die in Textilfabriken eingesetzt werden.

An RAZipol beteiligt sind neben dem IFSW auch das französische Forschungsinstitut Charles Fabry, fünf mittelständische Unternehmen aus unterschiedlichen Ländern sowie die Schweißtechnische Lehr- und Versuchsanstalt Mecklenburg-Vorpommern (SLV M-V) GmbH. Gemeinsam haben die Partner Geld bei der Europäischen Union beantragt, den Zuschlag bekommen und werden nun gefördert. Die Beteiligten treffen sich regelmäßig, um über die Fortschritte



In der Lasertechnologie geht es oft um angewandte Wissenschaft: „Die industrielle Nutzung steht im Mittelpunkt und dort starten auch die Planungen“, sagt Projektleiter HIPERDIAS Abdou Ahmed.

Foto: Foto: Universität Stuttgart/Uji Regenscheit

ihrer Arbeit zu sprechen. Dabei gehen sie nach einem Regelwerk vor, dass sie bei der Planung des Projekts vereinbart haben. Um von der Europäischen Union eine Förderung zu bekommen, muss zum Beispiel genau abgesprochen sein, wer die Forschung in welche Richtung vorantreibt und bis wann Ergebnisse vorliegen. Dabei teilen sich Firmen und Forschungsinstitute die Arbeit sinnvoll auf. Geht es eher um die Grundlagen der Laserphysik, ist die Wissenschaft gefordert; die Unternehmen setzen den Schwerpunkt auf den Einsatz in Fertigungsverfahren.

### **Diamanten und Armbanduhren**

Marwan Abdou Ahmed weiß, wie man europäische Projekte führt. Er hat RAZipol koordiniert und leitet nun das Nachfolgeprojekt HIPERDIAS (High throughPut LasER processing of DIAMond and Silicon). Ziel dieses Projekts ist es, hocheffiziente Fertigungsverfahren mit Scheibenlasern zu entwickeln, die in der Lage sind, dreidimensionale Strukturen in Silizium zu bearbeiten. Für die Halbleiterindustrie ist das sehr wichtig. Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf dem Bearbeiten von Diamanten, die in Industriemaschinen harte Werkstoffe bearbeiten. Außerdem sollten sie dünne Metallteile hochpräzise schneiden können. Das ist zum Beispiel für die Arm-

banduhrenindustrie interessant, aber auch für die Hersteller von Medizintechnik. Zu den zehn Partnern von HIPERDIAS gehören außer der Universität Stuttgart auch der Technologiekonzern Bosch, die Universität von Limoges, der französische Laserhersteller Amplitude und weitere Organisationen aus Deutschland, Großbritannien, Belgien, Irland und der Schweiz.

Wie der Physiker Abdou Ahmed Leiter eines europäischen wissenschaftlichen Projekts wurde? Er lacht. „Ich hatte die Idee – und der Initiator übernimmt in der Regel diesen Job.“ Wie andere Forschende auch, muss er Drittmittel beantragen, wenn er Projekte realisieren will. Wie erfolgreich man dabei ist, hängt von vielen Faktoren ab. Zunächst gilt es natürlich, die Idee zu haben, und einen guten wissenschaftlichen Ruf. Um die geeigneten Partner zu finden, kann auch ein Netzwerk nicht schaden. „Ich habe viele Stunden am Telefon verbracht, wissenschaftliche Institute und Unternehmen angerufen.“ In der Szene kennt man sich – aus früheren Projekten oder von wissenschaftlichen Konferenzen.

In der Lasertechnologie geht es um angewandte Wissenschaft. „Die industrielle Nutzung steht im Mittelpunkt und dort starten auch die Planungen“, sagt Abdou Ahmed. Also hörte er sich erst einmal

bei Unternehmen um und fragte, an welchen Stellen Forschungsbedarf bestehen könnte. Für Fördermittel stehen mehrere Institutionen zur Wahl, zum Beispiel das Bundesforschungsministerium, die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) oder die Europäische Union. Die EU macht es zur Auflage, dass die Projektpartner aus mehreren Ländern kommen. Bei Laserprojekten ist die EU eine beliebte Anlaufstelle. Das liegt auch daran, dass etwa die DFG eher Grundlagenforschung finanziert und die Laserstrahlquellen dort als Teil einer theoretisch ausgerichteten Physik betrachtet wird. „Für eine anwendungsbezogene Strahlquellenentwicklung im Rahmen von Projekten wie HIPERDIAS waren die Chancen dort deshalb nicht so gut“, sagt Abdou Ahmed.

### **Lebenswichtige Drittmittel**

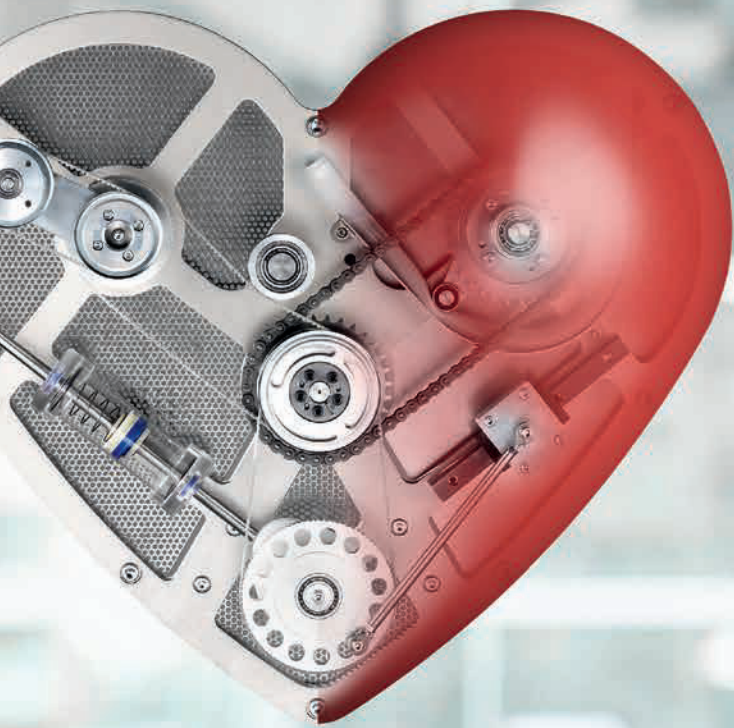
Forschende investieren oft einen großen Teil ihrer Arbeitszeit, um Anträge für Drittmittel einzureichen. Die Erfolgsquote kann stark schwanken, liegt aber über alle Fördermittelgeber hinweg bei etwa 30 Prozent.

Schon in der Antragsphase müssen sich die internationalen Projektpartner organisieren. Die Planung des Budgets steht an erster Stelle. „Jede Seite muss wissen, wie viel Geld ihr zur Verfügung steht“, sagt Abdou Ahmed. Ein strittiger Punkt kann auch die Forschungsstrategie sein. „Unternehmen legen den Schwerpunkt gerne auf einen Aspekt der Technologie, der für sie besonders wichtig ist.“ Die wissenschaftliche Perspektive ist in der Regel allgemeiner und grundlegender ausgerichtet.

Auch die kulturellen Unterschiede können ein europäisches Projekt prägen. „Manchmal interpretieren die Partner getroffene Vereinbarungen unterschiedlich“, sagt Abdou Ahmed. Zum Beispiel, wenn es darum geht, wann bestimmte Ergebnisse geliefert werden müssen. Auch kann es sein, dass Unternehmen versuchen, bestimmte Ergebnisse nicht zu

veröffentlichen, weil sie Sorge haben, der Konkurrenz zu viel zu offenbaren. In staatlichen geförderten Projekten muss jedoch Transparenz herrschen. „Alle grundlegenden wissenschaftlichen Ergebnisse müssen publiziert werden“, sagt Prof. Thomas Graf, Direktor des IFSW und Prorektor für Wissens- und Technologietransfer der Universität Stuttgart. Sein Institut hat 50 Mitarbeiter, rund 80 Prozent von ihnen sind auf Drittmittelförderung angewiesen. Viele Anträge reichen sie bei der EU ein. Zwar bezuschusst auch das Bundesforschungsministerium auf die Industrie ausgerichtete Projekte in der Lasertechnologie, allerdings in geringerem Umfang als früher. „Deutschland hat die Bedeutung der Lasertechnologie sehr früh erkannt“, sagt Graf. Das Forschungsministerium hatte entsprechende Projekte über zwei Jahrzehnte hinweg intensiv gefördert. „Das hat uns sehr vorangebracht. Gleichzeitig war aber absehbar, dass es nicht ewig so weitergeht.“

Aus diesem Grund steht nun die EU eher im Mittelpunkt der Anträge. Ein weiteres Projekt, an dem das IFSW mit anderen europäischen Partnern arbeitet, heißt TresClean (High ThRoughput lasEr texturing of Self-CLEANing and antibacterial surfaces). Einer der Partner ist das französische Laserzentrum ALPhANOV aus Bordeaux. Die Universität Parma ist dabei, aber auch Bosch Siemens Hausgeräte (BSH) aus Spanien, Raylase aus Deutschland sowie ECOR, ein italienischer Hersteller von Abfüllanlagen. „Es geht darum, mithilfe der Lasertechnologie antibakterielle Oberflächen zu erzeugen“, sagt Volker Onuseit, der das Projekt aufseiten des IFSW vertritt. Keine Oberfläche ist völlig glatt, unter dem Mikroskop lassen sich stets Strukturen erkennen. Die winzig kleinen Aushöhlungen sind ein beliebter Ort für Bakterien. Sie können sich dort festsetzen und die Oberfläche verunreinigen. „Mithilfe von UltrakurzpulsLasern ist es möglich, die Struktur so fein zu machen, dass Bakterien darin keinen Platz



# Leidenschaft für Technik.

Starten Sie Ihre Karriere bei REIFF!

Mehr erfahren:

[www.reiff-gruppe.de/technik-karriere](http://www.reiff-gruppe.de/technik-karriere)



**REIFF**

17

mehr finden“, erläutert Onuseit. Auch Wasser oder andere Flüssigkeiten können sich darin dann nicht mehr sammeln.

### Keine Angst vor Soßenspritzern

Für die Hersteller von Abfüllanlagen für die Lebensmittelindustrie hat das viele Vorteile. Werden zum Beispiel Soßen abgefüllt, spritzen fast immer winzige Partikel vorbei und verunreinigen die Maschinen. Sind deren Oberflächen so fein, dass weder Speisereste noch Bakterien an ihnen haften bleiben, müssen sie seltener gereinigt werden. Das Ergebnis: weniger Produktionspausen und mehr Effizienz.

Interessant sind die Oberflächen auch für die Hersteller von Geschirrspülmaschinen. „In den darin enthaltenen Wassertanks können sich ebenfalls Bakterienkulturen bilden“, sagt Onuseit. Hat die Oberfläche eine bestimmte Struktur, können sie sich dort nicht halten. Ziel des Projekts ist es herauszufinden, wie sich mithilfe des Lasers diese Strukturen am besten herstellen lassen. Wissenschaftler wie Onuseit sind es gewohnt, in internationalem Rahmen zu arbeiten. In den Forschungskulturen der ein-

zelnen europäischen Länder stellt der Ingenieur wenig Unterschiede fest, was die Inhalte betrifft. „Da arbeiten alle Beteiligten professionell und beachten dieselben hohen wissenschaftlichen Standards.“

### Kleine feine Unterschiede

Die Zusammensetzung der an Projekten beteiligten Teams kann jedoch von Land zu Land unterschiedlich sein. Onuseit nennt als Beispiel Frankreich. „Dort sind in der Regel Postdoktoranden mit den Aufgaben betraut.“ Sie arbeiten auf deutscher Seite mit Doktoranden zusammen, die hier meist älter sind und selbstständiger arbeiten dürfen als in Frankreich, wo die Promotion eher verschulter ist. Wer an internationalen Projekten teilnimmt, lernt diese Unterschiede schnell kennen. Beispiel Italien: „Wer dort promoviert, will oft in der Wissenschaft bleiben“, sagt Onuseit. Die meisten Studierenden, die in Deutschland promovieren, sehen diese Phase eher als Durchgangsstation, um Erfahrung zu sammeln und mit dem Titel ihre Chancen auf eine Position in der Industrie zu erhöhen.

*Heimo Fischer*