



## Fälschungssichere Münzen durch Laser-Nanoprägen von Hologrammen (SIMULAN)

### Das Projekt

Ziel des Vorhabens ist es, ein Verfahren zur Herstellung fälschungssicherer Merkmale für Münzen und andere metallische Wertgegenstände zu entwickeln. Die Münzen werden dabei mit komplexen optischen Mikro- oder Nanostrukturen (Hologrammen) versehen, die sowohl maschinenlesbar als auch visuell erkennbar sein können. Das Herstellungsverfahren basiert auf hochauflösender Laser-Mikrobearbeitung. Der Herstellungsprozess hängt von den jeweiligen Randbedingungen ab. So kann es beispielsweise wünschenswert sein, jede einzelne Münze nach dem Prägevorgang zu bearbeiten. Möglich ist aber auch die Bearbeitung der Münzprägestempel oder die Laser-Fertigung zusätzlicher Mikroprägestempel, die nur das Sicherheitsmerkmal enthalten.

Für die Laser-Direktbearbeitung sind UV-Femtosekundenlaser optimal geeignet. Die Laserbearbeitung technologisch wichtiger Materialien ist ein weltweit rasant wachsender Markt. Insbesondere für die Strukturierung verschiedenster Materialien mit einer Genauigkeit von deutlich weniger als einem Mikrometer kommen zunehmend Ultrakurzpuls-Laser zum Einsatz. Der bahnbrechende Erfolg dieser Technologie ist in erster Linie der durch die kurze Einwirkzeit bedingten minimalen Wärmebeeinflussung des bestrahlten Werkstücks zu verdanken, wodurch exakte, scharfkantige Strukturen ohne Schmelzbildung erzeugt werden können. Um eine maximale räumliche Auflösung zu erzielen, ist der Einsatz kurzwelliger Strahlung von großer Bedeutung. Mit der Verbindung von kurzen Pulsdauern und kurzen Wellenlängen können auf beliebigen Materialien einzigartige Bearbeitungsergebnisse erzielt werden.

Angesichts der immensen Ausdehnung des Euro-Währungsgebiets und der geplanten Einführung von hochwertigen 5-Euro-Münzen sehen die Projektpartner vor allem die Euro-Münzen als wichtiges Anwendungsgebiet



Mit einem UV-Femtosekundenlaser hergestellte lichtbeugende Struktur auf einer Euro-Münze

für das neue Verfahren. Es kann aber auch für viele andere, insbesondere metallische Wertgegenstände (wie z.B. sicherheitsrelevante Teile im Fahrzeug- und Flugzeugbau oder in der Mikroreaktions- und der Medizintechnik) als Sicherheitsmerkmal zur Identifikation genutzt werden. Nach offiziellen Einschätzungen verursachen in die Produktions- oder Vertriebskette eingeschleuste Produktfälschungen vieler Erzeugnisse einen enorm hohen volkswirtschaftlichen Schaden. Das im Rahmen des Projektes zu entwickelnde Verfahren gewährt vielen Herstellern hochwertiger Produkte einen sicheren Schutz vor Fälschung oder Nachahmung. Daneben kann das Verfahren in vielen Branchen auch zu dekorativen Zwecken genutzt werden.

Das Verfahren erbringt nicht nur für einzelne Betriebe einen Wettbewerbsvorteil, sondern kann auch einen Beitrag zur volkswirtschaftlichen und sozialen Stabilität des gesamten europäischen Wirtschaftsraums leisten.

### Die Kooperation

Die Besonderheit der Kooperation liegt darin, dass mehrere völlig unterschiedliche Technologien entwickelt werden müssen, die ihre Schnittstelle in der hologrammartigen Nanostruktur haben, und dort aufeinander abgestimmt werden müssen. Dies betrifft zum einen die Herstellung dieser Struktur, wo Laserbearbeitung und Prägung zum Einsatz kommen, und zum anderen die Auslesung dieser Struktur

mit optischen Verfahren, die im wesentlichen ein messtechnisches Problem darstellt. So sind Unternehmen aus ganz verschiedenen Bereichen wie Prägetechnologie, Mess- und Prüftechnik und Anlagenbau vertreten. Die Beteiligung einer staatlichen Münze verschafft die Verbindung zu nationalen und europäischen Stellen des Finanz- und Währungsbereichs.

Das Projekt wird vom Laser-Laboratorium Göttingen (LLG) koordiniert; weitere Forschungspartner sind zwei universitäre Einrichtungen in Hamburg und Jena. Das LLG verfügt über langjährige Erfahrung in der Entwicklung und im Einsatz von UV-Femtosekundensystemen. Die Systeme wurden ständig weiterentwickelt, wodurch heute eine nahezu industrietaugliche Anlage zur Verfügung steht. Bislang wurden zahlreiche diverse Systemvarianten mit kundenspezifischen Parametern entwickelt, aufgebaut, und weltweit vermarktet. Das einzigartige Potenzial des Systems zur hochpräzisen Materialbearbeitung wurde in internationalen Zeitschriften und Fachtagungen präsentiert, und der Erfolg der Methode wird durch eine wachsende Anzahl von Industrieaufträgen dokumentiert. Im Bereich Materialien für Elektrotechnik und Optik (MEO) der Technischen Universität Hamburg-Harburg (TUHH) wurde spezielles technisches Know-how durch Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der Bildverarbeitung und Mustererkennung erarbeitet und bereits zur Münzerkennung angewendet. Das Institut für Optik und Quantenelektronik (IOQ) der Friedrich-Schiller-Universität Jena ist in vielen Bereichen der Kurzpulslasertechnologie führend.

Zusammen mit vier kleinen und mittleren Unternehmen (3D-Micromac AG, Standardwerk Eugen Reis GmbH & Co. KG, National Rejectors, Inc. GmbH, Staatliche Münzen Baden Württemberg) und zwei großen Unternehmen (Schuler Pressen GmbH & Co. KG, Leonhard Kurz GmbH & Co. KG) umfasst das Konsortium Einrichtungen aus dem gesamten Bundesgebiet im Dreieck Hamburg – Stuttgart – Chemnitz, wobei regional schon vorhandene Kooperationen genutzt werden.

## Die Perspektiven

Da die der Projektzielsetzung zugrunde liegende Problematik keine Staatsgrenzen kennt, ist eine internationale Ausweitung, insbesondere auf europäischer Ebene sinnvoll. Die Umsetzung von Projektergebnissen hängt nicht allein von der Durchsetzung am Markt ab, sondern auch von staatlichen und überstaatlichen Regelungen.

Die durch die Durchführung des Projektes erworbenen Erkenntnisse lassen sich perspektivisch auch auf andere Gebiete übertragen und z. B. zur Beschreibung von neuarti-

gen metallischen Speichermedien, zur Herstellung von Photonischen Kristallen in der Optoelektronik, oder gar zu dekorativen Zwecken wie der Verzierung von Schmuckobjekten (Goldschmiede-Branche) verwenden.

## Das Projekt im Überblick

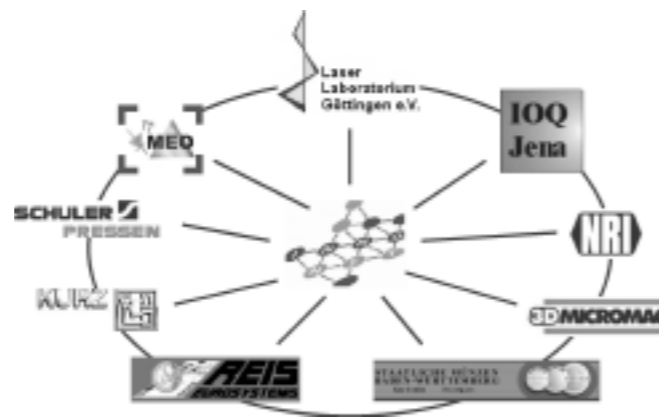
Fälschungssichere Münzen durch Laser-Nanoprägen von Hologrammen (SIMULAN)

**Technologiefeld:** Lasertechnologie

**Laufzeit:** August 2003 – Juli 2006

**Projektkosten:** 1.636.000 Euro

**Fördersumme:** 1.390.000 Euro



Das Konsortium



Laserbearbeitungsstation

## Projektpartner **Forschung:**

### Laser-Laboratorium Göttingen e.V. (LLG)

(Koordinator)

Hans-Adolf-Krebs-Weg 1,  
37077 Göttingen

Herr Dr. J. Ihlemann

Tel.: 0551 503544

Fax: 0551 503599

E-Mail : jihle@llg.gwdg.de

www.llg.gwdg.de

### Schwerpunkt im Projekt:

Femtosekunden-Lasertechnologie

### Institut für Optik und Quantenelektronik (IOQ)

#### Friedrich-Schiller-Universität Jena (FSU)

Max-Wien-Platz 1

07743 Jena

Dr. J. Hein

Tel.: 03641 947209

Fax: 03641 947299

E-Mail: jhein@ioq.uni-jena.de

www.physik.uni-jena.de/~ioq/

### Schwerpunkt im Projekt:

Auslesen komplexer Strukturen

### Materialien für Elektrotechnik und Optik (MEO)

#### Technische Universität Hamburg-Harburg (TUHH)

Eissendorfer Str. 38

21073 Hamburg

Prof. Dr. M. Eich

Tel.: 040 42878-3147

Fax: 040 42878-2229

E-Mail: m.eich@tu-harburg.de

www.tu-harburg.de/

### Schwerpunkt im Projekt:

Hologramm-Lesetechnik

## Projektpartner **Industrie:**

### Leonhard Kurz GmbH & Co.KG

Schwabacher Str. 482

90763 Fürth

Dr. N. Lutz

Tel.: 0911 7141-462

Fax: 0911 7141-504

E-Mail: norbert.lutz@kurz.de

www.kurz.de

### Schwerpunkt im Projekt:

Sicherheitstechnologie

### Schuler Pressen GmbH & Co. KG

Bahnhofstr. 41

73033 Göppingen

Dipl.-Ing. M. Betting

Tel.: 07161 66-878

Fax: 07161 66-659

E-Mail: magnus.betting@spg.schulergroup.com

www.schulergroup.com

### Schwerpunkt im Projekt:

Nanoprägen

### 3D-Micromac AG

Max-Planck-Str. 22B

09114 Chemnitz

Dipl.-Ing. J. Hänel

Tel.: 0371 40043-27

Fax: 0371 40043-40

E-Mail: haenel@3d-micromac.com

www.3d-micromac.com

### Schwerpunkt im Projekt:

Laser-Maschinentool

### Standardwerk Eugen Reis GmbH & Co. KG

Grabener Str. 19

76646 Bruchsal

B. Petri

Tel.: 07251 789-114

Fax: 07251 789-149

E-Mail: petri@reis.de

www.reis.de

### Schwerpunkt im Projekt:

Münzzählmaschinen

National Rejectors, Inc. GmbH

Zum Fruchthof 6

21614 Buxtehude

Dipl.-Ing. K. Meyer-Steffens

Tel.: 04161 729-300

Fax: 04161 729-303

E-Mail: kmeyer-steffens@nri.de

www.nri.de

### Schwerpunkt im Projekt:

Münzprüfer

### Staatliche Münzen Baden Württemberg

Reichenhaller Str. 58

70372 Stuttgart

Dipl.-Ing. A. Nürbauer

Tel.: 0711 50941-110

Fax: 0711 50941-111

E-Mail: Alfred.Nuerbauer@StaatlicheMuenzenBW.de

www.staatlichemuenzen.de

### Schwerpunkt im Projekt:

Prägetechnologie