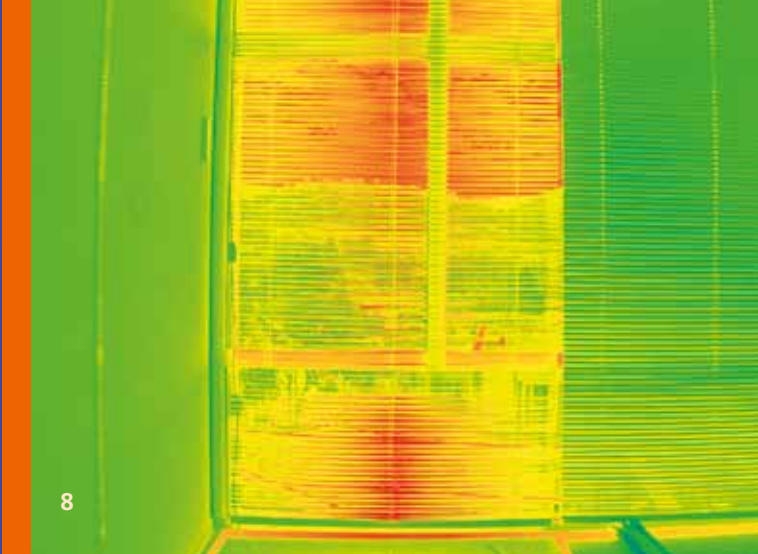


7



8

ANGEWANDTE OPTIK UND FUNKTIONALE OBERFLÄCHEN

7 Simulation der Leuchtdichteverteilung an einem Büroarbeitsplatz.

8 Untersuchung der Blendwirkung eines Sonnenschutzsystems mit einer Leuchtdichtekamera.

Lichttechnik

Beleuchtung in hoher Qualität mit ausreichender Beleuchtungsstärke, optimaler Ausleuchtung und Farbe und ohne Blendungserscheinungen ist ein zentrales Element des modernen Arbeitsplatz-Designs. Gutes optisches Design sowie zielorientierte Steuerung von Fassadenelementen und Lichtquellen erzeugen eine angenehme visuelle Atmosphäre. Gleichzeitig sind die Anforderungen an Arbeitssicherheit und Ergonomie von einer Arbeitsplatzbeleuchtung zu erfüllen, was ebenso im Fokus unserer Arbeiten steht wie die Energieeffizienz der Beleuchtung sowohl im Gebäudebereich als auch im netzfernen Betrieb. Die Evaluierung integraler Beleuchtungskonzepte von Gebäuden ist für die Umsetzung der Energieeinsparverordnung EnEV unabdingbar.

Wir bieten Oberflächen und Schichten für neue Optiken, hochentwickelte Charakterisierungs- und Testmöglichkeiten für Tageslicht und Kunstlicht sowie Simulationswerkzeuge und Beratungsdienstleistungen, um die Entwicklung Ihrer Lichttechnik zu unterstützen.

Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE

Heidenhofstraße 2
79110 Freiburg
Telefon +49 761 4588-0
Fax +49 761 4588-9000
www.ise.fraunhofer.de

Beschichtungen – Technologien und Systeme

Wolfgang Graf
Telefon +49 761 4588-5946
wolfgang.graf@ise.fraunhofer.de

Mikrostrukturierte Oberflächen

Dr. Benedikt Bläsi
Telefon +49 761 4588-5995
benedikt.blaesi@ise.fraunhofer.de

Konzentratoroptik

Dr. Peter Nitz
Telefon +49 761 4588-5410
peter.nitz@ise.fraunhofer.de

Geschäftsfeld Angewandte Optik und Funktionale Oberflächen

Dr. Werner Platzer
Telefon +49 761 4588-5983
werner.platzer@ise.fraunhofer.de

Fassaden und Fenster

Tilman Kuhn
Telefon +49 761 4588-5297
tilman.kuhn@ise.fraunhofer.de

Wolfgang Graf

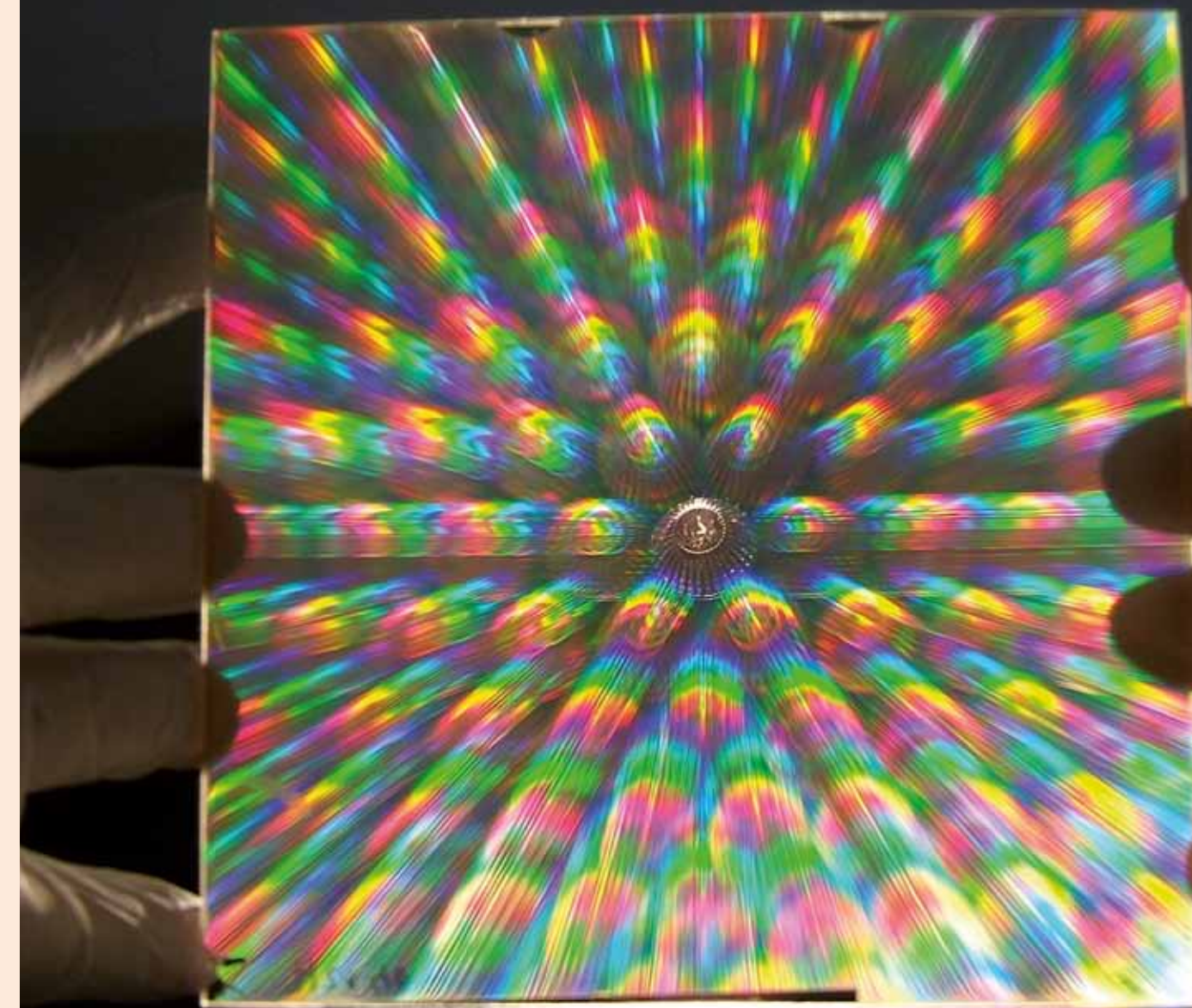
Telefon +49 761 4588-5946
wolfgang.graf@ise.fraunhofer.de

Lichttechnik

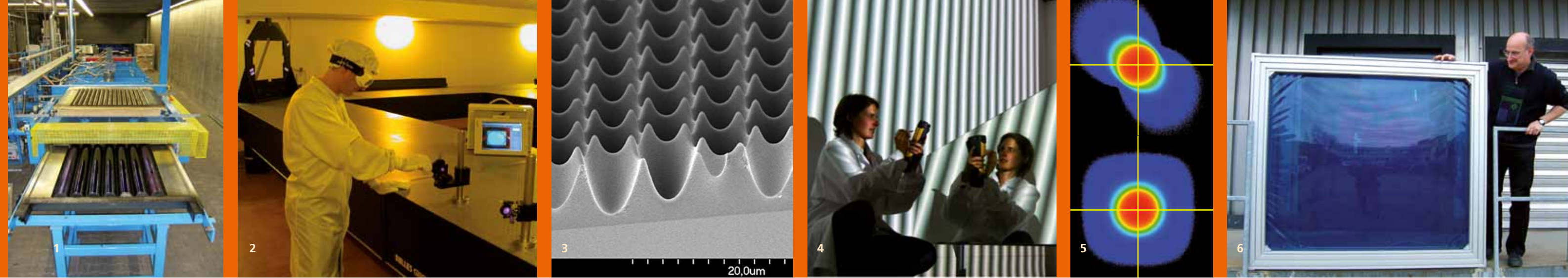
Dr. Jan Wienold
Telefon +49-761 4588-5133
jan.wienold@ise.fraunhofer.de

Dr. Peter Nitz

Telefon +49 761 4588-5410
peter.nitz@ise.fraunhofer.de



ANGEWANDTE OPTIK UND OBERFLÄCHEN



- 1 Beschichtung von Absorberrohren auf der industriellen Prototypenanlage.
- 2 Laserlabor zur Erzeugung großflächiger Mikrostrukturen.
- 3 »Honeycombtexur« für den Lichteinang in Solarzellen.

- 4 Streifenreflektometrie zur Bestimmung der Formtreue von Spiegeln für CSP-Kraftwerkskollektoren.
- 5 Fresnellinsenarrays für CPV-Module und am indoor-Messplatz gemessene Strahlrichtverteilungen im Fokus einer Linse.
- 6 Gaschromes Membrankissen für schaltbare Sonnenschutzanwendungen in der Foliennarchitektur.

Angewandte Optik und Funktionale Oberflächen am Fraunhofer ISE

FuE mit optischen Methoden wird in mehreren Marktsegmenten der Solartechnik benötigt, so z. B. bei Solarzellen, Fenstern und Fassaden, solarthermischen Kollektoren und Konzentratorsystemen. Unsere Expertise wird aber ebenso in nicht-solaren Anwendungen wie in der Licht- und Displaytechnik benötigt. Unsere Schwerpunkte liegen in der optischen Simulation, der Oberflächencharakterisierung und Analytik sowie bei der Entwicklung von optimierten Schichtsystemen mittels PVD-Verfahren sowie der Oberflächenstrukturierung mit Hilfe der Laserinterferenzlithographie.

Wichtige Arbeitsbereiche sind:

- solarthermische Absorber und Receiver
- Oberflächenspiegel
- low-e und Vakuumverglasung
- optisch schaltbare Systeme wie gaschrome Fenster
- streuende und lichtlenkende Strukturen
- photonische Strukturen
- Lightrapping
- Konzentratoroptiken u.v.a.m.

SERVICEBEREICHE

Wir bieten maßgeschneiderte FuE-Leistungen für

- Industrie und mittelständische Unternehmen
- Anlagenbauer

Unsere Dienstleistungen

- Analyse und Bewertung von Oberflächen
- optische Messtechnik und optisches Design
- Technologieentwicklung auf der Basis von Beschichtung
- Strukturentwicklung mit Interferenzlithographie
- strahlen- und wellenoptische Modellierung: Raytracing, Streutheorien, skalare und rigorose Beugungstheorie, photonische Bandstrukturrechnung

Besondere Einrichtungen

- Vakuumbeschichtungsanlage zur industriennahen Herstellung großflächiger komplexer Schichtsysteme (150 x 400 cm² bei max. 16 cm Stichtiefe)
- Interferenzlithographieanlagen zur homogenen Herstellung von Mikro- und Nanostrukturen auf Flächen von bis zu 120 x 120 cm²
- optische Messtechnik: Spektrometrie, Goniometrie, Streulichtmessung, Brechzahlbestimmung, Leuchtdichtmessungen mit bildgebenden Verfahren, Streifenreflektometrie, Sonderaufbauten für Konzentratoroptiken, Qualitätssicherung in der Produktion
- Oberflächencharakterisierung: optische Profilometrie, Rasterelektronenmikroskopie, Rasterkraftmikroskopie, Auger-Elektronen-Spektroskopie

Systeme mit hochentwickelten Beschichtungen

Die Funktionalität vieler moderner Produkte beruht maßgeblich auf hochentwickelten Beschichtungen. Wir entwickeln für Sie Systeme mit Beschichtungen für Spiegel, Absorber, transparente Elektroden, Wärmeschutzanwendungen sowie für optisch schaltbare Anwendungen. Zusätzlich zu den optischen Eigenschaften werden die Schichtsysteme maßgeschneidert für die jeweiligen Anforderungen des Endprodukts, z. B. Langzeitstabilität und Skalierbarkeit. Zur Verfügung steht eine Reihe von Aufdampf- und Sputteranlagen, ausgerüstet mit moderner Beschichtungstechnologie. Nach Ihren Anforderungen verwenden wir als Substrate Glasscheiben, Polymerfolien sowie Metallbleche und -rohre bis zur Fläche von 1,50 x 4 m² bei maximal 16 cm Stichtiefe.

Zur Darstellung der elektrischen, optischen, mechanischen und chemischen Eigenschaften stehen die geeigneten Analyseverfahren zur Verfügung.

Mikrostrukturierte Oberflächen

Mikrostrukturierte Oberflächen können vielfältige Funktionen erfüllen. Der wichtigste Einsatzbereich ist das Strahlungsmanagement. Strukturen im Mikro- oder Nanometermaßstab helfen in Solarzellen, das Licht einzufangen und optimal zu nutzen, in der Beleuchtungstechnik tragen sie zu einer verbesserten Lichtauskopplung bei oder lenken Licht in die gewünschte Richtung. In Displayanwendungen werden sie zur Entspiegelung, Polarisierung, Lichtlenkung oder definierten Streuung eingesetzt. Auch bei der Modifikation nicht-optischer Eigenschaften, etwa der Veränderung von Adhäsion, Benetzung oder Reibungszahl von Oberflächen, spielen Mikrostrukturen eine Rolle.

Für die Erzeugung von Mikro- und Nanostrukturen auf Flächen bis 1,2 m x 1,2 m² nutzen wir die Interferenzlithographie. Weitere Arbeitsschwerpunkte sind wellenoptische Modellierung, Replikation und Charakterisierung strukturierter Oberflächen.

Konzentratoroptik

Wir bieten Ihnen professionelle Unterstützung in Design und Charakterisierung von reflektiven oder refraktiven Konzentratoroptiken sowohl für die konzentrierende Solarthermie (CSP) als auch die konzentrierende Photovoltaik (CPV).

Mit unseren hochentwickelten Messplätzen und Charakterisierungsmöglichkeiten bestimmen wir die optischen Eigenschaften von Materialien, Oberflächen, ein- und mehrstufigen Optiken (CSP/CPV) sowie ganzer CSP-Kollektoren. Die eingehende Charakterisierung hilft, das Optimierungspotenzial zu identifizieren. Optische Qualifizierung ermöglicht Qualitätskontrollen bereits in der Herstellung.

Unsere Simulationstools reichen von rein optischer Simulation wie Strahlverfolgung bis zu techno-ökonomischer Simulation von z. B. solarthermischen Kraftwerken. Dabei werden Kosten und Herstellverfahren mit berücksichtigt, was die Gesamtoptimierung eines Konzentratoroptik-Systems erlaubt.

Fassaden und Fenster

Im Gebäudebereich besteht bei Fenstern und Fassaden ein großes Potenzial zur Energieeinsparung sowie zur direkten Nutzung von Sonnenenergie.

Wir erarbeiten für Sie innovative Lösungen zur Integration von Sonnenkollektoren und PV-Systemen in Fenster und Fassaden. Für aktive Sonnenschutzanwendungen können wir optisch schaltbare Elemente anbieten, z. B. elektrochrome, gaschrome oder photochrome Schichten. Es besteht Erfahrung mit der Integration schaltbarer Schichten in Glas- und Polymer-Fassadenelemente.

In der Entwicklung befindet sich gerade ein Vakuumisoliertes Glas mit Wärmedurchgangswerten von $U \sim 0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$ bei sehr kleinen Bautiefen ($\sim 10 \text{ mm}$). Hier steht die Herstellung eines dauerhaft vakuumdichten Fensterrandverbundes im Vordergrund.