



BESCHICHTUNG GROSSER SUBSTRATE FÜR DIE PRÄZISIONSOPTIK

COATING OF LARGE SUBSTRATES FOR PRECISION OPTICS

Die Vergütung optischer Komponenten mit Dünnschichtsystemen ist eine wesentliche Voraussetzung für Innovationen in den optischen Technologien. Eine Vielzahl komplexer optischer Systeme wird durch präzise Beschichtungen erst ermöglicht. Anwendungsgebiete wie die Biomedizin, Astronomie, Sicherheit, Femtonik und Plasmonik verlangen nach innovativen Beschichtungskonzepten um ständig wachsenden Ansprüchen gerecht zu werden. Auch die Größe der zu vergütenden optischen Komponenten nimmt beständig zu. Dabei stößt die Beschichtungstechnologie, die standardmäßig in der optischen Industrie eingesetzt wird, an ihre Grenzen.

Am Fraunhofer IOF wurde daher eine Beschichtungstechnologie etabliert, die die präzise Vergütung von optischen Komponenten bis zur Größe von $500 \times 500 \text{ mm}^2$ erlaubt. Dabei sind neben Planoptiken auch gekrümmte Substrate homogen beschichtbar. Die dazu eingesetzte Technologie des Magnetronspüterns bietet eine hohe Flexibilität bei der Auswahl der verfügbaren Schichtmaterialien und wird zugleich hohen Anforderungen an die Schichtqualität und die Reproduzierbarkeit der Beschichtung gerecht. Metallschichten werden bevorzugt mittels DC-Sputtern, dielektrische Schichten mittels reaktivem MF-Sputtern abgeschlossen.

1 *Metallspiegel für Weltraumanwendungen, die mit hochreflektierenden geschützten Silberschichten vergütet wurden.*

The coating of optical components with thin films is an essential prerequisite for innovations in the field of optical technologies. A multitude of complex optical systems is only possible with the application of coatings. Fields of application like medical sciences, astronomy, security, femtonics, and plasmonics demand innovative coating concepts to meet steadily growing requirements. At the same time, the size of the optical components to be coated is increasing continuously. In this process, the coating technology which is standard in the optical industry is approaching its limits.

Against this background, a coating technology was established at Fraunhofer IOF which makes the precise coating of optical components up to a size of $500 \times 500 \text{ mm}^2$ possible. Besides planar optics, curved substrates can also be coated homogeneously. The technology applied is magnetron sputtering. This guarantees a large choice of available coating materials and at the same time allows for a fulfillment of high demands on the coating quality and reproducibility of the coating. Metal layers are deposited preferably by DC-sputtering, dielectric layers by reactive MF-sputtering.

1 *Metal mirrors for space applications, coated with a high-reflective protected silver coating.*

Dabei ist es möglich, Metalle bei extrem geringem Restgasdruck räumlich getrennt von den dielektrischen Schichten aufzubringen, die in einer Reaktivgasatmosphäre abgeschieden werden. So lassen sich neben Metallschichten und dielektrischen Wechselschichten auch metall-dielektrische Schichtsysteme auf große Substrate aufbringen. Anwendungen dieser Schichten liegen in den Bereichen Lithographie, Astronomie, Weltraumtechnik und Lasertechnik/ Materialbearbeitung. Eine spezielle Anwendung ist die Vergütung von Metalloptiken, die im Fraunhofer IOF mittels Ultrapräzisionsbearbeitung hergestellt werden und in Spiegelsystemen für Erdbeobachtung und Umweltmonitoring eingesetzt werden (Abb. 1).

Generally, metals are deposited at extremely low residual gas pressure, spatially separated from the dielectric layers, which are deposited in a reactive-gas atmosphere. This way, in addition to metal films and dielectric coatings, metal-dielectric coatings can be deposited onto large substrates. These coatings are applied in lithography, astronomy, space-technology, and laser-technology/materials processing. A special application is the coating of metal optics which are manufactured by ultra-precision machining at Fraunhofer IOF and are applied in mirror systems for earth observation and ecological monitoring (Fig. 1).

AUTHORS

Mark Schürmann

Paul-Johannes Jobst

Thomas Müller

Michael Scheler

Norbert Kaiser

CONTACT

Dr. Mark Schürmann

Phone +49 3641 807-322

mark.schuermann@iof.fraunhofer.de