

## FLUORREAKTIVE PRÄPARATION VON FLUORID- UND OXIFLUORIDSCHICHTEN FÜR DAS UV

## METAL FLUORIDE AND OXIDE EVAPORATION WITH FLUORINE GAS FOR UV COATINGS

Klassische Fluoridschichten zeigen bei der Herstellung bei hohen Temperaturen (300 °C) ausgezeichnete Eigenschaften. Insbesondere ist die Packungsdichte hoch und die Transmission vom UV- bis in den IR-Bereich exzellent. Daraus resultieren die vielfältigen Anwendungen sowohl in Massenprodukten, wie einfachen Entspiegelungsschichten, als auch in Hochtechnologien, wie in Excimerlaser-Optiken und Schichten für die UV-Lithographie in der Mikroelektronik.

Bei reduzierter Beschichtungstemperatur wird die Packungsdichte geringer und die Klimastabilität der Schichten ist nicht mehr ausreichend. Durch die Kontamination der Schichten mit Kohlenwasserstoffen und Wasser steigen die Absorptionsverluste im UV und IR stark an. Durch ionengestützte Beschichtung kann die Schichtstruktur und Packungsdichte optimiert werden. Dabei erzeugt man durch den Beschuss der Schichtbildungszone mit Ionen (60–150 eV) Defekte in der Kristallstruktur. Die Absorptionswirkung des Fluordefizits kann durch Metallcluster modelliert werden. Um dieses Fluordefizit zu verringern, wird dem Ionenstrahl der APS (Advanced Plasma Source)  $F_2$ -Gas zugemischt.

Standard metal fluoride coatings deposited at high temperatures (300 °C), are of outstanding quality. They are particularly excellent with respect to the packing density and the transmission in the region from UV to IR. There are many resulting applications from mass products like AR coatings to high end equipment such as excimer laser optics and coatings for UV lithography tools in microelectronics.

Lowering the coating temperature, the packing density is reduced and the coating will fail in climatic tests. The contamination of the layers with hydrocarbons and water lead to a major increase in UV and IR absorption losses. With IAD (ion assisted deposition) the packing density and structure of the coating can be optimized. Bombarding the coating formation zone with ions (60–150 eV) generate defects in the crystal structure. Thus, fluorine deficit leads to absorption in the coating which can be modeled by metal clusters. To reduce the fluorine deficit, we add fluorine gas to the ion beam of the APS (advanced plasma source).

1 FIAD-Beschichtungsanlage.

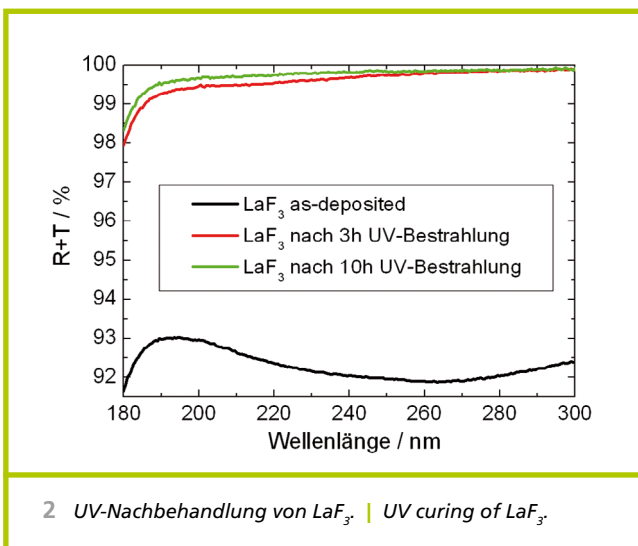
1 FIAD coating equipment.

Die so erzeugten Fluoridschichten zeigen immer noch Absorptionsverluste. Durch UV-Anregung können die Fluorionen mobilisiert werden und die Defekte wandern an die Korngrenzen. Dort reagieren die ungesättigten Bindungen mit Sauerstoff oder Wasser. Im Zuge dieser UV-Nachbehandlung kommt es zu einer extremen Reduzierung der Absorptionsverluste in den Schichten.

Die mit der FIAD-Technologie (fluorreaktive ionengestützte Beschichtung) hergestellten Schichten zeigen vergleichbare Gebrauchseigenschaften (Laserlebensdauer, Klimastabilität, UV-Transmission) wie die klassischen heißen Fluoridschichten. Außerdem lassen sich mit dieser Technologie Oxifluoridschichten mit neuen Gebrauchseigenschaften herstellen.

The created coatings still exhibit absorption losses. Mobilization of the fluorine ions by UV excitation displaces the defects to the grain boundaries. Here unsaturated bindings can react with oxygen and water with the result that the absorption loss of the layers is highly reduced.

With FIAD (fluorine added ion assisted deposition) coated components have similar qualities (laser lifetime, climatic stability, UV transmission etc.) to standard hot evaporated metal fluorides. Furthermore, oxyfluoride coatings with new qualities can be produced by using FIAD technology with the deposition of oxides.



## AUTHOR

*Dipl.-Phys. Dieter Gäbler*

## CONTACT

*Dipl.-Phys. Dieter Gäbler*

Phone +49 3641 807-346

[dieter.gaebler@iof.fraunhofer.de](mailto:dieter.gaebler@iof.fraunhofer.de)