

Beschichtungstechnik

ANTIREFLEXSCHICHTEN

Konventionelle Beschichtung / e-beam

Kostengünstige Standard-Beschichtungen (e-beam) werden durch das thermische Verdampfen des Beschichtungsmaterials mit Hilfe einer Elektronenstrahlkanone bei Raumtemperatur im Vakuum hergestellt (Brillen- und preiswerte Uhrgläser). Durch Aufheizen der Substrate (Fluoride und Metalloxide) auf über 200°C, lässt sich die Haftfestigkeit, Härte und Dichte und damit auch der Brechwert dieser dielektrischen Schichten, die meist bläulich oder rötlich schimmern, noch erhöhen. Die Beständigkeit dieser Schichten ist allerdings nicht sehr hoch.

Plasmagestützte Beschichtung / Ion Plating

Beim Ion Plating, RLVIP (Reactive Low Voltage Ion Plating) handelt es sich um eine plasmagestützte Beschichtungstechnik welche extrem harte, farblose und beständige Schichten erzeugt. Dabei wird ein Niederspannungsbogen von einer Plasmaquelle auf den Tiegel, der das Verdampfungsmaterial enthält, gezündet. Der Bogenstrom liegt bei 35 bis 70 Ampere. Als Arbeitsgas dient Argon, bei oxydischen Schichten wird Sauerstoff als Reaktivgas zugegeben.

Die effektive Ionisierung des Bedampfungsmaterials und des Reaktivgases führt zu einer sehr hohen Reaktivität der auf das Substrat auftreffenden Atome, Moleküle und Ionen. Die positiven, ladungstragenden Ionen erhalten zudem eine hohe kinetische Energie. Um ein Atom aus dem Target herauszuschlagen, müssen die Ionen eine Mindestenergie von ca. 30 -50 eV aufbringen. So wird eine hohe Beschichtungsdichte erzeugt. Die entstehenden gas- und wasserfreien Schichten haften hervorragend und sind extrem hart.

Die hohe Verdichtung führt zu einer starken mechanischen Druckspannung, die bei beidseitig polierten, planparallelen Substraten durch eine Ausgleichsschicht auf der Rückseite kompensiert werden muss. Die stabilen optischen Eigenschaften mit einer durch Ion-Plating-Technik hergestellten Beschichtung werden auch durch Temperatur- oder Luftfeuchtigkeitsschwankungen nicht beeinflusst. Die Schichten sind abriebfest, weltraumtauglich, salzwasserbeständig und, bis auf Flusssäure, säurefest. Die thermische Maximalbelastung liegt bei ca. 600°C (auf Quarz, YAG oder Saphir).

•

Der Plasmazustand wird häufig als der „vierte Aggregatzustand“ bezeichnet. Dies ist in erster Linie darauf zurückzuführen, dass Feststoffe durch die Zufuhr von Energie (bspw. in Form von Hitze) zunächst in den flüssigen, dann den gasförmigen und schließlich in den Plasmazustand übergehen. Der Energieeintrag muss groß genug sein, um Ionisationsprozesse auszulösen und ladungstragende Spezies zu erzeugen.¹

•

Bei Saphirglas werden ca. 8% des Lichts an der Oberfläche reflektiert. Da die Reflexion auch an der Unterseite des Glases stattfindet sind es 16%. Durch die RLVIP Beschichtung lässt sich die Reflexion auf bis 0,7% je Seite verringern.

Uhrgläser die mit der plasmagestützten Beschichtungstechnik beschichtet werden, dürften in Zukunft bei hochwertigen Uhren zum Standard gehören.

Sichtbarer Abrieb oder Mikrokratzer auf der Beschichtung konnte ich, bei den in meinen Uhren verbauten RLVIP-Gläsern, bis jetzt nicht festzustellen.

G.Schmidt

1. GRILL, A.: Cold Plasmas in Materials Technology. New York: Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc., 1994