

Gesteuerte Reflexion

Die lichttechnische Ausrüstung von Beamern benötigt hochwertige und langlebige Komponenten. Schott als Systemlieferant entwickelt zusammen mit seinen Kunden individuelle Beleuchtungseinheiten.

Digitale Projektionsgeräte haben sich in allen Bereichen der professionellen Kommunikations- und Präsentationstechniken durchgesetzt. Sie eignen sich gleichermaßen zur Wiedergabe von Charts, Filmsequenzen oder farbiger Bilder. Komplexe Vorgänge, digital aufbereitet, lassen sich unmissverständlich darstellen, sprachliche Hürden lassen sich elegant nehmen und das Gesagte

wird eindrucksvoll unterstrichen. Die zu Beginn überseekoffergroßen Geräte sind mittlerweile erheblich kleiner geworden. Dabei konnte die Projektionsleistung immer weiter gesteigert werden und liegt jetzt bei über 4.000 ANSI-Lumen.

Im Home-Bereich holen Beamer von der Größe eines Diaprojektors Kino-Feeling ins Wohnzimmer. Sie lassen sich praktisch unsichtbar an der Zimmerdecke montieren und projizieren entweder auf eine helle Zimmerwand oder auf eine automatisch ausfahrbare Leinwand. Trapezförmige Verzeichnungen werden automatisch ausgeglichen. All dies ist nur möglich durch das Zusammenwirken von digitaler Hochleistungselektronik und Hochleistungsoptik.

Beleuchtungskomponenten stark belastet

Home-Beamer verfügen heute über äußerst leistungsstarke Projektionslampen, die Lichtströme von deutlich über 1.000 ANSI-Lumen erzeugen können und dabei naturgemäß sehr heiß werden. Die Lampenkolben erreichen Temperaturen von bis zu 1.100 Grad Celsius, an den Reflektoren können bis zu 600 Grad Celsius auftreten. Herkömmliche Glasreflektoren, wie sie in der konventionellen Beleuchtungstechnik eingesetzt werden, sind dafür nicht geeignet. Besonders die Temperaturgefälle von 350 bis 400 Grad Celsius beim Ein- oder Ausschalten der Lampen setzen den Glasreflektoren stark zu. Das Glas wird durch die enormen Temperaturunterschiede so großen mechanischen Spannungen (bis zu 40 MPa) ausgesetzt, dass es nach anfänglichen Haarrissen durch die Wärmedehnung schließlich vollkommen zerstört wird. Deshalb werden für Lampenleistungen

Temperaturunterschiede bis zu 600 Grad Celsius müssen die kleinen Hochleistungsreflektoren in den Projektionsystemen von Home-Beamern schadlos überstehen.



bis zu 200 Watt, wo noch höhere Temperaturunterschiede auftreten können, hitzebeständige Borosilikatgläser als Reflektormaterial benötigt.

Reflektoren aus Glaskeramik


Um noch höhere elektrische Leistungen sicher beherrschen zu können, entwickelte Schott für Hochleistungslampen eine spezielle Glaskeramik, die sowohl der großen Wärmebelastung als auch Temperaturschocks standhält. Versuche haben gezeigt, dass bei glaskeramischen Reflektoren weniger als fünf MPa aufzutreten. Hauptkennzeichen der Schott Glaskeramik ist ihre thermische Null-Ausdehnung. Das Material ist aus zahlreichen Anwendungen bei Weltraumprojekten, wo extreme Temperaturunterschiede zu überstehen sind und bei Großteleskopen, wo es um höchste Ansprüche an temperaturneutrale Materialeigenschaften geht, seit Jahrzehnten bewährt. Wie bei den zuletzt über fünfzig

Millionen weltweit in Gebrauch befindlichen „Ceran“ Glaskeramikkochflächen von Schott, spielt auch hier die Temperaturwechselbeständigkeit des Materials eine wichtige Rolle.

Beschichtung schafft Temperatenausgleich

Neben der thermischen Nullausdehnung ist die Ableitung der erheblichen Verlustwärme ein wichtiges Kriterium für die Realisierung eines „Kaltlicht-Reflektors“. Denn trotz aller Bemühungen um die Verbesserungen des Wirkungsgrades von Halogen- und Gasentladungslampen wird immer noch der weitaus größte Teil der elektrischen Energie nicht in sichtbares Licht, sondern in Wärmestrahlung umgesetzt (bis über 87 Prozent). Diese darf nicht vom Reflektor fokussiert bzw. absorbiert werden, was zu einer unzulässig hohen Temperaturbelastung des

Projektionsmoduls bzw. der Beleuchtungseinheit führen würde. Deshalb soll der Reflektor möglichst nur sichtbares Licht nach vorne abstrahlen und die unsichtbare Infrarotstrahlung durch die Rückseite des Spiegels passieren lassen. Dort kann die Wärme durch geeignete konstruktive Maßnahmen abgeleitet werden. Mit dem besonderen, für dieses Einsatzfeld entwickelten glaskeramischen Material in Kombination mit einer speziellen Beschichtung ist Schott diesen Zielen einen großen Schritt näher gekommen. Dabei galt es nicht nur, technische Kriterien zu erfüllen, sondern unter Berücksichtigung der zu erwartenden Marktentwicklung auch eine wirtschaftliche Massenfertigung auf sehr hohem Qualitätsniveau zu ermöglichen. Dies ist bei glaskeramischen Bauteilen



Mit Lichtströmen von deutlich über 1000 ANSI-Lumen erreichen Home-Beamer eine brillante Großbildprojektion.



Vier Fertigungsstufen bis zum High-Tech-Reflektor: (v.l.n.r.) Grünglas-Pressling, keramischer Rohling mit thermischer Null-Ausdehnung, PICVD-beschichtete Kalotte, einbaufertiger Reflektor.

nicht trivial, da der Herstellungsprozess anders als bei Billigreflektoren technisch sehr anspruchsvoll ist.

Präzision ermöglicht hohe Lichtausbeute

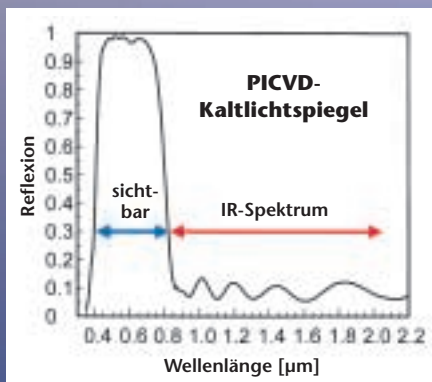
Nach einer Reihe von Berechnungen und Untersuchungen im Lichttechnischen Labor gilt es, die parabolische Kontur der Reflexionsfläche in einem Pressvorgang präzise im Glas abzubilden, um eine hohe Lichtausbeute zu erzielen. Dabei muss die Geometrie des Rohlings über den gesamten Fertigungsprozess, also auch die anschließende Abkühlungsphase, präzise beibehalten werden. Dies gilt nicht nur für die Herstellung des sog. Grünlasses, sondern auch für die nachfolgende Keramisierung, bei dem das Pressteil nach dem Erkalten noch einmal auf ca. 800 Grad Celsius erhitzt wird, denn erst jetzt erhält das Produkt seine spezifische Eigenschaft der thermischen Nullausdehnung. Auch die Oberfläche des Glaskeramikorhlings muss für die nachfolgende Spezialbeschichtung, die auf Rauigkeiten selbst

im mikroskopischen Bereich äußerst sensibel reagiert, frei sein von kleinsten Bläschen, Kristallen und Belägen. Hier ist höchste Sorgfalt bei den einzelnen Verfahrensschritten Voraussetzung für lichttechnisch optimale Reflektoren, da sich Abweichungen aufaddieren und auf die Lichtausbeute, d.h. den Wirkungsgrad des Systems Lampe - Reflektor negativ auswirken.

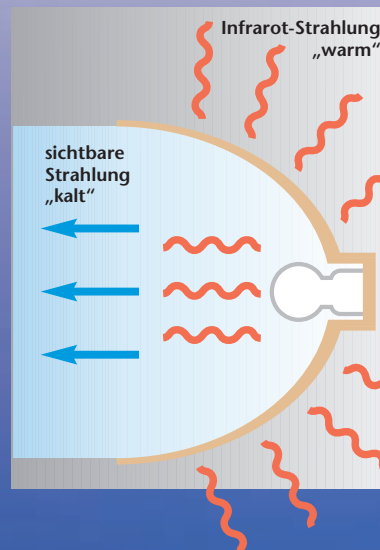
Schnelle Realisierung von Kundenwünschen

Zur Beschichtung dreidimensionaler Substrate eignet sich besonders das von Schott entwickelte PICVD-(Plasma Impulse Chemical Vapour Deposition-) Verfahren. Zunächst zur Veredelung von Glasfasern für Lichtleiter entwickelt, wird diese Methode inzwischen sowohl zur Beschichtung ophthalmischer Gläser, als auch von energiesparenden Halogenbrennern und hochwertigen Lampenreflektoren eingesetzt. Hier sor-

gen bis zu 100 hoch wärmebeständige Schichten mit Dicken zwischen 20 bis 300 nm für die geforderten Eigenschaften der Reflektoren. Es handelt sich dabei um Titandioxid- und Siliciumdioxidschichten. Die Schichtsysteme werden je nach Spezifikation und Verwendungszweck der Strahler in enger Zusammenarbeit mit den Lampenherstellern individuell entwickelt und produziert. Das Lichttechnische Labor bei Schott Auer in Bad Gandersheim und die Unterstützung durch die Zentrale Schott Forschung in Mainz erlauben eine schnelle Umsetzung der Kundenwünsche. Die seit Jahren bewährte Fertigungstechnologie lässt auch kleinste Losgrößen zu und sorgt für eine gleichbleibend hohe Qualität und zuverlässige Lieferung ■



Reflexionsgrad der Wellenlängen am Beispiel eines Halogenstrahlers mit PICVD-beschichtetem Reflektor.



Prinzip der Verteilung des sichtbaren Lichts und der Wärmestrahlung durch den Reflektor. Der für die Projektion nutzbare sichtbare Anteil wird durch die bis zu 100 Titan- und Siliciumdioxidschichten optimal reflektiert, während der größte Teil der Infrarotstrahlung durch den Reflektor hindurchdringt. Die Wärme wird an seiner Rückseite durch ein Gebläse abgeführt.