

Newsletter

Advanced Solutions for Optics, Opto-Electronics, Lithography and Science!

SCHOTT
glass made of ideas

Vol. V, Nr. 3, November 2010

TECHNISCHE INFORMATIONEN & NEUE PRODUKTE

Gläser von SCHOTT mit „Ultra hoher Transmission“

Hochpräzise Reflektoren

EU-RoHS-Richtlinie:

Ausnahme für optisches Glas und Filterglas bis 2014 verlängert

ZERODUR® ermöglicht wichtigen Durchbruch mit adaptiver Optik beim „Large Binocular Telescope“

KUNDENSTIMMEN & TRENDS AUS DER INDUSTRIE

Kühler Blick, heiße Aussicht - SCHOTT fertigt Spiegelträger aus ZERODUR® für das weltgrößte Sonnenteleskop ATST

Advanced Optics wählt LRQA als neuen ISO Auditor

REGIONALES & PORTRAIT

Advanced Optics stellt seine Innovationskraft unter Beweis

SPIE beruft neue Direktoren

Kongressabgeordneter Paul E. Kanjorski stellt \$2,8 Millionen für das Gemeinschaftsprojekt von SCHOTT und der University of Scranton bereit

MESSEN & VERANSTALTUNGEN

Seite

1

2

3

4

5

5

6

6

7

7

Gläser von SCHOTT mit „Ultra hoher Transmission“

SCHOTT erweitert Glasportfolio um Gläser mit herausragender Transmission

Die Transmission ist eines der wichtigsten Attribute von optischem Glas. Vor allem im blau-violetten Spektralbereich ist diese Eigenschaft von entscheidender Bedeutung, da Gläser mit hohem Brechungsindex allein durch physikalische Gründe in der Regel in diesem Bereich keine gute Transmission aufweisen. Doch auch wenn es physikalische Grenzen gibt durch die chemische Zusammensetzung von optischem Glas, ist es dennoch möglich, die Grenzen des Machbaren zu verschieben, indem die Schmelzbedingungen und die Reinheit der Rohmaterialien optimiert werden.

Bereits vor einigen Jahren hat SCHOTT die Transmission einiger Gläser mit hohem Brechungsindex signifikant verbessert und neue Glastypeen mit dem Zusatz „HT“ im Markt eingeführt, wobei HT für „High Transmittance“ steht. N-SF6HT und N-SF57HT sind zwei Beispiele dieser Produktreihe. Während die Transmissionskurven normaler optischer Gläser in den Datenblättern Medianwerte für die verschiedenen Glastypeen aufweisen, zeigen die Kurven der Gläser mit hoher Transmission Grenzwerte für die Transmission im sichtbaren Spektrum.

Seit dem hat SCHOTT die Weiterentwicklung seines Portfolios an Gläsern mit hoher Transmission kontinuierlich vorangetrieben. Ab Oktober bietet SCHOTT nun eine Reihe neuer HT-Gläser mit herausragender Transmissionseigenschaft im Vergleich zu bereits erhältlichen Gläsern und führt dafür den neuen Zusatz „HTultra“ ein. Diese neuen „HTultra“ Gläser tragen

die Bezeichnung N-SF57HTultra und N-SF6HTultra und zeichnen sich durch eine verbesserte Transmission im Vergleich zu den HT-Modellen und Glastypeen anderer Marktteilnehmer aus. Somit wird auch der Glastyp SF57HHT in SF57HTultra umbenannt. Weitere neue HT-Gläser mit hohem Brechungsindex sind N-LASF45HT und N-LASF9HT.

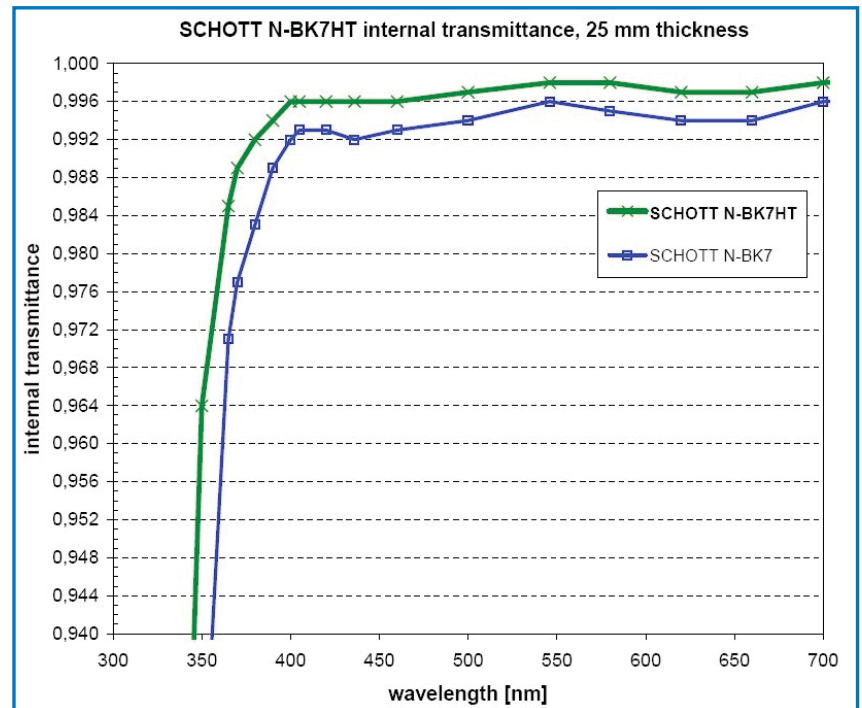
Die Schmelztechnologie für optisches Glas wurde in den vergangenen Jahren stets weiterentwickelt. Im Zuge dessen hat SCHOTT die Transmissionskurven mehrerer optischer Gläser im Katalog verbessert und angepasst. Diese Änderungen beziehen sich auf folgende Gläser: N-LASF31A, N-LAF21, N-LAF33, N-LAF34, N-SF4 und N-LAK7. Die relevanten Daten finden Sie auf unserer Website: http://www.schott.com/advanced_optics/german/our_products/materials/data_tools/index.html

Optische Gläser mit verbesserter Transmission im blau-violetten Spektralbereich eignen sich beispielsweise für große Telezoom-Objektive für Anwendungen in Film, Fernsehen und DSLR-Kameras. Außerdem ermöglichen HT-Gläser die Verbesserung der Bildqualität im Sports Optik-Bereich wie beispielsweise bei Ferngläsern. Für die digitale Kinoprojektion mit erhöhten Lichtströmen ist die Transmission insbesondere für Prismen mit langen optischen Wegen von großer Bedeutung, da hier die Wärmeentwicklung und das daraus resultierende „Thermal Lensing“ reduziert werden kann. Für solche Prismen hat SCHOTT speziell die Gläser

N-BK7HT und N-SK2HT entwickelt, die eine verbesserte Transmission im Vergleich zu herkömmlichen Glasstypen aufweisen.

Generell können alle Anwendungen mit langen optischen Wegen von den Gläsern

mit verbesserter Transmission profitieren. Durch die Anwendung von HT- und HTultra- Gläsern von SCHOTT werden neue Anwendungen und Produkte ermöglicht – Heute und in Zukunft.



[ZURÜCK ZUM INHALTSVERZEICHNIS](#)

Hochpräzise Reflektoren

Advanced Optics hat auf Basis der langjährigen Erfahrungen auf dem Gebiet der thermischen Verformung von Flachgläsern einen Prozess zur Herstellung von hochpräzisen Reflektoren entwickelt. Hierbei wird aus einem Flachglas durch einen thermischen Verformungsprozess ein sphärisch oder elliptisch geformter Reflektor hergestellt, der hohen lichttechnischen Anforderungen entspricht. Auf der Basis eines stabilen Fertigungsprozesses können wiederholgenau hohe Lichtausbeuten erzielt werden. Durch den Einsatz des SCHOTT Borosilicatglases Borofloat 33 lässt sich eine hohe Temperaturstabilität erzielen, was die Kombination des Reflektors auch mit leistungsstarken Lichtquellen ermöglicht. Der Serieneinsatz derartiger Reflektoren wurde für die Anwendung in der digitalen Kinoprojektion erfolgreich gestartet. Die Flexibilität des eingesetzten Verfahrens erlaubt vielfältige Konturen auf der Basis unterschiedlicher einsetzbarer Glasarten.

Der Kunden-Newsletter wird ab sofort den Bereich der Berichterstattung erweitern und Artikel und Berichte über Produkte und Anwendungen im Bereich

Elektronik & Biotech, sowie über unsere Fähigkeiten im Bereich Glasbearbeitung darbieten. Die Erweiterung unserer Kompetenzen unterstreicht unsere Rolle als Ihr Partner for Excellence in Optics. Wir bieten kundenspezifische Lösungen für die verschiedensten Anwendungsbereiche weltweit.



Hochpräzise Reflektoren von SCHOTT

[ZURÜCK ZUM INHALTSVERZEICHNIS](#)

EU-RoHS-Richtlinie: Ausnahme für optisches Glas und Filterglas bis 2014 verlängert Planungssicherheit für unsere Kunden

Die seit Juli 2006 gültige Ausnahmeregelung für Blei und Cadmium in optischem Glas und Filterglas wurde bis mindestens 2014 verlängert. Mit dieser Entscheidung der EU-Kommission, die am 25. September 2010 veröffentlicht wurde, werden alle von SCHOTT ausgelieferten optischen Gläser, Filtergläser sowie die Glaskeramik ZERODUR® und ZERODUR® K20 nach wie vor die RoHS-Richtlinie erfüllen.

Die EU-Richtlinie RoHS (Restriction of Hazardous Substances) dient der Schadstoffbeschränkung in Elektro- und Elektronik-Altgeräten, um das Recycling möglich zu machen und zu fördern. Auf der Verbotsliste dieser Regelung stehen die chemischen Elemente Blei, Cadmium, Quecksilber und Chrom VI sowie polybromierte Biphenyle bzw. polybromierte Diphenylether.

Während Glas und Glaskeramik keine organischen Stoffe enthalten, findet sich in einigen Typen von optischem Glas oder Filterglas Blei oder Cadmium, die unverzichtbar sind für die herausragende Leistung von Spitzenkameras, Mikroskopen, Endoskopen, digitalen Projektionsanwendungen und vielen anderen wichtigen Anwendungen im Bereich der Medizin, der Forschung, der Sicherheit und der Technologie im allgemeinen. Um die Fortdauer dieser Technologien in den genannten Bereichen sicher zu stellen, müssen die Gläser über längere Zeiträume hinweg zur Verfügung stehen. Aus diesem Grund hat der Industrieverband SPECTARIS, der zahlreiche deutsche Unternehmen der optischen Industrie vertritt, die Ausnahmeregelung beantragt. Starke Unterstützung erhielt er diesbezüglich

von der technischen Expertise des Unternehmens SCHOTT. Ausführliche, dem Antrag beigefügte Berichte, wurden vom Öko-Institut Freiburg in seiner Eigenschaft als unabhängige Beratungseinrichtung für die EU ausgewertet, und haben zu einer Verlängerung der Ausnahmeregelung durch die Europäische Kommission geführt.

Die Verlängerung ist mit der Veröffentlichung des Beschlusses der Europäischen Kommission 2010/571/EU im Amtsblatt der Europäischen Union vom 25. September 2010 in Kraft getreten. Das Originaldokument können Sie hier einsehen: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:251:0028:0034:EN:PDF>.

Die Ausnahmen für optisches Glas und Filterglas sind im Anhang unter den Ausnahmen 13(a) Blei in Weißglas für optische Anwendungen und 13(b) Cadmium und Blei in Filterglas und Glas für Reflexionsstandard aufgelistet.

Die Änderung der RoHS-Richtlinie, die auch RoHS-Neufassung genannt wird, wird für den Spätherbst 2010 erwartet. Einer der Punkte, der bislang noch nicht entschieden wurde, ist die Gültigkeitsdauer für diese Ausnahmen. Im Gespräch sind vier und sechs Jahre. Advanced Optics wird Sie darüber entsprechend informieren.

Darüber hinaus wird SCHOTT zusammen mit SPECTARIS auch weiterhin sein Expertenwissen für künftige RoHS-Neufassungen zur Verfügung stellen. Es ist eines unserer wichtigsten Anliegen, unseren Kunden eine langfristige Planungssicherheit hinsichtlich unserer Glasprodukte bieten zu können.

ZURÜCK ZUM INHALTSVERZEICHNIS

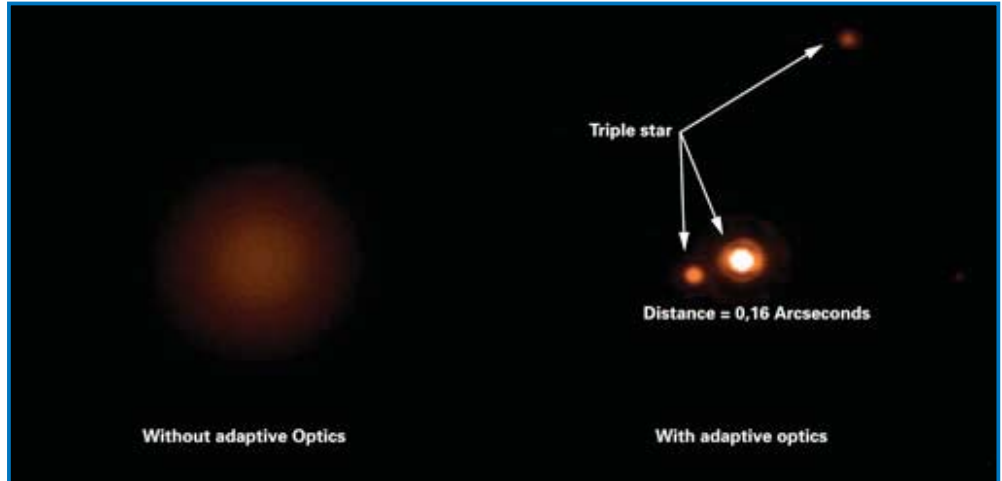
ZERODUR® ermöglicht wichtigen Durchbruch mit adaptiver Optik beim „Large Binocular Telescope“

Neue Technologie bringt die Bildqualität von Weltraumteleskopen auf die Erde und bietet eine bisher unerreichte astronomische Bildschärfe

Noch bis vor kurzem wurden auf der Erde stationierte Teleskope von einer durch die Erdatmosphäre verursachten Verzerrung der Wellenfront beeinflusst, die die Schärfe der Bilder entfernt liegender Objekte signifikant verschlechterte (aus diesem Grund sieht das menschliche Auge funkelnde Sterne).

Das neue adaptive Optiksyste, welches beim Large Binocular Telescope (LBT) in Arizona zum Einsatz kommt, liefert hingegen eine sehr gute Bildschärfe, die die des Weltraumteleskops Hubble bei seiner ersten Inbetriebnahme um das dreifache übersteigt.

Dieser außerordentliche Erfolg konnte durch das Zusammenspiel mehrerer innovativer Technologien erreicht werden. Als wichtigstes Element ist hier der konkave ZERODUR®- Sekundärspiegel zu nennen mit einem Durchmesser von 0,91 Metern und einer Dicke von gerade einmal 1,6 Millimetern. Der Spiegel ist so dünn und biegsam, dass er ganz leicht von Aktuatoren bewegt werden kann. Die Steuerung erfolgt über 672 winzige Magnete, die auf der Rückseite des Spiegels angebracht sind und auf der ZERODUR®- Trägerplatte aufliegen, die als präzise Referenzfläche agiert. Ein



Ein Doppelsternsystem beobachtet mit dem LBT - links ohne, rechts mit Adaptiver Optik. Aufgrund atmosphärischer Störungen ist der lichtschwache Begleiter des Sterns in den Bildern, die im Standardmodus erzeugt wurden nicht sichtbar, während er bei Aktivierung des adaptiven Moduls klar zu erkennen ist. Ein blasser dritter Stern wird aufgrund der erhöhten Empfindlichkeit des Teleskops im adaptiven Modus im oberen rechten Teil des Ausschnitts ebenfalls erkennbar.

Mehr als ein Jahrzehnt internationaler Zusammenarbeit war nötig, um das am LBT zum Einsatz kommende adaptive Optiksyste zu entwickeln. Das astronomische Institut INAF (Istituto Nazionale di Astrofisica) und vor allem das Arcetri-Observatorium in Italien zeichneten für das Instrumentendesign des LBT verantwortlich und entwickelten das elektromechanische System, während das Spiegel-Labor der University of Arizona die optischen Elemente entwarf.

Sensor erfasst atmosphärische Turbulenzen und bewegt den Spiegel in Echtzeit, um die Verzerrungen zu kompensieren und es dem Teleskop zu ermöglichen, buchstäblich so klar zu sehen, als wäre keine Atmosphäre vorhanden. Der Spiegel wird dabei im zeitlichen Abstand von nur einer tausendstel Sekunde verformt mit einer Präzision, die noch über zehn Nanometern liegt (ein Nanometer entspricht einem Millionstel Millimeter).



Der bewegliche Sekundärspiegel aus ZERODUR® während seiner Installation in den Laboren von Arcetri in Italien. Das Bild zeigt die 672 winzigen Magnete, die auf der Rückseite des Spiegels verteilt sind. Die Reflexionsfläche des Spiegels ist auf der unten liegenden Seite. Der obere Teil enthält die elektromechanischen Steuergeräte für die Magnete. Auch die Trägerplatte, die als präzise Referenzfläche für die dünne Schale fungiert, besteht aus ZERODUR® Glaskeramik. Quelle: R. Cerisola

Photonics West 2011: SCHOTT präsentiert Fortschritt bei der Leichtgewichtsbearbeitung von ZERODUR®

SCHOTT Advanced Optics verweist erneut auf Fortschritte bei der CNC-Bearbeitungsmöglichkeit von ZERODUR®. Auf der Messe präsentiert SCHOTT einen ZERODUR® Leichtgewichtsspiegel mit einem Durchmesser von 700 mm, der Stegbreiten von 2 mm bei einer Höhe von 200 mm aufweist. Somit können nun Gewichtsreduzierungen von 80 – 90% erreicht werden. Besuchen Sie uns am Stand 1601 - die Kollegen des Applikationsteams und Produktmanagements freuen sich, Ihnen die neuen komplexen Leichtgewichtsstrukturen zu erläutern und stehen für Diskussionen und Fragen bereit.

ZURÜCK ZUM INHALTSVERZEICHNIS

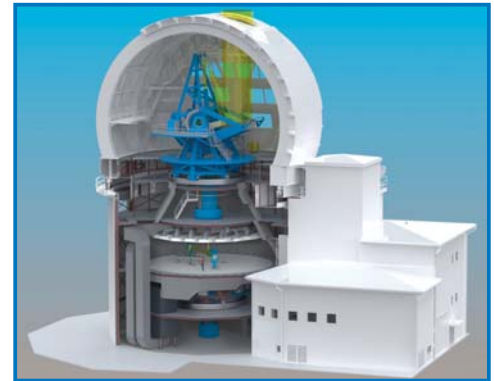
Kühler Blick, heiße Aussicht - SCHOTT fertigt Spiegelträger aus ZERODUR® für das weltgrößte Sonnenteleskop ATST

Die Association of Universities for Research in Astronomy (AURA) hat SCHOTT ausgewählt, dem 4-Meter Primärspiegelträger für das Advanced Technology Solar Telescope (ATST) zu fertigen. Es wird das weltgrößte Solarteleskop sein und soll auf Haleakalâ, Maui, Hawaii in mehr als 3.000 Meter über dem Meeresspiegel errichtet werden.

Der gewölbte Primärspiegel aus ZERODUR® mit einem Durchmesser von 4,25 Metern, ca. 76 Millimeter dünn, wird auf eine Öffnung von 4 Metern maskiert. Er fokussiert das einfallende Sonnenlicht auf einen Hitze-Stopp, von wo aus es weiter an das optische System des Teleskops geleitet wird und ermöglicht so exakte Messdaten und präzise Bilder für umfassende Beobachtung der elektromagnetischen Aktivitäten auf der Sonnenoberfläche.

Mit der Entscheidung der AURA, SCHOTT als Lieferant des Spiegelmaterials zu wählen,

sind derzeit weltweit die modernsten und größten Sonnenobservatorien mit Spiegelträgern aus ZERODUR® Glaskeramik ausgestattet (Swedish Solar Telescope auf La Palma; New Solar Telescope; Big Bear Lake, Kalifornien; Ballon-getragenes „Sunrise“; das in Betrieb gehende deutsche GREGOR Teleskop auf Teneriffa.)



Das Advanced Technology Solar Telescope (ATST) wird auf dem Hawaiianischen Vulkan Haleakal („House of the Sun“) errichtet. Das „First Light“ ist für 2018 geplant.

[ZURÜCK ZUM INHALTSVERZEICHNIS](#)

Advanced Optics wählt LRQA als neuen ISO Auditor

Advanced Optics bedient Kunden und Märkte mit einem umfassenden Produkt-Portfolio aus optischen Spezialgläsern und Glaskeramiken zur weiteren Verarbeitung. Innovative Service- und Produktlösungen werden kundenorientiert für spezielle Applikationen entwickelt und in unseren Werken mit einer hohen Fertigungstiefe über Schmelzprozesse, Präzisionsbearbeitungen bis hin zu komplexen Schichtsystemen hergestellt. Die Nachhaltigkeit unserer Produktionsprozesse und unseres Services ist für uns entscheidend: „Das Produktionssystem Optik wird konsequent nach den Prinzipien der Business Excellence weiterentwickelt und verbessert. Unsere Kunden sollen Qualität in der Zusammenarbeit und in den Produkten von Advanced Optics erleben“, so Dr. Kristian Eichgrün, Leiter des globalen Qualitätsmanagements. Dass internationale Standards dafür nicht nur eine Basis bieten, sondern konsequent gelebt werden, spiegelt sich auch in den externen Zertifizierungen wider. Die Produktionsstandorte arbeiten in flexiblen Netzwerken eng zusammen. Deshalb wechselt Advanced Optics aktuell von regional unterschiedlichen nun auf ein global aufgestelltes Unternehmen zur

Zertifizierung: Lloyds Register Quality Assurance (LRQA).

Advanced Optics wählte LRQA als weltweiten Partner für die Zertifizierung, weil sowohl die Reputation als auch der Qualitätsanspruch an Managementsysteme und deren Auditierung die kontinuierliche Verbesserung fördern, was auch der Strategie von Advanced Optics entspricht. Die Umstellung startete im März 2010 und wird im laufenden Geschäftsjahr abgeschlossen, so dass das Qualitäts- und Umweltmanagementsystem nach ISO9001:2008 und ISO14001:2009 standardisiert ist und an allen Produktionsstandorten durch LRQA überwacht und zertifiziert werden kann. Wir werden unsere Kunden nach der Zertifikatsumstellung entsprechend informieren. Mit dieser Umstellung sehen wir eine Unterstützung, Ihnen auch weiterhin Advanced Optics bieten zu können: We are your global partner for Excellence in Optics.



[ZURÜCK ZUM INHALTSVERZEICHNIS](#)

Advanced Optics stellt seine Innovationskraft unter Beweis

Seit 125 Jahren prägt SCHOTT die Zukunft der Glastechnologie. Auch heute noch ist Forschung & Entwicklung ein wichtiges Standbein des Unternehmens. Deshalb schreibt das Unternehmen einen internen Forschungspreis aus und prämiert die innovativsten Entwicklungen und Patente.

In diesem Jahr stellte Advanced Optics seine Innovationskraft unter Beweis. Das Applikationsteam wurde sowohl mit dem SCHOTT Patentpreis als auch mit dem Innovationspreis 2010 ausgezeichnet für hervorragende Ergebnisse in der Produktion, als auch für das Verständnis von Spezialwerkstoffen. Der SCHOTT Patentpreis wurde für die Entwicklung eines reproduzierbaren Prozesses für die Produktion großformatiger Teile aus ZERODUR® Glaskeramik mit herausragender Homogenität und Qualität für industrielle Anwendungen vergeben. Der SCHOTT Innovationspreis zeichnete die Entwicklung eines Modellansatzes aus, der das strukturelle Relaxationsverhalten von ZERODUR® Glaskeramik beschreibt. Mit diesem Modell ist es möglich, die thermische Ausdehnung von einzelnen

Materialchargen aus ZERODUR® für jedes Temperaturprofil einer Anwendung präzise vorauszuberechnen. Beide Innovationen sind wichtige Schlüsselfaktoren für den weiteren Erfolg von ZERODUR® in sowohl industriellen als auch astronomischen Anwendungen, und Wegbereiter für hochleistungsstarke Großteleskope, die so genannten Extremely Large Telescopes im nächsten Jahrhundert.

Wir beglückwünschen unser Entwicklungsteam und sehen diese Preise als Bestärkung, die Forschungsarbeit entlang des gesamten Produktportfolios mit großen Anstrengungen fortzusetzen.



Innovations- und Patentpreis for Advanced Optics

[ZURÜCK ZUM INHALTSVERZEICHNIS](#)

SPIE beruft neue Direktoren

Dr. Peter Hartmann, Director Market and Customer Relations, Advanced Optics, SCHOTT AG, wurde kürzlich für die Dauer von 3 Jahren in den Status eines „Directors“ von SPIE berufen.

SPIE, die International Society for Optics and Photonics, wurde 1955 in den USA gegründet, um den Fortschritt lichtbasierter Technologien voranzutreiben. Die Gesellschaft, die mehr als 180.000 Mitglieder aus 168 Ländern weltweit zählt, setzt sich für den Fortschritt neuer Technologien durch interdisziplinären Datenaustausch, Weiterbildung, Veröffentlichungen, Präzedenzfälle für Patente sowie Karrieremöglichkeiten und berufliche Entwicklung ein. Jährlich organisiert und unterstützt SPIE finanziell

rund 25 wichtige technische Foren, Messen und Bildungsprogramme in Nordamerika, Europa, Asien und dem Südpazifik. SPIE vergibt außerdem Stipendien, verteilt Zuschüsse und unterstützt diverse Bildungsprogramme weltweit.



Dr. Peter Hartmann von SCHOTT, neu berufener Direktor von SPIE

[ZURÜCK ZUM INHALTSVERZEICHNIS](#)

Kongressabgeordneter Paul E. Kanjorski stellt \$2,8 Millionen für das Gemeinschaftsprojekt von SCHOTT und der University of Scranton bereit

Der Kongressabgeordnete Paul E. Kanjorski gab bekannt, dass \$2,8 Millionen Bundesmittel für den Standort Duryea von SCHOTT Advanced Optics und für die University of Scranton bereit gestellt werden, um die notwendigen Forschungs- und Entwicklungsarbeiten für den Bau des Exawatt-Lasers leisten zu können, einen der weltweit stärksten Laser überhaupt. SCHOTT wird den Standort Duryea im Nordosten Pennsylvanias weiter ausbauen. Die bereitgestellten finanziellen Mittel sind dabei eine Unterstützung, um die Initiativen erfolgreich fortzusetzen und auch positive Impulse auf die Wirtschaft und den Arbeitsmarkt in der Region zu geben. SCHOTT kooperiert im Bereich Forschung mit der University of Scranton, um notwendiges Fachwissen für die Entwicklung des Exawatt-Lasers bereitzustellen.

Der leistungsstarke Exawatt-Laser ist in der Lage, Krebstumore durch den Einsatz eines Lasers zu zerstören, der zielgenau die Krebszellen lokalisiert. Ähnliche Verfahren wurden besonders erfolgreich bei betroffenen Patienten zur Verkleinerung und Zerstörung von Gehirntumoren eingesetzt. Chemotherapien und andere

Strahlentherapien greifen Tumore an und beseitigen sie, aber gleichzeitig wird unterschiedslos auch gesundes Gewebe zerstört. Dieser neue Laser wird einer kontrollierten und fokussierteren Technologie Vorschub leisten, die in der Lage sein wird, präzise auf den Tumor zu zielen und ihn zu zerstören, wobei die negativen und ungesunden Auswirkungen der Tumorbehandlungen auf den Patienten minimiert werden. Dabei ist es SCHOTT und der University of Scranton wichtig, eine preisgünstige und kompakte Version dieses Lasers zu entwickeln.



Gerry Fine, Heather Rayle, and Steve Krenitsky with Congressman Paul E. Kanjorski (second right)

[ZURÜCK ZUM INHALTSVERZEICHNIS](#)

Messen & Veranstaltungen

Hier finden Sie wie gewohnt die Auflistung aller Veranstaltungen, an denen „Advanced Optics“ aktiv teilnimmt, beispielsweise Messen, technische Konferenzen oder andere Events.

COMPAMED – 17.-19. November 2010, Düsseldorf – Standnr. 8bH08

SPIE BIOS – 22.-23. Januar 2011, San Francisco – Standnr. 8414

SPIE Photonics West 2011 – 25.-27. Januar 2011, San Francisco – Standnr. 1601

Verschiedene „Product Demos“ auf der BIOS und der Photonics West

[ZURÜCK ZUM INHALTSVERZEICHNIS](#)