

Auswahl der richtigen Beleuchtungsdesignsoftware

Welche Software sollten Sie für Optikdesign wählen, wenn Sie als Entscheidungsträger für eine positive Bilanz des Unternehmens verantwortlich sind? Falls Leistung oder Kosten des Beleuchtungssystems für den Erfolg Ihrer Produkte sehr wichtig sind, sollte die Antwort *LightTools* sein. *LightTools* erhöht die technische Produktivität, ermöglicht eine schnellere Produkteinführungszeit und gibt Ihren Produkten den notwendigen Wettbewerbsvorteil. Dieser Vorteil wird durch einzigartige Design- und Analysemethoden erreicht, die komplexe Geometrien unterstützen und sehr schnell genaue Ergebnisse liefern.

LightTools ist eine Software, die durch Optical Research Associates (ORA[®]) entwickelt wurde, d. h. durch ein Unternehmen, das seit mehr als 40 Jahren den Erfolg seiner Kunden fördert.

- ORA hat weltweit den größten Mitarbeiterstab, der sich speziell mit der Entwicklung kommerzieller Software für optische Technik befasst.
- Die Softwareentwicklungsprozesse bei ORA unterliegen speziellen, dem neuesten Stand der Technik entsprechenden Verwaltungsmethoden für die Softwarekonfiguration, um für ein Umfeld zu sorgen, in dem innovative Algorithmen qualitativ hochwertige, zuverlässige und genaue Resultate ermöglichen.
- Die Mitarbeiter der ORA-Kundendienstabteilung können insgesamt auf eine technische Erfahrung von mehr als 50 Personenjahren zurückblicken und sind sehr bemüht, den Kunden zu helfen, unsere Produkte erfolgreich einzusetzen. Diese Mitarbeiter sind hauptberuflich mit dem Kundendienst beschäftigt und sind nicht nur zusätzlich für diesen verantwortlich.
- Auch beschäftigt ORA Personal für das professionelle Testen der Software. Diese Softwaretester konstruieren und evaluieren täglich Tausende von Testfällen im Zusammenhang mit den unter Entwicklung stehenden Softwarecodes.
- Die betriebseigene ORA-Gruppe „Engineering Services“ überprüft jede *LightTools*-Version auf Basis von topaktuellen realen technischen Anwendungen.
- Unser Personal schließt auch drei Forschungsstipendiaten von der OSHA

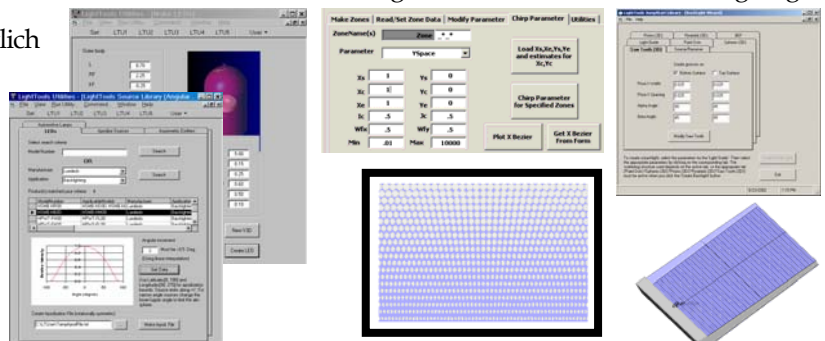
und vier Stipendiaten der SPIE mit ein. ORA-Ingenieure haben mehr als 300 Artikel und Beiträge veröffentlicht und sind als Erfinder oder Miterfinder von fast 100 Patenten in Bezug auf optische Systeme aufgeführt.

ORA ist stets darauf bedacht, die bestmöglichen Softwareprodukte in Bezug auf optische Technik herzustellen. Hier sind einige Beispiele, wie dieser Schwerpunkt auf Qualitätsprodukten Ihrem Unternehmen behilflich sein kann.

Erhöhen Ihrer technischen Produktivität

Die fortschrittlichen Design- und Analysefähigkeiten von *LightTools* und die mühelose Verwendung des Programms machen diese Software zum bevorzugten Werkzeug von Beleuchtungstechnikern. Die standardmäßige Windows-Benutzeroberfläche erleichtert es neuen Benutzern, in kurzer Zeit Zugang zur Leistungsfähigkeit von *LightTools* interaktiver 3D-Struktur zu bekommen. Sie können in *LightTools* Ausgangsdaten, Ausgabegrafiken und 3D-Geometrie ausschneiden und einfügen, und zwar auch in eine andere Anwendung. *LightTools* arbeitet mit drei verschiedenen Navigatoren oder Navigationsfenstern, um genau anzugeben, was in Ihrem Modell vor sich geht. Es handelt sich dabei um den System-Navigator, den Window-Navigator und den Einstellungs-Navigator, die alle den Zugriff auf wichtige Daten erleichtern. *LightTools* enthält auch die neueste Technologie in Bezug auf kontextsensitive Online-Hilfe. Alle diese Funktionen machen *LightTools* zu einem Beleuchtungsdesign-Softwarepaket, das sehr leicht zu erlernen und zu verwenden ist.

Das Erstellen und Importieren von Geometrie ist in *LightTools* recht einfach und die in dieser Software möglichen schnellen Designwiederholungen und technischen Änderungen bieten erhebliche und einzigartige



LED-Quellen-
Anwendungsprogramm

Oberflächenstruktur

Backlight-
Konstruktionsprogramm

Produktivitätsvorteile. Designänderungen können in *LightTools* mühelos durchgeführt werden, da in dieser Software Boolesche und Zuschneideoperationen möglich sind, wodurch die parametrischen Informationen über die Geometrieerstellung erhalten bleiben. Mithilfe von Booleschen Operationen erstellte komplexe Objekte können jederzeit bearbeitet werden. Flächen- und Materialeigenschaften werden ebenfalls beim Bearbeiten des Modells beibehalten, wodurch eine schnelle Analyse von alternativen Designformen möglich ist.

Unter Verwendung des Optimierungsmoduls von *LightTools* können Sie schnell zu dem Design kommen, das Ihren Vorstellungen am besten entspricht. Je nachdem, was für Ihre Anwendung erforderlich ist, sind zwei verschiedene Systeme für die Optimierung von Monte-Carlo-Simulationen oder Strahlfächern bzw. Strahlgittern vorhanden. Durch die interaktive Strahlverfolgung, mit deren Hilfe Designfortschritte oder -änderungen sofort erkannt und wiedergegeben werden können, ist jederzeit ein unverzügliches Feedback über die jeweiligen Auswirkungen möglich. Dies ist ein unbezahlbares Werkzeug, wenn es darum geht, den Zusammenhang zwischen Geometrie und Lichtausbreitung zu verstehen.

Durch die in *LightTools* verfügbaren Anwendungsprogramme werden ermüdende oder repetitive Aufgaben, wie z. B. der Zugriff auf große lichtquellenbibliotheken oder auf Materialien, Linsenkataloge bzw. Oberflächenbehandlungen, einfach automatisiert. Es sind mehrere Anwendungsprogramme vorhanden, die als Unterfunktionen fungieren, und zwar für das Manipulieren von oder Zugreifen auf Geometrie über die Makrofunktion. Durch die Anwendungsprogramme der oberen Ebene, die zur Erstellung von Lichtquelle, Hintergrundbeleuchtung und Reflektor da sind, kann oft die Designzeit für ein neues Beleuchtungssystem von Wochen oder Tagen auf nur wenige Minuten reduziert werden.

Mithilfe der COM-Schnittstelle können die *LightTools*-Funktionen in andere COM-aktivierte Anwendungen, wie z. B. Microsoft® Excel, MATLAB® und Mathematica®, integriert werden. Datenaustauschmodule unterstützen die

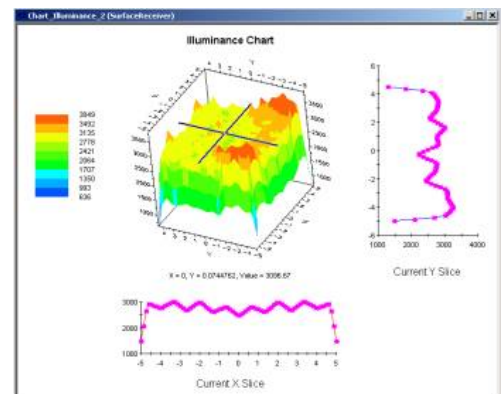
direkte Zweiwegübertragung von Daten zwischen *LightTools* und anderen CAD-Anwendungen, und zwar über die Formate IGES, STEP und SAT. Außerdem steht dazu auch das vom System abhängige CATIA-Übertragungsmodul zur Verfügung. *LightTools* ist dazu da, Teil einer integrierten, technischen Multianwendungsumgebung zu sein, durch die die Kommunikation zwischen technischen Disziplinen gefördert wird, und zwar zum Vorteil der Gesamtproduktivität des Unternehmens.

Zuverlässige *LightTools*-Genauigkeit und Ergebnisse

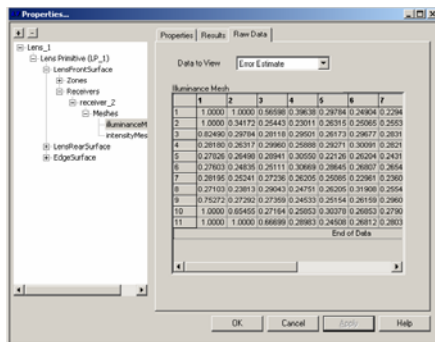
„Versuchsergebnisse zeigen, dass *LightTools* ordnungsgemäß funktioniert... wir können *LightTools* dazu verwenden, verschiedene Beleuchtungsdesigns zu testen. Durch die präzisen Ergebnisse können Zeit und Energie bei der Prototypenfertigung gespart werden.“
- Feng Zhao, Lighting Research Center, Rensselaer Polytechnic Institute

Die *LightTools*-Software für das Beleuchtungsdesign ist ein Programm für die 3D-Volumenkonstruktion mit speziellen optischen Funktionen und „optischer Genauigkeit“. Beim Entwerfen oder Bearbeiten eines mechanischen Teils ist wahrscheinlich eine Genauigkeit von 20 Mikrometern ausreichend. Aber beim Verfolgen eines Lichtstrahls durch ein optisches System sind Messungen der Oberflächenformen und berechneten Schnittpunkte mit optischer Genauigkeit erforderlich, d. h. mit einer Genauigkeit, bei der es um Bruchteile der Lichtwellenlänge geht. Im Gegensatz zu einigen mechanischen und optischen CAD-Programmen werden die Oberflächenformen in *LightTools* mit parametrischen Formeln (und nicht mit tesselierten Annäherungen) definiert, wodurch bei allen Berechnungen die optische Genauigkeit von Oberflächenform, Position und Schnittpunkt beibehalten wird. Durch diese optische Genauigkeit wird sichergestellt, dass das *LightTools*-Modell genau dem realen System entspricht.

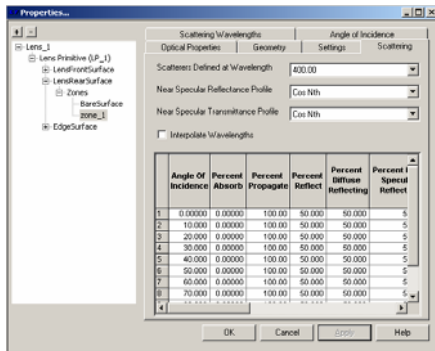
Einige für das Beleuchtungsdesign bestimmte Softwareprodukte behaupten, eine schnellere Strahlverfolgung zu bieten, aber in *LightTools* ist das Verfolgen von Millionen von Strahlen in nur wenigen Minuten (und nicht Stunden) gang und gäbe. Unser Entwicklungsteam hat insgesamt viele Personenzehnte in die Weiterentwicklung und



Optimierung komplexer, proprietärer Strahlverfolgungs-Algorithmen investiert, um *LightTools* zu ermöglichen, Strahlen sowohl in systemeigenen als auch in importierten Geometrien schnell und genau zu verfolgen. Diese Tatsache, zusammen mit einer die neuesten Monte-Carlo-Methoden verwendeten Beleuchtungsanalyse, sorgt für die fortlaufende genaue Simulation der Lichteffekte für alle Systeme.



Die in *LightTools* vorhandene Beleuchtungsanalyse ist so fortschrittlich, dass sie sogar angibt, wenn genügend Strahlen verfolgt worden sind, um den Genauigkeitsanforderungen des Designs zu entsprechen. Sie haben volle Kontrolle über die Simulation und können die Empfängereigenschaften, wie z. B. die Anzahl der Bins und der Symmetrie-berechnungen, jederzeit ändern, um die Simulationsfehlerabschätzung zu beeinflussen. Während einer Monte-Carlo-Simulation für hochpräzise Anwendungen, wie z. B. Mikrolithographiesysteme, können Millionen von Strahlen verfolgt werden. Daten aus dem Fehlerabschätzungsbericht können kopiert und für die Nachverarbeitung in andere Anwendungen eingefügt oder in einen Bericht aufgenommen werden.



Streusimulationenmethode bekannt und daher auch die Standardmethode für Präzisionsanwendungen, wie z. B. Weltraumteleskope, ist. *LightTools* enthält auch Anwendungsprogramme für Parameterstudien, um einen akzeptablen Toleranzbereich für die Fertigung festzulegen,

damit das Bauteil dann auch den Produktspezifikationen entspricht. Je nach Systemkonfiguration kann die Strahlverfolgung so manipuliert werden, dass genauere, aussagekräftigere Ergebnisse erzielt werden. *LightTools* unterstützt beispielsweise die probabilistische Strahlverfolgung für Strahlaufspaltung an Oberflächen, gewichtete Wahl der Streurichtung, sowie benutzerdefinierte Zielflächen oder -richtungen für Quellen und streuende Flächen..

LightTools unterstützt problemlos komplexe Geometrie

Die Designherausforderungen in Bezug auf Beleuchtungssysteme bestehen nicht nur darin, dass Licht durch das ganze System geleitet werden muss, sondern auch darin, ungewöhnlich geformte optische Komponenten oder geometrisch komplexe, starre Teile des Systems modellieren zu müssen. *LightTools* ist ein flexibles Werkzeug für die 3D-Modellierung, mit Hilfe dessen beide Probleme angesprochen werden.

Die in *LightTools* enthaltenen 3D-Volumen-Grundelemente umfassen Kugel, Ellipse, Toroid, Quader, Zylinder und Kegelstümpfe, sowie beliebig geformten Körper mit Hilfe von extrudierten Flächen, rotierten Kurven oder Freiformflächen. Diese können in jeder Größe, in jeder Position und in jedem beliebigen Winkel parametrisch bearbeitet und eingefügt werden. Komplexe Objekte, die mittels Booleschen Operationen definiert wurden, können jederzeit (sogar noch nach vollständiger Fertigstellung) bearbeitet werden. Jeder Festkörper kann mit jedem anderen Festkörper (systemeigen oder importiert) kombiniert werden, und zwar über die Booleschen Operationen: Vereinigung, Durchschnitt bzw. Differenz. Dies ermöglicht die Erstellung von komplexen, fertigungsgleichen Modellen, wie z. B. facettierten Reflektoren und Lichtleitern. Bei den komplexen Elementen kann es sich um optische, mechanische oder auch strukturelle Komponenten handeln.

In der CAD-Geometrie werden oft die bestehenden Strukturen der optischen Systemhülle definiert. Zusätzlich zur Möglichkeit, diese Geometrie zu importieren, sind die in *LightTools* enthaltenen Reparaturfunktionen dabei behilflich, automatisch und interaktiv eine umfassendere und genauere Geometriefreigabe zwischen den CAD-Anwendungen zu erreichen. Falls Ihr CAD-Modellierungspaket flächenbasiert und nicht



Boolesche Differenz, um eine Facette auf einem Lichtleiter zu erstellen

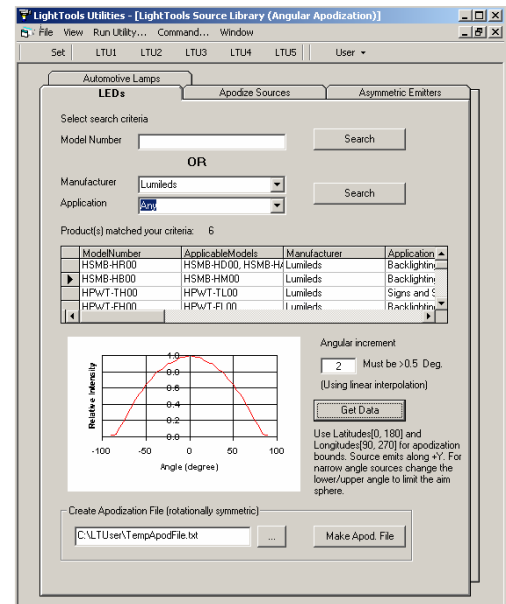
volumenbasiert ist, kann *LightTools* außerdem diese importierten Flächen automatisch zu Volumeneinheiten vereinen, wodurch dann beim Manipulieren dieser Geometrie in *LightTools* zusätzliche Flexibilität gegeben wird.

Strukturen, sowohl 2D (z. B. paint dots) als auch 3D (z. B. verschieden geformte dreidimensionale Mikrostrukturen), können mithilfe von *LightTools* auf jede beliebige ebene Fläche angewendet werden. Diese Fähigkeit erleichtert sowohl die schnelle Erstellung dieser komplexen Oberflächen als auch die effiziente Simulation ihrer Auswirkung auf die Lichtausbreitung.

Einmalig leistungsstarke Design- und Analysefähigkeiten

LightTools enthält viele einzigartige Fähigkeiten in Bezug auf das Design von Beleuchtungsoptik. Man kann sogar sagen, dass *LightTools* eigentlich das einzige derzeit verfügbare Beleuchtungsdesignprogramm ist. Diese Fähigkeiten schließen u. a. Folgendes ein:

- **Optimierung** zur schnelleren Konvergenz von Systemen, die den angegebenen Designkriterien entsprechen.
- **Interaktive Strahlverfolgung (Point-and-Shoot)**, um intuitives, visuelles Feedback in Echtzeit über die Systemleistung während des Designprozesses zu erhalten.
- **Programmierungserweiterungen** durch Verwendung von Visual Basic[®] und Interaktion mit anderen Anwendungen über COM, wodurch der Designprozess rationalisiert werden kann und die nahtlose Integration von *LightTools* in den Design- und Fertigungsprozess ermöglicht wird.
- **Anwendungsspezifische Programme**, durch die eine Vielzahl von Hintergrundbeleuchtungen, Reflektoren und Lichtquellen erstellt werden können, um die Designzeit zu verkürzen und die Produktivität zu erhöhen.
- **Aufgabenspezifische Programme** zum Durchsuchen der vorhandenen Bibliotheken und zum Anwenden der durch Anwendungsprogramme erstellten Oberflächeneigenschaften, Spektraldaten oder



Dialogfeld einer *LightTools*-Anwendung

Winkelverteilungen. Andere Anwendungsprogramme sind dazu da, sich wiederholende Aufgaben zu automatisieren, wie z. B. die Parameterstudie, um vor der Fertigung die Toleranzierung für die Designs vorzunehmen.

- **Parametrische Bearbeitung** von Boolescher Geometrie, um größere Flexibilität während des Designprozesses zu erreichen, und zwar durch Manipulation von Geometrien, ohne ganz von vorn beginnen zu müssen.

Es gibt zwar mehrere Softwareprogramme, die die Beleuchtungsleistung und -verteilung in optischen Systemen analysieren, aber *LightTools* bietet zusätzliche Fähigkeiten, die in anderen Produkten nicht zu finden sind, beispielsweise:

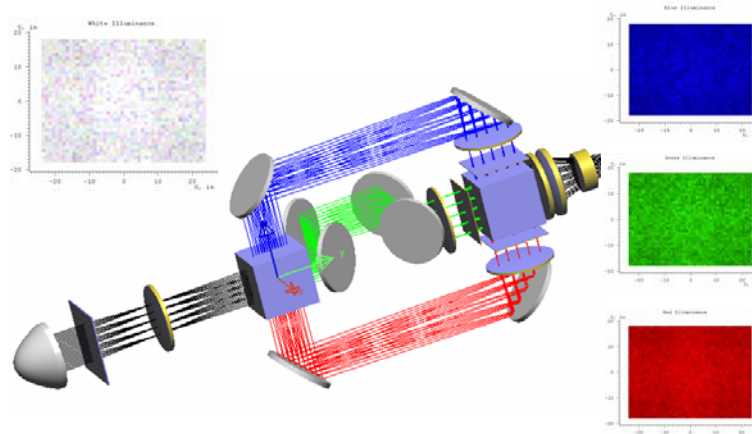
- **Datenplotfilter**, die die Ergebnisse sortieren, und zwar auf Basis einer Vielzahl von verschiedenen Kriterien, ohne dabei die Simulation erneut ausführen zu müssen.
- **Interaktive Neugruppierung** von Beleuchtungsdaten, Empfängergröße und



RGB-Echtfarbendarstellung einer Displaybeleuchtung

Speicherort zu jeder Zeit während einer Simulation.

- Fähigkeit, den **Beleuchtungsmesswinkel spontan zu verschieben**, um zu sehen, wie die Leistung des gefertigten Systems aus beliebigem Betrachtungswinkel in Echtzeit aussehen wird.
- **Sobol-Zufallszahlengenerierung (mit geringer Inkonsistenz)**, die eine schnellere Konvergenz der Simulationsergebnisse ermöglicht.
- **RGB-Echtfarbendarstellung**.
- **Vollkommen integriertes Plotpaket**, wodurch Daten in jedem beliebigen Feld geplottet werden können.



LightTools gibt Ihrem Produkt einen Wettbewerbsvorteil

Ganz gleich, ob Sie Projektionsoptik oder Hintergrundbeleuchtung designen bzw. Informationen anzeigen oder einen bestimmten Bereich beleuchten müssen, *LightTools* besitzt stets die Fähigkeiten und Algorithmen, Ihrem Designteam beim Bauen des bestmöglichen optischen Systems zu helfen und dieses schneller an Ihre Kunden auszuliefern, als das bei der Konkurrenz möglich ist.

LightTools ermöglicht Ihnen, das für Sie beste Produkt zu entwerfen sowie dieses entsprechend zu optimieren, um die Systemleistung zu erhöhen und die Produktkosten zu senken. Der Wettbewerbsdruck erfordert bestmögliche Produkte und für ein erfolgreiches Geschäft sind niedrigere Fertigungskosten notwendig. Eine Investition in *LightTools* macht sich vielfach bezahlt, da dadurch das Erreichen Ihrer Produkt- und Geschäftsziele erleichtert wird. *LightTools* erhöht auch die Produktivität Ihrer Techniker und Ingenieure und gibt ihnen ein leistungsstarkes Werkzeug für innovative technische Ideen an die Hand.

Wenn Leistung oder Kosten der Beleuchtungsoptik für den Erfolg Ihres Produkts eine wichtige Rolle spielen, wird die optische Design- und Analysesoftware *LightTools* sehr zum Erfolg beitragen.

Möchten Sie mehr über LightTools erfahren?

Optical Research Associates hat weitere Informationen verfügbar, die die Vorteile von *LightTools* noch eingehender erklären. Unter www.opticalres.com/lt/prodds_f.html sind Links verfügbar, über die Sie die *LightTools*-Broschüre sowie Diskussionschriften, eine fotorealistische Rendering-Bildgalerie und andere nützliche Informationen einsehen und herunterladen können. *LightTools* ist durch unsere Gruppe „Engineering Services“ bereits ausgiebig beim Design vieler innovativer Beleuchtungssysteme eingesetzt worden. Auf unserer Website sind mehr als 50 Artikel, Präsentationen und Veröffentlichungen unserer ORA-Ingenieure aufgeführt. Auf der Website www.oraengineering.com ist unter **Tech Papers** die vollständige Liste zu finden. Diese Artikel befassen sich mit einer Vielfalt von Optikdesign- und Optikanwendungstechniken und sind kostenlos verfügbar, auch wenn Sie derzeit kein Benutzer von *LightTools* sind.

Unter anderem sind folgende Veröffentlichungen verfügbar:

- „Illumination Fundamentals“, Lighting Research Center, Rensselaer Polytechnic Institute
- „Accurate Illumination System Predictions Using Measured Spatial Luminance Distributions“, SPIE, Vol. 4775, 2002.
- „Illumination Optimization: The Revolution Has Begun“, IODC Conference, SPIE, Vol. 4832, 2002.
- „LED Modeling: Pros and Cons of Common Methods“, Photonics Tech Briefs, April 2002, NASA Tech Briefs, pp. 11a – 2a.
- „Analysis of Single Lens Arrays using Convolution“, Optical Engineering, Vol. 40, Nr. 5, May 2001, pp. 805 – 813.
- „Non-imaging Optics: Concentration and Illumination“, OSA Handbook of Optics, Vol. 3, Kapitel 2.
- „Light Source Modeling“, Short Course Presented at the SPIE Annual Meeting, 2001.
- „High-uniformity Solar Concentrators for Photovoltaic Systems“, SPIE, Vol. 4446, 2001.
- „Design of Non-imaging Illumination Systems“, Short Course Presented at the SPIE Annual Meeting, 2001.
- „Automated Design of a Uniform Distribution Using Faceted Reflectors“, Optical Engineering, Vol. 39, Nr. 7, p. 1831.
- „Modeling Anisotropic Scattering Surfaces in Illumination Software“, SPIE, Vol. 4100, 2000.
- „Design of Efficient Illumination Systems“, Short Course Presented at the SPIE Annual Meeting, 1999.
- „Fiber Optic Lighting: The Transition from Specialty Applications to Mainstream Lighting“, Presented at SAE, International Congress and Exposition, März 1999, Paper No. 1999-01-0304.
- „Full Field Mapping and Analysis of Veiling Glare Sources for Helmet-mounted Display Systems“, SPIE, Vol. 3779, 1999.
- „A Review of Source Technology and Modeling Techniques“, Presented at SAE, International Congress and Exposition, 1999.

Haben Sie noch weitere Fragen? Möchten Sie *LightTools* für einen Monat kostenlos ausprobieren? Wir beantworten Ihnen gern weitere Fragen, wenn Sie uns in den USA unter der Nummer (626) 795-9101 anrufen oder eine entsprechende E-Mail an info@opticalres.com senden.

Kontaktinfo

Firmenzentrale:

Optical Research Associates
3280 East Foothill Blvd.
Pasadena, CA 91107
Tel.: +1-626-795-9101
Fax: +1-626-795-0184
info@opticalres.com

Weitere Kontaktinformationen finden Sie auf unserer Website:
www.opticalres.com

© 2008 Optical Research Associates. Alle Rechte vorbehalten. *LightTools* und ORA sind eingetragene Marken von Optical Research Associates. Andere Marken sind das Eigentum der betreffenden Unternehmen.