

TechnoTeam
Bildverarbeitung GmbH

NAHFELD

GONIOPHOTOMETER

801
RIGO

Die umfassende Bestimmung von Leuchten- und Lampendaten wird immer wichtiger:

- Grundvoraussetzung einer korrekten Beleuchtungsplanung
- Simulation, Leuchten- und Lampenentwicklung
- Katalogisierung und Präsentation

Das Goniophotometer **RIGO 801** nutzt eine neue bildauflösende CCD-Messtechnik zur Bestimmung von Strahlendaten und Lichtstärkeverteilungen.

Die korrekte Bestimmung der LVK von Lampen und Leuchten erfolgt weit innerhalb ihrer fotometrischen Grenzfernernung, indem Leuchtdichteverteilungen bildauflöst vermessen werden. Eine CCD-Kamera wird durch ein Goniometer auf einer Kugelfläche um das ruhende Messobjekt herumgeführt, wobei der Radius dieser Kugel nur durch den Feldwinkel der Kamera festgelegt ist. Das Goniometer kann damit auch in kleineren Laboratorien aufgestellt werden.

Anordnung zur Messung der Lichtstärkeverteilungen von Leuchten und Lampen Gebrauchsmuster DE 297 06 488.6 v. 11.04.1997

Poschmann, R.; Riemann, M.; Schmidt, F.; Verfahren und Anordnung zur Messung der Lichtstärkeverteilung von Leuchten und Lampen; Patent DE 41 10 574 v. 30.3.1991

RIGO 801

NAHFELD

GONIOPHOTOMETER

Vorteile

- Vollständige Beschreibung der Licht-ausstrahlung durch Strahldaten**
- Kleine Abmessungen der Apparatur**
- Messung in Gebrauchslage**

Ergebnisdaten

- Lichtstärkeverteilungen (LVK)**
- Strahlendaten in verschiedenen Formaten** (z.B. ASAP, SPEOS, RWR, LucidShape, LightTools, Zemax)
- Aufbereitung und Archivierung der LVK-Daten in einer Photometriedatenbank (LumCAT)**

Technische Daten

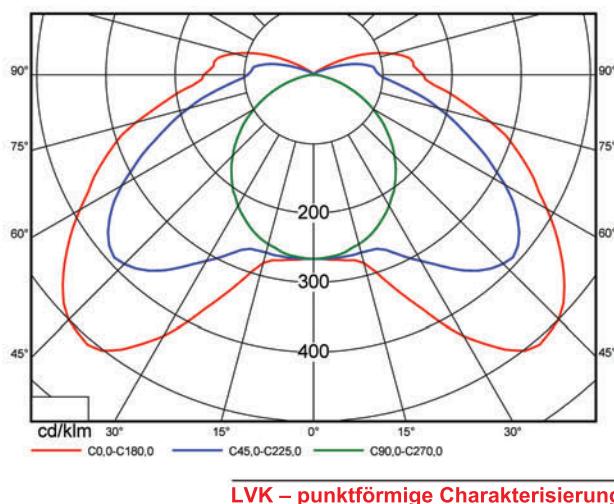
- Typ des Goniotometers:** Bildauflösend nach Prof. Riemann
- Abmessungen**
ca. 3L*3L*3L
- L:** max. Leuchten- / Lampenabmessung
- Min. Abstand der C-Ebenen**
0.1°
- Min. Abstand der Ausstrahlwinkel**
0.1°
- Messdauer**
ca. 25 Min. für 2,5° x 2,5°
- Kamera**
CCD – Digitalkamera (Kappa) LMK98-2, 13Bit, V(λ) - Filter
- Photoelement**
Digital 18Bit, V(λ) - angepasst



Vermessung lichttechnischer Objekte

Die Messung von lichttechnischen Objekten ist für verschiedene Aufgabenstellungen notwendig:

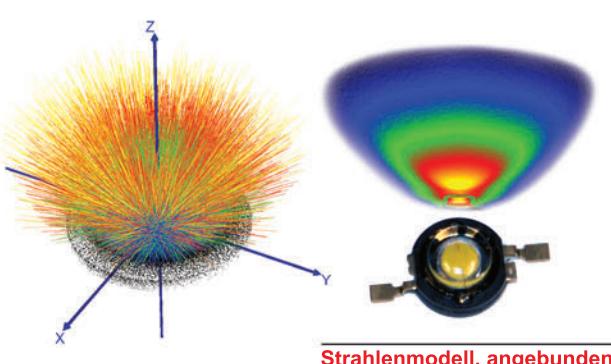
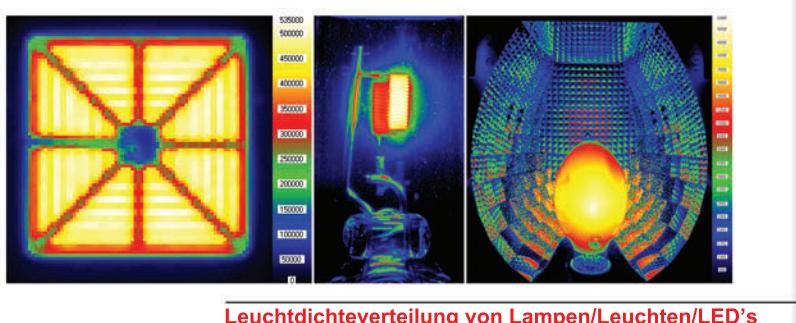
- ❖ Im Rahmen der Entwicklung ist der Einfluß von Modifikationen zu erfassen. Ziel ist hier die Optimierung der lichttechnischen Parameter.
- ❖ Leuchten und Lampen sind selbst nur Komponenten von einer kompletten Beleuchtungsanlage oder von Geräten. Zur Berechnung solcher Geräte oder Anlagen sind Daten notwendig, die die Leuchten/ Lampen beschreiben.
- ❖ Für das Marketing der Produkte sind beschreibende Daten zur Verfügung zu stellen.



Lichttechnische Messdaten

Zur Beschreibung von lichttechnischen Objekten sind neben Simulationsdaten verschiedene Messdaten notwendig:

- ❖ **Ausstrahlcharakteristika von Leuchten/ Lampen**
(LVK's, spektrale Charakterisierung; Objekt als punktförmig angenommen)
- ❖ **Beschreibung der leuchtenden Flächen von Leuchten/Lampen**
(Leuchtdichteveilungen)
- ❖ **Ausstrahlcharakteristika von geometrisch ausgedehnten Leuchten/ Lampen** (4D-Leuchtdichteveilung, Strahlenverteilung im Raum)
- ❖ **Energetische Beschreibung der Leuchten/Lampen**
(Wirkungsgrad, Leistungsaufnahme, Temperaturverhalten)



Einordnung in die Lichtmesstechnik

Die lichttechnischen Messdaten von Leuchten/Lampen werden von verschiedenen Typen von Messapparaten gemessen. Dabei wird die Lichtausstrahlung von Leuchten durch Bewertung aus unterschiedlichen Beobachtungsrichtungen erfasst.

Die verschiedenen Messapparaturen unterscheiden sich in folgenden Punkten:

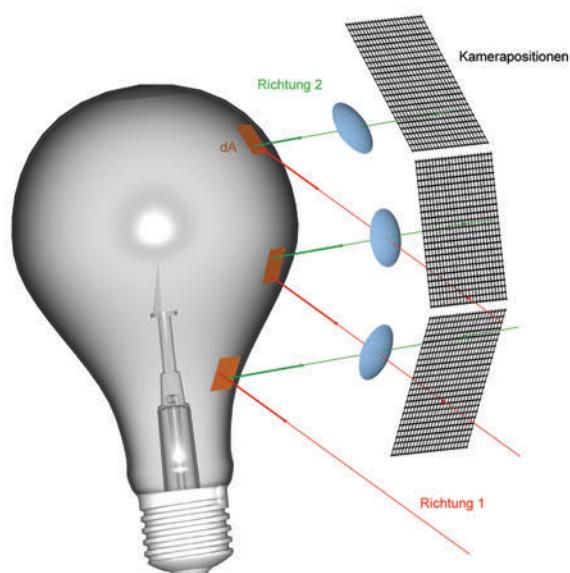
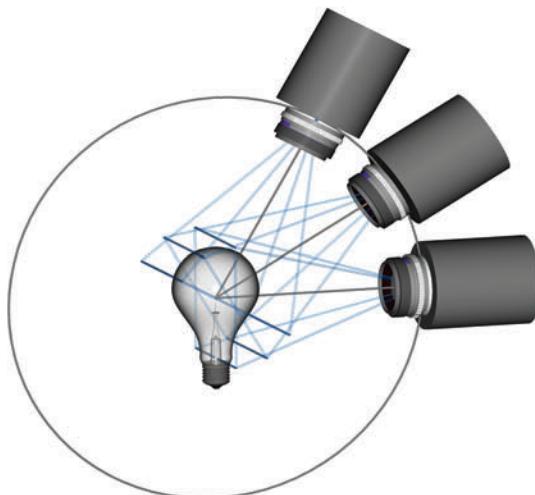
- Entweder wird das Messobjekt bewegt, um bezüglich dem fotometrischen Empfänger eine definierte Ausstrahlrichtung einzustellen oder der fotometrische Empfänger wird bewegt, wobei eine definierte Beobachtungsrichtung eingestellt wird.
- Entweder wird nur ein fotometrischer Empfänger genutzt, der sich in entsprechend großer Messentfernung (außerhalb der fotometrischen Grenzfern) befindet oder es werden orts- oder richtungsauf lösende Empfänger in kurzer Messentfernung genutzt.

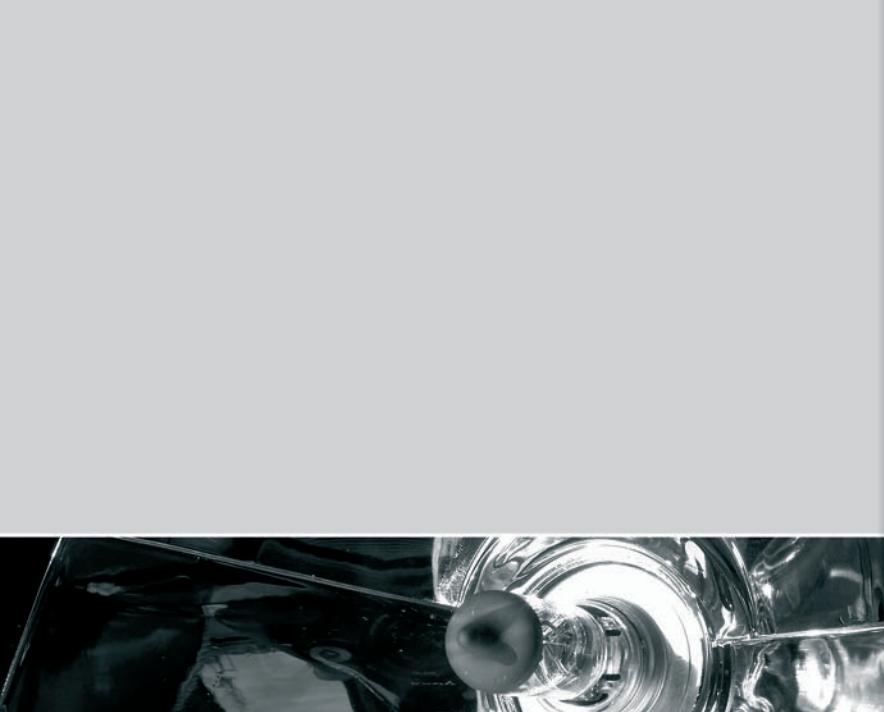
Folgende gebräuchliche Typen von Messapparaturen zur Erfassung von lichttechnischen Parametern lassen sich unterscheiden:

- A | Drehspiegelgoniophotometer
- B | Goniophotometer auf der Basis von Leuchtdicthtemesskameras
- C | Goniophotometer mit langem Messarm
- D | Leuchtenwender

Nur der Typ B., Goniophotometer auf der Basis von Leuchtdicthtemesskameras, ist in der Lage, Messdaten für die Ausstrahlcharakteristika geometrisch ausgedehnter Messobjekte für die Berechnung im Nahfeld und für die Bewertung von Leuchtdichteveilungen an Objekten zu generieren.

Die Messdaten der Lichtstärkeverteilungen (LVK's) können mit Hilfe der Photometriedatenbank LumCAT in allen gebräuchlichen Dateiformaten gespeichert werden (EULUM-DAT, TM14, IES, Calculux). Strahlendaten werden in den Formaten der Simulationstools ASAP, SPEOS, LightTools, LucidShape und Zemax zur Verfügung gestellt, wobei die Realisierung kundenspezifischer Formate möglich ist.



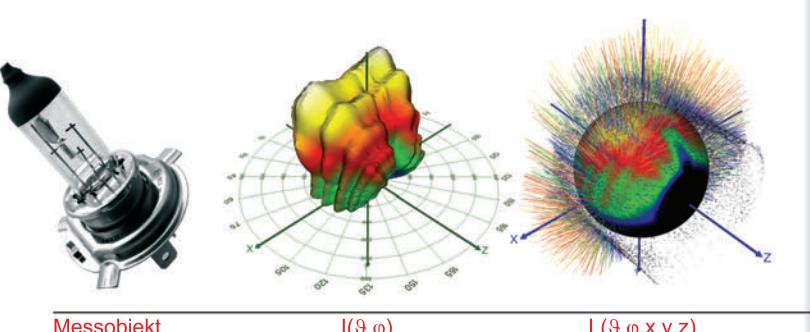


Strahlenmodell Basisdaten des RIGO 801

Für Leuchtensimulationen (z.B. Berechnung von Reflektoren in Scheinwerfern), für Beleuchtungsplanungen oder für Raytracing-Verfahren (Computersimulation von Wohnräumen o.ä.) sind die Daten der strahlenden/leuchtenden Objekte erforderlich. Die vollständige Beschreibung der Ausstrahlungsverhältnisse eines Körpers erfordert die Angabe der Leuchtdichteverteilung $L_{x,y,z,\lambda}(\vartheta, \varphi)$ an allen Oberflächenpunkten $(x,y,z)_{\text{Oberfläche}}$ des Körpers. (Unterschiedliche spektrale Verteilungen auf der Oberfläche selbst werden hier nicht betrachtet.) Da sich eine Oberfläche durch zwei Parameter beschreiben lässt $z=f(x,y)$, ergibt sich ein 4-dimensionales Datenfeld $L(\vartheta, \varphi, x, y)$.

Die damit gewonnenen Datensätze erlauben es, Objekte mittels Strahlenmodellen zu beschreiben. Strahlenmodelle finden schon in vielen Simulationsprogrammen ihre Anwendung, basieren jedoch häufig auf synthetischen, mathematisch definierten Modellen für die leuchtenden Objekte (z.B. Beschreibung einer Glühwendel).

Modelldaten beschreiben die tatsächlich eingesetzten Leuchtmittel gegebenenfalls nur unzureichend. Deshalb besteht großer Bedarf nach gemessenen Daten. Für die Erfassung der Leuchtdichteverhältnisse auf der Oberfläche (Strahlendaten) ist der Einsatz von integral messenden Einzelsensoren nicht möglich. Die erforderlichen Daten können prinzipiell mit einer bildauflösenden Leuchtdichtemesskamera (LMK)* auf einer Positioniereinheit (Goniometer) vermessen werden. Diese Messtechnik wird von TechnoTeam als **RIGO 801** in verschiedenen Versionen angeboten und hat sich in vielfachem Einsatz bewährt.



Simulationsprogramme

Optis

[www.optis.fr]

Speos

BRO (Breault Research Organisation)

[www.bro-optics.com]

ASAP

Focus Software

[www.zemax.com]

ZEMAX /ZELUM

Optical Research Associates

[www.opticalres.com]

LightTools

Brandenburg GmbH

[www.brandenburg-gmbh.de]

LucidShape

Hella KGaA Hueck & Co.

[www.hella.de]

Helios

* Prospekt LMK2000 Systemfamilie: <http://www.technoteam.de>

Anwendung der Messdaten

Die Vermessung der 4D-Leuchtdichteverteilung von Messobjekten eröffnet neue Wege, lichttechnische Objekte zu beschreiben, in Simulationsprogramme einzubinden und Daten für Dokumentation und Planung abzuleiten. Auf der Basis des Strahlenmodells lassen sich mit dem **RIGO 801** eine Vielzahl lichttechnischer Parameter von Leuchten/Lampen ermitteln.

- ❖ Konventionelle Planungsdaten (LVK) für die Lichtplanung
- ❖ Daten für Nahfeldanwendungen (Nahfeld-LVK)
- ❖ Leuchtdichteveilteilungen
- ❖ Daten für Programme zur rechnergestützten Simulation komplexer lichttechnischer Baugruppen

Beleuchtungsplanung

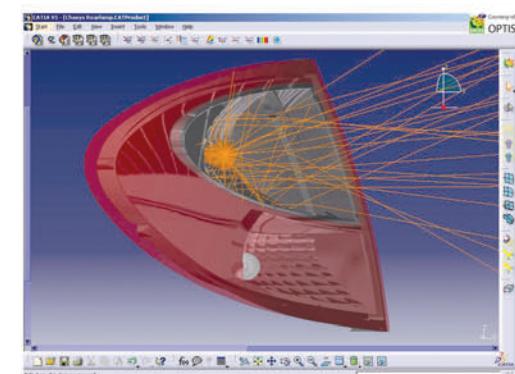
Das Nahfeldgoniophotometer **RIGO 801** stellt konventionelle Lichtstärkeverteilungskörper (LVK) von Leuchten/Lampen zur Verfügung.

Standardprogramme zur Beleuchtungsplanung nutzen heute meist die Lichtstärkeverteilungskörpern (LVK) von Leuchten als Ausgangsdaten. Die Bewertung mit einer LVK betrachtet die Leuchten/Lampen jedoch nur als punktförmige Messobjekte. Für viele Anwendungsfälle ist dies auch ausreichend.

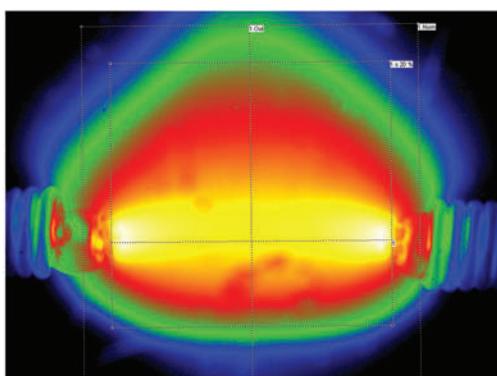
Bewertung von Leuchtdichteveilteilungen

Interne Datenbasis ist das 4D-Leuchtdichtedatenfeld, entstanden aus 2D-Leuchtdichtedaten an den jeweiligen Beobachtungspositionen (Kamerapositionen durch Goniometersteuerung). Damit stehen natürlich auch diese ursprünglichen Leuchtdichtebilder zur Verfügung und können mit LMK-Funktionalität (*Info: www.TechnoTeam.de*) bewertet werden.

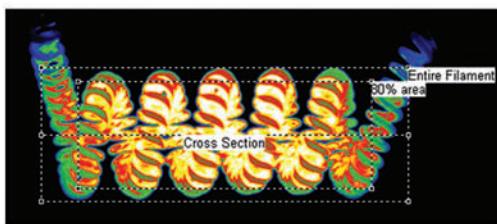
Die bildauflösende Leuchtdichtemesstechnik kann mit Modulen der Bildverarbeitung, auch mit der Erfassung und Messung geometrischer Beziehungen (Längen, Winkel, Raumwinkel) kombiniert werden und erlaubt dann auch die Erfassung vieler abgeleiteter Parameter.



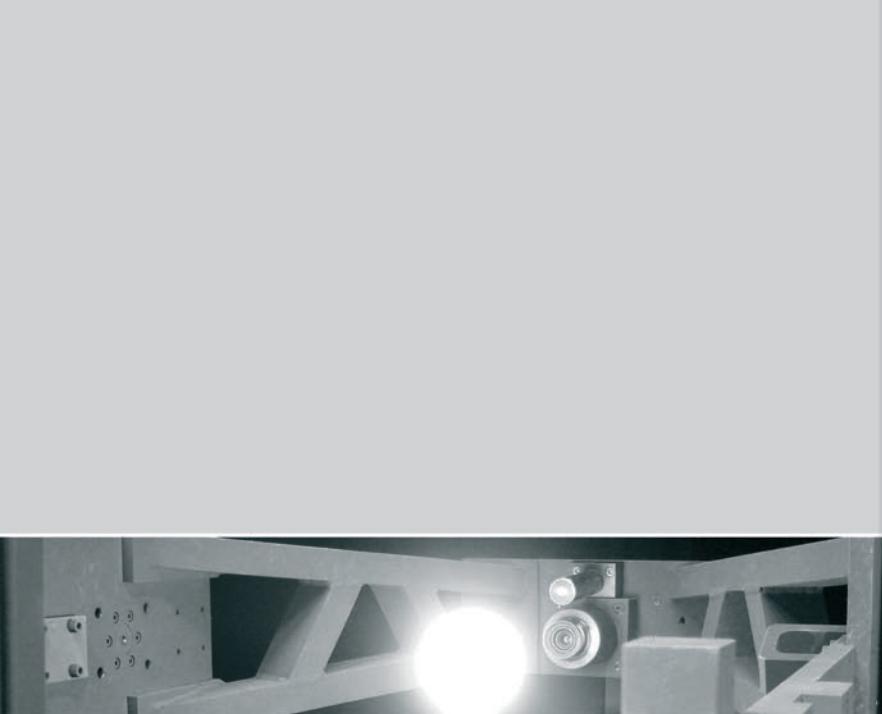
Simulation mit gemessenen Strahlendaten



Bewertung der Leuchtdichteveilteilungen eines Lichtbogens
(LMK - Bogenobjekt, Darstellung logarithmisch)



Bewertung der Leuchtdichteveilteilungen einer Glühwendel
(LMK - Wendelobjekt, Darstellung logarithmisch)



Vollständige Beschreibung der leuchtenden Objekte

Für alle Aufgaben, wo die genannten abgeleiteten Daten nicht ausreichen, können die vollständigen Messdaten genutzt werden. Dies betrifft z.B. Raytracingverfahren für Reflektorberechnungen an Down-Lights oder Scheinwerfern, die Strahl-durchrechnung komplexer Beleuchtungs systeme (z.B. Projektoren) o.a.. Die nach der Messung zur Verfügung stehenden Datensätze können in die Formate, die die nachfolgenden Simulations- bzw. Auswerteprogramme benutzen, konvertiert werden.

Technische Daten

Die Goniometer zur Bewegung der bildauflösenden Leuchtdichtemesstechnik werden entsprechend des gewünschten Sortiments der Messobjekte und des zur Verfügung stehenden Laborraumes realisiert.

Anwendungen

Goniophotometer für LED und kleine Lampen

Messobjektgröße [6 x 6 x 6 mm³ - 50 x 50 x 50 mm³]
benötigte Raumgröße [600 x 600 x 800 mm³]

Goniophotometer für Lampen und kleine Leuchten

Messobjektgröße [20 x 20 x 20 mm³ - 300 x 300 x 300 mm³]
benötigte Raumgröße [1300 x 1300 x 1900 mm³]

Goniophotometer für Leuchten (je nach Kundenwunsch)

Messobjektgröße [≤ 2000 x 2000 x 2000 mm³]
benötigte Raumgröße [≤ 4000 x 4000 x 4900 mm³]

Relation zwischen möglichen Messobjektgrößen
und Platzbedarf des Meßsystems

Goniometer für LED's und kleine Lampen

Messobjektgröße:

[6 x 6 x 6 mm³ - 50 x 50 x 50 mm³]

Benötigter Raum:

[600 x 600 x 800 mm³]

Bewegung:

Die Messkamera und das Photoelement werden auf einer Kreisbahn um die Lampe bewegt (horizontale ϑ -Achse). Die Drehung der Lampe erfolgt um eine senkrechte φ -Achse.

Verfahrweg:

[$\varphi = 0^\circ \dots 360^\circ$, $\vartheta = -140^\circ \dots 140^\circ$]

Messlage der Leuchte:

In Gebrauchslage, stehend

Lichte Messweite:

[100 mm]

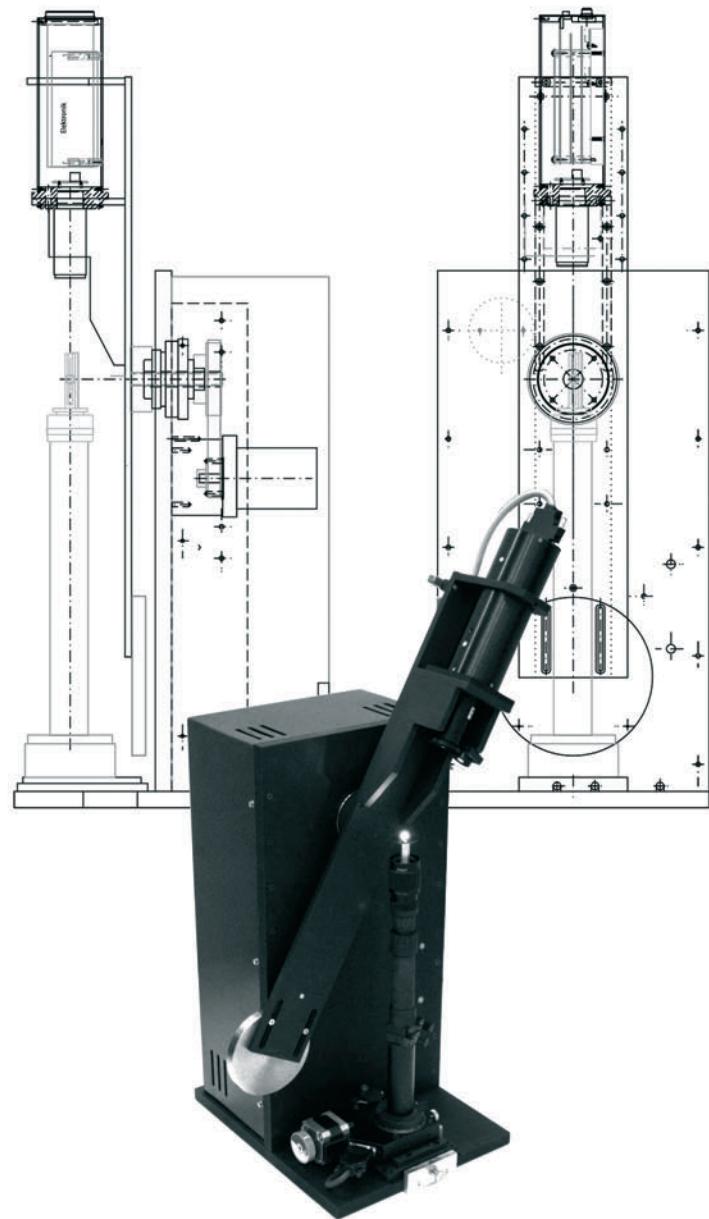
Positioniergenauigkeit:

[$\varphi < 0,02^\circ$, $\vartheta < 0,05^\circ$]

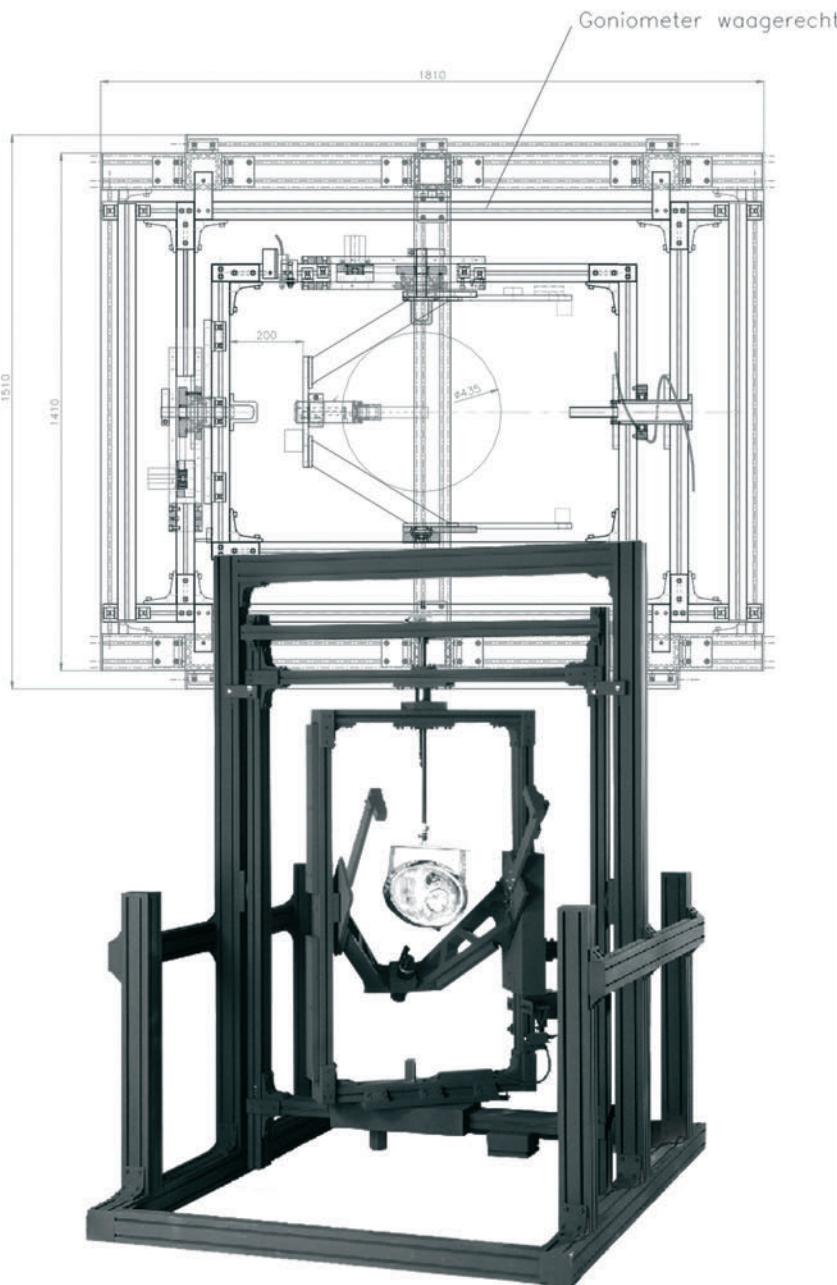
Wiederholgenauigkeit:

[$\varphi < 0,01^\circ$, $\vartheta < 0,02^\circ$]

GONIOMETERMODELLE



GONIOMETERMODELLE



Goniometer für Lampen und kleine Leuchten schwenkbar

Messobjektgröße:

[$20 \times 20 \times 20 \text{ mm}^3 - 300 \times 300 \times 300 \text{ mm}^3$]

Benötigter Raum:

[$1300 \times 1300 \times 1900 \text{ mm}^3$]

Bewegung:

Die Messkamera und das Photoelement werden auf einer Kugel um die Lampe bewegt (zwei unabhängige senkrecht zueinander stehende Achsen (ϑ, ϕ)).

Verfahrweg:

[$\varphi = -2^\circ - 362^\circ, \vartheta = 0^\circ - 360^\circ$]

Messlage der Leuchte:

In Gebrauchslage, keine Bewegung des Messobjektes. Gesamtes Goniometer kann geschwenkt werden, daher beliebige Messlagen möglich.

Lichte Messweite:

[270 mm]

Positioniergenauigkeit:

[$\varphi < 0,02^\circ, \vartheta < 0,05^\circ$]

Wiederholgenauigkeit:

[$\varphi < 0,01^\circ, \vartheta < 0,02^\circ$]

Goniometer für Leuchten

Messobjektgröße:

[$\leq 2000 \times 2000 \times 2000 \text{ mm}^3$]

Benötigter Raum:

[$\leq 4000 \times 4000 \times 4900 \text{ mm}^3$]

Bewegung:

Die Messkamera und das Photoelement werden auf einer Kugel um die Lampe bewegt (zwei unabhängige senkrecht zueinander stehende Achsen (ϑ, φ)). Fixierung an einem festen oberen Punkt.

Verfahrweg:

[$\varphi = -2^\circ - 362^\circ, \vartheta = 0^\circ - 360^\circ$]
(obere Lampenaufhängung)

Messlage der Leuchte:

In Gebrauchslage, keine Bewegung des Messobjektes. Lampenaufhängung oben und unten möglich.

Lichte Messweite:

[500 - 2000 mm]

Positioniergenauigkeit:

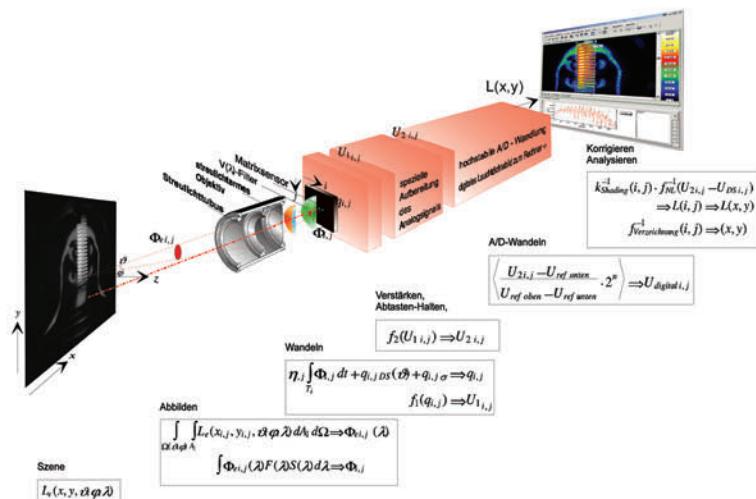
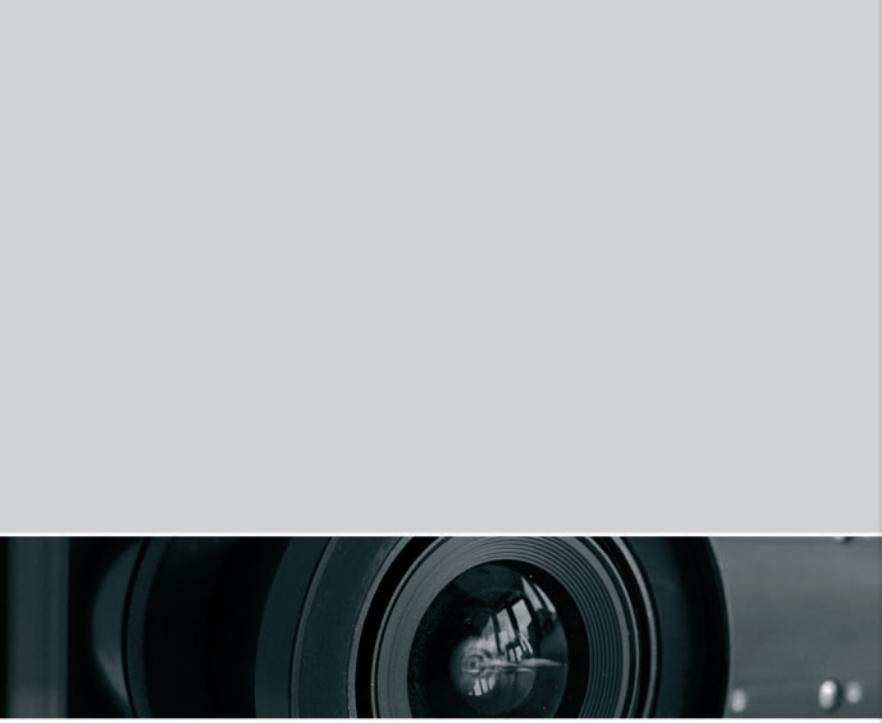
[$\varphi < 0,02^\circ, \vartheta < 0,05^\circ$]

Wiederholgenauigkeit:

[$\varphi < 0,01^\circ, \vartheta < 0,02^\circ$]

GONIOMETERMODELLE





Sensoren

Bildauflösende Messkamera

- CCD–Digitalkamera (Kappa), LMK98-3, $V(\lambda)$ – angepasst durch Vollfilter
- Digitaler Framegrabber, 12/13 Bit
- Wechselobjektive, Fotometrisch korrigiert, Verzeichnung korrigiert

Photoelement

- $V(\lambda)$ -kalibriert, Cosinus - Anpassung
- Thermostatisiert
- Digitale Signalausgabe über RS422/232
- 18 Bit Auflösung, 8 Messbereiche
- Verwendung externer Photodioden möglich (z.B. UV - Messzellen)

Antriebe, Steuerungen

Servoantriebe und Harmonic Drive - Getriebe.

Auswerterechner

- Intel Pentium mind. 2,6 GHz P4 CPU
- 1 GB RAM
- CD-ROM-Laufwerk
- >40 GB E-IDE Festplatte
- 19" Monitor
- WINDOWS 2000
- Digitaler Framegrabber
- Schnittstellenkarte (RS422)

Software

RIGO 801

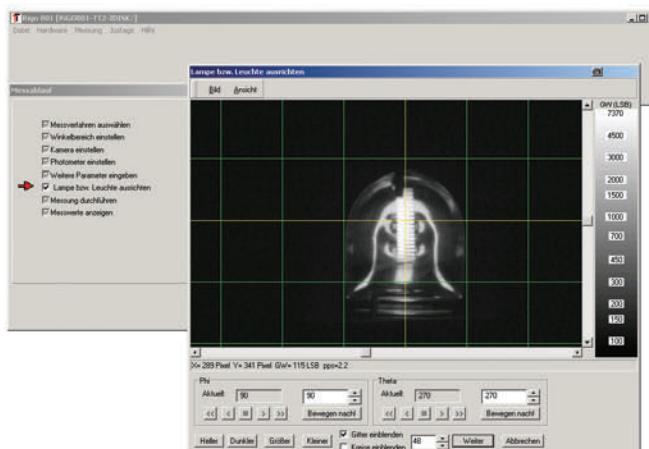
Basissoftware für den Betrieb des Goniophotometers.

- Aufnahme von LVK's mit Kamera oder Photoelement, Speicherung im Techno-Team – Format, Konvertierung mit Softwarepaket LumCAT in verschiedene Standardformate.
- Winkelschrittweiten 0,1° - 2,5° (Kamera), 0,1° - 180° (Photoelement)
- Hohe Messgeschwindigkeit, z.B. 25 Minuten für eine 2,5° x 2,5° Messung.
- Aufnahme von Strahlendaten, Speicherung im TechnoTeam – Format. Konvertierung mit dem Programm Konverter 801 in verschiedene Standardformate.

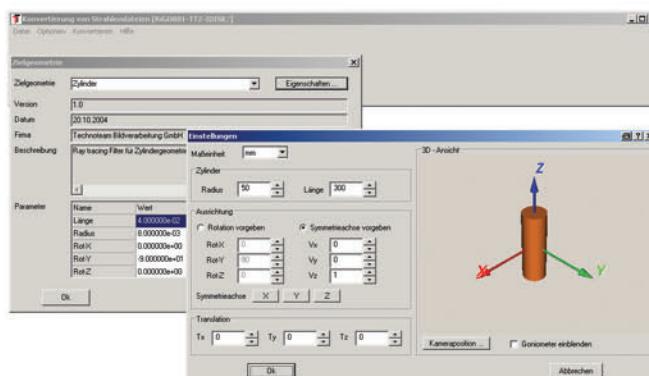
Konverter 801

Programm zum Konvertieren des Techno-Team – Strahlendatenformates in verschiedene Standardformate.

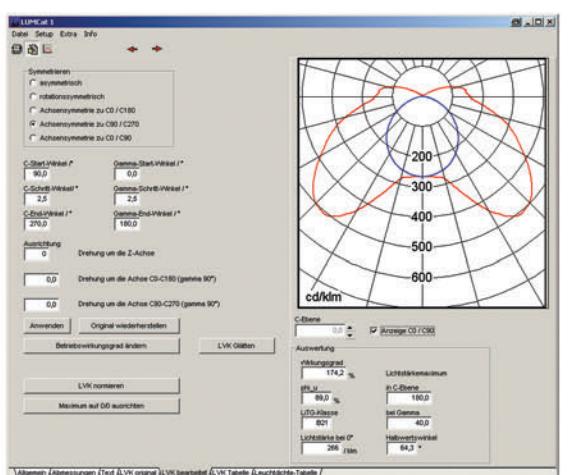
- Aktuell verfügbare Formate: ASAP, SPEOS, RWR, LucidShape, LightTools und Zemax.
- Aktuell verfügbare Hüllgemetrien: Kugel, Zylinder und Quader.
- API zur Programmierung eigener Ray-tracing - DLL's
- Die Ausgabe in kundenspezifische Formate ist möglich.



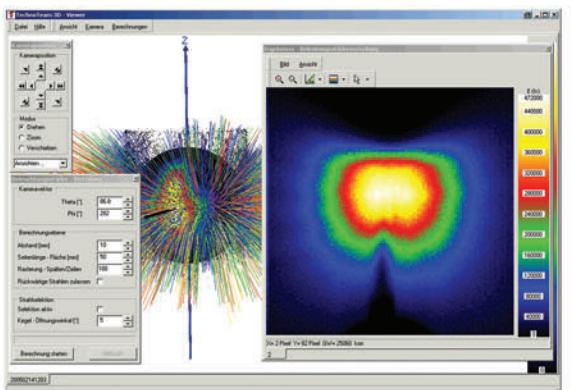
RIGO 801 - Messsoftware



Konverter 801 - Konvertierung in Strahlendatenformate



LumCAT



TechnoTeam 3D - Viewer

Software

LMK 2000

Leuchtdichte-Messsoftware LMK 2000*.

- Aufgabenspezifischen Aufnahmefunktionen
- Vielfältige Visualisierungsfunktionen
- Umfangreiche statistische Auswertungen
- Benutzerdefinierte Auswertung und Erstellung von Druckreporten
- Komponente zur Steuerung der Gonimetermechanik
- Spezielle Auswertungsobjekte, z.B. Wendel- und Bogenobjekt (ECE 99)

LumCAT

- Konvertierung der LVK-Daten vom TechnoTeam – Format in andere Formate (EULUM-DAT, TM14, IES, Calculux, ...)
- System zur Verwaltung und Bearbeitung von Leuchtdaten (Datenbank)
- Modifikation sämtlicher Produktinformationen
- Erstellung von Messprotokollen

TechnoTeam 3D – Viewer

Programm zur 3D – Visualisierung von Lichtstärke- und Strahlenverteilungen.

Stromversorgung und Messtechnik

Zentro SX1H-X20S

Wechselspannungsstabilisator
200–254 V; 2,42kVA



SSP 500-52 KA344A

DC-Laborstromversorgung 0...40V, 0...25A
(Gossen-Metrawatt)

Digital-Leistungsmesser WT200

Yokogawa WT200, Einphasiges Digital-Wattmeter, max. 600V, 20A, 0...50kHz

Power Analyser NORMA 3000

LEM NORMA GmbH, 1 bis 3 Phasen, max.
1000V, 10A, 0.1...110kHz

Schalttafel

Schalttafel zur bequemen Verbindung von Stromversorgungen, Universalmessgerät und der Leuchte/Lampe.

Lichtstromnormallampe (LMT)

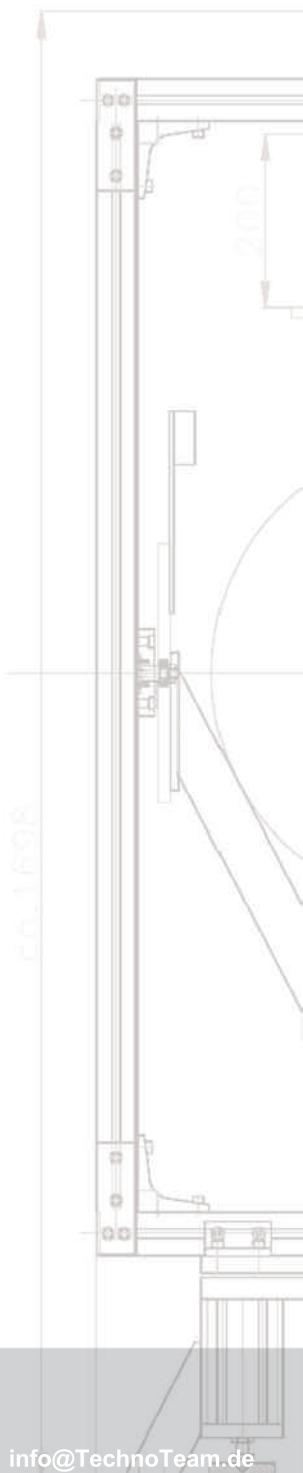
Glühlampe 24V/100W, matt, Sockel E27

Messfassung für Lichtstromnormallampe (LMT)

E27 Sockel mit hartvergoldeten Kontakten, zusätzliche Messkontakte



Die hier aufgeführten Komponenten Wechselspannungsstabilisator, Laborstromversorgung, Universalmessgerät und Schalttafel, können auf Wunsch in den Goniometerschrank eingebaut und verkabelt werden.



Werner-von-Siemens-Str. 10 • 98693 Ilmenau, GERMANY • Tel. +49 3677 4624 0 • Fax +49 3677 4624 10 • info@TechnoTeam.de

www.TechnoTeam.de