

Praxisbezogene Aufbereitung und Anwendung von Strahlendaten

Können Strahlendaten eine gute Rechenhilfe sein?

Nachweisaufgaben vs. Visualisierungswünsche

- Nachweismethodik sollte „absolut“ und objektiv sein
- Nachweismethodik ist oft „abschließend“
- Visualisierungsmethodik ist oft „relativ“
- Visualisierungsmethodik provoziert zum Nachdenken und zur Kommunikation

(Die aktuellen Messanforderungen können/werden der jeweiligen Zielsetzung angepasst werden)

- Information zur Verfügung stellen (Internetpräsenz, Akquise)
- Produktpräsentation (Werbung, Verkauf, techn. Dokumentation)
- Akquisitionsunterstützung - Hilfe bei der Produktsuche, -wahl
- Ingenieurtechnische Berechnungen - Dimensionierung von Anlagen
- Produktentwicklung, Produktvorbereitung
- Simulation von Sonderanlagen

 Das gesetzte Ziel bestimmt die eingesetzten Mittel

Anwendergruppen und Ziele

- Ermittlung, Eingrenzung und Wichtung der Einsatzgebiete



 Jedes Einsatzgebiet erfordert besondere Handhabung und Tools

- Überprüfung der Qualitätsparameter zur Dokumentation lichttechnischer Serienprodukte – Lichtquellen, Leuchten, Anlagen, Materialien
- Untersuchung lichttechnischer Prototypen auch zur direkten Überprüfung neuartiger Wirkprinzipien
- Ermittlung, Validierung, Anpassung von Modellparametern (auch Stoffkennzahlen) für lichttechnische Simulationen
- Erstellung von virtuellen Lichtquellenmodellen für „Computer Aided Lighting Engineering“

- Auflösung der Messobjekte (Kameraauflösung)
- Genauigkeit und Präzision der Positionierung
- Messung sehr hoher Gradienten - Dynamik
- Messung schmalbandiger Strahlung ($v(\lambda)$ -Anpassung)
- korrekte Lichtstrommessung

Übersicht erforderlicher Werkzeuge

- Goniophotometer („Ilmenauer Goniometerpark“)
- ortsauflösender Leuchtdichteanalysator (LMK, UGR-Messsystem)
- Spektralmesstechnik
- Diverse Software zur Licht- und Optiksimation (u.a. ASAP, Light-Tools, Speos, LightScape, Optica, Dialux, Relux)
- Eigene Tools zur Berechnung, Modifizierung, Konvertierung und zur visuellen Darstellung lichttechnischer Daten - ILEXA Ray-Analysator / ILEXA Ray-Viewer

Welche Geräte werden zur Messung von Strahlendaten benötigt? Welche davon sind verfügbar?

- Goniophotometer RiGO 801 für kleine Lampen und LEDs
- Goniophotometer RiGO 801 für kleine Leuchten und Lampen
- Goniophotometer RiGO 801 für Leuchten bis 2m Abmessung

Wahl der Messgeräte

Messungen mit allen drei Geräten bereits erfolgreich durchgeführt:

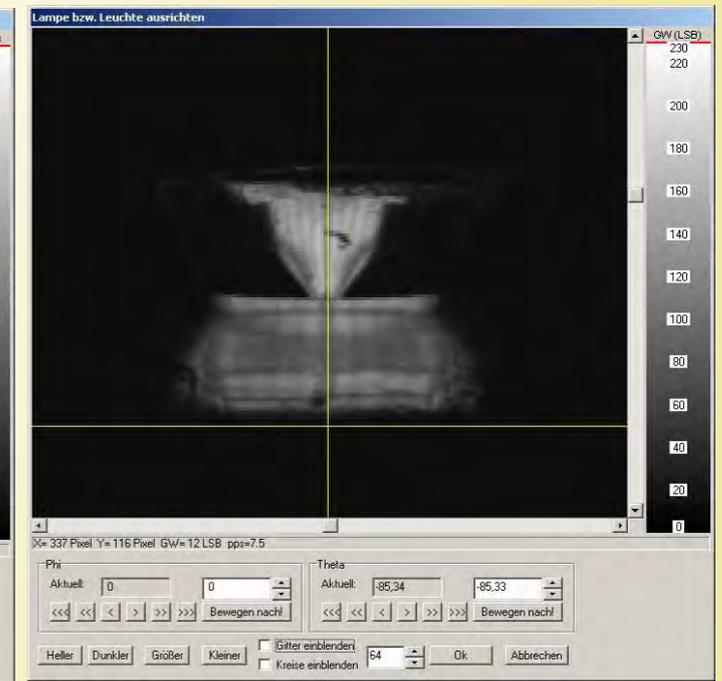
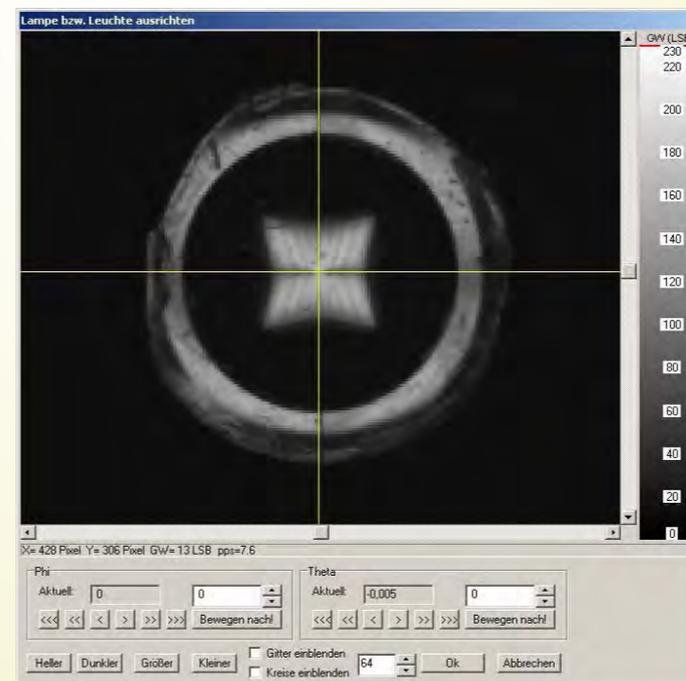
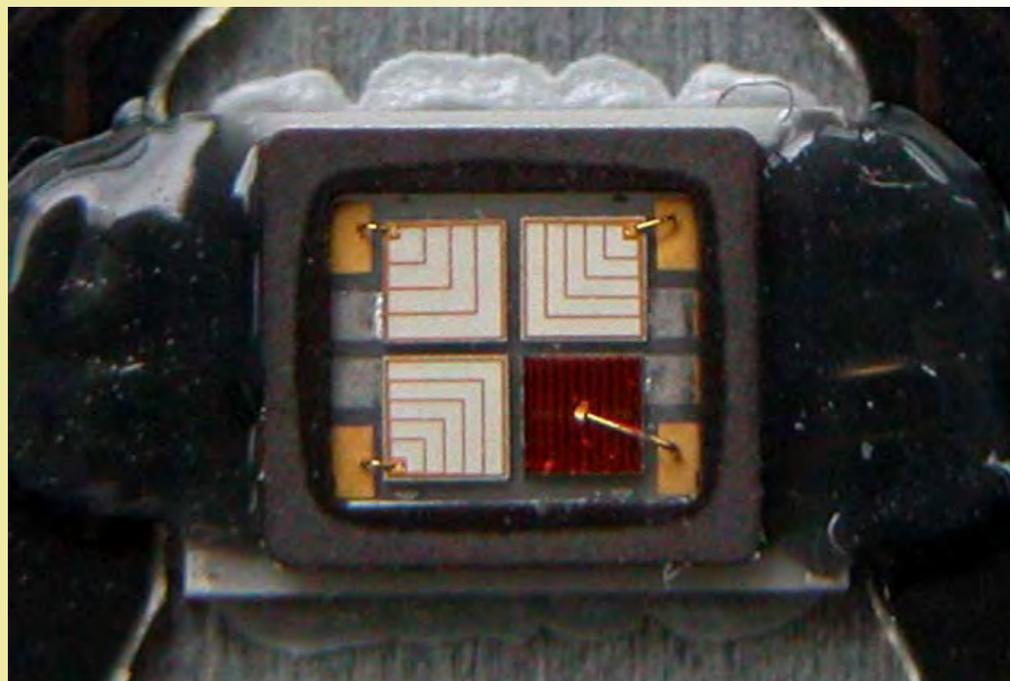
- Einzel-LEDs
- LED-Gruppen
- LED-Hybridlampen und -leuchten
- Lichtleiter
- kleine Leuchten / Richtstrahler
- Langfeldleuchten / Büroleuchten
- große Industrieleuchten
- Flutlichtstrahler
- Außenleuchten



- Leuchten möglichst in der richtigen Betriebslage messen
- (Selbst-)Abschattung und Temperaturentwicklung beachten
- stets Kühlkörper für Hochleistungs-LEDs verwenden
- Kühlkörper lassen sich schlecht befestigen / positionieren
- temperaturleitenden Kleber verwenden
- Zugentlastung der elektrischen Zuleitungen
- reproduzierbare Positionierung im Goniophotometer

Positionierung im Goniophotometer

- Reproduzierbarkeit der Position ist wichtiger als die Vermeidung von Positionsfehlern - Genauigkeit $\ll 100\mu\text{m}$ von der Sollposition
- bei einigen LEDs ($\ll 1\text{m}^2$) und bei Lichtleitern nicht eindeutig
- Die Anwendung der klassischen Ebenen-Systeme (z.B. C-Ebenen) nicht eindeutig - der Nutzen daher fragwürdig

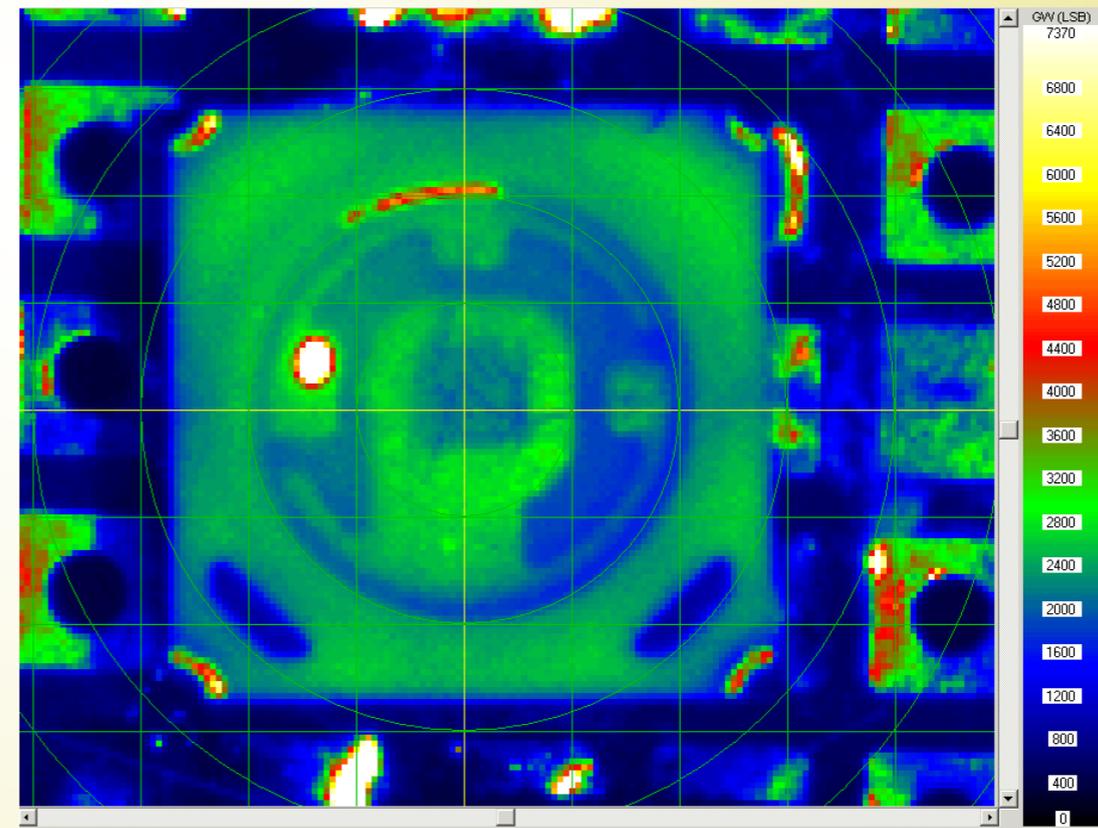
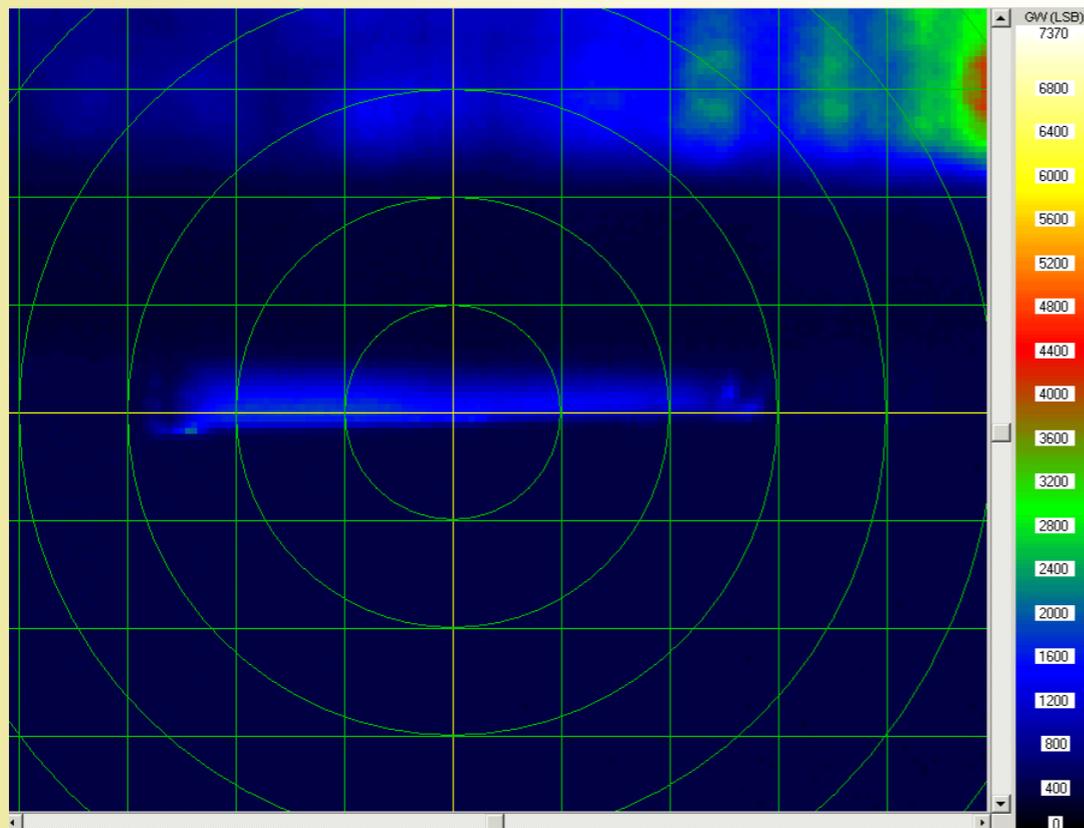


Positionierung im Goniophotometer

Ansichten (screenshot) der LED im Goniophotometer:

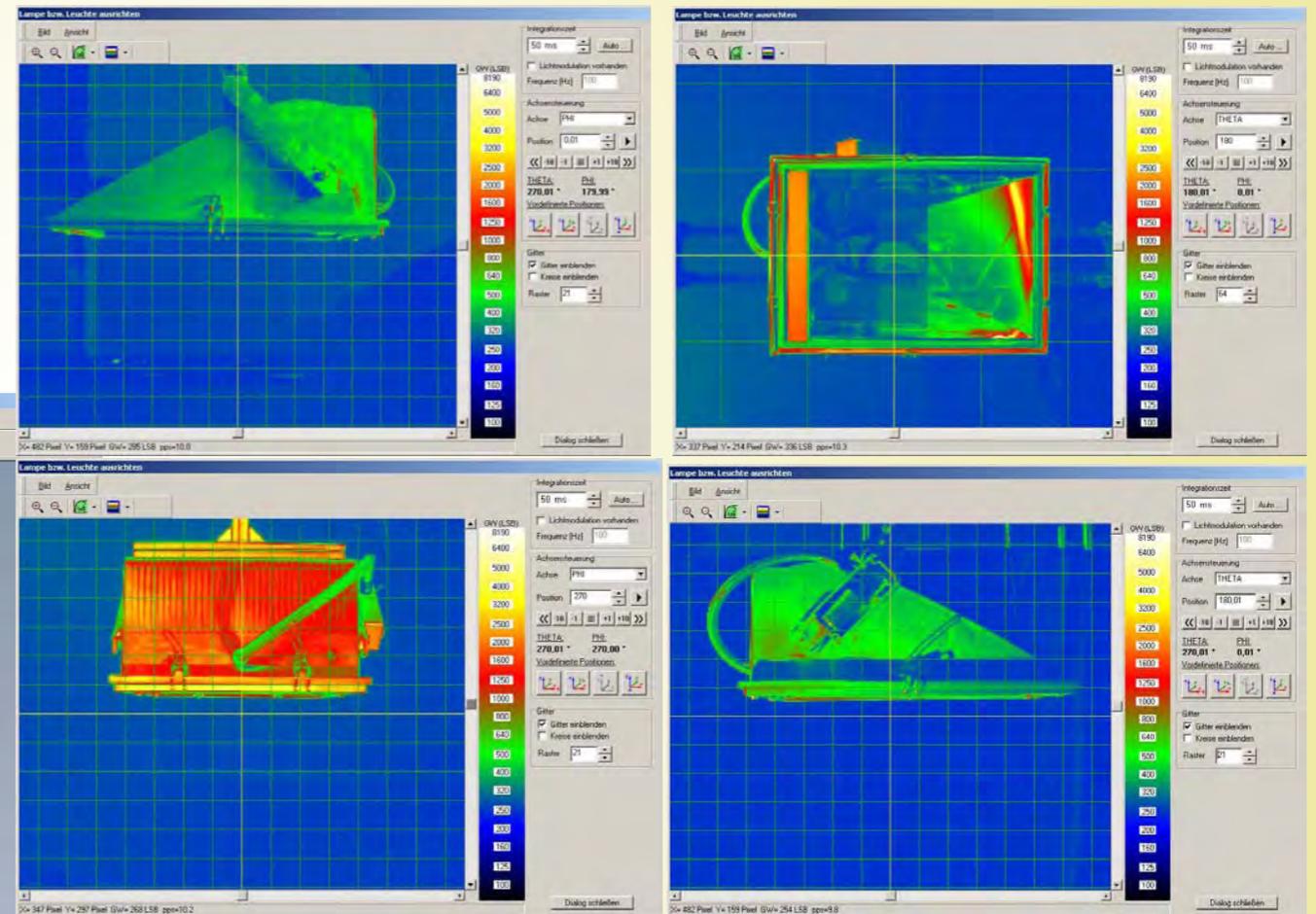
• seitlich

• frontal



Positionierung im Goniophotometer

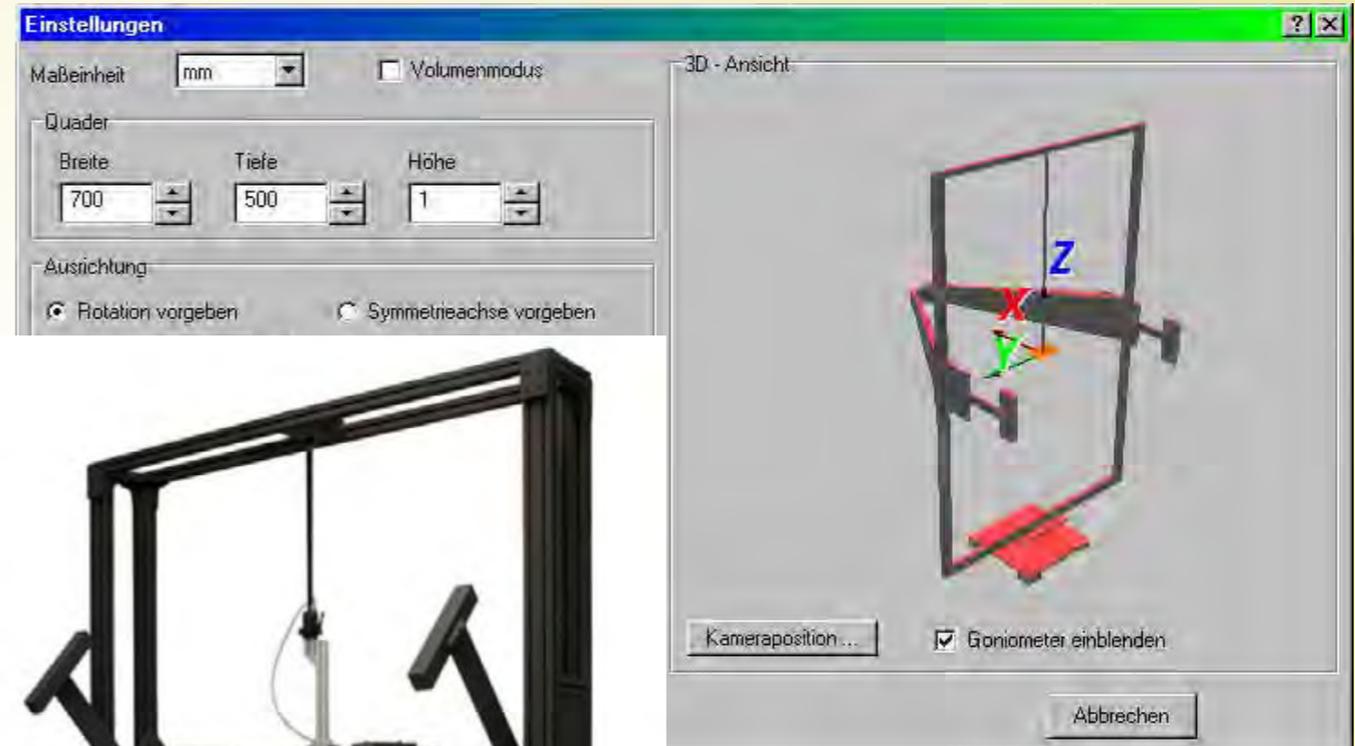
Positionierungsbeispiel
eines Flutlichtstrahlers
(ca. 85cm x 50cm x 30cm)



Eine Positionierungsgenauigkeit $\ll 10\text{mm}$ ist für diese Messaufgabe ausreichend
Translationsverschiebungen sind unproblematisch, Rotationen dagegen nicht

Orientierung im Goniophotometer

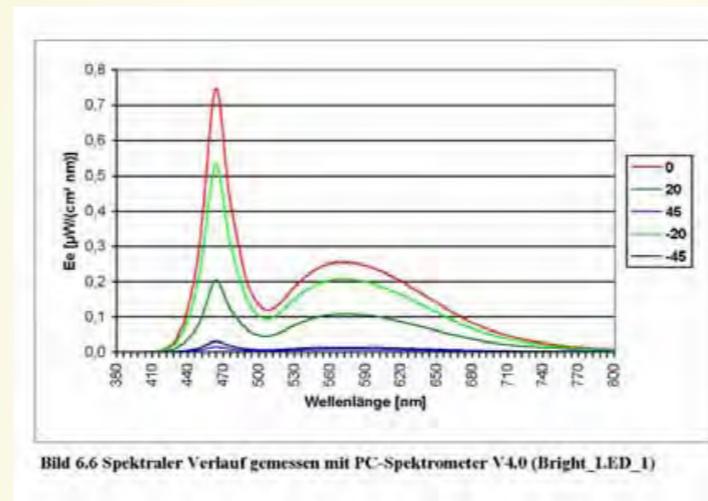
Die unterschiedlichen Orientierungsvarianten sind stets zu berücksichtigen



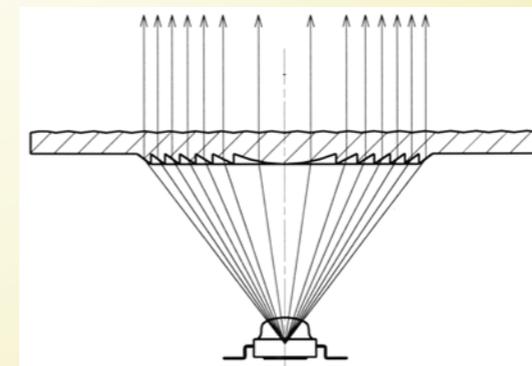
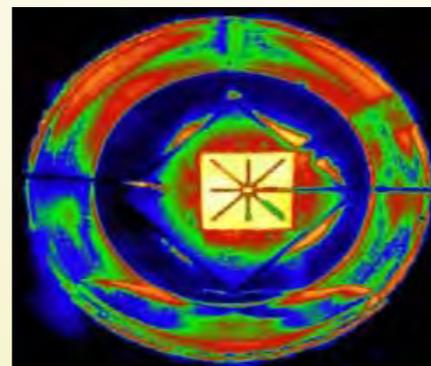
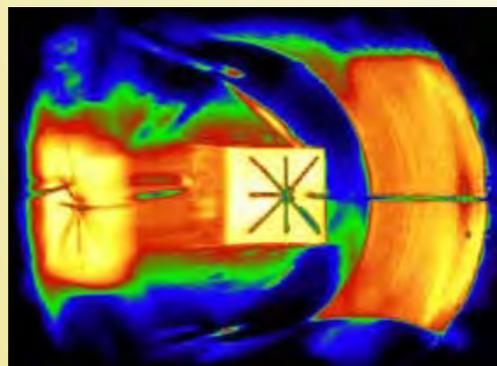
- Messentfernung, Wahl der Objektive, Auflösung
- Winkelauflösung (üblich 0.5° - 2.5° Schrittweite)
- Dauer der Messung
- Umgebungstemperatur - Klimatisierung
- erforderliche Einbrennzeit

Weitere Messmöglichkeiten

- fahrender Spektrometer für orts aufgelöste Messung von Lichtspektren – LEDs können auch räumlich „bunt“ sein



- Leuchtdichtemessung aus definierten Positionen im Goniometer - Hilfe für die präzise Optikentwicklung



- Strahlendaten sind differenzielle, räumlich aufgelöste und gerichtete Teillichtströme einer Lichtquelle
- Ein Strahlendatensatz (Rayset) liefert photometrische Nahfeld-Informationen - Abstrahlungscharakteristik
- Ein Rayset kann auch Geometriedaten beinhalten
- Aus dem Rayset kann eindeutig die Fernfeld LVK abgeleitet werden. Die Umkehrung ist nicht möglich.
- Die Summe aller Teillichtströme (rays) im Rayset liefert den Gesamtlichtstrom der Quelle
- Raysets kann man beliebig sortieren und/oder aufteilen

- Eine klare Differenzierung von Nahfeld- und Fernfeldsituationen ist oft nur schwer möglich und deswegen in vielen Fällen auch unpraktikabel.
- Besonders neuartige Lichtquellen und Materialien sowie mikro- und nanostrukturierte lichttechnische Komponenten lassen sich nicht eindeutig diesen zwei Fällen zuordnen.
- Die Lichtquellen dürfen aus photometrischer Sicht nicht für alle möglichen Arten und Technologien verallgemeinert werden. Für manche und insbesondere für LEDs ist es erforderlich, differenzierte photometrische Untersuchungs- und Beschreibungsmethoden zu finden.
- Nichtabbildende optische oder komplexe Beleuchtungssysteme, die zunehmend oft zu Beleuchtungszwecken eingesetzt werden, benötigen eine „photometrische Sonderbehandlung“. Hybride Untersuchungs- und Simulationsmethoden sind dafür meistens gut geeignet.

- Datenmengen sehr extensiv (oft mehrere 100MB bis einige GB)
- viele (photometrische) Datenformate vorhanden (welche wählen?)
- Konstruktionsdaten nicht integriert oder nicht bekannt
- bestehende Datenformate teilweise nicht ausgereizt
- keine intuitive Handhabung möglich (NO-WYSIWYG)
- Daten sind sehr schnelllebig, da stets kürzere Entwicklungszyklen

- feste oder variable Amplitude
- geordnete oder stochastisch gemischte Strahlen
- welche und wie komplex darf die Zielgeometrie des Raysets sein
- können örtlich veränderliche Spektren berücksichtigt werden
- welche Strahlenanzahl für welche Aufgaben
- sind zeitlich von der Messung getrennte Ray-Exporte sinnvoll

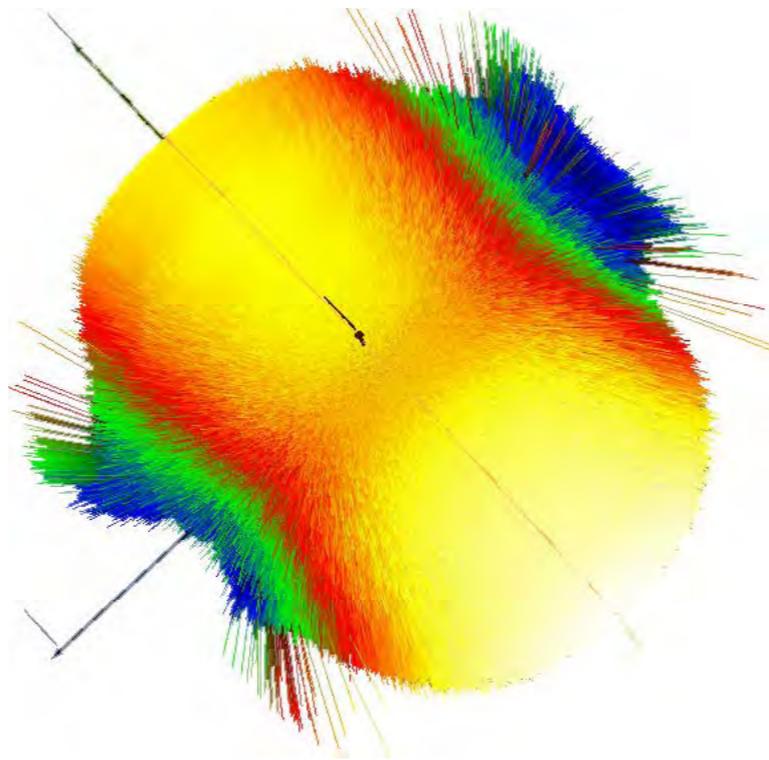
Wer benötigt solche Daten und wofür?

- alle Fachleute, die damit als Rechenmodell umgehen können
- Design von technischen Signalleuchten
- Design von Reflektor- / Diffraktoroptik
- Ein- und Auskopplung bei Lichtleitern
- zunehmende Bedeutung als Beleuchtungsquelle (u.a. für Kfz)
- Licht für spezielle technische Zwecke
- für Beleuchtungsplanungsaufgaben auch gut geeignet aber selten sinnvoll

- Viele Berechnungsprogramme erfordern oder liefern mehr Informationen als dem Durchschnittsnutzer bekannt sind.
- In der Praxis werden oft unvollständige oder gar mangelhafte Photometriedaten benutzt. Eine eindeutige Rückführung vorliegender Katalogdaten zum tatsächlichen Messmuster (Leuchtenmodell, -ausführung und -bestückung) ist nicht immer möglich.
- Oft führen unterschiedliche Eingangs-Datensätze (Datenformat, Auflösung u.a.) der gleichen Quelle in Programmen sogar zu unterschiedlichen Aussagen.
- Die pauschale Nutzung von Modell-Bibliotheken photometrischer Lichtquellen ist zur groben Dimensionierung und Erprobung von Wirkprinzipien in der Pre-Design-Phase bestens geeignet, zugleich aber für eine Endsimulation und Verifizierung von endgültigen Anlagenparametern nur wenig hilfreich.

- Eine optimale Bearbeitung beliebiger photometrischer Aufgaben ist an einem einzigen Goniometer nicht möglich – Goniometerpark Ilmenau ermöglicht die Nutzung des jeweils geeigneten Messgerätes.
- Zur Messzeit im Labor sind exakte photometrische und geometrische Informationen über die Lichtquelle verfügbar. Wenige der bekannten Datenformate können diese Informationen adäquat (eindeutig) dokumentieren und transportieren.
- Manche photometrischen Datenformate beinhalten oft deutlich mehr Informationen über die Lichtquelle als die Berechnungs- und Simulationsprogramme nutzen.
- Viele Lichtberechnungs- und Simulationsprogramme liefern unzählige Informationen und überfrachten ihre Ausgabe. Manchmal werden Parameter berechnet, für die kaum geeignete Eingangsinformationen zuvor verfügbar sind - z.B. können nur aus den Fernfelddaten einer Lichtquelle keine zuverlässigen Leuchtdichten für eine präzise Blendungsbewertung abgeleitet werden.

Arbeiten mit räumlich sortierten Teillichtströmen (**Strahlendaten**)



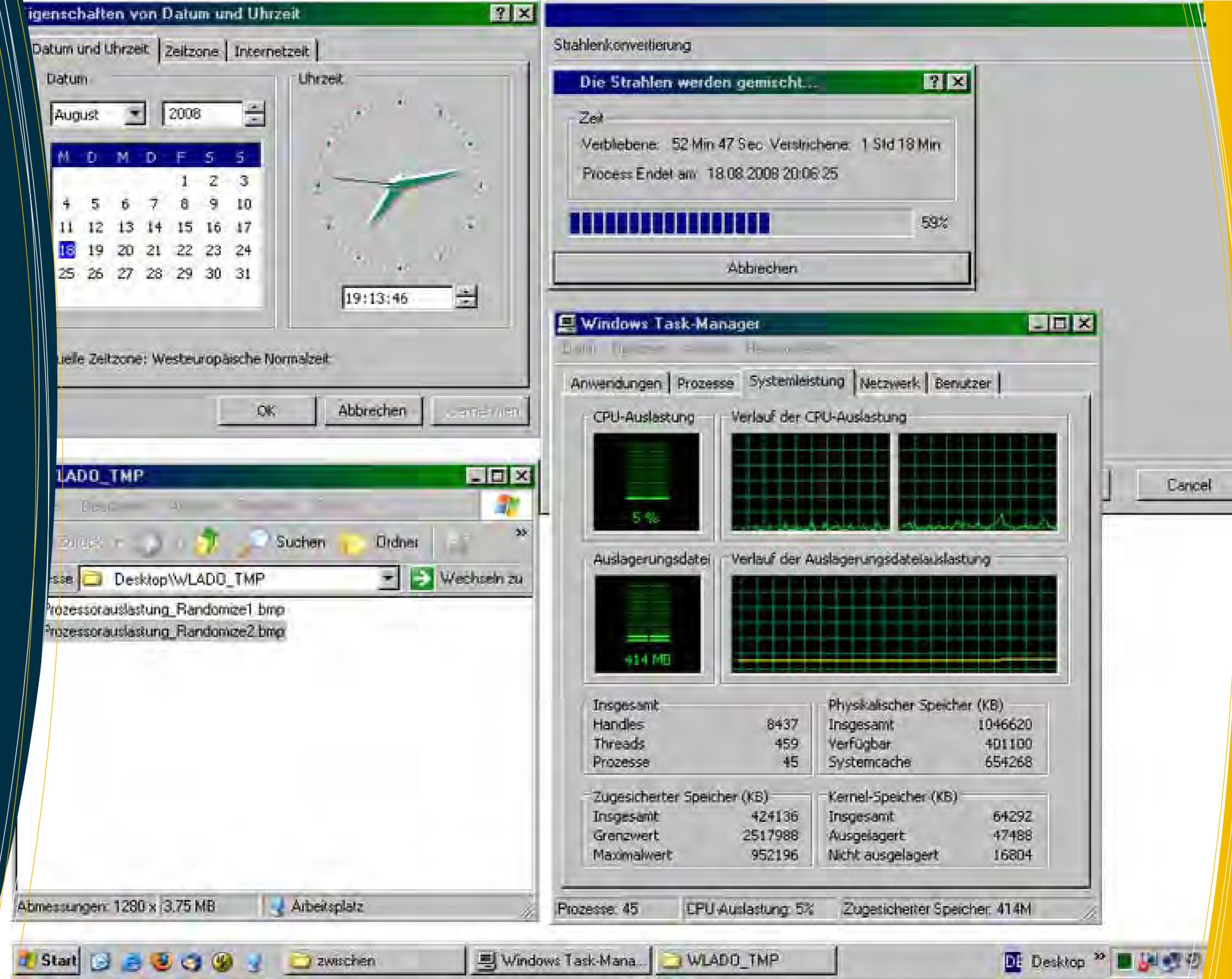
ILEXA Ray-Analysator

Jordanow, ILEXA
ILMENAU

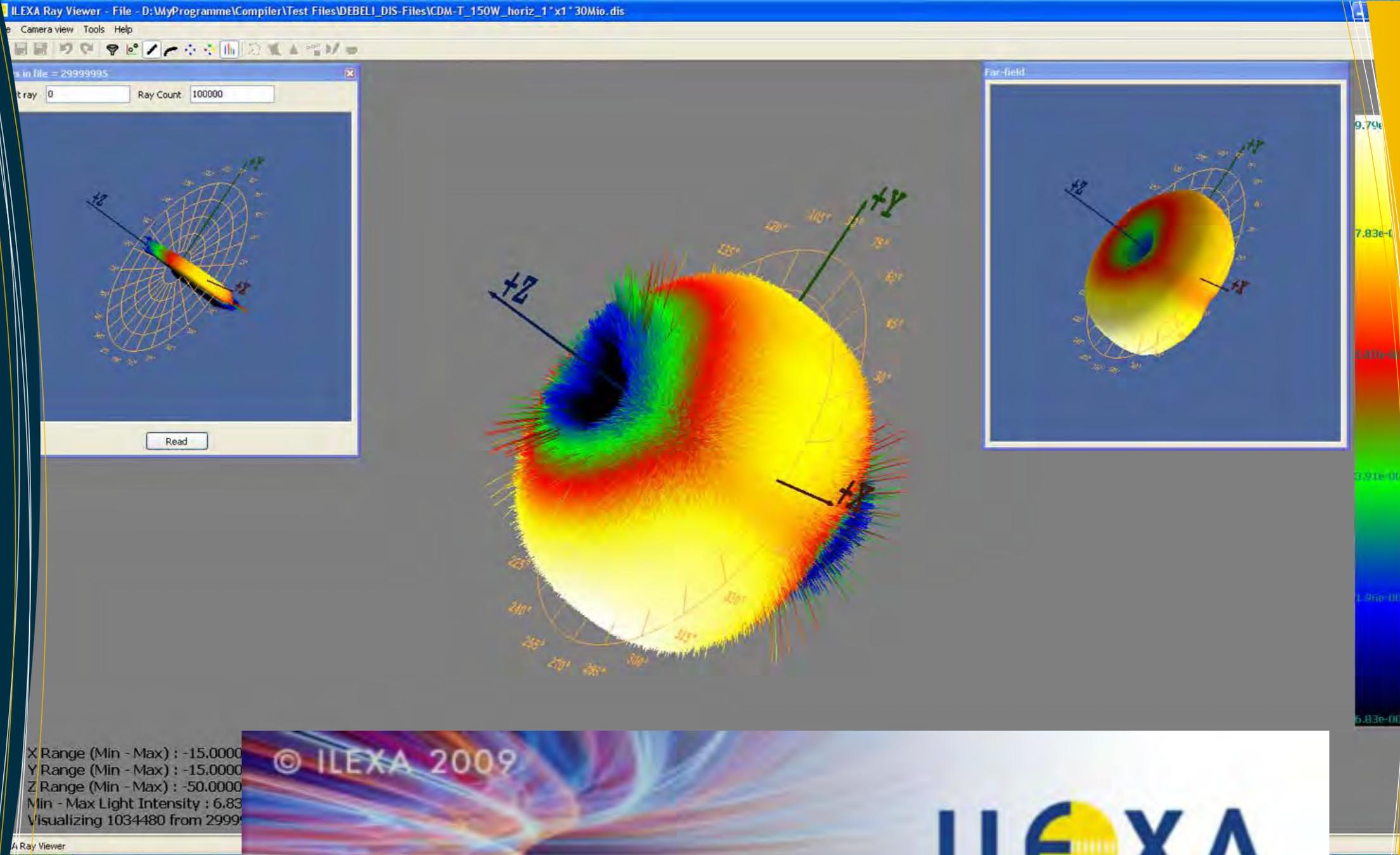


Arbeiten Sie bereits
mit Strahlendaten?

Dann ist es Ihnen sicher
schon mal so ergangen?



Eine der möglichen Ursachen?



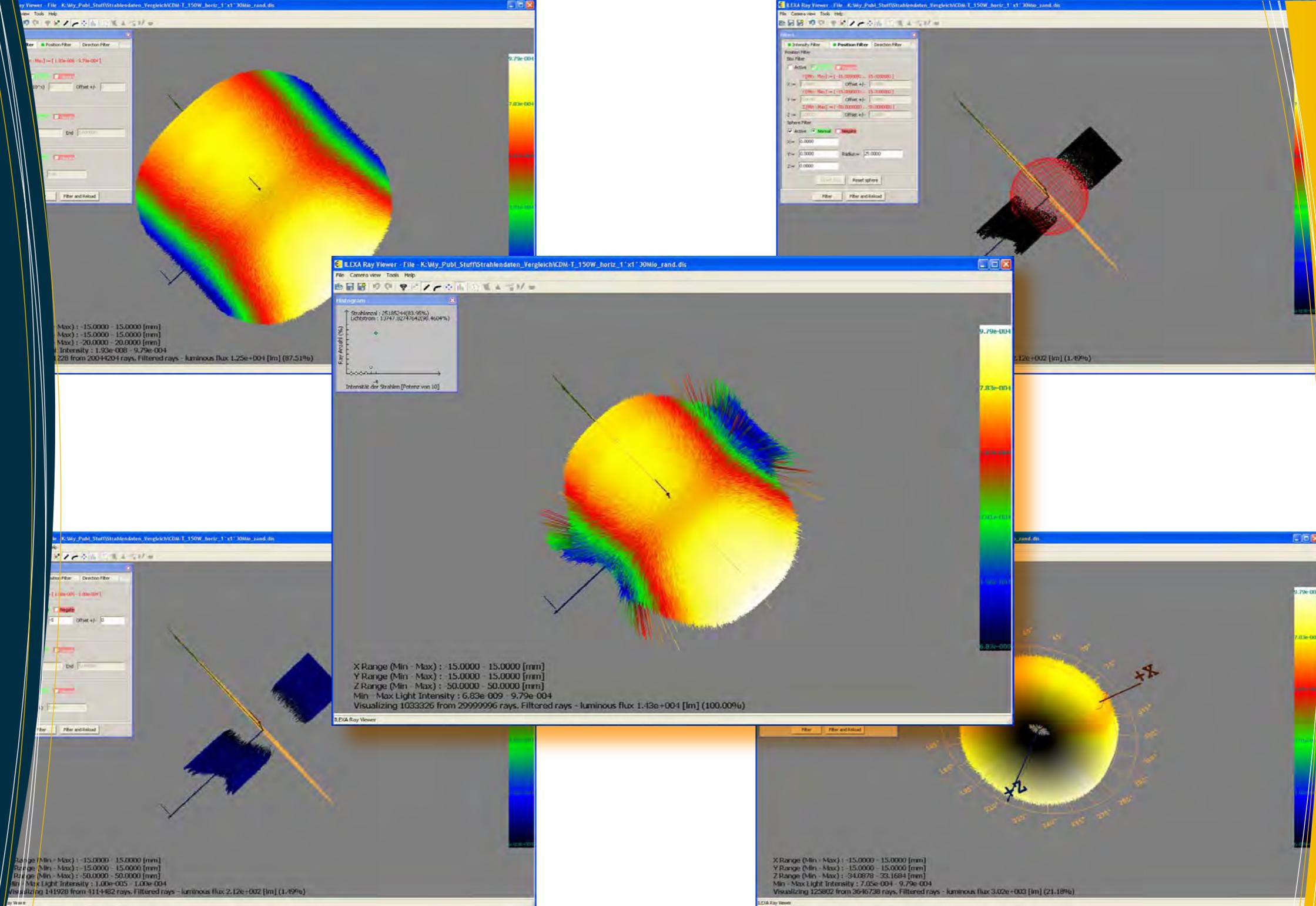
© ILEXA 2009

Ray-Analysator



Solutions that work
for your business

Wir haben eine neue Lösung geschaffen.
Gemeinsam können wir es
noch besser machen!



Viele neue Bearbeitungsfunktionen

in Quasi-Echtzeit!

Interessiert?

Dann besuchen Sie uns unter:

<http://www.ilexa.de>

Ray-Viewer

Ray-Analysator

Vielen Dank für Ihr Interesse!

Wollen Sie nun Strahlendaten nutzen?
Dann können Sie es mit dem beiliegenden
ILEXA Ray-Viewer ausprobieren.

Keine Installation erforderlich. „RayViewer.zip“ in ein beliebiges Verzeichnis
auf Ihre Festplatte entpacken und den Ray-Viewer starten.
Strahlendaten sind online frei verfügbar.

Vielen Dank!