

# Optische Spektrometer

## Optical Spectrometer

### Einleitung

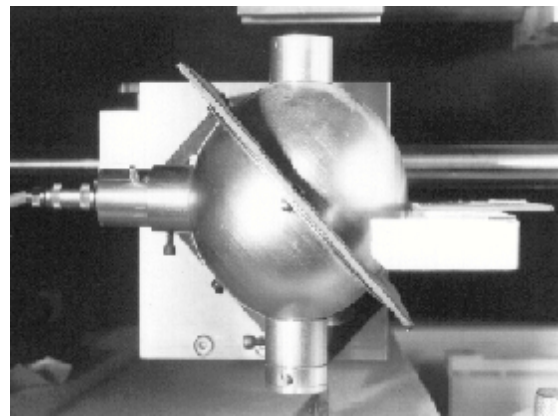
Derzeit werden in der Bundesrepublik fast 40 % der insgesamt benötigten Endenergie zur Raumkonditionierung eingesetzt. Wichtige Grundsätze bei der Reduzierung des Energieaufwandes sind die Bedarfsminderung und die passive Nutzung der Sonnenenergie. Die effizientesten Möglichkeiten hierzu liegen in der transparenten Wärmedämmung und in der Tageslichtnutzung. Die hier eingesetzten Materialien und Systeme bedürfen einer Charakterisierung ihrer optischen und strukturellen Eigenschaften, um eine optimale Nutzung zu gewährleisten. Mit der apparativen Ausstattung des ZAE Bayern ist eine derartige Charakterisierung möglich.

### Messmöglichkeiten

Für optische Untersuchungen stehen folgende Apparaturen zur Verfügung:

- ein **Perkin-Elmer-Lambda 9 - Spektrophotometer** für den Wellenlängenbereich von 250 nm bis 2500 nm. Zwei Ulbrichtkugelanordnungen (Abb. 1) erlauben die Messung des normal-hemisphärischen Transmissions- und Reflexionsgrades verschiedener Proben. Ein Reflexionszusatz dient zur Messung des Reflexionsgrades in Abhängigkeit vom Einfallswinkel des Lichtes zwischen 15° und 75°
- eine **integrierende Kugel** (Durchmesser von 70 cm) zur Bestimmung des gerichtet-hemisphärischen Transmissionsgrades großflächiger oder inhomogener Proben im Wellenlängenbereich von 400 nm bis 2000 nm
- eine **Anlage zur winkelabhängigen Messung der Lichtstreuung** im sichtbaren Spektralbereich; Parameter sind Einfallswinkel und Streuwinkel
- ein **System zur Messung der spektralen und winkelabhängigen Abstrahlcharakteristik** von kontinuierlichen leuchtenden Strahlungsquellen
- **Testraum** sowie **Modellraum** (siehe Abb. 2) zur Bestimmung der **Beleuchtungsstärkeverteilung** und **Leuchtdichte** von Sonnenschutzsystemen und Tageslichtelementen

- eine **Apparatur zur Bestimmung des g-Wertes** für Fenster
- ein **Sonnensimulator**, der weitgehend das ganze solare Spektrum abdeckt



**Abb. 1:** Fotografie einer integrierenden Kugel (Ulbricht-Kugel) zur hemisphärischen Messung von Transmission und Reflexion.



**Abb. 2:** Apparatur zur Charakterisierung von Tageslichtsystemen.

## Simulationsprogramme

Darüber hinaus stehen zur theoretischen Voraussage und zur Messwertvalidierung folgende Programme zur Verfügung:

- **Raytracing-Simulation des Strahlungstransportes** in lichtstreuenden und lichtlenkenden Systemen (z.B. Aerogelgranulate, Kunststoff-Vliese, oder prismatische Systeme), TWD-Kapillarplatten, Jalousien und Lampensystemen.
- **Simulationen der Helligkeitsverteilung in Räumen** zur Bestimmung der Effizienz von Systemen zur Tageslichtnutzung oder von Sonnen- und Blendenschutzsystemen (RADIANCE, ADELIN).
- **Dynamische Simulation der thermischen Eigenschaften von Gebäuden** zur Berechnung der Auswirkungen verschiedener Systeme auf den Energiebedarf für Heizung und Kühlung (TRNSYS).

## Spezifikationen

Meßgröße: Reflexionsgrad, Transmissionsgrad (winkelabhängig von 12° bis 75°, spektral, solar oder photometrisch, winkelaufgelöst = Streuindikator);  
Beleuchtungsstärke, Leuchtdichte

Bestimmungsgrößen: Absorption, Brechungsindex

Wellenlängenbereich: 250 nm bis 2500 nm

Proben: transparente Festkörper : Durchmesser größer 13 mm  
beim Sonnensimulator: maximal 69 cm x 69 cm

### Ansprechpartner:

Dr. H. Weinläder  
Tel.: ++49-931/70564-48  
Fax: ++49-931/70564-60  
e-mail: [weinlaeder@zae.uni-wuerzburg.de](mailto:weinlaeder@zae.uni-wuerzburg.de)  
<http://www.zae-bayern.de>

### Anschrift:

ZAE Bayern  
Am Hubland  
D-97074 Würzburg  
Germany

## Summary

Since at present 40 % of the energy consumption in Germany is used for room conditioning, the most efficient conception for energy saving are transparent wall insulations- or daylighting-systems. These materials and systems can be characterized optically in the wavelength range between 250 nm and 3000 nm. Furthermore an integrating sphere can measure big or inhomogen samples. Additionally, we have measurement techniques which determine the radiation characteristics and illumination distribution of continuous lights and flashlights. These measurements can be validated by several simulation programs.