

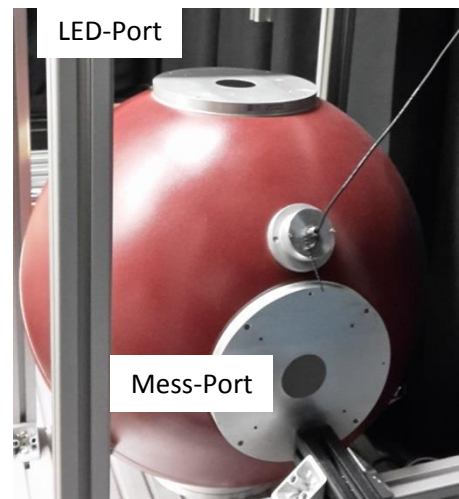
Messung mit der Ulbricht Kugel (U-Kugel)

Stand: 14.12.2016

Kurzbeschreibung der U-Kugel

Eine U-Kugel dient dazu, ein möglichst homogenes Lichtfeld zu erzeugen. Dazu wird eine Hohlkugel innen mit einem diffus reflektierenden Material vollflächig beschichtet. Wird nun durch eine Öffnung (LED-Port) Licht in die Kugel geleitet, so führen die Mehrfachreflektionen dazu, dass die Leuchtdichte aus allen Richtungen gleich groß wird. Diese so gewonnene Lichtverteilung ist sehr gut definiert und daher für Kalibrierungs- und Messzwecke gut geeignet.

Um dieses Lichtfeld für Messungen nutzen zu können, wird die Kugel an einer zweiten Stelle (dem Messport) geöffnet. Beim Messaufbau ist darauf zu achten, dass nur diffus reflektiertes Licht auf das Messobjekt fällt. Der direkte Blick in die Lichtquelle ist durch Anbringen geeigneter Blenden zu vermeiden.

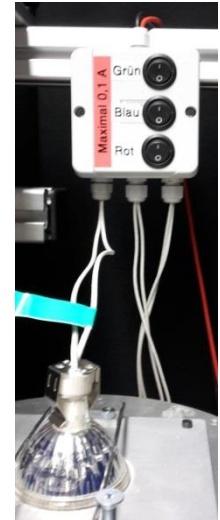


Aufbau des Versuchs

- Achtung:** Vermeiden Sie, dass irgendwelche Gegenstände in die U-Kugel fallen. Dadurch wird die empfindliche weiße Farbschicht zerstört. Die Kugel muss danach ggf. neu gestrichen und kalibriert werden. Sollte es trotz aller Vorsicht dennoch geschehen, teilen Sie dies unvermittelt mit, damit die Reparaturen möglichst schnell durchgeführt werden können und es zu keinen Fehlmessungen kommt.
- Die U-Kugel wird neben diesem Laborversuch hauptsächlich für wissenschaftliche Zwecke genutzt. Also bitte vorsichtig damit umgehen.
- Achtung:** Achten Sie darauf, dass bei der Messung kein Fremdlicht in die Kugel oder auf den Sensor fällt. Schalten Sie daher während der eigentlichen Messung alle anderen Lichtquellen aus (Deckenlicht, Beleuchtung von Computerbildschirmen und Messgeräten, ...).

1. Einrichten der Kugel

- Öffnen Sie den oberen Port und bringen Sie Ihre LED-Lampe an. Diese kann mittels hochklappbaren Federbügeln fixiert werden.
- Die Lampe sollte richtig vorinstalliert sein, dass Sie sie nur anschalten müssen. Testen Sie bitte dennoch:
 - Sind alle LED-Schalter auf 0? (wie auf Foto rechts)
 - Ist das Lampenset am Netzteil verbunden?
 - (Jetzt Netzteil anschalten)
 - Ist die Lampenspannung auf max. 11,8 Volt eingestellt?
 - Ist der Lampenstrom auf max. 0,2 – 0,3 A eingestellt?
 - Schalten Sie testweise das LED-Licht an (Schalter über der Kugel)
- Verbinden Sie den geeigneten Fotometerkopf (SN 30928) mit dem Fotometer (Koax-Kabel)
- Positionieren Sie den Fotometerkopf vor der U-Kugel so, dass der Sensor möglichst viel Innenraum der Kugel sieht. Das bedeutet, möglichst nahe an, aber noch vor der U-Kugel (Näher als auf nebenstehendem Foto, aber achten Sie auch darauf, dass Sie später an diese Stelle auch Ihre Kamera positionieren müssen)
- Schalten Sie das Fotometer an, messen und notieren Sie den Sensorstrom



Nun haben Sie Ihre Einstellungen für die U-Kugel beendet und dokumentiert. Verstellen Sie jetzt nichts mehr am Lampenstrom.

- Entfernen Sie den Foto-Sensor und räumen ihn sicher weg.

2. Vermessen der Kamera

- Positionieren Sie Ihre Kamera genau an der Stelle an der Sie den Sensor aufgebaut hatten. Dabei sollen die Sensorflächen jeweils den gleichen Abstand zu U-Kugel haben.
- Nun können Sie mit Ihren Kameramessungen beginnen

Sollten Sie am Wellenlängenverlauf der Kamera interessiert sein (z.B. bei Farbkameras) so wiederholen Sie die Schritte 1 und 2 mit mehreren LED-Farben. Beginnen Sie aber für die ersten Tests mit der grünen LED.

Ende des Versuchs

Wenn Sie Ihre Messungen gut durchgeführt und sauber dokumentiert haben, können Sie den Raum verlassen (der Dunkelraum ist nicht unbedingt der angenehmste Arbeitsplatz. Zudem wird das Labor intensiv genutzt, auch von anderen Gruppen)

- Räumen Sie das Labor wieder so auf, wie Sie es vorgefunden haben.
- Insbesondere die U-Kugel muss verschlossen und die Sensoren weggeräumt werden.
- Schalten Sie alle Versorgungs- und Messgeräte aus.
- Licht ausschalten beim Verlassen des Raums und Tür sicher schließen

Achtung Wenn Ihnen Fehler am System oder Verunreinigungen im Raum aufgefallen sind, so halten Sie das bitte schriftlich fest und informieren Sie einen unserer Mitarbeiter.

Auswertung des Versuchs

Die Auswertungen werden Sie an einem anderen Ort durchführen. Bitte beachten Sie, dass die Original-Messprotokolle nach Verlassen des Labors nicht mehr verändert werden dürfen. Sie dürfen höchstens noch Kommentare darauf vermerken. Eine nachträgliche Anpassung von Messwerten ist nicht erlaubt. Notfalls muss nachgemessen werden.

3. Kalibrierung der U-Kugel

- Aus der Stromstärke des Fotometers, dem Kalibrierschein des Fotometerkopfes (liegt im Moodle Kurs) und der spektralen Verteilung der Lichtquelle bestimmen Sie die Bestrahlungsstärke am Ort des Sensors.
Diese benötigen Sie für die radiometrische Kalibrierung Ihrer Kamera.
- Die spektrale Verteilung der Lampe erhalten Sie durch Messung mit einem Spektrometer (wird noch besprochen und ggf. in Moodle abgelegt)

4. Radiometrische Kalibrierung

- Lesen Sie dazu Ihre Unterlagen von Prof. Franz