

Lichtlabor Gonio-Programm

Normabschnitt: 8.3

Erstellt:	<u>QU</u>	Datum:	<u> </u>	Unterschrift:	<u> </u>
Geprüft:	<u>QU</u>	Datum:	<u> </u>	Unterschrift:	<u> </u>
Freigegeben:	JM	Datum:	12.02.2015	Unterschrift:	<u> </u>

1	ZWECK.....	3
2	GELTUNGSBEREICH.....	3
3	BEGRIFFE/ABKÜRZUNGEN.....	3
4	ZUSTÄNDIGKEITEN	3
5	ÜBERSICHT DER MESSGERÄTE.....	3
5.1	Weitere Hilfs- und Messgeräte	4
6	GONIOPHOTOMETER GO-V 1920.....	4
6.1	Goniophotometer - Allgemein	4
6.2	Durchführung der Messung	4
6.2.1	Vorbereitung der Leuchte	4
6.2.2	Umgebungstemperatur	5
6.2.3	Inbetriebnahme von Leuchten, Erfassung der Messwerte.....	5
6.2.4	Datenverwaltung	5
6.3	Technische Daten	5
6.3.1	Goniophotometer-Typ	5
6.3.2	Abmessungen	5
6.3.3	Winkelunsicherheit	5
6.3.4	Messunsicherheit.....	5
7	LICHTSTROMMESSUNG	5
7.1	Glühlampen	6
7.2	Halogenglühlampe	7
7.3	Zweiseitig gesockelte Leuchtstofflampen.....	7
7.4	Kompakt-Leuchtstofflampen.....	7
7.5	Natriumdampf-Niederdrucklampen.....	7
7.6	Quecksilberdampf-Hochdrucklampen.....	8
7.7	Halogen-Metall dampflampen	8
7.8	Natriumdampf-Hochdrucklampen.....	8
7.9	Vorbereitung der Lampe für eine Lichtstrommessung	8
8	EICHLAMPEN	9
9	MESSGERÄTE UND PRÜFEINRICHTUNGEN.....	11
10	PRÜFMITTELÜBERWACHUNG.....	11
11	ÄNDERUNGSINDEX.....	12

1 Zweck

Die Verfahrensanweisung beschreibt den Ablauf und die Parameter von Messungen und Messeinrichtungen.

2 Geltungsbereich

Die Verfahrensanweisung gilt für den Bereich LE bzw. das Lichtlabor im Werk 1, Bisingen.

3 Begriffe / Abkürzungen

LE Lichttechnische Entwicklung

4 Zuständigkeiten

Für die Umsetzung und die Einhaltung dieser Verfahrensanweisung ist die Abteilung LE zuständig

5 Übersicht der Messgeräte

-DIN EN 13032-1 Licht und Beleuchtung - Messung und Darstellung photometrischer Daten von Lampen und Leuchten - Teil 1: Messung und Datenformat; Deutsche Fassung EN 13032-1:2004 (Oktober 2004)

-DIN EN 13032-4: Licht und Beleuchtung - Messung und Darstellung photometrischer Daten von Lampen und Leuchten - Teil 4: LED-Lampen, -Module und -Leuchten; Deutsche Fassung prEN 13032-4:2013

- DIN 5032-1 : Photometrische Verfahren (April 1999)

- 5032-2 : Betrieb elektrischer Lampen und Messung der zugehörigen Größen (Januar 1992)

- 5032-4 : Messung an Leuchten (Januar 1999)

- 5032-8 : Datenblatt für Beleuchtungsstärkemessgeräte (September 1986)

International werden folgende Empfehlungen mitberücksichtigt:

- " The Measurment of absolute Lumiours inteysity Distributions": Pub.N° CIE N° 70(1987)

- "The Photometrie and Goniophotometry of Luminaires" : Pub. CIE N° 121 1996

- "Photometrie of Floodlights" : Pub. CIE N° 43 (TC-2.4) 1979

- Das Messprinzip beruht auf die Empfehlung von CIE : „The Measurement ofLumimous Flux“ : Pub. N° CIE 84 ; 1st Edition 1989

5.1 Weitere Hilfs- und Messgeräte

- Universalmessgerät
- Eichlampen
- Messlampen mit entsprechenden Vorschaltgeräten

6 Goniophotometer GO-V 1920

6.1 Goniophotometer - Allgemein

Das Goniophotometer GO-V 1920 ist ein Goniophotometer, das von LMT Berlin im Jahr 2013 hergestellt wurde. Es ist ein Präzisionsgerät mit definierten mechanischen und photometrischen Eigenschaften zur Messung der Lichtstärkeverteilung von Leuchten und Scheinwerfern.

Das GO-V 1920 setzt sich aus folgenden Bauteilen zusammen:

- Goniophotometer GO-V 1920 : Gestell, Motoren, Leuchtenanahmeeinheit
- Leistungseinheit : Yokogawa WT210, Konstante Spannungsversorgung Chroma 6415
- Photometereinheit : 07B3751
- Goniometer Steuereinheit
- Software : Limes 2000

Der Abstand zwischen dem Photometerkopf SP30 SCT-GO und dem zu messenden Leuchte beträgt 10m.

Ein ausführliches Dokument zur Beschreibung des Gonio's und dessen Verwendungen stehen im Handbuch GO-V 1920 zur Verfügung.

6.2 Durchführung der Messung

Mess- und Versorgungsgeräte müssen betriebswarm sein.

6.2.1 Vorbereitung der Leuchte

- 1- Leuchte so verkabeln, wie bei der Messung des Lichtstromes der verwendeten Lampen
- 2- Leuchte für die Befestigung auf die Montageplatte präparieren
- 3- Leuchte montieren und ausrichten
- 4- Lampe(n) einsetzen
- 5- Betrieb der Lampe(n) genauso durchführen wie unter „Vorbereitung der Lampen für Lichtstrommessung“ beschrieben

6.2.2 Umgebungstemperatur

Es soll möglich eine Raumtemperatur, für alle Lichtmessungen, bei 25°C +-1°C halten.

6.2.3 Inbetriebnahme von Leuchten, Erfassung der Messwerte

Die Lampen in Leuchten werden bei Nennspannung eingeschaltet. Die Erfassung der Messwerte der elektrischen und lichttechnischen Größen sollte immer gleichzeitig erfolgen.

6.2.4 Datenverwaltung

Die Datenerfassung nach der Messung ist in EUROLUM-Format und IES-Format. Die Datenverwaltung ohne Aufbewahrungsfrist bleibt immer erhalten. An den Kunden werden nur die aktuellen Leuchten Daten (Gemäß Webseite) heraus gegeben. Alle anderen Daten dienen nur der Information und werden nicht herausgegeben.

6.3 Technische Daten

6.3.1 Goniophotometer-Typ

Goniophotometer mit Leuchtenwender, Typ 3 nach CIE

6.3.2 Abmessungen

Länge :	1000 mm
Breite:	780 mm
Höhe:	1580 mm

6.3.3 Winkelunsicherheit

bei horizontalen Achse:	+ - 0.1°
bei vertikalen Achse:	+ - 0.1°

6.3.4 Messunsicherheit

Die Messgenauigkeit der Lichtstärke entspricht der höchsten Messklasse: L : +-3%

Hier erfolgt die Auflistung von Unterlagen oder Bezugsquellen die im Handbuch aufgeführt werden (z.B. Abschnitte, VA, AA, Formblätter o.ä.), es können auch Pfadangaben sein.

7 Lichtstrommessung

Nach Pub. N° CIE 84 ; 1st Edition 1989 ist die Formel zur Bestimmung des Lichtstromes eine Messlampe wie folgt:

$$\Phi = \Phi_n * E/E_n * E_{hn}/E_h \quad (1)$$

Φ	Lichtstrom der Messlampe
Φ_n	Lichtstrom der Normallampe
E	Beleuchtungsstärke, gemessen bei Messlampe
E_n	Beleuchtungsstärke, gemessen bei Normallampe
E_{hn}	Beleuchtungsstärke, gemessen bei der Hilfslampe, Normallampe ausgeschaltet
E_h	Beleuchtungsstärke, gemessen bei der Hilfslampe, Messlampe ausgeschaltet

Ohne Berücksichtigung der Hilfslampe, d.h. der Einfluss des Fremdkörpers wie Lampenhalterung, Lampenfassung, Lampengröße bleibt unberücksichtigt wird die Formel (1) zu

$$\Phi = \Phi_n / E_n * E \quad (2)$$

Wenn man den Kugelfaktor f_n so definiert:

$$f_n = \Phi_n / E_n \quad (3)$$

wird (2) zu $\Phi = f_n * E \quad (4)$

Die Lichtstrommessung erfolgt mit einer Ulbricht- Kugel. Bevor eine Lichtstrommessung mit einer Lampe durchgeführt wird, muss diese Lampe gealtert werden. Die Alterungszeit ist typabhängig und weiter unten für spezielle Lampentypen angegeben. Lampen, welche für Lichtstrommessungen verwendet werden, sollte zuerst optisch auf Beschädigungen untersucht und ausgemustert werden. Gealtert werden nicht nur eine, sondern mehrere Lampen. Diese Lampen sollten nach dem Altern auf die Stabilität ihrer elektrischen und lichttechnischen Eigenschaften überprüft werden (Messtechnisch und optisch stabiles Brennverhalten). Die beste Lampe wird daraus gewählt.

Lampen und Vorschaltgeräte sollten vor dem Alterungsprozess auf eindeutige und dauerhafte Weise gekennzeichnet werden (Mit Inventarnummern versehen).

Werden die Lichtströme von Lampen für den Einsatz in mehrflammigen Leuchten gemessen, so sollten diese die gleichen Einstellgrößen haben. Eine mehrflammige Leuchte wird mit einem Versorgungsgerät betrieben, somit muss für alle Lampen die Spannung gleich sein und als Einstellgröße dienen. Die angelegte Versorgungsspannung sollte auf Grund von kapazitiven Verlusten in den Zuleitungen, möglichst nah an der Leuchte oder Lampen gemessen werden, um eine korrekte und wiederholbare Einstellung zu gewährleisten.

7.1 Glühlampen

Die Umgebungstemperatur hat im Allgemeinen wenig Einfluss auf das Betriebsverhalten von Glühlampen. Sie sollte 25°C+/-2°C betragen.

Glühlampen sind bei Nennspannung zu altern. Die Alterungszeit muss 1% der Nennlebensdauer, mindestens jedoch 1 Stunde betragen.

Eine Änderung von 1% bei der Spannung ergibt ca. 4% Änderung des Lichtstromes, bei Änderung des Stromes sogar ca. 8%. **Der Lampenstrom als Einstellgröße ist aufgrund dieser Abhängigkeit zu bevorzugen.**

Vibration und Stoß können zu periodischen oder sogar zu bleibenden Änderungen der Betriebswerte führen. Das Einsetzen, Herausnehmen und Lagern der Lampen sollte sorgfältig erfolgen.

7.2 Halogenglühlampe

Eine Halogenglühlampe hat eine höhere Lichtausbeute und eine größere Lebensdauer als Glühlampen, bei sehr viel geringeren Abmessungen. Halogenglühlampe dürfen nicht zu stark abgekühlt werden, weil dadurch der Halogen-Kreisprozess mit der Folge irreversibler Kolbenschwärzung unterbrochen werden kann.

Ansonsten gilt das Gleiche wie für die Betriebsbedingungen von Glühlampen, nur dass die Leistungsdichte der Halogenglühlampen wesentlich höher sind.

Aufgrund der hohen Kolbenwandtemperatur brennen fetthaltige Verunreinigungen, wie z.B. Fingerabdrücke, sofort im Kolbenglas ein und verschlechtern den Transmissionsgrad des Quarzglases. **Die Lampen dürfen deshalb nur mit Handschuhen oder mit einem sauberen Tuch berührt werden. Fingerabdrücke müssen von der Inbetriebnahme der Lampe mit Alkohol (z.B. Isopropanol 70 %) entfernt werden.**

7.3 Zweiseitig gesockelte Leuchtstofflampen

Die Messung der Kenndaten im 50/60 Hz Betrieb gelten immer nur in Verbindung mit der gleichen Kombination von der Lampe und Vorschaltgerät. Beide müssen eindeutig gekennzeichnet werden, sie bilden bei allen nachfolgenden Messungen eine untrennbare Einheit.

Zweiseitig gesockelte Leuchtstofflampen, die ausschließlich für den HF-Betrieb zugelassen sind, sind mit HF-Vorschaltgeräten zu messen. Sind sie für beide Betriebsarten zugelassen, dürfen sie im 50/60 Hz-Betrieb gemessen werden.

Die Brennlage während der Messung und des Einbrennens und Abkühlen sollte waagrecht $\pm 5^\circ$ sein, wenn nicht anders vorgegeben.

Die Lampen sind 100 Stunden in waagerechter Brennlage zu altern. Die Einbrennzeit vor einer Lichtmessung sollte 30 Minuten betragen. Die Vorschaltgeräte sollten betriebswarm sein.

7.4 Kompakt-Leuchtstofflampen

Die Brennlage während der Messung der Kenndaten und während des Einbrennens und Abkühlen sollte immer gleiche sein (zur Brennlage siehe Angaben des Herstellers, bevorzugt hängend).

Die Lampen sind 100 Stunden in waagerechter Brennlage zu altern. Die Einbrennzeit vor einer Lichtmessung sollte mindestens 60 Minuten betragen. Die Messung mit Kompakt-Leuchtstofflampe bedarf größter Sorgfalt.

7.5 Natriumdampf-Niederdrucklampen

Bei der Lichtstrommessung ist die Einstellgröße die Nennspannung des Vorschaltgerätes

Die Brennlage ist waagrecht $\pm 5^\circ$, die Umgebungstemperatur $\pm 25^\circ\text{C}$.

Die Lampen sind 100 Stunden in waagerechter Brennlage zu altern. Die Einbrennzeit vor einer Lichtmessung sollte mindestens 30 Minuten betragen. Die Messung mit Kompakt-Leuchtstofflampe bedarf größter Sorgfalt.

7.6 Quecksilberdampf-Hochdrucklampen

Die Zündung der Quecksilber-Hochdrucklampe erfolgt ohne äußere Hilfsmittel. Die Brennlage ist während der Alterung, des Einbrennens und Abkühlens hängend wenn nicht anders vorgegeben. Die Alterung beträgt 100 Stunden, die Einbrennzeit 20 Minuten. Einstellgröße ist die Nennspannung des Vorschaltgerätes.

7.7 Halogen-Metall dampflampen

Der elektrische Anschluss von Zündgeräten ist nach den Herstellerangaben vorzunehmen. Die Einbrennzeit ist 10 bis 30 Minuten, Alterung 100 Stunden und die Abkühlzeit 10 Minuten.

Beim Abkühlen kondensiert die Halogentide am unteren Teil des Brenners. Die Verdampfung beim erneuten Einschalten der Lampe ist im geringsten Maße von der Lage des Sumpfes abhängig. **Durch die Einhaltung einer Abkühlzeit verbessert sich die Reproduzierbarkeit der elektrischen und photometrischen Daten.** Die Brennlage ist den Angaben der Hersteller entnehmen.

Achtung: Schutz vor UV-Strahlung ist notwendig!!! (mit UV-Brillen).

7.8 Natriumdampf-Hochdrucklampen

Der elektrische Anschluss von Zündgeräten ist nach den Herstellerangaben vorzunehmen. **Die Einbrennzeit ist 20 Minuten, Alterung 100 Stunden.** Die Brennlage beim Brennen, Abkühlen und Altern ist hängend, falls nicht anders angegeben.

7.9 Vorbereitung der Lampe für eine Lichtstrommessung

1- Lampe auf Beschädigung und sonstige Abnormitäten überprüfen und ausmustern

2- Lampe eindeutig kennzeichnen, Lampe mit Vorschaltgerät eindeutig als untrennbare Einheit kennzeichnen. Bei Lichtmessung der Hochdrucklampen ab 400W wegen der hohen Leistungsbelastung des Wechselspannungsstabilisators muss kompensiert gemessen werden. Die Kapazität des Kompensations-Kondensators gemäß der Lampenhersteller-Angabe hat keinen Einfluss auf das Messergebnis. Ebenso spielt das Zündgerät für die Lampe keine Rolle auf den Lichtstrom. Daher werden sie nicht gekennzeichnet.

3- Neue Lampe mit vorgeschriebener Zeit in vorgeschriebener Brennstellung altern.(Es ist sinnvoll, mehrere Lampen gleiche Typs zu altern.)

4- Lampe in Messfassung einsetzen und mit einem weichen Tuch säubern. Die Brenner der Lampe sollte ungefähr in der Mitte der Kugel positioniert werden. Das Vorschaltgerät sollte möglichst nahe der Lampe angeschlossen werden.

Hier werden andere Anlagen aufgeführt, die als Original im Unternehmen Verwendung finden. Eine Kopie sollte hier angeheftet werden. Sind diese Anlagen Qualitätsaufzeichnungen, dann muss die Anlage in der **Dokumentenmatrix Übersicht Sonstiges** aufgeführt werden. An dieser Stelle können auch Wartungsbücher, Prüfbücher etc. angeführt werden, deren Aufbewahrungsort hier beschrieben wird. Als Anlage kann dann das Deckblatt beigelegt werden.

5- Lampe ordnungsgemäß verkabelt, dann Lampe bei Nennspannung 230/380 ~V einschalten. Lampen mit Vorschaltgerät bei Nennspannung des Vorschaltgerätes einschalten. **Messgeräte, besonders bei Lampen mit Zündgeräten, während des Einschaltvorgangs und**

Ausschaltvorgangs vom Stromkreis trennen bzw. kurzschließen. Wenn möglich Lampenstrom langsam erhöhen und senken.

6- Lampe auf Nennspannung einstellen. Die Messung der Lampenspannung erfolgt möglichst nahe der Lampenfassung. Dieser Messwert kann aufgrund von Verlusten in der Kabelführung, deutlich anders sein als am Anschluss des Versorgungsgerätes. Werden mehrere Lampen eines Lampentyps für mehr flammige Leuchten gemessen, so werden diese auf gleiche Spannung eingestellt.

7- Lampe vorgeschriebene Zeit einbrennen. Neue Lampe, welche gerade gealtert wurden, länger einbrennen und elektrisches und lichttechnisches Brennverhalten beobachten, gegebenenfalls Lampe ausmustern.

8- Lichtstrom messen, elektrische Werte beobachten und notieren (Lampenspannung, Lampenstrom, Lampenleistung und Brenndauer).

Während der Messung sollten die elektrischen Größen konstant bleiben (Gleichspannung besser als 0.1% und Wechselspannung besser als 0.2%).

9- Lampen abkühlen lassen und vorsichtig aus der Messfassung herausnehmen und sicher lagern.

10 -Berechnung des Lampenlichtstromes durch den Vergleichswert der Eichlampe.

11 – Protokoll der Lichtstrommessung ist ohne Aufbewahrungsfrist. Die gewonnenen Daten sind wichtiger Bestandteil des Lichtlabors.

8 Eichlampen

WE-EF LEUCHTEN hat ein breites Paket von den Eichlampen, die bei PRK Krochmann gegen ein PTB-Standard absolut geeicht wurde. Die Messunsicherheit bei diesen Lampen beträgt maximal +- 2%. Diese Eichlampen werden jeweils in Ulbricht-m Kugel einmalig auf die Nennbeleuchtungsstärke E_n gemessen. **Die Einstellgrößen müssen genau nach dem PRC-Krochmann Messprotokoll eingestellt werden.** Danach werden die Eichlampen sorgfältig aufbewahren im Eisen-Schrank. Aus der Lichtstromangabe der Lampe bei PRC-Krochmann und der Nennbeleuchtungsstärke wird die Kugelfaktor (Formel (3)) für diese Lampe bestimmt. Wir haben damit fünf verschiedene Kugelfaktoren. Diese Kugelfaktoren werden nur erneut bestimmt, wenn die konstruktiven Parameter des Ulbrischen Kugels (Abmessungen) geändert werden.

Die Auswahl der Kugelfaktoren für die Lichtstrombestimmung des Messlampe gemäß Formel (4) ist abhängig von der spektralen Lichtstromverteilung und der Wattagen der Messlampe. Um die Messgenauigkeit zu erhöhen soll die spektrale Lichtstromverteilung der Messlampe und der Bezug - Eichlampe möglichst ähnlich sein

(Siehe Tabelle 2 in Anwendung für)

Inventar-Nr.	Typ	Vorschaltgerät Nr.	Lichtstrom (lm)	Genauigkeit	Prüf-interval	Prüfinstitut
11	HRL-E-125W	21	5590	+ -2%	100 h	PRC-Krochmann
12	NAV-T-400W	23	48150	+ -2%	100 h	PRC-Krochmann
13	RNP-E-250W	22	24280	+ -2%	100 h	PRC-Krochmann
14	HRI-T-400W	23	* Nicht mehr benutzen	+ -2%	100 h	PRC-Krochmann
15	HRI-E-250W	22	19330	+ -2%	100 h	PRC-Krochmann

Tabelle 1: Eichlampenliste

Inventar-Nr.	Typ	Anwendung für...
11	HRL-E-125W	Alle HQL- Lampen, Alle Dulux Lampen, Halogenglühlampen, Glühlampen
12	NAV-T-400W	Alle NAV - T/ TS Lampen
13	RNP-E-250W	Alle NAV - E Lampen
14	HRI-T-400W	* Nicht mehr benutzen
15	HRI-E-250W	Alle HQI – E Lampen, alle HQI – T/ TS Lampen

Tabelle 2: Anwendung der Eichlampen

9 Messgeräte und Prüfeinrichtungen

Das Luxmeter und elektrische Messgeräte werden periodisch geprüft und geeicht von den zuständigen Instituten (Siehe Prüfschein)

InventarNr.	Bezeichnung	Hersteller/Nr.	Prüfinstitut	Prüfintervall Pro Jahr
5	Universalmeßgerät	Keithley Instrument /0592368	Keithley Instrument	1 mal
6	Luxmesser B500	Lichtmesstechnik Berlin/1184121/2	LMT Berlin	0.5 mal
8	Temperaturmesser		WE-EF LEUCHTEN	1 mal
10a	Ulbricht- Kugel		WE-EF LEUCHTEN	1 mal

Tabelle 3: Meßgeräte und Prüfeinrichtungen

10 Prüfmittelüberwachung

Alle Prüfmittel werden eindeutig durch Inventarnummer gekennzeichnet. Sie sind im Lichtlabor so festgelegt:

Alle Inventarnummern für das Lichtlabor befinden sich im Bereich von 0 bis 2000.

Prüfmitteln	Inventarnummer
Messgeräte und Prüfeinrichtungen	Inventarnummer von 0 bis 10 (Tabelle 3)
Eichlampen	Inventarnummer von 11 bis 15 (Tabelle 1)
Vorschaltgeräte für Eichlampen	Inventarnummer von 21 bis 23 (Tabelle 1)
Messlampen	Inventarnummer von 301 bis ...
Vorschaltgeräte für Messlampen	Inventarnummer von 1301 bis ... (Tabelle 1)

¹ Gesamtfehler des Luxmeters B500

11 Änderungsindex

Revision 0	Dokument erstellt	09.10.2017