

EnOB : MONITOR

Tageslichtnutzung in Gebäuden – Anleitung zu Lichtmessungen

Erstellt durch

Universität Karlsruhe, Fachgebiet Bauphysik und technischer Ausbau
Universität Dortmund, Fachbereich Bauwesen

Bearbeiter

Mathias Wamsganß, Karlsruhe
Marcus Oetzel, Dortmund

26.März 2009

Inhalt

1 Einleitung	3
2 Wahl repräsentativer Räume.....	3
3 Allgemeines zu Tageslichtmessungen	4
4 Messung der künstlichen Beleuchtung	4
Ablauf Messung in Büros	4
Ablauf Messung in Fluren	5
5 Messung des Tagelichtquotienten	6
5.2 Voraussetzungen:	6
5.3 Ablauf der Messung	6
6 Messung bei Tage mit zugeschalteter Beleuchtungseinrichtung	7
6.1 Voraussetzungen	7
6.2 Ablauf der Messung	7
7. Literatur	8

1. Einleitung

Auf dem Workshop in Zwingenberg im Februar 2002 wurde angeregt, aufgrund der sehr unterschiedlichen Untersuchungen zum Tageslicht innerhalb der TK 3-Projekte ein einfaches und einheitliches Messprogramm aufzustellen, das einfach durchzuführen ist und einen Vergleich der Tageslichtnutzung für alle Projekte ermöglicht. In diesem Zusammenhang wurden verschiedene der in Zwingenberg angeregten Messverfahren diskutiert und zum Teil experimentell erprobt (u.a. das Verfahren mit Beleuchtungsstärkemessungen hinter lichtstreuenden Tüchern zur Charakterisierung der Lichtverteilung an der raumseite von Fassaden, Fraunhofer ISE). Die vorliegende „Anleitung“ soll auch und vor allem denjenigen dienen, die keine Erfahrung mit Lichtmessungen haben. Für die Tageslichtmessungen sind zwei Personen erforderlich.

Zur Durchführung werden benötigt:

- ▶ 2 Luxmeter , Ausleihe beim Fraunhofer ISE
(Kontakt: wienold@ise.fhg.de)
- ▶ eine Messanleitung (das vorliegende Dokument)
- ▶ ein Formblatt (XLS, [Download hier](#))

2. Wahl repräsentativer Räume

Wählen Sie bitte einen Büroraum aus, der möglichst repräsentativ für Ihr Gebäude ist. Beachten Sie dabei vor allem auch den Einfluß externer Verschattung durch Bebauung bzw. Bäume. Verfahren Sie ebenso bei der Auswahl eines Flures mit durchschnittlicher künstlicher Beleuchtung. Die Wahl jeweils repräsentativer Räume ist ein Tribut an den Messaufwand.

Wichtig ist dabei, dass Sie die Randbedingungen gut dokumentieren:

- ▶ Skizze zur Lage und Geometrie des Raumes, Ausrichtung und Grad der externen Verschattung
- ▶ Fotos des Raumes und der umgebenden Verschattung / Verbauung (fensternah, Weitwinkel, etwa in Scheibenmitte)

Als repräsentativ sind dabei Bereiche anzusehen, die bezogen auf die Nettogeschossfläche des Gebäudes einen großen Anteil haben. Wenn möglich verwenden Sie den Raumtyp, den Sie bereits im Rahmen des Monitoring ausgesucht und beschrieben hatten.

Beispiel 1: Ein energetisch schlechter Flur mit hoher installierter Leistung mit wenigen m² im Bereich des Empfangs ist **nicht** stellvertretend für die „Standardflure“ im Gebäude zu messen.

Beispiel 2: Wenn es zwei typologisch völlig unterschiedliche Bereiche im Gebäude (Großraum- und Einzelbüros, etc.) mit entsprechend großen

Flächenanteilen gibt, sollten **beide** exemplarisch gemessen und die Situation beschrieben werden (Text, Skizze, Foto, etc.).

3. Allgemeines zu Tageslichtmessungen

Die mitgelieferten Tageslichtmessgeräte sind Präzisionsinstrumente und entsprechend vorsichtig zu behandeln.

Die Messköpfe sind mit Hilfe von Stativen waagrecht auszurichten. Wichtig ist, dass die messende Person keinen (oder nur einen minimalen) Einfluss auf das Messergebnis hat. Die Person sollte dazu wenn möglich unterhalb des Erfassungsbereichs des Sensors sein. Am besten durch einige Tests und Beobachtung der sich veränderten Werte ein „Gefühl“ für den Einfluss bekommen.

4. Messung der künstlichen Beleuchtung

Die Messung der künstlichen Beleuchtung wird zweckmäßigerweise bei Nacht bzw. Abends durchgeführt. Hierfür ist nur eine Person erforderlich. Es wird ein Luxmeter sowie ein Stativ benötigt. Die Messungen orientieren sich an den Vorgaben der „International Energy Agency“ (www.iea.org):

Ablauf Messung in Büros

1. Die künstliche Beleuchtung wird ca. 30 Min. vor der Messung eingeschaltet. Durch das Einbrennen stabilisiert sich der Lichtstrom der Gasentladungslampen und die Ergebnisse werden entsprechend besser vergleichbar.
2. Die Beleuchtungsstärke wird in der Arbeitsebene an folgenden Punkten im Raum gemessen. Die Luxsensoren sind waagrecht auszurichten:

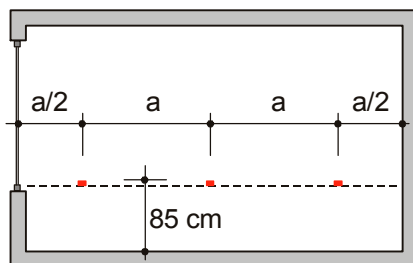


Abb. 1: Messpunkte im Vertikalschnitt

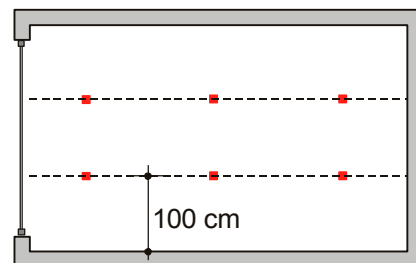


Abb. 2: Messpunkte im Grundriss

3. Messung auf der Arbeitsfläche nach DIN:
 Die Arbeitsfläche (Schreibtisch) wird in ein Messraster von 20 x 20 cm aufgeteilt. Gemessen wird in der Mitte der Rasterflächen:

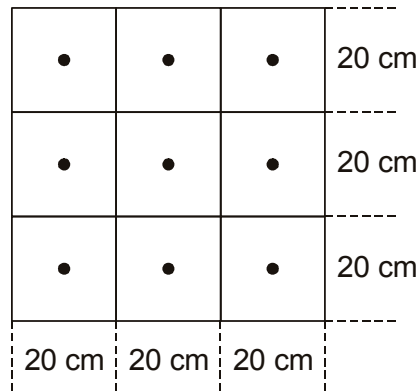


Abb. 3: Messraster auf der Arbeitsfläche Protokollierung der Messwerte mit Skizze (siehe Formblatt)

Ablauf Messung in Fluren

1. Wahl eines repräsentativen Flures
2. Messung in der Mitte des Gehweges, Abstand der Messpunkte in Längsrichtung 50 cm, Höhe der Messköpfe max. 20 cm über FFB. Messköpfe waagrecht ausrichten!
3. Messung mindestens zwischen zwei Beleuchtungskörpern:

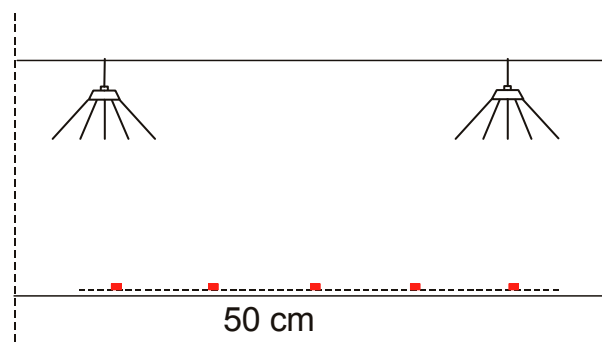


Abb. 4: Messung in Fluren Protokollierung der Messdaten mit Skizze

5. Messung des Tagelichtquotienten

5.2 Voraussetzungen:

Für die Messungen sind zwei Personen sowie ein Satz Sprechfunkgeräte, zwei Mobiltelefone oder Funkuhren erforderlich.

Wichtig ist, einen Tag mit vollständig geschlossener Wolkendecke zu wählen (kein Regen, kein Schnee). Die Außenlichtstärke sollte nicht innerhalb kurzer Zeit stark schwanken und nach Möglichkeit über 5000 Lux liegen.

5.3 Ablauf der Messung

1. Datum und Uhrzeit notieren, Digitalbilder machen
2. Sonnen und Blendschutz vollständig hochfahren
3. Eine Person wird mit einem Luxmeter und einer Funkuhr / Sprechfunkgerät auf dem Dach postiert. Das Luxmeter ist an einer Stelle mit freiem Horizont und unverschattet horizontal auszurichten. Die Person darf nicht das Messgerät verschatten!
4. Durch die zweite Person werden die Messungen im Raum in der Arbeitsebene an folgenden Punkten durchgeführt. Luxmeter waagrecht ausrichten!

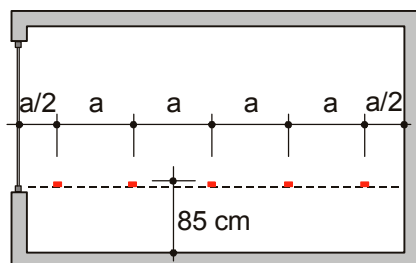


Abb. 5: Messpunkte im Vertikalschnitt

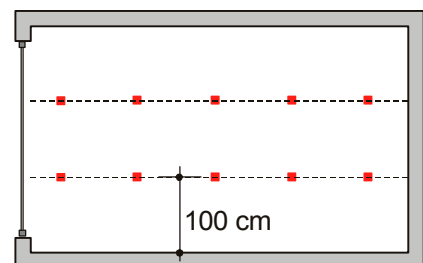


Abb. 6: Messpunkte im Grundriss

5. Die Messungen der Außen- und Innenbeleuchtungsstärken müssen exakt gleichzeitig erfolgen. Hierzu werden entweder feste Uhrzeiten, beispielsweise alle 20 oder 30 Sekunden festgelegt, an denen die Messwerte abgelesen und protokolliert werden (Funkuhren) oder der Zeitpunkt der Ablesung wird per Sprechfunkgerät abgesprochen
6. Die Messwerte werden mit Angabe der Uhrzeit (!) von beiden Personen protokolliert.

7. Der Tageslichtquotient D an jedem Messpunkt berechnet sich zu

$$D = (E_i / E_A) \times 100 [\%]$$

E_i = Beleuchtungsstärke am Messpunkt innen

E_A = Beleuchtungsstärke außen zum gleichen Zeitpunkt

6. Messung bei Tage mit zugeschalteter Beleuchtungseinrichtung

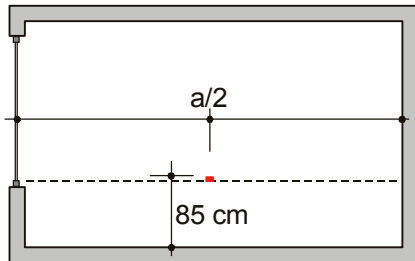
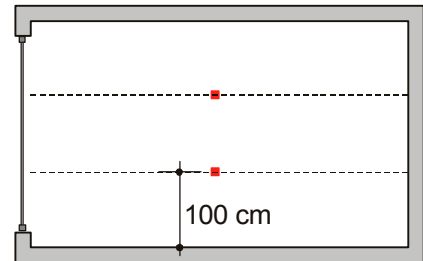
6.1 Voraussetzungen

Mit dieser Messung soll, bei vorhanden sein einer wie auch immer gearteten „tageslichtabhängigen Regelung“ der Kunstlichtanlage, eine Aussage zu dem voreingestellten Beleuchtungsstärkeniveau auf das eine Regelung erfolgt gemacht werden. D.h., dass die Messung nur bei Einsatz eines solchen Systems vorgenommen werden soll. Ein Raum mit „durchschnittlichen Bedingungen“ (siehe oben) soll gewählt werden.

Die Messungen bei zugeschaltetem Kunstlicht entspricht derjenigen des Tageslichtquotienten, es wird lediglich die Anzahl der Messpunkte reduziert.

6.2 Ablauf der Messung

1. Zwischen dem ersten Einschalten der Beleuchtung und der Messung sollten ca. 30 Minuten vergehen, um den Leuchtstoffröhren die erforderliche Zeit bis zur vollen Abgabe Ihrer Lichtleistung zu geben.
2. Die Messungen werden an einem Punkt genau in der Mitte des Arbeitsplatzes bzw. der Arbeitsplätze und an den unten dargestellten Punkten im Raum vorgenommen. Damit muss nur an drei bzw. bei zwei Arbeitsplätzen im Fall eines Büros an vier Punkten gemessen werden.

**Abb. 7:** Messpunkte im Vertikalschnitt**Abb. 8:** Messpunkte im Grundriss

3. Die erste Messung der Beleuchtungsstärke erfolgt mit Tages- und Kunstlicht – die zweite Messung erfolgt unmittelbar im Anschluß nach dem Wegschalten der Kunstlichtanteile. Für diesen Moment muss auch die Außenbeleuchtungsstärke dokumentiert werden.
4. Während der Neupositionierung des Messkopfes brennt das Kunstlicht bereits wieder. Nach unserem Ermessen ist nach der kurzen Umbauzeit bereits wieder der volle Lampenlichtstrom erreicht. Die Messprozedur unter Punkt 3 wird entsprechend wiederholt.

7. Literatur

- ▶ DIN 5034 Tageslicht in Innenräumen, Teil 1 (10/99), Teil 5 (01/93)
- ▶ DIN 5035 Beleuchtung mit künstlichem Licht, Teil 1(06/90), Teil 6 (12/90)
- ▶ IEA Task 21 Monitoring Procedure for the Assessment of Daylighting Performance of Buildings (09/98)