

BETRIEBSANLEITUNG

LH₁

Der künstliche Himmel als Instrument der Tageslichttechnik

Aufgaben des künstlichen Himmels

- Messung von Beleuchtungsstärke-Verläufen im Innenraum, für verschiedene Himmelszustände
- Besonnungsstudie für Außenraum (bauliche Verschattung) und Innenraum (z.B. Wirksamkeit von Sonnenschutzmaßnahmen)
- Milieubetrachtung (Präsentation und Fotografie)

Grundsätzlich ist der Künstliche Himmel eine Vorrichtung zur Simulation von Tageslicht. Er bildet das Himmelsgewölbe nach und erzeugt eine möglichst genaue Abbildung des natürlichen Tageslichtes. Die begrenzte Größe dieser Einrichtung bringt es mit sich, dass sie praktisch ausschließlich für die Tageslichtsimulation in Zusammenhang mit Modellen geeignet ist.

Der Künstliche Himmel weist eine Zone im Zentrum auf, innerhalb derer die Simulation des Tageslichtes innerhalb einer Fehlergrenze von ca. 10% stimmt. In unserem Fall ist diese Zone eine Halbkugel mit einem Radius von ca. 0,5 m. Bleibt das Modell innerhalb dieser Halbkugel, so stimmt die Lichtsituation, was die Verteilung und die Intensität angeht, gut mit der Situation des natürlichen Himmel überein.

Damit kann die Innenraumsituation im Modell realistisch gemessen, betrachtet und fotografiert werden. Trotzdem sind in der Folge noch einzelne Hinweise zu diesen Hauptaufgabenstellungen zu finden.

Der künstliche Himmel als Instrument der Tageslichttechnik

Tageslichtmessung

Himmelszustände

Standardverteilung (bedeckt/klar) Beliebige Verteilung (z.B. Feldmessung)

Meßobiekt

Tageslichtöffnung (Seitenlicht, Oberlicht)
Systemtechnik (Sonnenschutz, Blendschutz, Lichtlenkung)
Materialien des Innenraumes
Ausformung und Materialien des Außenraumes

Erfaßte Daten

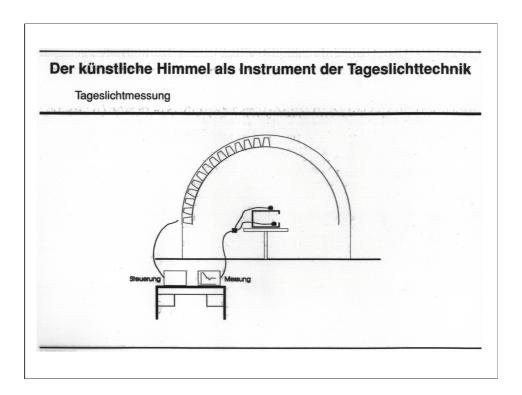
Beleuchtungsstärke-Verläufe - Tageslicht-Quotienten Leuchtdichten Lichtrichtung und Schattigkeit

Die Messung von lichttechnischen Größen, meist werden es Beleuchtungsstärken (Lux) oder Leuchtdichten (Cd/m²) sein, ist in der Regel für einen bestimmten Himmelszustand durchzuführen. Auf Grund der permanenten Dynamik des Tageslichtes sind Messungen des Innenraumes nur aussagekräftig, wenn die dazugehörige Himmelssituation dokumentiert ist. Handelt es sich dabei um den bedeckten (Norm-) Himmel, so reicht die Dokumentation der Außenbeleuchtungsstärke ohne Verbauung - am besten zu messen, wenn das Modell aus dem Himmel entfernt wird, im Zentrum der Halbkugel.

Handelt es sich um einen anderen Himmelszustand, sind die weiteren Parameter zusätzlich festzuhalten (z.B. Sonnenhöhe bei klaren Himmelszuständen).

Tageslichtmessungen geben um so mehr Sinn, je genauer die Modellsituation mit der (geplanten) Realität zu tun hat. So sind insbesondere auch die Materialoberflächen von Räumen und auch von Lichtsystemen sinnvoll im Modell zu realisieren. Bei der Wahl des Modellmaterials ist auf Lichtdichtheit zu achten (keine durchscheinenden Materialien für opake Flächen). Ebenso ist der Außenraum nachzubilden, soweit er Einfluss auf die Messsituation haben kann.

Sowohl Beleuchtungsstärke als auch Leuchtdichte ist nur punktuell messbar. Je nach Messaufgabe, werden daher einzelne Positionen oder ganze Verläufe erfasst.



Grundsätzlicher Messablauf:

- •Festlegen der Himmelsituation
- •Ermittlung der Außenbeleuchtungsstärke (und weitere Parameter, wenn notwendig)
- •Einbringen des Modells mit richtiger Ausrichtung zur Sonne
- •Erfassung der Messgrößen an den vorbereiteten Messpunkten (ACHTUNG auf die Vermeidung von Störlicht achten)
- •Nachkontrolle der Außenbeleuchtungsstärke (und weitere Parameter, wenn notwendig), nach der Messung der Himmel schwank innerhalb gewisser Grenzen.
- •Auswertung und Darstellung der Ergebnisse

Der künstliche Himmel als Instrument der Tageslichttechnik

Besonnungsstudie

- Himmelszustand
 - Sonnenstrahlung ohne Himmelsanteil
- Meßobjekt

Architekturmodell M1:500 - M1:100 Innenraummodell

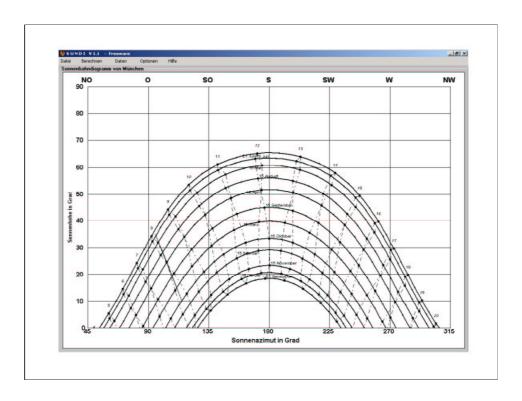
Erfaßte Daten

Fotografische Dokumentation von Verschattungsverläufen Video für Abläufe

Der Künstliche Himmel weist auch eine Künstliche Sonne auf. Dadurch können auch Besonnungsstudien durchgeführt werden. Solche Besonnungsstudien haben eher einen qualitativen Charakter, es geht darum, wo und zu welchem Zeitpunkt Sonne im Innenraum oder auch im Außenraum auftritt.

Da die Sonne lediglich in ihrem Höhenwinkel verfahrbar ist, muss der aktuelle Seitenwinkel durch die Verdrehung des Modells abgebildet werden. Entsprechend sollte eine solche Studie vorbereitet werden. Recht hilfreich können dazu z.B. alle mögliche Arten von Sonnenuhren sein, die am Modell angebracht werden.

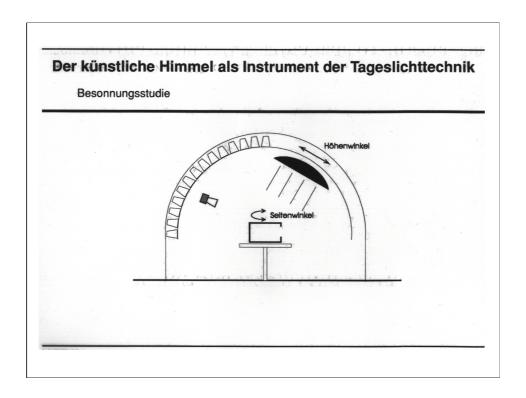
In der Regel wird für eine solche Untersuchung lediglich die Sonne als Lichtquelle verwendet. Allerdings sollten auf jeden Fall Belichtungsversuche durchgeführt werden, um einerseits ausreichende Kontraste auf den Bildern zu erhalten, andererseits die Geometrie im Schatten aber nicht vollständig verschwinden zu lassen.



Die Sonnenposition als Höhen- und Seitenwinkel bezogen auf eine bestimmte Uhrzeit kann aus Sonnenstandsdiagrammen abgelesen werden.

Das obige Beispiel zeigt die Sonnenbahnen des gesamten Jahres für München. Für andere Orte, insbesondere für Ort mit anderer geogr. Breite, sind entsprechend angepasste Diagramme notwendig.

Zur Erstellung solcher Diagramme kann das Programm SUNDI der TU-Berlin verwendet werden. Es ist kostenlos erhältlich.

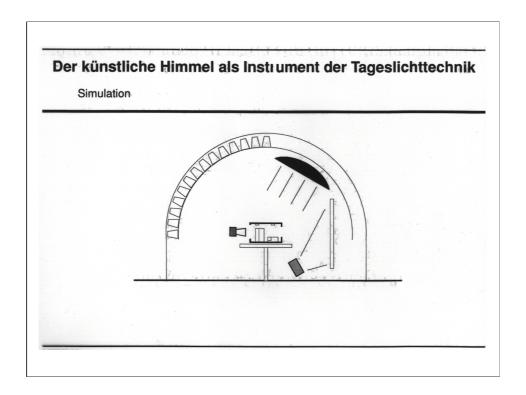


Grundsätzlicher Ablauf:

Vorbereiten eines Hilfsmittel zur Einstellung der aktuellen Sonnenposition Vorbereiten der Fotografie zur Dokumentation der Ergebnisse Schrittweise Abarbeitung des gesamten Untersuchungsfeldes (Uhrzeit und Datum) mit laufender Dokumentation der Bildinhalte



Die Perspektive sollte so gewählt werden, dass die wichtigen Schattenverläufe zu sehen sind. Eventuell sind dazu auch mehrere Perspektiven pro Situation notwendig.



Die Simulation der Lichtstimmung im Innenraum ist soweit möglich, als der Künstliche Himmel und das Modell der Realität entspricht.

Am einfachsten sind Intensitäten und deren Verteilung realisierbar. Das Fotografieren von Licht im Modell weist die selben Probleme wie in der Realität auf (z.B. Kontraste) und hat zusätzlich mit der begrenzten Zugänglichkeit zurecht zu kommen. Es ist daher bereits beim Entwurf des Modells mit zu überlegen, wie eine fotografische Dokumentation erfolgen kann.

Gibt es Fensteröffnungen, durch die ein Blick in den Außenraum möglich ist, so kann durch die Verwendung von Hintergrundfotos eine enorme Steigerung des Realitätseindruckes erzielt werden. Meist müssen solche Fotos aber zusätzlich angestrahlt werden, um realistische Helligkeiten aufzuweisen.