

Lichtplanung im künstlichen Himmel

Die Lichtplanung, insbesondere die des Tageslichts, setzt neben dem Wissen um seine Bedeutung auch voraus, dass man mit geeigneten Werkzeugen die Planungsschritte überprüft. Hierzu gibt es verschiedene Möglichkeiten.

Prof. Ing. Peter Andres, Hamburg

Allgemeines zum Tageslicht

Eine zeitgemäße Lichtplanung berücksichtigt physiologische und psychologische Anforderungen, d. h., über die reine „Grundversorgung“ des Raumes mit Tageslicht hinaus sind viele weitere Aspekte zu beachten. In den Normen ist zwar der Außenbezug vorgeschrieben, nicht jedoch die Quantität oder gar die Qualität einer Tagesbelichtung. Dabei gilt es inzwischen als unbestritten, dass ein Mangel an Tageslicht auf den Organismus wie auch auf die Psyche des Menschen eindeutig negative Auswirkungen hat. Ein solcher Mangel verursacht Störungen der hormonellen Regulation im Stoffwechsel sowie weiteren vegetativen Vorgängen.

Es ist eindeutig belegt, dass Licht

- die Leistungsfähigkeit beeinflusst
- die Winterdepression SAD (seasonal affective disorder) therapieren kann
- die Vitamin-D-Synthese erst ermöglicht
- auf die Zusammensetzung des Blutes einwirkt u. v. m.

Dabei ist zu beachten, dass wir auf die spektrale Qualität des Tageslichtes sozusagen „geeicht“ sind, das heißt, dass diese, wenn überhaupt, nur mit sehr energieaufwändigem Kunstlicht kompensiert werden kann.

Es steht fest, dass die erwähnte Winterdepression und die Müdigkeit am Tage durch die Bildung von Melatonin im menschlichen Körper hervorgerufen werden. Durch ausreichende Lichtversorgung lässt sich diese unterdrücken. Die Steuerung der Melatoninbildung erfolgt durch circadiane Sensoren, deren Existenz erst seit wenigen Jahren bekannt ist. Diese Sensoren befinden sich, wie die schon lange bekannten Stäbchen und Zapfen, in der Netzhaut und reagieren vor allem auf kurzwelliges (blaues) Licht. Die Existenz dieser Sensoren gilt als Erklärung dafür, dass blinde Menschen auch ein „Gefühl“ für den Tag-Nacht-Rhythmus haben können. Eine Reihe von Untersuchungen ergab, dass besonders kranke Menschen auf Lichtmangel empfindlich reagieren bzw. schneller gesunden, wenn die entsprechenden Räumlichkeiten mit viel Tageslicht versorgt werden.

Tageslichtsysteme (Seiten- und Oberlicht)

Um nun Tageslicht in Räume einbringen zu können, stehen uns vor allem zwei Systeme, das Fenster bzw. Seitenlicht und das Oberlicht, zur Verfügung. Bei herkömmlichen Räumen mit eher geringen Tiefen übernimmt das Seitenlicht den Außenbezug sowie die Versorgung mit Tageslicht gleichermaßen. Je größer jedoch die Raumtiefen werden, umso stärker tritt der „strukturelle Nachteil“ des herkömmlichen Fensters zutage:

Aus der Raumtiefe betrachtet behält das Fenster seine Eigenhelligkeit (= Leuchtdichte), kann in der Tiefe aber nicht mehr für ausreichende Quantität sorgen. Der Betrachter befindet sich in einer Zone geringerer Helligkeit, sein Auge adaptiert jedoch auf die immer noch vorhandene – meistens hohe – Fensterleuchtdichte und wird damit unempfindlicher auf die in seiner Zone geringeren Helligkeiten bzw. Leuchtdichten – somit erscheint ihm diese Raumzone noch dunkler als sie objektiv ist.



Mehr als 1000 Leuchtstofflampen erzeugen das diffuse Licht des künstlichen Himmels

Szenerie am attraktivsten – die einer Mischung zwischen indirektem (oder diffus) und direktem Licht, entsprechend der „Schön-Wetter-Szenerie“ mit diffusen Lichtanteilen (blauer Himmel) und direkten Lichtanteilen (Sonne) entspricht.

Das heißt für uns, dass über die Beeinflussung des Lichtcharakters auch in Schlechtwetterphasen (bedeckter Himmel, somit ausschließlich diffuses, „indirektes“ Licht) Assoziationen zu einer Schön-Wetter-Stimmung“ ausgelöst werden können.

Geplante Lichtwirkungen

Der Entwurf des Büros Fritschi-Stahl-Baum für das Projekt Velux Bergstraße spielt genau mit diesen Möglichkeiten: Über so genannte Lichtkamine können in zentraleren Raumbereichen, eben nicht in der unmittelbaren Fassadennähe, besondere Lichtwirkungen durch Tageslicht erzielt werden. Aus energetischen Gründen sind die Öffnungen der verschiedenen geneigten Flächen der Lichtkamine so gesetzt, dass kein Sonnenlicht direkt in den Raum einstrahlen kann. Es ergeben sich weitere Helligkeitsdifferenzierungen, die die charakteristische Plastizität des Lichtkamins unterstreichen.

Eine weitere Variable kann die farbliche Behandlung der Innenflächen der Lichtkamine darstellen; in unterschiedlichen Farben gehalten, ergeben sich blickwinkelabhängig immer wieder unterschiedliche und somit spannende Licht-Raum-Wirkungen. Da das Zenitlicht grundsätzlich eine höhere Farbtemperatur und somit eine „kühlere“ Lichtfarbe aufweist, kann man mit warmfarbigen Anstrichen selbst bei Schlecht-Wetter-Phasen einen sonnigeren Eindruck erzeugen.

Simulation/Modellbau

Eine Simulation auf der Basis des Programms „Radiance“ liefert exakte Werte der erzielten Beleuchtungsstärken bzw. auch der Leuchtdichten. Aufgrund dieser Werte lassen sich auch die Tageslicht-Betriebszeiten ermitteln, d.h. man kann sehr genau die Kunstlicht-Betriebskosten errechnen.

Die Beleuchtungssituationen im Modell können optimal simuliert werden. Das gilt sowohl für die Tagesbelichtung als auch für die künstliche Beleuchtung



Sonderleuchten werden im Lichtlabor hinsichtlich der lichttechnischen Eigenschaften überprüft



Fotos (4): Georg Tedeschi

umfangreiche Planung von Malen ermöglicht verschiedenste Licht-Konzeptionen durchsetzen



Tageslichtsimulationsmodell
zum Projekt Velux Bergstraße

Im Gegensatz zum Betrachten der (zweidimensional abgebildeten) Simulationsergebnisse können wir bei unseren Lichtsimulationsmodell-Untersuchungen Leuchtdichte-Kontraste von 1:4000 dreidimensional erleben, die den natürlichen Helligkeitsdifferenzen bereits sehr nahe kommen, das heißt, wir können die Licht-Raum-Situation geradezu „erfühlen“. Unabhängig von den Leuchtdichte-Kontrasten kann man im Simulationsmodell verschiedene Blickbewegungen ausführen – immer mit der Möglichkeit, auf diverse Raumbereiche zu fokussieren.

In der Drucktechnik hingegen lassen sich Leuchtdichteverhältnisse von lediglich maximal 1:40 (mattschwarz zu hellweiß) darstellen, sehr gute Bildschirme schaffen einen Kontrast von bis zu 1:200.

Unter dem künstlichen Himmel lässt sich der Sonnenverlauf an jedem beliebigen Ort der Erde simulieren. Über 1 000 Leuchtstofflampen mit Tageslichtqualität stellen das diffuse Licht des Himmels gewölbes nach der CIE-Verteilung dar. Die künstliche Sonne und eine in den Boden eingelassene Drehbühne ermöglichen die automatisch gesteuerte Sonnenlichtsimulation.

In diesem Himmel werden im Optimalfall bereits zu Beginn eines Projektes die Originalmaterialien und deren Wirkung am Modell getestet. Farbigkeiten und Oberflächenstrukturen können in allen Variationen untersucht und optimiert werden. Mit diesem Werkzeug haben sowohl Architekten als auch Auftraggeber die Möglichkeit, gemeinsam mit dem Lichtplaner in einer Art richtungsweisendem Workshop eine Raumgeometrie zu entwickeln, die bestmöglich auf die Tageslichtsituation an einem bestimmten Ort der Erde abgestimmt ist. Hierbei steht immer der tatsächlich erlebte Raumeindruck im Mittelpunkt. Dynamische Tages- bzw. Jahresverläufe, die am

Computer künstlich und geradezu unreal wirken, können im Modell simuliert und im wahrsten Sinne des Wortes erlebt werden.

Durch die dritte Dimension des Simulationsmodells wird die subjektive Wahrnehmung des Betrachters authentisch, wodurch wenig Spielraum für Interpretationen bleibt. Alle Beteiligten wissen, wovon sie sprechen, da sie zuvor ein reales Gefühl für den Raum entwickeln konnten. Dies stellt die Projektplanung von Beginn an auf sichere Beine. Räume können im Zuge einer sich verändernden Planung immer wieder angepasst und neu kontrolliert werden. All dies spricht für die Optimierung von Licht-Raum-Situationen auch und besonders über Modellversuche, um die zahlreichen, nie exakt beschreibbaren Wirkungen sinnlich erleben und fundiert diskutieren zu können.