Tageslichtsimulation im Architekturmodell

Autor(en): **Fritz, Susanne**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Werk, Bauen + Wohnen**

Band (Jahr): **99 (2012)**

Heft 12: **Wunderkammern = Des cabinets de curiosités = Chambers of marvels**

PDF erstellt am: **29.04.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-349226

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Tageslichtsimulation im Architekturmodell

Methoden der Lichtplanung im Entwurfsprozess

Innerhalb der Architektur ist die Lichtplanung eine relativ junge Disziplin, die ihre Existenz dem elektrischen Kunstlicht zu verdanken hat. Dieses hielt in den 1880er Jahren mit der Kohlefaden-Glühlampe Einzug und veränderte den Arbeits- und Wohnalltag der Menschen grundlegend. Mit der Technik hat man sich zwar vom natürlichen Tagesverlauf des Lichts emanzipiert – doch es war trotzdem das Tageslicht, das in der modernen Architektur gestalterisch an Bedeutung gewann. Im Zug hygienischer Bestrebungen sollten mit Licht und Luft Tuberkulose und andere Infektionskrankheiten gebannt werden. Auch heute werden dem Tageslicht gesundende Eigenschaften zugeschrieben. Es fördert die Effizienz am Arbeitsplatz und ist entscheidend für unser psychisches und physisches Wohlbefinden. Tageslicht in Patientenzimmern von Spitälern unterstützt die Genesung. Oberlichter in Einkaufszentren führen zu einer längeren Verweildauer und höherem Umsatz.

Künstliche Himmel

Wie nutzt man also auf Grund der benannten Vorteile Tageslicht maximal aus und kontrolliert dabei gleichzeitig die anfallende Lichteinwirkung? Ultraviolette Strahlung, Blendung und ein negativer Einfluss auf die Energiebilanz sind die unerwünschten Nebenwirkungen unserer modernen Glaspaläste. Um den Einfall von Tageslicht zu quantifizieren, bedarf es genauer Messungen in Abhängigkeit von Ort sowie Tages- und Jahreszeit. Sobald genaue Daten vorliegen, lässt sich die physikalische Verteilung von Licht und Strahlung computerunterstützt am virtuellen Modell voraussagen. Eine quantifizierbare Modellierung kann aber nur zum Teil befriedigen, denn die menschliche Wahrnehmung von Licht bezieht neben dem Physiologischen auch das Psychologische und Emotionale mit ein. Deshalb müssen neben den «harten» technischen Tatsachen auch «weiche» menschliche Faktoren in die Tageslichtplanung einfliessen. Experten raten deshalb meist von einer allzu gleichmässigen Lichtverteilung ab. Bei einer homogenen Verteilung der Leuchtdichte würde zum einen die psychische Stimulation fehlen, und zum anderen liessen sich so auch keine räumlichen Akzente und Prioritäten setzen oder Atmosphären erzeugen.

Sonnenlicht, das auf die Erde trifft, wird durch die Atmosphäre gefiltert und je nach Bewölkungsgrad diffus verteilt. Tageslicht setzt sich also aus parallelem Sonnenlicht und diffuser Strahlung zusammen. In Europa unterhalten einige Forschungseinrichtungen und Lichtplanungsbüros einen sogenannten «künstlichen Himmel». Mittels spezieller Leuchten können in einem kuppelförmigen Raum die Farbtemperatur des Sonnenlichts sowie die zwei Lichtqualitäten der diffusen, atmosphärischen und der gerichteten, direkten Strahlung der Sonne simuliert werden. Zur Bewertung der Lichtqualität eines Architekturprojekts dienen herkömmlich gebaute Modelle, die unter diesen künstlichen Himmel gestellt werden. Der Tageslichtquotient, der über die Tageslichtversorgung in Räumen Auskunft gibt – wird mit dem diffusen Zenital- und Horizontlicht ermittelt, während das gerichtete Sonnenlicht zur Untersuchung der Verschattung dient.

Durch den experimentell ermittelten Tageslichteintrag in das Modell lassen sich Aussagen über ein synthetisches Lichtmanagement mit Kunst- und Tageslicht machen. In das Modell können zudem verschiedene Materialoberflächen eingebracht werden. Jedes Material besitzt eine eigene sogenannte «spektrale Remissionskurve», die bestimmt, wie ein Material durch Farbe und Reflektionsgrad im Raum wirkt. Die subjektive Empfindung und Wahrnehmung des Lichts sowie die Wirkung der Materialvarianten im Raum lassen sich somit auch dynamisch und in ihrer komplexen Interaktion überprüfen. Durch diese verschiedenen Versuche unter einer Tageslichtkuppel lässt sich somit schnell eine hohe Planungssicherheit erreichen. Die Messung der spektralen Remissionskurve des gewählten Materials kann dann im weiteren Planungsverlauf zur Spezifizierung des Materials eingesetzt werden.

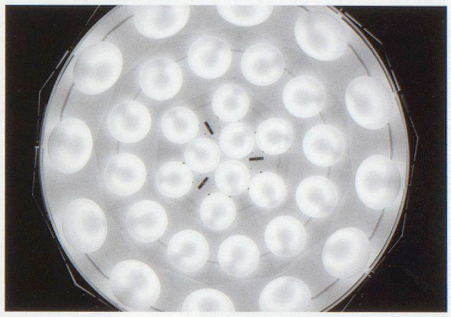

Bild: Reflexion

Tageslichtdom bei der Lichtplanungsfirma Reflexion in Zürich

Lichtalgorithmen

Nicht in jeder Projektphase ist die aufwändige Methode einer Überprüfung des Modells im Tageslichtraum das richtige. Gerade am Anfang lassen sich Ausrichtung und Sonnenlichteinfall relativ einfach mit einem virtuellen dreidimensionalen Modell überprüfen; viele CAD-Programme verfügen über die Möglichkeit, den Sonnenstand zu bestimmen. Damit lässt sich zunächst festlegen, um welche Tageszeit wieviel Licht einfallen soll, und wie sich dies mit der Grösse der geplanten Öffnungen vereinbaren lässt oder wo ein Sonnenschutz angebracht werden muss. Für eine genaue Bestimmung des Lichteintrags muss auf Spezialsoftware zur Berechnung der Kunstlichtausrüstung wie etwa «Dialux» oder «Relux» zurückgegriffen werden. Dabei wird ein virtuelles Modell des Gebäudes erstellt und mit allen relevanten Informationen ausgestattet, unter Berücksichtigung der genauen Daten der natürlichen und künstlichen Lichtquellen sowie der spektralen Remissionskurven aller Oberflächen. Diese werden dabei als leuchtende Flächen betrachtet, denn jede Fläche tauscht wiederum Licht aus, das eine bestimmte Lichtfarbe besitzt. Die Lichtfarbe wird also nicht nur durch die Lichtquelle bestimmt, sondern auch durch das Spektrum der Gesamtheit aller Oberflächen – dieses ergibt dann den sogenannten «Lichtfarbort». Unter Einbezug aller

Oberflächen kann folglich die eigentliche Lichtfarbe, die von einer Leuchte mit zum Beispiel 2000 Kelvin im Raum erzeugt wird, um mehrere Tausend Kelvin differieren. Für die ästhetisch befriedigende Visualisierung eines Projekts eignen sich diese auf die Lichttechnik optimierten Programme aber nicht. Hier kommt das Rendering, das mittels spezieller Visualisierungsprogramme wie Cinema 4D oder 3D Studio Max erstellt wird, zum Einsatz. Die Darstellung des Lichts im Rendering ist mit komplexen Algorithmen unterlegt, wobei erst die indirekte Beleuchtung und die Lichtreflexionen innerhalb der gesamten Szene dem Bild Tiefe verleihen und einen lebendigen Eindruck erzeugen.

Bild: Bartenbach Lichtlabor

Künstlicher Himmel des Lichtlabors Bartenbach

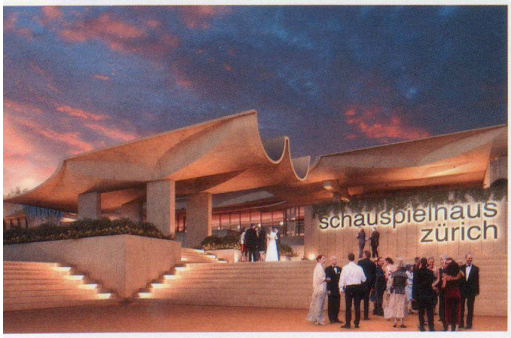

Bild: Virtual Design Unit

Visualisierung des in den 1960er Jahren von Jørn Utzon geplanten und nie realisierten Schauspielhauses für Zürich

Das Vorgehen in der virtuellen Szene unterscheidet sich nicht so wesentlich von der Betrachtung eines physischen Modells: Das virtuelle Modell wird gemäss den Plangrundlagen aufgebaut, die Oberflächen werden mit Texturen belegt, die nicht nur Farbe, sondern auch Oberflächenbeschaffenheit, Spiegelung und Glanz berücksichtigen. Dann werden die Parameter der verschiedenen Lichtquellen festgelegt, etwa mit «V-Ray», der zur Zeit populärsten Programmerweiterung zur Lichtberechnung im virtuellen Raum.

Modell oder Computer?

Ein Vorteil der computersimulierten Lichtsituation gegenüber der handwerklichen Simulation unter der Tageslichtkuppel ist der variantenreiche Einsatz von Materialtexturen der geplanten Oberflächen. Hierzu werden die gewählten Materialien abfotografiert und die Oberflächen des 3D Modells belegt. So lassen sich per Mausklick unterschiedliche Lichtstimmungen eindrücklich veranschaulichen.

Wie bereits erwähnt, wird das charakteristische Reflexionsvermögen der raumbegrenzenden Oberflächen und deren Reflexion untereinander mit einem Algorithmus berechnet, der im Computer mittels der Funktion «Radiosity» die Lichtverteilung im Raum simuliert. Radiosity trianguliert ein virtuelles Modell in kleinste Flächen, deren Abstrahlung einzeln berechnet wird. Je feinmaschiger die Triangulation eingestellt wird, desto natürlicher wirkt das Licht – aber umso grösser werden auch die Datenmenge und die Anforderung an die Rechenleistung. Das virtuelle Modell entwickelt sich aber rasant, was sich anhand von Visualisierungen der letzten Jahre gut nachvollziehen lässt. Echtzeitbewegungen durch Räume sind bereits möglich: In welcher Welt wir uns bewegen wollen – ob in der gerenderten oder derjenigen des Modells – wird wohl in Zukunft eine Frage des Lichts sein, in dem wir die Dinge sehen möchten.

Susanne Fritz

Unmerklich zeitgemäss

Instandsetzung der reformierten Kirche Rheinfelden durch Daniel Studer

Es ist bekannt, dass die schweizerischen Landeskirchen mit schwindenden Besucherzahlen zu kämpfen haben und dass sich der Unterhalt ihrer Bauwerke schwer finanzieren oder rechtfertigen lässt. Sanierungen werden hintangestellt und die selten genutzten Räume wirken zuweilen nicht mehr zeitgemäss, für die Gläubigen zu gross und auch zu kalt. Ein Argument, das für die sorgfältige Renovation solcher Bauten spricht ist, dass ein Grossteil der Schweizer Bevölkerung ein zwar distanziertes, aber nach wie vor treues Verhältnis zu Religion und Kirche hegt und dieses mit klaren Erwartungen, etwa bei der Fürsorge, verbindet. Eine weitere Aufgabe, die der Kirche in der Meinung vieler obliegt, liegt in der Wahrung von Tradition, Herkunft und Identität.[1]

Lässig bis liederliche 1970er

In Rheinfelden befindet sich die reformierte Kirche gegenüber der traditionell katholischen Gemeinschaft seit jeher in der Position der kleinen Schwester, und erst 1895 kam ihre Gemeinde zu einem eigenen Gotteshaus. Der Bau ist aus einem Wettbewerb hervorgegangen und wurde von dessen Gewinner Johannes Vollmer, einem angesehenen deutschen Kirchenarchitekten, zusammen mit dem Basler Jurypräsidenten und Architekten Georg Kelterborn errichtet. Der schlichte Bau befindet sich am Eingang der Vorstadt an der Zürcherstrasse und beherrscht deren neue und alte Profanbauten mit bescheidenem Stolz.

Das Innere der Kirche widersprach bis zum eben abgeschlossenen Umbau diesem Eindruck. Es wurde mehreren, teils unglücklichen Veränderungen unterworfen, deren Resultat man bestenfalls als behäbig charakterisieren kann. Der ursprünglich längsrechteckige Versammlungsraum mit mittig vor der Ostwand angeordneter Kanzel wurde bereits in den 1930er Jahren um einen ostseitigen zweigeschossigen Anbau mit Orgel und