

Fließender Raum in der Sonne

Für das Science Center »phäno« in Wolfsburg wurden umfangreiche Tageslichtsimulationen erstellt

Wolfgang Müsch, Carsten Bremer, Andreas Lahme

Die Simulation der Tageslichtsituation in Museumsbauten bietet eine Hilfe bei der räumlichen Konzeption von Ausstellungen und der Planung einer auf die Objekte abgestimmten energiesparenden künstlichen Beleuchtung. Die Tageslichtplanung für Museen muss konservatorischen Ansprüchen gerecht werden, gleichzeitig aber auch gute Sehleistungen ermöglichen und die Ausstellungsräume in eine angenehme Atmosphäre tauchen. Planungssoftware kann bei der Erfüllung dieser Anforderungen ein effizientes Werkzeug sein.

Dipl.-Ing. Wolfgang Müsch

Dipl.-Ing. Architekt Carsten Bremer

Dipl. Phys.-Ing. Andreas Lahme

Fotos + Abbildungen:

1 – Zaha Hadid Architects, London

2 – Klemens Ortmeier, Braunschweig

3 + 4 – ALware, Braunschweig

Das phäno Science Center in Wolfsburg wird seinen Besuchern ab Ende 2005 Phänomene aus Naturwissenschaft und Technik nahebringen. Die Gesamt-Nutzfläche von über 12 000 m² umfasst eine vielgestaltige Experimentierlandschaft. Die offene und fließende Raumstruktur des Gebäudes unterstützt das Konzept der flexiblen Gestal-

tung des Haupt-Ausstellungsbereichs. Tageslicht mit seinen spektralen Qualitäten und seiner Dynamik wird in Teilen des Gebäudes gezielt als gestalterisches Element eingesetzt werden.

Problemstellung

In den Bereichen der Experimentierstationen war es wichtig, zu hohe Leuchtdichten im Gesichtsfeld der Besucher zu vermeiden. Störende Direkt- und Reflexblendungen infolge direkter Solareinstrahlung mussten ausgeschlossen werden. Kontrastminderungen durch den Einfall von Tageslicht mussten auf vertretbarem Niveau gehalten werden, da sie ansonsten die Erkennbarkeit der ausgestellten Exponate und Informationen einschränken würden.

Tageslichtsimulation

Software-Simulationen kamen zum Einsatz, um die Beleuchtungssituationen im Innern des Gebäudes nachzubilden. Für die Bereiche mit direkter Sonneneinstrahlung wurden die Leuchtdichten während des gesamten Jahresverlaufs berechnet. Grundlage der Berechnungen war das von den Architekten erstellte geometrische Modell des Gebäudes. Für die Darstellung der horizontalen Bewertungsebene wurde die Fläche des gesamten Grundrisses betrachtet. Ansichten von ausgewählten Ausstellungsbereichen liefern zusätzlich Aussagen über die Beleuchtungsstärke- und die Leuchtdichteverteilung auf den vertikalen Flächen.

Die Simulation erfolgte jeweils für den 21. Tag eines jeden Monats des Jahres in einem stündlichen Tagesgang von 8:00 bis 20:00 Uhr. Die Darstellung der Ergebnisse kann qualitativ als Realbild (grafisches Rendering, vgl. Bild 3) und zur Quantifizierung von beleuchtungstechnischen Parametern mit Linien gleicher Beleuchtungsstärke bzw. Leuchtdichte oder als Falschfarbenbild (Bilder 4a–i) erfolgen.

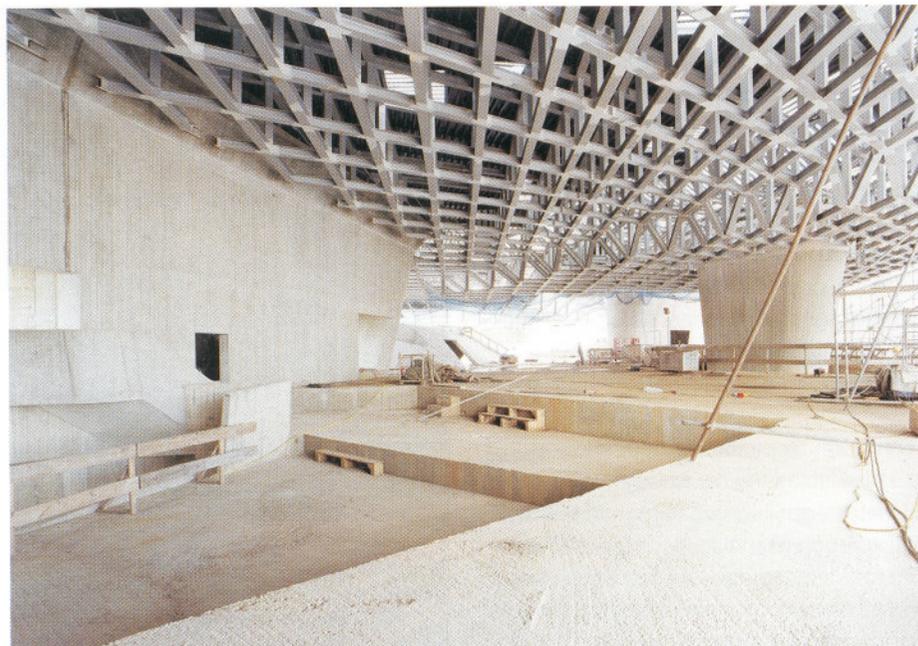
Planungswerkzeug

Als Werkzeug für die umfangreichen Untersuchungen zur Tageslichtsituation wurde die Planungssoftware »3D Lighting« verwendet. 3D Lighting, entwickelt vom Software- und Dienstleistungsunternehmen ALware, ist ein



1 Südwestansicht des phäno

2 Ausstellungsbereich während der Bauphase im Juni 2004



Softwarepaket für die Simulation von Tageslicht und künstlicher Beleuchtung. Durch die Integration des international anerkannten Rechenmotors Radiance im Tool Rayfront liefert die Software auch für komplexe und anspruchsvolle Tageslichtsituationen physikalisch korrekte Ergebnisse zu den lichttechnischen Größen Tageslichtquotient, Beleuchtungsstärke und Leuchtdichte.

Das für die Lichtsimulation notwendige geometrische Gebäudemodell konnte mühelos auf Grundlage des von den Architekten gelieferten Modells durch den CAD-Import in 3D Lighting übernommen werden. Die Komponente 3D Lighting-Batch (Stapelverarbeitungsprogramm) ermöglichte eine erhebliche Einsparung von Arbeitszeit bei der Erzeugung der Berechnungsläufe für die Tagesgänge: Die Besonnungsstudie wurde einfach über Nacht gerechnet.

Auswertung

Die Ergebnisse der Besonnungsstudie dienen dazu, die Ausstellungsobjekte und Projektionsflächen so im Raum zu platzieren, dass negative Auswirkungen durch direkte Sonneneinstrahlung vermieden werden. Darüber hinaus kann die Beleuchtungsstärkeverteilung zur Auslegung der Lichtbildprojektionen und als Basis der Planung der künstlichen Beleuchtung verwendet werden. So lässt sich eine energiesparende tageslichtabhängige Regelstrategie für die Beleuchtungsanlage entwickeln.

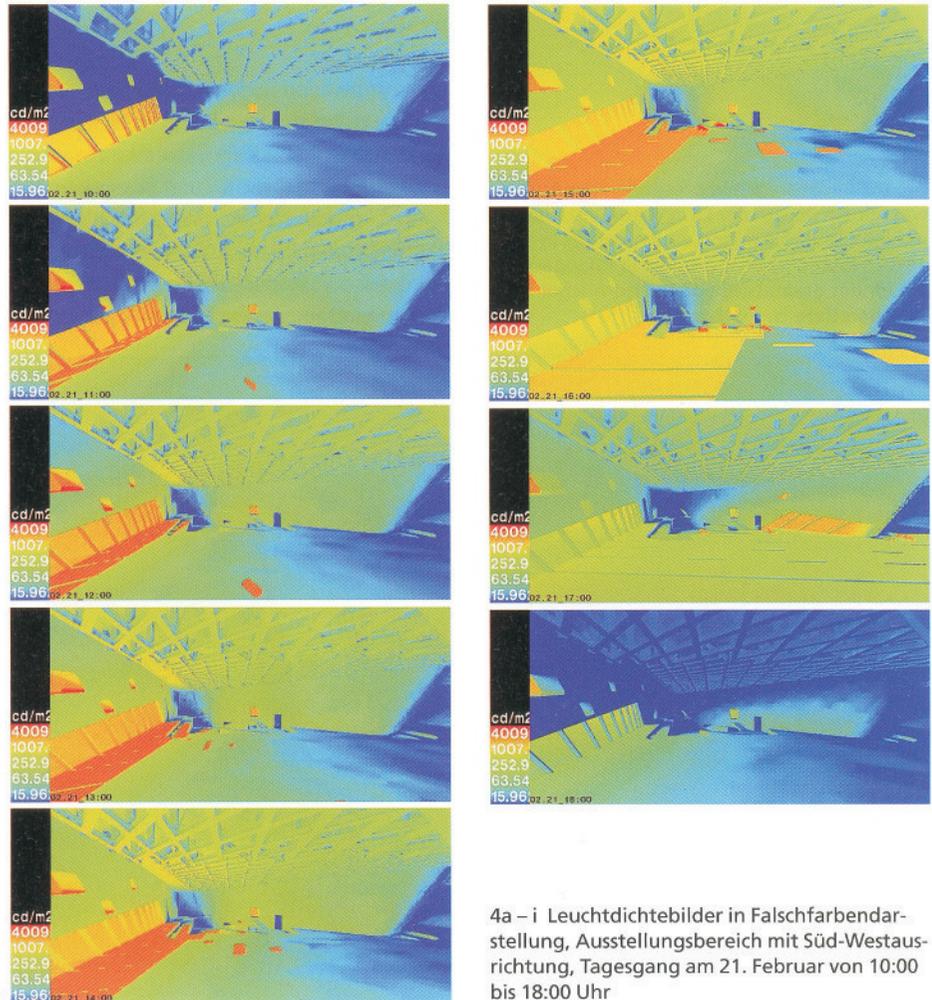
Objektinformationen:

Bauherr: Stadt Wolfsburg
 Architektengemeinschaft: Zaha Hadid Architects, London; Mayer-Bährle, Lörrach
 Ausstellungsplanung: Ansel Associates Inc., Point Richmond, California
 Besonnungsstudie:
 Dipl.-Ing. Architekt Carsten Bremer, TU Braunschweig, Institut für Gebäude- und Solartechnik;
 Dipl. Phys.-Ing. Andreas Lahme, ALware, Braunschweig



3 02.21_15:00

3 Ausstellungsbereich über die Tageslichtsimulation, Besonnung am 21.02. um 15:00 Uhr



4

4a – i Leuchtdichtebilder in Falschfarbendarstellung, Ausstellungsbereich mit Süd-Westausrichtung, Tagesgang am 21. Februar von 10:00 bis 18:00 Uhr