

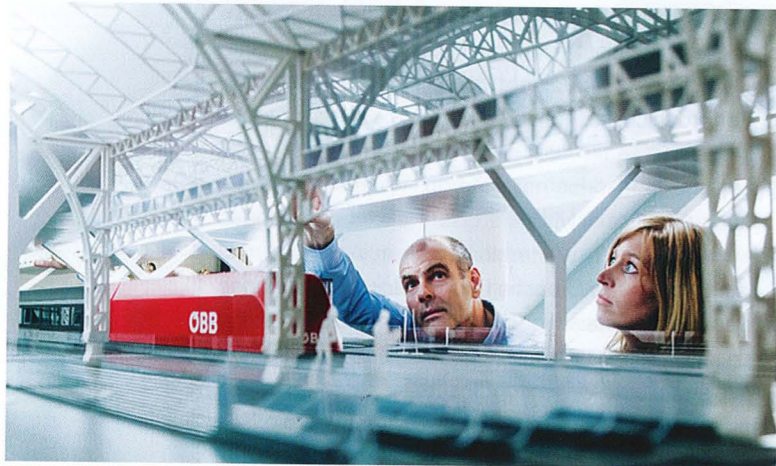


Peter Andres

## Zeitgemäße Lichtplanung

Menschen sollen sich durch Licht wohlfühlen

Eine zeitgemäße Lichtplanung berücksichtigt physiologische und psychologische Anforderungen – das heißt, über die reine „Grundversorgung“ des Raumes mit Tageslicht hinaus sind viele weitere Aspekte zu beachten.



Lichtsimation einer Bahnhofshalle

Foto: Peter Andres  
Lichtplanung

### Allgemeines zum Tageslicht

In den Normen ist zwar der Außenbezug vorgeschrieben, oft nicht jedoch die Quantität (wenn ja, liegen wir in der „europäischen Rangliste“ auf den letzten Plätzen) oder gar die Qualität einer Tagesbelichtung. Dabei ist es inzwischen als unbestritten, dass ein Mangel an Tageslicht (= Quantität) 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.

Es ist vor allem zu beachten, dass wir auf die spektrale Qualität des Tageslichtes sozusagen „geeicht“ sind, das heißt, dass diese, wenn überhaupt, nur mit sehr energieaufwendigem Kunstlicht kompensiert werden kann. Es steht fest, dass die oben genannte Winterdepression und die Müdigkeit am Tage von der Bildung von Melatonin im menschlichen Körper herrührt. 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 im unteren Augapfelbereich und reagieren vor allem auf kurzwelliges (kühleres) Licht. Die Existenz dieser Sensoren gilt auch als Erklärung dafür, dass blinde Menschen auch ein „Gefühl“ in Bezug auf 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-Oberlicht)

Um nun Tageslicht in Räume einbringen zu können, stehen uns vor allem zwei Systeme, das Fenster beziehungsweise 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 beziehungsweise Leuchtdichten – somit erscheint ihm diese Raumzone noch dunkler als sie objektiv ist.

Ein Oberlicht hingegen ist – die geeignete Anordnung und Dimensionierung vorausgesetzt – kann in vielen Fällen Fall den ideale Versorgungs-„Ersatz“ des Seitenlichtes bieten: Aufgrund seiner Anordnung ist die Blendefahrer deutlich geringer, die Versorgungseffektivität jedoch bis zu 3 x höher als die des Seitenlichtes!

Die Erklärung liegt in der Leuchtdichteverteilung des Himmels: Sie nimmt vom Horizont aus gemessen bis zum Zenit nach einer Sinusfunktion stetig zu und erreicht dort den annähernd dreifachen Wert der Horizont-Leuchtdichte. Das bedeutet, dass ein Oberlicht mit der Öffnungsfläche von einem Quadratmeter die bis zu dreifache Tageslichtmenge in den Raum einbringt als ein Seitenfenster mit derselben Größe.

Berücksichtigt man auch noch den Adaptionzustand des Auges, so ist der sichtbare Unterschied zwischen Seiten- und Oberbelichtung noch deutlich höher: Die Oberlichthelligkeit führt normalerweise zu deutlich geringeren Blendungen und somit gleichzeitig zu höheren Augenempfindlichkeiten im Gegensatz zum Seitenfenster, da der Großteil unserer Blickbeziehungen horizontal organisiert ist.

Das Oberlicht bietet weiter eine zusätzliche Dimension der Lichtwirkung – die Beeinflussung des Lichtcharakters. Unter diesem verstehen wir das Verhältnis der diffusen zu den direkten Lichtanteilen. In „unseren Breiten“ wirkt eine unter vorwiegend direktem Licht entstehende Szenerie am attraktivsten – der einer Mischung zwischen indirektem (oder diffusem) und direktem Licht, entsprechend der „Schön-Wetter-Szenerie“ mit diffusen Lichtanteilen (blauer Himmel) und direkten Lichtanteilen (Sonne).

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!

### Simulation / Modellbau

Eine Simulation auf der Basis des Programmes „Radiance“ liefert exakte Werte der erzielten Beleuchtungsstärken beziehungsweise auch der Leuchtdichten (die Leuchtdichte ist ein Maß für die wirklich empfundene Helligkeit und errechnet sich, diffuse Materialien vorausgesetzt, nach der Formel  $L = E \times \rho \times 1/\pi$ : L steht für die Leuchtdichte in candela pro Quadratmeter, E für die Beleuchtungsstärke in lux, rho für den Reflexionsgrad und pi für die mathematische Konstante 3,14...). Aufgrund dieser Werte lassen sich auch die Tageslicht-Betriebszeiten ermitteln, das heißt man kann sehr genau die Kunstlicht-Betriebskosten ermitteln.

Im Gegensatz zum Betrachten der („zweidimensionalen“) 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 1:300.

In Zeiten der nahezu perfekten „Rendering-Qualitäten“ und VR-Präsentationen (Virtuelle Räume ...) spricht dies für die Optimierung von Licht-Raum-Situationen auch und besonders über Modellversuche, um die zahlreichen, nie exakt beschreibbaren Wirkungen „live“ erleben und diskutieren zu können.



Bücherhalle Hamburg – Bestandsbeleuchtung der Zentralbibliothek. Ausgezeichnet mit dem „Deutschen Lichtdesign-Preis 2013“, Kategorie „Bildung“.

Foto: Christoph Gebler

### ZUM AUTOR

Professor Peter Andres (61) studierte an der Ingenieurschule HTL in Innsbruck und schloss seine Ausbildung als Ingenieur ab. 1986 machte er sich selbstständig und gründete die Gesellschaft „Peter Andres Beratende Ingenieure für Lichtplanung VBI“. Er erhielt zahlreiche Lehraufträge an Hochschulen und Fachhochschulen. Er ist Träger verschiedener Auszeichnung und wurde 2016 als 1. Preisträger des „Balthasar-Neumann-Preis“ für das Projekt Propsteikirche Leipzig ausgezeichnet. 2012 und 2016 erhielt er den Preis „Lichtdesigner des Jahres“ (deutscher Lichtdesignerpreis). Professor Andres ist Mitglied in zahlreichen Fachgremien.