



Licht via Röhre oder Kuppel

Transport von Licht

Sofern ein Architekt oder Planer vor der Frage steht, ob er für ein Objekt Lichtröhren oder Lichtkuppeln vorsehen soll, hat er schon mal eines richtig gemacht: Er hat sich für Tageslicht entschieden. Denn wann immer man die natürlichste und gesundeste Art des Lichts nutzen kann, sollte man das tun.

Auf die Frage, ob man das Tageslicht besser mittels Lichtkuppeln oder Lichtröhren ins Gebäude bringen soll, gibt der Experte die einzige Antwort, die ihn als solchen ausweist: Es kommt darauf an. Denn beide Systeme verfügen über Stärken, die es zu kennen und bei der Planung zu nutzen gilt. Dabei sind zu berücksichtigen: das Gebäude als solches, seine Funktion, seine Lage, seine Konstruktion usw., aber auch die zu erwartende Sehaufgabe, also der Bedarf hinsichtlich Qualität und Quantität des Lichts.

Bedarfsermittlung

Der Bedarf an Tageslicht und die Fläche der dafür notwendigen Oberlichter oder Tageslichtsysteme ist nach DIN 5034 zu ermitteln, was eine Arbeit für Fachleute darstellt. Qualifizierte Anbieter von Licht-

elementen und -systemen leisten hier gerne Hilfestellung. Wichtig für den Planer ist jedoch, sich mit der Problematik des „Lichttransports“ vertraut zu machen. Licht, das durch Fensterflächen einfällt, verliert auf dem Weg in den Raum schnell an Kraft. Bereits nach wenigen Metern sind die Lichtverluste so stark, dass in der Regel Kunstlicht hinzugeschaltet werden muss. Das kann zur Folge haben, dass der vorgeschriebene Tageslichtquotient nicht erreicht wird und die erhoffte lichte Wirkung des Raumes enttäuschend ausfällt. Der Tageslichtquotient beschreibt das Verhältnis von Beleuchtungsstärke (in Lux) innen zu Beleuchtungsstärke außen. Arbeitsräume müssen am Arbeitsplatz einen mittleren Tageslichtquotienten von 2 % aufweisen, bei Oberlichtern 4 %. Das entspricht an einem bewölkten Februar-

tag um die Mittagszeit (außen 10 000 Lx) bereits bis zu 400 Lx im Raummittel.

Eine Beispielrechnung (technische Erläuterung im folgenden Absatz): Für eine Produktionshalle mit einer Nutzfläche von 1 200 m² gilt der Tageslichtquotient 4 (%). Für senkrechte Lichtschächte kommt der Standardfaktor 0,6 in Einsatz, der Transmissionsgrad wird mit 0,67 angenommen und als k_d -Wert gilt 0,53. Es ergibt sich für die Halle eine mindestens notwendige lichtdurchlässige Dachfläche von 208 m², also etwa einem Sechstel.

Stehen demnach große Dachflächen bei nicht allzu großen Raumhöhen und allzu großen Dämm- und Abhanghöhen zur Verfügung, können Lichtkuppeln, auch unter ökonomischen Aspekten, das Mittel der Wahl sein. Dabei muss mit Blick auf den sommerlichen Wärmeschutz aller-



Die Kuppeln von Tageslichtsystemen stellen eine minimale optische Beeinträchtigung der Dachfläche dar.



Die Prismenkuppel eines Tageslichtsystems sammelt auch parallel zur Dachfläche einfallendes Licht ein.

Bilder: Interferenz Daylight GmbH



Lichtkuppeln müssen in ausreichender Zahl eingesetzt werden, um eine normengerechte Ausleuchtung von Arbeitsplätzen zu gewährleisten.

Bild: Eternit Flachdach GmbH

dings berücksichtigt werden, dass in der warmen Jahreszeit der energetische Eintrag durch die Lichtkuppeln erheblich sein wird und deshalb Verschattungseinrichtungen vorzusehen sind.

Abschläge

Das Tageslicht muss auf seinem Weg ins Gebäude zahlreiche Hindernisse überwinden. Für die vollständige Berechnung der lichtdurchlässigen Öffnungsfläche eines Oberlichtes spielen nämlich Flächen, Texturen, materialspezifische Reflexionsgrade und vieles mehr eine Rolle. In der Literatur werden diese Schwächungsfaktoren genannt; die wichtigsten tragen die Formelzeichen k_1 bis k_4 . Der Wert k_1 berücksichtigt Verluste durch Sprossen und konstruktive Elemente, sofern mit den Außenmaßen des Oberlichtes gerechnet wird. Der Wert k_2 trägt der Verschmutzung der transparenten Flächen Rechnung und liegt bei 0,3 – 0,8.

Für die Beispielrechnung (s.o.) nehmen wir den Wert 0,7. Der Wert k_3 kompensiert Verluste durch nicht senkrecht einfallendes Licht und beträgt 0,85. Die Werte k_1 bis k_3 werden hier zur Konstanten 0,6 zusammengefasst.

Besonders durchschlagend in seiner Wirkung ist der Wert k_4 , der den Schachtindex (Formelzeichen: w) in sich birgt. Dieser Wert ist variabel, weil w abhängig ist von den Dimensionen der Kuppel und der Länge des Schachtes. Daraus ergibt sich, dass einer sehr kleinen Lichtkuppel (60 x 60 cm) mit einem sehr langen Schacht (200 cm) der Wert $k_4 = 0,03$ zugeordnet ist. Das heißt im Klartext, dass sich die Lichtausbeute, unabhängig von den übrigen Schwächungsfaktoren, auf 3 % reduziert. Mit anderen Worten, bei einer solchen Konstruktion, die in der Praxis

hoffentlich kaum anzutreffen ist, tritt im Raum unterhalb der Lichtkuppel keine nennenswerte Lichtmenge mehr aus. Dieses Beispiel ist sicherlich extrem, zeigt aber, dass Lichtkuppeln nicht in der Lage sein können, Tageslicht tief ins Gebäudeinnere zu transportieren.

Lichtrohren

Im Vergleich zu Lichtkuppeln fangen Tageslichtsysteme wie die Solatube von Interferenz das Licht über eine recht kleine Kuppel ein. Die Durchmesser betragen bei privaten Anwendungen lediglich 25 – 35 cm, bei Industriebauten 53 cm. Eine Durchsicht durch das System nach außen ist nicht vorgesehen. Das Licht tritt außerdem nicht durch einen Kuppelschacht aus; es wird vielmehr durch eine hochreflektierende Röhre geleitet, bei Bedarf mehr als 20 m tief in das Gebäude hinein. Die Verluste durch Reflexion sind minimal, denn ein aus mehreren hundert Schichten bestehender Multilayerfilm arbeitet um ein vielfaches effizienter als ein Glasspiegel.

UV- und IR-Strahlung werden allerdings nicht transportiert, was dem sommerlichen Wärmeschutz dienlich ist. Der Austritt des Lichts im Raum erfolgt schlagschattenfrei über Diffusoren. Die winterlichen Wärmeverluste sind nicht relevant, denn das System ist geschlossen und stellt keine Wärmebrücke dar.

Sollen also große Mengen an Tageslicht über weite Strecken ins Gebäude eingebracht werden, kann sich der Einsatz dieser Systeme als vorteilhaft erweisen.

Kay Rosansky | be

bba-Infoservice

Lichtkuppeln

510

Lichtrohre

511