

# industriebAU

architektur  
technik  
management



## Büro- und Verwaltungsgebäude

Know-how: Hallenheizungen

Modulares Bauen/Bauen mit Systemen

Industriedächer



## LICHTKUPPELN UND LICHTBÄNDER

# Tageslicht, Lüftung und Brandschutz in einem System

Die natürliche Beleuchtung und Belüftung von Gebäuden mit Lichtbändern und Lichtkuppeln eröffnet bei einer intelligenten Einbindung in die Gebäudetechnik hohe Energieeinsparpotenziale. Damit reicht die Funktion solcher Systeme weit über den Brandschutz als Rauch-Wärme-Abzugs-Anlage hinaus.

► Als natürliche Lichtquelle steht Tageslicht zum Nulltarif zur Verfügung. Dennoch setzen viele Unternehmen in Hallengebäuden überwiegend auf elektrisches Licht, das nach Angaben der Energieagentur NRW durchaus 20 und mehr Prozent der gesamten Energiekosten im Gewerbe ausmachen kann. Mit Lichtkuppeln und Lichtbändern lassen sich tagsüber auch große Räume und Hallen betriebskostenfrei beleuchten und Arbeitsplätze mit guten Sehbedingungen schaffen. Denn an über 85 Prozent der Tage im Jahr steht in Deutschland während der Kernarbeitszeit ausreichend Tageslicht zur Verfügung.

Und nicht zuletzt verlangt die Arbeitsstättenverordnung (ArbStättV) eine ausreichende Tageslichtversorgung. Was das bedeutet, definiert die technische Regel für Arbeitsstätten (früher Arbeitsstättenrichtlinie) ASR A3.4 Beleuchtung. Sie fordert am Arbeitsplatz in Räumen mit Seitenfenstern einen Tageslichtquotienten größer als 2 Prozent, in Räumen mit Dachoberlichtern größer als 4 Prozent. Um die Vorgabe

bei großflächigen Industriebauten mit Dachoberlichtern zu erfüllen, müssen Fachplaner einen Anteil von mindestens 8 Prozent der Dachfläche für Lichtkuppeln oder Lichtbänder vorsehen. Stellen die geplanten Tätigkeiten in der Halle sehr hohe Sehanforderungen, kann dieser Flächenanteil auch auf 15 bis 20 Prozent des Daches anwachsen.

Gerade für große Hallen gilt: Seitenfenster in der Außenwand reichen oftmals nicht aus, um die gesamte Tiefe des Raumes mit ausreichend Tageslicht zu versorgen. Deshalb sollte beim Neubau eines Gebäudes ein Lichtplaner eingebunden werden, der tageslichtfreundliche Fassaden und Dächer entwirft. Aber auch in Bestandsgebäuden lässt sich mit der nachträglichen Installation von Dachoberlichtern in Form von Lichtkuppeln oder Lichtbändern eine gute Tageslichtversorgung erzielen. Lichtkuppeln und Lichtbänder können so bis zu 90 Prozent der Energie für Beleuchtung einsparen, erklärt der Fachverband Tageslicht und Rauchschutz e. V. (FVLR).



Tageslicht schafft eine angenehme und gesunde Arbeitsatmosphäre.

## Hohe Einsparpotenziale

Welche Einsparpotenziale mit der Installation von Lichtkuppeln und Lichtbändern verbunden sind, zeigt eine Kosten-Nutzen-Analyse des FVLR im Vergleich zur konventionellen Leuchtstoffröhre. Die jährlichen Amortisationskosten für die Investition in Lichtbänder betragen 40 Prozent der laufenden Kosten für eine Beleuchtung mit konventionellen Leuchtstoffröhren. Das entspricht einem Einsparpotenzial von 60 Prozent. Bei Lichtkuppeln liegt die Ersparnis sogar bei 90 Prozent (siehe Grafik). Das ist vor allem für große Produktions- und Lagerhallen von Bedeutung, weil Seitenfenster hier nur bis zu einer Raumtiefe von 4,5 m ausreichend viel Licht spenden. Für Büroräume eignen sich bereits großflächige Fenster, denn auch hier ergibt sich gegenüber künstlichen Lichtquellen ein Energiesparpotenzial von 70 Prozent.

Der FVLR hat zur Konkretisierung eine Beispielrechnung anhand eines 800 m<sup>2</sup> großen und 8 m hohen Raumes veröffentlicht. Die Dachoberlichter müssen für die ausreichende Tageslichtbeleuchtung rund 100 m<sup>2</sup> Fläche haben. Bei einem Preis von ca. 400 Euro/m<sup>2</sup> sind das 40.000 Euro. Die Kosten für eine Beleuchtung ausschließlich über Kunstlicht betragen 11.400 Euro/a, bei einer installierten Leistung von 20 W/m<sup>2</sup> und geschätzten Energiekosten von 25 ct/kWh. Diese Kosten lassen sich mithilfe der Tageslichtnutzung auf 3.400 Euro/a senken. Rechnet man die Kosten für die Finanzierung der Maßnahme mit ein, hat sich die Nachrüstung der Oberlichter nach rund sieben Jahren amortisiert.

Und noch einen zusätzlichen Anreiz gibt es derzeit: Im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi) fördert die KfW Bankengruppe seit dem 1. Juli 2015 jetzt auch die energetische Sanierung von Nichtwohngebäuden. Erklärtes Ziel ist die Erhöhung der Energieeffizienz, gemessen an den KfW-Effizienzhäusern. Das

schließt auch den Einbau oder die Sanierung von Lichtkuppeln und Lichtbändern in Bestandsgebäuden ein. Unternehmen profitieren im Rahmen der Förderung nicht nur von niedrigen Zinsen, sondern auch von Tilgungszuschüssen von bis zu 17,5 Prozent.

## Positive Wirkung von Tageslicht

Neben der Reduzierung des Energieverbrauchs ergeben sich weitere indirekte Kostenvorteile für Unternehmen. Bekannt ist, dass das natürliche Farbspektrum der Sonne die Hormonproduktion anregt und die räumliche sowie zeitliche Wahrnehmung steuert. Das wirkt sich positiv auf die Gesundheit und das Wohlbefinden der Mitarbeiter aus. Außerdem zeigten Studien, dass durch eine gute Tageslichtversorgung die Produktivität um 20 bis 50 Prozent erhöht werden konnte, während die Fehlerrate um 30 bis 60 Prozent zurückging. Tageslicht birgt demnach nicht nur ein erhebliches Energiesparpotenzial, sondern steigert gleichzeitig Motivation und Arbeitsqualität.

„Damit Lichtkuppeln und Lichtbänder ihre Vorteile für eine kosteneffiziente, natürliche Beleuchtung voll ausspielen können, müssen sie das Tageslicht blendfrei und gleichmäßig ins Gebäude lenken“, sagt Wolfgang Cornelius, Tageslichtreferent des FVLR. Gleichzeitig ist

MIT  
SICHERHEIT  
TAGESLICHT

**JET** Gruppe



**DIE JET-VARIO-THERM-SERIE**  
Energieeffizienz mit System

- ◊ innovative Materialkombination für Funktion und Design von gewölbten und sattelförmigen Lichtbändern
- ◊ thermische Entkopplung und Wärmedämmung des Traufbereichs und Zargenkopfs
- ◊ ermöglicht einen Gesamt-Wärmedurchgang ( $U_w$ -Wert) von bis zu 1,1 W/m<sup>2</sup>K für geringste Wärmeverluste
- ◊ deutliche Unterschreitung der EnEV 2014 (2016)

Jetzt informieren: [www.jet-gruppe.de](http://www.jet-gruppe.de)





der Wärmeeintrag an sehr sonnigen Tagen eine Herausforderung für die Planer. Durch das Zusammenspiel von Verglasung, Verschattung und Lüftung lassen sich die hohen Anforderungen aber gut erfüllen.

## Einfluss der Verglasung

Transuzente Materialien erlauben eine flächige Verteilung des Tageslichts. Selbst bei direkter Sonneneinstrahlung kommt es somit nicht zu Reflexionen, die die Arbeiter in einer Halle blenden. Dieser Effekt lässt sich sowohl durch spezielle Beschichtungen als auch durch Folien und Vliese, die in Verbundgläsern zwischen den Scheiben integriert sind, erzielen. Eingefärbte, opale Verglasungen können zudem die Sonneneinstrahlung und damit den Wärmeeintrag mindern. Neue Beschichtungen erlauben sogar, einen großen Teil der für die Wärme verantwortlichen, langwelligen Infrarot-Strahlung aus dem Licht herauszufiltern. Durch Prismen, die das Licht auf definierte Weise brechen, lassen sich außerdem lichtlenkende Verglasungen herstellen.

## Bedarfsgerechter Sonnenschutz

Neben der Verglasung wirkt ein klassischer Sonnenschutz starker Sonneneinstrahlung und Wärme entgegen. Jalousien, Rollos oder Raffstores erlauben eine flexible Verschattung bei Bedarf. Jalousien lenken dabei das Licht mit ihren beweglichen Lamellen. Rollos und Falstores führen eine stärkere Abdunkelung des Raums herbei. Die Motorisierung mit einer entsprechenden Steuerung bewirkt einen hohen Komfort. Die Einrichtungen für den Sonnenschutz können in die Gestaltung des Gebäudes eingebunden und dauerhaft installiert werden: Sogenannte Sunbreaker mit festen Lamellen lassen eine direkte Sonneneinstrahlung durch die Dachoberlichter nur bei sehr wenigen Sonnenständen zu. Spezielle Lochbleche, wenige Zentimeter über Lichtkuppeln oder Lichtbändern installiert, können sogar den Schattenwurf eines Baumes nachahmen.



FVLR Fachverband Tageslicht und Rauchschutz e. V., Detmold (Z)



Wenn sich die Dachoberlichter auch zum Lüften öffnen, bringen sie einen Mehrfachnutzen: Tageslicht, Sicherheit im Brandschutz und die Lüftungsmöglichkeit.

## Natürlicher Wärmeabzug

„Unabhängig davon, wie effektiv die Verschattung ist, kann sie die Lüftung nicht ersetzen“, sagt der FVLR-Experte. Für die Lüftung lassen sich beispielsweise natürlich wirkende Rauch- und Wärmeabzugsanlagen (NRA) nutzen. Im Brandfall führen sie allein durch thermischen Auftrieb große Mengen an Brandhitze und Rauch ab. Im Alltag hilft dieses Prinzip ebenfalls, überschüssige Wärme abzuführen. „Wenn diese RWA-Systeme im Normalbetrieb auch zur natürlichen Be- und Entlüftung genutzt werden können, dann wird aus der notwendigen Sicherung im Brandfall ein Zusatznutzen, der jeden Investor und Betreiber schnell begeistern kann“, betont Rene Heister von der Roda Licht- und Lufttechnik GmbH.

Bei einem natürlich wirkenden Lüftungsgerät kann die verbrauchte Luft mithilfe des thermischen Auftriebs aus dem Gebäude abgeführt werden. Bei einer Entlüftungsfläche von 2 m<sup>2</sup> und einer Abluftgeschwindigkeit von 2 m/s ermöglicht ein solches System ein Abluftvolumen von ca. 14.000-15.000 m<sup>3</sup>/h. Das entspricht der Lüftungsleistung eines Abluftventilators mit einer Antriebsleistung von ca. 2 kW. Wenn die Frischluftzufuhr an 260 Arbeitstagen im Jahr gewährleistet werden muss, kann die Energieeinsparung nur für dieses eine Gerät bei rund 800 Euro/a liegen.

### Beispielrechnung:

Stromkosten bei ca. 0,19 ct/kWh  
 8 h x 260 Arbeitstage = 2.080 h  
 2 kW x 2.080 h = 4.160 kWh  
 4.160 kWh x 0,19 ct/kWh = 790,40 Euro

Verschattungssysteme für Dachoberlichter verringern den Wärmeeintrag und die Blendung in Industriehallen.



Roda Licht- und Lufttechnik GmbH

Wenn normale RWA- und Lüftungssysteme auch in der Lüftungsfunktion auf 90° öffnen, stellen sie zur Lüftung die gesamte aerodynamisch wirksame Öffnungsfläche des Systems zur Verfügung.

Der FVLR spricht von einer erforderlichen Luftwechselrate in allgemeinen Werkstätten vom Zwei- bis Fünffachen des Raumvolumens. Bei anderen Industriezweigen, wie beispielsweise der Lebensmittelindustrie, sind die erforderlichen Luftwechselraten noch deutlich höher. Bei einer Halle von 50 m x 50 m x 8 m (l x b x h) und einem Volumen von 20.000 m<sup>3</sup> liegt die erforderliche Luftwechselrate somit bei 40.000 m<sup>3</sup>/h bis 100.000 m<sup>3</sup>/h. Würde man diesen erforderlichen Luftwechsel mechanisch realisieren, lägen allein die Energiekosten des Ventilatorbetriebs dafür bei rund 2.000 bis 5.000 Euro/a.

## Nachtauskühlung

Während an warmen Tagen über die Zuluft-Öffnungen nur warme Luft nachströmen kann, bietet die Nachtauskühlung einen weiteren effizienten Ansatz. Wenn nachts die Außentemperaturen sinken, realisieren die Zu- und Abluftöffnungen den Luftaustausch. Zu Arbeitsbeginn sind die Temperaturen dann so weit gefallen, dass die Lüftungsanlagen, insofern vorhanden, je nach Wetterlage für weitere zwei bis drei Stunden ausgeschaltet bleiben können. Dadurch lässt sich ebenfalls Energie einsparen.

Wer also Lüftungsgeräte einsetzt, die auch als RWA-Systeme zugelassen sind, der kann mit den Kosten für die vom Gesetzgeber vorgeschriebenen RWA-Systeme einen großen Teil seines Lüftungskonzepts realisieren und erhält so für seine Investition einen Gegenwert mit täglichem Nutzen. Sind die RWA- und Lüftungsgeräte auch noch mit tageslichtpendenden Polycarbonat-Mehrstegplatten ausgefacht und in ein Lichtband integriert, bietet die Öffnung im Dach den höchstmöglichen Nutzen. ■

[REDAKTIONELLE BEARBEITUNG: ROBERT ALTMANNSHOFER]

The sky is the limit

## Zwiebellook sorgt für Freudentränen

Neues dreischaliges Lichtband Topline ELS 0.9 spart spürbar Energie und Kosten ein.



## Lichtbänder | Lichtkuppeln

**INDU  
LIGHT**

INDU LIGHT Produktion & Vertrieb GmbH  
Lauterbachstraße 32 | D-78586 Deilingen | [www.indu-light.de](http://www.indu-light.de)