

# LICHT

## F O R U M

Fachinformationen für Beleuchtung

33

Energiesparend  
und komfortabel:  
Management  
für Licht



Fördergemeinschaft Gutes Licht



# Intelligente Systeme für

**Lichtsteuer- und Lichtregelsysteme ermöglichen die Anpassung der Beleuchtung eines Raumes an unterschiedliche Situationen. Sie durchbrechen das starre Muster „ein oder aus“. Dynamisches Lichtmanagement schafft Beleuchtungskomfort. Und es spart jede Menge Energie. Deshalb lohnt sich die Investition in die intelligenten elektronischen Systeme.**

**Zum Titelbild:**  
Berücksichtigen Beleuchtungsanlagen das einfallende Tageslicht, müssen sie nur bei Dunkelheit ihre ganze Leistung erbringen.

Tageslichtabhängige Regelungen, die das künstliche Licht tagsüber reduzieren, senken den Energieverbrauch und die Kosten erheblich.

Ein klassisches Beispiel für Lichtmanagement ist die Beleuchtung von Tagungs- und Konferenzräumen. Hier verbietet die Verschiedenheit einzelner Präsentationen eine einzige, starre Einstellung. Aufnahme-fähigkeit und Veranstaltungserfolg werden vielmehr gestützt von situations- und bedarfsgerechten Lichtverhältnissen wie

- Allgemeinbeleuchtung
- Vortragsbeleuchtung
- Overheadbeleuchtung und
- Videobeleuchtung.



Bild 1: Lichtszenen auf Abruf – von der Allgemeinbeleuchtung...



Bild 2: ...bis zur Videobeleuchtung übernehmen Lichtsteuer-systeme die Regie.

## Intelligente Systeme für dynamisches Licht

Lichtmanagement mit Steuer- und Regelsystemen

## Das Tageslicht nutzen

Energie sparen mit tageslichtabhängigen Regelungen

## Sparen mit Konstantlicht

Beispiele in Zahlen

## Lampen: Elektronik vorgeschaltet

Elektronische Betriebsgeräte für wirtschaftliche Lampen

## Produkte als Problemlöser

Aktuelles aus der Lichtindustrie

# dynamisches Licht

## Lichtsteuersysteme

Die Regie übernehmen Lichtsteuersysteme. Sie speichern verschiedene Lichtszenen, die jederzeit auf Tastendruck abrufbar sind. Programmiert werden ebenso die Überblendzeiten für jeden einzelnen Wechsel.

Die Programmierung schließt individuelle Korrekturen nicht aus, gespeicherte Daten bleiben erhalten. Zusätzliche Flexibilität bietet ein Infrarot-Handsender, mit dem die Beleuchtung von jeder Stelle des Raumes aus verändert werden kann.

Auch in anderen Bereichen werden Lichtsteuersysteme eingesetzt: Das Spektrum reicht vom szenischen Lichtwechsel im heimischen Wohnzimmer über die Steuerung von Lichteffekten in Schaufenstern oder Verkaufsräumen bis zu Einstellungen typischer Szenen der Bürobeleuchtung, beispielsweise

- Schreibtischarbeit
- Bildschirmarbeit
- Besprechung.

## Steuern oder Regeln?

Einzelbefehle, z. B. per Tastendruck: (manuelles) Steuern;  
Befehle im Soll-Ist-Abgleich: (automatisches) Regeln

## Regeltechnik

Die zusätzlichen Vorteile „automatischer“ Beleuchtung nutzen Lichtsteuersysteme, wenn sie mit Regeltechnik ergänzt werden können oder BUS-fähig sind für eine Einbindung in die Gebäudesystemtechnik. Denn Lichtszenen-Programmierungen alleine können ebenso wie die nur ein- und ausschaltbare Beleuchtung nicht auf Umgebungsbedingungen reagieren. Erst zusätzliche Regeltechnik



*Bild 3: Tagungs- und Konferenzräume sind ein klassisches Beispiel für Lichtmanagement. Die Vortragsbeleuchtung in diesem Konferenzraum ist eine der zahlreichen programmierten Lichtszenen.*



*Bild 4: Situations- und bedarfsgerechte Lichtverhältnisse stützen Aufnahmefähigkeit und Veranstaltungserfolg. Hier ist die Lichtszenen „Videobeleuchtung“ eingestellt.*





erlaubt die Lichtregelung in Abhängigkeit von anwesenden Personen oder dem einfallenden Tageslicht – und schafft damit erhebliche Energieeinsparungen.

### Bewegungsmelder

Oft ist das Licht auch dann eingeschaltet, wenn sich für längere Zeit niemand im Raum aufhält. Im Büro zum Beispiel während der Mittagspause. Prüfen Bewegungsmelder (Anwesenheitssensoren) die Optionen „anwesend“ oder „abwesend“, geben sie nach vorher definierter „bewegungsloser“ Zeit (Ausschaltverzögerung) den Befehl zum Ausschalten. Bei der Rückkehr des ersten Mitarbeiters veranlassen sie das sofortige Einschalten der Beleuchtung.

### Lichtsensoren

Lichtsensoren messen die Beleuchtungsstärke des Tageslichts oder der künstlichen Beleuchtung (Helligkeitssensoren). Beim Erreichen vorab eingestellter Schwellenwerte geben sie das Signal zum Ein- oder Ausschalten von Leuchten, zum Dimmen – heller oder dunkler – des Lichts. Lichtsensoren, auch in einem Gerät mit Bewegungsmeldern kombiniert, sind zentrale Bestandteile von Lichtregelsystemen.

### Schnittstelle Bediengerät

Bediengeräte sind die Schnittstelle zwischen Mensch und Technik. Gute Steuer- und Regelsysteme zeichnen sich durch einfache und klare Bedienung und Bedieneroberflächen aus. Versteht der Anwender den Umgang damit nur schwer, wird er die moderne Technik nicht akzeptieren.



Bild 5: Wenn es draußen dunkel ist, wird das gesamte Licht der Beleuchtungsanlage gebraucht,...



Bild 6: ...tagsüber kann das Licht der Leuchten an der Fensterfront dunkler gedimmt oder – wie hier – ausgeschaltet werden. Lichtsensoren automatisieren diesen Vorgang.

### Gebäudesystemtechnik

Das Maximum an Flexibilität und intelligenter Regelung bietet die Gebäudesystemtechnik. Sie verbindet kommunizierend über eine zweidrahtige BUS-Leitung alle betriebstechnischen Anlagen wie Beleuchtung, Blendschutz-Lamellen und Rollläden, Klimaanlage und Heizung, Sicherheitstechnik usw. Weil die Intelligenz in den Endgeräten installiert ist, braucht das BUS-Netz eines Gebäudes keine aufwendige Zentralsteuerung. Programmierungen können einfach vorgenommen und ebenso einfach wieder geändert werden.

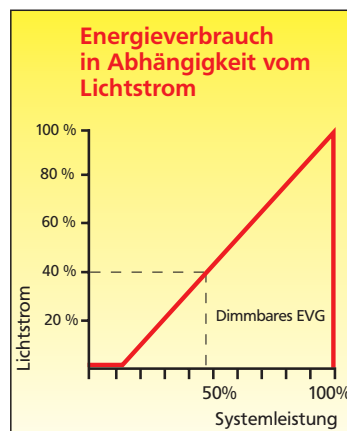


Abbildung 7: Die Energieeinsparung beim (tageslichtabhängigen) Dimmen ist groß. Zum Beispiel auf 40 Prozent des Lichtstroms gedimmt, sparen Dreiband-Leuchtstofflampe und elektronisches Vorschaltgerät (EVG) im Vergleich zu voller Leistung nahezu die Hälfte der Energie.

# Das Tageslicht nutzen

**Beleuchtungsanlagen, die das einfallende Tageslicht berücksichtigen, müssen zum Erreichen des notwendigen Beleuchtungsniveaus nicht durchgängig ihre ganze Leistung erbringen: Die Beleuchtung kann in Abhängigkeit vom Anteil des Tageslichts gedimmt oder teilweise abgeschaltet werden.**

Das spart Energie und Kosten. Das große Einsparpotential beim Dimmen zeigt Abbildung 7 für Drei-banden-Leuchtstofflampen an dimmbaren elektronischen Vorschaltgeräten (EVG).

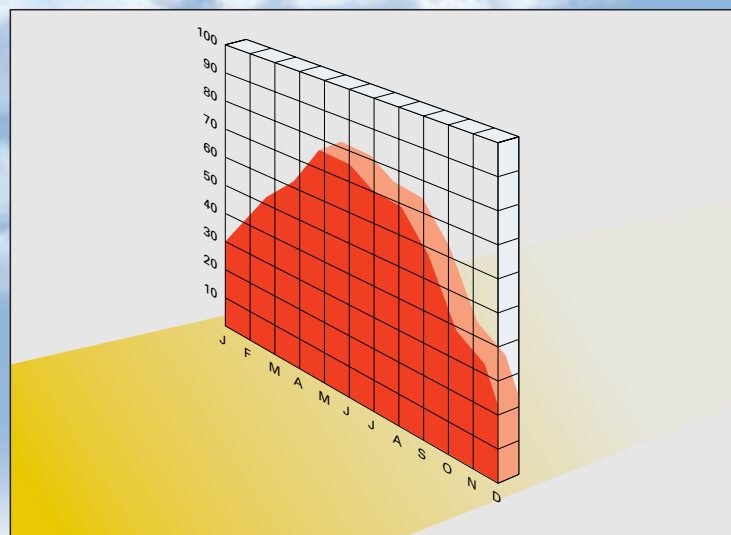
## **75 Prozent Einsparung**

Ohne Frage ist die Energieeinsparung um so größer, je mehr Tageslicht zur Verfügung steht. Tageslicht variiert zwar in Abhängigkeit von geografischer Lage, Jahres- und Tageszeit sowie dem Einsatz von Blendschutzmaßnahmen, doch reicht es aus, um im Jahresdurchschnitt 30 bis 75 Prozent Energie einzusparen. Abbildung 9 zeigt die im Mittel verfügbare Tageslichtmenge für ein Standardbüro in Mitteleuropa.

Tageslichtabhängige Regelungen werden in unterschiedlichen Ausbaustufen realisiert: Die Möglichkeiten reichen von der einfachen Regelung einzelner Leuchten über die Regelung von Leuchtengruppen in einem System bis zur Einbindung der gesamten Beleuchtung in die Gebäudesystemtechnik. Zur Auswahl stehen Fensterlicht- und Raumlicht-Sensoren für die Messung der Beleuchtungsstärke in Innenräumen oder Außenlichtsensoren.



*Bild 8: In Abhängigkeit von der Menge des einfallenden Tageslichts kann die Beleuchtung gedimmt oder teilweise abgeschaltet werden. Tageslichtabhängige Regelungen sparen bis zu 75 Prozent Energie.*



*Abbildung 9: Jede Menge Tageslicht – potentielle Tageslichtbeiträge von Januar bis Dezember in einem Standardbüro in Mitteleuropa*





### Zusätzlicher Spareffekt

Bei der Konstantlichtregelung nutzen richtig eingestellte Sensoren einen zusätzlichen Spareffekt: Die normenkonforme 25prozentige Überdimensionierung der Beleuchtungsstärke einer Neuanlage mit Leuchtstofflampen kann ausgeregelt werden, solange sie nicht gebraucht wird. Den Planungs-faktor 1,25 fordert DIN 5035 zur Kompensation des Lichtstromrückgangs durch Verschmutzung und Alterung.



Bild 10: Steht für das notwendige Beleuchtungsniveau genügend Tageslicht zur Verfügung, schaltet sich die Beleuchtung automatisch ab.

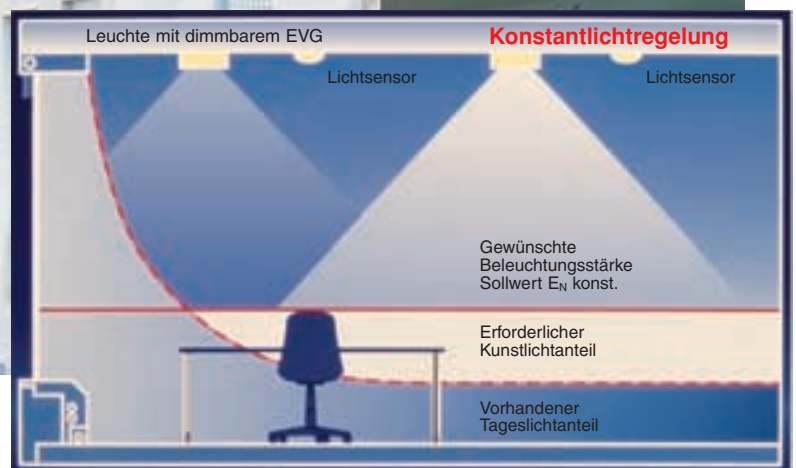


Abbildung 11: Konstantlicht ist die Summe aus Tageslichtanteil und geregelterm künstlichen Licht.

### Konstantlichtregelung

Üblich ist die Auslegung einer tageslichtabhängigen Regelung für Konstantlicht als Summe aus Tageslichtanteil und geregelterm Kunstlicht (siehe Abbildung 11).

Die Konstantlichtregelung hält die Beleuchtungsstärke

im Raum entsprechend dem sich ändernden Tageslicht gleichbleibend auf dem notwendigen vorgewählten Niveau. Bei großer Außenhelligkeit dimmt sie die künstliche Beleuchtung nach unten, bei geringerer am Morgen, am Abend oder in den Wintermonaten erhöht

sie das Beleuchtungsniveau entsprechend. Leuchten mit größerer Distanz zur Fensterfront müssen im Verhältnis zum abnehmenden Tageslichteinfall mehr künstliches Licht abgeben als Leuchten direkt am Fenster.

# Sparen mit **Konstantlicht**

## Im Büro

Ein Beispiel aus der Praxis: In einem Büroraum in Kassel spart die Konstantlichtregelung im Vergleich zum unregelmäßigen Betrieb über 50 Prozent der Stromkosten (Bewertungszeitraum: 3 Monate, Betriebsdauer 925 Stunden). Im Konstantlichtbetrieb liegt der Energieverbrauch bei 833 Kilowattstunden (kWh).

Installiert sind drei Gruppen von sieben Leuchten, jeweils bestückt mit zwei an einem dimmbaren elektronischen Vorschaltgerät (EVG) betriebenen Dreiband-Leuchtstofflampen 58 Watt. Der jeder Leuchtengruppe zugeordnete Lichtsensor ist auf 750 Lux Beleuchtungsstärke eingestellt. Die tägliche Einschaltdauer liegt bei etwa zwölf Stunden.

Ohne Konstantlichtregelung würde der Betrieb an nicht dimmbaren EVG 1.600 kWh benötigen. Noch energieintensiver würde die Anlage mit verlustarmen Vorschaltgeräten (VVG) arbeiten: Verbrauch über 1.900 kWh.

## In der Fertigung

Im Vergleich zu einer vor 20 Jahren realisierten Beleuchtungsanlage in einer ähnlichen Produktionshalle spart die tageslichtabhängige Regelung eines Neubaus (Bild 14) in Schwäbisch Hall beim Dreischichtbetrieb über ein Drittel der Betriebskosten: 40 Prozent Stromkosten und 25 Prozent Wartungskosten.

Die nicht arbeitsplatzbezogene Beleuchtungsanlage besteht jeweils zur Hälfte aus Lichtbandleuchten und Hallen-Reflektorleuchten, die zu gleichen Teilen die mittlere Beleuchtungsstärke von



*Bild 12: Eine Konstantlichtregelung spart im Vergleich zu unregelmäßigem Betrieb mit elektronischen Vorschaltgeräten (EVG) mindestens die Hälfte der Energie.*



*Bild 13: Sobald das Tageslicht nicht mehr ausreicht, wird die Beleuchtung auf der kleinsten von drei Stufen zugeschaltet.*

## Individuell verstellbar

Es kommt vor, daß mehr Licht gewünscht wird als zur Verfügung steht. Oder umgekehrt. Auch, so Umfrageergebnisse, würde es die Mehrzahl der Beschäftigten begrüßen, am Arbeitsplatz selbst Einfluß auf das Licht nehmen zu können. Diesen Wünschen entsprechen Lichtsteuer- und Lichtregelsysteme: Die programmierten Werte sind jederzeit individuell verstellbar – am stationären Bediengerät oder komfortabler mit zusätzlichem Handsender. Einige Systeme erlauben sogar den Zugriff über den Arbeitsplatz-PC.







Bild 14: Gleichmäßiger Tageslichteinfall durch das Sheddach – ideale Voraussetzung für eine Konstantlichtregelung

650 Lux erzeugen. Tageslicht fällt ein durch Lichtkuppeln (2 x 20 m), die in Abständen von acht Metern das Dach über dem Fertigungsbereich (32.000 m<sup>2</sup>) unterbrechen.

Nimmt das Tageslicht ab, können die Beschäftigten in drei Stufen Leuchtengruppen zuschalten. Die tageslichtabhängige, dreistufige Abschaltung regeln Lichtsensoren, die den Kuppeln zugeordnet sind. Die Lichtempfindlichkeit der Sensoren ist präzise auf das in der Halle notwendige Beleuchtungsniveau abgestimmt. Denn die Bedarfszuschaltung funktioniert erst, wenn die Automatik sie freigibt.



Bilder 15, 16 und 17: Energie sparen mit Konstantlicht – auch im Foyer, im Restaurant oder im Verkaufsraum.



### Sparpotential ausschöpfen

Tageslicht effektiv zu nutzen, bietet sich für alle Bereiche an, in denen tagsüber auf zusätzliche künstliche Beleuchtung nicht verzichtet werden kann: In Foyers, Übergängen und Hallen mit großen Fenstern oder Glasdach, in Schaufenstern, Restaurants, in Sport- und Mehrzweckhallen schöpfen tageslichtabhängige Regelungen das immense Potential von bis zu 75 Prozent Energieeinsparung aus.



### Schnelle Amortisation

Steuer- und Regeltechnik hat ihren Preis: Sie braucht mehr und technisch aufwendigere Komponenten. Die höhere Anfangsinvestition aber rechnet sich aufgrund der erzielten Energieeinsparung. Eine Konstantlichtregelung (siehe Spalte „dimmbares EVG“) beispielsweise amortisiert sich schon nach weniger als zwei Jahren.

### Energiekosten-Vergleich

Berechnet wurde die Amortisationszeit für zweilampige Leuchten mit Dreiband-Leuchtstofflampen Nennleistung 58 Watt, betrieben an zweilampigen Vorschaltgeräten bei einem Strompreis von 0,28 D-Mark/kWh ins Verhältnis gesetzt zum Betrieb an konventionellen Vorschaltgeräten (KVG). Für dimmbare elektronische Vorschaltgeräte (EVG) ist als Systemleistung pro Leuchte die mittlere Anschlußleistung (Erfahrungswert) angegeben.

### Energiekosten-Vergleich

Lampenleistung in Watt (W)	58	50	≤ 50
Anzahl der Lampen pro Leuchte	2	2	2
Tägliche Betriebsdauer in Stunden	10	10	10
Jährliche Betriebsdauer in Tagen	300	300	300
Jährliche Betriebsdauer in Stunden	3.000	3.000	3.000
Strompreis in D-Mark/kWh	0,28	0,28	0,28
<b>Art des Vorschaltgerätes (VG)</b>	<b>KVG</b>	<b>EVG</b>	<b>dimmbares EVG</b>
Systemleistung pro Leuchte in Watt (W)	142	110	56
Leistungseinsparung gegenüber KVG-Leuchte in Watt (W)	--	32	86
Jährliche Energiekosten pro Leuchte in D-Mark	119,28	92,40	47,04
Stromkosteneinsparung gegenüber KVG-Leuchte in D-Mark	--	26,88	72,24
Leuchtenmehrpreis gegenüber KVG-Leuchte in D-Mark	--	65,-	120,-
Amortisationszeit $t_0$ in Jahren	--	2,42	1,66
Kapitalzins in Prozent	7	7	7
<b>Amortisationszeit <math>t_0</math> in Jahren</b>	<b>--</b>	<b>2,82</b>	<b>1,85</b>

### An die Öko-steuer denken

Da mit geringem Energieverbrauch die Kosten für den Stromaufwand sinken, profitiert jedes Unternehmen sehr schnell von der Investition in energiesparende Technik. Zukünftig schlagen die geldwerten Vorteile noch stärker zu Buche: Wenn die Öko-steuer greift, wenn Elektrizitätsversorger die Preise erhöhen, wenn...

## „light + building 2000“ folgt „Weltlichtschau 1999“

**light+building**  
Internationale Fachmesse für Licht, Elektro- und Gebäudetechnik  
Frankfurt am Main, 19. - 23. März 2000

Vom 19. bis 24. April präsentiert sich die „Weltlichtschau“ zum letzten Mal als Teil der HANNOVER MESSE. Danach ziehen Lampen, Leuchten und Betriebsgeräte um nach Frankfurt am Main. Hier formieren sie sich im Systemverbund mit der Gebäudetechnik zur „light + building“ als neuer internationaler Weltleitmesse für Licht, Elektro- und Gebäudetechnik.

Nicht ändern wird sich die Terminierung: Die Nachfolgeveranstaltung der „Weltlichtschau“

findet in der Mainmetropole zeitgleich zur HANNOVER MESSE statt, bei der Premiere vom 19. bis 23. März 2000.

Wie vor 50 Jahren, als sich die Leuchtenindustrie erstmals an der damaligen Exportmesse in Hannover beteiligte, unterstützt der Zentralverband der Elektrotechnik- und Elektronikindustrie (ZVEI) e.V. auch die neue Weltleitmesse von Anfang an als ideeller Träger. Mit seinen Fachverbänden Elektroleuchten, Elektrische Lampen sowie Installationsgeräte und

-systeme repräsentiert der ZVEI über 300 Unternehmen dieses Industriezweiges.

Außerdem kommen Aussteller der Gebäudetechnik, unter anderem die Mitglieder der Fachgemeinschaften „Allgemeine Lufttechnik“ und „Automation und Management für Haus und Gebäude“ des Verbandes Deutscher Maschinen- und Anlagenbau (VDMA) e.V. sowie internationale Aussteller der an „light + building“ beteiligten Branchen nach Frankfurt.

### Information:

Messe Frankfurt GmbH, „light + building“-Team, Postfach 150210, 60062 Frankfurt am Main, Tel. 069/7575-6599, Fax -6610, eMail [light+building@messefrankfurt.de](mailto:light+building@messefrankfurt.de), Internet [www.light-and-building.de](http://www.light-and-building.de)

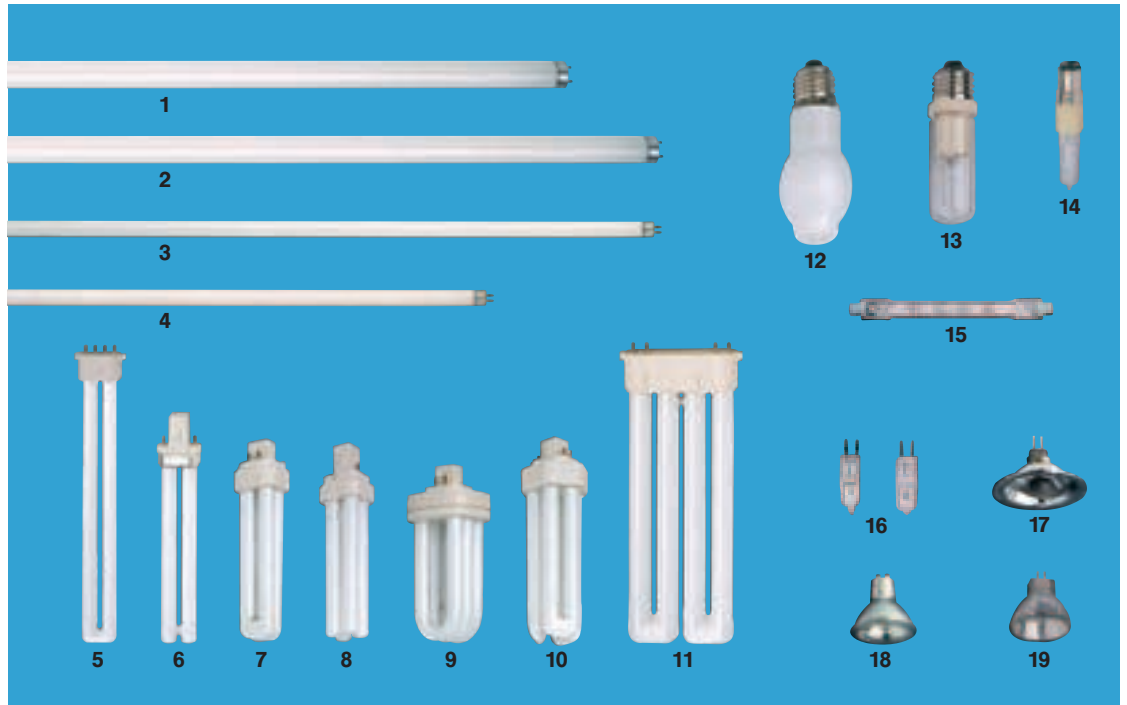


Fördergemeinschaft Gutes Licht



# Lampen: Elektronik vorgeschaltet

Bild 18: **1** und **2** Dreiband-Leuchtstofflampen Ø 26 mm, **3** und **4** Dreiband-Leuchtstofflampen Ø 16 mm, **5** bis **11** Kompaktleuchtstofflampen mit Stecksockel, **12** bis **15** Halogen-Glühlampen 230 V, **16** bis **19** Niedervolt-Halogen-Glühlampen



**Fast alle in der modernen und wirtschaftlichen Innenraumbeleuchtung eingesetzten Lampen sind auch für Lichtsteuer- und Lichtregelsysteme geeignet – allerdings jeweils mit vorgeschalteten elektronischen Betriebsgeräten. Denn Steuern und Regeln setzt intelligente Technik voraus: Elektronik ermöglicht, daß Befehlsgeber und Befehlsempfänger über Steuerungssignale kommunizieren und Betriebsgeräte die Befehle ausführen können.**

Da gewerbliche Beleuchtungsanlagen überwiegend mit Leuchtstofflampen realisiert werden, sind elektronische Vorschaltgeräte (EVG) und ihre dimmbaren Ausführungen für diese Lampen die wichtigsten Betriebsgeräte.

## EVG sparen Energie

Der Clou: Auch unregelmäßig sind EVG große Stromsparer. Denn sie reduzieren den Anschlußwert des Systems

„Lampe + EVG“ unter die Nennleistung der Lampe. So lohnt sich selbst der unregelmäßige Einsatz von EVG. Ein Beispiel für die kurze Amortisationszeit enthält die Tabelle „Energiekosten-Vergleich“ auf der vorhergehenden Seite (Spalte „EVG“).

Zusätzlich steigern EVG den Lichtkomfort: schneller, geräuschloser und flackerfreier Start, konstantes, ruhiges Licht, automatische Abschaltung defekter Lampen.

## Stabförmige Lampen

Mit EVG betrieben werden stabförmige Dreiband-Leuchtstofflampen 26 mm und 16 mm Durchmesser. Neben hoher Lichtausbeute von über 100 Lumen/Watt und langer Nutzlebensdauer – an EVG 14.000 Stunden – bieten beide sehr gute Farbwiedergabeeigenschaften und unterschiedliche Lichtfarben.

## Kompakte Lampen

Die gleichen Vorteile vereinen

die nach dem Lichterzeugungsprinzip der stabförmigen Dreibandlampen arbeitenden Kompaktleuchtstofflampen – zum Beispiel als Bestückung von Downlights. Einseitig mit Stecksockeln ausgestattet, haben sie in Leistungsstufen von 5 bis 55 Watt eine Lichtausbeute von bis zu 88 Lumen/Watt und sind in allen Lichtfarben erhältlich. Für den Betrieb an (dimmbaren) EVG vorgesehen sind 4-Stift-gesockelte „Kompakte“.

## Halogenlampen

Akzentuierende Beleuchtung ist die Domäne von Niedervolt-Halogen-Glühlampen und Halogen-Glühlampen 230 Volt (Netzspannung/ uneingeschränkt dimmbar). Ihr brillantes warmweißes Licht kann punktgenau (Spot) oder breitstrahlend (Flood) gelenkt werden. Zur Steuerung und Regelung müssen Niedervoltlampen mit (dimmbaren) elektronischen Transformatoren betrieben werden.

**Geprüfte Sicherheit**  
Für Leuchten und eingebaute Betriebsgeräte dokumentieren das VDE- oder das gleichwertige europäische Prüfzeichen ENEC Sicherheit und Normenkonformität. Beide vergibt der VDE, Offenbach, beim ENEC-Zeichen mit der Identifikationsziffer 10.



# Produkte als Aktuelles aus der Lichtindustrie Problemlöser



19

## Aufsteckbar

Für dezentrale Lösungen vorgesehen ist dieser auf die Lampe aufsteckbare Lichtsensor zur tageslichtabhängigen Regelung jeder einzelnen Leuchte. Er kann individuell stufenlos eingestellt und ausgerichtet werden. Die Lichtmenge wird über ein dimmbares elektronisches Vorschaltgerät nahezu unmerklich geregelt (Bild 19).



20

## Kompakt

Elektronische Bauteile finden Platz auf engstem Raum:

Im schwarzen Betriebsmodul

## Siebenstufig

Helligkeitssensor und Bewegungsmelder sind Bestandteile dieser Leuchte für Einzel- oder Doppelarbeitsplätze. Das konstante Beleuchtungsniveau der tageslichtabhängigen Regelung wird an einem siebenstufigen Drehschalter bedarfs-

gerecht eingestellt. Der Empfindlichkeitsbereich des Bewegungsmelder ist kegelförmig, eine Abschaltung erfolgt nach 10 bis 15 Minuten. Die indirekt/direkt strahlende Leuchte mit zwei Kompaktleuchtstofflampen 40 Watt eignet sich auch für Bildschirmarbeit (Bild 21).



21

dieses kompakten Downlights sind Elektronik und Anschlüsse auch für die Durchverdrahtung von Steuerleitungen serienmäßig untergebracht. Zur Wahl stehen drei Lichtmanagement-Ausbaustufen mit einem „One-to-all“-Steuersystem. Bestückung: Kompaktleuchtstofflampen 13 bis 42 Watt (Bild 20).

sich zur Akzentbeleuchtung in Kombination mit neutralweißen Leuchtstofflampen der Allgemeinbeleuchtung, wenn ein homogener Farbeindruck gewünscht wird (Bild 22).



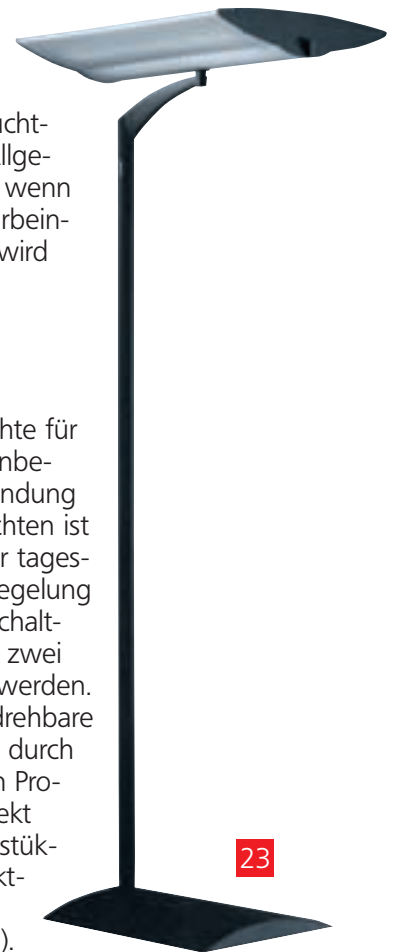
22

## Homogen

Besonderes Kennzeichen dieser Niedervolt-Halogen-Glühlampe mit Kaltlichtreflektor (36°) ist ihre hohe Farbtemperatur: 4.200 Kelvin. Mit dieser Lichtfarbe eignet sie

## Integriert

In diese Standleuchte für indirekte Allgemeinbeleuchtung in Verbindung mit Einzelplatzleuchten ist der Lichtsensor zur tageslichtabhängigen Regelung integriert. Die Abschaltautomatik kann in zwei Stufen eingestellt werden. Der um 90 Grad drehbare Leuchtenkopf gibt durch ein Feinraster zehn Prozent des Lichts direkt nach unten ab. Bestückung: vier Kompaktleuchtstofflampen à 55 Watt (Bild 23).



23

## Neu:

### DIN 5032-4

Seit Januar gilt die neue Fassung von DIN 5032 Teil 4 „Lichtmessung – Messungen an Leuchten“. Bestellung: Beuth Verlag, 10772 Berlin, oder im Internet unter [www.din.de/beuth](http://www.din.de/beuth)

## Impressum

Herausgeber: Fördergemeinschaft Gutes Licht (FGL), Stresemannallee 19, 60596 Frankfurt am Main.  
Redaktion: (rfw) redaktion für wirtschaftspublizistik, Darmstadt.  
Gestaltung: Breschinski/Stammler, Darmstadt.  
Fotos: Andreas Kelm, Darmstadt (Titel: Eumetsat, Architekt: H. K. Hoffmann, Darmstadt; Lampen); Bavaria Bildagentur (Hintergrund „Das Tageslicht nutzen“); Zefa (Erdkugel „light + building 2000“); Werksfotos.  
FGL im Internet: [www.licht.de](http://www.licht.de)  
Druck: Druckhaus Haberbeck, 32791 Lage-Lippe 4/99-310



## Die Mitgliedsunternehmen der Fördergemeinschaft Gutes Licht

**LEUCHTENHERSTELLER:** AEG SVS • AEG LICHTTECHNIK • GEBR. ALBERT • ANSORG • ARO • ARTEMIDE • ARTILITE • ASMUTH • BAMBERGER IND.-GES. • BANKAMP • BAULING • BAULMANN • BEGA • BERGNER & WEISER • BÖHMER • BPS • BRENDDEL • BRILLIANT • BRUCK • BRUMBERG • CASABLANCA • CEAG • CHAMP • DOLIN • DURLUM • DZ LICHT • ELEKTRA • ERCO • E-STRÄ • ETAP • EUROLICHT • FAGERHULT • FAUSTIG • FEESE • FISCHER • GLAMOXY • GLASHÜTTE LIMBURG • GLASWERKE HALLER • TOBIAS GRAU • GROSSMANN • HELESTRA • HELLUX • HERA • HERNER GLAS • HESS FORM + LICHT • HOFFMEISTER • HOLOPHANE • HOLTKÖTTER • HUSTADT • IGUZZINI • INPROTEC • 2K KEMPE & KLAUS • KOCH • KORTE • KOTZOLT • KPM • LEOLA • LICATEC • LICHTAMIK • LITE-LICHT • LITEC'SK • LMT • LP LEUCHTEN • MAEHLER & KAEGE • MENVIER • MENZEL • MERK • M. MÜLLER • NARVA NEUCO • NEUE METALLWERKSTATT • NEUHAUS • NORKA • OLIGO • CHR. PALME • PAN • PEILL + PUTZLER • PETERS DESIGN • PHILIPS • POPP • LOUIS POULSEN • PRÄZISA • PREICO • RADEMACHER • RECHLATERNEN • REGIOLUX • REIHER • REISS INTERNATIONAL • RELUX • RIDI • ROBERS • RSL RODUST • RUHSTRAT • RZB-LEUCHTEN • SBF SPEZIALLEUCHTEN • SCHMIDT-STRAHL • SCHMITZ • GJCS SCHNEIDER • SCHUCH • SEMPERLUX • SILL • SIMON & SCHELLE • SIS-LICHT • SITECO • SLI LICHTSYSTEME • SONLUX • SPECTRAL • SPITTLER • R. STAHL • STENG • SYSTEMTECHNIK • TECNOLIGHT • THORN • TRILUX • VARIALUX • VULKAN • WALDMANN • WE-EF • WENZ • WILA • DR. WILLING • WKR • YVOLUX • Z-I-LICHTSYSTEME • ZUMTOBEL STAFF • **BETRIEBSGERÄTE-HERSTELLER:** ECKERLE • HADLER • HELVAR • HÜCO • INSTA • MAGNETEK • OSRAM • PHILIPS • TRIDONIC • VOSSLOH SCHWABE • **LAMPENHERSTELLER:** AURALIGHT • BLV • GE LIGHTING • G.L.E. • HELLUM • MERKUR • NARVA B.E.L. • OSRAM • PHILIPS • RADIUM • SLI LICHTSYSTEME • VENTURE LIGHTING



Info aus erster Hand

### Bestellen Sie schriftlich oder online:

Fax: (0 69) 9 89 55-198  
 Brief: FGL, Stresemannallee 19  
 60596 Frankfurt am Main  
 E-Mail: fgl@atos-teleservices.de  
 Internet: www.licht.de

Name: \_\_\_\_\_  
 Anschrift: \_\_\_\_\_  
 www \_\_\_\_\_  
 Datum: \_\_\_\_\_

Titel	Preis	Stück	Titel	Preis	Stück
Heft 1*	DM 18,-	.....	Heft 9*	DM 18,-	.....
Heft 2*	DM 18,-	.....	Heft 10	DM 15,-	.....
Heft 3*	DM 15,-	.....	Heft 11*	DM 15,-	.....
Heft 4*	DM 15,-	.....	Heft 12*	DM 18,-	.....
Heft 5*	DM 18,-	.....	Heft 13	DM 15,-	.....
Heft 6*	DM 18,-	.....	Heft 14}	DM 18,-	.....
Heft 7*	DM 18,-	.....	Heft 15}		
Heft 8*	DM 15,-	.....			
*Auch in englischer Übersetzung lieferbar (DM 20,-/Heft)					
Lichtforum	.....	.....	kostenlos	.....	.....
Bildschirmschoner „Die Leuchte“ (2 Disketten)	.....	.....	DM 12,-	.....	.....
CD-ROM „Qualität in der Lichttechnik“	.....	.....	DM 15,-	.....	.....