

LICHT

F O R U M

Fachinformationen für Beleuchtung

49

Induktionslicht

- sparsam
- langlebig
- wartungsarm





60.000 Stunden Induktionslicht

Induktionslampen verfügen über viele Vorteile (siehe „Induktionslicht hat hohe Beleuchtungsqualität“ und „Induktionslampen garantieren effizienten Betrieb“). Zusammengefasst sind dies

- Eigenschaften, die den Sehkomfort erhöhen,
- der Energie sparende Lampenbetrieb und
- die Lebensdauer von 60.000 Betriebsstunden.

Einsatzgebiete für Induktionslicht

Diese Vorteile erschließen Induktionslampen nahezu alle Anwendungsbereiche, vor allem aber solche, bei denen der Lampenwechsel aufwändig und teuer ist – zum Beispiel in Hallen oder auf hohen Masten.

Beispielhafte Einsatzgebiete für die **Innenbeleuchtung** sind Industriehallen, Sport- und Schwimmhallen, Bahnhofs- und Eingangshallen sowie großflächige Verkaufsräume.

In der **Außenbeleuchtung** sind Überdachungen – z. B. von Tankstellen –, Straßen und Fassaden die wichtigsten Einsatzgebiete für die langlebigen energieeffizienten Lampen.

Und dann gibt es zahlreiche **spezielle Anwendungen**, bei denen Induktionslampen erste Wahl sind: Tunnel, Untertagebau, Bohrinnseln, Displays in großer Höhe ...

Wirtschaftliches Licht

Beleuchtungskosten setzen sich zusammen aus Kapitalkosten (Anschaffung, Installation) und Betriebskosten, unterteilt in die Posten Instandhaltung (Lampenersatz, Wartung) und Energie. An diesen Gesamtausgaben haben Anschaffung und Instandhaltung Anteile von jeweils 25 Prozent. Die Hälfte der Gesamtkosten wird durch den Energieverbrauch der Beleuchtung verursacht.

Es leuchtet ein, dass geringerer Energieverbrauch – das bedeutet hohe Lichtausbeute – sowie lange Lebensdauer bei sehr geringem Wartungsaufwand die Kosten erheblich reduzieren. Da Induktionslampen alle diese Merkmale auf sich vereinen, sind sie sehr wirtschaftliche Leuchtmittel.


Kurzfristig nicht in Euro und Cent beziffern lassen sich bessere Beleuchtungsqualität und Komfortgewinn beim Einsatz von Induktionslicht: gute Lichtqualität, flackerfreier Sofortstart, flimmerfreies Licht, dimmbares Licht, Abschaltautomatik bei Lampenausfall.

Induktionslampen eignen sich für nahezu alle Anwendungsbereiche, zum Beispiel Foyer (Bild 1), Industriehalle (2), Schwimmbad (3), Verkaufsraum (4), Fassadenbeleuchtung (5) ... Ihr Einsatz rechnet sich vor allem, wenn der Lampenwechsel aufwändig und teuer ist.


Zum Titelbild: Weithin sichtbar markiert das Schornstein-Licht den Standort der „Modern Tate“ in London. Das neue, 1996 eröffnete Hauptgebäude des Kunstmuseums „Tate Gallery“ war früher ein Elektrizitätswerk. Eingesetzt wurden 32 Induktionslampen (Ringform), der Schornstein ist 99 Meter hoch. Weil Induktionslampen eine Lebensdauer von 60.000 Betriebsstunden haben, steht noch für einige Jahre kein Lampenwechsel an.

Die seit 1879 industriell hergestellte Glühlampe ist die älteste elektrische Lichtquelle. Sie wird zwar nach wie vor in sehr hoher Stückzahl eingesetzt, in vielen Anwendungsgebieten wurde sie jedoch von Lampen verdrängt, die über eine sehr viel günstigere Energiebilanz und eine viel längere Lebensdauer verfügen: Niederdruck-Gasentladungslampen. Das sind stabförmige Dreiband-Leuchtstofflampen und Kompaktleuchtstofflampen – und das sind auch Induktionslampen.

Nutzlebensdauer* im Vergleich

 **60.000 Stunden**
Induktionslampen

 **18.000 Stunden**
Dreibanden-Leuchtstofflampen Ø 16 mm/hoher Lichtstrom


 **6.500 Stunden**
Kompaktleuchtstofflampen an EVG

 **1.000 Stunden**
Glühlampen (mittlere Lebensdauer)

Lichtausbeute** im Vergleich

 **90 lm/W**
Induktionslampen

 **88 lm/W**
Dreibanden-Leuchtstofflampen Ø 16 mm/hoher Lichtstrom

 **75 lm/W**
Kompaktleuchtstofflampen

 **14 lm/W**
Glühlampen

* Nutzlebensdauer ist das Zeitintervall, in dem die Beleuchtungsanlage noch mindestens 70 % ihres Anfangslichtstroms liefert. Achtung: Für Leuchtstofflampen wird überwiegend der 80 %-Wert als Nutzlebensdauer definiert - so auch hier.

** Maximalwerte der Lampen-Lichtausbeute in Lumen/Watt (lm/W) *Abb. 1*



Induktionslicht hat hohe Beleuchtungsqualität

- Sehr gute Lichtqualität: Farbwiedergabe-Index $R_a \geq 80$.
- Auswahlmöglichkeit unter den Lichtfarben Warmweiß (2.700 Kelvin [K], 3.000 K) und Neutralweiß (4.000 K).
- Flackerfreier Sofortstart.
- Schnelle Wiederezündung: unter 0,2 Sekunden.
- Flimmerfreies Licht: Augen schonend, kein Stroboskopeffekt bei sich schnell bewegenden Teilen.
- Dimmbares Licht: mit entsprechendem EVG 100 bis 30 Prozent (nur Ringformlampe).
- Abschaltautomatik bei Lampenausfall.

Induktionslampen garantieren effizienten Betrieb

- Hohe Lichtausbeute: System-Lichtausbeute bis 80 lm/W.
- 60.000 Stunden Nutzlebensdauer = knapp 7 Jahre Dauerbetrieb.
- Geringer Lichtstromrückgang über die gesamte Lebensdauer.
- Mehr als 85 Prozent Lichtstrom über den breiten Bereich der Betriebstemperatur (Amalgamtemperatur) von 55 °C bis 125 °C.
- Beliebige Brennstellung (Ausnahme bei senkrechter oder schräger Lage der Ringformlampe: Anschlussseite muss nach unten zeigen).
- Hohe Schaltfestigkeit.
- Betrieb mit Gleichspannung möglich, daher für Notbeleuchtung geeignet.





Bild 6: Dauerlicht im Flughafen- gebäude, eine typische Anwendung für Induktionslicht.

tionslampen enthalten Nieder- druck-Quecksilberdampf- gas. In beiden wird UV-Strahlung durch – identische – Leucht- stoffe in sichtbares Licht um- gewandelt. Zur Anregung der Gasentladung benötigen beide Lampen einen ständi- gen Elektronenfluss (Strom- durchgang). Der wesentliche Unterschied liegt darin, wie sie die Elektronen erzeugen:

- In Leuchtstofflampen (siehe Abb. 3) werden die Elektro- nen in zwei Elektroden aus Wolframdraht erzeugt (Entla- dungsstrecke).
- Die Gasentladung von In- duktionslampen wird induk- tiv angeregt, also über elektromagnetische Felder in die Lampe eingekoppelt (in- duziert).

Die Bezeichnung „elektroden- lose Induktionslampe“ trägt diesem entscheidenden Un- terschied zu anderen Leucht- stofflampen Rechnung. Weil Induktionslampen ohne Elek- troden und andere verschlei- ßende Teile wie zum Beispiel Heizwendeln auskommen,

Elektrodenlose Induktionslampen

Das Prinzip, Licht durch elektromagnetische Induktion der Gasentladung zu erzeugen, haben bereits Zeitgenossen von Edison (1847 bis 1931) erforscht (siehe „Knapp 100 Jahre bis zur Marktreife“). Doch erst heute steht zuverlässige Elektronik zur Steuerung dieses Prozesses zur Verfügung, erst heute können elektronische Vorschaltgeräte (EVG) für Induktionslampen zu konkurrenzfähigen Preisen angeboten werden.

Entladungslampen erzeugen Licht beim Stromdurchgang durch ionisiertes Gas oder Metaldampf (elektrische Entladung). Je nach Gasfüllung wird sichtbares Licht direkt abgestrahlt oder in der Lampe erzeugte UV-Strahlung durch Leuchtstoffe auf der Innen- seite des Glaskolbens in sicht- bares Licht umgewandelt. Ab- hängig vom Betriebsdruck gibt es Niederdruck- und Hoch- druck-Entladungslampen.

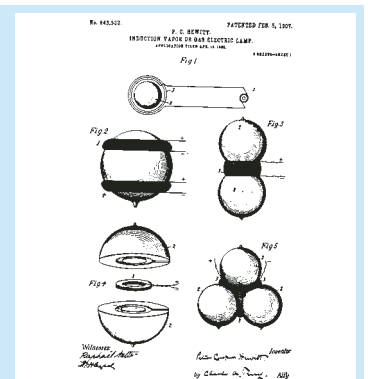
Niederdruck-Entladung Leuchtstofflampen und Induk-

Knapp 100 Jahre bis zur Marktreife

Die Geschichte der Induktionslampe reicht zurück bis 1891. In diesem Jahr stellte Nicola Tesla in New York sein „wireless light“ vor. Das erste Patent (Abb. 2) für eine Induktionslampe stammt aus dem Jahr 1907 und gehörte dem US-Amerikaner P. C. Hewitt. Die Funktionstheorie heutiger Induktionslampen geht zurück auf J. J. Thomson (Veröffentlichung 1927), der die Erkenntnisse von W. Hittorf (1884) nutzte. Weitere Ansätze stammen u. a. von J. Bethenod und A. Claude (US-Patent 1936) sowie J. M. Anderson (US-Patent 1970).

Trotz der wissenschaftlichen Erfolge dauerte es knapp 100 Jahre, bis die ersten Induktionslampen auf den Markt kamen. Bis dahin fehlte es an zuverlässiger Elektronik und einem Verfahren, die langlebigen Lampen zu konkurrenzfähigen Preisen zu produzieren.

Abb. 2



haben sie eine besonders lange Lebensdauer von bis zu 60.000 Stunden.

Ein System: Lampe + EVG

Induktionslampen funktionieren ausschließlich mit den für sie vorgesehenen elektronischen Vorschaltgeräten (EVG). Lampe und Vorschaltgerät bilden ein System. Das EVG erzeugt den Hochfrequenzstrom, schafft die erforderliche Zündspannung und begrenzt den Lampenstrom nach der Zündung.

Weil die eigentliche Lampe keine verschleißenden Komponenten hat, ist für den vorzeitigen Ausfall einer Induktionslampe das EVG verantwortlich. Doch die Ausfallrate von Qualitäts-EVG ist äußerst gering.

60.000 Stunden Lebensdauer

Die Lampe fällt zwar selten aus, dennoch ist ihre Lebensdauer begrenzt: durch den Lichtstromrückgang, der wegen Verschmutzung des Lampenkolbens unvermeidbar ist. Nach 60.000 Betriebsstunden – das sind knapp sieben Jahre Dauerbetrieb oder 14 Jahre Halbtagesbetrieb – haben Induktionslampen zirka 30 Prozent des Anfangslichtstroms verloren.

Wie alle anderen ausgedienten Entladungslampen sind auch Induktionslampen „nach Gebrauch“ als Sondermüll zu entsorgen. Informationen zum Recycling gibt die Arbeitsgemeinschaft Lampenverwertung (AGLV) im ZVEI – Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e.V. unter www.lampen-recycling.de. Ab August 2005 gilt als neue

gesetzliche Grundlage für die Entsorgung das Elektro- und Elektronikgerätegesetz (ElektroG). Informationen hierzu fasst www.altgeraete.org zusammen.

Ausreichend funkentstört

Hochfrequente elektromagnetische Energie, die abgestrahlt oder leitungsgebunden weitergeleitet wird, kann andere elektrische Geräte stören. Zur Begrenzung der Störausendung wie zu den Anforderungen für ausreichende Störfestigkeit gibt es deshalb Vorschriften und Normen, darunter die EMV-Richtlinie (Elektromagnetische Verträglichkeit) sowie die DIN EN-Normen 55015, 61000-3-2, 61000-3-3 und 61547.

Aufgrund des hochfrequenten Betriebes können Induktionslampen grundsätzlich Funkstörungen verursachen. Im abgestimmten System aus Lampe, Leuchte und Vorschaltgerät jedoch senken Filter und abschirmende Gehäuse die ausgesandten Störungen unter die zulässigen Grenzwerte. Wichtig: Nur beim Einsatz von Qualitätslampen in Qualitätsleuchten ist sichergestellt, dass die Grenzwerte tatsächlich eingehalten werden.

Ring- und Kolbenform

Zwei Baureihen dominieren das Angebot an Induktionslampen:

- Abgeflachte Ringform, externe elektromagnetische Einkoppelung, Betriebsfrequenz 250 kHz.
- Ellipsoide Kolbenform, interne elektromagnetische Einkoppelung, Betriebsfrequenz 2,65 MHz.



Bild 7: Ringform-Induktionslampe mit elektronischem Vorschaltgerät (EVG).

Bild 8: Kolbenform-Induktionslampe mit EVG.

Funktionsprinzip der Leuchtstofflampe

Wenn Strom fließt, gelangen Elektronen aus den beiden Wolframdraht-Elektroden in das mit Niederdruck-Quecksilberdampf-gas gefüllte Entladungsrohr. Die Elektronen prallen auf Quecksilberatome. Dabei wird ein Elektron jedes Quecksilberatoms angeregt. Die aufgenommene Stoßenergie geben sie wieder ab – in Form von UV-Strahlung, die der Leuchtstoff auf der Innenseite des Glaskolbens der Lampe in sichtbares Licht umwandelt.



Abb. 3



Die Ringform-Induktionslampe

Das geschlossene Entladungsrohr der Ringform-Lampe enthält Niederdruck-Quecksilberdampf-gas als Füllung für die elektrische Entladung. Es führt durch die Mittelachse von einem oder mehreren magnetischen Ferritringkernen.

Die elektrische Leistung für die Entladung wird von außen eingekoppelt, indem zunächst eine sinusförmige Wechselspannung an die Induktionsspulen der Ferritringkerne gelegt wird. Die auf diese Weise induzierten Magnetfelder erzeugen Spannung entlang des Rohres. Dabei wirken – ähnlich dem Prinzip eines Transformators – die Ferritringkerne als Primär- und das Entladungsrohr als Sekundärwicklung.

Die Lichterzeugung selbst funktioniert wie in Dreiband-Leuchtstofflampen (siehe

Seite 5): Die – wie beschrieben – mit externer Induktion beschleunigten Elektronen prallen auf Quecksilberatome. Dabei werden freie Elektronen angeregt. Diese Quecksilberelektronen geben die aufgenommene Stoßenergie in Form von UV-Strahlung wieder ab. Der Leuchtstoff auf der Innenseite des Glaskolbens der Lampe wandelt die UV-Strahlung um in sichtbares Licht.

Das auf die jeweilige Ringform-Lampe abgestimmte elektronische Vorschaltgerät (EVG) wandelt den Netz-(50/60 Hz) oder Batterie-strom um in 250 kHz Hochfrequenzspannung. Außerdem reduziert es die hohe Zündspannung von zirka 1.000 Volt nach der Zündung auf das für den Lampenbetrieb erforderliche Maß von 170 bis 200 Volt Betriebs-spannung.



Die Ringform-Induktionslampe im Einsatz: Industriehalle (Bild 9), U-Bahn-Station Alexanderplatz (Bild 10) in Berlin, Hochregallager (Bild 11), Bibliothek (Bild 12), Kontrollstation (Bild 13) bei der Einfahrt auf ein Werksgelände, Ausstellungs- und Verkaufsraum (Bild 14).

Leistungsdaten Ringform-Lampe

Tabelle 1

Lampentyp in Watt (W)	Elektr. Leistung des Systems/der Lampe im System in W	Lichtstrom in Lumen (lm)	Lichtausbeute der Lampe in lm/W	Lichtausbeute des Systems in lm/W	Lichtfarbe in Kelvin (K)	Farbwiedergabe-Index R_a
70	82/72	6.500	90	80	3.000 (ww), 4.000 (nw)	≥ 80
100	107/96	8.000	83	75	3.000 (ww), 4.000 (nw)	≥ 80
150	153/144	12.000	83	78	3.000 (ww), 4.000 (nw)	≥ 80

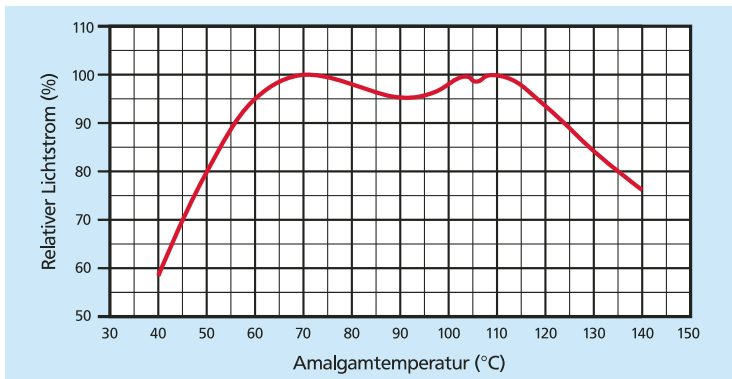


Abb. 4: Lichtstrom-Temperaturkurve der Ringform-Lampe – der Temperaturbereich mit ≥ 90 Prozent Licht liegt bei dieser Lampe zwischen 55 °C und 125 °C Betriebstemperatur (Amalgamtemperatur). Links und rechts davon fällt der Lichtstrom ähnlich steil ab wie bei anderen Leuchtstofflampen. Induktionslampen sollten nicht frei brennend, also ohne Leuchten, betrieben werden, weil dies zur Überhitzung führt.

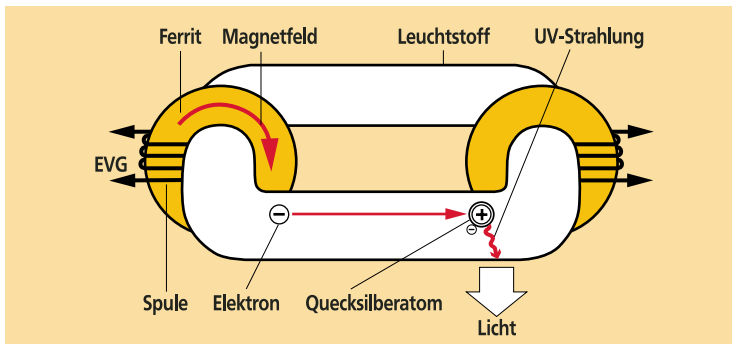
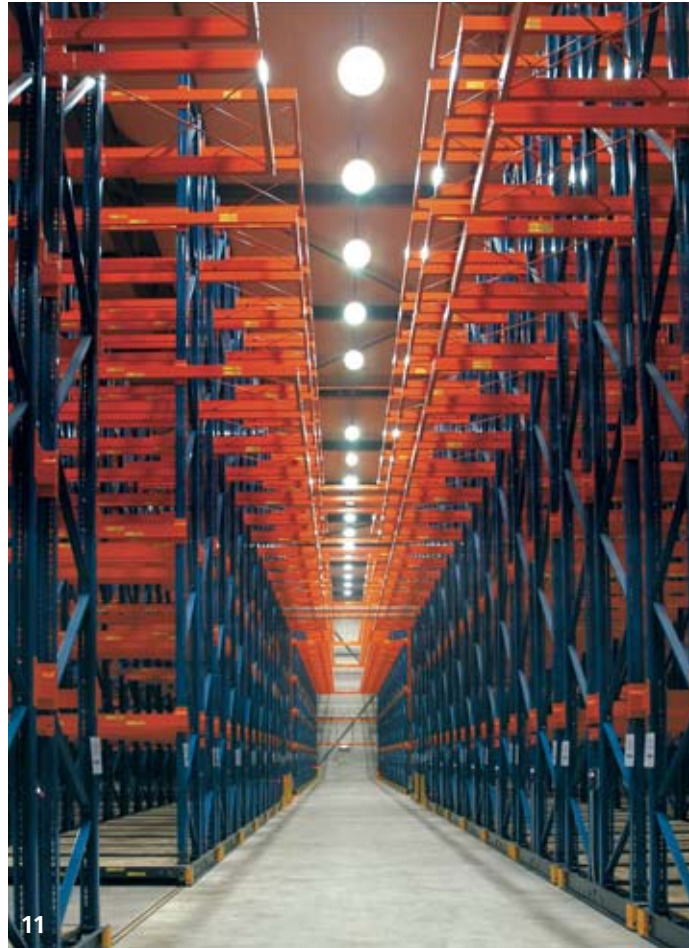


Abb. 5: Die Ringform-Lampe besteht aus dem geschlossenen, von innen mit Leuchtstoff beschichteten Entladungrohr und einem oder mehreren magnetischen Ferritringkernen mit Spulen. Die elektrische Leistung für die Entladung wird von außen eingekoppelt. Die Lichterzeugung funktioniert wie bei Dreiband-Leuchtstofflampen (siehe Seite 5): Der Leuchtstoff wandelt die von Quecksilberelektronen abgegebene UV-Strahlung um in sichtbares Licht. Zum Betrieb ist ein auf die Lampe abgestimmtes elektronisches Vorschaltgerät (EVG) notwendig.



11



12



13



14



15



16

Die Kolbenform-Induktionslampe im Einsatz: Dekorativ beleuchteter Platz (Bild 15), Tankstelle (Bild 16), Foyer (Bild 17), Sporthalle (Bild 18).

Die Kolbenform-Induktionslampe

Die an die Glühlampe erinnernde Kolbenform-Lampe ist mit Niederdruck-Quecksilberdampfgas gefüllt. Die Verbindung ins Lampeninnere stellt ein dort installierter „Leistungskoppler“ her. Dieser trägt u. a. einen magnetischen Ferritkern („Antenne“).

Die elektrische Leistung wird von innen eingekoppelt, indem Wechselspannung an die Spule des Ferritkerns gelegt und ein elektromagnetisches Feld im Füllgas erzeugt wird. Dabei wirken – ähnlich dem Prinzip eines Transformators – der Ferritkern als Primär- und das Füllgas als Sekundärwicklung.

Die Lichterzeugung selbst funktioniert wie in Dreiban- den-Leuchtstofflampen (siehe Seite 5): Die – wie beschrieben – mittels interner Induk-

tion eingebrachten Elektronen prallen auf Quecksilberatome. Dabei werden freie Elektronen angeregt. Diese Quecksilberelektronen geben die aufgenommene Stoßenergie in Form von UV-Strahlung wieder ab. Der Leuchtstoff auf der Innenseite des Glaskolbens der Lampe wandelt die UV-Strahlung um in sichtbares Licht.

Das elektronische Vorschaltgerät (EVG) muss auf die jeweilige Kolbenform-Lampe abgestimmt sein. Es wandelt den Netz- (50/60 Hz) oder Batteriestrom um in 2,65 MHz Hochfrequenzspannung. Außerdem reguliert es die hohe Zündspannung von zirka 1.000 Volt nach der Zündung auf das für den Lampenbetrieb erforderliche Maß. Ein abgeschirmtes Kabel verbindet EVG und „Leistungskoppler“.

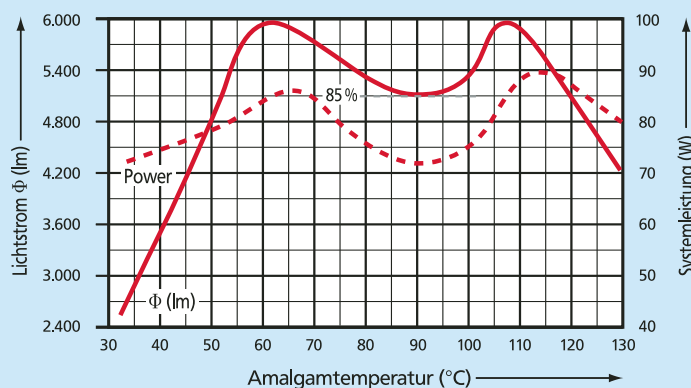


Abb. 6: Lichtstrom-Temperaturkurve der Kolbenform-Lampe – der Temperaturbereich mit ≥ 85 Prozent Licht liegt bei dieser Lampe (55 und 85 Watt) zwischen 55 °C und 125 °C Betriebstemperatur (Amalgamtemperatur). Links und rechts davon fällt der Lichtstrom ähnlich steil ab wie bei anderen Leuchtstofflampen. Induktionslampen sollten nicht frei brennend, also ohne Leuchten, betrieben werden, weil dies zur Überhitzung führt.

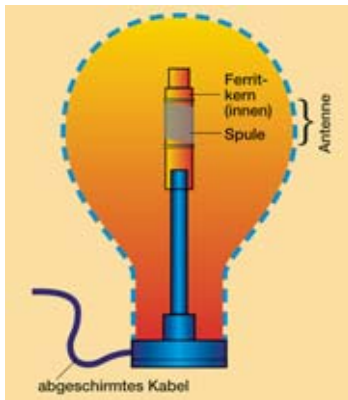


Abb. 7: Die Kolbenform-Lampe setzt sich zusammen aus dem mit Leuchtstoff beschichteten Glaskolben und dem darin installierten „Leistungskoppler“, der Ferritkern und Spule („Antenne“) trägt. Die elektrische Leistung für die Entladung wird aus dem Lampeninneren eingekoppelt. Zum Betrieb ist ein auf die Lampe abgestimmtes elektronisches Vorschaltgerät (EVG) notwendig.

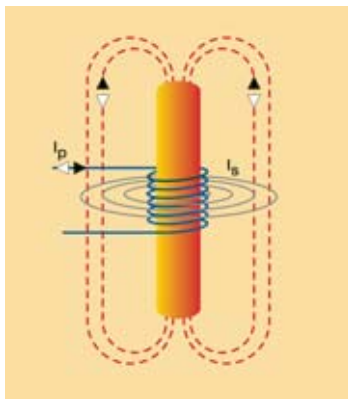


Abb. 8: Das Induktionsprinzip bei der Kolbenform-Lampe: Der Wechselstrom (I_p) im Ferritkern (Blau: Primärwicklung) induziert durch Magnetismus den entsprechenden Strom (I_s) im Füllgas (Grau: Sekundärwicklung).

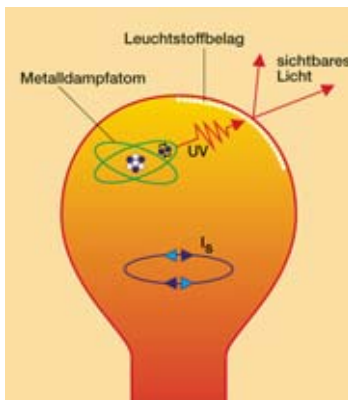


Abb. 9: Die Lichterzeugung in der Induktionslampe mit interner elektromagnetischer Einkopplung funktioniert wie bei Dreiband-Leuchtstofflampen (siehe Seite 5): Der Leuchtstoff wandelt die von Quecksilberelektronen abgegebene UV-Strahlung um in sichtbares Licht.



17



18

Leistungsdaten Kolbenform-Lampe

Tabelle 2

Lampentyp in Watt (W)	Elektr. Leistung des Systems/der Lampe im System in W	Lichtstrom in Lumen (lm)	Lichtausbeute der Lampe in lm/W	Lichtausbeute des Systems in lm/W	Lichtfarbe in Kelvin (K)	Farbwiedergabe-Index R_a
55	55/47	3.500	74	64	2.700 (ww), 3.000 (ww) 4.000 (nw)	≥ 80
85	85/76	6.000	79	71	2.700 (ww), 3.000 (ww) 4.000 (nw)	≥ 80
165	165/150	12.000	80	73	3.000 (ww), 4.000 (nw)	≥ 80



19

20

Anwendungen mit besonderen Anforderungen sind zum Beispiel Tunnelbeleuchtung (Bild 19), Lichtwerbung in großer Höhe (Bild 20) und die Beleuchtung explosionsgefährdeter Bereiche wie Untertagebau oder Bohrinsel (Bilder 21 und 22).

Spezielle Anwendungen

Induktionslampen überzeugen vor allem durch die lange Lebensdauer von 60.000 Stunden. Dass in Verkaufshallen über zehn Jahre lang kein Geld für den Lampenwechsel ausgegeben werden muss, begeistert kühle Rechner. Aber besonders faszinieren Induktionslampen, wenn es um spezielle Anwendungen mit besonders aufwändigem Lampenwechsel und besonderen Anforderungen geht.

Zum Beispiel Tunnel (Bild 19): Jeder Lampenwechsel bedeutet Sperrung, Umleitung, Verkehrsbehinderung. Weil sich Induktionslampen für die Notbeleuchtung eignen, müssen keine zusätzlichen Leuchten montiert werden.

Zum Beispiel in großer Höhe eingesetzte Lichtwerbung (Bild 20): Jeder Lampenwechsel ist kompliziert, aufwändig und teuer. Das elektronische Vorschaltgerät (EVG) kann bis zu einer Kabellänge von 20

Meter (nur Ringform-Lampe) gut erreichbar im Mast untergebracht werden.

Zum Beispiel Untertagebau oder Bohrinsel (Bilder 21 und 22): In explosionsgefährdeten Bereichen werden Ex-Leuchten mit Induktionslampen entsprechend der europaweit gültigen ATEX-Richtlinie eingesetzt. Die Lampen müssen starken Erschütterungen standhalten. Der Lampenwechsel ist kompliziert, weil die Leuchten schwer zugänglich sind.

Unabhängig davon, wie aufwändig der Lampenwechsel ist, sind Ex-Leuchten mit Induktionslampen eine gute Wahl für alle explosionsge-

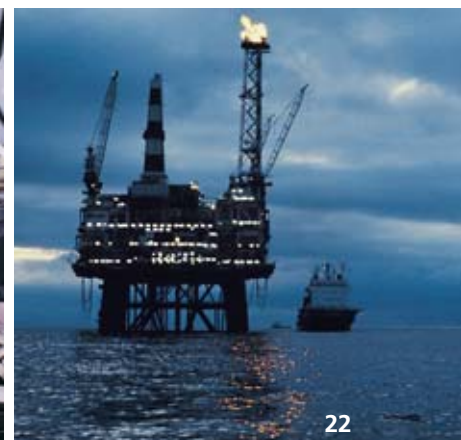
fährdeten Bereiche. Auskunft über ihre Eignung für diesen Einsatzzweck gibt das Typenschild (siehe Abb. 10) der Leuchte, auf dem unter anderem die EG-Baumusterprüfbescheinigung zum Beispiel der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) in Braunschweig angegeben ist. Ausführliche Informationen über Ex-Leuchten gibt Lichtforum 41 (Bestellung: www.licht.de).

Weitere spezielle Anwendungen sind Elektrolyseanlagen, Kühlhäuser und Kühlräume, Fracht- und Maschinenräume von Schiffen, die Start- und Landebahn auf Flugzeugträgern, die Beleuchtung von Brücken oder Funkmasten ...

Abb. 10: Typenschild einer Ex-Leuchte für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen.



21



22

Produkte als Aktuelles aus der Lichtindustrie Problemlöser



26

Designorientiert

Direktes oder direkt/indirektes Licht (doppelter Reflektor) spendet diese designorientierte Leuchte, die immer an Hängeseilen von der Decke abgependelt wird. Beide Gehäuseteile sind aus perlmuttfarbenem Polycarbonat gefertigt, ihre Photogravur sorgt für optimale Lichtlenkung. Mit der hohen Schutzart IP 65 ist diese Leuchte zum Dauereinsatz insbesondere in hohen Hallen gut gerüstet. Die Bestückung: eine Kolbenform-Induktionslampe 85 Watt.



23

Dekorativ

Diese dekorative Außenleuchte gehört zu einer modular aufgebauten Familie von Hänge- sowie Mastansatz- und Mastaufsatzleuchten für Lichtpunkthöhen zwischen 3,5 und sechs Meter. Die eleganten optischen Elemente sind zugleich hochfunktionell: Zur Auswahl stehen Raster, Diffuser, Refraktor, Strahler, rotationssymmetrischer Reflektor und ein Reflektor für die Straßenbeleuchtung. Die wartungsfreundliche Leuchte ist mit einer Kolbenform-Induktionslampe 55 Watt bestückt.



24

Alternativ

Gehäuse und Reflektor dieser Hallenreflektorleuchte sind aus Aluminium. Mit ihrem Sicherheits-Abschlussglas hat sie die Schutzart IP 54. Die Lichtstärkeverteilung: tiefbreit oder breit strahlend. Leuchtmittel sind wahlweise eine Ringform-Induktionslampe 100 oder 150 Watt. Alternativ gibt es die Leuchte für Kolbenform-Lampen 85 Watt, dann mit strukturiertem Acrylglas-Refraktor für direkt/indirektes Licht und mit strukturierter Abschlusscheibe.

Universell

Ob Sport-, Messe- oder Montagehalle, ob Kühlhaus, Tankstelle oder Tunnel, diese Leuchte ist universell einsetzbar. Sie hat mit IP 65 eine sehr hohe Schutzart und ist ballwurfsicher. Das nicht retroreflektierende Spiegelsystem sorgt für eine tiefbreit strahlende Lichtstärkeverteilung. Das Leuchtengehäuse aus Edelstahl kann in allen RAL-Farben lackiert werden. Die Bestückung: Ringform-Induktionslampe 150 Watt.



27

Wartungsfrei

Für Lichtpunkthöhen von sechs bis acht Meter eignet sich diese Straßenleuchte mit Ringform-Induktionslampe 150 Watt.



25

Der Spiegel aus hochglanzeloxiertem Reinstaluminium erzeugt eine tiefbreit strahlende Lichtstärkeverteilung. Die Leuchte hat eine Universalbefestigung für An- und Aufsatzmontage bis Zopfmaß 76 Millimeter und ist wartungsfrei.

www.licht.de
Alles über Beleuchtung

Impressum

Herausgeber: Fördergemeinschaft Gutes Licht (FGL), Stresemannallee 19, 60596 Frankfurt am Main.

Redaktion: rfw. redaktion für wirtschaftskommunikation, Darmstadt.

Grafik, Layout: Kugelstadt MedienDesign, Darmstadt.

Fotos: Richard Sibley, Hungerford/GB (Titelbild – „Swiss Light“, Künstler: Michael Craig-Martin, Architekten: Herzog & de Meuron); Andreas Kelm, Darmstadt (Bilder 7, 8); Werkfotos.

FGL im Internet: www.licht.de

Druck: Druckhaus Haberbeck, 32791 Lage/Lippe 1/05-110



Die Mitgliedsunternehmen der Fördergemeinschaft Gutes Licht

LEUCHTENHERSTELLER: GEBR. ALBERT • ANSORG • ARI • ARTEMIDE • ASMUTH • A + G SCHREDER • BANKAMP • BAULMANN • BEGA • BÖHMER • BPS • BRUCK • BRUMBERG • CASABLANCA • CEAG NOTLICHT • COOPER CROUSE-HINDS • DERUNGS • DOLIN • DURLUM • ELEKTRA • ERCO • ETAP • EUTRAC • FAGERHULT • ALOYS FISCHER • FLOS • GLAMOQX • GLASHÜTTE LIMBURG • GROSSMANN • HELESTRA • HELLUX • HERNER GLAS • HESS FORM + LICHT • HIRT • HOFFMEISTER • HOLOPHANE • HOLTKÖTTER • IGUZZINI • INPROTEC • KAUFEL-NIFE • KOTZOLT • KPM • LICATEC • LICHTWERK • LITE-LICHT • LMT • LOUIS POULSEN • MENZEL • MERK • MOONLIGHT • M. MÜLLER • NIERMANN • NOBILÉ • NORKA • OLIGO • CHR. PALME • PHILIPS AEG LICHT • POPP • PRACHT • PRÄZISA • PUBLIC SCREEN • RADEMACHER • RECHLATERNEN • REIHER • REISS INTERNATIONAL • RIDI • ROBERS • RSL RODUST • RUHSTRAT • RZB-LEUCHTEN • SCHMITZ • GJCS SCHNEIDER • SCHUCH • SCHUPA • SEMPERLUX • SILL • SIMON & SCHELLE • SIS-LICHT • SITECO • SONLUX • SPITTLER • R. STAHL • STENG • STRASSACKER • SYSTEMTECHNIK • TECNOLIGHT • TRILUX • VULKAN • WALDMANN • WE-EF • WILA • DR. WILLING • Z-I-LICHTSYSTEME • ZUMTOBEL STAFF • **BETRIEBS-GERÄTEHERSTELLER:** BAG • ECKERLE • ERC • HADLER • HELVAR MERCA • HÜCO • INSTA • LT ELEKTRONIK • OSRAM • PHILIPS LICHT • TRIDONIC.ATCO • VLM • VOSSLOH SCHWABE • VS OPTOELECTRONIC • **LAMPENHERSTELLER:** AURALIGHT • BLV • GE LIGHTING • G.L.E. • LUMILEDS • NARVA LICHTQUELLEN • OSRAM • PHILIPS LICHT • RADIUM • SLI LICHTSYSTEME



Info aus erster Hand

**Beleuchtungstipps mit Produkt- und
Herstellersuche unter www.licht.de**

Ihre Bestellung aus der FGL-Schriftenreihe

Fax: 069 98955-198
Brief: Fördergemeinschaft Gutes Licht
Stresemannallee 19
60596 Frankfurt am Main
E-Mail: fgl@octopus-net.de
Internet: www.licht.de

Name:

Anschrift:

Datum:

Heft-Nr./Titel	Stück
1* Die Beleuchtung mit künstlichem Licht	€ 9,-
2* Gutes Licht für Schulen und Bildungsstätten	€ 9,-
3* Gutes Licht für Sicherheit auf Straßen, Wegen, Plätzen	€ 9,-
4* Gutes Licht für Büros und Verwaltungsgebäude	€ 9,-
5 Gutes Licht für Handwerk und Industrie	€ 9,-
6* Gutes Licht für Verkauf und Präsentation	€ 9,-
7* Gutes Licht im Gesundheitswesen	€ 9,-
8* Gutes Licht für Sport und Freizeit	€ 9,-
9 Repräsentative Lichtgestaltung	€ 9,-
10 Notbeleuchtung, Sicherheitsbeleuchtung	€ 9,-
11 Gutes Licht für Hotellerie und Gastronomie	€ 9,-
12* Wirtschaftlicher Lichtkomfort mit Beleuchtungselektronik	€ 9,-
14 Ideen für Gutes Licht zum Wohnen	€ 9,-
16* Stadtmarketing mit Licht	€ 9,-

* In englischer Übersetzung als PDF-Datei erhältlich (Download: www.licht.de).

Hefte 13 und 15 sind vergriffen.



Fördergemeinschaft Gutes Licht

