

# Pupil-Lumen oder Effektivlumen, was ist das?

## Warum ist das Licht der Induktionslampe qualitativ so hochwertig?

Im menschlichen Auge befinden sich 2 verschiedene Lichtdetektoren, die Helligkeit bei verschiedenen Lichtbedingungen unterschiedlich aufnehmen. (Wegen ihrer Form auch Zapfen und Stäbchen genannt.)

Auf intensives Licht reagieren die Zapfen des Auges und es findet hier das sogenannte **photopische Sehen** statt, dessen Intensität wir auch mit den normalen Lichtmessgeräten messen.

Bei zunehmender Dunkelheit nehmen die Stäbchen die Helligkeitswahrnehmungen auf und es findet hierbei zunehmend das sogenannte **skotopische Sehen** statt. Dabei reagieren diese Rezeptoren empfindlicher auf bläuliche bis grünliche Farbtöne.

Das Sehen zwischen dem photopischen und skotopischen Sehen also z.B. beim Eintreten der Dämmerung nennt man das **mesopische Sehen**.

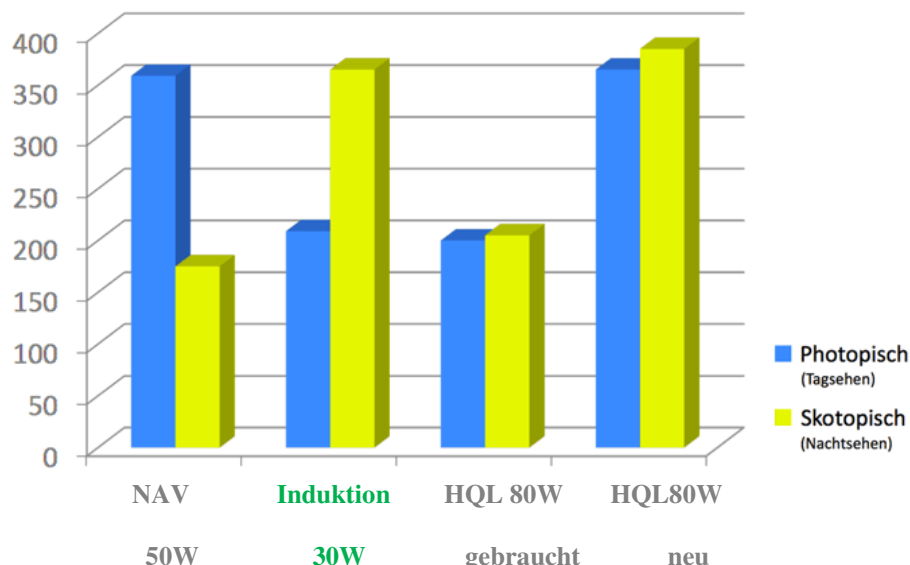
Die Induktionslampe hat eine starke Lichtleistung gerade im blauen und grünen Bereich des Lichtspektrums, weswegen gerade nachts mit diesem Leuchtmittel eine bessere Erkennbarkeit von Personen und Gegenständen stattfindet.

Diese Wahrnehmungshelligkeit beim skotopischen Sehen nennt man auch Pupil-Lumen, abgekürzt **plm** (oder auch „Effektivlumen“).

Also Licht, wie es real durch die menschliche Pupille wahrgenommen wird.

Als **Purkinje-Effekt** (nach Jan Evangelista Purkinje) wird das unterschiedliche Helligkeitsempfinden von Farben bei Tag und Nacht bezeichnet. Er beruht auf der unterschiedlichen spektralen Empfindlichkeit der Sehzellen (Fotorezeptoren) bei Tag- und Nachtsehen. Am Tag sind vor allem die farbempfindlichen Zapfen aktiv, in der Nacht vor allem die lichtempfindlichen Stäbchen.

Da die Stäbchen vor allem auf grün-blaues Licht reagieren, verschiebt sich die Empfindlichkeit der menschlichen Netzhaut auch in diese Richtung. Aus diesem Grund verwendet man bei Nachtbeobachtungen rote Lichtquellen (beispielsweise rote Armaturenbeleuchtung im PKW), um die Dunkeladaptation des Auges nicht zu stören. **(Quelle: Wikipedia)**



**Die schlechteste Erkennbarkeit ist Nachts beim Licht der Natrium-dampflampen gegeben, welche giftig gelbes und graues Licht verbreiten.**

Hier ist die Farberkennung und auch die Kontrasterkennung äußerst miserabel. Natriumdampf-Niederdrucklampen fehlen die Spektralfarben Rot, Blau und Grün. Somit erscheinen Gegenstände, die von diesen Lampen beleuchtet werden, in einem monochromatisch, gelbem Licht. Auf Grund dessen ist die Natrium-Dampflampe auch die schlechteste Beleuchtungsart, wenn es z.B. um Arbeitssicherheit, oder auch um Sicherheit im Straßenverkehr geht.

Auch z.B. bei Kamera-Überwachungssystemen werden keine Natriumdampflampen eingesetzt.

**Es ist somit auch ein Trugschluss, dass man mit der Natrium-dampfbeleuchtung Energie sparen könnte!**

Um eine einigermaßen gleiche Erkennbarkeit wie bei weißem Licht zu erhalten, muss man die (mit einem normalen Luxmeter messbare) Beleuchtungsstärke um einige Stufen erhöhen.

Viele Gemeinden haben dies schon eingesehen und schlechte Erfahrungen mit dem „Gelblicht“ gemacht. Deswegen gehen Sie wieder zurück zum „weißen Licht“.

Man hat dieses Verhältnis zwischen photopischem und skotopischem Sehen wissenschaftlich untersucht und berechnet. So ergibt sich für jedes Leuchtmittel ein Korrekturfaktor, der dieses Verhältnis berechenbar macht und man damit die tatsächliche Erkennbarkeit mit dem menschlichen Auge bestimmen kann.

<b>Lichtquelle, Leistung, Farbtemperatur, Sockel, Haltbarkeit</b>	<b>Konventionelle Lumen pro Watt</b>	<b>Korrekturfaktor (S / P Ratio)</b>	<b>Pupil- Lumen pro Watt</b>
Niederdruck- Natrium-Dampflampe <b>91 W, 2000 K, BY22d,18.000 h</b>	148	0,38	<b>56</b>
NAV-Hochdruck Natrium-Dampflampe <b>110 W, 2000 K, E27,14.000 h</b>	80	0,76	<b>61</b>
HQL- Halogen-Metaldampflampe <b>70 W, 3000 K, E27,12.000 h</b>	92	1,49	<b>137</b>
Induktionslampe JC <b>23 W, 5000 K, E27, 60.000 h</b>	80	1,62	<b>130</b>
Induktionslampe JC <b>30 W- 5000K, E27, 60.000 h</b>	80	1,94	<b>130</b>
HQL- Super Deluxe Quecksilberdampf-Lampe <b>80 W, 3200 K, E27,20.000 h</b>	43	0,86	<b>37</b>
Standard- Glühlampe <b>2800 K, 1000 h</b>	15	1,26	<b>19</b>
Wolfram- Halogen <b>3000 K, bis 3000 h</b>	22	1,32	<b>29</b>