

Langtagbelichtung mit LED

Das **Glühlampenverbot** der EU hat zur Folge, dass in Belichtungsanlagen zur fotoperiodischen Belichtung Glühlampen nicht mehr genutzt werden können, wenn ein Ersatz oder eine Neuinstallation ansteht. Für Belichtungsanlagen (Lichterketten) mit E27-Fassungen bieten sich eine Reihe von LED als Ersatz an. Darüber hinaus gibt es natürlich noch andere Varianten zur Langtag- oder „Störlicht“-Belichtung, wie Leuchtstofflampen, LED-Tubes oder Natriumdampf-Hochdrucklampen mit der entsprechenden Installationsdichte. Unsicherheit besteht bei den LED vor allem hinsichtlich der Wirksamkeit bei einzelnen Kulturen sowie der nötigen Lichtintensität und der spektralen Zusammensetzung des Lichts. Besonders problematisch bei der Verwendung von LED ist die Tatsache, dass eine Messung der Beleuchtungsstärke in Lux nicht aussagekräftig ist, da ein Luxmeter in vielen Fällen die spezifischen Wellenlängen der LED nicht ausreichend bewerten kann.

Was braucht die Pflanze?

Für eine fotoperiodische Reaktion hinsichtlich der Blütenbildung bzw. Störung sind die Lichtfarben Hellrot und Dunkelrot mit dem verantwortlichen Phytochrom-Rezeptorsystem, das im Wellenlängenbereich um 660 nm und 730 nm empfindlich ist, verantwortlich. Der Hellrot-/Dunkelrotanteil im Spektrum bzw. das Verhältnis der Farben zueinander ist bei vielen Zierpflanzenarten hauptverantwortlich für eine fotoperiodische Reaktion. Auch Blau (440 nm) kann bei wenigen Arten/Sorten eine Rolle spielen. Dunkelrot fördert darüber hinaus stark das Streckungswachstum, ist bei einigen Arten aber zur Streckung der Blütenstiele notwendig.

Hinsichtlich der Intensität im Pflanzenbestand haben sich Werte für die Beleuchtungsstärke von etwa 100-150 Lux im Mittel des Pflanzenbestandes (nicht weniger als 30-50 Lux in den Randbereichen) als wirksam erwiesen. Dies entsprach etwa einer Glühlampe (100 W) pro 10 m².

LED-Typen

Prinzipiell lassen sich zwei Gruppen von LED für E27-Fassungen, aber auch bei den anderen Leuchten-/Modultypen, unterscheiden. Zum einen sind dies die speziellen, für den Pflanzenbau entwickelten LED mit spezifischen Spektren und zum anderen die sogenannten Retrofit-LED, die für den Ersatz in der normalen Haushaltsbeleuchtung entwickelt worden sind. Diese Retrofit-LED haben in der Regel einen geringen Rotanteil (wenig Hellrot und sehr wenig bis kein Dunkelrot), da sie oft nur aus einer blauen LED mit spezifischen Beschichtungen zur Erzeugung des weißen Lichts bestehen. Spezielle LED-Module für den fotoperiodischen Einsatz im Pflanzenbau haben oft blaue LED für das Weißlicht und rote LED (Hellrot und/oder Dunkelrot, oft 660 und 730 nm). Darüber hinaus sind diese Spezial-LED auch mit Reflektoren ausgestattet, die eine gute Ausleuchtung des Bestandes gewährleisten. Dies führt natürlich zu einem deutlich höheren Preis der Spezial-LED im Vergleich zu Retrofit-LED.

Inwieweit einzelne Retrofit-LED zur fotoperiodischen Belichtung geeignet sind (Spektrum, Intensität, Verteilung), lässt sich nur im Einzelfall prüfen. Billigimporte (auch Retrofit) scheinen keinesfalls empfehlenswert, da in der Regel schon die Verarbeitung mangelhaft ist und eine lange Lebensdauer im Gewächshaus kaum erwartet werden kann.

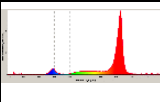
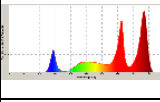
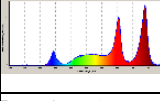
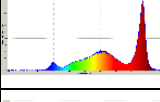
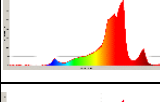
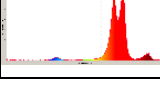
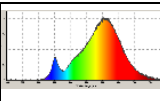
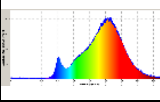
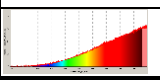
Intensität

Eine Aussage zur notwendigen Intensität im Pflanzenbestand ist zurzeit nur für wenige Anwendungen zu machen. Relativ sicher scheint bei Poinsettien und Chrysanthenen eine Verhinderung der Blüte bei Überschreitung eines Schwellenwertes von 0,10 $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$ für eine LED mit nennenswertem Hellrotanteil. Aus Sicherheitsgründen sollte für den Bestand ein

Wert von mindestens 0,50 $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$ angestrebt werden. Eine Bewertung in Lux ist nicht möglich. Für Spezial-LED mit hellroter LED mit einer elektrischen Leistung von etwa 15 Watt würde das einer Installationsdichte von etwa 1 LED pro 10 m^2 entsprechen.

Zurzeit ist eine sichere Aussage, welche LED für welchen Einsatzbereich besonders empfehlenswert ist, aufgrund der wenigen Versuchs- und Praxiserfahrungen leider noch nicht möglich.

Tabelle: LED-Lampen /-Module zur fotoperiodischen Belichtung.

Hersteller/Typ	Elektrische Leistung (W)	Photonenflussdichte ($\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$) ¹	Spektralanteile (%) ³		Preis (EUR/Stck.) ²	Spektrum
			Hellrot (640-680 nm)	Dunkelrot (710-750 nm)		
Spezial-LED (E27)						
Philips Green Power Flowering Lamp DR/W	18	7,1	65	0,6	38,50	
Philips Green Power Flowering Lamp DR/W/FR	18	3,7	22	37	38,50	
Civilight BR 40 Strawberry	15	3,6	23	32	15,00	
Focus LED Strawberry	12	2,2	8	37	16,95	
Focus LED Daylength (Cucumber)	12	3,9	39	5	16,95	
Focus LED Daylength	20	19,5	55	5	22,50	
Retrofit LED (E27) – Beispiele						
Paulmann 806 lm, 2700 K, 110° Reflektor	10	4,5	15	3	14,90	
Müller Licht 810 lm, 2700 K	10	2,2	15	2	4,90	
Glühlampe	100	2,8	13	18	-	
¹ gemessen 1 Meter unter der Lampe, PAR-Sensor LICOR-LI 190SA ² Preis lt. Hersteller für geringe Mengen ³ bestimmt mit Spectrometer (JAZ), als $\mu\text{W}/\text{cm}^2\text{nm}$						