

Licht in der Innenraumbegrünung – eine besondere Herausforderung

Dr. Thomas Schwend

BLV

A decorative graphic consisting of several green rays of varying lengths and widths, all originating from a single point on the right side of the page and fanning out towards the left. The rays are set against a white background.

Licht in der Innenraumbegrünung - eine besondere Herausforderung

Architektur

- Architektonisches Gesamtbild
- Verschiedene Geometrien

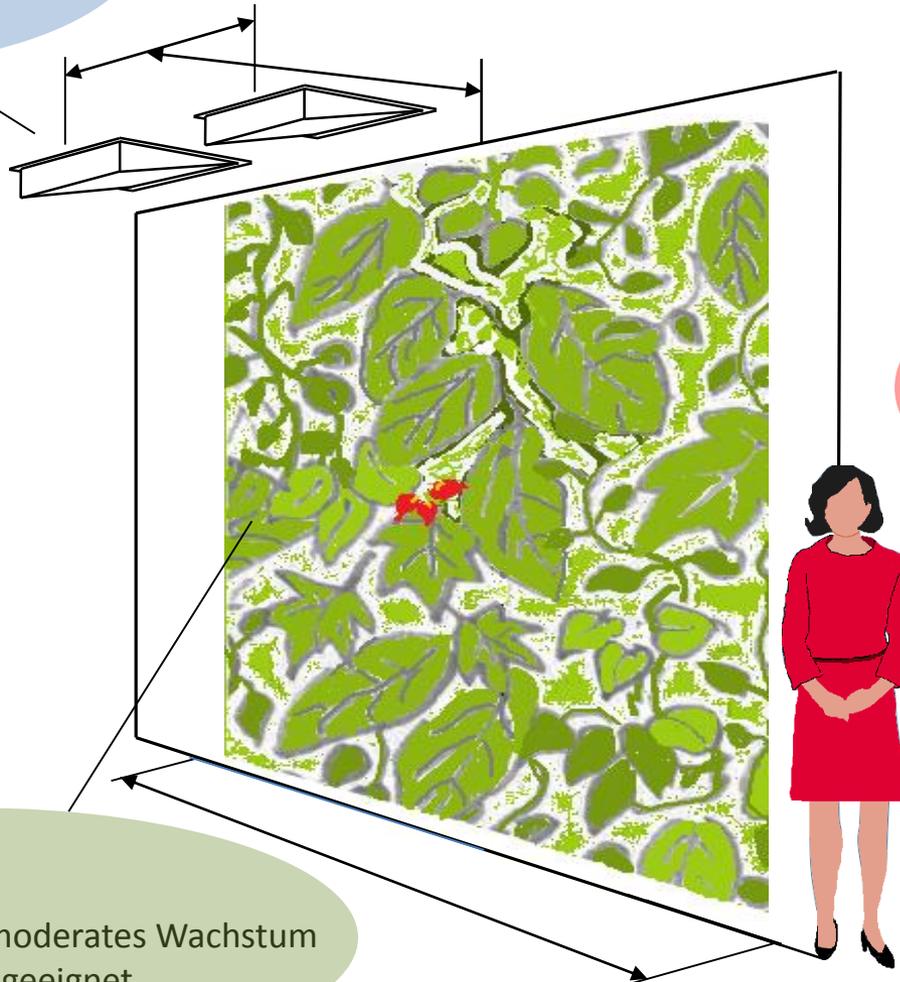
Abb. 1 Licht in der Innenraumbegrünung bewegt sich im Spannungsfeld von Architektur, Biologie und Ästhetik. Allen Ansprüchen zu genügen ist oft schwierig.

Mensch

- Angenehmes Licht
- Hohe Farbwiedergabe
- Keine Blendung

Pflanze

- Gleichmäßiges, moderates Wachstum
- Für viele Spezies geeignet



Pflanzen verwerten verschiedene Wellenlänge für die Photosynthese

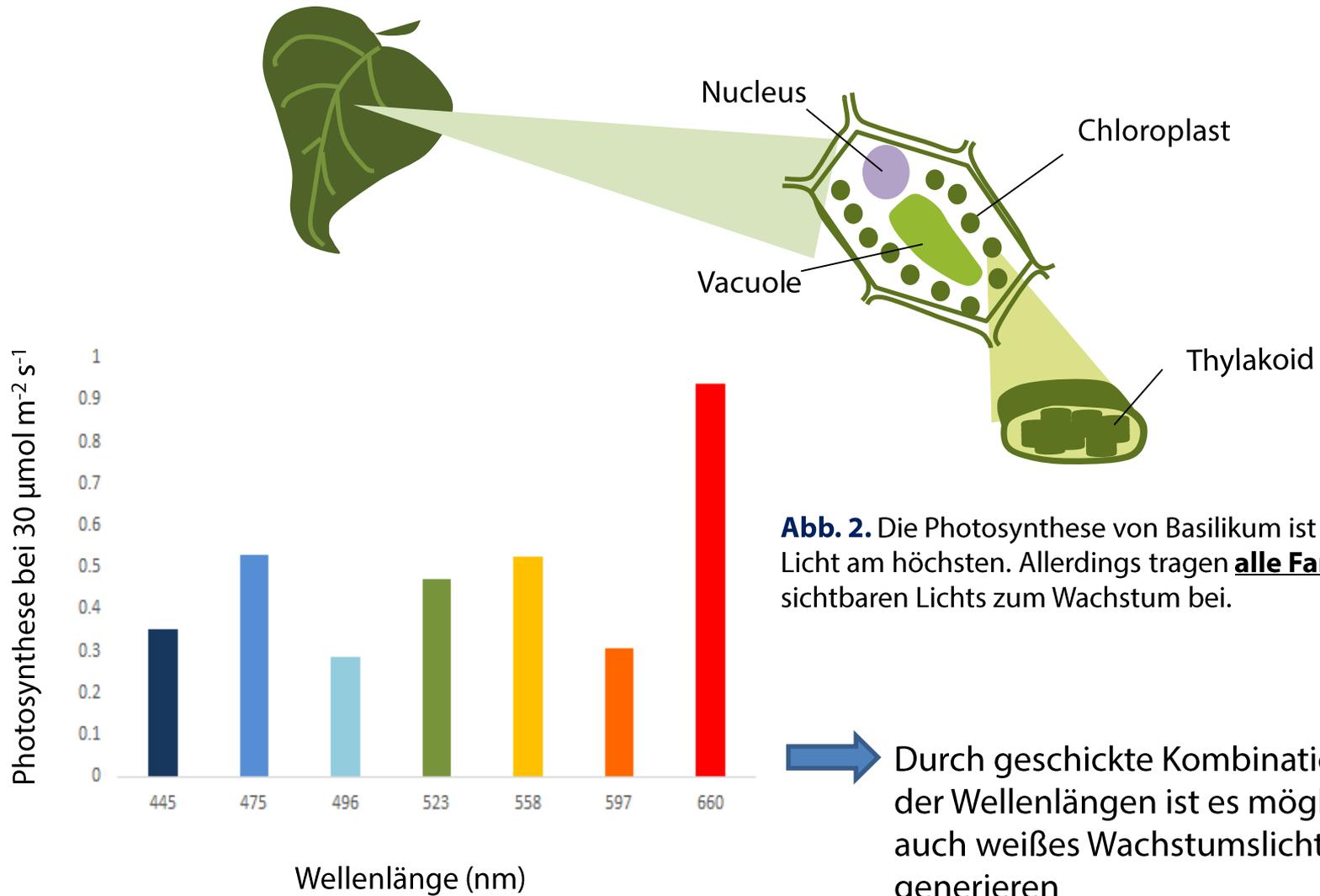
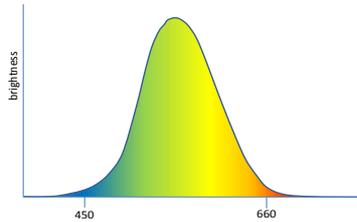


Abb. 2. Die Photosynthese von Basilikum ist unter rotem Licht am höchsten. Allerdings tragen **alle Farben** des sichtbaren Lichts zum Wachstum bei.

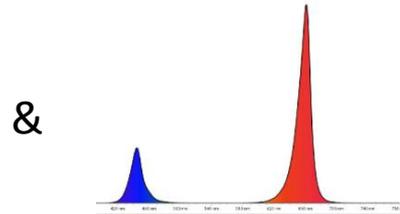
➔ Durch geschickte Kombination der Wellenlängen ist es möglich, auch weißes Wachstumslicht zu generieren

Deshalb wachsen Pflanzen auch unter weißem Licht, wenn das Spektrum angepasst ist.

Sichtbares, weißes Licht



Magenta Wachstumslicht



&



Weißes Wachstumslicht

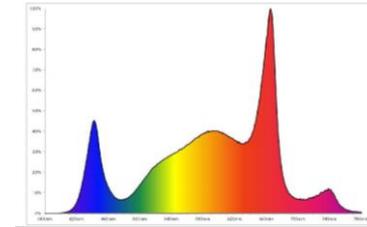
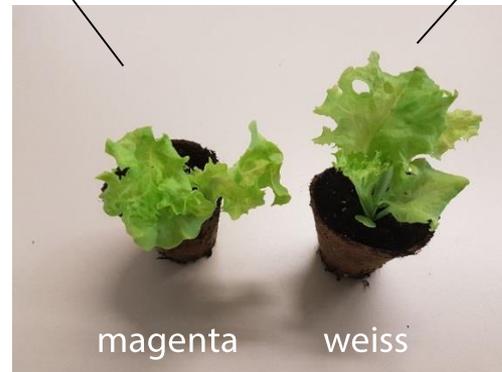


Abb. 3. Salat wächst unter optimiertem weißem Licht genauso gut wie unter magenta-rottem Licht.



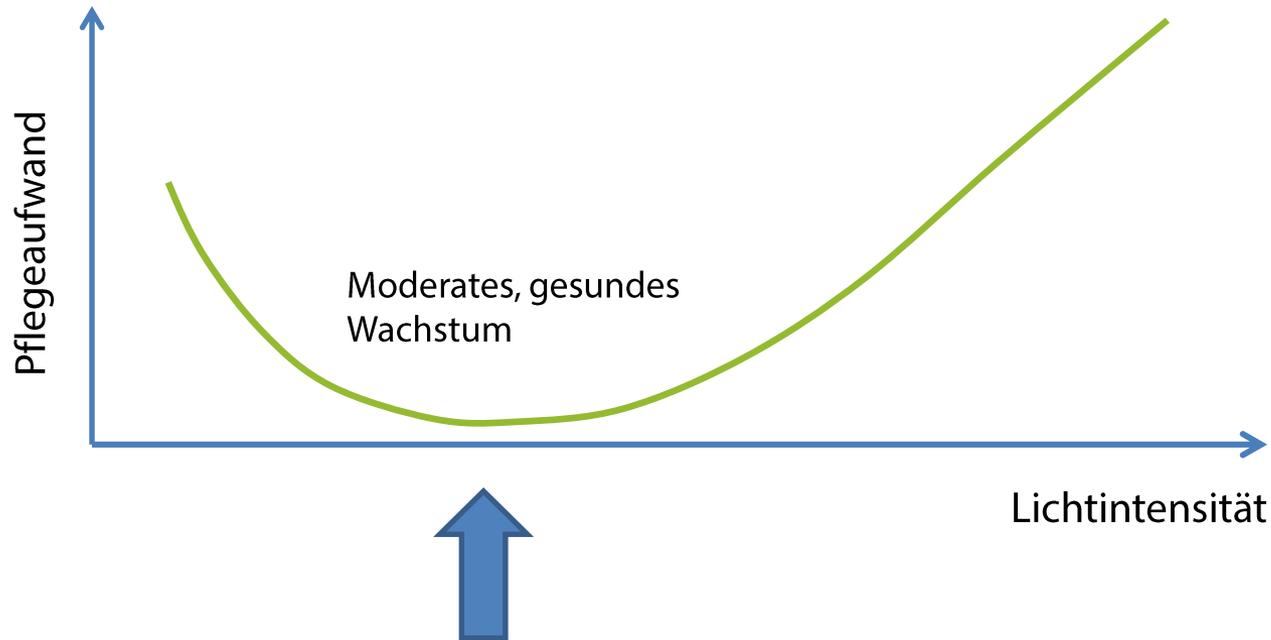
Wieviel Licht braucht die Pflanze?

Lichtintensität zu gering

- hoher Pflegeaufwand
- schlechtes Erscheinungsbild

Lichtintensität zu hoch

- hoher Pflegeaufwand
- häufiger Rückschnitt



Wo liegt dieser Punkt?

Abb 4. Die Wahl der Lichtintensität bestimmt den Pflegeaufwand mit. Zu hohe Intensitäten erfordern häufigen Rückschnitt, zu geringe das Entfernen von gelben Blättern und den Austausch der Pflanzen

Wieviel Licht braucht die Pflanze?

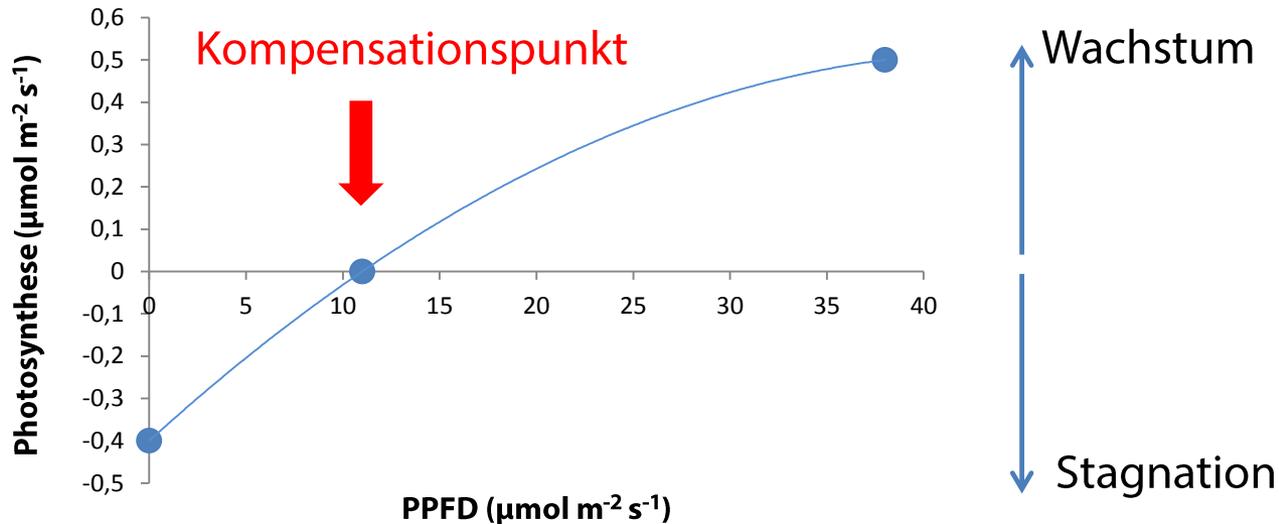


Abb. 5. Zusammenhang von Licht und Photosynthese bei *Anthurium andraeanum*

- Pflanzen brauchen mindestens so viel Licht, dass sie den Verbrauch an Nährstoffen decken können. Die Intensität, bei der die Pflanze genau so viel Licht bekommt, wie sie zum Leben braucht, ist der Kompensationspunkt.
- Bekommt die Pflanze mehr Licht, wächst sie.
- Daher liegt der „optimale“ Bereich etwas über dem Kompensationspunkt.

Eine ausgewogene Lichtintensität für die meisten Spezies in der Innenraumbegrünung liegt zwischen 16 und 70 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$



Grünpflanzen

$< 16 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$



Blütenpflanzen

$25 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$



Zimmerpflanzen



Kakteen

$70-100 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$



Abb. 6. Pflanzenphysiologen nutzen die Einheit $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$, um die Eignung einer Lichtquelle für Pflanzen zu beurteilen. Architekten messen die Lichtintensität in lux. Bei klassischen Leuchtmitteln (Natriumdampf, Metallhalogen) liegt der Umrechnungsfaktor von 1000 Lux in $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ bei 18. Das bedeutet: $1000 \text{ lux} = 18 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$. LEDs können andere Umrechnungsfaktoren aufweisen. Unsere AMALION® Leuchten haben den Umrechnungsfaktor 20.

Lichtverteilung und Gleichmäßigkeit

Meist liegt ein linearer Zusammenhang zwischen Lichtintensität und Wachstum vor. Daher treten bei ungleicher Ausleuchtung Schwankungen im Pflanzenwachstum auf.

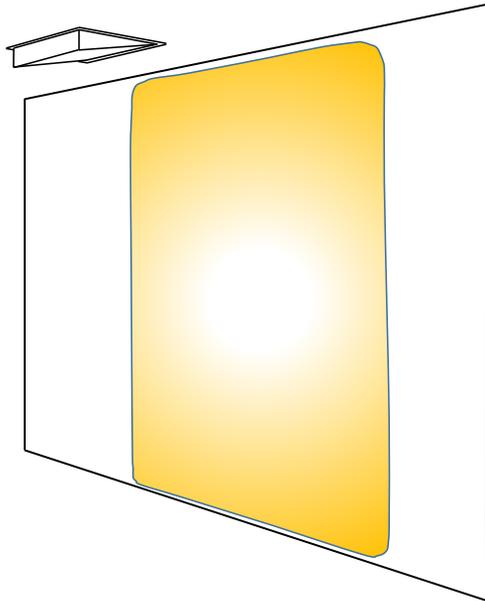
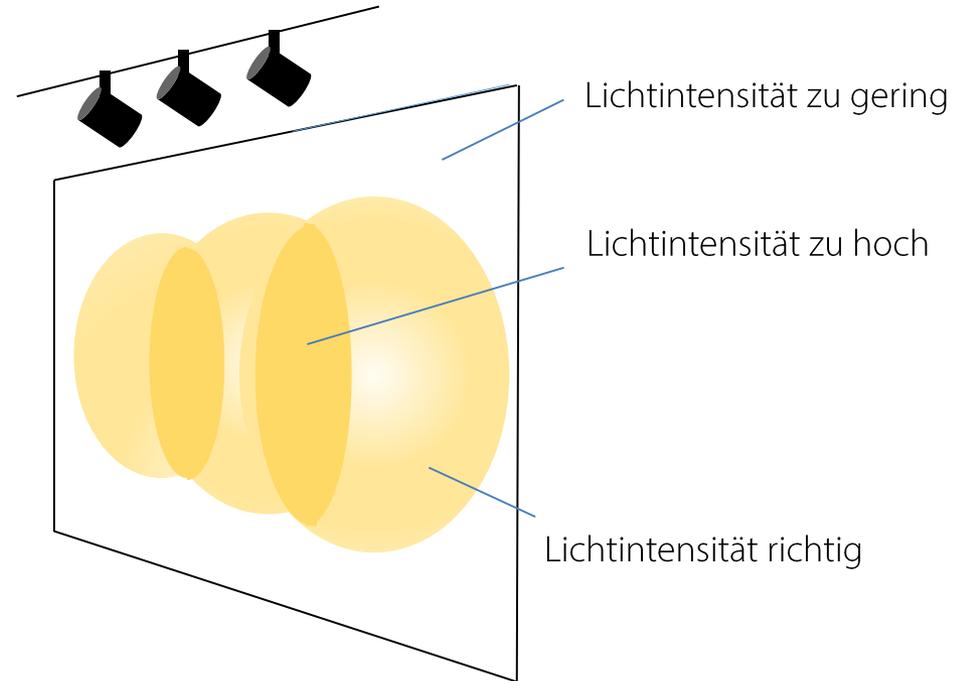


Abb. 7. Durch geeignete Leuchten kann eine gleichmäßige Ausleuchtung sichergestellt werden. Daher ergibt sich ein einheitliches Wuchsbild



Bei überlappenden Strahlern treten Flächen höherer und geringerer Intensität auf. Das Resultat ist ein ungleichmäßiges Wachstum und ein damit einhergehender gehobener Pflegeaufwand.

Das menschliche Auge sieht Grün, Gelb und Orange am besten

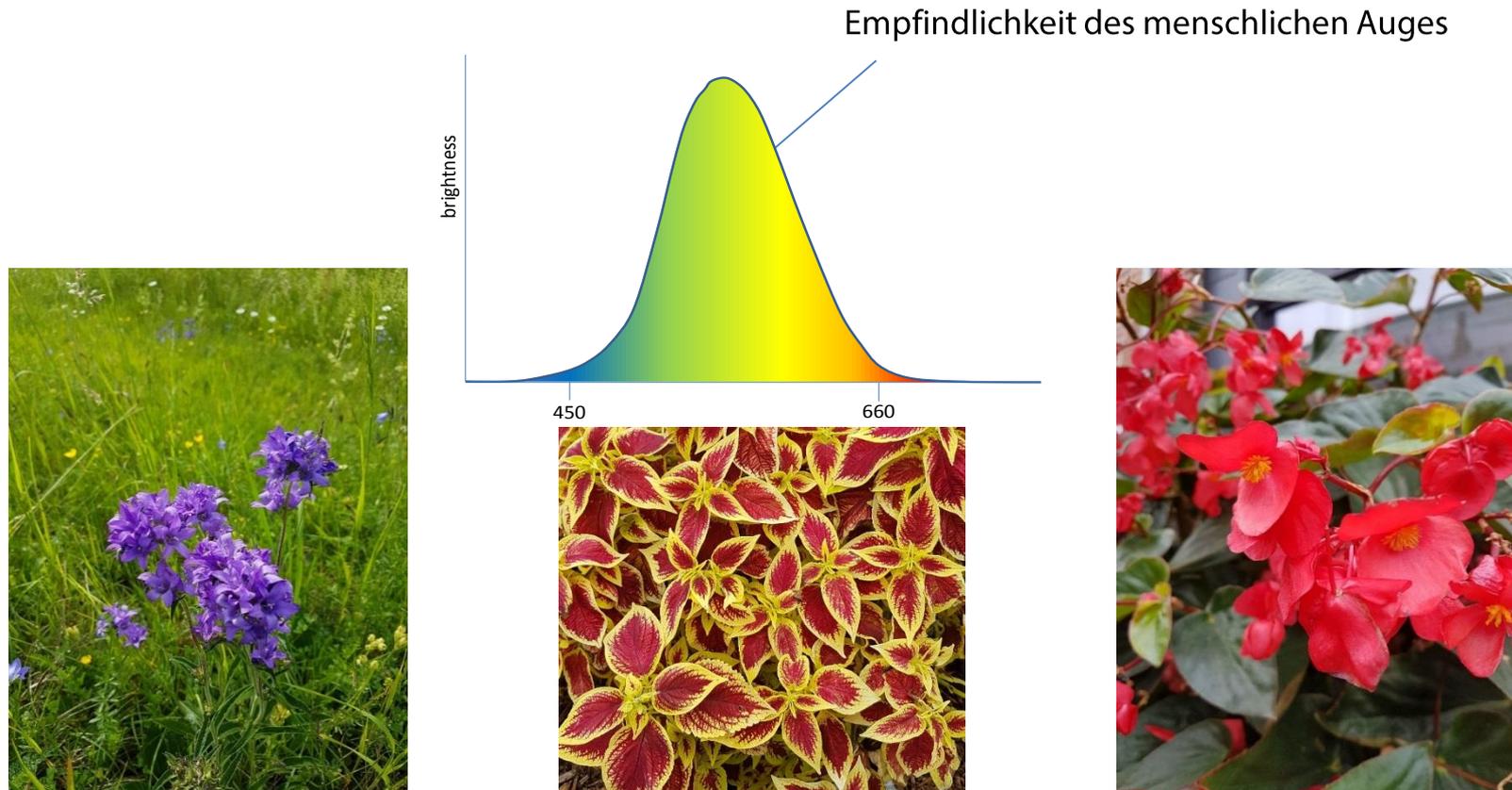


Abb. 8. Blau und Rot erscheinen dem Auge bei gleicher Intensität dunkler als gelb.

Farbwiedergabe ist wichtig für die Ästhetik

Durch die Auswahl geeigneter Wellenlängen kann die Farbwiedergabe des Lichts erhöht werden, ohne auf die wachstumsfördernde Wirkung vollständig verzichten zu müssen. Dadurch erscheinen die Pflanzen lebendiger und detailreicher.



Magenta LED
CRI < 10

Natriumdampf
CRI < 50

MH
CRI < 80

Weiße LED
CRI < 90

AMALION®
CRI 95

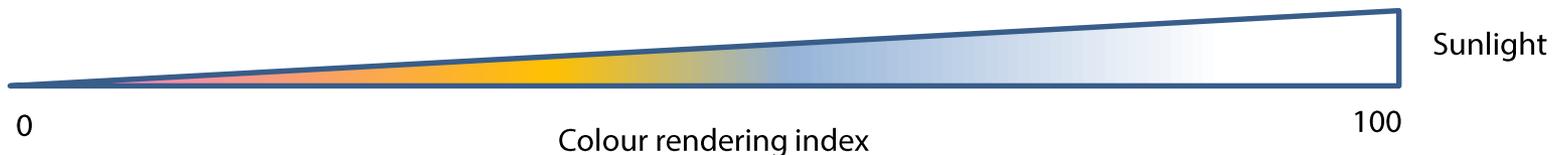
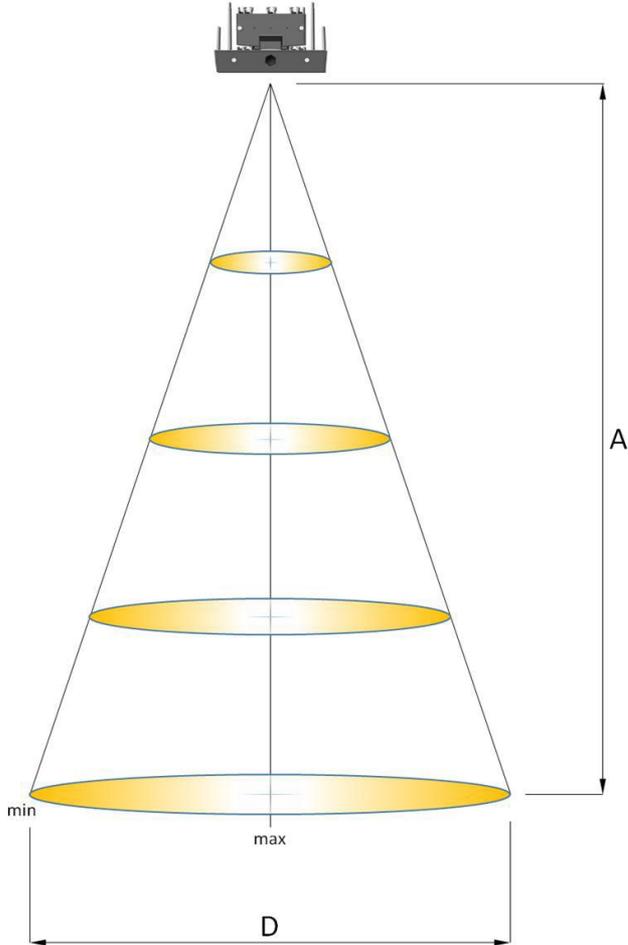


Abb. 9. Klassische Wachstumsleuchten sind magenta (LED) oder gelb (Natriumdampf). Durch die Zugabe weiterer Wellenlängen kann die Farbwiedergabe erhöht werden, ohne die wachstumsfördernde Wirkung zu verlieren. Allerdings nimmt die Effizienz dabei ab.

Dimensionierung und Auswahl der Leuchten



360 W / 25 800 lm / 408 $\mu\text{mol/s}$

25°

A [m]	D [m]	E_{max} [lx]	E_{min} [lx]	PPFD_{max} [$\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$]	PPFD_{min} [$\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$]
1,0	0,49	51 656	23 682	817	375
1,5	0,73	22 958	10 525	363	166
2,0	0,98	12 914	5 920	204	94
2,5	1,22	8 265	3 789	131	60
3,0	1,47	5 740	2 631	91	42
3,5	1,71	4 217	1 933	67	31
4,0	1,96	3 229	1 480	51	23
4,5	2,20	2 551	1 169	40	18
5,0	2,45	2 066	947	33	15

Abb. 10. Viele Leuchten kommen mit einfachen Dimensionstabellen, aus denen sich die Lichtintensität bei verschiedenen Abständen ergibt.

Zum Beispiel: eine 360 W AMALION® leuchtet im Abstand von 4 m einen Kreis von 1,96 m mit 23 bis 51 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ aus.

Umfangreiche Installationen werden von uns auch gerne berechnet.

Die notwendige Leistung richtet sich nach dem Abstand zum und der Größe des Objekts

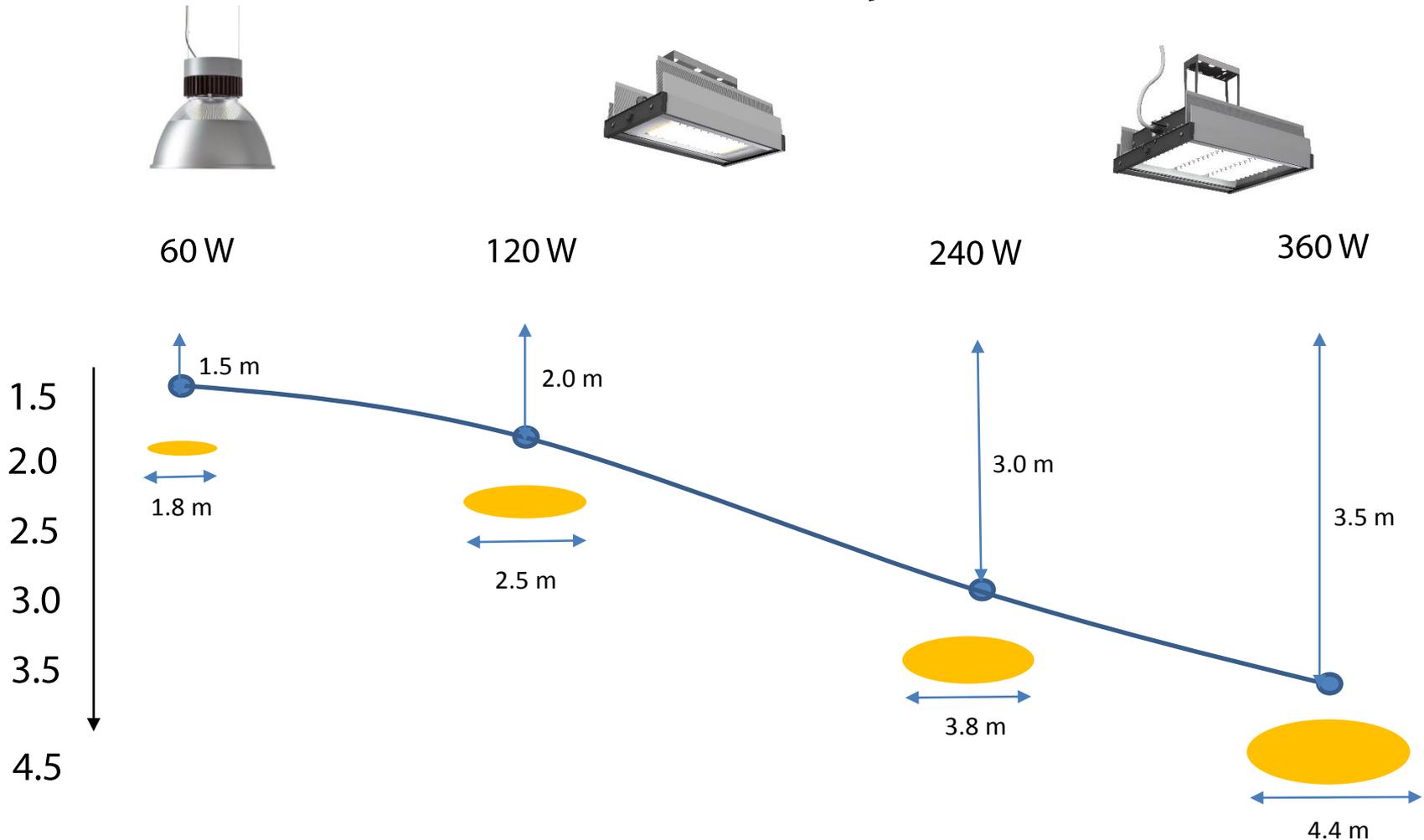
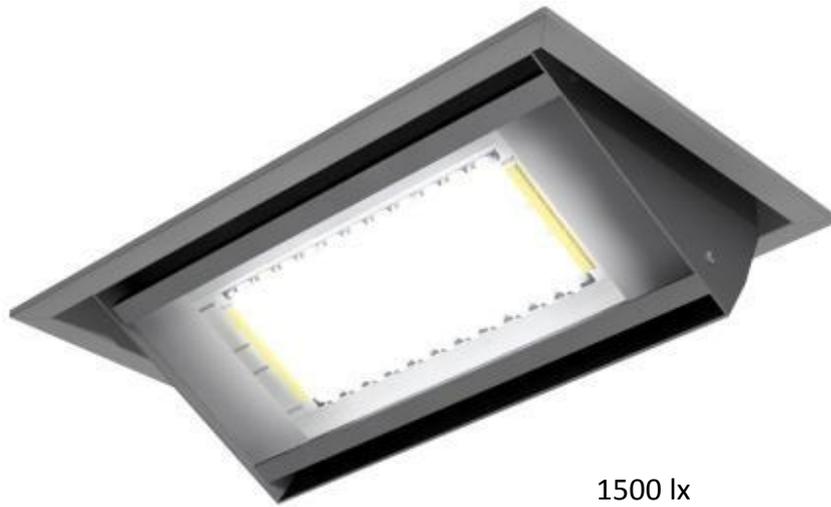


Abb. 11. Aus den Tabellen können Abstände und Ausleuchtungskreise bei einer geforderten Intensität von etwa $25 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ abgelesen werden

Für vertikale Bepflanzungen gibt es spezielle Leuchten: Wallwasher



- Wallwasher Leuchten beleuchten vertikale Installationen
- Sie sind als Anbau- und als Einbauleuchten erhältlich
- Spezielle Optiken stellen eine gleichmäßige Ausleuchtung sicher

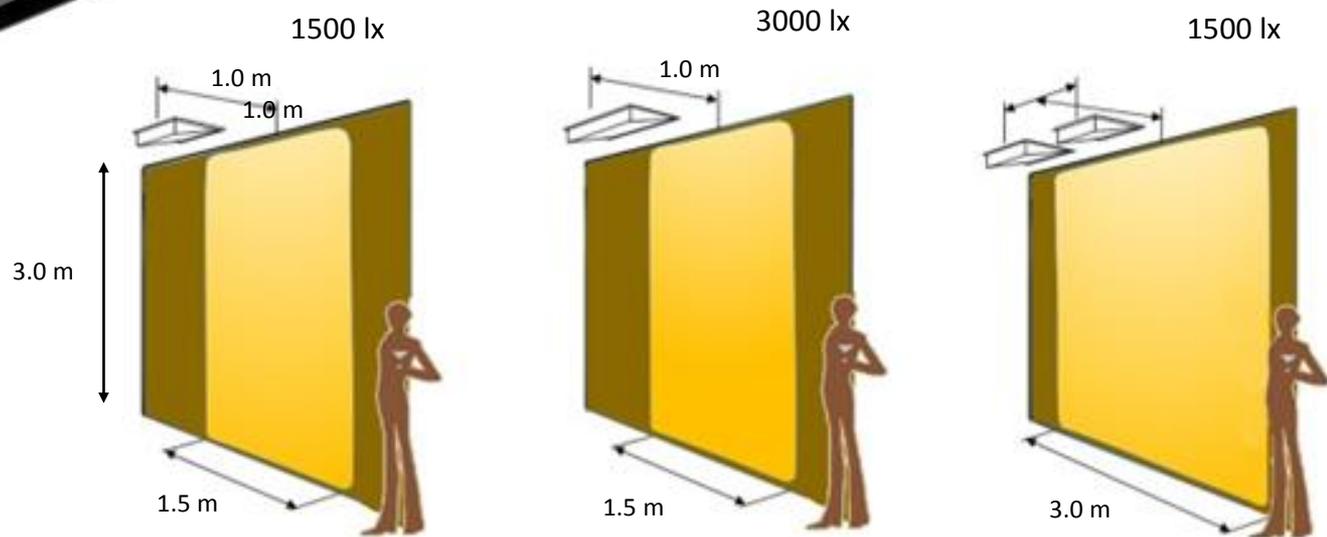


Abb. 12. Die AMALION® Wallwasher Leuchte beleuchtet eine Fläche von 1.5 x 3.0 m² gleichmäßig mit 20 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$. Die Intensität und Fläche kann modular erweitert werden.

So erreichen Sie uns

Peter Diekmeier

Verkaufsleiter D/A/CH
Allgemeinbeleuchtung / Green Office

BLV Licht- und Vakuumtechnik GmbH
Münchener Straße 10
85643 Steinhöring

Mobil +49 (0) 172 / 8234464

Fax +49 (0) 80 94 / 906 - 211

pdiekmeier@blv-licht.de

www.blv-licht.de

Büro Bissendorf:

Tel. +49 (0) 5402 /983835

BLV Vertrieb:

Tel.+49(0) 8094/906-400



Dr. Thomas Schwend

Business Development Manager
Horticulture/Aquaristics

BLV Licht- und Vakuumtechnik GmbH
Münchener Straße 10
85643 Steinhöring

Tel. +49 (0) 8094 906-241

Fax +49 (0) 8094 906-46241

Mobil +49 (0) 172 8136520

tschwend@blv-licht.de

www.blv-licht.de

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Ihr Kontakt

Dr. Thomas Schwend
Business Development Manager
Horticulture/Aquaristics

BLV Licht – und Vakuumtechnik GmbH
Münchener Straße 10
D-85643 Steinhöring
fhaering@blv-licht.de
+49 8094 906 241