



Pflanzenleuchten im Einsatz



Hugentobler Spezialleuchten AG

Amriswilerstr. 155
CH-8570 Weinfelden
www.spezialleuchten.ch

Inhaltsverzeichnis

<i>Licht ist für Ihre Pflanzen lebenswichtig</i>	Seite 2
<i>Tageslichtverhältnisse im Raum</i>	Seite 3
<i>Was ist Licht?</i>	Seite 3
<i>Spektrale Bewertungsgrade</i>	Seite 4
<i>Vergleich des Sonnenlichtes mit Glühlampen</i>	Seite 4
<i>Speziallampen für Pflanzenbestrahlung</i>	Seite 5
<i>Kostenfrage</i>	Seite 6
<i>Tageslängen</i>	Seite 6
<i>Beleuchtungsstärken für Zierpflanzen</i>	Seite 7 / 8
Anhang:	
<i>Solact Pflanzenleuchten</i>	Seite 9
<i>Wandleuchten</i>	Seite 10
<i>Hängeleuchten</i>	Seite 11
<i>Stativleuchte</i>	Seite 12
<i>Einbauleuchte</i>	Seite 12
<i>Vorschaltgeräte/Reflektoren</i>	Seite 13
<i>Beleuchtungsstärke 70 Watt unter den Solact-Reflektoren</i>	Seite 14
<i>Beleuchtungsstärke 150 Watt unter den Solact-Reflektoren</i>	Seite 15
<i>Kontaktadresse Literaturhinweise/Bibliographie</i>	Seite 16

Licht ist für Ihre Pflanzen lebenswichtig

● Pflanzen stehen häufig zu dunkel, da das menschliche Auge glaubt, an dem gewünschten Standort wäre genug Licht vorhanden. Für das menschliche Auge reicht gelbes Licht zum Lesen und Arbeiten bereits aus (Glühlampe, Kerze, Halogen usw.). Pflanzen brauchen aber Licht in der Qualität und spektralen Vollständigkeit, die auch im Freien herrscht.

● In Empfangshallen und in Bürogebäuden werden die Pflanzen meistens

nicht direkt an die Fensterfront gestellt. Diese Plätze sind für Büroarbeitsplätze reserviert. In der Architektur werden ausserdem immer mehr aufbedampfte Fenstergläser eingesetzt. Ästhetisch und wärmetechnisch hat dies grosse Vorzüge, für die Pflanzen ist das von Nachteil. Bedampfte Gläser absorbieren gewisse Strahlungsbereiche der Sonne, die für das Wachstum der Pflanzen lebenswichtig sind.

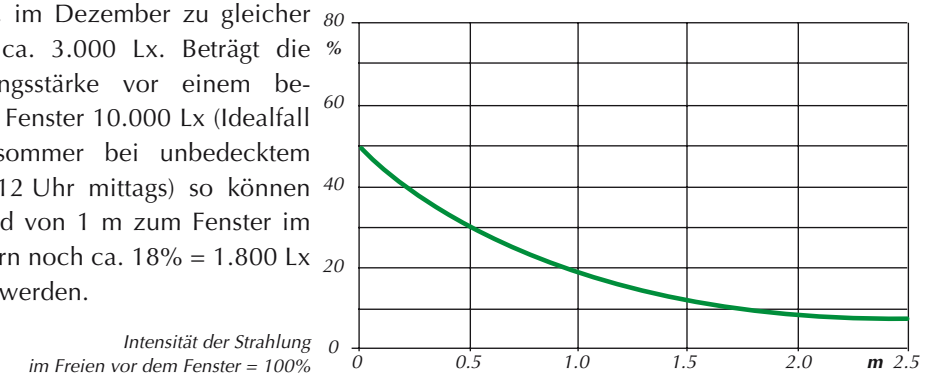
● Der Wahl der richtigen Art von Kunstlicht kommt entscheidende Bedeutung zu, wobei natürlich auch viele andere Faktoren wie Bestrahlungsdauer, Lufttemperatur, Luft- und Bodenfeuchtigkeit, Dünger usw. gebührende Beachtung finden sollten. Forschungen in der botanischen Lichtphysiologie zeigen auf, dass das richtige Licht zur Auslösung zahlreicher photobiologischer Prozesse entscheidend ist!



Tageslichtverhältnisse im Raum

● In unseren Breitengraden werden im Hochsommer unter direktem Sonnenlicht, mittags 12 Uhr Beleuchtungsstärken um 100.000 lx gemessen (im Schatten ca. 10.000 lx). Die durchschnittliche Beleuchtungsstärke bei direktem Sonnenlicht in den Monaten März und September, um 15 Uhr, erreicht dagegen nur ca. 25.000 lx, im Dezember zu gleicher Tageszeit ca. 3.000 lx. Beträgt die Beleuchtungsstärke vor einem beschatteten Fenster 10.000 lx (Idealfall im Hochsommer bei unbedecktem Himmel, 12 Uhr mittags) so können im Abstand von 1 m zum Fenster im Rauminnern noch ca. 18% = 1.800 lx gemessen werden.

Entfernung vom Fenster im Raum



● Beträgt jedoch die Beleuchtungsstärke vor dem Fenster nur 2.000 Lux, so werden im Raum im Abstand von 0,5 m zum Fenster noch 30% = 600 Lux, im Abstand von 2 m noch 9% = 180 Lux erreicht. Anhand der folgenden Tabelle erkennt man, dass für die meisten Zierpflanzen, welche nicht unmittelbar beim Fenster platziert sind, das Tageslicht für ein normales Pflanzenwachstum nicht ausreicht. Speziell während den Wintermonaten und bei bedampften Fensterscheiben ist eine Zusatzbeleuchtung unerlässlich.

● Vergleicht man das Spektrum des Sonnenlichtes mit dem des Glühlampens so fällt auf, dass die Energieverhältnisse ziemlich genau entgegengesetzt verlaufen. Die ungünstige spektrale Energieverteilung einer jeden Glühlampe (Mangel an Blaustrahlung) mittels blauem Lampenkolben zu sonnenlichtähnlichem Spektrum umfunktionieren zu wollen, ist physikalisch ausgeschlossen.

1. Strahlung mit Wellenlängen kleiner als 280 nm (ultraviolett C):

Führt zum raschen Absterben der Pflanzen.

2. Strahlung zwischen 280 und 314 nm (ultraviolett B): Für die meisten Pflanzenarten schädlich.

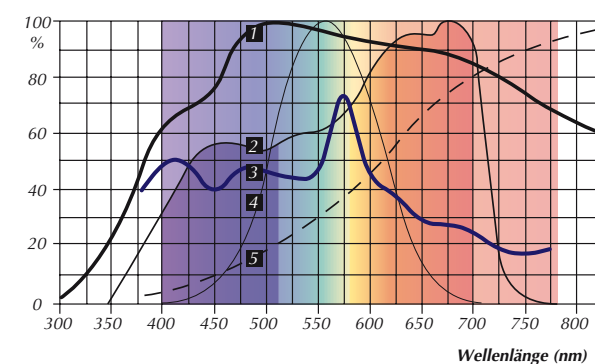
3. Strahlung zwischen 315 und 400 nm (ultraviolett A): Bereich mit formgebender Wirkung. Die Pflanzen werden kürzer und breiter, die Blätter dicker.

4. Strahlung zwischen 400 und 510 nm (violett, blau, grün): Bereich der Absorption durch die gelben Pigmente und der zweiten Absorptionsspitze des Chlorophylls. Die gelben Pigmente sind die Anreger ver-

Was ist Licht?

schiedener wichtiger Reaktionen wie z.B. des Phototropismus (Wachstumsrichtung und Blattstellung zur Lichtquelle.)

5. Strahlung zwischen 510 und 585 nm (grün und orange): Spektralbereich mit geringerer Photosynthese und für die meisten Pflanzen von nur schwach formender Wirkung.



1 Sonnenlichtspektrum
2 Photosynthese
3 Solact-Lampe MT 70D
4 Augenempfindlichkeitskurve
5 Glühlampe 100 W

Praktische Erfahrungen haben jedoch gezeigt, dass beim Fehlen der Emission in diesem Spektralbereich negative Auswirkungen hinsichtlich normalem Pflanzenwuchs auftreten können.

6. Strahlung zwischen 585 und 700 nm (orange und rot): Ungefährer Spektralbereich für stärkste Chlorophyllsynthese und grösste photosynthetische Aktivität.

7. Strahlung zwischen 700 und 1000 nm (rot und nahes infrarot):

Sehr aktiv für das Streckungswachstum. Das spektrale Energieverteilungsdiagramm der Glühlampe zeigt, dass dieser Lampentyp im infraroten Gebiet sehr aktiv ist, Folgerung: Starkes Auswachsen der Pflanzen, welche mit Glühlampen bestrahlt werden.

8. Strahlung mit Wellenlängen über 1000 nm (infrarot): Keine speziellen Auswirkungen auf die Pflanzen bekannt.

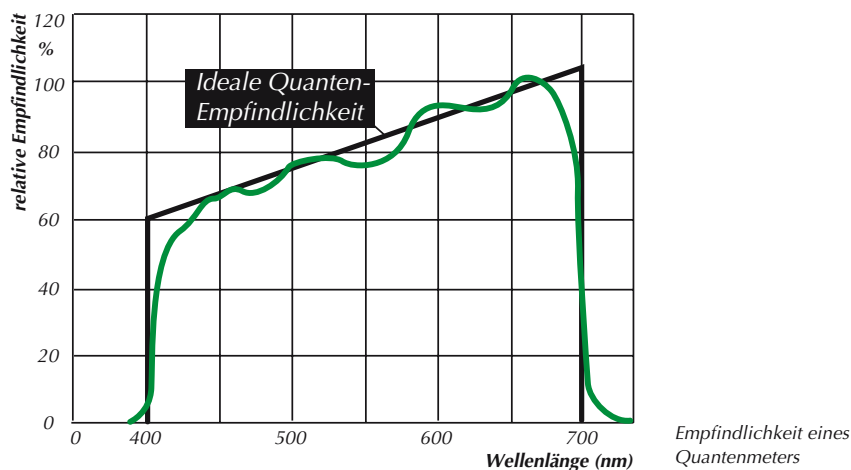
● Die wichtigsten Aktivitäten der photobiologischen Prozesse wie *Chlorophyllsynthese* und *Phototropismus* werden in den Spektralbereichen 400 - 500 nm und 580 - 700 nm ausgelöst.

● **Messverfahren**

Das handelsüblichste und bekannteste Messgerät für Licht ist das Luxmeter. Es ist genau auf die Empfindlichkeit des menschlichen Auges angepasst. Vergleicht man die Luxmesskurve mit dem nutzbaren Licht für die Pflanzen, gibt es gravierende Unterschiede. Das Luxmeter berücksichtigt die violett-blauen und orange-roten Strahlungsintensitäten zu wenig, dafür die wachstumsunrelevanten grün-gelben Bereiche zu stark. Das für die Pflanzen geeignetste Messgerät ist das *Quantenmeter*.

Spektrale Bewertungsgrade

dessen Empfindlichkeit entspricht dem tatsächlichen Lichtfluss und ist so besser auf die Photosynthese der Pflanzen abgestimmt. Zur Beurteilung der Qualität des Pflanzenlichtes sollte daher nur dieses Messinstrument verwendet werden.



● Beim Vergleich der Energieverteilungskurven (S. 3) fällt auf, dass die spektralen Energieverhältnisse der Sonne und der Glühlampe ziemlich genau entgegengesetzt verlaufen.

Vergleich des Sonnenlichtes mit Glühlampen

● Die ungünstige spektrale Energieverteilung einer Glühlampe mittels farbigem Kolben (rosa oder blau) zu sonnenlichtähnlichem Spektrum umfunktionieren zu wollen, ist physikalisch unmöglich.

● Unter Glühlampen fallen auch sämtliche Spot- und Floodlampen, Tageslichtlampen und im speziellen alle sogenannten Pflanzenwuchs- und Sonnenlichtglühlampen. Hersteller von "Pflanzenwuchsglühlampen" verwenden Schlagwörter wie:

- *Sonnenlicht-Glühlampe*
- *rein natürliches Licht*
- *speziell für Pflanzen*
- *geringe Wärmeentwicklung*
- *energiesparend*
- *ideale spektrale Energieverteilung für gesundes Pflanzenwachstum*

Das ist Irreführung des Konsumenten.

● Übrigens: Die oben aufgeführte "geringe!" Wärmeentwicklung bei Pflanzenwuchs-Glühlampen beträgt 96% der Leistungsaufnahme (Watt).



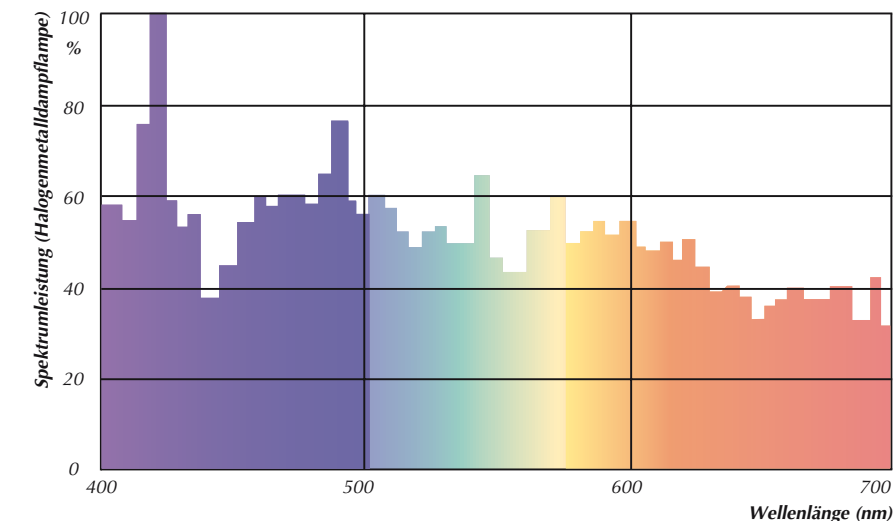
Ausschliesslich unter rotem Licht getriebene Pflanzen (rechts) sind mager und haben keine Blätter – verglichen mit Pflanzen, die unter blauem Licht getrieben werden (links).

● Die "formgebende Wirkung" des Pflanzenwachstums im Spektralbereich - 315 bis 510 nm - ist im Glühlampenlicht nur schwach enthalten. Andererseits wird das Längenwachstum bei 700 - 1000 nm übermässig angeregt. Viele Pflanzen wachsen aus, werden hoch, mager und kraftlos. Der Habitus der Pflanzen ist nicht mehr gewährleistet. Hinzu kommt, dass eine Glühlampe eine intensivere Infrarotstrahlung als eine Quecksilber- oder Halogenmetallampflampe aufweist. Somit ist die Gefahr von Verbrennungserscheinungen auf Blättern oder Pflanzentrieben gross.

Speziallampen für Pflanzenbestrahlung

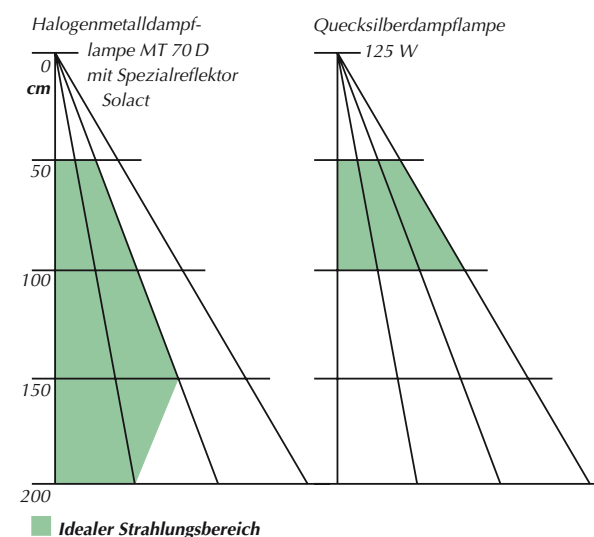
● Im Institut für spezielle Botanik der Eidg. Techn. Hochschule in Zürich wurden diverse Pflanzen unter verschiedenen Lichtquellen getestet. Die besten Resultate haben die Quecksilberdampflampen und Halogenmetallampflampen erzielt. Die Resultate mit der Fluoreszenzlampe mit hohem Rot- und Blauanteil waren bei diesen Versuchen nicht günstig.

● Das ideale Licht für die Pflanzen ist zweifellos das Sonnenlicht in mehr oder weniger starker Dosierung und Direktheit. Muss es aber durch Kunstlicht ergänzt oder ganz ersetzt werden, stösst man auf der Suche nach der besten Lichtquelle für die Pflanzenbestrahlung nur auf die Quecksilberdampflampen oder die Halogenmetallampflampen. Ausschliesslich letztgenannte Lichtquelle findet in unseren Pflanzenleuchten Verwendung und garantiert vorbehaltlos das richtige Licht für schönes, gesundes Pflanzenwachstum.



● Bei geringerem Energieeinsatz wird mit der Solact-Leuchte eine grössere Lichtintensität erreicht als mit einer 125 Watt Quecksilberdampflampe. Dies ist möglich, weil die neue Leuchte mit Reflektortechnik arbeitet. Durch die patentierte Reflektortechnik erzielt man punktuell abgegrenztes und flackerfreies Licht. Dieses Licht kann durch drei verschiedene Reflektoren je nach Kundenwünschen gelenkt werden. Die Farbwiedergabe der

Solact-Leuchte entspricht zu 95% der des Sonnenlichts. Deshalb erscheinen Ihre Pflanzen in einem herrlichen, natürlichen Lichtglanz. Das Leuchtmittel ist in drei verschiedenen Lichtfarben erhältlich; für Pflanzenbestrahlung 6500K und 4500K. 3500K eignet sich für die Bestrahlung von Textilien.



Vergleicht man zwei Messpunkte beider Leuchtmittel, so hat die Quecksilberdampflampe bei 100 cm Abstand einen Luxwert von 1400 Lx und einen Quantenwert von 16 uE. Bei der Solact-Leuchte hat sie einen kleineren Luxwert bei 200 cm Abstand (1080 Lx), dafür aber einen höheren Quantenwert, nämlich 20 uE. Gerade dieser höhere Quantenwert spricht für die brillante Technik, die hinter Solact steckt.

● Unsere Pflanzenleuchten sind preiswerte Erzeugnisse bester Schweizer Qualität. Sie sind lohnende Investitionen für viele Jahre ungetrübter Freude an Pflanzen, die wegen ihres Standortes im Rauminnern zu wenig oder überhaupt kein Tageslicht erhalten. Der Wert der Pflanzen kann nicht nur mit materiellen Massstäben erfasst werden; er liegt auch im Ideellen begründet. Wichtiger erscheint es, dass das Eingehen von Pflanzen infolge Lichtmangels verhindert werden kann. Das richtige Licht zeigt die Pflanzen in ihrer schönsten Pracht in allen Stadien des Wachstums und Blühens.

Kostenfrage

Kostenrechnung von drei verschiedenen Lichtquellen bei einer täglichen Bestrahlungsdauer von 12 Stunden:

	Stromkosten/Monat inkl. Wiederbeschaffung des Leuchtmittels	Energieverbrauch/Monat bei einer mittleren Beleuchtungsstärke von 1400 Lx
Mischlichtlampe 160 W mit Innenreflektor	Fr. 45.70	232 kWh
Quecksilberdampflampe 125 W mit Innenreflektor	Fr. 14.90	90 kWh
Solact MT 70 D	Fr. 13.40	25 kWh

● Nebst den schon aufgezählten Faktoren wie Umgebungstemperatur, Luft- und Bodenfeuchtigkeit, Lichtqualität, Lichtintensität, spielt die tägliche Bestrahlungsdauer eine wichtige Rolle. Es handelt sich hier um das Phänomen des Photoperiodismus. Alle Pflanzen haben eine sogenannte Tageslängenempfindlichkeit. Sie ist je nach geographischen Breiten verschieden. In den Tropen beträgt die Tageslänge das ganze Jahr hindurch 12 Stunden. Es sind kurze Tage. Die in diesen Zonen wachsenden Pflanzen sind Kurztagespflanzen.

Tageslängen

● In Mitteleuropa beträgt die Tageslänge im Winter ca. 8 Stunden, im Sommer steigt sie bis auf ca. 16 Stunden. Die in diesen Zonen und Jahreszeiten gedeihenden Pflanzen werden als Langtagespflanzen charakterisiert. Langtagespflanzen wiederum würden in den Tropen nicht zur Blüte gelangen, da der kurze Tag dazu nicht ausreicht.

● Der Gärtner kann mittels seiner Treibhäuser temperaturgünstige Grundbedingungen schaffen. Verwendet er zusätzlich Kunstlicht, kann er auch im Winter den künstlichen Langtag oder, durch Verdunkelung im Sommer, den künstlichen Kurztage schaffen. Auf diese Weise ist es ihm möglich, unabhängig von der Jahreszeit eine ganze Reihe von Pflanzen, die sich besonderer Nachfrage erfreuen, heranzuziehen, um sie im richtigen Moment auf den Markt zu bringen (Ostern, Muttertag, Pfingsten, Allerheiligen, Weihnachten).

● Poinsettien (Weihnachtsstern) z.B.: Sind typische Kurztagespflanzen, die in den Tropen bei 12 Stunden Licht pro Tag im Freien gedeihen. Selbst ein um nur 30 Minuten verlängerter Lichttag würde die Blütenbildung verhindern und das vegetative Wachstum (ins Kraut schießen) stark fördern.



● Ab einer bestimmten Lichtmenge können gewisse Grünpflanzen den Blütenstand erreichen (siehe nachfolgende Tabelle).

Beleuchtungsstärken für Zierpflanzen

● Die in der Tabelle angegebene Beleuchtungsstärken (Lux) stellen Richtwerte dar, welche den jeweiligen Umweltfaktoren anzupassen sind: Lufttemperatur, Lüftung, Luftfeuchtigkeit.

A = die meisten Arten
B = einige Arten

	Luxwert für Blütenstand	Luxwert für normales Wachstum / Überleben	zu geringer Luxwert für normales Pflanzenwachstum	Verträglichkeit direkter Sonnenbestrahlung	ungefähre Bestrahlungsdauer total
Aechmera (A)	2500 - 5000	1000 - 2500	800	wenig	
Aglaonema		1000 - 5000	800	wenig	
Anthurium Flamingoblume	2500 - 5000 und mehr	1000 - 2500	800	wenig	
Chamaedorea (elegans) Bergpalme		1000 - 5000	800	wenig	
Cissus (A) Klimme		1000 - 5000 und mehr	800	viel	14 Std.
Codiaeum (A) Kroton, Wunderstrauch		2500 - 5000	-2500	mässig	
Cocosnucifera Kokospalme		1000 - 2500	800	mässig	
Dieffenbachia (A) Dieffenbachie		1000 - 5000	800	wenig	16 Std.
Dracaena (A) Drachenbaum, Drachenlilie		1000 - 5000 und mehr	800	wenig	12 - 14 Std.
Euphorbia Christusdorn		2500 - 5000 und mehr	-2500	viel	12 - 15 Std.

A = die meisten Arten
B = einige Arten

	Luxwert für Blütenstand	Luxwert für normales Wachstum / Überleben	zu geringer Luxwert für normales Pflanzenwachstum	Verträglichkeit direkter Sonnenbestrahlung	ungefähre Bestrahlungsdauer total
Fatschedera (Efeuvariete)		800 - 5000		wenig	12 - 14 Std.
Ficus u.a. benjamina, lyrata, pumila,...		1000 - 5000	800	wenig - mässig	
Hedera (A) Efeu		800 - 5000 und mehr		mässig	
Hoya (A) Wachsblume	über 5000	2500 - 5000	-2500	mässig	
Kakteen (A)	über 5000	2500 - 5000	- 2500	viel	16 Std.
Nephrolepis (A) Schwertfarn		800 - 5000		wenig	
Pandanus (B) Schraubenbaum		2500 - 5000 und mehr	- 2500	wenig - mässig	14 Std.
Peperomia (A) Peperomie, Pfeffergesicht		2500 - 5000 und mehr	- 2500	wenig - mässig	14 - 16 Std.
Philodendron (A) Baumfreund		800 - 5000	800	wenig	12 - 14 Std.
Schefflera Strahlenaralie		1000 - 5000 und mehr	800	wenig	
Spatiphyllum (B)		2500 - 5000 und mehr	-2500	wenig	
Syngonium (B)		800 - 5000		wenig	12 - 14 Std.
Vriesea (A) Vriesie, Schwertblume	1000 - 5000		800	wenig	
Yucca elephantipes Riesenspalmilie		1000 - 5000	800	mässig	

Solact Pflanzenleuchten



● Solact-Pflanzenleuchten zeichnen sich durch das attraktive Design von Victor Frauenknecht aus. Die neue Generation von Pflanzenleuchten dient dem höchsten Wohlbefinden der Pflanzen und lässt sich optisch bestens in jede moderne Architektur integrieren.

Die vier verschiedenen Modelle - "Parete", "Vario", "Domo" und "Filo" - sind mit einer 70 oder 150 Watt Halogenmetaldampflampe erhältlich. Lieferbar in den Standardfarben weiss, türkis oder blau. Andere Farben und Materialveredelungen sind als Option erhältlich.

● Durch die spezielle Konstruktion lassen sich alle Leuchten in praktisch jede Richtung drehen und justieren. Selbst bei der Hängeleuchte ist eine seitliche Bestrahlung möglich. Diese Merkmale sind entscheidend gegenüber anderen sogenannten Pflanzenleuchten.

● Durch den Solact-Reflektor sind die Leuchten bei richtiger Einstellung im Normalfall nicht auf dem Computerbildschirm zu erkennen.

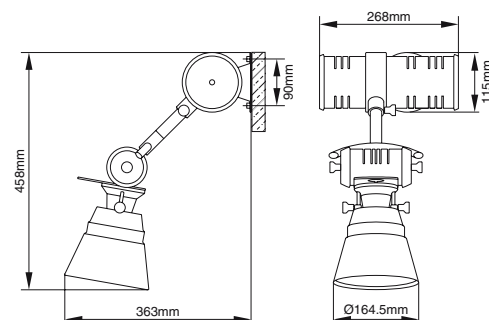
● Die Solact-Pflanzenleuchten entsprechen den einschlägigen europäischen Normen und tragen das CE-Zeichen.



"Solact-Parete"

Wandleuchte Typ 111/117

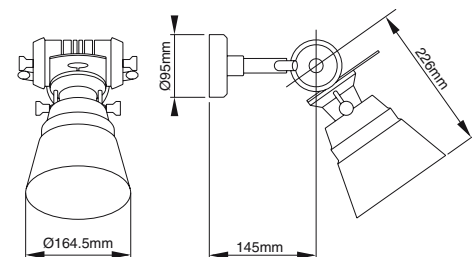
- Typ 111
150 Watt Aufputzversion
- Typ 117
70 Watt Aufputzversion



"Solact-Parete"

Wandleuchte Typ 121/127

- Typ 121
150 Watt Unterputzversion
- Typ 127
70 Watt Unterputzversion



Reflektoren (Information S. 13)

- Flood
- Spot
- Narrow Spot

Gehäusefarben

- weiss RAL 9010
- andere Farben auf Wunsch

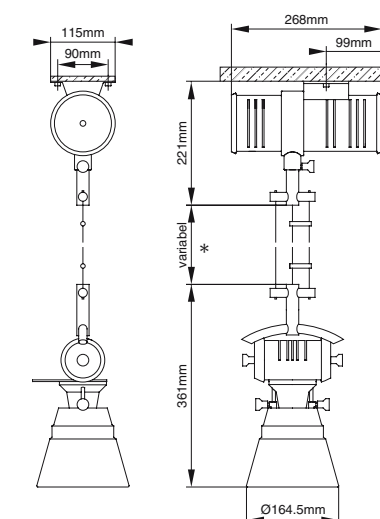


"Solact-Filo"

Hängeleuchte Typ 131/137

*Seillänge nach Wunsch
(bei Bestellung angeben)

- Typ 131
150 Watt Aufputzversion
- Typ 137
70 Watt Aufputzversion

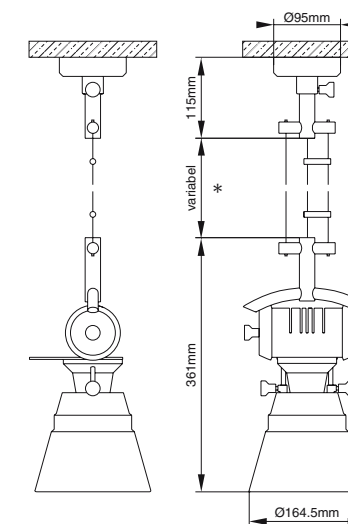


"Solact-Filo"

Hängeleuchte Typ 141/147

*Seillänge nach Wunsch
(bei Bestellung angeben)

- Typ 141
150 Watt Unterputzversion
- Typ 147
70 Watt Unterputzversion



Die Seillänge wird individuell gefertigt.

Reflektoren (Information S. 13)

- Flood
- Spot
- Narrow Spot

Gehäusefarben

- weiss RAL 9010
- andere Farben auf Wunsch



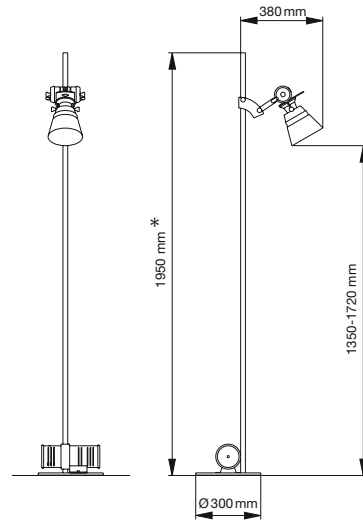
"Solact-Vario"

Stativleuchte Typ 151/157
inkl. Netzkabel mit Stecker, Länge 5 m

Optionen:

- Stativ verlängerbar bis 2500 mm
- Modell für Montage an Pflanzenbehälter

- Typ 151
150 Watt
- Typ 157
70 Watt



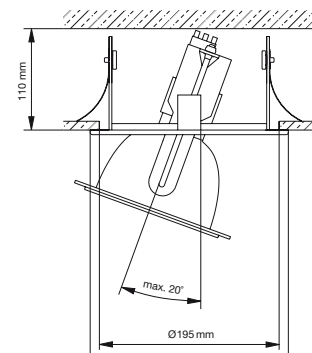
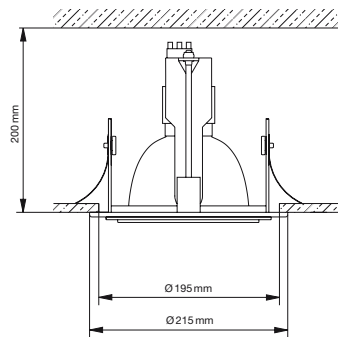
"Solact-Domo"

Einbauleuchte Typ 161/167

Option:

Reflektorring in Wunschfarbe

- Typ 161
150 Watt
- Typ 167
70 Watt



Reflektoren (Information S. 13)

- Flood
- Spot
- Narrow Spot

Gehäusefarben

- weiss RAL 9010
- andere Farben auf Wunsch



Vorschaltgerät 150 Watt

Gewicht: 2.4 kg
l x b x h: 256 x 78 x 78 mm



Vorschaltgerät 70 Watt

Gewicht: 1.7 kg
l x b x h: 210 x 78 x 78 mm

Bei Separatbestellungen unbedingt immer Leuchtentyp angeben!
Typ 121, 127, 141, 147: Zündgerät im Leuchtengehäuse integriert.
Typ 161 und 167: Zündgerät im Vorschaltgerät integriert.

Reflektoren

● Zu allen Solact Pflanzenleuchten gibt es die austauschbaren Reflektoren für unterschiedlichen Bestrahlungsabstand.

Reflektor	Abstand	Durchmesser	Einsatz
Flood	100 cm /	140 cm	breitgewachsene Pflanzen
Spot	200 cm /	140 cm	normal
Narrow Spot	400 cm /	140 cm	hohe Räume

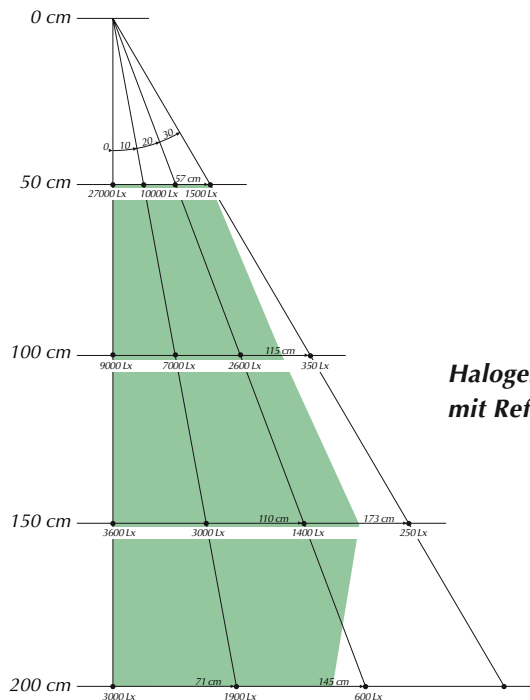
Leuchtmittel

Halogenmetaldampflampe MT 70*
MT 150*

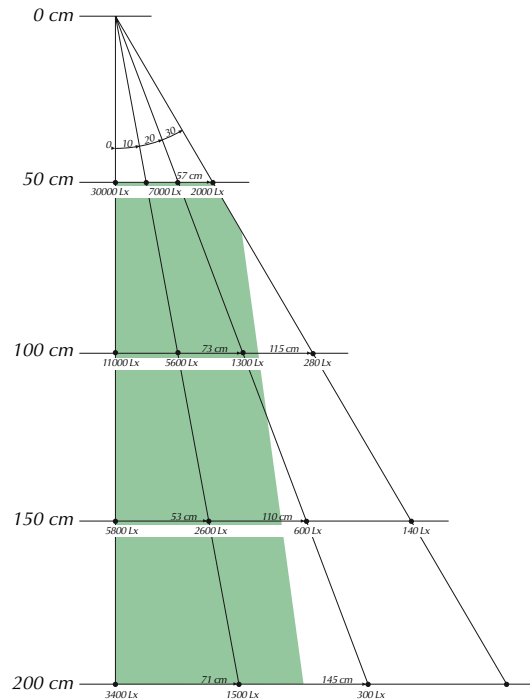
- * D = Daylight 6500°K
- * SW = Neutralweiss 4500°K
- * SDW = Warmweiss 3500°K

Beleuchtungsstärke 70 Watt unter den SOLACT-Reflektoren

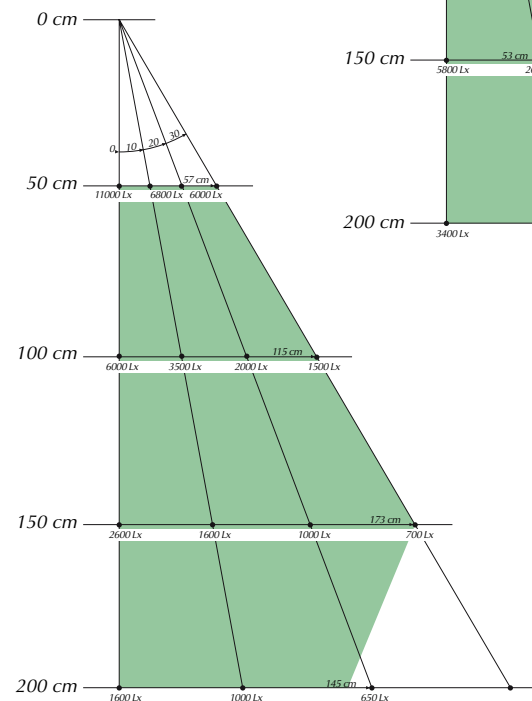
Halogenmetaldampflampe MT 70 D mit Reflektor «Spot»



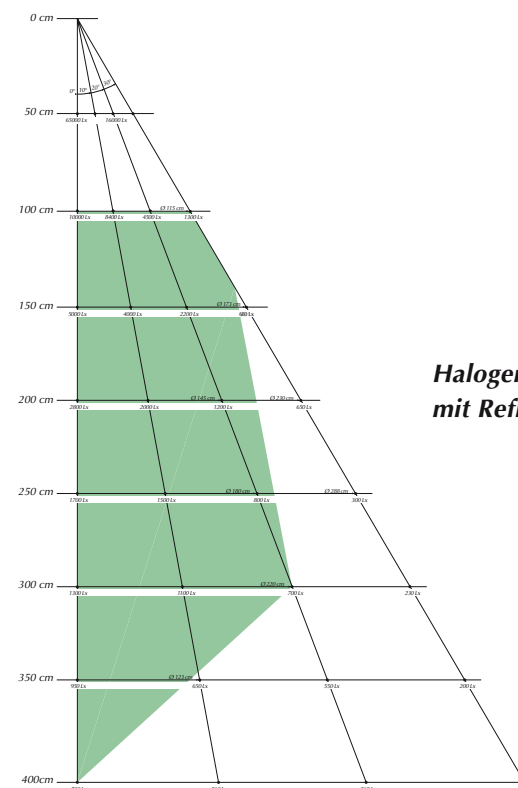
Halogenmetaldampflampe MT 70 D mit Reflektor «Narrow Spot»



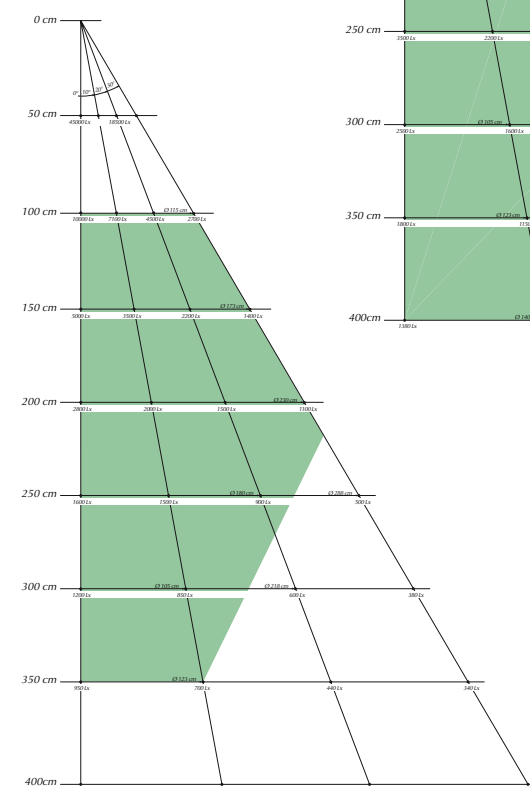
Halogenmetaldampflampe MT 70 D mit Reflektor «Flood»



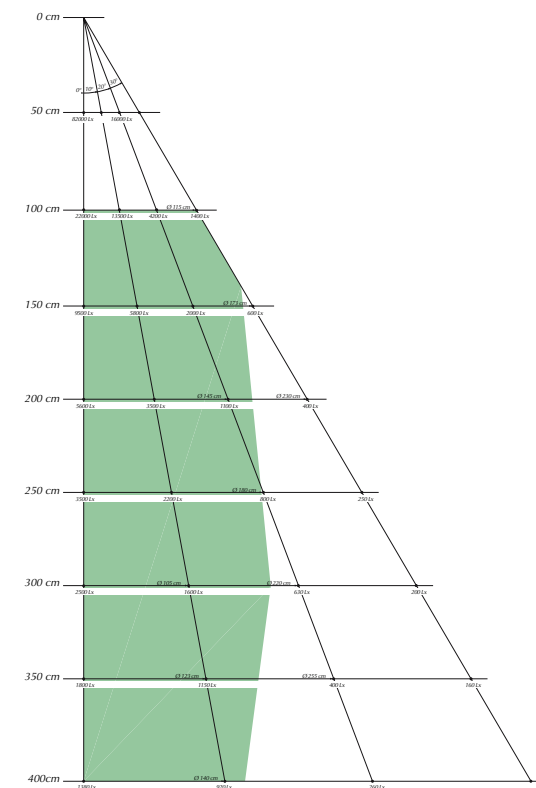
Halogenmetaldampflampe MT 150 D mit Reflektor «Spot»



Halogenmetaldampflampe MT 150 D mit Reflektor «Flood»



Halogenmetaldampflampe MT 150 D mit Reflektor «Narrow Spot»



Idealer Strahlungsbereich
Lx = Lux (Beleuchtungsstärke)

Der Luxwert ist nur unter Berücksichtigung der richtigen Lichtquelle (siehe Seite 3 ; "Was ist Licht") als Referenz der Lichtqualität für das Pflanzenwachstum entscheidend.

Je nach Einstellung des Reflektors (Fokussierung) können sich andere Verteilungen der Beleuchtungsstärke ergeben.

Beleuchtungsstärke 150 Watt unter den SOLACT-Reflektoren

Kontaktadresse

Hugentobler Spezialleuchten AG
Amriswilerstrasse 155
CH-8570 Weinfelden
Tel.: 071 626 56 66
Fax: 071 626 56 69
www.spezialleuchten.ch
info@spezialleuchten.ch
Herr A. Hüppi

Literaturhinweise/ Bibliographie

"Künstliche Pflanzenbestrahlung"
von Dr. F. Ringwald

"Praktisches Balkon- und Zimmer-
pflanzenlexikon"
von Chr. Spangenberg

"Licht und Pflanzen"
von Dr. R. van der Veen und
Dr. G. Meijer

"Die Pflanze und das Licht"
von Alexei F. Kleschnin

"Einführung in die Pflanzen-
physiologie"
von W. O. James, Prof. der Botanik,
London

"Pflanzenbelichtung"
von Philips GmbH Deutschland

"Pflanzenbestrahlung"
von Otto Kubli

