

RX PLANTA





Durch den steigenden Einsatz der LED-Beleuchtung in den verschiedensten Bereichen (Industrie, Büro, Straßenbeleuchtung,...) wäre jetzt für kleine sowie große Züchter der richtige Zeitpunkt, über den Austausch der herkömmlichen Gewächshaus-Natriumlampen (HPS) durch LED-Alternativen nachzudenken. Dabei wären nicht nur die deutlich geringeren Betriebskosten ein Vorteil, sondern auch die Möglichkeit den Pflanzen durch das optimierte Lichtspektrum die perfekte „Lichtnahrung“ zu bieten. Deshalb freuen wir uns Ihnen die MODUS RX Planta vorstellen zu dürfen. Diese wurde speziell für den Anbau von Pflanzen entwickelt und optimiert die Wachstumsbedingungen bei deutlich geringeren Energiekosten im Vergleich zu den herkömmlichen HPS.

Die wichtigsten Informationen finden Sie in unserer Broschüre, in der Sie folgende Punkte nachlesen können:

- Wie verarbeitet die Pflanze das Licht
- Welche Bereiche des elektromagnetischen Spektrums sind für die Pflanze wichtig
- Wie wird die Lichtwirksamkeit auf Pflanzen gemessen
- Vorteile der Leuchte MODUS RX Planta

Wir hoffen, wir können Ihnen hiermit bei der Suche nach der besten Beleuchtung für Ihre Pflanzen helfen.

With the growth of LED lighting in a wide range of uses (industry, office, public lighting, etc.), the question of replacing conventional high pressure sodium (HPS) lamps with an LED alternative is a very pressing one for small and large growers.

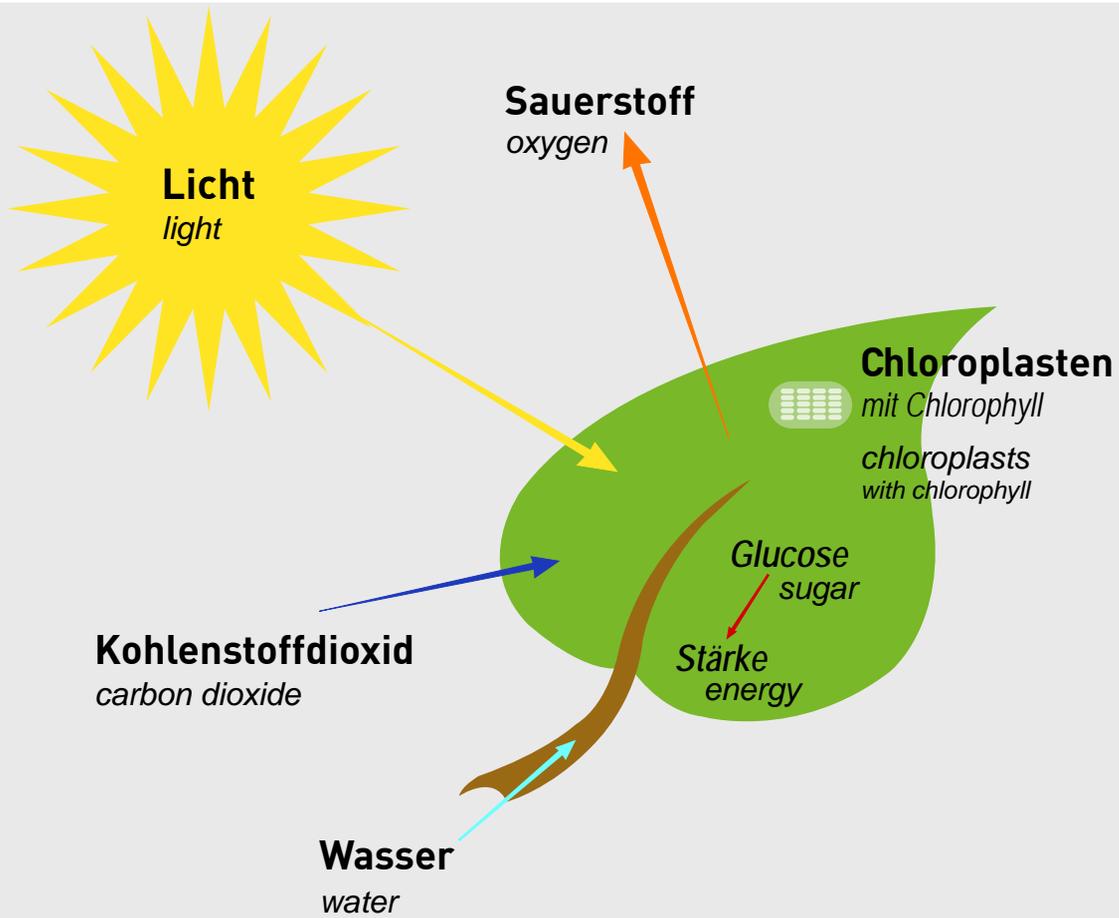
The advantages of using LED lighting include not just the significantly lower operating costs, but especially the option to optimize the light spectrum in such a way that your plants receive ideal “light nutrition” for growth. That’s why we’re proud to introduce the MODUS RX PLANTA lamps for grow lighting, which are designed to provide plants with the optimum conditions for growth at significantly lower energy cost than classic HPS.

We’ve prepared the following brochure for you, which easily explains:

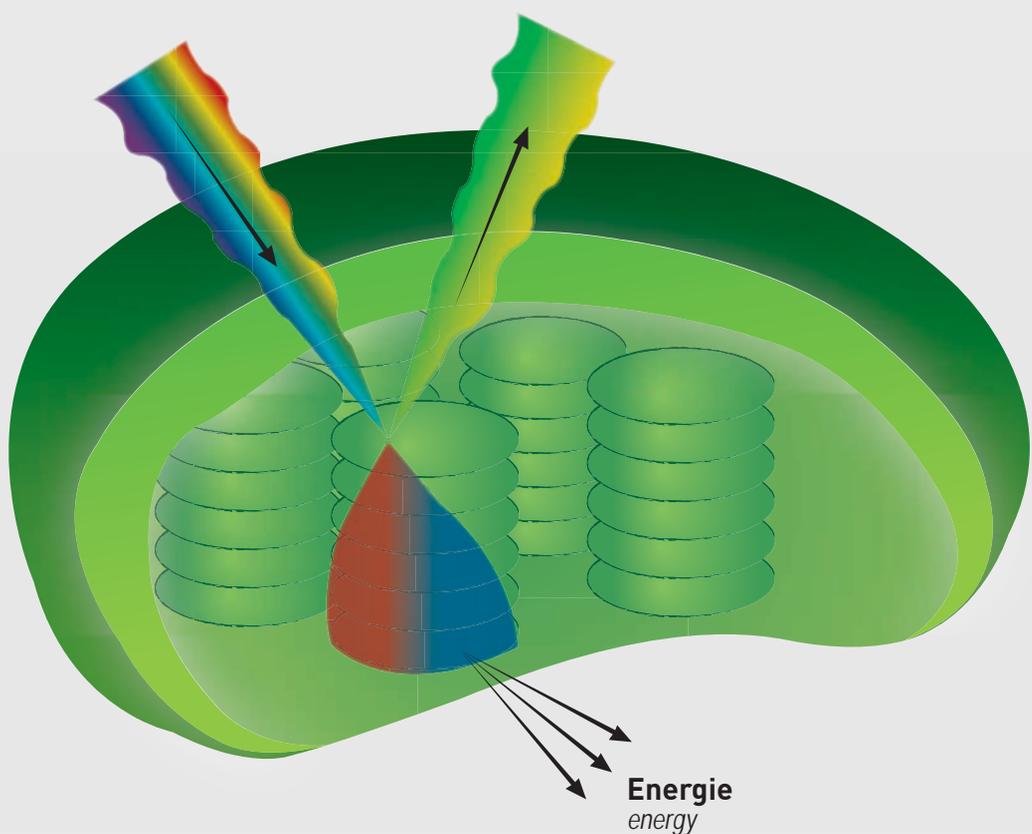
- *How plants process light*
- *What parts of the spectrum appeal to them*
- *How to assess the effectiveness of grow lighting for plants, and*
- *What benefits RX PLANTA offers for grow lighting*

We’re certain that our publication will help you choose the right solution for your growing needs.

Photosynthese | Photosynthesis



Chloroplast



Die Photosynthese ist ein Prozess, bei dem die Pflanze Wasser und Kohlenstoffdioxid (CO²) aufnimmt und mittels Sonnenenergie in Sauerstoff (O²) und Glucose umwandelt. Dieser Prozess findet in den Chloroplasten (siehe Grafik) in zwei Phasen statt.

Die erste Phase wird als lichtabhängige Phase bezeichnet, die zweite als lichtunabhängige Phase.

Es ist wichtig den Prozess der ersten Phase im Detail anzuschauen, da man dann die Lichtbedürfnisse der Pflanze kennt und die richtigen Lichtverhältnisse schaffen kann. Die erste Phase der Photosynthese dient der Umwandlung der Lichtenergie in chemische Energie, wobei Sauerstoff als Nebenprodukt entsteht. Hierbei werden jedoch nicht alle Bereiche des Lichtspektrums verwendet. Dies ist entscheidend für das Erreichen der bestmöglichen Ergebnisse mit künstlicher Beleuchtung. Der Teil des Spektrums, welcher von der Pflanze verwendet wird, wird photosynthetisch aktive Strahlung (PAR – photosynthetically active radiation) genannt und entspricht Wellenlängen von 400-700 nm. Das Spektrum, das von der Pflanze am meisten verwendet wird, liegt allerdings in weitaus kürzeren Intervallen. Hauptsächlich werden die Bereiche am Rande der PAR gebraucht, welches den Wellenlängen von etwa 450nm (tiefes blau) und 660-730nm (Hyperrot) entspricht. Die Bereiche sind für unterschiedliche Pflanzenpigmente zuständig, weshalb es notwendig ist, beim Licht mit beiden Bereichen zu arbeiten. Mit der richtigen Kombination von LED Dioden bietet die künstliche LED Beleuchtung optimales Pflanzenwachstum. Dadurch stellt die LED Beleuchtung eine gute Alternative zu den Natrium-Entladungslampen dar, deren spektrale Charakteristik nur wenig den Anforderungen der Pflanze entspricht, da der größte Teil der Strahlung in grün und gelb abgegeben wird. Diese Bereiche werden von der Pflanze ohne Verarbeitung reflektiert.

During the basic course of photosynthesis a plant absorbs water and carbon dioxide and transforms it into sugar and oxygen using the sun's radiation. During photosynthesis, energy from light radiation changes into the energy of chemical bonds. The process of photosynthesis takes place in chloroplasts (see figure) in two basic phases – light and dark. The light phase is critical in terms of grow lighting, and for this reason it is good to understand the processes it entails. In this phase the vegetable pigments are bombarded with photons, which are transformed into chemical energy during the creation of oxygen, as somewhat of a side product. And yet only certain parts of the radiated spectrum are used, and this is important to keep in mind in order to achieve the best possible outcome when using artificial grow lights on your plants. The part of the spectrum used by plants for photosynthesis is called photosynthetically active radiation

(PAR) and can be found in the range of wavelengths from 400 - 700 nm. Unfortunately, in reality the parts of the spectrum used most by plants represent much smaller intervals where they mostly absorb the areas at the very edge of PAR, corresponding to wavelengths of approximately 450 nm (deep blue) and 660 - 730 nm (hyper red). Each of these segments is important for a different plant pigment, and for this reason it is necessary to incorporate both for ideal grow lighting. With the right combination of chips, artificial LED illumination offers plants the optimal spectrum for growth. This offers a useful alternative to the sodium-vapor lamps still in use, whose spectral characteristics meet the needs of plants far less and, indeed, most of whose radiation falls into the green and yellow parts of the spectrum – in other words, the parts a plant will mostly reflect without using.



Die Lichtwirksamkeit der künstlichen Beleuchtung messen |

How to measure the effectiveness of artificial grow lighting

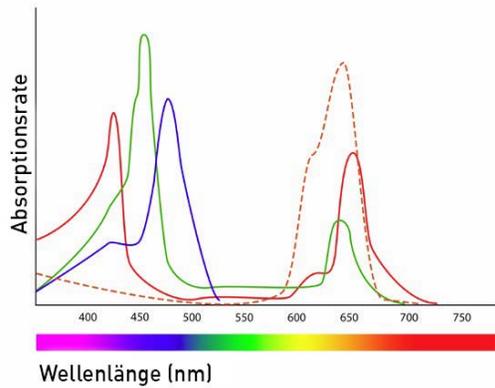
Da bei der effizienten Pflanzenbeleuchtung mit einem ungewöhnlichen Lichtspektrum gearbeitet wird, ist es nicht möglich die Standardeinheiten (lx, lm) für die Messung der Lichtausbeute zu verwenden. Daher wird die PAR Intensität (photosynthetic photon flux – PPF) in $\mu\text{mol}\cdot\text{s}^{-1}$ gemessen und gibt die gesamte Menge PAR, die von der Lichtquelle pro Sekunde emittiert wird, an. Es definiert die Anzahl der ausgestrahlten Photonen, die die Pflanze absorbieren kann. In der Praxis begegnet man eher der „photosynthetischen Photonflussdichte“ (PPFD – photosynthetic photon flux density), welches die Gesamtzahl der absorbierten Photonen pro Sekunde auf der beleuchteten Fläche in der Einheit $\mu\text{mol}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{m}^{-2}$ angibt. Dieser Wert berücksichtigt die Entfernung der Leuchte zur Pflanze sowie ihre optischen Eigenschaften. Die PPFD kann man leicht ausrechnen, wenn man den Abstand der Leuchte und den PPF kennt.

Durch den gezielten Einsatz eines bestimmten Bereichs des Lichtspektrums erreichen wir eine höhere Lichtintensität für die Pflanze bei niedrigerem Verbrauch. Aus diesem Grund werden bei der Berechnung der Wirksamkeit andere Einheiten verwendet. Während man aus der klassischen Lichttechnik die Einheit $\text{lm}\cdot\text{watt}^{-1}$ kennt, wird bei der Pflanzenbeleuchtung $\mu\text{mol}\cdot\text{J}^{-1}$ verwendet. Dies kann leicht mithilfe des PPF und der Leistungsaufnahme berechnet werden.

Because efficient grow lighting ranges in atypical parts of the spectrum, intensity evaluations for this type of lighting can't use the units that are standard in other areas of the lighting industry (lx, lm). The intensity of PAR, or the photosynthetic photon flux (PPF), is therefore stated in $\mu\text{mol}\cdot\text{s}^{-1}$ and reflects the complete quantity of PAR emitted by the light source per second. It defines the number of photons emitted that the plant is capable of absorbing. In the practice of assembly you will most likely encounter the photosynthetic photon flux density (PPFD), represented the total number of photons absorbed per second at the illuminated location, and is therefore listed in broad units of $\mu\text{mol}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{m}^{-2}$. This value takes the placement of the lamp (distance) into account, as well as its optical characteristics. In practice you can easily calculate PPFD by knowing the distance of your light source and its PPF. By targeting a specific part of the spectrum we achieve higher lighting intensity from the plant's perspective using less power. For this reason the field of grow lighting uses different units to calculate effectiveness. Whereas with classic lighting technology we're used to using $\text{lm}\cdot\text{watt}^{-1}$, with grow lighting we look for $\mu\text{mol}\cdot\text{J}^{-1}$, which can be easily calculated as a combination of PPF and power input.

	WATT (W) <i>wattage (W)</i>	PPF ($\mu\text{mol/s}$) <i>PPF ($\mu\text{mol/s}$)</i>	Wirksamkeit (PPF/W) <i>efficiency</i>
RX PLANTA 200W	192	450	2,34
HPS Standard 250W	250	252	1,05

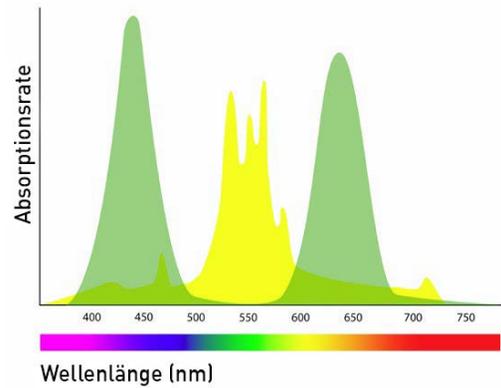
Funktionelles Pflanzenwachstum Plant functional spectrum



Für die Pflanzen sind hauptsächlich die Randbereiche der photosynthetischen Strahlung wichtig. Die blaue Strahlung unterstützt den Wachstum der Pflanzen, die rote Strahlung unterstützt die Entwicklung der Blüte. Der mittlere grüne Bereich wird ungenutzt von der Pflanze reflektiert.

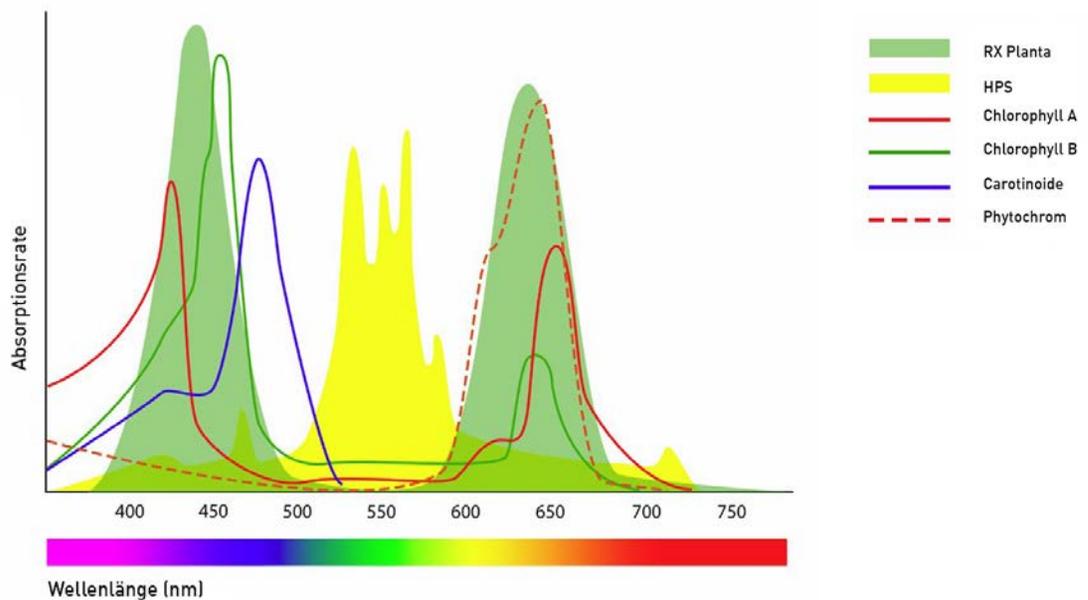
It is primarily the outer edges of photosynthetic active radiation that are important for plants. Radiation in the "blue" part of the spectrum particularly supports the growth of plants, whereas radiation in the "red" part of the spectrum supports the development of blossoms. Most of the middle "green" values of the spectrum are reflected by the plant and go unused.

Wirksamkeit HPS vs. RX Planta HPS effectiveness vs. RX PLANTA



Die Strahlungseigenschaften der herkömmlichen HPS unterscheiden sich stark zu denen der RX Planta. Die RX Planta ist mit speziellen LED Chips von OSRAM ausgestattet, welche Strahlung mit den Wellenlängen, die die Pflanze absorbieren kann, zur Verfügung stellen. Auch der Verbrauch ist geringer als bei der bisher verwendeten HPS.

The radiation characteristics of conventional HPS grow lights differs greatly from RX PLANTA lamps. RX PLANTA is equipped with special chips from OSRAM that provide radiation at wavelengths the plant absorbs efficiently. It also represents an energetically less demanding solution than the previously used HPS lamps.

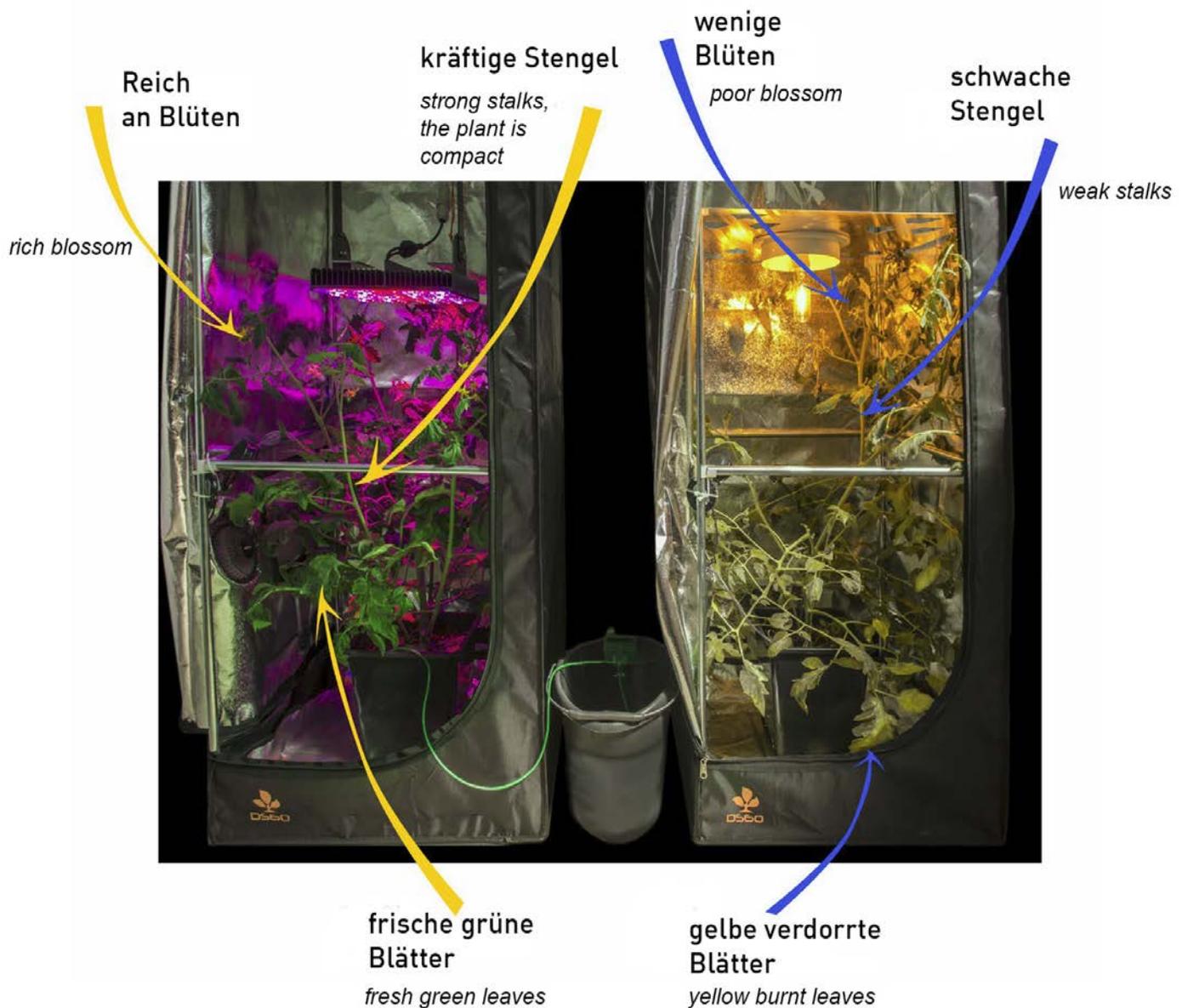


Praktischer Vergleich der RX Planta und der HPS |

Comparing RX Planta and HPS in practice

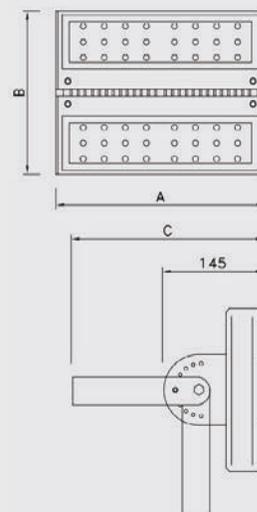
Das untere Foto zeigt den Einfluss von verschiedenem Licht auf das Wachstum der Pflanzen. Das Ergebnis der RX Planta 50W (links) unterscheidet sich deutlich von dem der HPS 90W (rechts). Da die Auswahl der Leuchte die Pflanzenbedingungen sehr beeinflusst, sollte man gut überlegen, welche Beleuchtungstechnologie man einsetzen möchte.

The photo below demonstrates the influence of the lighting used on the growth of the plant. The results of lighting with the RX PLANTA 50W lamp (left) differ significantly from the results achieved using an HPS 90W lamp (right). Choosing the right lighting significantly influences the condition of the plant, and for this reason the choice of lighting technology should be given greater attention before the actual growing takes place.

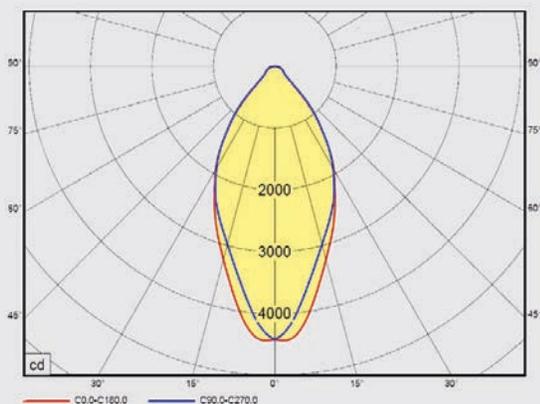


MODUS RX Planta

Watt (Wattage):	192 W
LED Hersteller (Chip Manufacturer)	OSRAM
LED Chip (LED chips)	192
LED Module (LED modules)	2
Reflektor (Optic)	Narrow beam
Schutz (IP rating)	IP65
Material (body material)	Aluminium
Gewicht (weight)	6 kg
Größe (dimensions)	A - 300 mm B - 230 mm C - 280 mm



Leuchtkraft (Luminosity curve)



Letzte Testergebnisse | Last test results

Das Experiment wurde in einer Produktionsanlage in Böhmisches Leipa (CZE) durchgeführt. Die Pflanzen wurden in Kisten unter den selben Bedingungen angepflanzt. Der einzige Unterschied war das Licht.

Experiment was managed in manufacturing plant in Česká Lípa, plants in grow boxes were grown in identical condition except lighting.



TAG/DAY 20

Bereits nach kurzer Zeit ist ein Unterschied bei den Blättern zu beobachten. Die Pflanze unter der RX PLANTA wächst schon etwas höher und dichter.

Despite youth of plants the differences between leaves density started to be visible. Tomatoes under RX PLANTA influence are even higher now, lately they will focus their grow to „core“.



TAG/DAY 45

Die Pflanze unter der RX PLANTA wächst kompakt und hat schon viele Blüten. Im Gegensatz dazu wächst die Pflanze unter der HPS hoch und hat noch keine Blüten.

Tomatoes under RX PLANTA influence are richly covered by blossoms. Plant is strong and compact. Tomatoes under HPS influence are weak, extending to height without any blossoms yet.



TAG/DAY 65

Die ersten Tomaten sind auf der Pflanze unter dem Licht der RX PLANTA zu sehen. Die andere Pflanze trägt immer noch keine Blüten.

First fruits ripe in core of plant lightened by RX PLANTA. Plant is still covered by new blossoms. Tomato under HPS influence still has no blossoms .



TAG/DAY 80

Unter der RX PLANTA sind die ersten Tomaten reif und weitere kommen schon nach. Die Pflanze unter der HPS bekommt erste Blüten.

First tomatoes ripened under RX PLANTA influence. Plant is covered by others ripening fruits and blossoms. Plant under HPS influence has some first blossoms.

Letzte Testergebnisse | Last test results



Für das Experiment wurde die Tomatensorte „Vilma“ verwendet (diese ist für Gewächshäuser geeignet). Beide Pflanzen wurden täglich 18 Stunden mit Licht versorgt (einmal pro Tag gab es eine 6-stündige Pause).

Die Pflanze unter der HPS (90W) ist größer geworden, jedoch hat sie schwache Stängel und trug am Ende des Experiments (80 Tage) keine Früchte. Zu dieser Zeit entwickelten sich erst ein paar Blüten, während man von der Pflanze unter dem Licht von der RX PLANTA bereits reife Tomaten ernten konnte.

Den signifikanten Unterschied der Wurzelstärke und der Stängelstärke kann man auf den oberen Bildern sehr gut erkennen (beide Pflanzen wurden 0,5cm oberhalb der Erde abgeschnitten). Beim Geschmack der geernteten Tomaten wurde kein Unterschied zu Tomaten, die unter natürlichen Lichtverhältnissen gewachsen sind, bemerkt.

For experiment we used tomatoes „solanum lycopersicum, subspecies Vilma“. Plants were lightened daily with 6 hours break. Plant lightened by HPS 90W is taller, but weaker and it had not any fruits when experiment ended (80 days). Blossoms started to appear in the same time when plant under RX PLANTA influence already had first ripe fruits. Differences in roots density and the strength of the stem is significant as well as is shown in the picture. From consumers point of view is important fact, that taste of tomatoes growed under RX PLANTA doesn't differ in comparison to taste of tomatoes growed naturally. For taste of product is important earth quality or quality of hydroponic dilution, not way of lighting.



INTERNATIONAL LAMPS & LIGHTING

Zentrale Österreich

LTV Leuchten und Lampen VertriebsgmbH.

Industriestraße B-4
2345 Brunn am Gebirge

Tel: +43 (0) 2236 9003 0
Fax: +43 (0) 2236 9003 1099

E-Mail: sales@ltv.at
Internet: www.ltv.at