

Blau durch Blau?

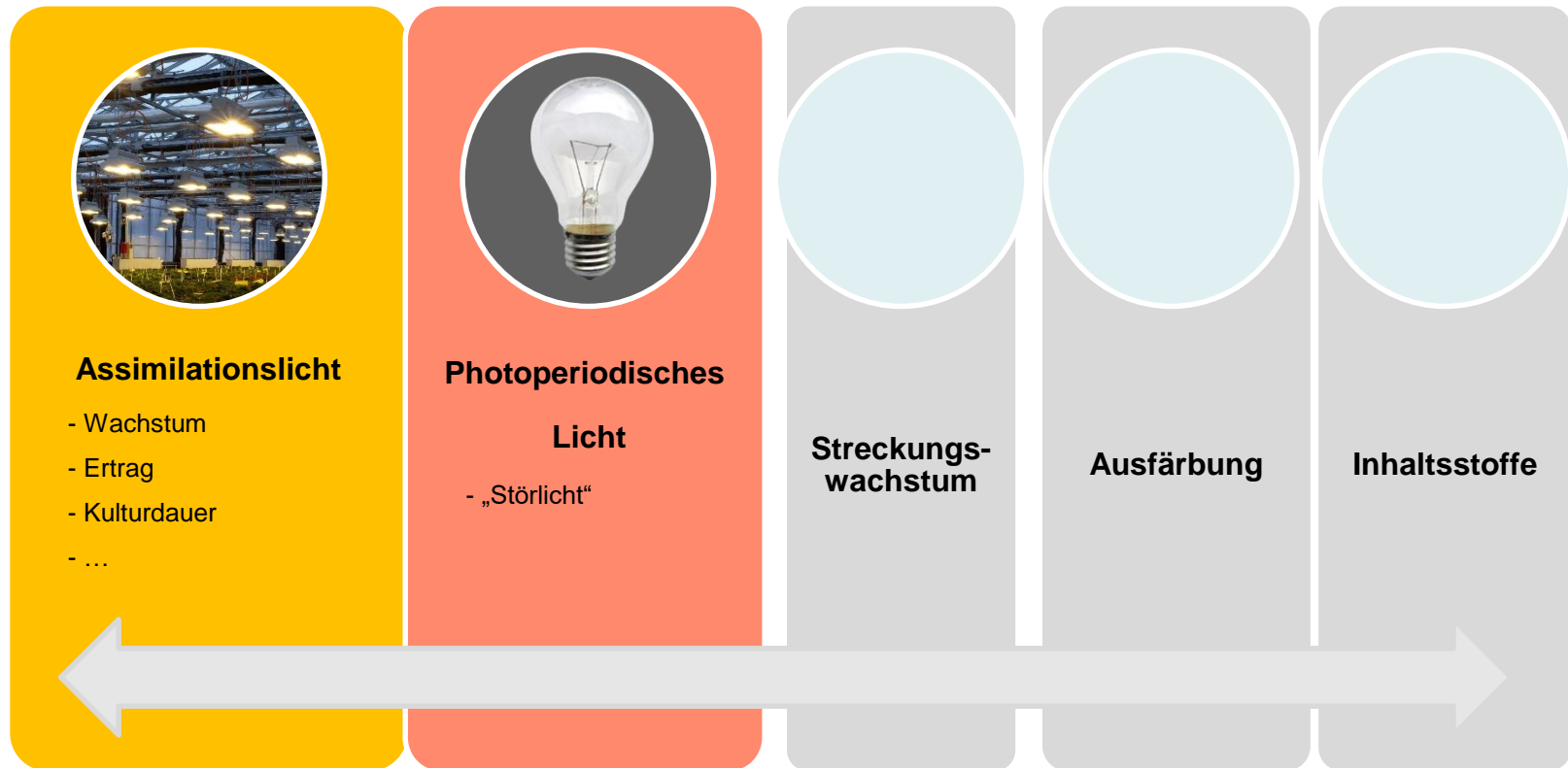
LED-Belichtung in der Hortensientreiberei



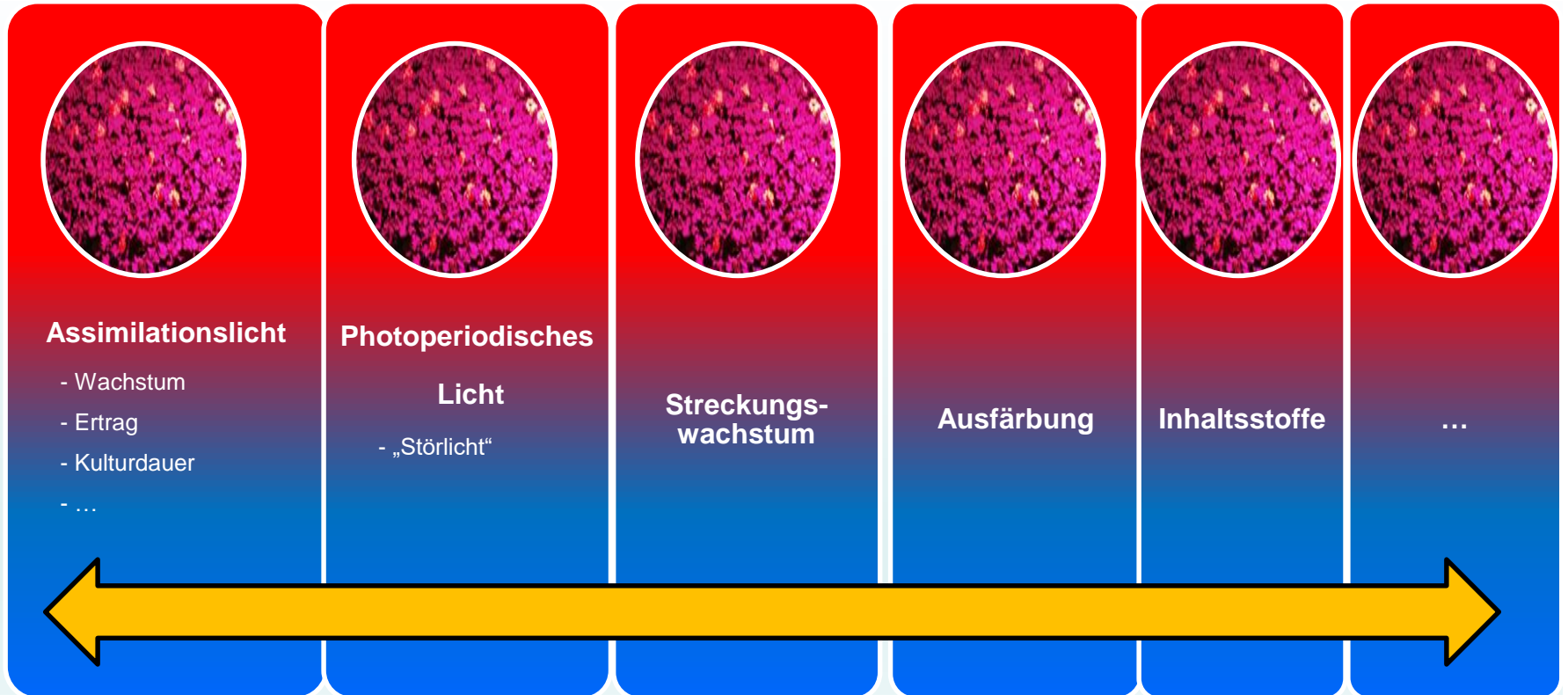
Januar 1990



Wachstum steuern mit Licht!



Wachstum steuern mit LED





PHILIPS


Horticulture LED Solutions

GreenPower LED toplighting compact

200 V - 400 V	277 V - 400 V
1610 - 1900 $\mu\text{mol/s}$	2050 - 2650 $\mu\text{mol/s}$
Efficacy up to 3.7 $\mu\text{mol/J}$	Efficacy up to 3.4 $\mu\text{mol/J}$



LED - Module



VYPR 3p LED TOP LIGHT EU

Featuring multiple spectra and high efficacy, the VYPR Series is Fluence's advanced solution for greenhouse supplemental lighting and indoor sole-source applications.

EFFICIENT AND POWERFUL

Built upon patented thermal management technologies, VYPR 3P features market leading efficacies and high light output per fixture, enabling the direct replacement of a 1000W HPS fixture at more than 40% energy savings.

High efficacy up to 3.8 $\mu\text{mol/J}$
High PPF up to 2330 $\mu\text{mol/s}$ per light fixture

With that, VYPR 3P further reduces the number of fixtures and system cost per lit area, lowering the capital investment and accelerating the adoption of LED horticultural lighting.

GROWER'S CHOICE OF SPECTRUM

From broad white to high red, Fluence PhysioSpec™ is offering BROAD and DUAL spectrum options on VYPR Series. This flexibility prioritizes the grower's needs in optimizing spectral content and light levels for any crop, at any growth stage, in any geographic location.

PhysioSpec™ BROAD Spectra offer photon emission across the PAR 400-700nm continuous wavelength range, balancing energy efficiency with quality of light for desired plant response and human work environment.

PhysioSpec™ DUAL Spectra feature two narrow spectral bands that maximize energy efficiency, aiming to further reduce energy cost and operational expense.

FLUENCE
OSRAM

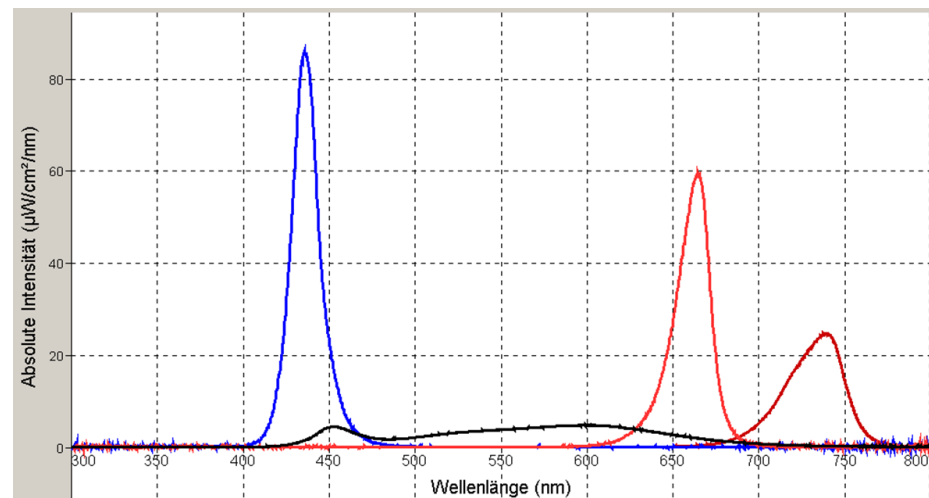
Quelle: Philips/Signify, Firmenprospekt

LED Produktionsmodul III

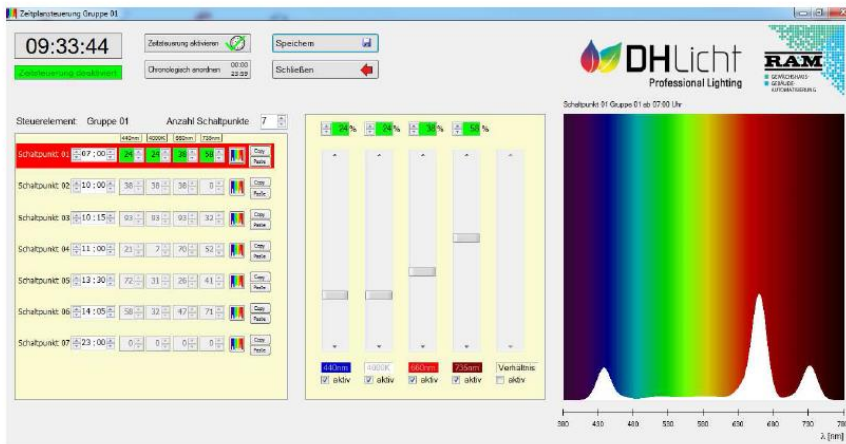


- Material: Aluminiumprofil
- LEDs pro Modul: 80 Stück
- Leistung pro Modul: 180 Watt

- Spektralfarben:
Blau (440 nm)
Weiß (4000 K)
Hellrot (660 nm)
Dunkelrot (730 nm)



VisuSpectrum



ViSuELL



Assimilationslicht
spezifische Effekte:
Streckungshemmung:
Störlicht:

100 % (alle LED)
50 % (nur Blau)
25 % (nur Hellrot)
10 % (Hell-/Dunkelrot)

Topfrose 'Apache Kordana'

- Natriumdampf-Hochdrucklampe
- Hellrot
- Hellrot und Blau
- Hellrot und Weiß



ca. 65 $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$

ViSuELL

**Natriumdampf-
Hochdrucklampe**

Campanula ,Iris'

**LED
50 % Hellrot
50 % Blau**



**LED
100 % Hellrot**



**LED
33 % Hellrot
33 % Blau
33 % Weiß**



ViSuELL

ca. 65 $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$

Streckungswachstum

'Lilac Dark Vein'



KW 8 getopft
Beleuchtungsdauer: SA-SU



Ohne LED



Blau



Dunkelrot



Hellrot

nach 4 Wochen Differenzbehandlung

ViSuELL

Wie sieht es bei Hortensien aus?



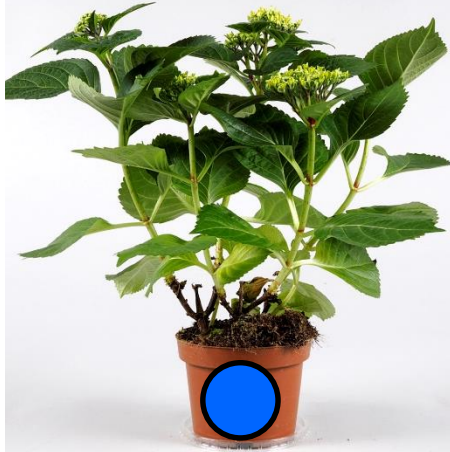
LED-Belichtung in der Hortensientreiberei

Effekte der Lichtqualität bzw. einzelner

Spektralbereiche unter Kunstlichtbedingungen:

- 1. Blau:** 440 nm
- 2. Rot bzw. Hellrot:** 660 nm (red, dark/deep red)
- 3. Dunkelrot** 730 nm (far red)

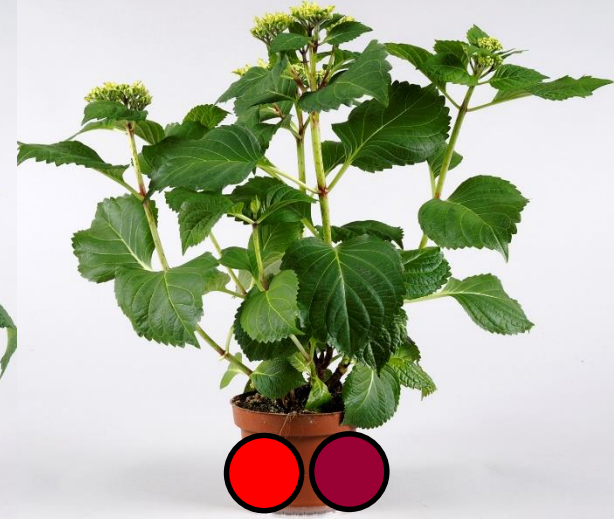
100 % Blau 440 nm



100 % Hellrot 660 nm



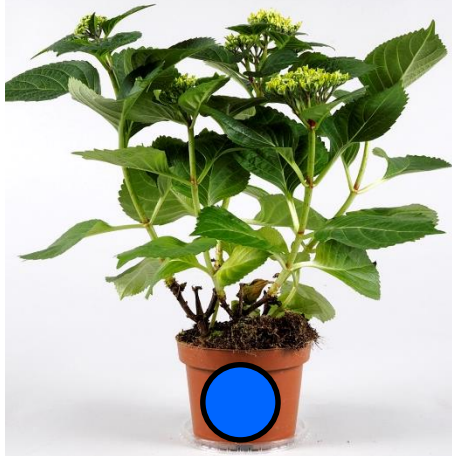
100 % Hellrot 660 nm + Dunkelrot 730 nm



Sorte Early Blue

80 – 100 $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$, 16 / 14 / 12 h Kunstlichtkammer, 17/20 °C

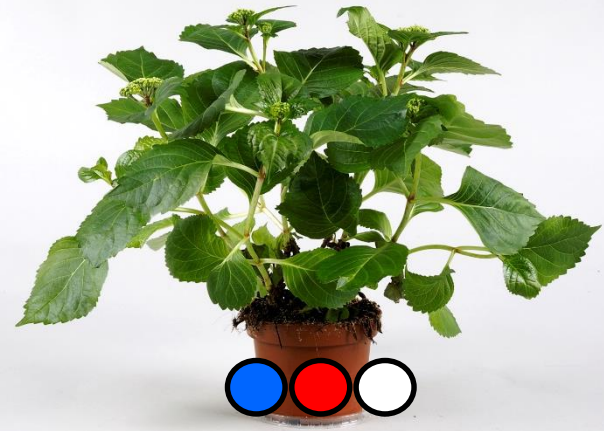
100 % Blau 440 nm



100 % Hellrot 660 nm

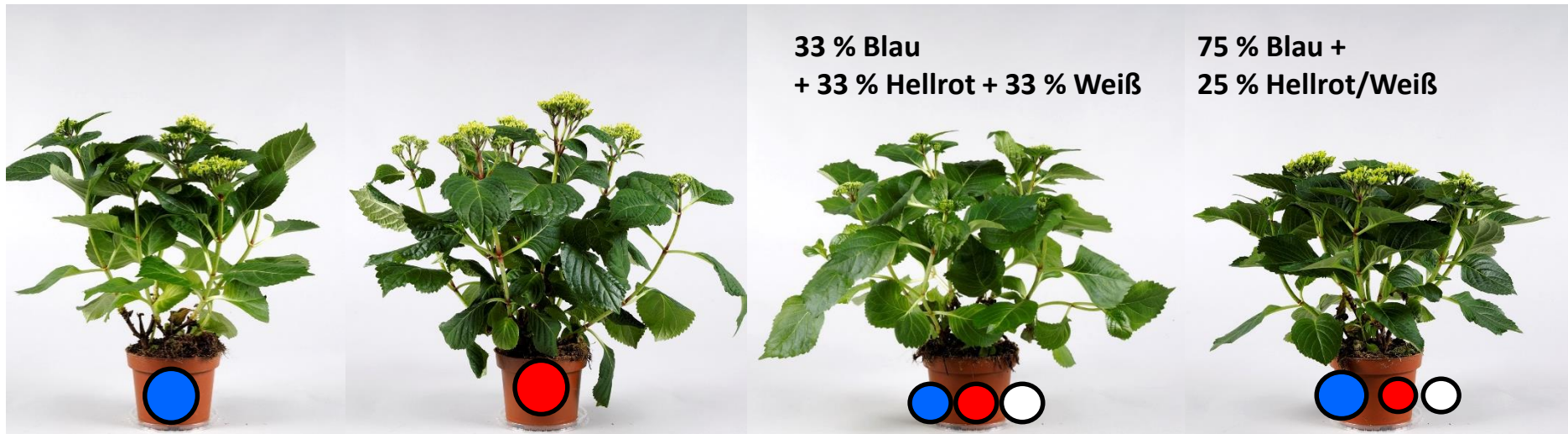


33 % Blau + 33 % Hellrot + 33 % Weiß



Sorte Early Blue

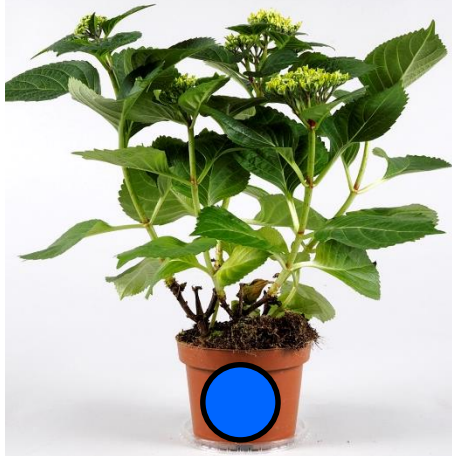
80 – 100 $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$, 16 / 14 / 12 h Kunstlichtkammer, 17/20 °C



Sorte Early Blue

80 – 100 $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$, 16 / 14 / 12 h Kunstlichtkammer, 17/20 °C

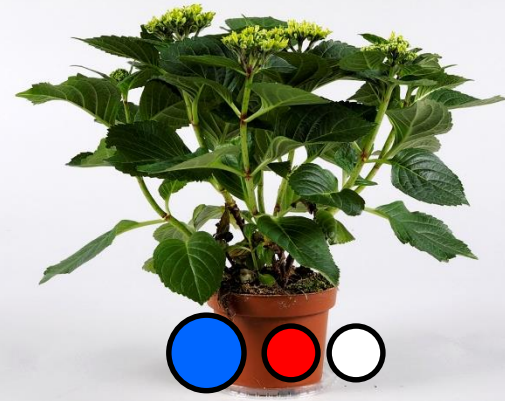
100 % Blau 440 nm



100 % Hellrot 660 nm



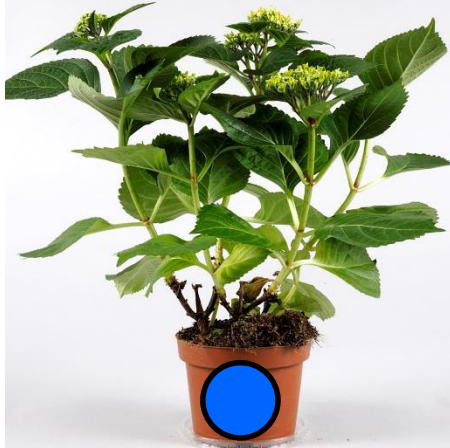
75 % Blau + 25 % Hellrot/Weiß



Sorte Early Blue

80 – 100 $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$, 16 / 14 / 12 h Kunstlichtkammer, 17/20 °C

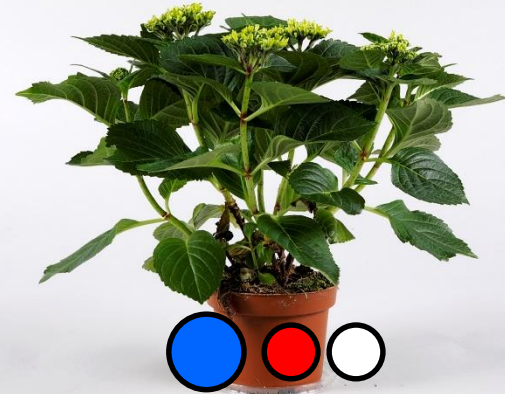
100 % Blau 440 nm



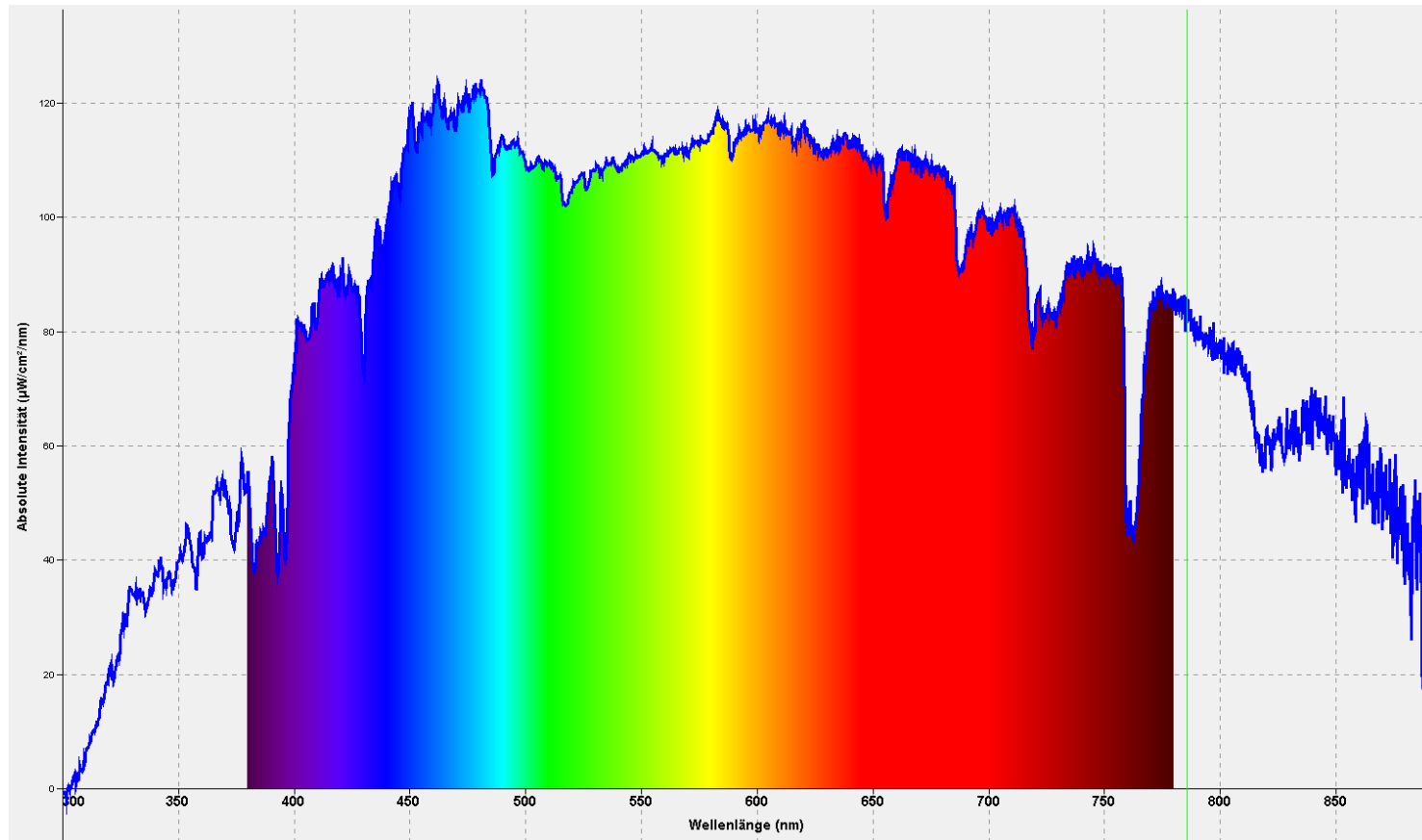
100 % Hellrot 660 nm







75 % Blau + 25 % Hellrot/Weiß



Spektrum Sonnenlicht (direkte Strahlung)



Und im Gewächshaus?

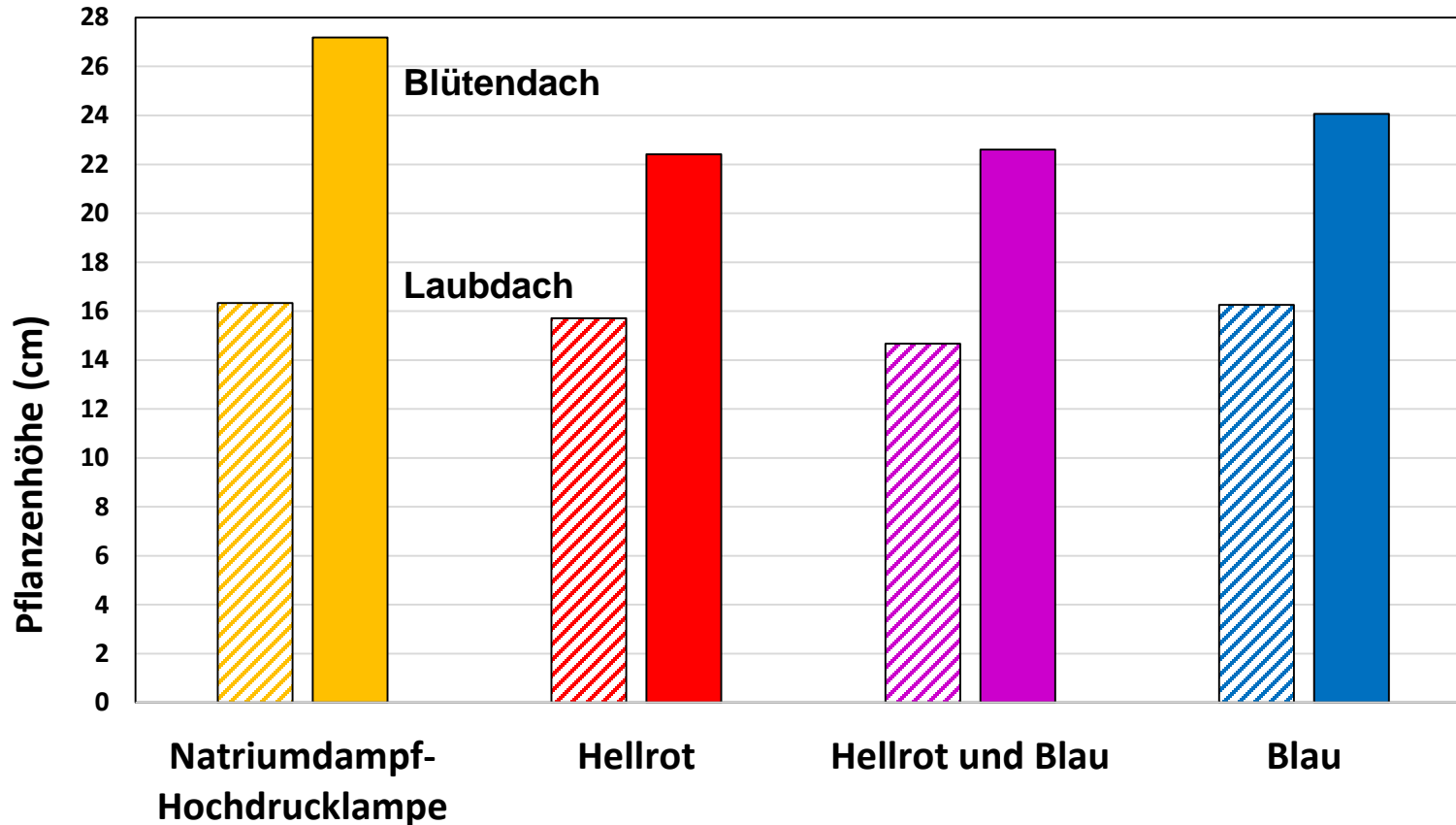
1. Natriumdampf-Hochdrucklampe 
2. Hellrot 
3. Hellrot und Blau (Verhältnis 1:1) 
4. Blau 

Ca. 55 $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$, 16 h/Tag, 17/20 °C

(entspricht etwa 5 klx bei NadHd)

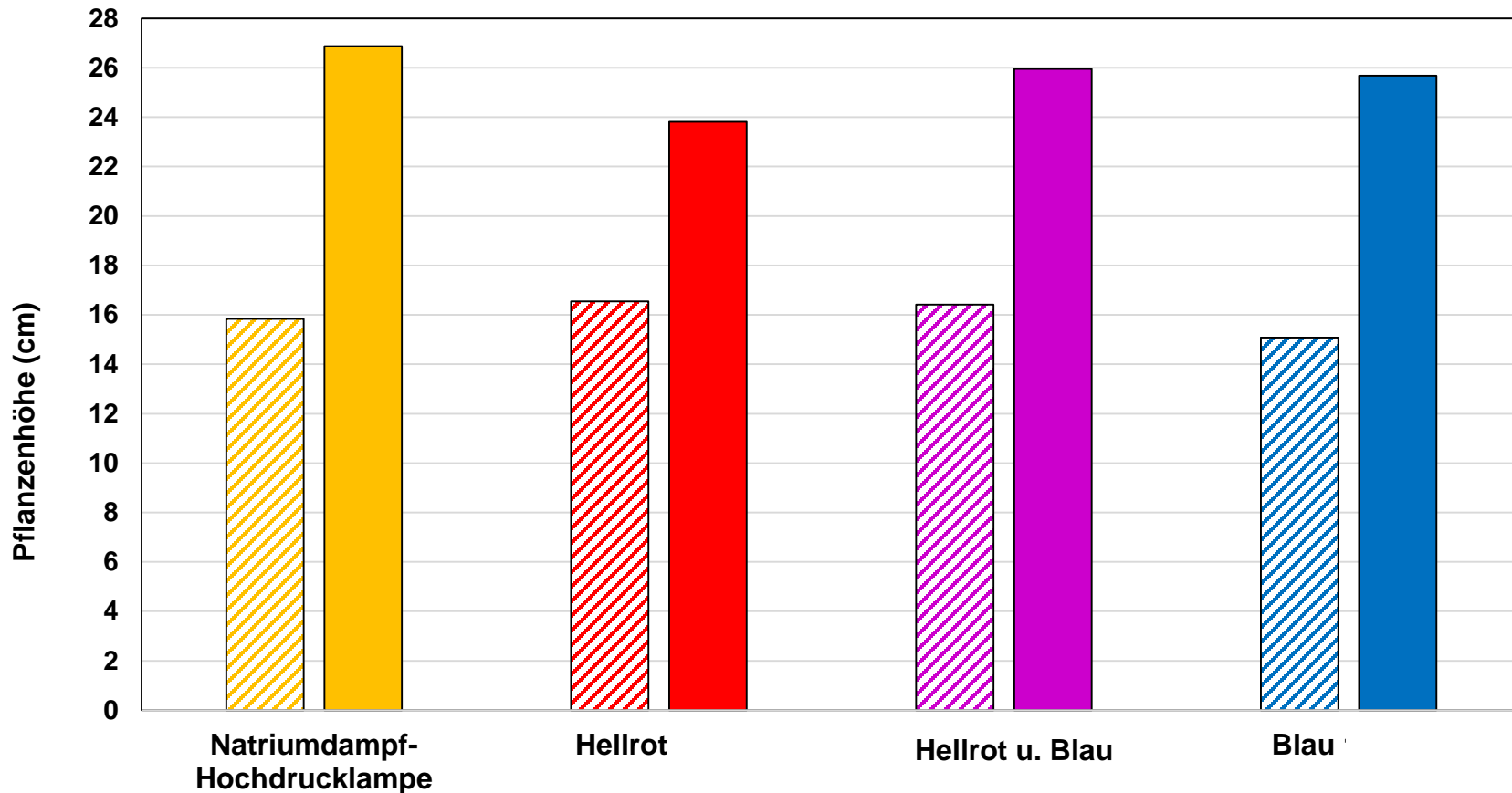
Sorten: Early Blue, Schneeball, Wudu und Gräfin Cosel

'Early Blue'



Pflanzenhöhe (schraffiert bis Laubdach, voll bis Blütendach) bei den Belichtungsvarianten zu Versuchsende der Sorte 'Early Blue'.

‘Schneeball‘



Pflanzenhöhe (schraffiert bis Laubdach, voll bis Blütendach) bei den Belichtungsvarianten zu Versuchsende der Sorte 'Schneeball'.



Anzahl Blütenstände je Belichtungsvariante zu Versuchsende.

Belichtung	'Early Blue'	'Schneeball'	'Gräfin Cosel'	'Wudu'
Natriumdampf-HD	6,4	4,6	3,9	5,2
Hellrot	7,5	5,7	4,9	5,1
Hellrot und Blau	7,8	5,8	5,0	6,6
Blau	7,8	4,9	4,9	5,4

Anzahl Tage vom Beginn Differenzbehandlung (18.12.) bis Blüte.

Belichtung	'Early Blue'	'Schneeball'	'Gräfin Cosel'	'Wudu'
Natriumdampf-HD	68	71	70	68
Hellrot	64	68	70	68
Hellrot und Blau	64	71	68	67
Blau	66	66	68	67

'Early Blue'



Natriumdampf-
Hochdrucklampe

Hellrot

Hellrot und Blau

Blau

55 $\mu\text{mol}/(\text{m}^2\text{s})$ für 16 h/d

'Early Blue'



Natriumdampf-
Hochdrucklampe



Hellrot



Hellrot und Blau



Blau

55 $\mu\text{mol}/(\text{m}^2\text{s})$ für 16 h/d

'Schneeball'



Natriumdampf-
Hochdrucklampe



Hellrot



Hellrot und Blau



Blau

55 $\mu\text{mol}/(\text{m}^2\text{s})$ für 16 h/d

'Wudu'



Natriumdampf-
Hochdrucklampe



Hellrot



Hellrot und Blau

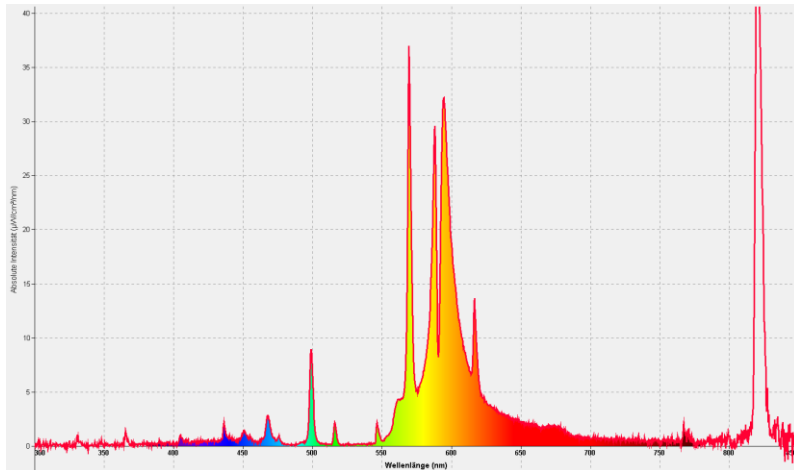


Blau

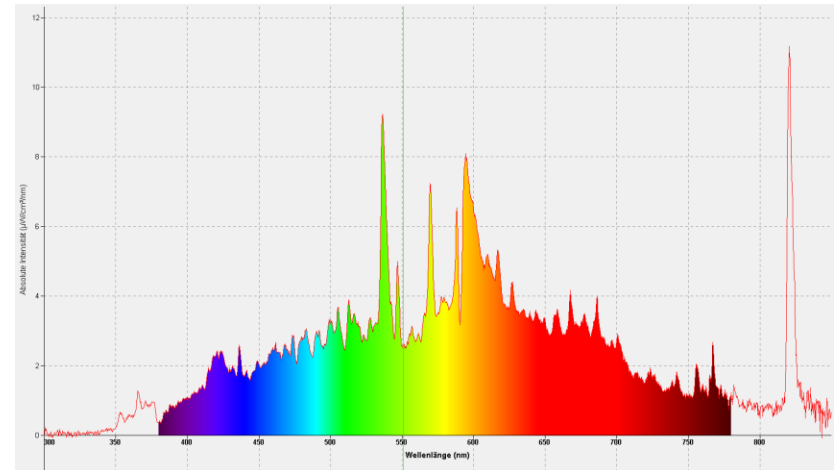
55 $\mu\text{mol}/(\text{m}^2\text{s})$ für 16 h/d

Oder doch lieber Hochdruckdampf lampen?

Natriumdampf Lampe - SON KE – Master SON-T 400



Keramik-Metallhalogen- dampf Lampe MGR – CHD Agro 400



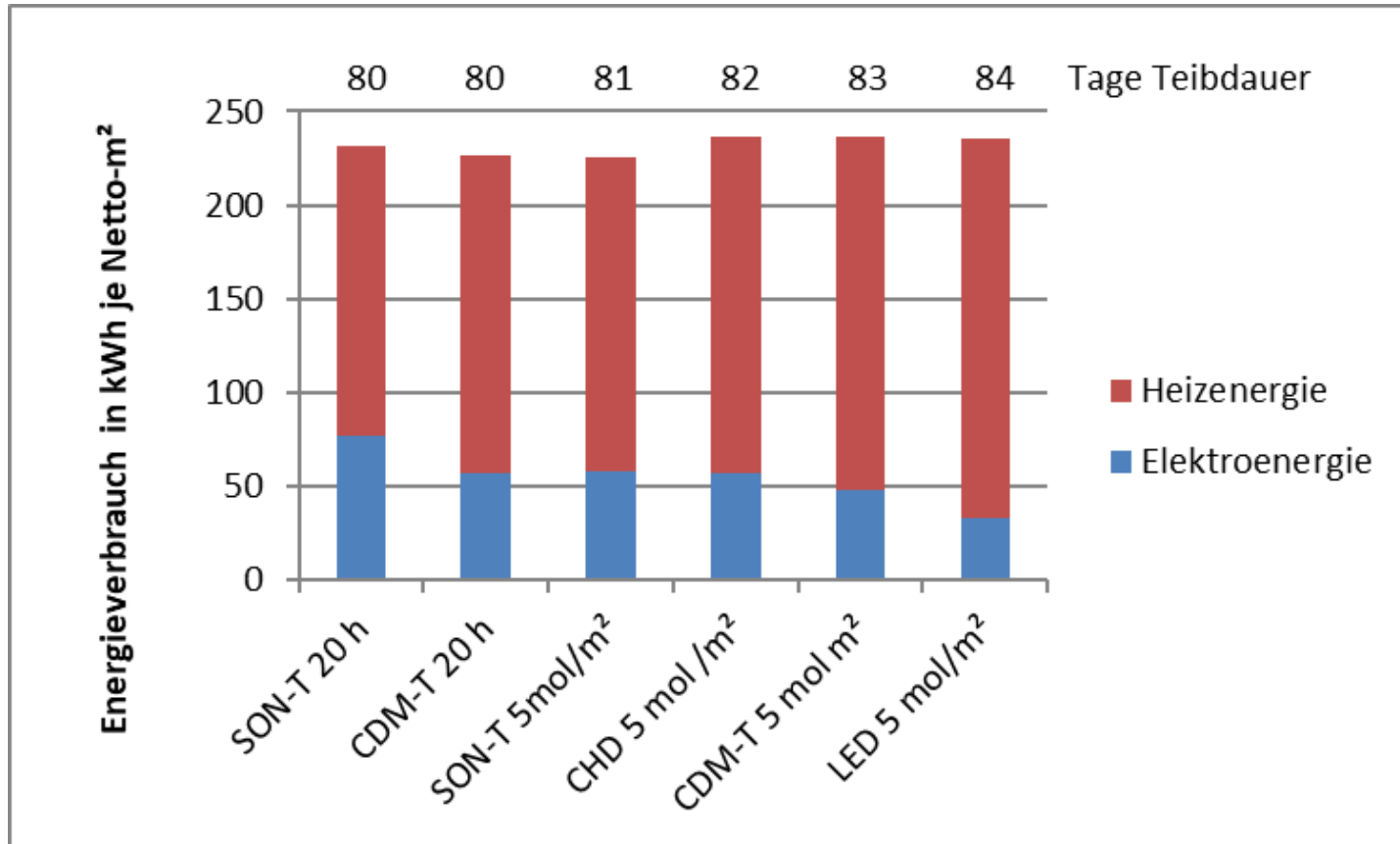
Natriumdampf Lampe vs. Keramik-Metallhalogendampf

Son-T 400 - CHD-Agro 400



Son-T 400 - CHD-Agro 400





Energieverbrauch je Variante bis zum mittleren Blühtermin während der Belichtung bei Hortensien 2017/2018, Mittel aus 5 Sorten, (Dallmann/Wartenberg, LfULG Dresden-Pillnitz 2018)

Fazit:

- LED-Belichtung hat keine negativen Effekte.
- Sorten reagieren etwas unterschiedlich.
- Die Pflanzen sind bei LED-Belichtung in der Regel kompakter und sehen qualitativ etwas besser aus.
- Die Farbausprägung ist bei LED besser, vorausgesetzt, ein gewisser Blauanteil ist im Spektrum.
- Diese Effekte sind umso stärker, je höher der Blauanteil im Spektrum ist.