

Lichtsysteme für „Growing businesses“

Stefan Kwetkat (CTO), SCAUT-Symposium, 17.09.2019

- Start-up (* 2018)
- Markteinführung der STRONGERTUBE in 2016
- 100% Tochter der Zalux / Trilux Lighting Gruppe, BU “farming”
- LED plant and animal centric illumination



TRILUX
SIMPLIFY YOUR LIGHT.

zalux





Animal farming

(Poultry / Pig / Cattle)



Greenhouse farming

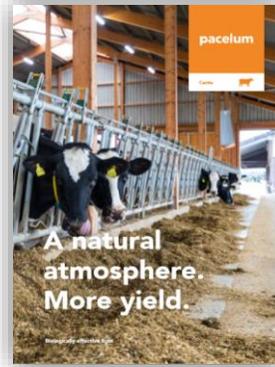
(High bay / interleave / shelf lighting)



Algae breeding / industrial farming

Unsere Vision

- The best light for growing business
- Spektral optimiertes Licht > Tierwohl > Zuchterfolg
- Bindeglied zwischen Forschung und Industrie



Inhalt der Präsentation

- Was ist LICHT?
- „Sieht“ eine Pflanze anders?
- Welche Vorteile bringt die Gewächshaus-Zucht?
- Was macht eine hohe Qualität der Beleuchtung im Gewächshaus aus?



pacelum



pacelum



pacelum

A photograph of two mushrooms growing in a forest. The mushrooms have light-colored, gilled caps and thick, textured stems. They are surrounded by lush green foliage, with sunlight filtering through the leaves, creating a dappled light effect. In the top right corner, there is an orange rectangular overlay containing the word "pacelum" in white lowercase letters.

pacelum

Licht als Rhythmus der Natur

pacelum

02:00 03:00 04:00 05:00 06:00 07:00 08:00 09:00 10:00 11:00 12:00 13:00 14:00 15:00 16:00 17:00 18:00 19:00 20:00 21:00 22:00 23:00

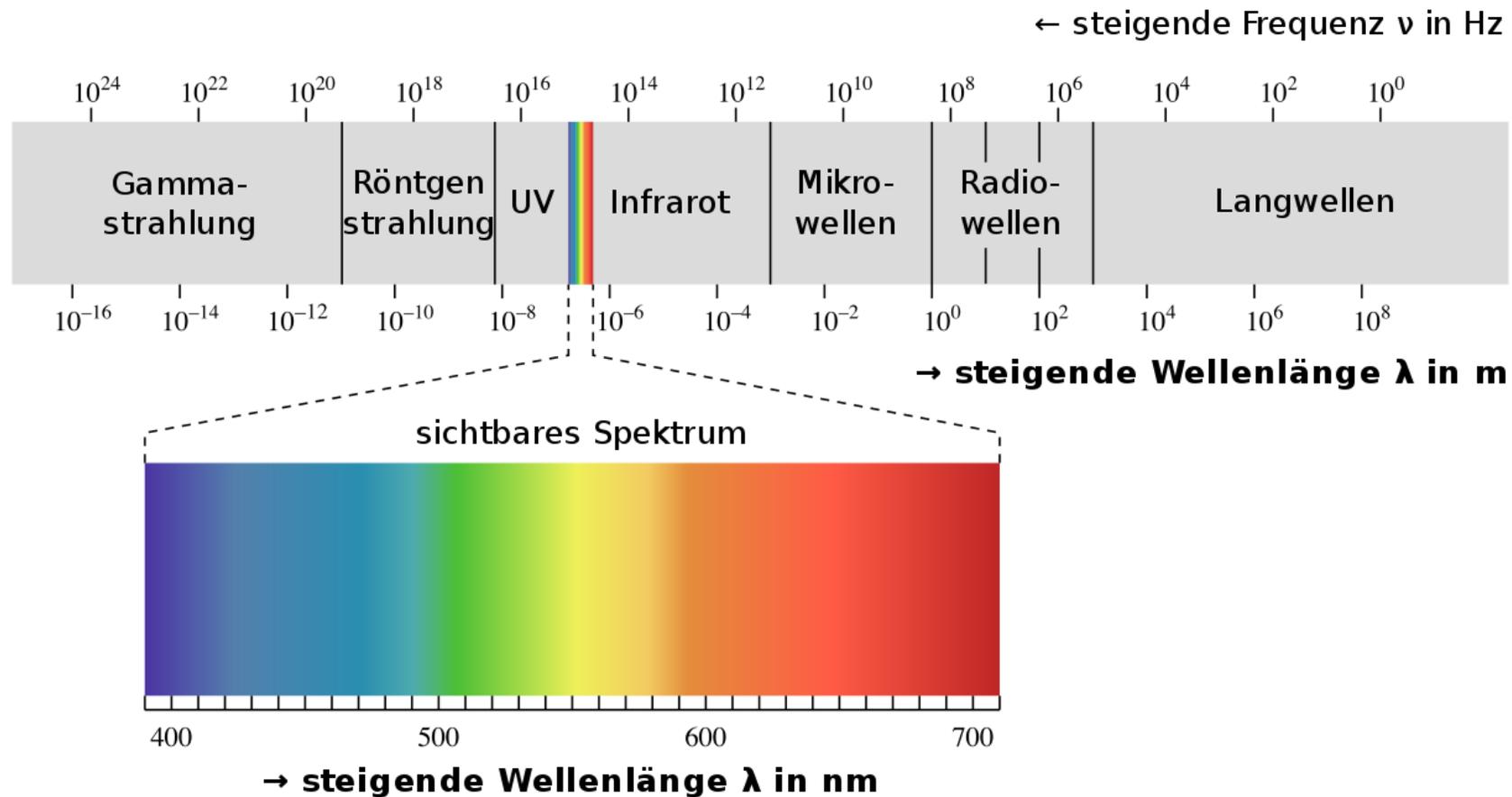
Licht als physikalisches Spektrum

pacelum



Was ist LICHT?

Elektromagnetische Strahlung

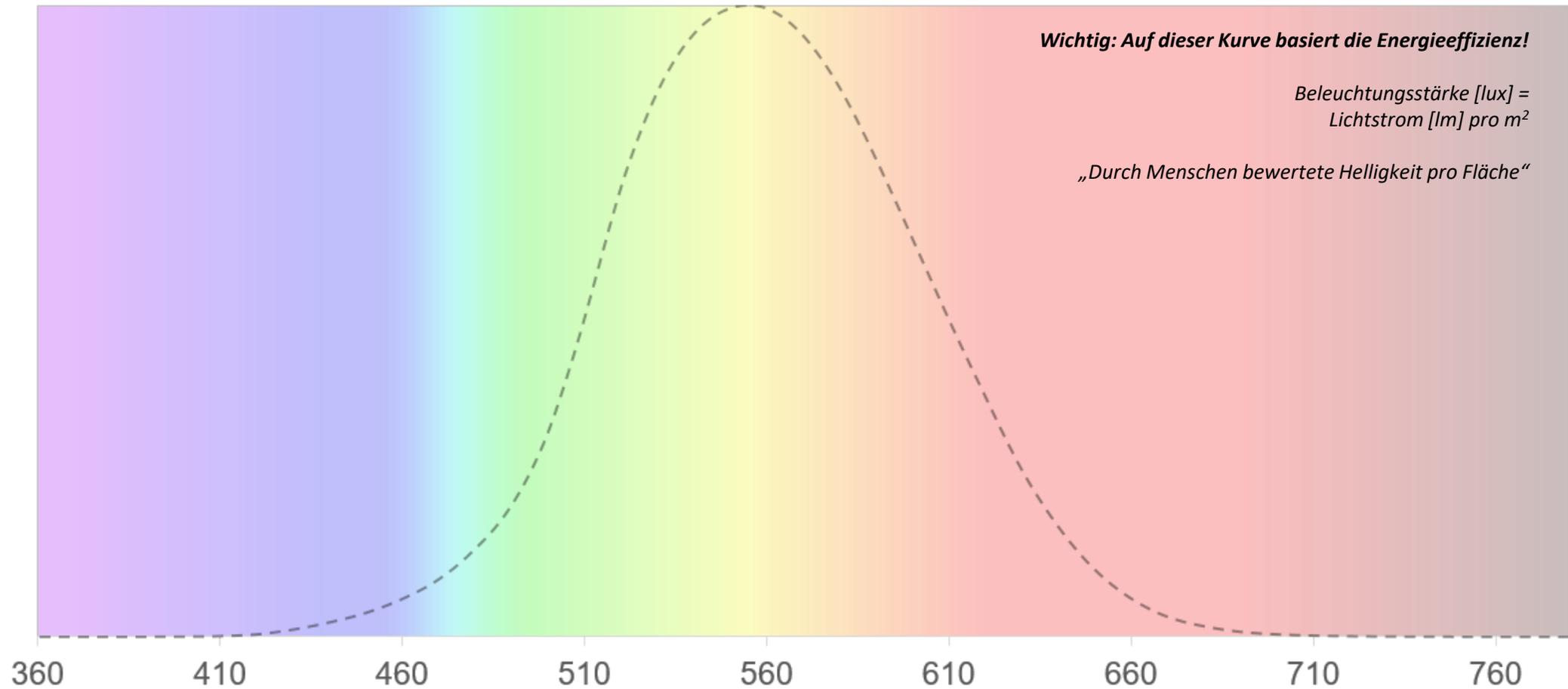


Was ist LICHT?

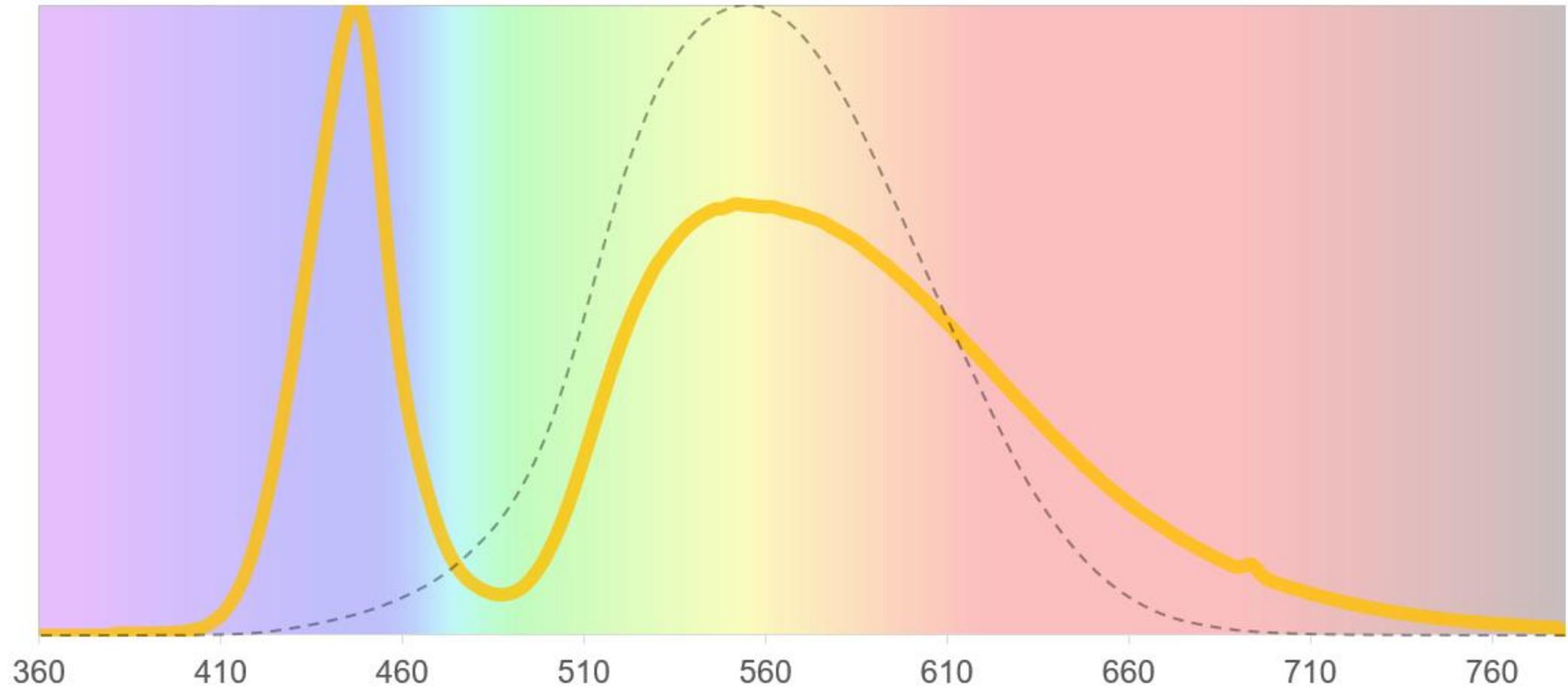
pacelum



Elektromagnetische Strahlung → Spektrale Empfindlichkeit des menschlichen Auges $V(\lambda)$ → Photometrische Größen



pacelum



Beleuchtung

- Erhellung eines Objektes, z.B. als Arbeitslicht
- Angabe der Farbtemperatur, z.B. 4000 K (Emotionales Ziel)



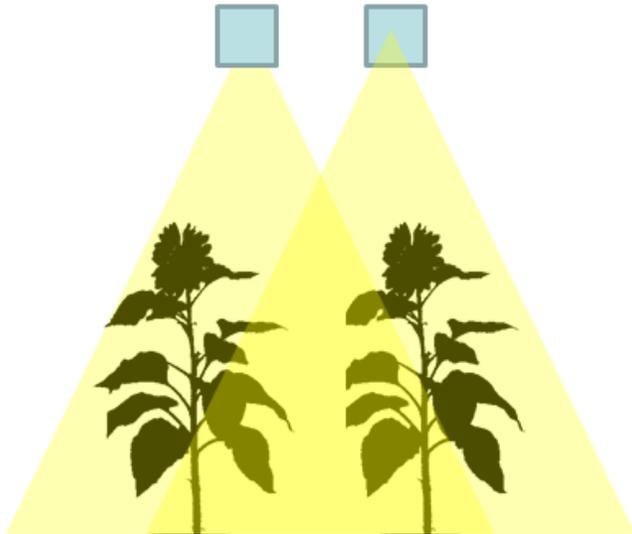
versus

Belichtung

- Nutzung des Lichtspektrums für einen aktiven Effekt z.B. in der Pflanzenbeleuchtung
- Spezielle Spektren (Funktionales Ziel)



Effekte der Gewächshaus-Beleuchtung



Top lighting / aisle

- Kontrolliere Photosynthese und Ausbeute
- Hemmen oder fördern der Blüte (photoperiodische Lichtsteuerung)
- Verkürzung Time-to-Market (im Vergleich zum konventionellen Anbau)
- Verbesserung der Erntequalität (Änderung der Form, des Aussehens, des Geschmacks und der Nährstoffeigenschaften)

Phasen des Pflanzenwachstum

Vegetatives Wachstum

- Wurzelbildung, Längenwachstum.
- Erste Wachstumsphase
- Beruht auf Zellteilung

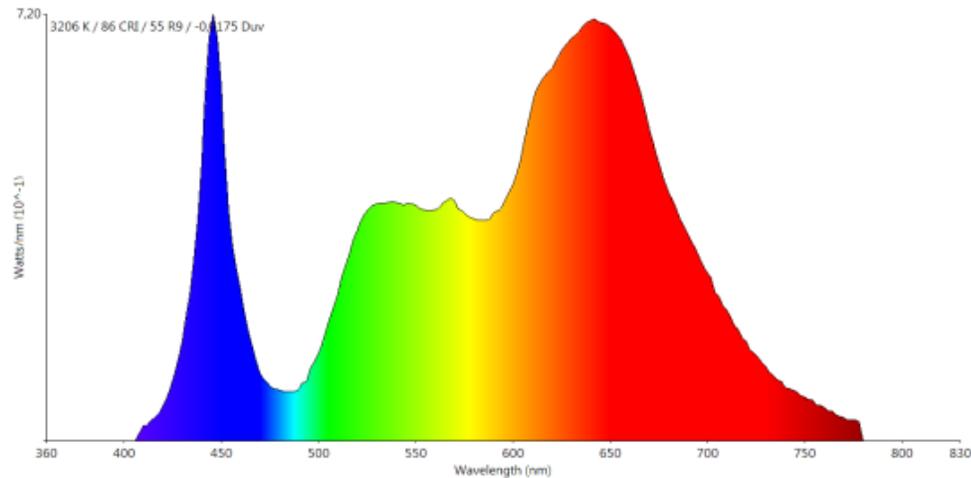
Generatives Wachstum

- Blütephase, Wachstum der Fortpflanzungselemente wie Blüten und Fruchtstände
- Zweite Wachstumsphase

LeafLight

pacelum

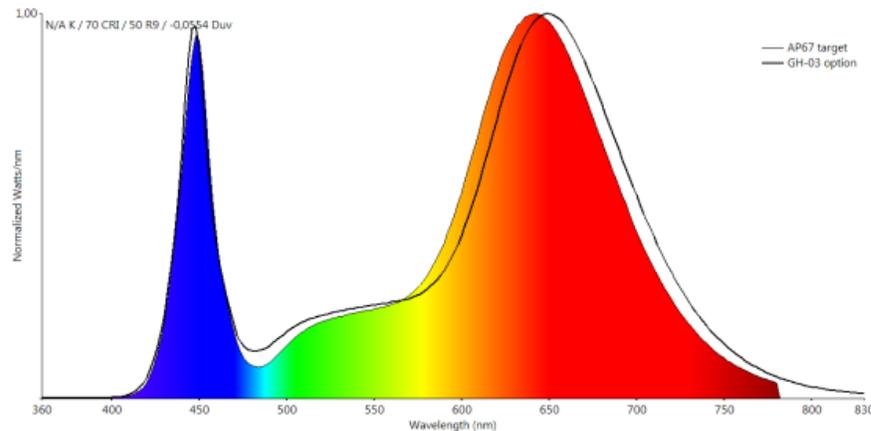
- Spektrum optimiert für balanciertes, vegetatives Wachstum
- Blattgemüse & Zierpflanzen



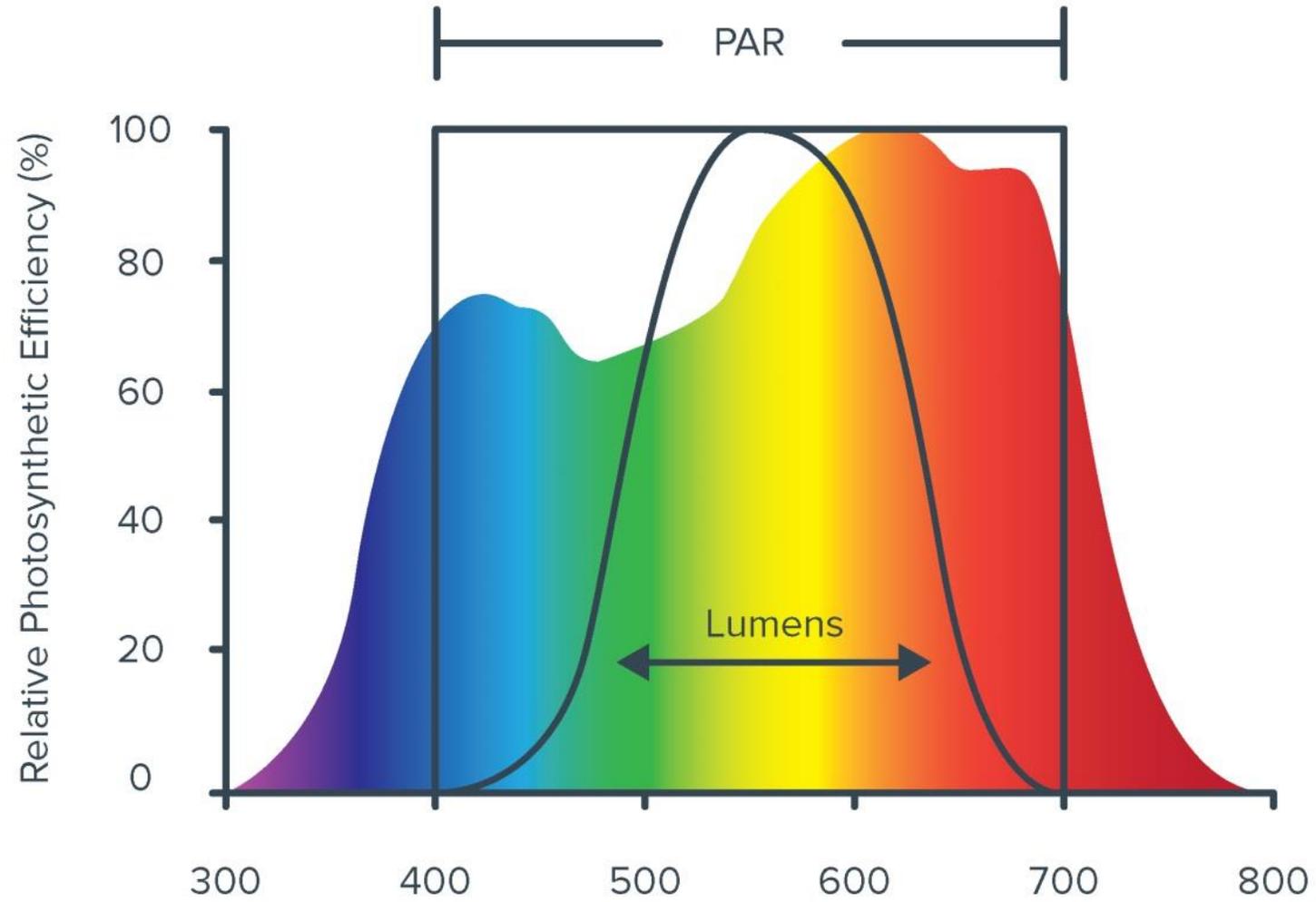
Performance @ Tc = 65C / 700mA						
	< 400nm	400 – 500nm	500 – 600nm	600 – 700nm	700 – 800nm	"Waste"
% [μmol]	0,3%	13%	27%	49%	11%	< 11%
		B / R	B / G	B / FR	B / (FR+R)	R / FR
Ratios		1 : 4,8	1 : 2	1 : 1	1 : 5,8	1 : 0,2

BloomLight

- Spectrum optimiert für generatives Wachstum
- Perfekte Blütenbildung
- Geeignet für die meisten Gemüse, Blumen und Baumsetzlinge
- Ideal für Rosen und Orchideen



Performance @ Tc = 65C / 700mA						
	< 400nm	400 – 500nm	500 – 600nm	600 – 700nm	700 – 800nm	"Waste"
% [μmol]	0,2%	17%	24%	55%	5%	< 5%
		B / R	B / G	B / FR	B / (FR+R)	R / FR
Ratios		1 : 3,3	1 : 1,4	1 : 0,3	1 : 3,6	1 : 0,1



Definitionen

PAR = photosynthetic active radiation, 400-700 nm

PBAR = photobiologic active radiation, 280-800 nm

PPF = Photosynthetic photon flux = PAR per second [$\mu\text{mol/s}$]

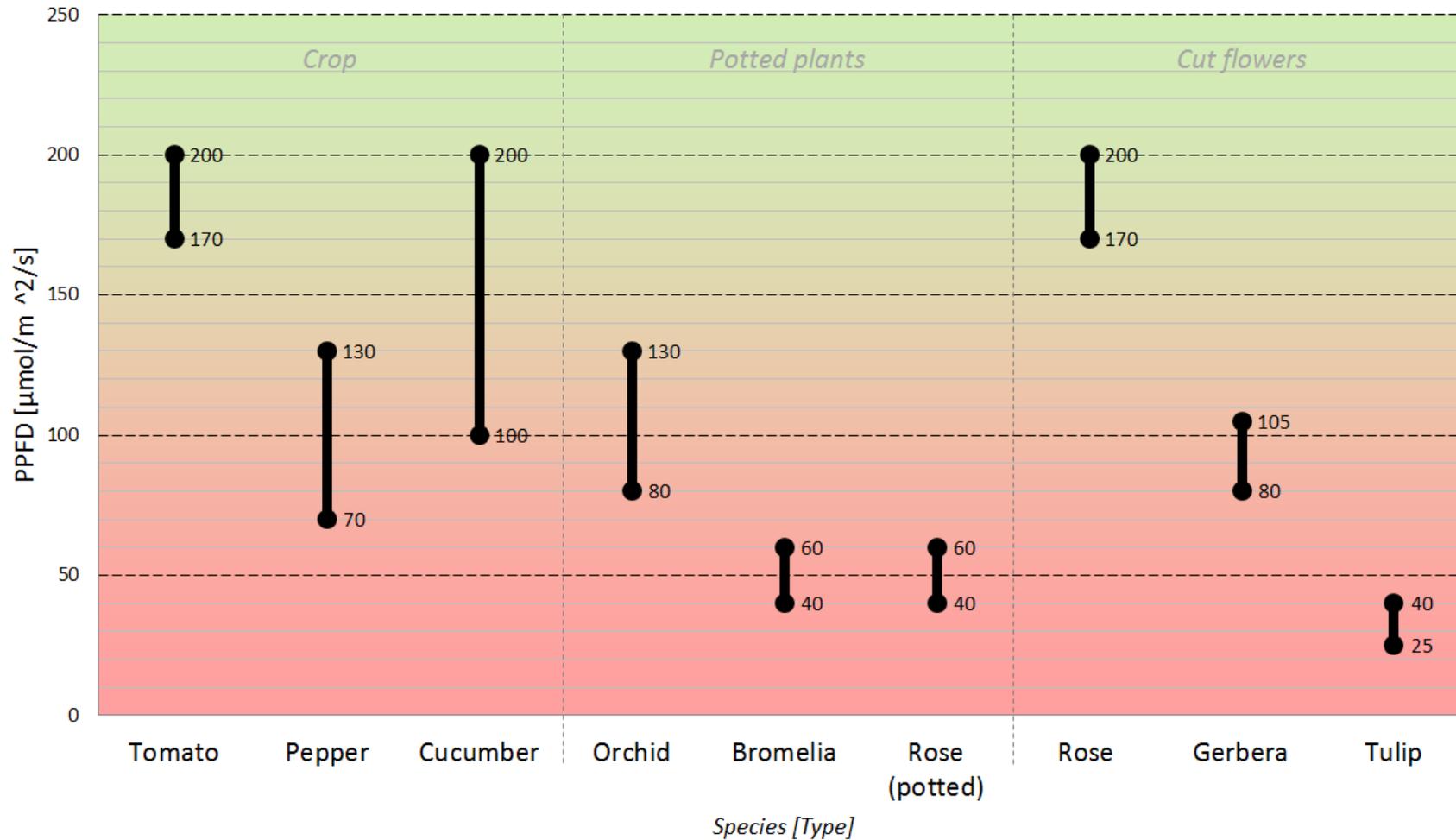
PPFD = photosynthetic photon flux density [$\mu\text{mol/m}^2/\text{s}$]

DLI = daily light integral [$\text{mol/m}^2/\text{d}$]

Mol = Anzahl / Avogadro-Konstante, 1 μmol ~ 602 Quadrillionen

Notwendiger PPFD für typische Pflanzen

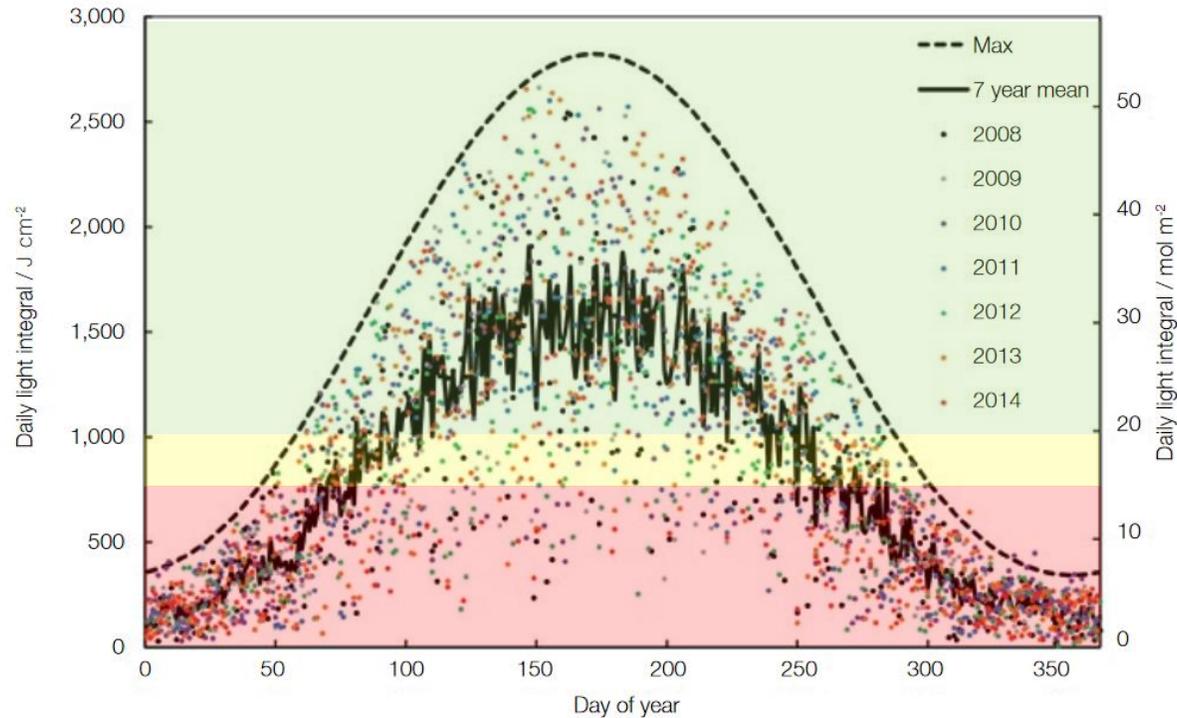
pacelum



Day light integral (DLI)

pacelum

$\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$	8 h	9 h	10 h	11 h	12 h	13 h	14 h	15 h	16 h	17 h	18 h	19 h	20 h	21 h	22 h	23 h	24 h
100	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	8	8	8	9
200	6	6	7	8	9	9	10	11	12	12	13	14	14	15	16	17	17
400	12	13	14	16	17	19	20	22	23	24	26	27	29	30	32	33	35
600	17	19	22	24	26	28	30	32	35	37	39	41	43	45	48	50	52



Beispiel: Die Beleuchtung von Tomaten in einem Gewächshaus mit einer Installationshöhe von 2 Metern und einer Einschaltdauer von 20 Stunden muss DLI von $20 \text{ Mol/d}\cdot\text{m}^{-2}$ aufweisen

Die Beleuchtungsfläche der Pacelum Leuchten bei 2 m Installationshöhe ist $7.4 \text{ m} \times 7.28 \text{ m}$ (mit $38.4 \text{ }\mu\text{mol/s}\cdot\text{m}^{-2}$)

Wie viele Leuchten werden benötigt?

Rechnung: $20 \text{ (DLI)} = x \text{ (PPF)} * 10^{-6} \text{ (}\mu\text{)} * 60 \text{ (seconds)} * 60 \text{ (minutes)} * 20 \text{ (hours)}$

$\gg \text{PPFD} = 277 \text{ }\mu\text{mol/s}\cdot\text{m}^{-2}$

7 Leuchten müssen installiert werden (oder besser: 0.134 pro qm)

Unser Leuchtensystem

- Robustes, gasdichtes Gehäuse (IP69K, IK09)
- 45 Watt, flicker-freie, analoge Dimmung
- 2 alternative Spektren: Bloom & Leaf



Dauerhaft erfolgreiche Beleuchtung erfordert Absprachen Ihres Anforderungsprofils und unsere, computergestützte Lichtplanung.



Ein „einfacher“ Privatkau im Baumarkt führt leider oftmals zu nicht vergleichbaren Ergebnissen ... Je mehr Informationen der Planer zur Verfügung hat, desto besser und genauer ist das Ergebnis!

**The best light for
growing business.**