

38 % Einsparung an Elektroenergie bei LED-Belichtung von Topfpflanzen in den Wintermonaten im Vergleich mit Natriumdampflampen

Die Ergebnisse – kurzgefasst

In einem Versuch zur Assimilationsbelichtung in der Anzucht von Topfpflanzen am LfULG in Dresden-Pillnitz im Winter 2018/19 wurde LED-Belichtung mit Natriumdampflampen verglichen. Bei Belichtungsbeginn in KW 50 gab es nur geringe Unterschiede in der Pflanzenentwicklung. Bei den Edelpelargonien verlängerte sich die Kulturdauer im Mittel der Sorten unter LED-Licht um 3 Tage, aber die Anzahl an Knospen war höher als unter Natriumdampflampen. Die Entwicklung von Gerbera und Begonien war dagegen unter LED-Licht geringfügig schneller. Die Einsparung an Elektroenergie lag bei den LED über den gesamten Versuchszeitraum bei 38 % gegenüber Natriumdampflampen. Durch die dunkle und kühle Witterungsperiode musste aber entsprechend mehr Heizenergie eingesetzt werden.

Versuchsfrage und Versuchshintergrund

Bei der Anzucht von Topfpflanzen in den lichtarmen Monaten ist in Mitteldeutschland für eine gute Pflanzenqualität der Einsatz von Assimilationslicht vorteilhaft. Der Einsatz herkömmlicher Natriumdampflampen wurde mit LED-Leuchten hinsichtlich Energieverbrauch und Auswirkungen auf die Pflanzenentwicklung verglichen.

Ergebnisse im Detail

Mit Versuchsbeginn im Dezember 2018 wurden in Dresden-Pillnitz verschiedene Topfpflanzen unter Assimilationsbelichtung mit LED im Vergleich zu Natriumdampflampen kultiviert. Die Belichtung erfolgte einheitlich auf eine Tageslichtsumme von 6 mol/m². Auch die Temperatursteuerung erfolgte in beiden Varianten gleich. Der Verbrauch an Elektro- und Heizenergie wurde für beide Varianten separat erfasst. Die Erfassung der Pflanzenmerkmale erfolgte zur Verkaufsfähigkeit.

Die Einstrahlung von außen war gering und typisch für die Monate Dezember bis Februar (siehe Abbildung 1). In dem zur Verfügung stehenden Zeitrahmen von 80 Tagen erreichten *Sinningia* Cv. und *Exacum affine* keine Verkaufsfähigkeit. Die samenvermehrten *Callistephus chinensis* waren im untersuchten Zeitraum ohne chemische Wachstumsregulierung nicht als Topfpflanzen geeignet. Bei den anderen Pflanzenarten wurde in beiden Belichtungsvarianten eine ähnlich gute Verkaufsfähigkeit erreicht (siehe Tabelle 2).

Bei den Edelpelargonien war die Kulturdauer der Pflanzen mit LED-Belichtung im Mittel der Sorten 3 Tage länger. Dagegen kamen Begonien und Gerbera unter LED-Licht etwas schneller in Blüte als unter Natriumdampflampen. Auffallend war die höhere Anzahl an Knospen bei *Pelargonium x grandiflorum*

38 % Einsparung an Elektroenergie bei LED-Belichtung von Topfpflanzen in den Wintermonaten im Vergleich mit Natriumdampflampen

und *Campanula* bei LED-Belichtung. Auch bei der Bonitur des Gesamteindrucks wurden die Pflanzen aus der LED-Variante oftmals etwas besser bewertet.

Deutlicher fielen die Unterschiede im Elektroenergieverbrauch aus. Die Brenndauer der Lampen in den beiden Varianten war fast gleich und durch die geringere installierte Leistung lag der Stromverbrauch in der LED-Variante nur bei 61,5 % gegenüber den Natriumdampflampen.

Der Verbrauch an Heizenergie war im Versuchszeitraum in der LED-Variante höher, da bei den Natriumdampflampen ein höherer Anteil der eingesetzten Elektroenergie in Wärme umgewandelt wird. So war der Gesamtenergieeinsatz in beiden Belichtungsvarianten gleich (siehe Abbildung 2). Durch die kürzere Kulturdauer ist bei den Edelpelargonien der Gesamtenergieeinsatz bei den Natriumdampflampen geringfügig geringer als bei den LEDs.

Tabelle 1: Vergleich der eingesetzten Leuchtmittel bei Topfpflanzen mit Kulturbeginn in KW50 (LfULG Dresden-Pillnitz 2019)

Leuchtmittel	DRWMBHO *** Green Power	SON-T Pia Green Power
Typ	LED	Natriumdampflampe
Leuchte	Philips LED-Toplight	Philips MGR 400 (schwarz)
Elektrische Leistung je Leuchte W*	200	400
Photonenfluss $\mu\text{mol/s}^*$	520	725
Photonenflussausbeute $\mu\text{mol/sW}^*$	2,6	1,81
Anzahl Leuchten je Abteil (120 m ²)	20	15
Installierte Leistung W/m ²	33,3	50
PAR-Strahlung in $\mu\text{mol/m}^2\text{s}$	60	58
Brenndauer in h Assimilationslicht**	1181	1150
Stromverbrauch in kWh/Netto-m ² **	41,6	67,6
% zu SON-T	61,5	

* Herstellerangaben

**³ bis Versuchsende (80 Kulturtage)

*** DR = Deep Red (660 nm), W = White, MB = Medium Blue (440 nm), HO = HighOutput

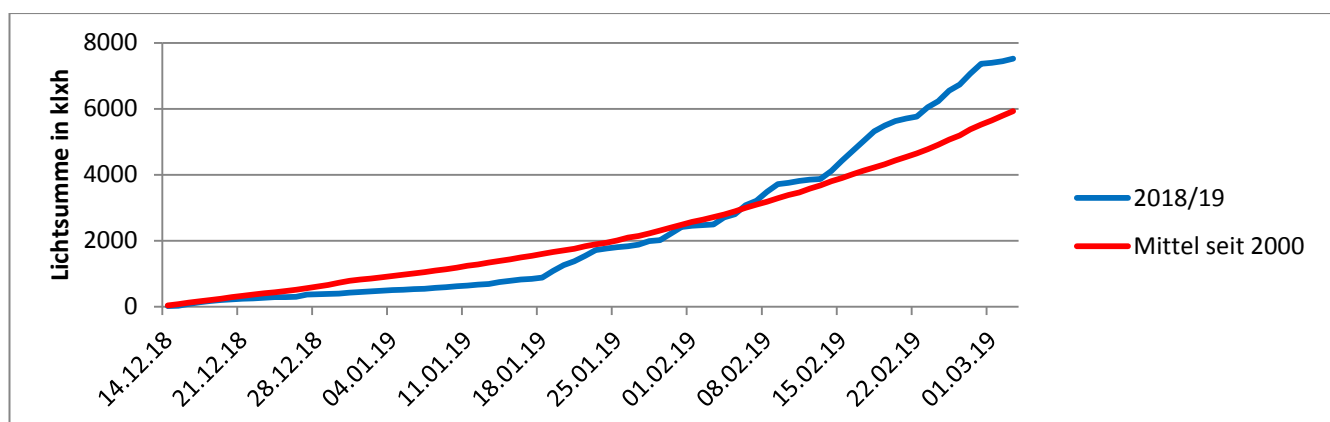


Abbildung 1: Lichtsumme der Außenhelligkeit im Versuchszeitraum im Vergleich zum langjährigen Mittel (LfULG Dresden-Pillnitz 2018)

38 % Einsparung an Elektroenergie bei LED-Belichtung von Topfpflanzen in den Wintermonaten im Vergleich mit Natriumdampflampen

Tabelle 2: Ausgewählte Pflanzenmerkmale zum Blühbeginn bei verschiedenen Topfpflanzen (LfULG Dresden-Pillnitz 2019)

Pflanzenart	Merkmal	Green Power LED	SON-T
<i>Pelargonium x grandiflorum</i> (18 Sorten)	Kulturdauer in d	66	63
	Pflanzenhöhe in cm	24,1	24,1
	Anzahl Blüten- und Knospenstände	22,4	16,4
	Sprossmasse in g	109	95
	Gesamteindruck*	8,7	8,6
<i>Begonia</i> (4 Sorten)	Anteil blühende Pflanzen zum Versuchsende in %	83	56
	Pflanzenhöhe in cm	23,1	24,2
	Anzahl Blüten- und Knospenstände	8,1	10,9
	Sprossmasse in g	170	180
	Gesamteindruck*	7,3	8,0
<i>Campanula</i> (3 Sorten)	Kulturdauer in d	78	77
	Pflanzenhöhe in cm	25,3	24,5
	Anzahl Blüte und Knospen	31	21
	Sprossmasse in g	49	37
	Gesamteindruck*	8,5	8,0
<i>Euphorbia</i> (<i>Chamaesyce</i>) 'Glitz F1'	Kulturdauer in d	61 (Bonitur an einem Stichtag)	
	Pflanzenhöhe in cm	39,6	34,6
	Sprossmasse in g	41,3	29,2
	Gesamteindruck*	7,7	7,0
<i>Gerbera</i> (2 Sorten)	Anteil blühende Pflanzen zum Versuchsende in %	56	25
	Pflanzenhöhe in cm	39,7	39,2
	Anzahl Blüte und Knospen	7,4	6,8
	Sprossmasse in g	94,6	85,3
	Gesamteindruck*	7,9	7,2
<i>Saintpaulia</i> (3 Sorten)	Kulturdauer in d	79	79
	Pflanzenhöhe in cm	7,7	8,4
	Anzahl Blüten und Knospen	34	32
	Sprossmasse in g	59	61
	Gesamteindruck*	7,6	8,0
<i>Streptocarpus</i> (3 Sorten)	Kulturdauer in d	75	77
	Pflanzenhöhe in cm	17,9	17,6
	Anzahl Blüten- und Knospenstände	13,8	13,2
	Sprossmasse in g	68	67
	Gesamteindruck*	8,3	8,2

* Boniturnoten 1-9 (von 1 = sehr schlecht bis 9 = sehr gut)

38 % Einsparung an Elektroenergie bei LED-Belichtung von Topfpflanzen in den Wintermonaten im Vergleich mit Natriumdampflampen

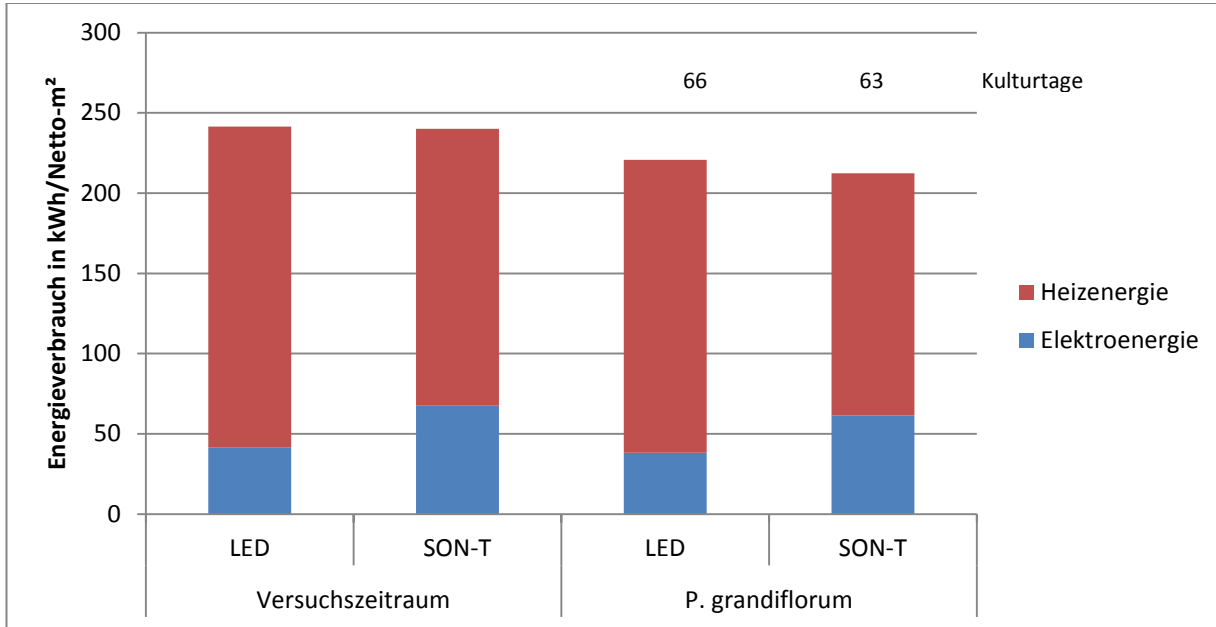


Abbildung 2: Gesamt-Energieverbrauch der Belichtungsvarianten bis Versuchsende (80 Kulturtage) und bei *Pelargonium x grandiflorum* bis zum mittleren Blühbeginn (LfULG Dresden-Pillnitz 2019)

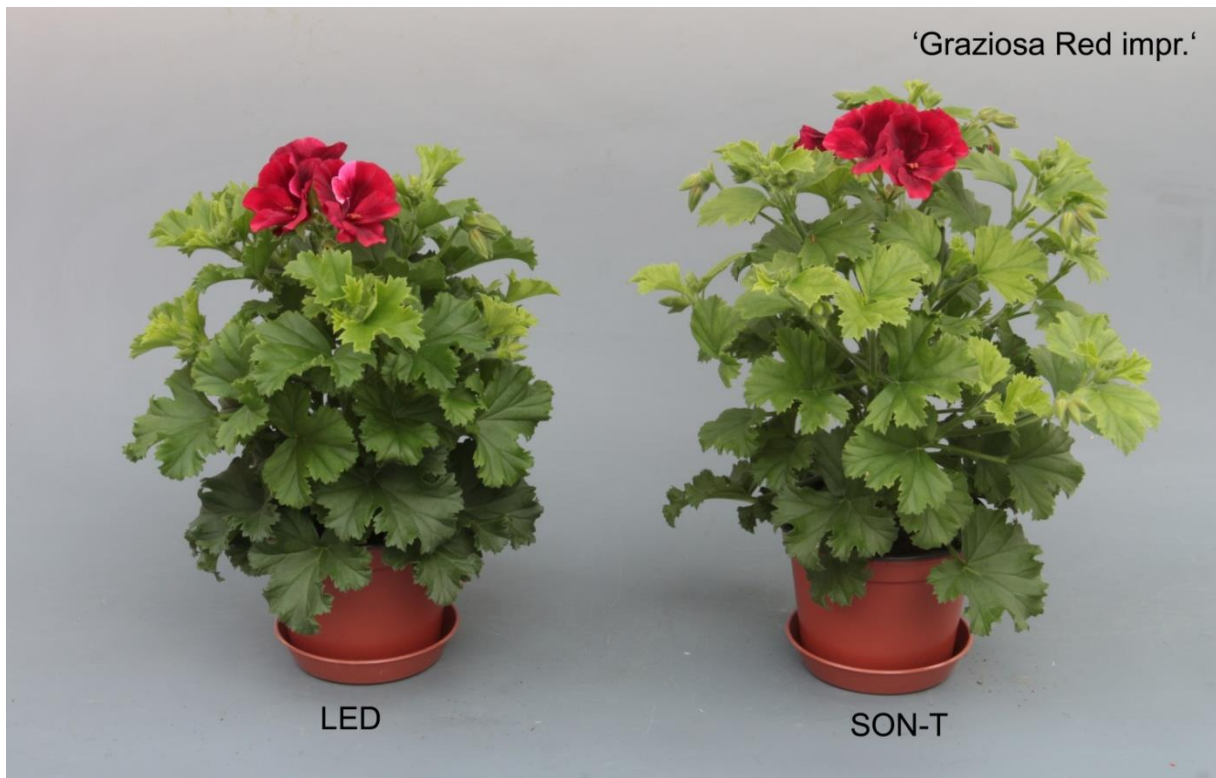


Abbildung 3: Kompakte Pflanzen mit LED-Belichtung bei *Pelargonium x grandiflorum* 'Graziosa Red impr.' (LfULG Dresden-Pillnitz 2019)

38 % Einsparung an Elektroenergie bei LED-Belichtung von Topfpflanzen in den Wintermonaten im Vergleich mit Natriumdampflampen

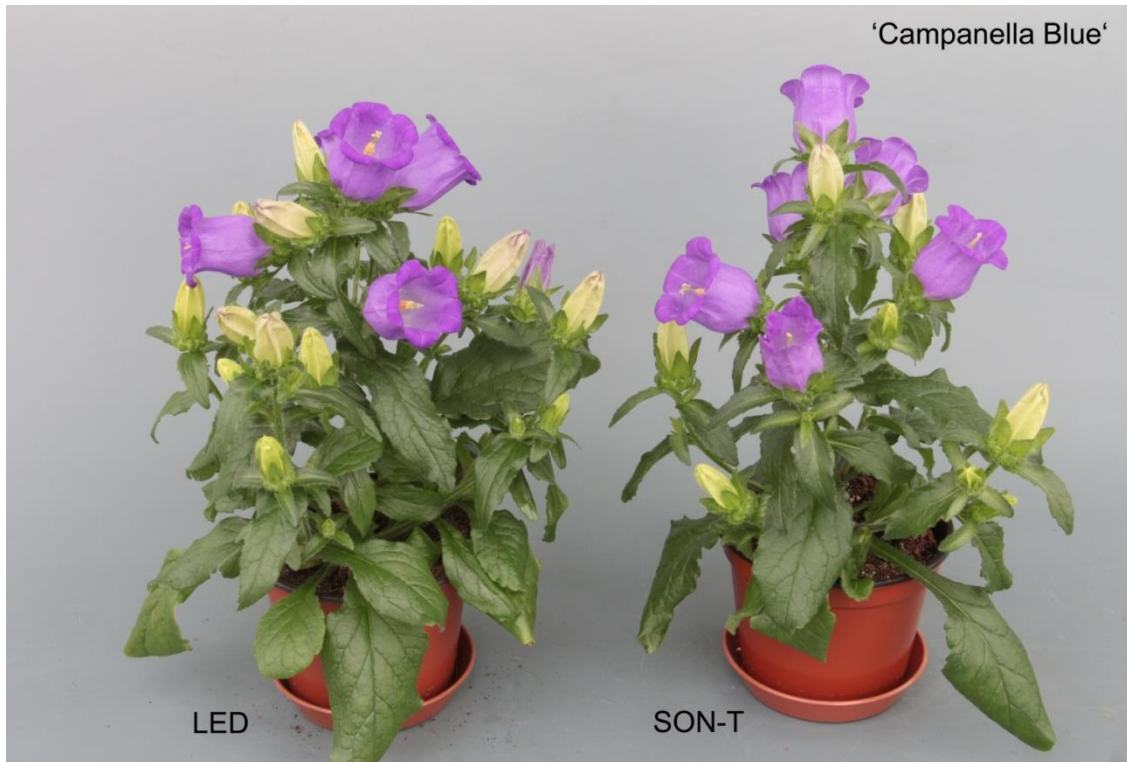


Abbildung 4: Höhere Knospen- und Blütenanzahl in der Versuchsvariante mit LED-Belichtung bei *Campanula medium* 'Campanella Blue' (LfULG Dresden-Pillnitz 2019)

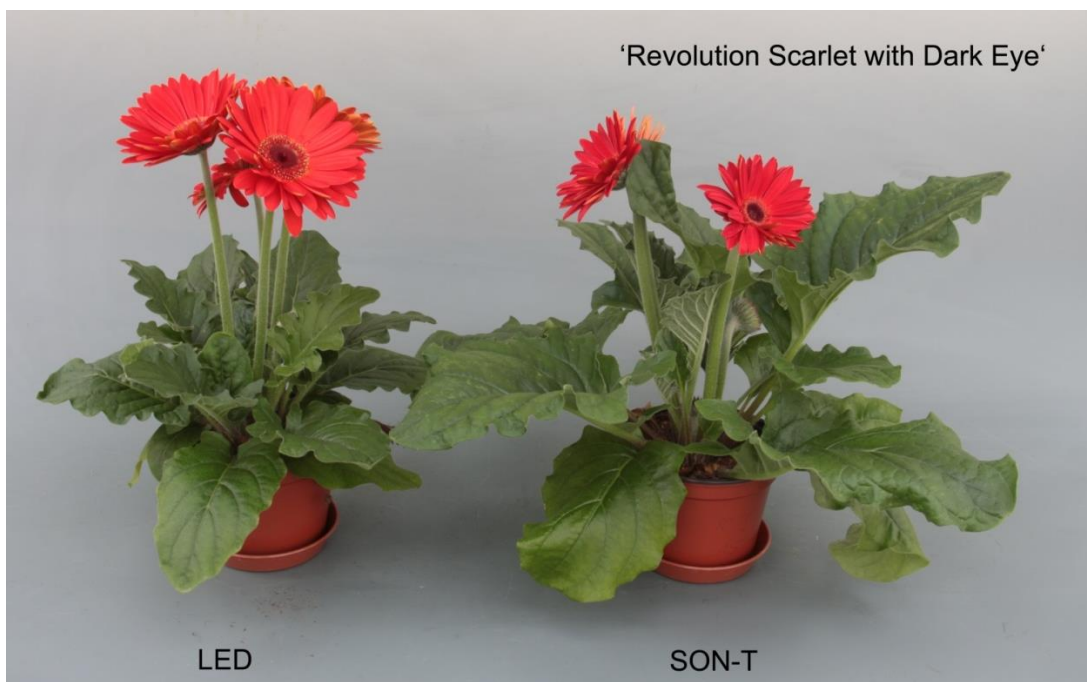


Abbildung 5: Höhere Knospenanzahl und besserer Gesamteindruck in der Versuchsvariante mit LED-Belichtung bei *Gerbera* 'Revolution Scarlet with Dark Eye' (LfULG Dresden-Pillnitz 2019)

38 % Einsparung an Elektroenergie bei LED-Belichtung von Topfpflanzen in den Wintermonaten im Vergleich mit Natriumdampflampen

Kultur- und Versuchshinweise

Tabelle 3: Überblick zu den untersuchten Arten und Sorten in den Lichtvarianten ab KW 50 (LfULG Dresden-Pillnitz 2018)

Art	Herkunft	Sorten	Lieferung
<i>Begonia</i> Cv. Elatior-Grp.	Rieger	Barkos-Gruppe: 'Baladin', 'Binos Softpink'	Jungpflanzen
		Ilona-Gruppe: 'Carneval', 'Netja Dark'	
<i>Callistephus chinensis</i>	PanAmerican Seed	'Pot-n-Patio Scarlet', 'Pot-n-Patio White'	Saatgut
<i>Campanula medium</i>	PanAmerican Seed	'Campanella Blue', 'Campanella Lavender', 'Campanella Pink'	Saatgut
<i>Euphorbia graminea</i>	PanAmerican Seed	'Glitz F1'	Saatgut
<i>Exacum affine</i>	PanAmerican Seed	'Royal Dane Deep Blue'	Saatgut
<i>Gerbera jamensonii</i>	PanAmerican Seed	'Revolution Scarlet Red with Dark Eye', 'Revolution Yellow with Light Eye'	Saatgut
<i>Pelargonium x grandiflorum</i>	pac Elsner	'Aristo Orchid', 'Aristo Black Velvet', 'Bermuda Rose', 'Candy Flowers Raspberry Red', 'Candy Flowers Peach Cloud'	Jungpflanzen
<i>Pelargonium x grandiflorum</i>	Selecta One	'Novita Red', 'Novita Purple Red', 'Novita Violet'	Jungpflanzen
<i>Pelargonium x grandiflorum</i>	Hendriks Young Plants	'Elegance Bravo', 'Elegance Jeanette', 'Elegance Patricia', 'Elegance Royalty White', 'Elegance David'	Jungpflanzen
<i>Pelargonium x grandiflorum</i>	Kühne Jungpflanzen	'Graziosa Royal White', 'Graziosa Merlot Picote', 'Graziosa Red impr.', 'Graziosa Bicolor', 'Graziosa Royal Lavender'	Jungpflanzen
<i>Saintpaulia</i> Cv.	Holtkamp	Typ 24 blau 'Taro', Typ 248 weiß 'Kazuko', Typ 66 'Akira'	Jungpflanzen
<i>Sinningia speciosa</i>	Sakata	'Avanti Scarlet', 'Avanti Blue with White Edge', 'Brocade Red'	Saatgut
<i>Streptocarpus</i> Cv.	Fleischle	'Aaltair', 'Corona', 'Sphinx'	Jungpflanzen

Vorkultur Edelpelargonien: Topfen KW 45, 11er Topf; Substrat Stender D400 mit Cocopor, Heizungssollwert 18 °C, Lüftungssollwert T/N 20/21 °C; Kühlphase im GWH von KW 47 bis KW 50 (Heizungssollwert 4 °C, Lüftungssollwert 6°C, gemessene Tagesmitteltemperatur 6,3 °C)

KW 50 Topfen der anderen Arten (Aussaat ab KW 41), 11er Topf, Substrat Stender D400 mit Cocopor

Belichtung ab KW 50: Freigabe von Sonnenaufgang (SA) bis 4 Stunden vor SA, Lichtsummen-Tagessollwert 6 mol/m², Bewertungsgrenzen Minimum 20 µmol/m²s, Maximum 300 µmol/m²s, Abschaltzeitpunkt 10 klx innen;
 Heizungssollwert 18 °C, Lüftungssollwert T/N 20/21 °C; Bewässerungsdüngung mit 0,5 g/l Ferty EcoPhos 3 (18-6-18), ab KW 04 0,6 g/l Ferty EcoPhos 2 (16-4-25)