

Energieeinsparung mit LED in einstrahlungsreichen Herbstmonaten bei Topfpflanzen

Die Ergebnisse – kurzgefasst

In einem Versuch zur Assimilationsbelichtung in der Anzucht von Topfpflanzen am LfULG in Dresden-Pillnitz im Herbst 2018 wurden vier verschiedene Leuchtmittel miteinander verglichen. Bei einem Belichtungsbeginn in KW 38 wurden durch die einstrahlungsreiche Witterung kaum pflanzenbauliche Unterschiede in der Pflanzenentwicklung zwischen den verschiedenen Lampen beobachtet. Der Verbrauch an Elektroenergie war bei der Belichtung mit LEDs im Versuchszeitraum um 40 % geringer als bei der Natriumdampflampe, der Gesamtenergieeinsatz um 13 % niedriger. Die Kulturdauer verlängerte sich mit LEDs bei einzelnen Arten um bis zu 4 Tage. Die Ergebnisse der Varianten mit Keramik-Metallhalogendampflampen lagen im Gesamtenergieverbrauch zwischen LED und Natriumdampflampen.

Versuchsfrage und Versuchshintergrund

Bei der Anzucht von Topfpflanzen in den lichtarmen Monaten ist in Mitteldeutschland für eine gute Pflanzenqualität der Einsatz von Assimilationslicht vorteilhaft. Neben herkömmlichen Natriumdampflampen wurden zwei verschiedene Keramik-Metallhalogendampflampen und LED-Leuchten hinsichtlich Stromverbrauch und Auswirkungen auf die Pflanzenentwicklung untersucht.

Ergebnisse im Detail

In dem Versuch im Herbst 2018 wurden in Dresden-Pillnitz verschiedene Topfpflanzen mit Assimilationsbelichtung kultiviert. Kulturbeginn war in Kalenderwoche 38. In den vier Varianten (siehe Tabelle 1) wurde auf eine Tageslichtsumme von 5 mol/m² belichtet. Nach Erreichen der Tageslichtsumme erfolgte zusätzlich eine photoperiodische Belichtung auf eine Tageslänge von einheitlich 20 Stunden. Der Verbrauch an Elektro- und Heizenergie wurde für jede Variante separat erfasst. Die Erfassung der Pflanzenmerkmale erfolgte zur Verkaufsreife.

Auf Grund der einstrahlungsreichen Witterung im Versuchszeitraum (siehe Abbildung 1) konnten kaum Unterschiede zwischen den verschiedenen Belichtungsvarianten beobachtet werden. Von den zehn untersuchten Pflanzenarten in verschiedenen Sorten erreichten *Whitfieldia elongata* und *Exacum affine* im Versuchszeitraum keine Verkaufsreife. Die samenvermehrten *Callistephus chinensis* waren im untersuchten Zeitraum ohne chemische Wachstumsregulierung nicht als Topfpflanzen geeignet. Die Kulturdauer und die Pflanzenentwicklung der anderen Arten unterschieden sich zwischen den Lampentypen nur geringfügig (siehe Tabelle 2). Es gab eine leichte Tendenz zu einer etwas geringeren Pflanzenhöhe bei LED-Beleuchtung. Ein positiver Effekt des breiten Lichtspektrums

Energieeinsparung mit LED in einstrahlungsreichen Herbstmonaten bei Topfpflanzen

der Keramik-Metallhalogendampflampen auf die Pflanzenqualität konnte auf Grund der hohen Außenstrahlung nicht beobachtet werden.

Deutlicher fielen die Unterschiede im Energieverbrauch der Belichtungsvarianten aus. Da durch den warmen und sonnigen Herbst insgesamt ein geringer Energieeinsatz notwendig war, konnte sich die niedrige installierte Leistung bei den LEDs auch im Gesamtenergieverbrauch niederschlagen. Der Einsatz an Heiz- und Elektroenergie war in der LED-Variante um 13 % geringer als bei der Variante mit Natriumdampflampen (siehe Abbildung 2). Bei den Keramik-Metallhalogendampflampen betrug der Gesamtenergieeinsatz gegenüber der Natriumdampflampe bei der CDM-T 315 92 % und bei der CHD-Lampe 99 %.

Tabelle 1: Lampen-Leuchten-Kombinationen zur Assimilationsbelichtung bei blühenden Topfpflanzen ab KW 38-2018 (LfULG Dresden-Pillnitz 2018)

Leuchtmittel	DRWMBHO ^{***} Green Power	SON-T Pia Green Power	CDM-T 315 Watt	CHD AGRO 400
Typ	LED	Natrium- dampflampe	Keramik-Metall- halogendampflampe	Keramik-Metall- halogendampflampe
Leuchte	Philips LED- Toplight	Philips MGR 400 (schwarz)	MGR-E 315-CDM	MGR-K-CHD
Elektrische Leistung je Leuchte W*	200	400	315	400
Photonenfluss $\mu\text{mol/s}^*$	520	725	569	665
Photonenfluss- ausbeute $\mu\text{mol/sW}^*$	2,6	1,81	1,81	1,66
Anzahl Leuchten je Abteil (120 m ²)	20	15	15	15
Installierte Leistung W/m ²	33,3	50	39,4	50
PAR-Strahlung in $\mu\text{mol/m}^2\text{s}$	60	58	50	56
Brenndauer in h Assimilationslicht**	631	653	792	756
Brenndauer in h Photoperiod. Licht**	294	276	222	240
Stromverbrauch in kWh/Netto-m ² **	22,2	37,6	33,7	41,0
% zu SON-T	59		90	109

* Herstellerangaben; ** bis Versuchsende (77 Kulturtage)

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

Energieeinsparung mit LED in einstrahlungsreichen Herbstmonaten bei Topfpflanzen

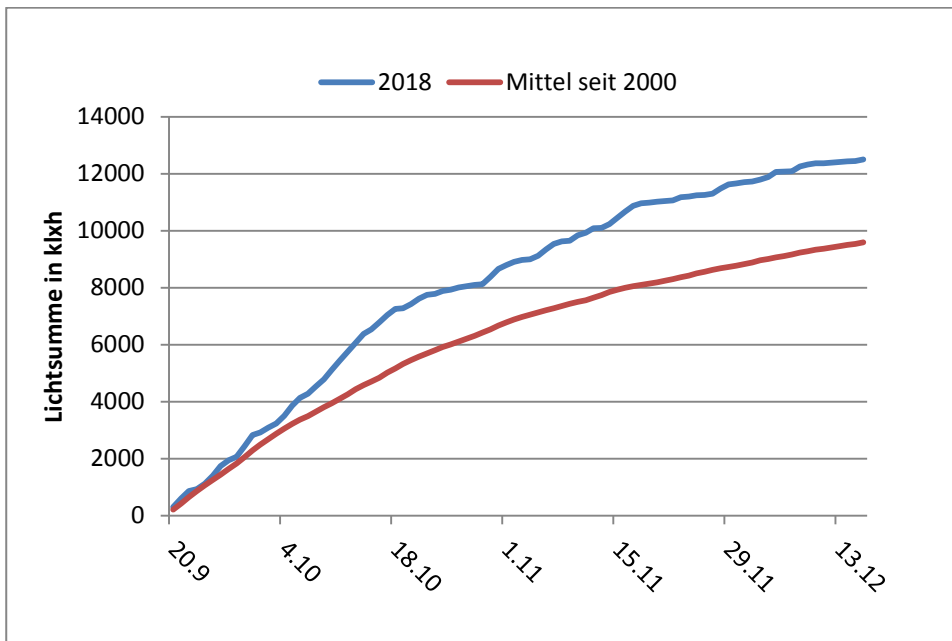


Abbildung 1: Lichtsumme der Außenhelligkeit im Versuchszeitraum im Vergleich zum langjährigen Mittel (LfULG Dresden-Pillnitz 2018)

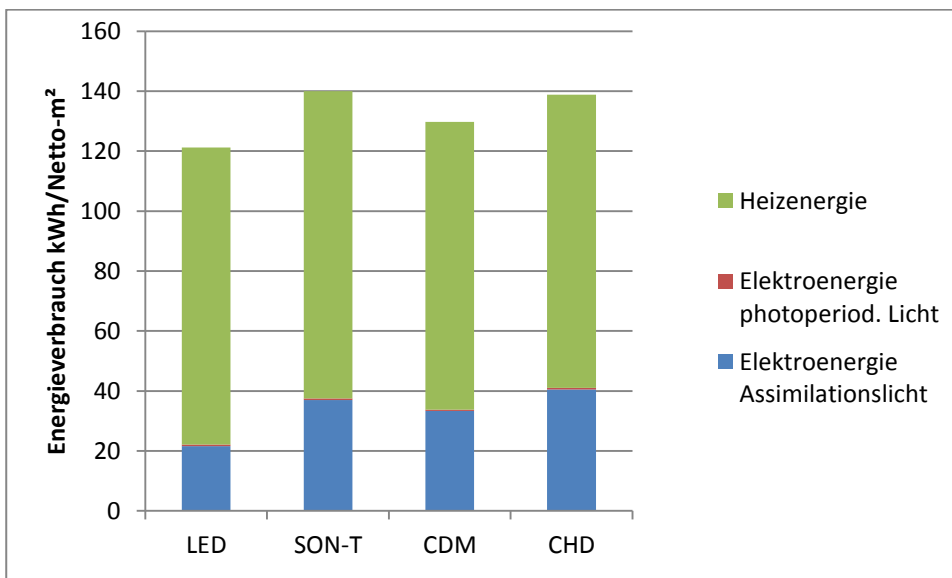


Abbildung 2: Energieverbrauch in den verschiedenen Belichtungsvarianten bis Versuchsende (77 Kulturtage; LfULG Dresden-Pillnitz 2018)

Energieeinsparung mit LED in einstrahlungsreichen Herbstmonaten bei Topfpflanzen

Tabelle 2: Ausgewählte Pflanzenmerkmale zum Blühbeginn in den unterschiedlichen Lichtvarianten bei verschiedenen Topfpflanzen (LfULG Dresden-Pillnitz 2018)

Pflanzenart	Merkmal	Green Power LED	SON-T	CDM-T 315	CHD AGRO
<i>Gerbera</i> (6 Sorten)	Kulturdauer in d	75	74	75	75
	Pflanzenhöhe in cm	23,8	24,9	23,5	25,0
	Anzahl Blüte+ Knospen	5,7	5,0	4,7	5,2
	Sprossmasse in g	89	91	83	97
	Gesamteindruck*	8,1	8,2	8,0	8,3
<i>Sinningia</i> (4 Sorten)	Kulturdauer in d	59	55	56	57
	Pflanzenhöhe in cm	14,2	15,8	14,8	14,8
	Anzahl Blüte+ Knospen	18,8	19,6	20,0	22,9
	Sprossmasse in g	125	129	122	129
	Gesamteindruck*	8,8	8,9	8,9	8,9
<i>Begonia</i> Elatior-Grp. (6 Sorten)	Kulturdauer in d	79	79	79	80
	Pflanzenhöhe in cm	23,6	26,3	25,2	25,2
	Anzahl Blütenstände	11,0	9,9	10,1	10,9
	Sprossmasse in g	202	208	192	207
	Gesamteindruck*	8,4	8,1	8,5	8,7
<i>Platycodon</i> (2 Sorten)	Kulturdauer in d	67	64	65	64
	Pflanzenhöhe in cm	22,0	22,1	21,9	22,3
	Anzahl Blüte+ Knospen	13,5	12,5	12,4	13,5
	Sprossmasse in g	31	29	28	31
	Gesamteindruck*	7,2	7,1	6,7	7,2
<i>Saintpaulia</i> (3 Sorten)	Kulturdauer in d	73	73	72	72
	Pflanzenhöhe in cm	9,6	9,8	9,8	9,5
	Anzahl Blüte+ Knospen	30,3	30,8	32,4	30,6
	Sprossmasse in g	66	62	64	64
	Gesamteindruck*	8,6	8,7	8,8	8,9
<i>Hypoestes</i> (4 Sorten)	Kulturdauer in d	54 (Bonitur an einem Stichtag je Sorte)			
	Pflanzenhöhe in cm	17,4	15,9	18,6	17,0
	Sprossmasse in g	24	24	24	24
	Gesamteindruck*	6,5	6,7	6,4	6,6
<i>Euphorbia</i> (<i>Chamaesyce</i> , 3 Sorten)	Kulturdauer in d	54 (Bonitur an einem Stichtag je Sorte)			
	Pflanzenhöhe in cm	26,1	26,5	26,0	28,9
	Sprossmasse in g	27	24	24	29
	Gesamteindruck*	6,5	6,5	6,9	7,0

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

Energieeinsparung mit LED in einstrahlungsreichen Herbstmonaten bei Topfpflanzen

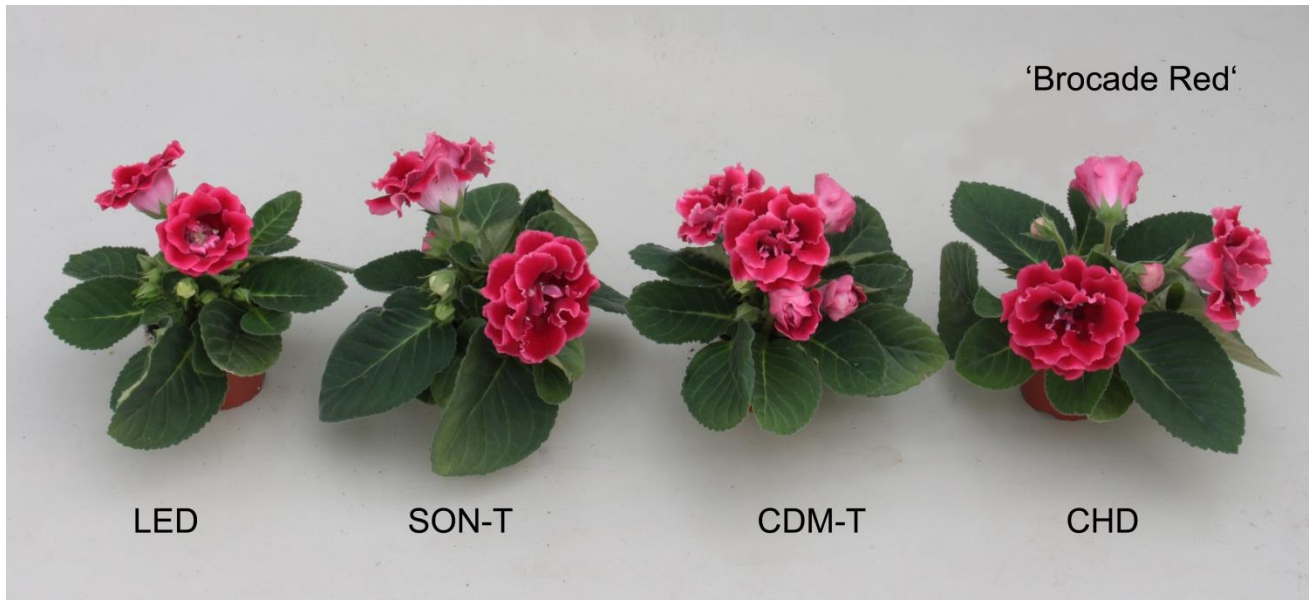


Abbildung 3: Etwas späterer Blühbeginn in der Versuchsvariante mit LED-Belichtung bei *Sinningia* 'Brocade Red' (LfULG Dresden-Pillnitz 2018)

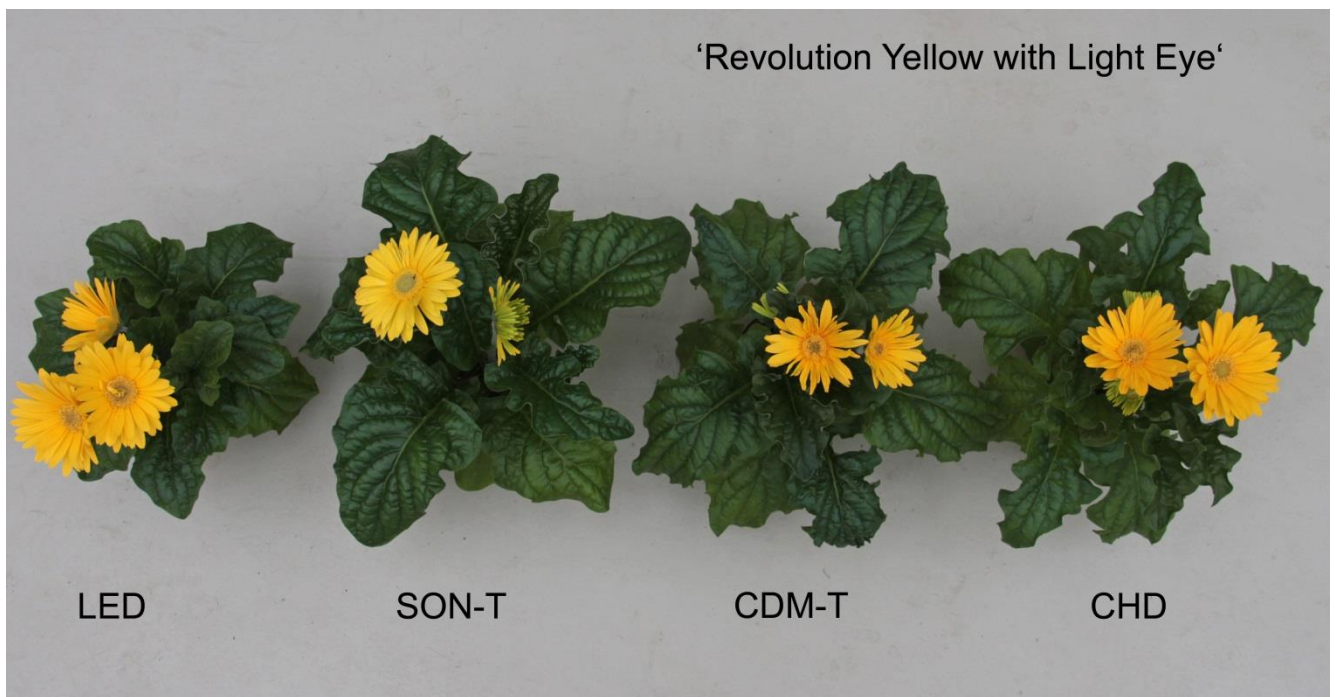


Abbildung 4: Kompakte Pflanzen und höhere Knospenanzahl in der Versuchsvariante mit LED-Belichtung bei *Gerbera* 'Revolution Yellow with Light Eye' (LfULG Dresden-Pillnitz 2018)

Energieeinsparung mit LED in einstrahlungsreichen Herbstmonaten bei Topfpflanzen

Kultur- und Versuchshinweise

Tabelle 3: Überblick über untersuchte Arten und Sorten in den Lichtvarianten ab KW 38 (LfULG Dresden-Pillnitz 2018)

Art	Herkunft	Sorten	Lieferung
<i>Begonien</i>	Rieger	Barkos-Gruppe B'Baladin', ' Binos Softpink'	Jungpflanzen
		Ilona-Gruppe 'Carneval', 'Netja Dark', 'Nadine', 'Peggy'	
<i>Callistephus chinensis</i>	Pan American Seed	'Pot-n-Patio Scarlet', 'Pot-n-Patio White'	Saatgut
<i>Euphorbia graminea</i>	Pan American Seed	'Glitz F1'	Saatgut
<i>Euphorbia hypericifolia</i>	Kientzler	'Diamond Frost', 'Exp.DC 89'	Eigenvermehrung Stecklinge
<i>Exacum affine</i>	Pan American Seed	Royal Dane Deep Blue	Saatgut
<i>Gerbera jamensonii</i>	Pan American Seed	'Revolution Scarlet Red with Dark Eye', 'Revolution Yellow with Light Eye'	Saatgut
<i>Gerbera jamensonii F1</i>	Sakata	'Majorette Sunset Orange', 'Majorette Pink Halo', 'Majorette Red Dark Eye', 'Majorette Yellow Dark Eye'	Saatgut
<i>Hypoestes phyllostachya</i>	Pan American Seed	'Splash Select White', 'Splash Select' Rose	Saatgut
<i>Hypoestes phyllostachya</i>	Sakata	'Confetti Compact White', 'Confetti Compact Rose'	Saatgut
<i>Platycodon grandiflorus</i>	Sakata	'Astra Blue F1', 'Astra Pure White F1'	Saatgut
<i>Saintpaulia</i>	Holtkamp	Typ 024 blau 'Taro', Typ 054 rosa 'Mina', Typ 66 'Akira'	Jungpflanzen
<i>Sinningia speciosa F1</i>	Sakata	'Avanti Scarlet', 'Avanti Blue with White Edge', 'Brocade Red', 'Brocade Blue &White'	Saatgut
<i>Whitfieldia elongata</i>	Humboldt-Universität Berlin		Eigenvermehrung Stecklinge

Aussaat ab KW 28, Topfen KW 38, 11er Topf; Substrat Stender D400 mit Cocopor, Heizungssollwert 18 °C, Lüftungssollwert T/N 20/21 °C; Bewässerungsdüngung mit 0,5 g/l Ferty EcoPhos 3 (18-6-18); Belichtung: Freigabe von Sonnenaufgang (SA) bis 4 Stunden vor SA, Lichtsummen-Tagessollwert 5 mol/m² (etwa 90 klx), Bewertungsgrenzen Minimum 20 µmol/m²s (etwa 1 klx), Maximum 300 µmol/m²s (etwa 17 klx), Abschaltpunkt 10 klx innen, Tagverlängerung auf 20 h mit photoperiodischer Belichtung