

## LED-Belichtung von unten hatte starke Auswirkungen auf den Habitus

---

### Die Ergebnisse – kurzgefasst

*In einem Tastversuch im Winter 2015/16 wurden am LfULG in Dresden-Pillnitz bei Zimmer- und Balkonpflanzen Belichtungsvarianten mit auf die Tischfläche geklebten LED-Streifen und Natriumdampflampen verglichen. Erwartungsgemäß nahmen die Sprossmasse und die Pflanzenqualität mit wachsendem Lichtangebot zu. Zusätzlich hatten die weißen LED zwischen den Pflanzen einen wesentlichen Einfluss auf den Habitus der Pflanzen. Die Blattspreiten der unteren Blätter richteten sich teilweise nach der Lichtquelle von unten aus, was zunächst ungewöhnlich wirkt. Andererseits blieben die Blattstiele kürzer, die Pflanzen waren deutlich kompakter als in der unbelichteten Kontrolle oder bei ausschließlicher Belichtung von oben. Hohe Anschaffungskosten sowie die schwierige Handhabbarkeit auf die Tische geklebter LEDs sprechen gegen die Anwendbarkeit in der gärtnerischen Praxis.*

---

### Versuchsfrage und Versuchshintergrund

Über Tischflächen im Gewächshaus montierte LED-Leuchten haben durch ihre Schattierwirkung und die relativ hohe Wärmeentwicklung Nachteile. Bei einer Anbringung der Leuchten unterhalb der Pflanzen ist der Schattenwurf nicht relevant, können die LED besser verteilt werden und kommt die Abwärme direkt den Pflanzen zugute. Welche Auswirkungen hat diese „Belichtung von unten“ auf das Wachstum und den Habitus der Pflanzen?

### Ergebnisse im Detail

Verglichen wurden die Belichtungsvarianten „ohne“, „LED“, „SON-T“ sowie „LED+SON-T“. Besonderheit der LED-Varianten war, dass diese in Form von Streifen direkt auf die Tischfläche geklebt waren. Dafür wurden vom Hersteller als wasserdichte Streifen konfektionierte LEDs genutzt. Diese wurden auf die erforderlichen Längen zugeschnitten und, da selbst klebend, einfach auf die Anstautische geklebt. Die dazwischen gestellten Pflanzen wurden so von unten beleuchtet (Abbildung 1). Trotz Abdichten der Enden und Zuleitungen mit Silikon kam es vereinzelt zu Eintritt von Wasser bzw. Nährlösung, infolge dessen zu raschen elektrolytischen Auflösungen von Teilabschnitten und Ausfällen von LED. Die Spannungsversorgungen waren geschützt unter den Tischen platziert. Informationen zu den Kosten, den installierten und realen elektrischen Leistungen sowie zu den Beleuchtungsstärken der Belichtungsvarianten sind in der Tabelle 1 zusammengefasst.

**LED-Belichtung von unten hatte starke Auswirkungen auf den Habitus**



Abbildung 1: Anstautisch mit LED-Belichtung von unten (LfULG Dresden-Pillnitz 2015)

Tabelle 1: Daten der Belichtungsvarianten  
(3.12.15 bis 28.2.16 = 89 Tage; Brenndauer gesamt ca. 1488 h)

Belichtungs-variante	Installierte Leistung in W/Netto-m <sup>2</sup>	Installationskosten in €/ Netto-m <sup>2</sup>	realer Energieverbrauch in kWh/Netto-m <sup>2</sup>	Beleuchtungsstärke aus Belichtung in klx
ohne	0	0	0	0
LED	57 W	ca. 190	77*	von unten in Topfhöhe: 3 bis 8 von unten in 30 cm Höhe: 4,7
SON-T	110 W	ca. 130	173	von oben in 30 cm Höhe: 3 bis 4,5
LED + SON-T	57 W + 110 W	Summe aus s. o.	84* + 173 = 257	Summe aus s. o.

\* abweichende Werte durch teilweise Ausfälle von LED

Die Detailinformationen der Auswirkungen der Belichtungsvarianten auf neun verschiedene Arten/Sorten sind in der Tabelle 2 zusammengefasst. Während bei *Begonia*, *Monopsis unidentata* und *Streptocarpus* mit zunehmendem Lichtangebot die Sprossmasse weiter zunahm, ging sie bei den anderen Pflanzen bei „LED + SON-T“ gegenüber „SON-T“ leicht zurück. Ebenso nahmen bei fast allen Arten durch die LED-Belichtung von unten die Pflanzenhöhe und Pflanzenbreite bzw. Trieblänge ab. Die LED-Belichtung von unten bewirkte also deutlich kompaktere Pflanzen.

Die Merkmalerfassungen erfolgten je Art für alle Belichtungsvarianten zu einem Stichtag. Die unbelichteten Varianten hatten da fast keine Blüten, während die anderen mit zunehmendem Lichtangebot deutlich weiter entwickelt waren.

**LED-Belichtung von unten hatte starke Auswirkungen auf den Habitus**

Tabelle 2: Pflanzenmerkmale in Abhängigkeit von der Belichtungsvariante und der Pflanzenart (LfULG Dresden-Pillnitz 2016)

Merkmal	Belichtungs-variante	<i>Begonia</i> 'Batik'	<i>Chamaesyce</i> 'Glamour'	<i>Gerbera</i> 'Mini Revolution Red Light Eye'	<i>Monopsis</i> 'Bluetiful'	<i>Pelargonium</i> 'Angeleyes Orange'	<i>Pelargonium</i> 'Aristo Red Beauty'	<i>Pelargonium</i> 'Bermuda Pink'	<i>Ptilotus</i> 'Joey'	<i>Streptocarpus</i> 'Marleen Rubina'	Mittelwert in % der unbelichteten Variante
		10.02.16	26.01.16	29.02.16	26.01.16	25.02.16	29.02.16	25.02.16	17.02.16	17.02.16	
Sprossmasse in g	ohne	52	5	8	15	25	47	30	13	17	
	LED	80	10	11	33	48	108	85	57	42	223
	SON-T	121	35	67	57	102	150	135	71	115	402
	LED + SON-T	155	31	58	76	102	133	130	69	132	417
Pflanzenhöhe in cm	ohne	20,0	16,0	7,6	5,8	15,2	20,2	15,0	21,6	10,6	
	LED	18,2	21,8	8,8	6,8	27,0	18,6	16,4	48,0	13,8	136
	SON-T	23,2	33,4	20,6	7,4	34,6	22,8	21,6	53,6	24,4	183
	LED + SON-T	21,8	28,2	18,2	9,4	32,0	20,4	18,2	48,2	22,6	166
Pflanzenbreite bzw. Trieblänge <sup>+</sup> in cm	ohne	25,2	22,4	17,6	37,6 <sup>+</sup>	24,8	35,0	29,8	15,0	25,4	
	LED	21,6	23,4	20,6	37,0 <sup>+</sup>	28,4	32,6	29,4	31,6	30,0	109
	SON-T	27,0	37,4	32,0	42,8 <sup>+</sup>	34,2	36,8	32,0	38,4	46,4	140
	LED + SON-T	24,8	34,6	30,4	36,4 <sup>+</sup>	34,0	30,2	30,0	39,0	44,2	130
Anzahl offene Blüten je Pflanze	ohne	3,8	.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	.	0,0	
	LED	0,0	.	0,0	7,2	0,0	1,0	1,6	.	0,0	
	SON-T	2,8	.	2,0	7,4	19,0	1,8	3,4	.	2,6	
	LED + SON-T	1,2	.	0,2	49,2	15,8	8,2	4,8	.	5,4	
Anzahl Blüten- und Knospentstände je Pflanze	ohne	.	.	0,0	.	0,8	0,0	0,0	.	0,0	
	LED	.	.	0,0	.	4,2	6,8	3,8	.	0,0	
	SON-T	.	.	3,0	.	15,2	6,0	4,8	.	3,8	
	LED + SON-T	.	.	3,2	.	16,8	15,8	9,8	.	4,6	
Gesamteindruck*	ohne	6,2	4,0	3,4	4,0	3,8	5,0	4,6	2,0	3,4	
	LED	5,4	4,4	3,4	4,8	5,4	6,4	6,0	4,2	4,2	121
	SON-T	7,4	7,2	7,0	5,8	7,4	6,2	6,4	5,4	7,0	164
	LED + SON-T	8,0	5,8	5,8	6,4	6,8	7,4	6,6	6,6	7,2	166
Durchwurzelung*	ohne	3,6	2,4	2,6	2,4	4,6	2,6	3,4	2,4	2,8	
	LED	6,0	4,6	2,2	5,4	6,0	4,6	6,4	5,4	4,8	169
	SON-T	6,6	6,4	3,6	7,0	7,2	6,6	7,4	6,4	6,8	216
	LED + SON-T	7,2	6,8	3,4	7,8	7,2	6,0	6,8	6,6	7,6	222
Wurzelqualität*	ohne	7,0	7,0	8,6	7,0	9,0	8,0	9,0	6,8	5,4	
	LED	7,0	7,0	7,8	9,0	8,4	7,6	7,4	7,2	6,0	99
	SON-T	7,0	8,0	7,2	9,0	7,4	8,0	7,2	7,0	7,6	101
	LED + SON-T	7,0	8,0	7,6	9,0	7,8	7,2	5,8	7,4	9,0	101

\* Bonituren von 1 = sehr schlecht bis 9 = sehr gut

**LED-Belichtung von unten hatte starke Auswirkungen auf den Habitus**

Neben der deutlich verbesserten Kompaktheit und verkürzten Blattstielen im unteren Pflanzenbereich war eine teilweise Verdrehung der Blattspreiten der unteren Blätter hin zu den LEDs auf der Tischfläche zu beobachten. Diese blieb auch bei der anschließenden Testung der Zimmerhaltbarkeit unter Schwachlicht (ausschließlich von oben) weitgehend erhalten. Die nachfolgenden Abbildungen geben einen Eindruck von den Auswirkungen einer LED-Belichtung von unten auf den Habitus einiger der untersuchten Pflanzenarten.



Abbildung 2: *Begonia* Cv. Elatior-Grp. 'Batik', KW 9-2016 (Haltbarkeitsraum)  
Belichtungsvarianten v. l. n. r.: „LED+SON-T“, „SON-T“, „LED“ und „ohne“



Abbildung 3: *Pelargonium crispum* 'Angeleyes Orange', KW 9-2016 (Haltbarkeitsraum)  
Belichtungsvarianten v. l. n. r.: „LED+SON-T“, „SON-T“, „LED“ und „ohne“

**LED-Belichtung von unten hatte starke Auswirkungen auf den Habitus**



Abbildung 4: *Pelargonium grandiflorum* 'Bermuda Pink', KW 9-2016 (Haltbarkeitsraum)  
Belichtungsvarianten v. l. n. r.: „LED+SON-T“, „SON-T“, „LED“ und „ohne“



Abbildung 5: *Monopsis unidentata* 'Bluetiful', KW 4-2016  
Belichtungsvarianten oben: „ohne“ und „LED“, unten: „SON-T“ und „LED+SON-T“

**LED-Belichtung von unten hatte starke Auswirkungen auf den Habitus**



Abbildung 6: *Chamaesyce hypericifolia* 'Glamour Euphorbia',  
zeilenweise von oben KW 1, 4 und 9-2016 (Haltbarkeitsraum)  
Belichtungsvarianten v. l. n. r.: „LED+SON-T“, „SON-T“, „LED“ und „ohne“

**LED-Belichtung von unten hatte starke Auswirkungen auf den Habitus**



Abbildung 7: *Ptilotus exaltatus* 'Joey', KW 7-2016  
Belichtungsvarianten v. l. n. r.: „LED+SON-T“, „SON-T“, „LED“ und „ohne“



Abbildung 3 *Streptocarpus* Cv. 'Marleen Rubina', , KW 7-2016  
Belichtungsvarianten v. l. n. r.: „LED+SON-T“, „SON-T“, „LED“ und „ohne“

## **LED-Belichtung von unten hatte starke Auswirkungen auf den Habitus**

---

### **Kultur- und Versuchshinweise**

KW 49-2015: Topfen 11er Töpfe; Substrat Stender D400 mit Xylit; Heizen T/N 17/17 °C, Lüften T/N 19/20 °C; Belichtung sofort ein; Bewässerungsdüngung: Mischwasser + 0,05 % Fertyl 3 MEGA (18-12-18)

KW 52-2015: drop ein

KW 02-2016: drop aus

A Assimilationsbelichtung (Belichtung von 5:00 Uhr bis 24:00 Uhr, Abschaltzeitpunkt 10 klx innen)

A1 ohne SON-T, ohne LED-Tisch

A2 ohne SON-T, mit LED-Tisch

A3 mit SON-T, ohne LED-Tisch

A4 mit SON-T, mit LED-Tisch

Natriumdampflampe: SON-T Pia Green Power

LED: SOLAROX® HighCRI Power LED Strip PRO mit Samsung LEDs weiß 6500 K, wasserfest; installierte elektrische Leistung ca. 60 W/m<sup>2</sup> mit ca. 120 lm/W

B Art/Sorte

B1 *Begonia* Cv. Elatior-Grp. 'Batik'

B2 *Pelargonium grandiflorum* 'Aristo Red Beauty'

B3 *Pelargonium grandiflorum* 'Bermuda Pink'

B4 *Ptilotus exaltatus* 'Joey'

B5 *Streptocarpus* Cv. 'Marleen Rubina'

B6 *Chamaesyce hypericifolia* 'Glamour Euphorbia'

B7 *Gerbera jamesonii* 'Mini Revolution Red Light Eye'

B8 *Pelargonium crispum* 'Angeleyes Orange'

B9 *Monopsis unidentata* 'Bluetiful'

### **Kritische Anmerkungen**

Die Installationskosten für LED von unten sind derzeit etwa doppelt so hoch wie bei Natriumdampflampen.

Die praktische Handhabbarkeit von auf die Anstautische aufgeklebten LED-Streifen in der gartenbaulichen Praxis ist nicht gegeben.