

Anbaufolgen unter Zusatzlicht im Zierpflanzenbau

Abschlussbericht F/E-Projekt 2003 - 2005
Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

F/E-Projekte der LfL

Kurzbericht

Thema:	Anbaufolgen unter Zusatzlicht im Zierpflanzenbau
Projektleiter:	Stephan Wartenberg
Projektbearbeiter:	Brigitte Schramm (03.02.03 – 31.01.05) Stephan Wartenberg Margret Dallmann Anja Krempin (Diplomandin HTW, 01.02. – 31.08.05)
Laufzeit:	01.01.2003 bis 31.12.2005

I. Projekttablauf

- 2003 – 2004 Quellenauswertung zum Lichteinsatz bei Topfkulturen
- 2003 – 2004 Versuchsserie mit drei Sätzen im Winter 2003/2004
- 2004 – 2005 Versuchsserie mit zwei Sätzen im Winter 2004/2005
- 2005 Diplomarbeit Anja Krempin zum Assimilationslicheinsatz im Beet- und Balkonpflanzen-sortiment (dritter Satz im Winter 2004/2005)
- 2003 – 2005 Erarbeitung eines Bewertungsmodells zur Planung und ökonomischen Bewertung von Anbaufolgen unter Zusatzlicht

II. Ergebnisse

Die Auswertung der Spezialliteratur sowie anderer Quellen ergab eine Vielzahl an Einzelinformationen zum Zusatzlicheinsatz bei Zierpflanzen. Auch wenn die Grundaussagen zur Kulturzeitverkürzung und Qualitätsverbesserung im Wesentlichen übereinstimmen, sind die konkreten Angaben zur den einzelnen Kulturen widersprüchlich und quantitativ für die Zusammenstellung entsprechend dichter Kulturfolgen nicht ausreichend.

Zur Orientierung zum Zusatzlicheinsatz unter sächsischen Standortbedingungen erfolgten deshalb Versuchsserien mit ausgewählten Pflanzenarten aus den Sortimenten der blühenden Zimmerpflanzen, der neuen Frühjahrsblüher sowie der Beet- und Balkonpflanzen. Diese Versuchsserien haben gezeigt, dass Anbaufolgen mit drei aufeinander folgenden Sätzen während einer Belichtungsperiode möglich sind. Hinsichtlich der Vermarktung ist es vorteilhaft, jeweils die Absatzhöhepunkte Weihnachten/Silvester, Valentinstag sowie die Balkonpflanzensaison anzustreben. Die Kulturdauer von 10 Wochen pro Satz ist dabei recht knapp bemessen, aber realisierbar. Geeignete Pflanzenarten sind Elati-orbegonien, *Bidens ferulifolia*, *Cuphea Illavea*, Lantanen, Zonal- und Efeupelargonien, Petunien, Saint-paulien, *Streptocarpus* Cv., Topfazaleen und Verbenen. Von den neuen Frühjahrsblühern wurden mit *Androsace septentrionalis*, *Anacyclus pyrethrum*, *Chrysogonum virginianum*, *Horminum pyrenaicum*,

Lithodora diffusa und *Lychnis alpina* gute Ergebnisse erzielt. Mit entsprechender Vorkultur sind auch Edelnelargonien, Topfgerbera und Gloxinien für eine 10-wöchige Kultur unter Zusatzlicht geeignet.

Sowohl pflanzenbaulich als auch betriebswirtschaftlich ist hinsichtlich der Steuerung der Zusatzbelichtung die Lichtsummenregelung auf 80 bis 100 klxh je Tag mit einem Zeitfenster von maximal 20 h täglich als allgemeine Kompromissvariante zu empfehlen.

Sichere Prognosen der Kulturzeit unter bestimmten Zusatzlichtbedingungen sind nach wie vor schwierig. Es zeigte sich, dass andere Einflüsse unerwartet groß und teilweise schwer quantifizierbar sind. Hier sind vor allem das natürliche Lichtangebot und die Jungpflanzengröße zu nennen.

Der wirtschaftliche Einsatz von Zusatzlicht für Anbaufolgen ist bei entsprechenden äußeren Bedingungen gegeben. Frühjahrsblüher können in den empfohlenen Kulturvarianten mit Mehrkosten für Heizung und Licht von nur 3 bis 13 Ct pro Pflanze gegenüber unbelichteter Kultur bei 10 °C produziert werden. Bei einigen Topfpflanzen konnte mit Zusatzlicht sogar eine Kosteneinsparung durch eine deutlich kürzere Kulturdauer gegenüber einer längeren unbelichteten Kultur erreicht werden. Dennoch bleibt Zusatzlichteinsatz auch bei dichten Anbaufolgen eine Verfahrensvariante an der Schwelle der Wirtschaftlichkeit. Die durch den Lichteinsatz verbesserte Qualität und Attraktivität der Produkte stellt aber eine wesentliche Verbesserung der Absatzsicherheit dar. Auch durch das Erschließen neuer Absatzzeiträume für Produkte, die aus unbelichteter Kultur zu bestimmten Terminen nicht angeboten werden können, entstehen neue Absatzchancen.

Durch das geschaffene Bewertungsmodell steht ein Instrument zur Bewertung des Gesamtergebnisses von Anbaufolgen unter Zusatzlicht zur Verfügung, wobei eine schnelle Anpassung an veränderte äußere Bedingungen möglich ist.

III. Schlussfolgerungen

Anbaufolgen unter Zusatzlicht lassen sich so zusammenstellen, dass sie pflanzenbaulich möglich und hinsichtlich Absatztermin und Betriebswirtschaft sinnvoll sind.

Im Rahmen des abgeschlossenen F/E-Projektes wurde eine Orientierung zu geeigneten Arten/Sorten sowie der optimalen Belichtungssteuerung erarbeitet.

Das erarbeitete Bewertungsmodell für die Zusammenstellung und betriebswirtschaftliche Bewertung von Anbaufolgen unter Zusatzlicht auch unter wechselnden äußeren Bedingungen unterstützt qualifizierte Entscheidungen zum Zusatzlichteinsatz in der Praxis.

Die Projektergebnisse wurden mit Veröffentlichungen, Vorträgen und Fachseminaren an die Vertreter der Praxis herangetragen.

Das Thema „Anbaufolgen unter Zusatzlicht im Zierpflanzenbau“ wird in dieser speziellen Ausrichtung zunächst abgeschlossen. Teilaspekte zum Zusatzlichteinsatz werden jedoch in nachfolgenden F/E-Projekten wie der „Erarbeitung einer Düngungsrichtlinie Zierpflanzenbau“ wieder aufgegriffen.

Dr. Wachwitz
Fachbereichsleiter

**F/E-Projekt „Anbaufolgen unter Zusatzlicht im Zierpflanzenbau“
Abschlussbericht**

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung und Problemstellung	5
2	Literaturbefunde	5
3	Material und Methoden.....	5
3.1	Versuchsaufbau Topfpflanzen im Versuchsjahr 2003/2004	5
3.2	Zusatzprogramm Frühjahrsblüher im Versuchsjahr 2003/2004.....	8
3.3	Versuchsaufbau im Versuchsjahr 2004/2005.....	9
4	Versuchsergebnisse.....	10
4.1	Topfpflanzen im Versuchsjahr 2003/2004	10
4.2	Frühjahrsblüher im Versuchsjahr 2003/2004.....	16
4.3	Topfpflanzen im Versuchsjahr 2004/2005	18
5	Bewertungsmodell.....	20
6	Ergebnistransfer	21
7	Zusammenfassung und Schlussfolgerungen	22
8	Anhang.....	24
8.1	Literaturangaben zu den Kulturen	24
8.2	Versuchsdaten Topfpflanzen 2003/2004.....	37
8.3	Versuchsdaten Frühjahrsblüher 2003/2004	37
8.4	Versuchsdaten Topfpflanzen 2004/2005.....	37
8.5	Bewertungsmodell – EXCEL-Programm	37

1 Einführung und Problemstellung

Durch die Anwendung von Zusatzlicht lassen sich bei vielen Zierpflanzenarten wesentliche Qualitätsverbesserungen und Kulturzeitverkürzungen erreichen. Die Wirtschaftlichkeit ist, auf die einzelne Kultur bezogen, jedoch häufig nicht gegeben. Ein entscheidender Faktor dafür ist die unzureichende Nutzung bzw. Auslastung der mit hohen Investitionskosten verbundenen Anlagen. Auch der erzielbare Strompreis hängt sehr stark von einer kontinuierlichen Nutzung ab. Bisher vorliegende Forschungsergebnisse betreffen den Lichteinsatz bei einzelnen Kulturen, berücksichtigen jedoch nicht die Effekte spezieller Anbaufolgen unter Zusatzlicht.

In Sachsen gibt es eine Vielzahl von Gartenbaubetrieben, die am Einsatz von Zusatzlicht bei einzelnen Kulturen stark interessiert sind, mit der derzeitigen Auslastung jedoch die Wirtschaftlichkeitsschwelle nicht überschreiten. Die mit Zusatzlicht erreichbare Qualitätsverbesserung liegt auch im Verbraucherinteresse.

Ziel des Projektes war die Entwicklung von Anbaufolgen in der Zierpflanzenerzeugung, die einen wirtschaftlichen Einsatz von Zusatzlicht ermöglichen. Dafür war ein allgemeines Bewertungsmodell zu schaffen, mit dem verschiedene Kulturen und Veränderungen in den wirtschaftlichen Rahmenbedingungen rasch berücksichtigt werden können.

2 Literaturbefunde

Eine umfangreiche Quellenrecherche zum Zusatzlicheinsatz im Zierpflanzenbau ergab eine Vielzahl an Aussagen zum Lichteinsatz bei den einzelnen Kulturen. Im Anhang 8.1 sind die Kernaussagen nach den Arten geordnet wiedergegeben. Die häufig widersprüchlichen Aussagen stellten jedoch keine ausreichende Basis für eine hinreichend genaue Prognose der Kulturdauer unter Zusatzlicht dar. Die Zusammenstellung und Planung von möglichst dichten Anbaufolgen unter Zusatzlicht und damit auch für die Erarbeitung eines entsprechenden allgemeinen Planungs- und Bewertungsmodells für derartige Anbaufolgen war auf dieser Grundlage nicht möglich. Zur Schaffung einer kleineren, jedoch für die regionalen sächsischen Bedingungen besser zutreffenden Datenbasis wurden deshalb eigene Versuchsserien durchgeführt.

3 Material und Methoden

3.1 Versuchsaufbau Topfpflanzen im Versuchsjahr 2003/2004

Für die Versuchsserie zur Feststellung der Kulturdauer unter unterschiedlichen Zusatzlichtbedingungen wurden 13 verschiedene Topfpflanzenarten verwendet, von denen bekannt war, dass sie positiv auf den Einsatz von Zusatzlicht reagieren. Die Arten sind nicht immer typisch für den geplanten Produktionszeitraum, sie werden auf Grund ihres Lichtbedarfs normalerweise im Winterhalbjahr nicht angeboten. Sie sind also zu dieser Zeit teilweise neue Produkte. Arten wie Weihnachtssterne oder Primeln schieden aus, da sie auch ohne Zusatzlicht in der lichtarmen Jahreszeit in guter Qualität zur Blüte kommen.

Die Anbaufolge wurde so geplant, dass das Zusatzlicht während der gesamten Belichtungsperiode von Oktober bis März genutzt werden konnte. In diesem Zeitraum ist es möglich, 3 Sätze mit jeweils etwa 10 Wochen Kulturdauer zu produzieren. Hierbei ist die Blüte der einzelnen Sätze für die verkaufsstarken Termine Weihnachten, Valentinstag und Ostern anzustreben. Tabelle 1 gibt einen Überblick über die in der Versuchsserie verwendeten Arten und Sorten sowie die Aufgliederung der Sätze.

Tabelle1: Sätze und Arten/Sorten 2003/2004

Nr.	1. Satz ab Woche 40	Nr.	2. Satz ab Woche 51	Nr.	3. Satz ab Woche 10
1	<i>Begonia</i> Cv. Elatior-Grp. 'Barkos'	1	<i>Begonia</i> Cv. Elatior-Grp. 'Barkos'	1	<i>Begonia</i> Cv. Elatior-Grp. 'Barkos'
2	<i>Euphorbia x lomii</i> 'Gabi'	2	<i>Gerbera jamesonii</i> 'Festival Growers Select Mix'	2	<i>Gerbera jamesonii</i> 'Festival Growers Select Mix'
3	<i>Rhododendron simsii</i> 'Otto', 'Kassandra'	3	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> 'Hanne Orange'	3	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> 'Hanne Orange'
4	<i>Pelargonium</i> Cv. Grandifl.- Grp. 'Clara Schumann'	4	<i>Impatiens</i> Cv. Neuguinea-Grp. 'Petticoat Allegro'	4	<i>Impatiens</i> Cv. Neuguinea-Grp. 'Petticoat Allegro'
5	<i>Saintpaulia ionantha</i> 'Maiko'	5	<i>Pelargonium</i> Cv. Grandifl.- Grp. 'Clara Schumann'	5	<i>Pelargonium</i> Cv. Grandifl.-Grp. 'Clara Schumann', 'Fabiola'
6	<i>Sinningia</i> Cultivars 'Nord- landglut'	6	<i>Pelargonium</i> Cv. Zonale-Grp. 'Little Ladies Cherry'	6	<i>Pelargonium</i> Cv. Pelatum- Grp. 'Granatit'
7	<i>Streptocarpus</i> Cultivars 'Marleen'	7	<i>Rhododendron simsii</i> 'Barbara'	7	<i>Petunia x atkinsiana</i> 'Sylvana Purple'
		8	<i>Saintpaulia ionantha</i> 'Maiko'		
		9	<i>Sinningia</i> Cultivars 'Nordland- glut'		
		10	<i>Streptocarpus</i> Cultivars 'Mar- leen'		

Der Versuch wurde als dreifaktorielle Spaltanlage mit 3 Wiederholungen angelegt. Die Wiederholungen wurden innerhalb einer Versuchsvariante eingeschränkt randomisiert. Jede Wiederholung umfaßt eine Parzelle von 32 Pflanzen mit 10 Messpflanzen, also pro Versuchsvariante 96 Pflanzen und 30 Messpflanzen.

Tabelle 2 veranschaulicht die Abstufung der beiden Versuchsfaktoren Beleuchtungsstärke und Belichtungsdauer. In Tabelle 3 und 4 sind weitere Informationen zum Kulturablauf wiedergegeben.

Tabelle 2: Übersicht der Belichtungsvarianten 2003/2004

Versuchsvariante	Belichtungsdauer h	Beleuchtungsstärke klx	Gewächshaus
0	Ohne Zusatzlicht	Ohne Zusatzlicht	14.6 / 13.2
1	16 (22 – 14 Uhr)	6	12.1 Beet 3
2	16	4,5	12.1 Beet 2
3	16	3	12.1 Beet 1
4	20 (4 – 24 Uhr)	6	12.2 Beet 1
5	20	4,5	12.2 Beet 2
6	20	3	12.2 Beet 3
7	24 (0 – 24 Uhr)	6	12.3 Beet 3
8	24	4,5	12.3 Beet 2
9	24	3	12.3 Beet 1

Tabelle 3: Topfgrößen und Flächenbedarf der einzelnen Arten 2003/2004

Topf	Pflanzenart	Pfl. / m ²
9	<i>Saintpaulia ionantha</i>	30
	<i>Pelargonium</i> Cv. Zonale-Grp. "Little Ladies Cherry"	30
11	<i>Begonia</i> Cv. Elatior-Grp.	16
	<i>Euphorbia x lomii</i>	30
	<i>Gerbera jamesonii</i>	20
	<i>Impatiens</i> Cv. Neuguinea-Grp.	20
	<i>Pelargonium</i> Cv. Peltatum-grp.	16
	<i>Petunia x atkinsiana</i>	16
	<i>Sinningia</i> Cv.	20
	<i>Streptocarpus</i> Cv.	20
12	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	20
	<i>Pelargonium</i> Cv. Grandiflorum-Grp.	16
	<i>Rhododendron simsii</i>	16

Tabelle 4: Kulturabläufe der Topfpflanzen 2003/2004

Art / Sorte	Herkunft	Vermehrung	Topfen	Belichtung	Kulturmaßnahmen
1. Satz					
<i>Begonia</i> Cv. Elatior-Grp.	Rieger		39	40	KW 43, KW 47 Rücken
<i>Euphorbia x lomii</i>	Schwab-Stirnadel		33	40	KW33 bis 36 starke Schattierung
<i>Pelargonium</i> Cv. Grandifl.-Grp.	PAC		38	44	KW38, 39 Anwachsen bei 18°C, KW40-43 Kühlphase bei 5°C im Folienhaus, KW47 Rücken
<i>Rhododendron simsii</i>	Herrman, Rudolph			40	Lieferung als Rohware
<i>Saintpaulia ionantha</i>	Holtkamp		39	40	KW48 Rücken
<i>Sinningia</i> Cv.	Linke		39	40	KW43 Rücken
<i>Streptocarpus</i> Cv.	Fleischle		45	45	KW49 Rücken
2. Satz					
<i>Begonia</i> Cv. Elatior-Grp.	Rieger		51	51	KW 5 Rücken
<i>Gerbera jamesonii</i>	Nebelung	Aussaat KW 42	51	51	KW 5 Rücken
<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	Holtkamp		45	45	KW 49 Stutzen, KW 2 Stauchen mit CCC 0,1%, KW 45 und 5 Rücken
<i>Impatiens</i> Cv. Neug.-Grp	Dümmen		51	51	KW 5 Rücken
<i>Pelargonium</i> Cv. Grandifl.-Grp.	PAC		45	51	KW45, 46 Anwachsen bei 18°C, KW47-51 Kühlphase bei 5°C im Folienhaus, KW 5 Rücken
<i>Pelargonium</i> Cv. Zonale-Grp. "Little Ladies"	PAC		2	2	KW 5 Rücken
<i>Rhododendron simsii</i>	Herrman, Stahnke			51	Lieferung als Rohware
<i>Saintpaulia ionantha</i>	Holtkamp		51	51	KW 5 Rücken
<i>Sinningia</i> Cv.	Linke		51	51	KW 5 Rücken
<i>Streptocarpus</i> Cv.	Fleischle		51	51	KW 5 Rücken
3. Satz					
<i>Begonia</i> Cv. Elatior-Grp.	Rieger		9	9	KW11 Rücken
<i>Gerbera jamesonii</i>	Nebelung	Aussaat KW 2	9	9	KW11 Rücken
<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	Holtkamp		2	2	KW7 Stutzen, KW 11 Stauchen mit CCC 0,1%, KW 9 und 11 Rücken
<i>Impatiens</i> Cv. Neug.-Grp.	Dümmen		9	9	KW11 Rücken
<i>Pelargonium</i> Cv. Grandifl.-Grp.	PAC		3	9	KW 3-4 Anwachsen bei 18°C, KW 5-8 Kühlphase bei 5°C im Folienhaus, KW11 Rücken
<i>Pelargonium</i> Cv. Peltatum-Grp.	PAC		9	9	KW11 Rücken
<i>Petunia x atkinsiana</i>	PAC		9	9	KW11 Rücken

Während des gesamten Kulturzeitraumes galten im Gewächshaus folgende Klimateinstellungen:

- Heizungssollwert 18 °C, Lüftungssollwert 21 °C
- Schattiersollwert 60 klx
- Grenzwert für die Abschaltung des Zusatzlichtes tagsüber 10 klx
- Bewässerungsdüngung mit Flory 3 im Bereich EC 1,0 bis 1,9 mS
- Substrat: Stender Sondermischung Xylit – Mix 1

Um die realen Lichtbedingungen während des Versuchszeitraumes genau beschreiben zu können, wurden verschiedene Messgrößen aufgezeichnet. Durch den Klimacomputer des Gewächshauses wurden Werte des Außenlichtes (Globalstrahlung in W/m² und Beleuchtungsstärke in klx) festgehalten. Mit Hilfe von Messsonden wurde die Lichtverteilung im Gewächshaus gemessen. Dies waren Globalstrahlung in W/m², PAR in W/m² und Beleuchtungsstärke in klx. Dabei konnte eine kontinuierliche Aufzeichnung nur in der Standardvariante 20 h / 3klx erfolgen, in den anderen Varianten wurde abwechselnd für bestimmte Zeiträume gemessen. Durch vorherige Rastermessung der Lichtverteilung im Gewächshaus konnten die fehlenden Werte anschließend kalkulatorisch ermittelt werden.

3.2 Zusatzprogramm Frühjahrsblüher im Versuchsjahr 2003/2004

Zusätzlich wurden im Versuchsjahr 2003/2004 Versuche mit alternativen Frühjahrsblühern durchgeführt. Es sollte festgestellt werden, in welcher Zeit die Pflanzen durch eine Verfrühung unter verschiedenen Temperatur- und Zusatzlichtbedingungen zur Blüte kommen. Als Verkaufsziel wird eine Verwendung im Wohnraum zum Valentinstag angestrebt. Der Verfrühungszeitraum für die Frühjahrsblüher mit Beginn in KW 51 passt sich somit gut in die geplante Anbaufolge mit Topfpflanzen ein.

Als alternative Frühjahrsblüher wurden Arten und Sorten ausgewählt, die sich in vorangegangenen Versuchen als geeignet für eine Verwendung im Zimmer erwiesen hatten und die durch Zusatzlicht und höhere Temperatur besonders zeitige Verkaufstermine erreichen. Der Versuch umfasste folgende Arten:

Tabelle 5: Versuchsdaten Frühjahrsblüher 2003/2004

Art/Sorte	Herkunft	Topfgröße	Pfl/m ²	Wdh / Anz Pfl
<i>Anacyclus pyrethrum</i> 'Silberkissen' Marokkokamille	Jelitto	9	50	3/17
<i>Androsace septentrionalis</i> 'Star Dust' Nördlicher Mannsschild	Florensis	9	50	3/17
<i>Androsace sarmentosa</i> Mannsschild	eigen			
<i>Campanula</i> 'Merry Bells Bright Blue' Glockenblume	Kientzler	9	50	3/17
<i>Chrysogonum virginianum</i> Goldkörbchen	Lux Stauden	12	25	1/17
<i>Horminum pyrenaicum</i> Pyrenäendrachenmaul	Jelitto	9	50	1/20
<i>Lithodora diffusa</i> 'Heavenly Blue' Steinsame	Agrexco Carmel	12	25	3/17
<i>Lychnis alpina</i> Alpenlichtnelke	Florensis	9	50	3/17

Da sich die Frühjahrsblüher in die Anbaufolge unter Zusatzlicht eingliedern sollten, wurde der Versuch ebenfalls als Spaltanlage mit 3 Wiederholungen geplant, jedoch um den Faktor Heiztemperatur erweitert. Daraus ergaben sich die in Tabelle 6 dargestellten Versuchsvarianten. Die Parzellen der Frühjahrsblüher umfassten unterschiedliche Pflanzenanzahlen, da nicht überall die gleiche Ausgangsmenge zur Verfügung stand (siehe Tabelle 5). Gemessen wurden jedoch immer 7 Pflanzen pro Wiederholung, bei *Horminum pyrenaicum* 10 Pflanzen.

Tabelle 6: Übersicht der Belichtungsvarianten Frühjahrsblüher 2003/2004

Variante	Haus	Temperatur °C	Belichtungsdauer h	Beleuchtungsstärke klx
0	10.3	10	Ohne Zusatzlicht	Ohne Zusatzlicht
1	14.1	16	24 (0-24 Uhr)	6
2	14.1	16	24	3
3	14.2	16	20 (4-24 Uhr)	3
4	14.2	16	20	6
5	14.3	16	16 (22-14 Uhr)	6
6	14.3	16	16	3
7	14.4	13	16	3
8	14.4	13	16	6
9	14.5	13	20	6
10	14.5	13	20	3
11	14.6	13	24	3
12	14.6	13	24	6
13	14.7	10	24	6
14	14.7	10	24	3
15	14.8	10	20	3
16	14.8	10	20	6
17	14.9	10	16	6
18	14.9	10	16	3

Die Klimaeinstellungen in den Gewächshauskabinen wurden bis auf die Heiztemperatur von den Topfpflanzen übernommen. Die Lüftungstemperatur lag jeweils 2 °C über den Heizungssollwerten. Die realen Lichtbedingungen in den Häusern wurden ebenfalls durch Messungen festgehalten. Gedüngt wurden die Frühjahrsblüher während der Belichtungsphase kontinuierlich mit Flory 3 0,05%. Die genauen Kulturabläufe mit der individuellen Vorkultur jeder Art sind Tabelle 7 zu entnehmen.

Tabelle 7: Kulturabläufe der Frühjahrsblüher 2003/2004

Art / Sorte	Vermehrung	Topfen	Freiland	Folienhaus	"Treibphase"
<i>Anacyclus pyrethrum</i> 'Silberkissen'	Aussaart KW 22	KW 25, Tuff in 9	ab KW27	ab KW 40	ab KW51
<i>Androsace sarmentosa</i>	Rosetten gesteckt KW19, KW21	KW 26, 3 Rosetten in 9	ab KW28	ab KW 40	ab KW51
<i>Androsace septentrionalis</i> 'Star Dust'	Aussaart KW 29	KW 32, Tuff in 9			ab KW51
<i>Chrysogonum virginianum</i>	Zukauf Jungpfl.	KW 35, 1 JP in 12			ab KW51
<i>Horminum pyrenaicum</i>	Aussaart KW 19	KW 24, 1 JP in 9	ab KW27	ab KW 40	ab KW51
<i>Lithodora diffusa</i> 'Heavenly Blue'	Stecklinge KW 31	KW 38, 3 JP in 12			ab KW51
<i>Lychnis alpina</i>	Zukauf Jungpfl.	KW 28, 1 Jp in 9	ab KW28	ab KW 40	ab KW51

3.3 Versuchsaufbau im Versuchsjahr 2004/2005

Für den Belichtungszeitraum 2004/2005 wurden nochmals Versuche mit Topfpflanzen und Frühjahrsblühern durchgeführt, um die gewonnenen Ergebnisse abzusichern und zu erweitern. Im Wesentlichen wurde der Versuchsaufbau des Vorjahres übernommen, deshalb sollen hier nur die Veränderungen aufgezeigt werden.

Bei den Topfpflanzen wurde neben einer festen Belichtungsdauer das Lichtsummenkonzept zur Belichtungssteuerung neu mit aufgenommen. Gesteuert wurde anhand der Lichtsummen für die 3-klx-Varianten, bei den anderen Beleuchtungsstärken im Gewächshaus war die realisierte Lichtsumme entsprechend höher.

Tabelle 8: Übersicht der Belichtungsvarianten 2004/2005

Variante	Belichtungsdauer/ Lichtsumme	Freigabe von bis
0	ohne	ohne
1	20 h; 6 klx	6 – 2 Uhr
2	20 h; 4,5 klx	6 – 2 Uhr
3	20 h; 3 klx	6 – 2 Uhr
4	Dauer wie Var. 6; jedoch 6 klx	7 – 2 Uhr
5	Dauer wie Var. 6; jedoch 4,5 klx	7 – 2 Uhr
6	80 klxh	7 – 2 Uhr
7	Dauer wie Var. 9; jedoch 6 klx	7 – 2 Uhr
8	Dauer wie Var. 9; jedoch 4,5 klx	7 – 2 Uhr
9	50 klxh	7 – 2 Uhr

Auch in den verwendeten Arten/Sorten ergaben sich Veränderungen, diese sind der folgenden Tabelle zu entnehmen.

Tabelle 9: Arten/Sorten Topfpflanzen Versuchsjahr 2004/2005

Nr	1.Satz	Nr	2.Satz	Nr	3.Satz
	Woche 40-50		Woche 51-8		Woche 9-15(19)
1	<i>Begonia</i> Cv Elatior-Grp 'Barkos'	1	<i>Begonia</i> Cv. Elatior-Grp. 'Barkos'	1	<i>Bidens ferulifolia</i> 'Golden Star'
2	<i>Gerbera jamesonii</i> 'Festival Growers Select Mix'	2	<i>Gerbera jamesonii</i> 'Festival Growers Select Mix'	2	<i>Cuphea llavea</i> 'Tiny Winnie'
3	<i>Pelargonium</i> Cv. Grandiflorum-Grp. 'Clara Schumann'	3	<i>Pelargonium</i> Cv. Grandiflorum-Grp. 'Clara Schumann'	3	<i>Lantana camara</i> 'Simon Red'
4	<i>Pelargonium</i> Cv. Grandiflorum-Grp. 'Burghi'	4	<i>Pelargonium</i> Cv. Grandiflorum-Grp. 'Burghi'	4	<i>Pelargonium</i> Cv. Grandiflorum Grp. 'Clara Schumann'
5	<i>Saintpaulia ionantha</i> 'Maiko'	5	<i>Saintpaulia ionantha</i> 'Maiko'	5	<i>Pelargonium</i> Cv. Peltatum-Grp. 'Granatit'
6	<i>Sinningia</i> Cv. 'Avanti Scharlach'	6	<i>Sinningia</i> Cv. 'Avanti Scharlach'	6	<i>Pelargonium</i> Cv. Zonale-Grp. 'Victor'
7	<i>Sinningia</i> Cv. 'Nordlandglut'	7	<i>Sinningia</i> Cv. 'Nordlandglut'	7	<i>Petunia x atkinsiana</i> 'Chilli Red'
8	<i>Streptocarpus</i> Cv. 'Marleen'	8	<i>Streptocarpus</i> Cv. 'Marleen'	8	<i>Verbena</i> Cv. 'Dark Blue'

4 Merkmalerfassungen

Zur Feststellung der Kulturdauer wurde für jede Einzelpflanze der Kernparzelle das Datum der Verkaufreife festgehalten. Zu diesem Termin erfolgte auch die Ermittlung folgender Pflanzenmerkmale:

- Pflanzenhöhe in cm
- Pflanzenbreite in cm
- Anzahl Blüten und Knospen
- Anzahl Blütenstiele
- Länge Blütenstiele in cm
- Anzahl Blüten pro Blütenstiel
- Blütengröße in cm
- Blütenausfärbung – 3-kräfte sortentypische Ausfärbung, 2-Blüten teilweise aufgeheilt, 1-alle Blüten stark aufgeheilt
- Laubfarbe – 9-Laub blaugrün, 7-Laub dunkelgrün, 5-Laub mittelgrün bis hellgrün, 3-Laub tw. aufgeheilt oder chlorotisch, 1-Laub völlig chlorotisch
- Gesamteindruck – 9-sehr gut, 7-sehr gut bis gut, 5-gut, 3-schlecht, 1-sehr schlecht, Pflanzen unter Gesamteindruck 5 nicht mehr verkaufsfähig
- Wurzelqualität – 9-überwiegend rein weiße Wurzeln, 7-überwiegend weiße bis gelbliche Wurzeln, 5-überwiegend gelbliche Wurzeln, 3-überwiegend braune bis gelbliche Wurzeln, 1-überwiegend braune Wurzeln
- Intensität der Durchwurzlung – 9-stark durchwurzelt, 7-gut durchwurzelt, 5-mittelkräftig durchwurzelt, 3 mittelkräftig bis schwach durchwurzelt, 1-schwach durchwurzelt oberirdische Frischmasse in g
- Anzahl Seitentriebe
- Anzahl Geiztriebe (bei Azaleen)
- Haltbarkeit in Tagen
- Bemerkungen

Die biostatistische Auswertung der erfassten Daten erfolgte mit dem Programmpaket SPSS.

4 Versuchsergebnisse

4.1 Topfpflanzen im Versuchsjahr 2003/2004

Die Kernaussagen der Versuchsserie 2003/2004 zu den mit den verschiedenen Belichtungsvarianten erzielten Kulturauern sind in der nachfolgenden Tabelle 10 zusammengefasst.

Tabelle 10: Auswirkungen verschiedener Varianten der Zusatzbelichtung auf die Kulturdauer beiden in der Versuchsserie 2003/2004 untersuchten Arten

	Satz	ohne Zusatzlicht	16 h; 3 klx	16 h; 4,5 klx	16 h; 6 klx	20 h; 3 klx	20 h; 4,5 klx	20 h; 6 klx	24 h; 3 klx	24 h; 4,5 klx	24 h; 6 klx
<i>Begonia</i> Cv. Elatior-Grp. 'Barkos'	1	78	83	81	78	76	74	78	80	83	81
<i>Begonia</i> Cv. Elatior-Grp. 'Barkos'	2	86	83	76	71	75	81	70	85	73	72
<i>Begonia</i> Cv. Elatior-Grp. 'Barkos'	3	62	62	60	61	63	52	51	63	58	54
<i>Euphorbia x lomii</i> 'Gabi'	1	151	117	117	117	117	117	117	117	117	117
<i>Gerbera jamesonii</i> 'Festival Growers Select Mix'	2	120	101	100	114	90	100	114	98	101	111
<i>Gerbera jamesonii</i> 'Festival Growers Select Mix'	3	89	80	82	84	79	76	86	80	80	83
<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> 'Hanne Orange'	3	158	143	147	149	143	142	147	142	145	148
<i>Impatiens</i> Cv. Neuguinea-Grp. 'Petticoat Allegro'	2	97	80	80	86	76	74	77	74	80	92
<i>Impatiens</i> Cv. Neuguinea-Grp. 'Petticoat Allegro'	3	71	65	65	65	60	60	61	61	65	66
<i>Pelargonium</i> Cv. Grandiflorum-Grp. 'Clara Schumann'	1	171	98	94	94	93	88	94	100	92	94
<i>Pelargonium</i> Cv. Grandiflorum-Grp. 'Clara Schumann'	2	169	106	101	100	100	98	95	111	100	98
<i>Pelargonium</i> Cv. Grandiflorum-Grp. 'Clara Schumann'	3	99	87	89	89	86	86	86	91	86	85
<i>Pelargonium</i> Cv. Grandiflorum-Grp. 'Fabiola'	3	98	95	94	94	90	89	88	90	89	91
<i>Pelargonium</i> Cv. Zonale-Grp. 'Little Ladies Cherry'	2	87	61	60	62	56	55	59	56	57	67
<i>Pelargonium</i> Cv. Peltatum-Grp. 'Granatit'	3	66	58	58	58	56	57	57	56	57	58
<i>Petunia</i> Cv. 'Sylvana Purple'	3	58	44	41	44	41	41	41	41	41	44
<i>Rhododendron simsii</i> 'Barbara'	2	45	33	34	34	30	30	32	29	32	35
<i>Rhododendron simsii</i> 'Kassandra'	1	87	35	33	35	32	33	35	30	32	35
<i>Rhododendron simsii</i> 'Otto'	1	57	34	32	33	27	31	32	26	27	30
<i>Saintpaulia ionanthes</i> 'Maiko'	1	113	72	74	83	66	76	72	70	74	80
<i>Saintpaulia ionanthes</i> 'Maiko'	2	110	82	87	93	75	83	83	76	81	91
<i>Sinningia</i> Cv. 'Nordlandglut'	1	168	86	81	83	72	71	66	93	74	68
<i>Sinningia</i> Cv. 'Nordlandglut'	2	138	113	113	105	101	99	101	119	109	102
<i>Streptocarpus</i> Cv. 'Marleen'	1	136	62	62	62	62	62	62	62	62	62
<i>Streptocarpus</i> Cv. 'Marleen'	2	107	75	74	75	74	75	76	74	77	78

Im Folgenden werden beispielhaft detaillierte Ergebnisse einzelner Arten vorgestellt.

Kulturdauer

Die allgemein feststellbare Tendenz bei allen Pflanzenarten und Sätzen ist, dass Zusatzlicheinsatz gegenüber unbelichteter Kultur eine wesentliche Verkürzung der Kulturzeit bedeutet. Im 1. Satz konnte die Kulturdauer beispielsweise bei *Sinningia* und *Pelargonium* durch eine 20ig-stündige Belichtung teilweise um die Hälfte verkürzt werden (siehe Tabelle 10). Eine weitere Erhöhung auf 24 Stunden Zusatzlicht pro Tag brachte hingegen nur noch vergleichsweise geringe Effekte. Des Weiteren ist die Abstufung der Kulturdauer durch die verschiedenen Beleuchtungsstärken nur gering. Zunehmendes Licht im Frühjahr bedeutet für den 3. Satz die allgemein kürzeste Kulturzeit mit jedoch nur noch einer verhältnismäßig geringen Verkürzung gegenüber unbelichteter Kultur.

Aus den Werten der Kulturdauer geht weiterhin hervor, dass manche Sätze im geplanten Zeitraum von 10 Wochen nicht zur Blüte kamen. Der 1. Satz *Sinningia* erreichte das Ziel gerade so, im 2. Satz war dies in keiner Versuchsvariante der Fall. Bei den Edelpelargonien wird in allen Sätzen der Zeitraum für die Belichtungsphase eingehalten, die Werte in der Tabelle beinhalten noch eine ca. 6-wöchige Vorkulturphase, die ohne Licht in einem anderen Gewächshaus stattfinden kann.

Empfehlenswert aus pflanzenbaulicher und wirtschaftlicher Sicht scheint eine Kultur bei einem Zusatzlicheinsatz von 20 h pro Tag mit Beleuchtungsstärken von 3 bis 6 klx.

Nach dem ersten Versuchsjahr konnte die Zielstellung Prognosen für die Kulturdauer zu geben, noch nicht erfüllt werden. Andere schwer quantifizierbare Größen beeinflussen neben dem Zusatzlicht die Kulturdauer sehr stark. Dies sind vor allem der Einfluss des wechselnden natürlichen Lichtangebotes, die Jungpflanzengröße sowie verschiedene Kulturmaßnahmen.

Pflanzenqualität

Aussagen über die Pflanzenqualität beinhalten die Ergebnisse mehrerer Pflanzenmerkmale. Für alle Pflanzenarten gemeinsam gilt, dass mit Zusatzlicht in verschiedenen Stufen eine Verbesserung der Qualität erreicht wurde. Der größte Unterschied ist hier wie bei der Kulturdauer zwischen unbelichteten und belichteten Varianten zu erkennen. Belichtete Pflanzen sind im Allgemeinen größer mit mehr Trieben und einer höheren Frischmasse, wirken also meist kräftiger und besser aufgebaut. In manchen Fällen bewirkte das Zusatzlicht auch ein zu starkes Wachstum mit langen Trieben oder sehr mastigen Pflanzen. Gerbera, Hibiskus oder Begonien waren dadurch teilweise in ihrer Qualität gemindert und nicht verkaufsfähig. Im Bezug auf die Blüten zeigten die belichteten Pflanzen kräftigere Blütenfarben und höhere Blütenanzahlen als unbelichtete. Dies traf jedoch nicht immer bei allen Sätzen zu und ist schwer zu verallgemeinern. Längere Blütenstiele wurden bei *Streptocarpus* durch jegliche Zusatzlichtbelichtung hervorgerufen, diese passten aber zu den allgemein kräftigen Pflanzen. Qualitätsmindernd wirkte bei manchen Arten auch eine Dauerbelichtung. Besonders deutlich zeigte sich das im 1. Satz bei Saintpaulien, Sinningien und Begonien. Die Pflanzen hatten hier Blattaufhellungen, verhärtetes Laub und waren sehr kompakt. In den nachfolgenden Sätzen relativierte sich dieser negative Einfluss aber. Die beste Pflanzenqualität konnte meistens bei einer Belichtung mit 20 h festgestellt werden. Innerhalb einer Belichtungsdauer waren Unterschiede in der Qualität zwischen den Beleuchtungsstärken geringfügig vorhanden mit einer Tendenz zur Verbesserung in der höheren Beleuchtungsstärke. Die Qualitätsvorteile der belichteten Varianten waren beim ersten und zweiten Satz stärker ausgeprägt als beim dritten, da hier am Kulturrende schon ein deutlich höheres natürliches Lichtangebot bestand.

Haltbarkeit

Der Haltbarkeitstest unter Wohnraumbedingungen schloss sich direkt an die Kultur im Gewächshaus an. Im Haltbarkeitsraum herrschten etwa Temperaturen von 21 °C und die Belichtung erfolgte ausschließlich durch Leuchtstoffröhren mit einer Helligkeit von 300 bis 500 lux. Die Pflanzen wurden von unten durch einen Docht (System Ortmann) ohne Nachdüngung bewässert. Der Haltbarkeitstest war beendet, wenn die Pflanzen den Zierwert verloren hatten. Allgemein für alle Arten ließ sich auch unter diesen Bedingungen eine gute bis sehr gute Haltbarkeit feststellen. Die kürzeste Haltbarkeit zeigte eine Variante der Edelpelargonien im 3. Satz mit 16 Tagen, am längsten hielt sich *Euphorbia x Iomii* im 1. Satz mit bis zu 157 Tagen.

Die durchschnittliche Haltbarkeit lag im Zeitraum von 20 bis 50 Tagen. Unter Zusatzlicht kultivierte Pflanzen wurden durch ihre Vorkultur nicht negativ in ihrer Haltbarkeit beeinflusst. Unbelichtete Pflanzen sind nicht unbedingt länger haltbar. Die Mittelwerte der Haltbarkeit in Tagen für alle Versuchsvarianten und Arten sind im Anhang zu finden.

Anbaufolge

Im Hinblick auf die gesamte Anbaufolge lässt sich zusammenfassend sagen, dass die Einhaltung von 10 Wochen Kulturdauer pro Satz möglich, aber relativ knapp kalkuliert ist. Einige Arten erreichen unter bestimmten Lichtbedingungen in manchen Sätzen die Blüte in dieser Zeit nicht. So benötigten beispielsweise im 2. Satz *Gerbera* mit rund 80 Tagen oder *Sinningia* mit rund 100 Tagen eine wesentlich längere Kulturdauer.

Auch im Hinblick auf die Vermarktungsdauer und die nicht immer gleichmäßige Aufblüte ist es notwendig, Satzüberschneidungen von ca. 14 Tagen bei der Flächenplanung einzukalkulieren. Bei einer spezialisierten Produktion mit nur einer Pflanzenart lassen sich jedoch alle Kulturmaßnahmen noch spezieller anpassen und so die Kultur noch beschleunigen.

Betriebswirtschaft

Die Wirtschaftlichkeit einer Anbaufolge unter Zusatzlicht ist stark von äußeren Faktoren abhängig, die der Gärtner meist nicht beeinflussen kann. Besonders wichtig sind hierbei die Kosten vor allem für die eingesetzten Produktionsfaktoren Heizöl und Strom, aber natürlich spielt auch der Verkaufspreis der Pflanzen eine Rolle. Nicht zu vernachlässigen sind auch die jährlichen Festkosten für die Sonderinvestition der Belichtungsanlage. Hier besteht für den Gärtner die Notwendigkeit, durch eine bestmögliche zeitliche Auslastung die festen Kosten pro Pflanze so gering wie möglich zu halten.

Betrachtet man nur die Kostenseite (Heizungs- und Lichtkosten) einer Kultur für sich, ergibt sich eine Situation, wie in Diagramm 1 am Beispiel der Edelpelargonie dargestellt.

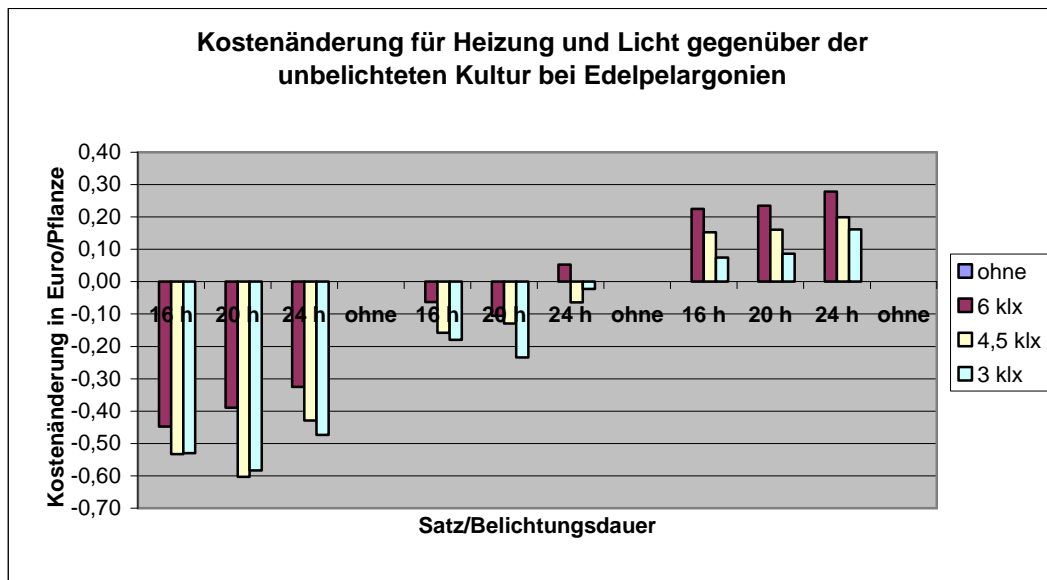


Diagramm 1: Kostenänderung gegenüber einer unbelichteten Kultur bei Edelpelargonien

Berechnungsgrundlage:

- Installierte Leistung von 30,8; 46,2 und 61,6 W/m²
- Festkosten für Zusatzlicht von 3,49; 5,24 und 6,99 €/m²,
- Strompreis 0,10 €/kWh, Heizölpreis 0,30 €/l
- Berücksichtigung der realen Belichtungsstunden und Kulturauern der Varianten im Versuch für Strom- und Heizkostenberechnung
- Umlage der festen Kosten entsprechend der belegten Tm² einer Variante, Nutzung des Lichtes während der gesamten Belichtungsperiode wird vorausgesetzt
- Eingesetzte Energie für Licht wird mit 75% bei Heizkosten berücksichtigt
- Flächenbelegung mit 16 Pfl/m²

Eine kürzere Kultur mit Zusatzlicht bewirkt eine Kosteneinsparung gegenüber einer längeren Kultur ohne Belichtung. Im 1. Satz wird dies besonders deutlich, hier sind Kostenreduzierungen bis zu 60 Ct

pro Pflanze möglich. Im 2. Satz ist die Kostenveränderung nicht mehr ganz so groß, da hier der höchste Heizungs- und Lichtbedarf im Jahr auftritt. Durch Zusatzlicht im 3. Satz wird die Kultur von Edelbegonien teurer als unbelichtet, da hier die Kulturzeitverkürzung durch Licht nur noch sehr gering ist. Die Belichtung im 3. Satz erscheint also zunächst nicht lohnenswert, die wesentlich bessere Qualität mit Licht sollte aber die Mehrkosten in Höhe von 10 bis 30 Ct pro Pflanze ausgleichen können. Des Weiteren sagt eine reine Kostenbetrachtung noch nichts über das Gesamtergebnis des Satzes im Kosten/Nutzen-Vergleich, der im Folgenden im Mittelpunkt stehen soll, aus.

Das Gesamtergebnis einer beispielhaften Anbauabfolge aus Begonien in Tabelle 11 wurde mit Hilfe des entwickelten Bewertungsmodells berechnet. Als Heizölpreis wurden 0,30 Euro/Liter angesetzt, der Strompreis beträgt im Tagtarif 14 und im Nachtarif 9 Ct / kWh. Weitere Basiswerte sind im Anhang nachzulesen.

Tabelle 11: Gesamtergebnis Anbauabfolge Begonien

		Kultur 1	Kultur 2	Kultur 3	Gesamt
Name der Kultur		Begonia	Begonia	Begonia	
Kulturbeginn	KW	40	50	9	
Belichtungsstrategie					
Beleuchtungsstärke	klx	3	3	3	
Belichtungsbeginn	KW	4	4	4	
Belichtungsende	KW	24	24	24	
Kulturrende	KW	50	9	19	
Kulturdauer	Wochen	11	12	11	
verkaufsfähige Pflanzen	Stück	14400	14400	14400	
GWH-Größe Brutto	m ²	1000	1000	1000	
GWH-Größe Netto	m ²	900	900	900	
Stück/m ²		60->16	60->16	60->16	
Tagesquadratmeter	Tm ²	47891,90	54016,90	47716,90	149625,70
Verkaufspreis	Euro/Stück	1,5	1,5	1,5	
Erlös	Euro	20520,00	20520,00	20520,00	61560,00
Jungpflanzenpreis	Euro/Stück	0,40	0,40	0,40	
Direktkosten (Töpfe, Jungpfl, Substrat..)	Euro	8402,22	8468,48	8402,08	25272,77
Belichtungsstunden gesamt	h				3423,00
Stromverbrauch (nur belegte Fläche)	kWh	26205,84	28827,66	15429,87	70463,36
Stromkosten (mit Anteil für Restfläche)	Euro	5052,23	5522,32	3040,97	13615,5206
Temperaturbereich	°C	10 bis 20 Grad	10 bis 20 Grad	10 bis 20 Grad	
Heizöl EL	Liter	17066,19	27931,82	13448,55	
Heizkosten	Euro	5119,86	8379,55	4034,56	17533,97
Heizkosteneinsparung durch Licht	Euro	856,09	931,30	537,31	
gesamte Direktkosten		18574,30	22370,35	15477,61	56422,26
Direktkostenfreie Leistung	Euro	2801,78	-919,05	5579,70	7462,44
Lohnkosten	Euro	1022,00	1047,55	1022,00	3091,55
Deckungsbeitrag	Euro	1779,78	-1966,60	4557,70	4370,89
Jahreskosten Belichtung	Euro	1278,66	1442,19	1273,99	3994,83
Einzelkosten	Euro	20018,87	23928,78	17236,29	61183,94
Einzelkostenfreie Leistung	Euro	501,13	-3408,78	3283,71	376,06
Anteil Heizkosten an den Einzelkosten	Prozent	21,30%	31,13%	20,29%	
Anteil Belichtungskosten an den Einzelkosten	Prozent	31,62%	29,11%	25,03%	

Die Einzelkostenfreie Leistung der einzelnen Sätze ist sehr unterschiedlich. Der 1. und 3. Satz schneiden noch positiv ab, der 2. Satz jedoch steht weit im Minus. Hier zeigt sich, wie wichtig es ist, die Anbaufolge als ganzes zu betrachten. Die positiven Sätze können den negativen Satz ausgleichen, so dass am Ende ein wenngleich knappes, so doch positives Gesamtergebnis zu verzeichnen ist. Das Ergebnis im 2. Satz wird sehr stark von den in dieser Zeit sehr hohen Heizkosten und dem höchsten Belichtungsbedarf geprägt. Wurde bei der reinen Kostenbetrachtung noch eine Kosteneinsparung durch kürzere Kulturzeit bei Zusatzlichteinsatz ermittelt, zeigt sich bei Einbeziehung des Erlöses hier kein positives Ergebnis mehr. Im Gegensatz dazu schneidet der 3. Satz, wo ja eine Kostenerhöhung durch Lichteinsatz vorhanden war, im Gesamtergebnis viel besser ab. Würde man jedoch einen nicht lohnenswert erscheinenden Satz aus der Anbaufolge entfernen, würde dies das Gesamtergebnis negativ beeinflussen, da ja dann die jährlichen Kosten für die Belichtung anders verteilt würden.

Auch für andere Kombinationen von Topfpflanzen in Anbaufolgen können positive Ergebnisse bei entsprechenden äußeren Bedingungen erreicht werden. Der Absatz zu höheren Preisen als bei Versteigerungen scheint bei deutlicher Qualitätsverbesserung der Pflanzen durchaus gegeben, wie Testverkäufe am Großmarkt zeigten. Um die Verbraucherakzeptanz für die neuen Produkte zu steigern, sind jedoch entsprechende Maßnahmen zur Markteinführung erforderlich.

4.2 Frühjahrsblüher im Versuchsjahr 2003/2004

Kulturdauer

Bei einem Beginn der Verfrühungsphase in KW 51 konnte durch Einsatz von Zusatzlicht und höherer Temperatur die Kulturzeit gegenüber einer unbelichteten Variante soweit verkürzt werden, dass der Verkauf zum Termin Valentinstag bei fast allen belichteten Versuchsvarianten möglich wurde. *Lychnis* erreichte teilweise noch frühere Verkaufstermine in Woche 3. Alternative Frühjahrsblüher würden sich also in das Satzschema der Anbaufolge problemlos einfügen lassen.

Bei allen Arten reicht eine Heiztemperatur von 13 °C bei 20 h Zusatzlicht mit 3 klx aus, um die „Treibphase“ um die Hälfte zu verkürzen. Höhere Temperaturen und mehr Zusatzlicht bringen zwar auch noch eine gewisse Beschleunigung, jedoch ist der Effekt nicht mehr so groß. *Androsace septentrionalis* reagiert bei Heiztemperaturen von 16 °C sogar mit einer längeren Kulturzeit, hier war die Optimaltemperatur offensichtlich schon überschritten. Die Mittelwerte der „Treibdauer“ jeder Art in den verschiedenen Versuchsvarianten sind Tabelle 12 zu entnehmen.

Tabelle 12: Kulturdauer der „Treibphase“ in d und Mehrkosten in Ct/Pfl Frühjahrsblüher 2003/2004

Temperatur in °C	Lichtvariante	<i>Androsace septentrionalis</i>		<i>Anacyclus pyrethrum</i>		<i>Chrysogonium virginianum</i>		<i>Horminum pyrenaicum</i>		<i>Lithodora diffusa</i>		<i>Lychnis alpina</i>	
		d	Ct/Pfl ¹	d	Ct/Pfl	d	Ct/Pfl	d	Ct/Pfl	d	Ct/Pfl	d	Ct/Pfl
10	ohne	85		100		75		105		97		75	
10	3klx; 16h	58	3,6	75	4,4			73	5,5	97	20,6	65	5,7
	3klx; 20h	54	3,3	62	6,1	54	9,5	65	4,5	66	9,9	53	4,2
	3 klx; 24h	49	3,6	61	5,2			56	4,1	59	9,8	54	5,3
	6klx; 16h	53	7,9	56	8,5	54	19,4	52	6,4	76	29,8	54	9,2
	6klx; 20h	52	9,6	54	9,1			53	8,5	60	23,0	51	2,3
	6klx; 24h	42	7,7	55	12,3			61	13,8	51	20,6	41	8,4
13	3klx; 16h	51	4,5	52	3,6			58	5,1	51	07,0	44	3,5
	3klx; 20h	44	3,2	52	4,5			55	5,7	59	13,1	44	4,3
	3 klx; 24h	55	8,1	52	5,5	49	13,4	54	5,5	44	6,2	38	2,5
	6klx; 16h	46	7,7	51	9,0			48	8,0	52	18,5	42	7,8
	6klx; 20h	37	5,3	48	10,0	29	4,3	37	4,0	54	23,1	34	5,6
	6klx; 24h	43	10,2	44	9,5			35	4,8	38	11,9	42	10,9
16	3klx; 16h	62	14,3	49	8,3			38	2,5	44	11,7	40	5,0
	3klx; 20h	62	15,4	37	3,3			36	2,9	45	13,5	32	2,3
	3klx; 24h	47	8,9	38	4,2			37	3,8	44	14,9	34	5,7
	6klx; 16h	53	15,4	41	9,9			39	6,8	36	13,0	33	5,4
	6klx; 20h	57	20,3	37	8,0			45	12,1	34	14,5	30	5,8
	6klx; 24h	40	11,3	36	9,2	29	12,8	33	5,5	36	18,3	33	7,9

¹ Mehrkosten für Heizung und Licht gegenüber unbelichteter Kultur bei 10 °C bei 50 Pfl/m², *Lithodora* 2 5 Pfl/m²
 grau unterlegte Felder: erreichen Blüte zum Valentinstag

Bei den Frühjahrsblühern konnte ebenso wie bei den Topfpflanzen die Qualität durch Zusatzlichtein-
satz und Temperaturerhöhung verbessert werden. Die Pflanzen wirkten kräftig und gut aufgebaut.
Lediglich in den 16 °C-Varianten kam es bei manchen Arten wie *Lithodora diffusa* und *Chrysogonum*
virginianum teilweise zu recht starkem Triebwachstum, was das Aussehen negativ beeinflusste.

Für Betrachtungen der Wirtschaftlichkeit wurden für die Frühjahrsblüher die Mehrkosten für Zusatzlicht
und höhere Temperatur berechnet, die gegenüber einer unbelichteten Kultur bei 10 °C entstehen (siehe
Tabelle 12). Vorausgesetzt wurde hier ein Heizölpreis von 0,30 €/l und ein Strompreis von 0,10
€/kWh. Die Berechnungen erfolgten für eine Fläche von 100 m² mit einer installierten Leistung von 30,8
W/m² bzw. 61,6 W/m² bei 6 klx. Als jährliche Festkosten wurden 3,49 und 6,99 €/m² angenommen.
Diese wurden jeder Belichtungsvariante entsprechend der belegten Tm² zugerechnet. Die zu Grunde
gelegten Belichtungsstunden sind die realen Belichtungszeiten während der „Treibphase“. Die Heiz-
kosten wurden ebenfalls unter Berücksichtigung der realen Kultur dauern kalkulatorisch nach RATH
bestimmt. Des Weiteren wurde der Beitrag der Belichtung zur Heizung mit 75% der eingesetzten Ener-
gie berücksichtigt.

Die geringsten Mehrkosten für Zusatzlicht und Temperatur entstehen bei gleichzeitig sehr guter Kultur-
zeitverkürzung in den Varianten mit 13 °C, 3klx und 20 h. Sie liegen im durchaus akzeptablen Bereich
von 3 bis 13 Ct pro Pflanze. *Lithodora diffusa* schneidet hier aufgrund der geringeren Flächenbelegung
etwas schlechter ab. Die zusätzliche Verkürzung durch z.B. eine Temperaturerhöhung auf 16 °C verur-
sacht meist höhere Kosten und ist somit auch von dieser Seite als nicht empfehlenswert zu bezeich-
nen. Wichtig für die Wirtschaftlichkeit ist weiterhin, dass die Frühjahrsblüher nicht für sich unter Zusatz-
licht kultiviert werden sollten, sondern eine Einbindung in eine Anbaufolge erfolgen sollte. Nur so kann
der Anteil der festen Kosten pro Pflanze wie im Berechnungsbeispiel niedrig gehalten werden.

Die so genannten neuen Frühjahrsblüher sind für eine Einbeziehung in Anbaufolgen unter Zusatzlicht
sehr interessant. Als neue Produkte und mit der teilweise möglichen Terminisierung auf den Verkauf-
höhepunkt „Valentinstag“ haben sie gute Chancen auf angemessen hohe Preise.

4.3 Topfpflanzen im Versuchsjahr 2004/2005

Die Kernaussagen der Versuchsserie 2004/2005 zu den mit den verschiedenen Belichtungsvarianten erzielten Kulturauern sind in der nachfolgenden Tabelle 13 zusammengefasst.

Tabelle 13: Auswirkungen verschiedener Varianten der Zusatzbelichtung auf die Kulturdauer beiden in der Versuchsserie 2003/2004 untersuchten Arten

	Satz	ohne Zusatzlicht	50 klx; 3 klx	Dauer wie 50 klx; jedoch 4,5 klx	Dauer wie 50 klx; jedoch 6 klx	80 klx; 3 klx	Dauer wie 80 klx; jedoch 4,5 klx	Dauer wie 80 klx; jedoch 6 klx	20 h; 3 klx	20 h; 4,5 klx	20 h; 6 klx
<i>Begonia</i> Cv. Elatior-Grp. 'Barkos'	1	61	56	54	53	75	70	69	70	67	66
<i>Begonia</i> Cv. Elatior-Grp. 'Barkos'	2	88	72	75	73	82	78	75	78	73	78
<i>Bidens ferulifolia</i> 'Golden Star'	3	60	55	53	52	55	57	57	47	46	50
<i>Cuphea llavea</i> 'Tiny Winnie'	3	71	68	70	70	73	69	69	67	64	68
<i>Gerbera jamesonii</i> 'Festival Growers Select Mix'	1	147	111	107	111	108	92	93	98	92	95
<i>Gerbera jamesonii</i> 'Festival Growers Select Mix'	2	122	100	103*	107*	102*	103	93	101*	100	98
<i>Lantana camara</i> 'Simon Red'	3	54	60	57	54	54	54	52	51	49	49
<i>Pelargonium</i> Cv. Grandiflorum-Grp. 'Burghi'	1	n.bl.	116*	110*	106	99	96	96	97	95	93
<i>Pelargonium</i> Cv. Grandiflorum-Grp. 'Clara Schumann'	1	n.bl.	104	92	90	83	80	77	80	78	79
<i>Pelargonium</i> Cv. Grandiflorum-Grp. 'Clara Schumann'	2	131	125	117	114	105	102	105	105	105	103
<i>Pelargonium</i> Cv. Grandiflorum-Grp. 'Clara Schumann'	3	50	49	48	47	45	45	46	45	43	44
<i>Pelargonium</i> Cv. Peltatum-Grp. 'Granatit'	3	50	49	48	47	45	45	46	45	43	44
<i>Pelargonium</i> Cv. Zonale-Grp. 'Victor'	3	52	52	53	53	48	48	51	49	47	49
<i>Petunia x atkinsiana</i> 'Chilli Red'	3	61	54	53	55	47	49	51	43	39	41
<i>Saintpaulia ionantha</i> 'Maiko'	1	89	80	74	68	68	65	66	68	69	71
<i>Saintpaulia ionantha</i> 'Maiko'	2	97	96	93	90	83	78	78	85	73	76
<i>Sinningia</i> Cv. 'Avanti Scharlach'	2	148	148*	134	117	111	108	103	120	106	107
<i>Sinningia</i> Cv. 'Nordlandglut'	1	192	161*	164*	151*	139	140	143	144	139	131
<i>Sinningia</i> Cv. 'Nordlandglut'	2	149*	146	140	134	121	123	120	124	115	119
<i>Streptocarpus</i> Cv. 'Marleen'	1	125	87	80	78	76	73	75	76	73	71
<i>Streptocarpus</i> Cv. 'Marleen'	2	106	87	76	76	68	67	64	70	67	66
<i>Verbena</i> Cv. 'Dark Blue'	3	49	49	49	49	57	53	50	53	51	55

n.bl. = nicht blühend; * = mehr als 15 % der Pflanzen nicht verkaufsfähig

Kulturdauer

Für die Einordnung in die vorgeschlagene Anbaufolge mit 3 Sätzen je Belichtungssaison darf die Kulturdauer nur max. 70 Tage betragen. Dieses Ziel erreichten in der Versuchsserie 2004/2005 einige Zusatzlichtvarianten der Elatiorbegonien, *Bidens ferulifolia*, *Cuphea Illavea*, Lantanen, Edelpelargonien, Zonal- und Efeupelargonien, Petunien, Saintpaulien, *Streptocarpus* Cv. und Verbenen.

Die Beeinflussung der Kulturdauer hängt nicht nur von den angebotenen Tageslichtmengen, sondern bei einigen Arten auch sehr stark von der Tageslängenreaktion ab. Bei Elatiorbegonien als fakultativen Kurztagspflanzen wurde dies beim 1. und 2. Satz besonders deutlich. Die mit Tagesverlängerung verbundenen Varianten der Zusatzbelichtung verlängerten hier sogar die Kulturdauer.

Pflanzenqualität

Erneut war durchgängig bei allen Arten durch den Zusatzlichteinsatz die Pflanzenqualität deutlich verbessert.

Die folgende Tabelle 14 gibt beispielhaft dafür die Bewertungen des Gesamteindruckes der Pflanzen sowie ihre mittlere Sprossmasse als für die Pflanzenqualität repräsentative Merkmale wieder.

Tabelle 14: Auswirkungen verschiedener Varianten der Zusatzbelichtung auf den Gesamteindruck und die Sprossmasse bei den in der Versuchsserie 2003/2004 untersuchten Topfpflanzen

	Satz	ohne Zusatzlicht	50 klx; 3 klx	Dauer wie 50 klx; jedoch 4,5 klx	Dauer wie 50 klx; jedoch 6 klx	80 klx; 3 klx	Dauer wie 80 klx; jedoch 4,5 klx	Dauer wie 80 klx; jedoch 6 klx	20 h; 3 klx	20 h; 4,5 klx	20 h; 6 klx
		Gesamteindruck* / Sprossmasse in g									
<i>Begonia</i> Cv. Elatior-Grp. 'Barkos'	1	3,3 / 38	4,1 / 63	4,5 / 70	5, / 84	5,6 / 189	6,4 / 192	6,7 / 166	6,4 / 190	7,1 / 208	7,4 / 193
<i>Begonia</i> Cv. Elatior-Grp. 'Barkos'	2	5,9 / 80	7,4 / 93	8,2 / 125	7,8 / 135	7,9 / 192	8,5 / 195	8,6 / 197	7,9 / 209	8,8 / 223	7,9 / 208
<i>Gerbera jamesonii</i> 'Festival Growers Select Mix'	1	4,6 / 48	5,1 / 51	5,8 / 74	4,8 / 83	5,0 / 96	6,0 / 89	5,9 / 80	5,0 / 108	5,4 / 126	5,0 / 109
<i>Gerbera jamesonii</i> 'Festival Growers Select Mix'	2	6,3 / 62	8,5 / 72	8,8 / 84	6,7 / 103	5,4 / 104	6,6 / 104	6,9 / 115	5,6 / 109	6,0 / 121	6,1 / 107
<i>Pelargonium</i> Cv. Grandiflorum-Grp. 'Clara Schumann'	1	n.bl.	5,0 / 145	5,2 / 144	5,3 / 142	5,2 / 124	5,8 / 127	6,6 / 130	7,2 / 137	7,7 / 144	7,1 / 143
<i>Pelargonium</i> Cv. Grandiflorum-Grp. 'Clara Schumann'	2	8,4 / 133	8,9 / 153	8,9 / 139	8,3 / 129	8,7 / 107	9,0 / 98	8,9 / 120	9,0 / 127	9,0 / 130	8,4 / 133
<i>Saintpaulia ionantha</i> 'Maiko'	1	5,7 / 66	6,5 / 77	6,5 / 77	6,8 / 69	7,1 / 78	7,3 / 81	7,4 / 81	7,1 / 83	7,2 / 91	6,8 / 90
<i>Saintpaulia ionantha</i> 'Maiko'	2	8,4 / 86	8,7 / 91	8,6 / 85	8,8 / 89	8,4 / 79	8,8 / 85	8,9 / 91	8,3 / 89	7,7 / 82	7,8 / 83
<i>Sinningia</i> Cv. 'Nordlandglut'	1	4,6 / 140	9,0 / 144	4,7 / 182	4,6 / 149	4,2 / 137	5,4 / 150	4,6 / 172	4,0 / 145	5,4/ / 179	5,9 / 179
<i>Sinningia</i> Cv. 'Nordlandglut'	2	7,0 / 166	5,3 / 152	6,0 / 166	5,3 / 177	5,9 / 150	7,4 / 193	7,4 / 188	7,3 / 168	8,1 / 177	6,7 / 173
<i>Streptocarpus</i> Cv. 'Marleen'	1	5,0 / 83	4,7 / 55	5,5 / 68	5,9 / 67	5,3 / 70	5,8 / 82	6,0 / 80	5,8 / 93	6,4 / 109	6,5 / 105
<i>Streptocarpus</i> Cv. 'Marleen'	2	6,9 / 87	6,8 / 67	7,2 / 56	6,3 / 52	7,2 / 61	7,6 / 64	8,5 / 78	6,7 / 67	6,9 / 81	6,9 / 89

n.bl. = nicht blühend

* Bonitur Gesamteindruck von 1 =sehr schlecht bis 9 = sehr gut

Betriebswirtschaft

In Abweichung zur Saison 2003/2004 wurden für die Steuerung der Zusatzbelichtung Lichtsummenregelungen einbezogen. Bei ähnlich guten pflanzenbaulichen Ergebnissen wie bei der starren 20-h-Belichtung kam es durch diese Steuerungsmethode insbesondere in dem betriebswirtschaftlich kritisch zu betrachtenden 3. Satz zu deutlichen Einsparungen an Elektroenergie und damit Kosten der Zusatzbelichtung. Ökonomisch und pflanzenbaulich günstig ist eine Lichtmengensteuerung auf 80 bis 100 klxh pro Tag, wobei die Freigabe auf maximal 20 h täglich beibehalten werden sollte. Eine Beleuchtungsstärke von 3 klx ist dabei ausreichend.

5 Bewertungsmodell

Die Entscheidung für die teure Investition in eine Belichtungsanlage wird von wirtschaftlichen Überlegungen bestimmt, da die positive Wirkung auf Pflanzen unbestritten ist. Auch Gewächshäuser, in denen die Investition in eine Zusatzlichtanlage schon zurück liegt, sollten auf ihre Wirtschaftlichkeit überprüft werden. Mit dem vorgelegten Bewertungsmodell wurde ein Instrument dafür geschaffen. Das Bewertungsmodell ist auf der CD im Anhang enthalten bzw. kann von der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft abgefordert werden.

Auch andere Anbauplanungsprogramme berücksichtigen die Kosten für Zusatzlichteinsatz. Hier hat man jedoch meist nur geringe Auswahlmöglichkeiten und die Berechnungen sind nicht immer eindeutig nachvollziehbar. Des Weiteren wird ein Aspekt häufig nicht berücksichtigt: nicht nur die Aufwendungen für Elektroenergie beeinflussen die Kosten pro Pflanze, sondern auch die Festkosten für die Investition schlagen zu Buche. Sie sind umso höher, je geringer die zeitliche Auslastung der Belichtungsanlage ist. Für die Wirtschaftlichkeit ist es deshalb günstig, die Zusatzbelichtung in einem Gewächshaus möglichst während des gesamten Belichtungszeitraumes mit mehreren aufeinander folgenden Sätzen oder Kulturen bestmöglich auszunutzen.

Mit Hilfe des Bewertungsmodells besteht die Möglichkeit für Betriebe und Beratung, die Kosten für Kulturen zu berechnen, die in einem Gewächshaus bestimmter Größe mit Belichtungsanlage kultiviert werden. Hierbei werden die Stromkosten und die jährlich anfallenden Festkosten für die Investition besonders berücksichtigt. Zusätzlich werden Übersichten für den Flächen- und Arbeitskräftebedarf jeder Woche ausgegeben.

Zur einfachen und flexiblen Handhabung wurde das Bewertungsmodell in Form von EXCEL-Arbeitsmappen erstellt. Als Grundlage diente die „Datensammlung für die Betriebsplanung im Topfpflanzenanbau“ des Arbeitskreises für Betriebswirtschaft im Gartenbau Hannover. Die Basisdaten wurden teilweise von hier übernommen, können jedoch den konkreten betrieblichen Gegebenheiten angepasst werden. Die Berechnung der Direkt- und Festkosten für das Zusatzlicht wurde jedoch ausgebaut und erweitert.

Das Bewertungsmodell besteht aus folgenden vier Dateien mit mehreren Arbeitsblättern:

Basis.xls	BasisHeiz Basis
Investition.xls	Investition
Kulturen.xls	Kultur 1 Fläche+Akh1 Kultur 2 Fläche+Akh2 bis Kultur 6 Fläche+Akh6 Übersicht Flächenbelegung und Akh
Anbaufolge.xls	Kostenübersicht Übersicht Strom Übersicht Heizung Heizkosteneinsparung

Auf den Arbeitsblättern gibt es Bereiche, in denen der Nutzer selbst Daten für die eigenen Bedingungen eintragen muss, diese Zellen sind gelb unterlegt. Des Weiteren bestehen Wahlmöglichkeiten durch Listenfelder.

Für die Berechnung der Stromkosten werden reale Belichtungszeiten des Standortes Pillnitz mit einbezogen. Hierbei wird berücksichtigt, dass durch die Festlegung eines Grenzwertes (z.B. 10 klx) für die Abschaltung des Zusatzlichtes tagsüber, das Licht an hellen Tagen weniger brennt, als die feste Belichtungsdauer. Wie viele Belichtungsstunden pro Tag in jeder Kalenderwoche notwendig sind, konnte aus mehrjährigen Aufzeichnungen der Beleuchtungsstärke in Pillnitz ermittelt werden.

Bei den Stromkosten wird davon ausgegangen, dass jeweils das gesamte Haus belichtet wird, so dass neben der durch Kulturen belegten Fläche auch nicht genutzte Fläche in die Berechnung mit einbezogen wird. Die übrigen Kosten werden auf die gesamten belegten m² der jeweiligen Woche aufgeteilt und jeder Kultur entsprechend der belegten Fläche zugerechnet.

Die jährlichen festen Kosten für die Belichtungsanlage ergeben sich aus den in Datei Investition festgelegten Werten. Wurde eine Anbaufolge zusammengestellt, können die jährlichen Kosten pro Tm² belegte Fläche aufgeteilt werden und dann jeder Kultur entsprechend der benötigten Tm² zugerechnet werden.

Die Heizkosten werden kalkulatorisch nach den Tabellen von RATH für die belegte Fläche jeder Woche bestimmt. Da aber das gesamte Gewächshaus beheizt wird, werden auch hier die Kosten für nicht belegte Fläche jeder Kultur, wie bei den Stromkosten beschrieben, zugerechnet. Des Weiteren wird der Anteil des Zusatzlichtes zur Heizung mit 75% der eingesetzten Energie berücksichtigt.

6 Ergebnistransfer

Durch folgende Veröffentlichungen und Präsentation des Projektes auf Fachmessen wurden dem Berufsstand Projektergebnisse vermittelt.

Präsentationen auf Fachmessen

- Januar 2004: IPM Pflanzenpräsentation alternative Frühjahrsblüher am Gemeinschaftsstand des Arbeitskreises Alternative Frühjahrsblüher
- Februar 2004: Ausstellung Licht und Pflanze im Gewächshaus der SLfL, Versuchsbesichtigung, Pflanzenpräsentation, Poster Frühjahrsblüher und Topfpflanzen
- Januar 2005: IPM Essen - Pflanzenpräsentation alternative Frühjahrsblüher am Gemeinschaftsstand des Arbeitskreises Alternative Frühjahrsblüher
- Februar 2005: Poster zur DGG –Tagung (Anbaufolgen unter Zusatzlicht im Zierpflanzenbau)

Veröffentlichungen der LfL und in Fachzeitschriften

- SCHRAMM, B., WARTENBERG, ST.: Frühjahrsblüher noch früher mit Hilfe von Zusatzlicht. Gärtnerbörse 11/2004 Seite 10-13
- SCHRAMM, B.: Zusatzlichteinsatz im Zierpflanzenbau. Infodienst der SLfL September 2004
- SCHRAMM, B.: Zusatzlichteinsatz und höhere Temperatur bei Alternativen Frühjahrsblühern macht Vermarktung zum Valentinstag möglich. Versuche im Deutschen Gartenbau 2004 – Zierpflanzenbau Seite 5
- SCHRAMM, B.: Einfluss unterschiedlicher Zusatzbelichtung auf die Kultur von Topfpflanzenarten. Versuche im deutschen Gartenbau 2004 – Zierpflanzenbau Seite 1
- SCHRAMM, B.: Neue Frühjahrsblüher mit Zusatzlicht. Aktuelles für die Praxis der LfL
- SCHRAMM, B.: Chrysogonum virginianum. Sonderdruck des Arbeitskreises Alternative Frühjahrsblüher zur IPM 2005
- SCHRAMM, B.; WARTENBERG, ST.: Absatz zu Valentin. Sonderdruck des Arbeitskreises Alternative Frühjahrsblüher zur IPM 2005

- KREMPIN, A.: Untersuchungen zum Einsatz von Assimilationslicht im Beet- und Balkonpflanzen-sortiment. Diplomarbeit HTW Dresden 2005

Im Nachlauf zum Projekt wird in Zusammenarbeit mit dem AfLuG Rötha beispielhaft der Zusatzlicht-einsatz im Gartenbaubetrieb Knauf, Schkeuditz vorbereitet, geplant und betriebswirtschaftlich ausge-wertet. Schwerpunktkultur in diesem Betrieb ist *Streptocarpus*. Das im Rahmen des F/E-Projektes erarbeitete Planungs- und Bewertungsmodell kann hier in der Praxis erprobt und gemeinsam mit der Beratung eingeführt werden.

7 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Die Versuchsserien mit Topfpflanzen und Frühjahrsblüchern haben gezeigt, dass eine Anbaufolge aus 3 Sätzen während einer Belichtungsperiode möglich ist. Die Kulturdauer von 10 Wochen pro Satz ist dabei recht knapp bemessen, aber realisierbar. Zur Sicherheit sollte ein Zeitraum von etwa 14 Tagen für Satzüberschneidungen bei der Flächenplanung berücksichtigt werden.

Sichere Prognosen der Kulturzeit unter bestimmten Zusatzlichtbedingungen sind nach wie vor schwie-rig. Es zeigte sich, dass andere Einflüsse unerwartet groß und teilweise schwer quantifizierbar sind. Hier lassen sich vor allem das natürliche Lichtangebot und die Jungpflanzengröße nennen.

Aus den Belichtungsversuchen mit Topfpflanzen und Frühjahrsblüchern konnten empfehlenswerte Be-lichtungsvarianten abgeleitet werden. Besonders günstig aus pflanzenbaulicher und wirtschaftlicher Sicht erscheint dabei eine Belichtungsdauer von 20 h pro Tag mit Beleuchtungsstärken zwischen 3 und 6 klx. Als Heizungssollwert zur Verfrühung von alternativen Frühjahrsblüchern hat sich eine Tempe-ratur von 13 °C in Kombination mit der empfohlenen Be-lichtungsstrategie bewährt.

Der wirtschaftliche Einsatz von Zusatzlicht für Anbaufolgen ist bei entsprechenden äußeren Bedingun-gen gegeben. Frühjahrsblüher können in den empfohlenen Kulturvarianten mit Mehrkosten für Heizung und Licht von nur 3 bis 13 Ct pro Pflanze gegenüber unbelichteter Kultur bei 10 °C produziert werden. Bei Topfpflanzen konnte sogar eine Kosteneinsparung bei einer kürzeren Kultur mit Zusatzlicht gegen-über einer längeren unbelichteten Kultur erreicht werden.

Durch das geschaffene Bewertungsmodell steht ein Instrument zur Bewertung des Gesamtergebnisses einer Anbaufolge zur Verfügung, wobei eine schnelle Anpassung an veränderte äußere Bedingungen möglich ist. Für beispielhafte Anbaufolgen konnten positive Ergebnisse erzielt werden. Es zeigte sich, wie wichtig es ist, die Anbaufolge insgesamt zu betrachten, da nur so Sätze mit negativem Resultat durch andere ausgeglichen werden können.

Um am Markt die notwendigen höheren Preise für belichtete Pflanzen als neue Produkte zu zunächst ungewöhnlichen Absatzzeiten zu erzielen, ist eine entsprechende Pflanzenpräsentation und Aufklärung der Kunden notwendig.

Kontakt:

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

Fachbereich Gartenbau Dresden-Pillnitz

Referat Zierpflanzenbau

Stephan Wartenberg

Tel.: 0351/2612700

Fax: 0351/2612704

E-Mail: stephan.wartenberg@pillnitz.lfl.smul.sachsen.de

Redaktionsschluss: Dezember 2005

Internet: <http://www.landwirtschaft.sachsen.de/LfL>

8 Anhang

8.1 Literaturangaben zu den Kulturen

Nr.	Kultur	Ergebnis	Quelle
1	Ageratum	bei Aussaat für Packs KW1 durch Assimilationslicht keine Blüte in KW14, nur bessere Verzweigung, Assimilationslicht ab Aussaat?	ALTMANN; LUDOLPH (2000): Gärtnerbörse 13, S. 32-33
2	Ageratum	Tycoon Blau: Für Verkauf Wo15 Topfen Wo4-6, für Habitus Langtag, für Blüte nichts	ALTMANN; LÖSEKRUG (2001): Gärtnerbörse 20 S. 47
3	Anthurium	Einfluss von Belichtung im Winter auf Blumenertrag: Dezember bis April Effekt am größten, Mehrproduktion bis 8%, mit Licht 58,3 Blumen/Bm ² , ohne 47,9	HARTOG, L.J. (1989): Vakblad voor de Bloemisterij 31 S. 45
4	Anthurium	Erfahrungen eines niederländischen Anbauers mit Belichtung	NEEFJES, H. (2004): Vakblad 7, S. 54-55
5	Antirrhinum	Belichtung von Jungpflanzen für frühere Ernte(E 4): Licht (4klx, gesamt 7h jeweils früh und abends) von Keimung bis Auspflanzen ergibt längere schwerere Jungpfl. mit mehr Blättern, Pflanzen im Durchschnitt 11 Tage früher erntefähig insgesamt Kosteneinsparung möglich	HURKA (1988): Gb+Gw 24 S. 1039 - 1043
6	Argyranthemum	Kulturzeitverkürzung : bei manchen Sorten (Ella, Vara) reicht 16h photop. Licht (15-19 Tage), bei Butterfly zusätzlich Assimilationslicht 60 und 80 klx/Tag(8 Tage), 18°C, Topfen Wo 3, Verkauf Wo15	LUDOLPH; SCHULZ (2000): Versuche im dt. Gartenbau, S. 27
7	Argyranthemum	Langtagbehandlung im Winter mit Na-Dampflampen (3500 lx) anstatt Glühlampen bewirkt Kulturzeitverkürzung (5Tage), gedrungener und buschigere Pflanzen, Topfen Wo5, Temp. 16 später 14°C	JUNGBAUER; SOMMER (2000): Versuche dt Gartenbau, S. 28
8	Argyranthemum	Vergleich Metallhalogen und Na-Dampflampe im Langtag: Metall bewirkt kürzere Triebe als Na, Trockensubstanzproduktion gleich, da gleiche PAR	OHLFEST; MEYER; HAUSER(1991): Versuche im dt. Gb. S. 24
9	Argyranthemum	Stecken 20.1., Assimilationslicht ab 11.2. Bis 20.3. Nachts 8 h mit 4klx bewirkt Blüte Anf. bis Mitte April bei weißen Sorten, ohne Licht ab Anf. Mai, Euryops keine Beeinflussung durch Licht, Belichtungskosten ca. 0,16 DM /Pfl bei 25 Pfl/m ² , Temperatur 16°	SPRAU (1992): DeGa 1 S. 18-22
10	Argyranthemum	dänische Kulturmethode für Verkauf April-September: nach Bewurzelung 2-3Wo veg. Wachstum bei 20°, Blüteninduktion durch 4Wo 12-14°, dann Langtag auch mit Nachtunterbrechung 5 h, Assimilationslicht unterstützt Wachstum- 16 h 30-35 W/m ² - 2-2,5klx	BACKHAUS. (1992): Gb+Gw 21 S.1022
11	Argyranthemum	für kompakte Pfl. in kurzer Kulturzeit Mutterpfl und Bewurzelung unter Langtag (keine Glühlampen), Anlage und Entwicklung von Blüten mit Assimilationslicht und mittlere Temperatur (18-20°) beschleunigt	ANONYM (1990): Versuchsberichte Zierpflanzenbau, LWK Hannover, S. 8
12	Argyranthemum	Lichtintensitäten 125-250 mmol/M ² *s, von 22-77 oder 72-122 Tage nach Stutzen, zeitigste Blüte und buschige Pfl. mit Zusatzlicht HPS Lampen 22-77 Tage nach Stutzen	LERCARI; MAGNANI; FACOLLO (1999): Abstract Internet CAB International
13	Asteriscus	frühester Blühtermin(24.4.)durch Topfen Wo 50, Zusatzlicht tags 10h mit 4 klx, und Kühle Wo 3-8 bei 4-6°, Kultur 6 Tage kürzer als ohne Licht, außerdem mehr Blüten und Triebe	BIERMANN (2000): Gärtnerbörse 18, S. 21-23
14	Basilikum	Langtagpflanzen, hohes Lichtangebot führt zu besserer Qualität, Licht von Oktober bis März, Beleuchtungsstärken von 2-3,5 klx, Beginn 2-3 Wo nach Aussaat, zeitabhängig z. B. 7h mit 2-3klx, oder Lichtsumme 70-80 klxh, Dauer 7h	BECK; JAKSCH; FRENZ (1995): DeGa 4 S. 232-240
15	Beet- und Balkonpflanzen	Belichtung mit 60-80klxh/d für frühe Blühtermine Ende April, Licht nicht vor Ende März beenden sonst verzögerte Blütenentwicklung, Bsp. Gazanien, Dianthus chin., Impatiens NG, Argyranthemum, Asteriscus, Lobelia, Scaevola	LUDOLPH (1993): Sommerblumen-Blüte im April, in Assimilationslicht - Taspopraxis S. 44

16	Beet- und Balkonpflanzen	verschiedene Arten und Sorten: Kulturdauer bei Langtag, Assimilationslicht und verschiedenen Temperaturen	LUDOLPH (2001): Gärtnerbörse 21, S. 29-33
17	Beet- und Balkonpflanzen	Empfehlung für Temperatur und Licht bei sehr vielen Arten	HAAS. (2001): DeGa 26 S. 27
18	Beet- und Balkonpflanzen	Einfluss von Zusatzlicht auf die Stecklingsproduktion verschiedener B+B	DONELLY, C. S.; FISHER, P. R. (2002): Acta Horticulturae 580, 2002, S. 221-228
19	Begonia elatior	bei Winterproduktion 60 klxh/d Assimilationslicht Standard, Kulturzeit Sortenabhängig 11-13 Wochen	TER HELL (2001): DeGa 17 S.14
20	Begonia elatior	Assimilationslicht fördert Blattentwicklung und Pflanzengröße, Blütenförderung Sortenabhängig	WEHRENFENNIG u.a. (2000): Gärtnerbörse 9 S. 31-33
21	Begonia elatior	Winterkultur unter Assimilationslicht 60klxh/Tag und Langtag, Kulturzeit sortenbedingt 10,5-13 Wo Temp. 19°	HASENBUSCH (2000): Gärtnerbörse 14 S. 29-33
22	Begonia elatior	Winterkultur auch ohne Zusatzlicht möglich, aber mit 3,5klx mehr Pflanzenmasse und bessere Qualität	LEINFELDER u. a. (1992): Versuche im dt. Gartenbau S. 27
23	Begonia elatior	Zusatzbelichtung hat positiven Effekt-Kulturzeitverkürzung (7Tage), bessere Qualität, Heizkostenersparnis, günstigste Variante 2klx Mitte Jan - Mitte März, 6-20 Uhr und 18° Heizung, aber Sortenunterschiede, Mehrgewinn bei bis 30-40 klxh/d	BIERMANN (1988): Gb+Gw 45 S. 1973-1975
24	Begonia elatior	Mutterpflanzen: 3,5klx, 50-60 klxh/d, eventuell Tagesverlängerung mit Leuchtstofflampen auf 18h, Belichtung erhöht nicht nur Ertrag sondern fördert auch unerwünschte Blütenbildung der Mutterpflanzen, deshalb 60 klxh/d Kompromiss	HENDRIKS. (1993): Mutterpflanzenbelichtung -Routine für Jungpflanzenbetriebe, Assimilationslicht - Taspo-Praxis S. 38
25	Begonia elatior	Belichtung mit einer Anlage jeweils ein halbes Haus für 12 St mit 40 W/m ² 3klx, Wechsel jeweils 12 und 24 Uhr, sehr intensive Nutzung, dazu natürliche Einstrahlung ergibt Langtag, Licht vom Topfen bis verkauf, Mitte Okt bis Ende Feb, Bewirkt Verkürzung der Produktionszeit und Qualität wie im Sommer, zusätzliche Kosten 0,55DM	RIECHE (1993): Elatior-Begonien - Im Januar Sommerqualität, in Assimilationslicht -Taspopraxis, S. 47
26	Begonia elatior	für Kurzkultur im Winter 40 bis 80 klxh/d, Kultur 6-8 Wo kürzer, andere Tabelle: Verkürzung 10-26 Tage	LUDOLPH (1996): Taspo Magazin 5, S. 13-14
27	Begonia elatior	Assimilationslicht (Höhe?, Tagesverlängerung auf 15 h) ab Topfen 31.10. verkürzt Kulturdauer, bei 23/17° n ur 74 Tage aber etwas mehr Streckungswachstum, bei 17/23° 80 Tage aber kürzere Internodien, Blütenzahl und Blütengröße auch durch Assimilationslicht gefördert, Kurztag 10.-24.12.	GERKEN (1992): Taspo Magazin 1/2 S. 70
28	Begonia elatior	bei Lichtmengenregelung 40-60 klxh/d, 4h Nachtruhe, Einsatz meist solange Pfl noch dicht stehen, eventuell auch nach rücken, Verbesserung Qualität, kürzer, weniger krank, auch Sorten die ohne Licht gut wachsen, auch Möglichkeit der Nachtunterbrechung 4 h für 8 Wo	Hrsg LWK Westfalen-Lippe (1994): Elatior-Begonien - Kulturführung und Wirtschaftlichkeit, Reihe Fachinfo und Arbeitsunterlagen der Gruppe Gartenbau
29	Begonia elatior	rasches Wachstum und gute Qualität bei Lichtmengen zw. 75 und 100 klxh/d und 16h Tag	TER HELL (1989): Versuche im dt. Gartenbau S. 121
30	Begonia semperflorens	Aussaat für Packs Kw1: ohne Assimilationslicht nach 100 Tagen verkaufsfertig, bei 16-18°	ALTMANN; LUDOLPH (2000): Gärtnerbörse 13, S. 32-33
31	Bidens	bei 16° und ohne Zusatzlicht kürzeste Kulturzeit 66Tage	NEKEL u.a. (1999): Versuche im dt. Gartenbau S. 10
32	Bidens	Topfen Wo3-5, für Verkauf Wo 15 für frühere Blüte Assimilationslicht 6 klx, für Habitus nichts	ALTMANN; LÖSEKRUG (2001): Gärtnerbörse 20 S. 47
33	Bidens	Produktion von zeitigen Ampeln: erst 60-70klxh/d, bei 11h und 4000-5000lx, dann 80-90klxh/d bei 20h und 3000-4000lx Temp 16-18°	LUDOLPH; HOUSKA (1996): Taspo-Magazin 8, S. 18
34	Bidens	Blüte in Woche 15 möglich ohne Assimilationslicht oder Langtag, bei 18° Topfen wo3	LUDOLPH; SCHULZ (2000): Versuche im dt. Gartenbau S. 36
35	Bidens	frühester Blüetermin (13.4.) durch Topfen Wo50, Assimilationslicht tags 10h, 4klx und kühle Wo 3-8 bei 4-6°, Kühle nur wenig Einfluss auf Kulturdauer, ohne Licht Blüte 15 Tage später und weniger Blüten	BIERMANN (2000): Gärtnerbörse 18, S. 21-24

36	Bidens	Licht für vorzeitige Ampelpflanzen: Kulturbeginn Mitte-Ende Nov, Licht bis Jan 60klxh, danach 80 klxh bis Mitte März - Blüte Ende März, Verkürzung 34 Tage, nur Tagesverlängerung nur geringe Verkürzung, Temperaturstrategien für kompaktes Wachstum	BIERMANN (1997): Gb 24 S. 1337
37	Bidens	Kulturzeitverkürzung(3-4Tage je nach Temp.) und Qualitätsverbesserung durch Zusatzlicht 50 klxh/Tag	BIERMANN (1993): Versuche im dt. Gartenbau S. 36
38	Brachycome	früher Kulturbeginn KW50 und 16h Langtag reichen für Blüte KW14 (bei 14°)	HAAS. (2001): Versuche im dt. Gartenbau S. 11
39	Brachycome	bei hohem Lichtangebot(80klxh) und Langtag in Wo 16 Blüte, Topfen Wo3 Temp. 18°	LUDOLPH; SCHULZ (2000): Versuche im dt. Gartenbau S. 37
40	Calceolaria	Blüte in KW 14 nur mit Assimilationslicht (4klx, 16h), bei 14°C ohne cool morning!	HAAS. (2001): Versuche im dt. Gartenbau S. 11
41	Callistephus chinensis	als Topfpfl. Aussaat Dez -Jan nach dem Pikieren in der lichtarmen Jahreszeit Zusatzlicht und Tageslänge 15-16 h (für Topf kein langer Stiel), nach Blütenanlage Kurztage zur Blütenentwicklung	BOCKELMANN (1996): Taspo Magazin 8 S. 27
42	Campanula	Erhöhung der Lichtsumme(17mol/m ² *d) vor sichtbarer Knospe hat keinen Einfluss, danach vergrößerte Blütenzahl und Größe, Blue Clips sind obligate Langtagpfl., durch Licht bessere Verzweigung und Pfl. kompakter, Licht kompensiert teilweise negativen Effekt hoher Temp.	NIU; HEINS; CAMERON; CARLSON (2001): HortScience 36 (4) S. 664-668
43	Catharanthus roseus	Zusatzlicht 12 mmol/m ² *d verkürzt Tage bis Blüte und größere Blüten	PIETSCH; CARLSON; HEINS; FAUST (1995): J Amer.Soc.Hort.Sci.120 (5) S. 877-881
44	Cissus antarctica	Zusatzlicht (Jan - E März 2000lx, von Sa bis Su) steigert Wachstum, besonders auch in Verbindung mit Co2 700 - 1500 vpm	REIMHERR (1985): DeGa 1 S. 11
45	Convolvulus sabiatus	für frühe Blüte AssimilationslichtEinfluss gering, bei topfen Wo 50, Kühle Wo3-8-4-6° mit Licht (tags 10h 4klx) nur 3 Tage früher (17.5.) als ohne (20.5.), Topfen Wo 8 - Blüte Ende Mai	BIERMANN(2000): Gärtnerbörse 18, S. 21-26
46	Cuphea hyssopifolia	tägl Lichtsumme war Hauptfaktor für vegWachstum, Trockenmasse wurde bei steigender Lichtintensität und steigender Photoperiode vergrößert, krit Tageslänge 14 h, aber Blüte auch im Kurztage mit steigender Lichtintensität	HUYS; HUYLENBROECK; DEBERGH (1998): Horticultural Abstracts Vol 68, S. 816, Nr. 6108
47	Cuphea laeva	Blüte in KW 14 durch Assimilationslicht und Langtag bei 14°C nicht zu erreichen	HAAS. (2001): Versuche im dt. Gartenbau S. 11
48	Cyclamen	Produktion zum Muttertag oder Ostern in 8 Monaten mit Licht 60 klxh/d (mit30-35 W/m ² 3000lx), von Dez bis März, Kosten 0,40DM/Pfl, Aussaat August, Topfen Ende November	Hrsg Lehr-und Versuchsanstalt Hannover Ahlem (1988): Cyclamen, Taspopraxis 9, 2. Auflage, Thalacker Verlag Braunschweig
49	Cyclamen	Zusatzbelichtung bei Jungpflanzen führt zu Kulturzeitverkürzung von 12 Tagen (Aussaat 2.1. Licht ab 8.2. für 8 Wochen 60klxh)	BIERMANN (1992): Versuche im dt. Gartenbau S. 49
50	Cyclamen	Zusatzbelichtung bei Jungpflanzen führt zu Kulturzeitverkürzung bis 20 Tage(Aussaat Anf. Dez, ab Jan 8 Wo Licht 60 klxh/d)	BIERMANN (1993): Versuche im dt. Gartenbau S. 44
51	Cyclamen	in Holland und Deutschland Weg zur Ganzjahreskultur, 25 klx sorgen für Blüteninduktion unabhängig von Tageslänge und Temperatur, nach Holländischen Versuchen sorgt Assimilationslicht für mehr Blüten und beschleunigte Kultur, aber schlechtere Qualität durch verstärkte Blattstreckung	KRAUSE; WILLIAM (1997): Gärtnerbörse 10 S. 568, übersetzt von Klaus Taubitz
52	Cyclamen	Assimilationslicht verkürzt die Kulturdauer, 4-5 Wo kürzer bei Belichtung die ersten 14 Wo, Problem: verstärktes Streckungswachstum, dadurch schlechtere Qualität	VERBERKT, H. (1989): Vakblad 2 S. 76-79
53	Dahlia	Stecklingsvermehrung braucht nur 6 Wo im Endtopf, dafür aber bei frühen Sätzen Assimilationslicht, im Langtag >12h werden Wachstum und Seitentriebbildung gefördert- Nachtunterbrechung 2-3h photoperiodisch oder 4000 lx 14 h Tageslänge	REIMHERR(1996): Taspo Magazin 8 S. 26

54	Dendranthema	für Kurzkultur im Winter Tagesverlängerung auf 9-11 h mit Assimilationslicht 3-9 klx , Zeitverkürzung bis 14 tage bei 18 bzw. 21°	LUDOLPH (1996):Taspo Magazin 5, S. 13-14
55	Dendranthema	ganzjährige Schnittproduktion Microsanthen: gesteckte Jungpfl dreieinhalbwöchige Langtagphase mit 18h Tageslänge und Lichtsumme 100 klxh/d, 3,5klx im Bestand, im Kurztag Belichtung Sept. bis Mai mit 3,5 klx, Tageslänge 10,5 h, Summe 80 klxh/d, Belichtung bis Farbezeigen	MORIG (1993): Microsanthen - ganzjährige Produktion; in Assimilationslicht -Taspopraxis, S. 61
56	Dendranthema	Topf: Zusatzlicht im Winter ab Beginn Kurztag mit 17,2 W/m² PAR für 11 h verkürzte Zeit bis Blüte um 6 Tage, am günstigsten Belichtung in 3.+4. Kurztagswoche	NOBLE; ELLIS(1990): Journal of horticultural Science 65 (2) S. 177-183
57	Dendranthema	Blütenknospen und Blattflächenwachstum wird verstärkt durch höheres Lichtangebot zw. 3und 9 klx, bei schwachem Licht 3klx bewirkt schon Tagesverlängerung von 9 auf 10-11h Förderung, optimale Temp. 20°C	HENDRIKS; LUDOLPH (1991): GbGw 26 S. 1268-1271
58	Dendranthema	HPS Lampen führten bei gleicher PPFd zu längeren Trieben und Internodien als HQI, HPS größere Blätter, Trockenmasse überall gleich, unterstützen beide Wachstum und Entwicklung	HORN; MEYER (1995): Acta Horticulturae 378
59	Dendranthema	Blütenentwicklungsfortschritt vergrößert sich linear mit steigendem Temp. und Lichtangebot, niedriges Licht verzögert Zeit bis Blüte hohes Licht verkürzt, tägl Lichtsumme wichtiger als max. Lichtintensität, zwischen Temperatur und Licht besteht additiver Zusammenhang aber keine Wechselwirkung	PEARSON; HADLEY; WHELDON (1993): Journal of Horticultural Science 68 (1) S. 89-97
60	Dendranthema	Blütenvorhersagemodel: für verschiedene Sorten - Lichtreaktion für Blüte kaum Unterschiede, Sättigung für Blüte bei 6000 mmol/m2*d, Temperatur für Blüte ist unterschiedlich bei Sorten	PERSSON, L.; LARSEN, R. U. (1998): Acta Horticulturae 456 S. 143-150
61	Dendranthema	Belichtung von Schnittchrysanthenen, Belichtete blühen drei Wochen eher als unbelichtete	VAN DER HOEVEN, A.P.; VAN ELK, F.; VAN STEEKELENBURG, I. (1989): Vakblad voor de Bloemisterij 33 S. 44-47
62	Dendranthema	Hohes Lichtniveau bei Chrysanthenen in Niederlande, Vergleich mit Licht bei Tomatenkultur	ANONYM: (2003): Vakblad vor de Bloemisterij 25, S. 49
63	Dendranthema	Assimilationslicht 10h/d 3klx während Kurztagsphase verkürzt Kulturdauer um 3-13 Tagen (sortenabhängig), mehr Blütenknospen und Seitentriebe, Stecken Wo 50, während Langtagphase Assimilationslicht 16h 3klx, Kosten 0,30-0,35 DM/Pfl, reicht auch Licht bis zur 2. KT-Wo	HENDRIKS. (1989): Versuche im dt. Gartenbau S. 12
64	Dendranthema (Schnitt)	höheres Belichtungs niveau	ROELOFS, T. (2001): Vakblad vor de Bloemisterij 18 S. 48
65	Dendranthema (Schnitt)	kurze Nachtunterbrechung wenn man Assimilationslicht verwendet, es kommt auf Lichtmenge an	NEEFJES, H. (2000): Vakblad vor de Bloemisterij 13 S. 54
66	Dianthus chinensis	Durch Assimilationslicht 80-120 klxh/d Kulturzeitverkürzung um 3-4 Wo (bei Aussaat Mitte Nov Blüte Mitte April), auch Triebzahl und Knospenbesatz gefördert	ANONYM (1990):Gb+Gw 12 S. 602, nach Versuchsbericht Hannover Ahlem
67	Dianthus chinensis	Verfrühung von 5 Wo bei 80 klxh/d, also Blüte Mitte März bei Aussaat 18.11. Licht ab Mitte Dez, Temp 16°C; Kosten 0,40 DM/Pfl	LUDOLPH; HENDRIKS. (1990): Taspo vom 4.1.90 S. 128
68	Diascia	Little Charmer: Topfen Wo 4-6, Verkauf Wo15, kein Licht erforderlich	ALTMANN; LÖSEKRUG (2001): Gärtnerbörse 20 S. 47
69	Dicentra	Dicentra-Arten als Topfpfl, während Treiberei Tagesverlängerung auf 10 h mit 50 mmol bewirkte Pflanzenvergrößerung und Verkürzung der Produktionszeit	ROBERTS; C.M. et al (1995): Scientia Horticulturae 62 S. 121-128
70	Euphorbia fulgens	Assimilationslicht 8 h mit 2,5klx führt zu verkürzter Kulturzeit von 19 Tagen	HOUSKA; TER HELL (1999): Versuche im dt. Gartenbau S. 51
71	Euphorbia pulcherrima	Belichtung mit Assimilationslicht in Langtagphase und bis Kulturende mit 4-6klx führt zu besserer Qualität (Cyatien und Brakteen) aber hohe Kosten	SPRAU (1993): Versuche im dt. Gartenbau S. 73

72	Euphorbia pulcherrima	Zusatzlicht 8 h, 5,6 klx in der 6.-8. Kurztagswoche verhindert das Auftreten von Brakteenrandnekrosen und fördert das Brakteenwachstum, Licht in KTW 9-10 verstärkt Nekrosen - eventuell dann schattieren, Sorte 'Angelika' Temp. 20°C	WISSEMEIER; PÜSCHEL (1995): DeGa 21 S. 1243
73	Euphorbia pulcherrima	bei 60-90 klxh/d zügige Brakteenentwicklung, 100 klxh/d zügige Bildung von Seitentrieben, Assimilationslicht für späte Sätze Fertigware, erhöht Kultursicherheit, Förderung Blütenbildung und Brakteenentwicklung, lohnt sich besonders bei Minis wegen viele Pfl./m ² , Achtung Brakteenrandnekrosen	Hrsg Lwk Westfalen-Lippe (1999): Poinsettien, Reihe Fachinfo und Arbeitsunterlagen der Gartenbauberatung Westfalen-Lippe, 4. Auflage
74	Euphorbia pulcherrima	Licht hat Einfluss auf Brakteenentwicklung und Seitentriebbildung, mind. 40 W/m ² , 80 klxh/d in 10-11h im Kurzttag, für späte Sätze, kleinere Pfl. wegen höherer Flächenproduktivität, etwa bis zur 4. Kurztagswoche	HENDRIKS (1996): Kultursteuerung durch Licht und Temperatur, in Poinsettien, Taspopraxis 5, 3. Auflage, Thalackerverlag Braunschweig, Forschungsanstalt Geisenheim
75	Euphorbia pulcherrima	bei späten Sätzen Wo 35/36 Assimilationslicht 2,5 klx 10h): Seitentriebe wachsen besser, Brakteen größer, Cyathien länger haltbar, 6 Wo Belichtung 10h 1 Lampe 14m ² kostet 0,16DM/Pfl.	HENDRIKS; VOSSKAMP (1993): GbGw 25 S. 1156-1159
76	Euphorbia pulcherrima	Zusatzbelichtung während Langtagphase führt nicht zu Verbesserung des Wachstums und Triebentwicklung bei späten Sätzen Wo 34-38, im Versuchszeitraum war natürliche Einstrahlung relativ hoch, bei strahlungsärmeren Bedingungen Wirkung vermutlich stärker	ANONYM (1989): Zierpflanzenversuche 1989 LWK Hannover
77	Euphorbia pulcherrima	bei späten Sätzen Aufstellen Wo 38/39 Assimilationslicht zur Förderung der Seitentriebbildung 18h im Langtag, und/oder Förderung der Brakteenentwicklung 10h im Kurzttag mind. 3000 lx, Kosten für 4 Wo 10h 1 Lampe 10 m ² ca. 0,16DM/Pfl.	HENDRIKS. (1991): Versuchsberichte Zierpflanzenbau, LWK Hannover
78	Euphorbia pulcherrima	Langtag und 100-130klxh/d fördert stark Seitentriebbildung und Blattflächenwachstum	TER HELL (1989): Versuche im dt. Gartenbau 121
79	Euphorbia pulcherrima	Einfluss von Licht in vegetativer und generativer Phase: Kulturbeginn Pflanzengröße steigt und mehr Seitentriebe, Kurzttag-größere Brakteen, je mehr Licht zu Beginn, desto mehr wird für Brakteenentwicklung gebraucht	BAEVRE, O.A. (1995): Norwegian Journal of Agricultural Science (9) Nr 1/2 S. 27-39
80	Euphorbia pulcherrima	schnelleres Wachstum und Entwicklung von Seitentrieben während vegetativer Phase hing ab von steigendem Licht in generativer Phase, Wachstum war besser bei Natriumdampflampe als bei Leuchtstoffröhre	BAEVRE, O.A. (1995): Norwegian Journal of Agricultural Science (9) Nr 1/2 S. 15-25
81	Euphorbia pulcherrima	Modell um Blütezeit vorauszusagen, für gestutzte Pfl. basiert auf Faktoren Tagesdurchschnittstemperatur , tägl. Lichtintensität, Pflanzendichte, für ungestutzte Pfl. Anzahl Langtage vor den Kurztagen noch dazu	SNIPEN; MOE; SORENG (1999): Scientia Horticulturae 81 Nr 3 S. 345-359
82	Euphorbia pulcherrima	Wirkung von Licht während ersten 3 Wo nach spätem Topfen: bei nat. Licht verringert sich Triebzahl je später getopft, mit Licht höhere Anzahl, für viele Triebe entweder zeitig topfen oder belichten	HAGEN;P; MOE;R (1981): Acta Horticulturae 128 S. 47
83	Euphorbia pulcherrima	Wachstumsmodell um Blüte vorauszusagen, Tagesdurchschnittstemperatur hat großen positiven Einfluss auf generative Entwicklung, Einfluss anderer Faktoren gering	SNIPEN, L.; MOE, R.; SORENG, J. (1998): Acta Horticulturae 456 S. 151-159
84	Euphorbia pulcherrima	Modell für die vegetative Entwicklung von Poinsettien, Verhältnis von täglicher Lichtmenge und Wärmesumme ist wichtiger Parameter, der z.B. Blattentfaltungsrates und Trockengewicht beeinflusst	LIU, B.; HEINS, R.D. (1998): Acta Horticulturae 456 S. 133-142
85	Ficus benjamina	Belichtung von M Dez bis Ende Feb mit 60-80klxh/d führt zu Wachstumssteigerung, die wahrscheinlich auch wirtschaftlich vertretbar ist, Heizung 20°	LUDOLPH; HENDRIKS. (1988): Gb+Gw 37 S. 1582-1585
86	Ficus benjamina	Zusatzlicht (Jan -E März 2000 lx von SA bis SU) steigert Wachstum, in Verbindung mit Co2 bis über 750 ppm noch mehr Wachstum	REIMHERR (1985): DeGa 4 S. 170

87	Ficus benjamina	Belichtung mit 70klxh/d kann Wachstum nahezu verdoppeln, weitere Steigerung möglich, aber wirtschaftlich begrenzt, Belichtung auch nachts möglich, kurze Belichtung mit hoher Intensität möglich, dadurch Möglichkeit der Mehrfachnutzung der Anlage, Temp. mind. 20 °C	HENDRIKS; LUDOLPH (1993): FicuS. benjamina - Kulturzeitverkürzung..., in Assimilationslicht Taspopraxis, S. 52 siehe auch TER HELL; LUDOLPH; HENDRIKS (1992): Taspo Magazin 5 S. 32
88	Ficus benjamina	Kulturbedingungen(Licht) beeinflussen Haltbarkeit, Versuche mit Akklimatisation	BULLE, A.; DE JONGH, M. (2001): Acta Horticulturae 543 S. 113-117
89	Freesien	Assimilationslicht bei Winterkultur: Beginn bei Knospenlänge 3 cm (1.11.) bis nach Ernte(wegen Knollen) 1.3., günstige Lichtsumme 200 - 225 Wh/m ² , ergibt früheren Erntebeginn, 40 - 60 mehr Blumen/m ² , bessere Qualität	DOORDUIN u. a. (1990): Vakblad voor Bloemisterij 36 übersetzt durch Knut Steffen Gb+Gw 5/1991 S. 231
90	Freesien	Assimilationslicht im Winter bewirkt mehr Produktion ca.60 Stiele/Brm ² , bessere Qualität, lohnt sich auch nach Kostenberechnung (Belichtung Anf. Okt.-Mitte Feb., 16h 1,2-1,4 lux	BRAUNSMANN (1991): Gb+Gw 5 S. 224
91	Fuchsie	Stecken Wo 53, Topfen Wo4, Jungpflanzenanzucht mit 9h Assimilationslicht, Langtag ab Wo 7 16h 3klx, Dauer 2-4 Wo, Blüte sortenabhängig 53-62 T nach Beginn, egal welche Dauer, Temp. 17/13 °C	HARM (1999): Gärtnerbörse 19 S. 31-33
92	Fuchsie	hängende Sorten: Stecken Wo 1, Topfen Wo 5, Licht 25 W/m ² ab Wo 8-12, nachts 8 h, 15°C, Verfrühung 1-2Wo, frühe Sorten verwenden, nicht alle vom Wuchs geeignet	SPRAU (2000): Gärtnerbörse 18, S. 12-14
93	Fuchsie	'Shadow-Dancer'-Sorten: durch photoperiodisches Licht (35W/m ² Leuchtstoffröhren) Kulturzeitverkürzung, Dauer sortenabhängig ca. 60 tage ab Beginn, Blüte also Mitte April bei Topfen Wo4, Temp. 16°C,	HETZ (2002): Versuche im dt. Gartenbau S. 81
94	Fuchsie	durch Nachtunterbrechung ab Wo 6 (35 W/m ² Leuchtstoffröhren) Blühtermin Mitte bis Ende April, sortenabhängig, Kulturdauer 61-75 Tage	HETZ; WIESE (2000): Versuche im dt. Gartenbau S. 95
95	Fuchsie	Mutterpflanzen: 3klx 11h/d nur während des Tages, mindestens 13 h Dunkelphase (Kurztagspflanze!), Lichtmengenregelung nicht anwendbar	HENDRIKS (1993): Mutterpflanzenbelichtung - Routine für Jungpflanzenbetriebe, in Assimilationslicht - Taspo-Praxis S. 40
96	Gazania	New Magic: Frühe Blüte durch zeitiges Topfen Wo 50, mit Licht (tags 10h 4klx) am 21.4. Ohne 26.4., Topfen Wo3 Lichteinfluss noch geringer, Topfen Wo 8- Blüte 15.5. (zusätzlich Wo3-8 Kühle 4-6°)	BIERMANN (2000): Gärtnerbörse 18, S. 21-27
97	Gazania	Durch Assimilationslicht 80-120klxh/d Kulturzeitverkürzung um 3-4 Wo (bei Aussaat Mitte Nov Blüte Mitte April)	ANONYM (1990): Gb+Gw 12 S. 602, nach Versuchsbericht Hannover Ahlem
98	Gebera Schnitt	Belichtung bringt Produktionserhöhung und Qualitätssteigerung, Sortenunterschiede groß, Gewinn am größten bei 5000 lx und 1812h bzw. 2086 h Belichtung	KAMMINGA (2003): Vakblad voor de Bloemisterij 10, S. 46-49
99	Gerbera (Schnitt)	Belichtung Oktober bis März von 6- 22Uhr mit 1800 und 3500 lx: Sorten reagieren unterschiedlich 'Sheila ' Steigerung von 31 auf 33/36 Blumen/Pfl./Jahr, 'Lanka' 32 auf 40, Sorte 'Sumitta' keine Steigerung - nur wirtschaftlich wenn bekannt welche Sorte positiv reagiert, dann reicht auch 1800lx	RICHTER (1994): DeGa 13 S. 803
100	Gerbera (Schnitt)	Zusatzlichtwirkung hängt von Sorte ab, 3000 lx Sorte 'Optima ' 33,5% mehr Blüten/m ² Dez-Mai, 'Tiffany ' nur 6% mehr, verbessert auch Stiellänge, Blütengewicht, Blütendurchmesser	LABEKE; DAMBRE (1999): Abstract Internet CAB International
101	Gerbera (Schnitt)	Blütenzahl hängt von Entwicklung der Seitensprosse ab - wird positiv durch Kurztag und niedrigere Temp. beeinflusst, Sommerdepression, Sortenunterschiede vorhanden, 180 mmol/m ² s für 10 oder 20 h, gesamt 20 h mehr Stiele als 10, Ernte nahm jedoch ab bzw. zu, Kurztag scheint Ernte zu verbessern, aber im Winter Zusatzlicht mit Wechsel Kurz und Langtage	PETTERSEN; GISSLEROD (2003): European Journal of Hort. Science (Gartenbauwissenschaft) 68 (1) S. 32-37
102	Gerbera (Schnitt)	Mobiles Licht führt zu Produktionssteigerung, Sorte und Alter der Pfl. hat großen Einfluss, jüngere reagieren besser, Zeitpunkt und Zeitdauer haben Einfluss	VERBRUGGEN, J. (2000): Vakblad 26 S. 47

103	Gerbera (Topf)	Bei Wintersätzen (für Blüte zw. Primeln und Beet+Balkon) gute Qualität und Kulturzeitverkürzung 3-4 Wo durch hohes Lichtangebot 80-120 klxh/d, Lichtmenge wird durch Belichtungskosten bestimmt zw. 15 und 26 Dm/m ²	TER HELL; LUDOLPH; KLEIBER (1992): Taspomagazin 6 S. 64-66
104	Gerbera (Topf)	Kulturzeitverkürzung von 27-43 Tagen bei 40 bis 120klxh/d	LUDOLPH (1996): Taspo Magazin 5, S. 13-14
105	Gerbera (Topf)	Belichtung im Winter mit bis zu 120 klxh/d verkürzt Kultur um 3 -4 Wo, Blütenbesatz 4 mal höher als ohne Licht, hohe Wirkung aber hohe kosten, Beleuchtungsstärke dadurch eingeschränkt	LUDOLPH (1993): Topfgerbera - Starke Wirkung..., in Assimilationslicht - Taspopraxis, S. 58
106	Gerbera Schnitt	Assimilationslicht 20 h mit 14,7 W/m ² erhöht Ertrag zwischen 30 und 38 %, höheres Blumengewicht, intensivere Farben	VAN OS, P.C.; DE KOSTER, R.; VAN DER WURFF, A.A.M. (1989): Vakblad voor de Bloemisterij 9 S. 44-45
107	Grünpflanzen	Wachstum von Ficus, Hedera, Fatschedera, Codiaeum durch Assimilationslicht stark gefördert, für Dieffenbachia, Marante, Spathiphyllum, Nephrolepis reicht 40-50 klxh/d für bessere Verzweigung, Kulturzeitverkürzung bei z. B. Hedera, Schefflera durch mehr Längenwachstum	LUDOLPH (1993): Grünpflanzen - deutliche Unterschiede im Lichtbedarf, in Assimilationslicht-Taspopraxis S. 49
108	Hedera	Wachstumsmodell: dynamisches Wachstum im Zusammenhang mit PPFD, tägliche Lichtmenge, aber auch die von den Vortagen beeinflusst das Wachstum, Einfluss des Lichtes des vorigen Tages ist eine exponentielle Abnahme	NIELSEN; B. (2000): Acta Horticulturae 519, S. 125 -131
109	Helianthus	Aussaart Wo 2, Assimilationslicht Wo 3-10 3klx, 16h, ab Wo 6 12h - durch Licht erst schnelleres Wachstum, am Ende wieder aufgeholt, größere Stiellängen, aber Kulturzeitverkürzung nur 4 Tage, auch unbelichtet früh zur Blüte, Vorteile gegen über Kosten zu gering, Einsatz bei Aussaat Nov/Dez?	SAUER (1996): DeGa 24 S. 1364
110	Heliotrop	bei 20° und Assimilationslicht 4klx für 1 2 h kürzeste Kulturzeit 76 Tage	NEKEL u.a. (1999): Versuche im dt. Gartenbau S. 10
111	Heliotrop	frühe Blüte KW14 durch frühen Kulturbeginn KW50 ohne Assimilationslicht und Langtag bei 14°	HAAS. (2001): Versuche im dt. Gartenbau S. 11
112	Heliotropium	niedrige Temp. sind nicht zwingend nötig für Blüte, beschleunigen aber, Photoperiode hat keinen Einfluss, Temp. und Licht beeinflussen Blütenentwicklung	PARK; PEARSON (2000): Scientia Horticulturae 85 Nr 3 S. 231-241
113	Hibiscus	Belichtung im Winter 8 Wo mit 80klxh/d (Jan- März) führt zu Kulturzeitverkürzung von ca.10 Tagen und besserem Knospenbesatz, bei früherer Kultur Nov/Dez Effekt wahrscheinlich noch größer, Temp. 22°	LUDOLPH (1990): DeGa 19 S. 1266
114	Hibiscus	November bis Februar empfohlen 60-80 klxh/d, Kulturzeitverkürzung ca. 10 tage und mehr Knospen	LUDOLPH (1993): Hibiscus-Qualitätsverbesserung entscheidend, in Assimilationslicht - Taspopraxis, S. 56
115	Hortensie	Treiberei Wo 49 Rohware, Licht Wo 50-3, 3klx, 16h, Temp 20 dann 18°C, Kulturzeitverkürzung 1-2 Wo und Qualitätsverbesserung sortenabhängig	SAUER u.a. (1999): Versuche im dt. Gartenbau S. 96
116	Hortensie	Treiberei Beginn Wo 51, Temp 17/21°, Licht Wo 51-2 mit 3klx 16h, Kulturzeitverkürzung Sorte Nizza 2,5 Wo, andere Sorten unterschiedlich	SAUER u.a. (2000): Versuche im dt. Gartenbau S. 107
117	Hortensie	Assimilationslicht: günstig 12h, 60klxh/d, besseres Streckungswachstum und Kulturzeitverkürzung, auch Einfluss der Kühleperiode	STRAUCH (1990): Gb+Gw 41 S. 2012-2017
118	Hortensie	Treiberei: Belichtung(3,5klx, 12h) sollte 25-30Tage nach Treibbeginn dauern, bzw. spätestens 25-30 tage nach Beginn bis Ende eingesetzt werden, dadurch günstige Pflanzengröße, Dauerbelichtung = zu große Pflanzenn +Hemmstoffe erforderlich, zeitliche Staffe-lung = Intensivierung der Nutzung	STRAUCH (1990): Gb+Gw 41 S. 2020-2022

119	Hortensie	bei Treibtermin bis E Feb ist zusätzlich zu empfehlen: Beginn eine Woche nach Beginn bis zur Doldenentwicklung 3000lx, aber kein Langtag (Streckungswachstum), muss mit entsprechender Temperatur gekoppelt werden, zu niedrig fördert Streckung, günstig 20°	WISCHNIEWSKI (1998): DeGa 13 S. 16-18
120	Hortensie	frühe Treiberei: Assimilationslicht 3000lx 16-18h/d erforderlich, Dauer der Kühlphase und Kühltemperatur beeinflussten Treibdauer kaum, Treibdauer im 13er Topf etwa 80 Tage, Produktionskosten für Februarblüte 25% höher als April	HANKE (1996): DeGa 3 S. 168-171
121	Hortensie	mehrere Möglichkeiten fördern Austrieb und Beschleunigen: Assimilationslicht mit 3,5-4,5klx, 60klxh, 30 Tage ab Treibbeginn, Temp. 22° (niedrigere Temp., Kühlung und Langtag bei starkwüchsigen Sorten vermeiden, sonst zu starke Streckung), Assimilationslicht + CO2 800 vpm bewirken das selbe, Verkürzung 15 -20 Tage je nach Sorte, Qualitätsverbesserung	STRAUCH (1993): Taspo Magazin 12 S. 70
122	Hortensie	Ganzjahreskultur, Knospenstadien	BAUER Material eines Vortrages, persönl. Mitteilung
123	Impatiens Neu-Guinea	Winterproduktion Assimilationslicht, Bedarf 80klxh/d, sonst Wachstum sehr schwach	HELL (1997): Gärtnerbörse 8 S. 469
124	Impatiens Neu-Guinea	durch Zusatzlicht 60 klxh/d bis März, Wachstumssteigerung und frühere reichere Blüte	BIERMANN (1992): Versuche im dt. Gartenbau S. 125
125	Impatiens Neu-Guinea	Assimilationslicht für frühe Sätze mit Blüte Feb - März verkürzt Kulturdauer um 2-3 Wo und Qualität erheblich verbessert (Verdopplung von Triebzahl und Pflgröße), Günstig 80 klxh/d (bei 50W/m ² und 4klx im Dez/Jan ca. 16 h belichten), Mehrkosten von 0, 35-0,40 DM pro Pfl., Licht nur erste 4 Wochen reduziert Kosten, möglich bei Blüte März -April, Feb die ganze Zeit belichten, Tagesmitteltemperatur sollte 20°C betragen	HENDRIKS; SIEGL (1989): DeGa 30 S. 1816-1819
126	Impatiens Neu-Guinea	Belichtung mit 40 klxh/d verbesserte Pflanzengröße und Triebzahl, bei 80 klxh/d Kulturdauer um 2-3 Wo verkürzt, 4-6 Wo Belichtung reichen für etwas späteren Termin aus, für früheren länger	LUDOLPH (1989): Versuche im dt. Gartenbau S. 60
127	Impatiens NG	Wachstumsmodell zur Vorhersage der Reife: hängt von Licht und Temperatursummen ab, kurze Kultur bei niedriger Temp+Lichtsumme bei hoher Tagestemp. und hoher Lichtintensität, höhere Kosten werden durch kürzere Kulturzeit ausgeglichen	GYSI, C.; LUTZ, M; REIST, A.; Gredig, A.; Lamprecht, W. (1999): Acta Horticulturae 507 S. 279 - 284
128	Impatiens walleriana	Aussaart für Packs KW1: mit Assimilationslicht kaum Zeitverkürzung, aber für gute Verzweigung erforderlich, sonst Hemmstoffe (Dauer mit Licht 14-18°C 89T)	ALTMANN; LUDOLPH (2000): Gärtnerbörse 13, S. 32-33
129	Impatiens walleriana	'Accent': Topfen Wo 4-6 für Verkauf Wo 15 Langtag für frühere Blüte und Habitus	ALTMANN; LÖSEKRUG (2001): Gärtnerbörse 20 S47
130	Jungpflanzen	Einsatz von Assimilationslicht bei Keimung und Jungpflanzenentwicklung: tags 13 h 2500 lx, schnellere gleichmäßigere Keimung, gedrungener, widerstandsfähiger, kürzere Kulturzeit, bei frühen Sätzen (Dez./Jan Aussaat) von Ageratum, Antirrhinum, Impatiens, Pelargonien, Petunien	WALZ (1990): DeGa 19 S. 1273
131	Jungpflanzen	Belichtung beschleunigt Keimung, Kulturzeitverkürzung, Tagesbelichtung bei Pfl. mit starkem Streckungswachstum und zeitiger Blütenanlage besser als Nachtbelichtung, Bsp.: Antirrhinum, Pelargonium, Ageratum, Impatiens, Petunien, Begonia semperflorens	HENDRIKS. (1993): Jungpflanzenbelichtung- sichert Wettbewerbsvorteile, in Assimilationslicht- TaspoPraxis, S. 41
132	Leucanthemum Maximum	Durch Assimilationslicht 80-120klxh/d Kulturzeitverkürzung um 3-4 Wo (bei Aussaat Mitte Nov Blüte Mitte April), aber die ersten Wochen Kultur unter Kurztag 10h damit genug Bodentriebe	ANONYM (1990): Gb+Gw 12 S. 602, nach Versuchsbericht Hannover Ahlem
133	Leucanthemum Maximum	Blüte Ende April bei Aussaat 18.11. Licht ab Mitte Dez bei 80klxh/d, aber zu lange Triebe - Kurztagseinschub 4-6-Wo ab Beginn? Kosten ca. 0,50Dm/Pfl.	LUDOLPH; HENDRIKS. (1990): Taspo vom 4.1. 90 S. 12

134	Lobelia	Sorten 'Azuro' und 'Temptation Dark Blue': Langtag 16 h führt zu 6 Tage Verfrühung verkaufsfertig Anf. April, durch Assimilationslicht keine Verfrühung nur mehr Blüten, 'Richardii' braucht unbedingt Kühlphase, Kulturbeginn Wo 3, 18°C	LUDOLPH; SCHULZ (2000): Versuche im dt. Gartenbau S. 119
135	Lobelia erinus	Aussaat für Packs KW1: geringe Verkürzung durch Assimilationslicht, für Verzweigung nötig (bei 16° bis 13 Tage)	ALTMANN; LUDOLPH (2000): Gärtnerbörse 13, S. 32-33
136	Lobelia erinus	'Palace Blue': Topfen Wo 1-3, für Verkauf Wo 15 Langtag für frühere Blüte und Habitus	ALTMANN; LÖSEKRUG (2001): Gärtnerbörse 20 S. 47
137	Lobelia richardii	bei 16° und mit Assimilationslicht 4klx für 12 h kürzeste Kulturzeit 113Tage (ohne Licht 128)	NEKEL u. a. (1999): Versuche im dt. Gartenbau S. 10
138	Lobelia richardii	Assimilationslicht 3,5klx für 16 St und Kühlbehandlung verkürzt Kulturdauer (124T), Topfen KW 50 Blüte Mitte April	SCHUMANN (1991): Versuche im dt. Gartenbau S. 79
139	Lobelia richardii	Blüte Ende April möglich bei Stecken Mitte November und Kühlphase ab Mitte Jan bis April bei 10 °C, mit Langtag oder Assimilationslicht keine wesentliche Verfrühung	SPRAU (1992): DeGa 1 S. 18-22
140	Lobularia maritima	Aussaat KW1 für Packs: Kulturzeit nur 52 Tage auch ohne Licht	ALTMANN; LUDOLPH (2000): Gärtnerbörse 13, S. 32-33
141	Lobularia maritima	'Alice Purple': Aussaat Wo4 in Endtopf, für Verkauf Wo 15 kein Licht für Blüte oder Habitus erforderlich	ALTMANN; LÖSEKRUG (2001): Gärtnerbörse 20 S. 47
142	Lysimachia congestiflora	Blüte bei niedrigem Licht (100 mmol/m ² s) war verzögert gegenüber höherem Licht (300 mmol/m ² s), bei niedrigerem Licht auch Blüte aber langsamer, Zusatzlicht im Winter Blütenbeschleunigung und bessere Qualität, am besten Tageslänge > 12h, für 3 Wo mit 20°C, nicht unter 100 mmol	ZHANG; ARMITAGE; AFFOLTER; DIR (1995): HortScience Vol 30 (1) S. 62-64
143	Matthiola	Belichtung von Jungpflanzen für frühere Ernte (M 4): Licht (4klx, gesamt 7h jeweils früh und abends) von Keimung bis Auspflanzen ergibt längere schwerere Jungpfl. mit mehr Blättern, Pflanzen im Durchschnitt 12 Tage früher erntefähig insgesamt Kosteneinsparung möglich	HURKA (1988): Gb+Gw 24 S. 1039 - 1044
144	Mutterpflanzen	Stecklingsproduktion: Belichtung November - März mit 80 klx/h/d führt zu Ertragssteigerung, weitere Anhebung auf 120klx/h/d Erhöhung nicht mehr groß, Bsp.: Pelargonie, Impatiens, Argyranthemum, Elatior-Begonien	HENDRIKS. (1990): DeGa 19 S.
145	Myosotis	Verfrühung möglich durch Zusatzlicht (Wo 51-9, 3klx, 9h) bei Heizung 4°C ca. 1 Wo, manche Sorten reagieren mehr auf höhere Temperatur	KOCH; RUTTENSBERGER (2000): Gärtnerbörse 16 S. 8/9
146	Myosotis sylvatica	Blühbeginn durch Belichtung 3 klx und höhere Temp. früher	SAUER; HOLTSMANN; HÄFNER: LVG Heidelberg 1998 Versuchssubstrat Internet
147	Nelke	Erstmals Belichtung von Nelken in niederl. Betrieb	KAMMINGA, H. (2003): Vakblad vor de Bloemisterij 17 S. 46-47
148	Osteospermum	früheste Blüte mit Assimilationslicht 3,5klx 16h, bei Topfen Wo 50 nach 101Tagen (Ende März)	SCHUMANN (1991): Versuche im dt. Gartenbau S. 79
149	Osteospermum	Topfen Wo 47, Licht Wo3-11, 16h 4klx?, Blühbeginn Wo 11-13, ca. eine Wo früher, Sortenunterschiede, Temp. 18- Kühle 5-12°	RUTTENSBERGER; HEIM (1999): Versuche im dt. Gartenbau S. 116
150	Pelargonie	beste Assimilationsleistung bei 25-30 klx	BIERMANN (1997): Gärtnerbörse 1 S. 36
151	Pelargonien (Mutterpfl)	Beleuchtungsstärke 6klx, ca. 18 h/d, Ertragssteigerung, Stecklinge kürzere Internodien und kleinere Blätter, vorzeitige Blütenbildung der Mutterpfl.	HENDRIKS. (1993): Mutterpflanzenbelichtung-Routine für Jungpflanzenbetriebe, Assimilationslicht - Taspo-Praxis S. 37
152	Pelargonium	Zusatzlicht nur unwesentliche Verfrühung der Blüte, ist unwirtschaftlich, da im Verhältnis zu Ertragssteigerung zu teuer	MAATSCH; WEISE; GANSLMEIER (1977): Pelargonien - Geschichte, Kultur, Wirtschaftlichkeit und Züchtung, Verlag Paul Parey Berlin und Hamburg

153	Pelargonium	Vergleich HPS und HQI mit 50 und 100W/m ² : Unterschied bei Trockengewicht, Anzahl Blütenstände, Triebe oder Blätter zw. Lichtintensitäten aber nicht zw. Lampentypen	HELLGREN; O. (1981): Acta Horticulturae 128 S. 161
154	Pelargonium	Impuls-Belichtung	TARDIF; DANSEREAU (1993): Abstract Internet CABI International
155	Pelargonium	'Rosario': Topfen Wo 4-6, Verkauf Wo 15 Kein Licht erforderlich	ALTMANN; LÖSEKRUG (2001): Gärtnerbörse 20 S. 47
156	Pelargonium grandiflorum	Blüte zu Weihnachten oder Valentinstag: nach der Kühleperiode ist Assimilationslicht erforderlich 16 h mit 4klx, Topfen Wo 40 bzw. 47	WEIDINGER (1988): Gb+Gw 3 S. 81
157	Pelargonium grandiflorum	für Verkauf E Dez bis März (Weihnachten, Valentin, Ostern) ist Assimilationslicht erforderlich 4klx 16h, für Muttertag kein Licht erforderlich, erreichte Preise beizeitigem Verkauf decken hohe Kosten mit Licht nicht, Belichtungszeit auf 9h/d verringern?, Belichtungsanlage nur für Pelargonien nicht rentabel	KOEHLER (1989): DeGa 10 S. 640-643
158	Pelargonium grandiflorum	Verkürzung der Kulturzeit (6Tage bis max.15 tage) und bessere Qualität durch Assimilationslicht (Jan-März 16h, 4klx) bei Temp. 18/14° und 4 Wo Kühlphase	BIERMANN (1992): Versuche im dt. Gartenbau S. 146
159	Pelargonium grandiflorum	Licht 80 und 200 mmol/m ² s, 16h in Kühle 10h ,durch starkes Licht und hohe CO2 Konz. weniger Streckungswachstum (zu kompakt), nekrotische, chlorotische, bruchempfindliche Blätter, durch Licht mehr Blütenstände, Lichtsättigung bei 800 mmol, Licht sollte nicht über 5klx steigen	STEINBACHER; DINKEL; HAUSER (1996): DeGa 21 S. 1214-1216
160	Pelargonium grandiflorum	Beschreibung des neuen Verfahrens der gesteuerten Kultur bei Fischer, Hillscheid	GÖTZ,W. (1987): Zierpflanzenbau 20 S. 796-798
161	Pelargonium grandiflorum	Sortimentsversuche mit verschiedenen Kühlelängen und Belichtung	BÖHMER, U.; ESCHER,F. (1986): Gb+Gw 44 S. 1648-1651
162	Pelargonium grandiflorum	Kultur mit präparierten Jungpflanzen zu Weihnachten oder Valentin, bei Fischer	GANNINGER-HAUCK, D. (1987): DeGa 52/53 S. 3108-3109
163	Pelargonium grandiflorum	Kulturbeschreibungen von Fischer, normal, gesteuert, Ganzjahreskultur	DIPPNER, H. (1987): DeGa 39 S. 2304
164	Pelargonium Mutterpfl	Ertragssteigerung bis 70 % bei Belichtung mit 80 klx/d und 20/22°C , aber Stecklinge haben kurze Internodi en mit geringem Gewicht, Blütenbildung wird verstärkt	TER HELL; LUDOLPH (1991): GbGw 16 S. 804-806
165	Pelargonium peltatum	Topfen Wo2 bzw. 5, Licht ab Wo 3/6 2,5klx/16 h bis Mitte März, für Blüte Wo 15 Temp. 17°C, Licht beeinflusst mehr Pflanzengröße und nur beizeitigem Topftermin Blüte 1-2Wo eher	LUDOLPH (1999): Gärtnerbörse 16 S. 26-28
166	Pelargonium zonale	frühe Blüte KW14 durch frühen Kulturbeginn KW 50 ohne Assimilationslicht und Langtag bei 14°	HAAS. (2001): Versuche im dt. Gartenbau S. 11
167	Petunia Hybriden	Aussaat Kw1 für Packs: geringe Kulturzeitverkürzung, Assimilationslicht nur für gute Verzweigung (bei 14bzw.16°C 8Tage)	ALTMANN; LUDOLPH (2000): Gärtnerbörse 13, S. 32-33
168	Petunia Hybriden	Conchita: Topfen Wo 3-5 Verkauf Wo15, Assimilationslicht 3klx für Habitus und frühe Blüte erforderlich	ALTMANN; LÖSEKRUG (2001): Gärtnerbörse 20 S. 47
169	Petunia Hybriden	'Surprise': Topfen Wo 3-5,Verkauf Wo 15, für Habitus reicht Langtag, frühere Blüte durch Assimilationslicht 3klx	ALTMANN; LÖSEKRUG (2001): Gärtnerbörse 20 S. 47
170	Petunia Hybriden	'Million Bells': Topfen Wo50, Kühle Wo3-8 4-6° und Licht (tags 10h 4klx) - Blüte 14.4., ohne Licht 10 tage später, Topfen Ende Feb. -Blüte Anf. Mai	BIERMANN (2000): Gärtnerbörse 18, S. 21-28
171	Petunia Hybriden	Calibrachoa und Surfinia: Topfen Wo 3, Licht ab Wo 5, durch 16 h photoperiodisches Licht (Leuchtstofflampen) Mitte bis Ende März verkaufsfähig, durch 16 h 3klx Assimilationslicht Verkauf Mitte März aber gleichmäßigeres schnelleres aufblühen	LUDOLPH; BESSLER (1999):Taspo magazin 2 S. 14
172	Petunia Hybriden	Calibrachoa und Million Bells: beizeitigem Kulturbeginn Anf. Feb nur durch 6Wo Assimilationslicht 80klxh/d Blüte Anf.-Mitte April in 8-10 Wo(sonst länger),für kleine Ware Topfen Mitte März - auch ohne Licht 8 Wo Kulturdauer, Blüte Mai; Temp. 14°C günstig sonst zu lange Triebe	LUDOLPH (1997): Gärtnerbörse 18 S. 994-995

173	Petunia Hybriden	Calibrachoa und Surfinia: bei Langtag 16 h ab Feb, Blüte 8-9Wo nach Stutzen bzw. 7-8 Wo nach Langtagbeginn, zusätzliches Assimilationslicht verkürzt etwa 5 Tage, ist aber bei Kulturbeginn Wo3 nicht nötig für Blüte Mitte April	LUDOLPH (1999): Gärtnerbörse 18 S. 24-29
174	Petunia Hybriden	Calibrachoa: durch photoperiod. Licht 16 h Kulturzeitverkürzung zw. 9 und 20 Tagen, Assimilationslicht 40-80 klxh/d verkürzt um 30 tage; für Verkauf A-M April Assimilationslicht notwendig (Topfen Wo 3)	LUDOLPH (1997): Versuche im dt. Gartenbau S. 31
175	Petunia Hybriden	Calibrachoa: frühe Blüte(9.4.)durch Topfen Wo 50, Assimilationslicht tags 10 h 4klx und Kühle Wo3-8 4-6°C, ohne Licht 19.4. Blüte, bei späterem Topftermin hat Assimilationslicht geringen Einfluss	BIERMANN (2000): Gärtnerbörse 18, S. 21-25
176	Petunia Hybriden	'Surfinia': für Blüte um 20 4. Topfen Wo 50 und Licht ab Jan (10h tags 4klx), ohne Licht 10 Tage später	BIERMANN (2000): Gärtnerbörse 18, S. 21-29
177	Petunia Hybriden	Sorten 'Dreams', 'Celebrity', 'Fantasy': Licht für 24 h mit Na-Lampe für 6 Wo verkürzte Kulturzeit auf 66 Tage	ERWIN; KOVANDA (1997): Horticultural Abstract S. 177 Nr. 1434
178	Petunia Hybriden	Topftermin Anfang Februar -Kulturzeit wäre sehr lange, nur mit 6 Wo Assimilationslicht 80klxh/d 14h Kulturdauer 8-10 Wo, Photoperiod. Licht allein reicht nicht aus, Qualität schlecht, Kulturdauer mit Licht ab Topfen 57 - 70 Tage	LUDOLPH(1997): Gärtnerbörse 18 S. 994
179	Petunia Hybriden	Behandlung mit HPS, HQI und Blau-Lampen mit 100, 200 und 400 mmol/m ² s, Pfl. unter HPS kompakter als unter HQI und B, Pflanzenhöhe vergrößerte sich mit abnehmender Lichtintensität unter HPS und HQI	FUKUDA et al. (2002): Abstract Internet CAB International
180	Petunia Hybriden	Licht für vorzeitige Ampeln von 'Surfinia': Zusatzlicht (30-60klxh) und Tagesverlängerung (bis Jan 11h, dann 18h) Blüte 20. März, Temperaturstrategien für kompaktes Wachstum	BIERMANN (1997): Gb 24 S. 1337
181	Petunia Hybriden	die Blütenentwicklungsrate vergrößerte sich linear mit steigender Tageslänge bis 14h, mit steigender Temperatur und steigendem PPF, Pflanzenaufbau hängt von Tageslänge ab.	ADAMS; HADLEY; PEARSON (1998): JAmerSocHortSci 123 (4) S. 577-580
182	Petunia Hybriden	Blütenbildung durch Tageslänge beeinflusst, juvenile Phase wird durch mehr Lichtintensität verkürzt, danach Tageslängenreaktion, danach nicht mehr, sondern Einfluss von Temperatur	ADAMS; PEARSON; HADLEY; PATEFIELD (1999): AnnalS. of Botany 83 Nr 3 S. 263-269
183	Primula vulgaris	späte Aussaat wo 36 und Belichten(3klx) von Pikieren bis Kulturrende führten zu früherem Blühbeginn (6-7 Wochen) und mehr Blüten, aber lange Blätter und schlechter Gesamteindruck	SAUER; HOLTSMANN; HÄFNER (1998): Versuche im dt. Gartenbau S. 122
184	Primula vulgaris	hohes Lichtangebot und Langtag und höhere Temp beschleunigen Blütenentwicklung, aber Streckungswachstum und Qualitätsverlust, Assimilationslicht von Pikieren bis Topfen verkürzt Kulturdauer nicht, ist bei später Aussaat Wo 36 aber für vegetatives Wachstum notwendig	ALTMANN (2000): Taspo magazin 1 S. 28
185	Ranunkel	Zusatzlicht Mitte Dez- Mitte März 50 klxh/d führte zu 6 Tage kürzerer Kultur und etwas besserer Qualität	BIERMANN (1995): Versuche im dt. Gartenbau S. 129
186	Rhododendron simsii	Licht und Temperaturbehandlung von Nov. -Feb. (12 Wo): Temperatur hat mehr Einfluss als Licht auf Blühtermin, aber durch Licht längere Seitentriebe zum Stutzen und für Stecklinge	LUDOLPH (1994): Versuche im dt. Gartenbau S. 139
187	Rhododendron simsii	Treiberei: durch höhere Temp. und Zusatzlicht 3/6klx Verkürzung um 50-75%, bessere Qualität, weniger Geiztriebe, Effekt zw. 3 und 6 klx ist geringer als zw. ohne Licht und 3klx, Treibdauer hängt von Sorte und Reife ab	WARTENBERG (2002): Versuche im dt. Gartenbau S. 115
188	Rhododendron simsii	Einfluss auf den Neutrieb von Jungpflanzen bei spätem Stutzen im Oktober: Licht mit Sollwert 50klxh/d bewirkt 1,5-2 mehr Neutriebe/Pflanze, Wachstum wird gesteigert, dadurch früheres+ ein zusätzliche Stutzen, aber Sorten unterschiedlich - manchmal bewirkt höhere Temperatur dasselbe	BRUNS; HOCKWIEN (1990): Gb+Gw 47 S. 2276

189	Rhododendron simsii	Einfluss von Licht auf Bewurzelung von Stecklingen und Wachstum von Jungpflanze: Bewurzelung wurde durch Licht gefördert, Austrieb nur durch zusätzlich 15° gefördert, Triebwachstum mehr durch höhere Temp. gefördert, aber durch Licht bessere Qualität (mehr Austriebe, mehr Triebdurchmesser), Wirtschaftlichkeit steht in Frage	BETTIN (1989): Gb+Gw 19 S. 890-893
190	Rhododendron simsii	Belichtung in der Treiberei: Belichtung und höhere Temp. führt zu guten Ergebnissen, Qualität verbessert, Farbe intensiver, schnelleres räumen, Praxisbetrieb belichtet 24 h mit 400 W Lampen	HEINRICHS. (2001): DeGa 50 S. 14-15
191	Rhododendron simsii	Assimilationslicht während Treiberei 30 Tage 20h 40-80W/m², verkürzt um 5-10 Tage, Kosten 0,30-0,60 DM/Pflanze	HENDRIKS. (1989): Versuche im dt. Gartenbau S. 5
192	Rosen (Schnitt)	Belichtung in einem Rosenbetrieb NL	VAN RIJSEWIJK, V. (2002): Vakblad vor de Bloemisterij 2 S. 44
193	Rosen (Schnitt)	Belichtung von Rosen in Finnland mit 20.000 lx, Mögliche Umsetzung in Niederlande	VEGTER; B. (2001): Vakblad vor de Bloemisterij 23 S. 57
194	Rosen(Schnitt)	Assimilationslicht im Winter mit 2700 bis 3700 lx 17-18 h, erhöht Jahresertrag um 13 -19%	ANONYM (1998): DeGa 20 S. 19 (nach Vakblad vor de Bloemisterij 42/1997)
195	Rosen(Schnitt)	besonders lichtbedürftige Kultur, Assimilationslicht hat ertragsteigernde und kulturzeitverkürzende Wirkung, Qualitätssteigerung, aber kürzere Stiele, Kosten sind jedoch sehr hoch, Wirtschaftlichkeit hängt sehr von Qualität der Konkurrenz ab	HENDRIKS; LUDOLPH (1987): DeGa 49 S. 2893 - 2895
196	Rosen(Schnitt)	Belichtung im Winter wird durch ökonomische Gesichtspunkte begrenzt, linearer Anstieg des Ertrags mit steigendem Lichtangebot von 20-100 klxh/d, empfehlenswert 80klxh/d, ca. 4klx, ganztags möglich Dunkelphase etwa 4 h	HENDRIKS. (1993): Schnittrosen - Erlössituation begrenzt Belichtung, in Assimilationslicht-Taspropraxis, S. 63
197	Rosen(Topf)	Kurzkultur (10-11 Wo) im Winter 100-120klxh/Tag, d.h. 5 klx für 20 bis 24 Std., verbesserte Qualität (Trieb- und Blütenzahl)	LUDOLPH (1996):Taspo Magazin 5, S. 13-14
198	Rosen(Topf)	Mutterpflanzen 5klx, ca. 100klxh/d überwiegend Nachtbelichtung	HENDRIKS. (1993): Mutterpflanzenbelichtung - Routine für Jungpflanzenbetriebe, Assimilationslicht - Taspo-Praxis S. 39
199	Saintpaulia	40- 80 klxh/Tag Kulturzeitverkürzung von 11-19 Tagen	LUDOLPH (1996): Taspo Magazin 5, S. 13-14
200	Saintpaulia	Beleuchtungsanhebung im Winter von 3 auf 6 klx bei 12 h/d (4 wo lang?) verkürzt Kultur um 10-12 Tage, Tagesmitteltemperatur 20 °C, ökonomische Bewertung?	HENDRIKS. (1987): DeGa 14 S. 832-836
201	Saintpaulia	Pflanzenwachstum bis 60 klxh/d gefördert, Blütenentwicklung sogar bis 120klxh/d, dadurch bis 5 Wochen kürzere Kultur, nachteilig mehr Seitentriebe und brüchige Blätter, ökonomische Frage da niedriger Marktpreis, deshalb Sollwert 40 klxh/d und kurze Zeiträume 4 od 8 Wo	LUDOLPH (1993): Saintpaulien-Qualitätsbeeinträchtigung möglich, in Assimilationslicht Taspropraxis, S. 54
202	Saintpaulia	Tageslichtmenge von 40-50 klxh bedeutet Qualitätsverbesserung, höher kann beeinträchtigen, Belichtungszeitraum Nov - Feb, 2-3klx , Lichtmengensteuerung günstig, Nachtbelichtung pflanzenbaulich vertretbar, für Wirtschaftlichkeit Zeitraum auf 4 Wo bei Jungpfl. verkürzen (0,10 DM/Pfl.), 8 Wo 0,20 DM/Pfl.	LUDOLPH (1994): Taspo magazin 1/2 S. 12
203	Saintpaulia	Optimales Licht 20-40 klxh/d, alle Sorten reagieren positiv auf Licht, 2-3 Blütenstiele mehr pro Pfl., für günstige Kosten: Beginn 8 Tage nach Topfen bis zum Rücken, durch zusätzliches Abdecken mit Lochfolie günstige Temperaturerhöhung - durch Kombination 14 - 21 Tage kürzer	FISCHER (1996): Taspo magazin 5 S. 27

204	Saintpaulia	Blattentwicklungsrate vergrößert sich, wenn Temp. steigt von 14 ° bis Optimaltemperatur, danach Verschlechterung, Blattentwicklungsrate vergrößert sich auch bei allen Temp., wenn sich Licht von 1 auf 7 mol/m ² *d verbesserte, über 10 mol keine Vergrößerung mehr	FAUST; HEINS. (1993): J.Amer.Soc.Hort.Sci. 118 (6), S. 747-751
205	Saintpaulia	Modell für Blütenwachstum: Blüteninduktion wird beeinflusst von PPF und Blattfläche, Blütenentwicklung von Tagesdurchschnittstemperatur, keine Blüte wenn 2,2 mol/m ² *d und 18 °C	FAUST; HEINS. (1994): JAmer-SocHortSci 119(4), S. 727-734
206	Saintpaulia	Praxisbetrieb mit Assimilationslicht bei Saintpaulien	VA DER MEER, M. (2000): Vakblad 10 S. 34
207	Saintpaulia	Markt und Preisentwicklung bei Saintpaulien in NL	LANGIUS, G. (2003): Vakblad vor de Bloemisterij 48; S. 56-57
208	Sanvitalia Aztekengold	bei 20° und Assimilationslicht 4klx für 12 h kürzeste Kulturzeit 54Tage aber zu lange Internodien (16° ohne Licht 66 Tage)	NEKEL u.a. (1999): Versuche im dt. Gartenbau S. 10
209	Scaevola	bei 20° und Assimilationslicht 4klx für 12 h kürzeste Kulturzeit 69 Tage (bei 16° 98T)	NEKEL u.a. (1999): Versuche im dt. Gartenbau S. 10
210	Scaevola	Blüte in KW14 nicht durch Assimilationslicht oder Langtag erreichbar bei 14°	HAAS. (2001): Versuche im dt. Gartenbau S. 11
211	Scaevola	Durch Assimilationslicht 8h 4klx nachts (Langtag, von 13.2.-31.3.) Blüte Anfang Mai (bei Topfen 13.2.), Verkürzung 2,5 Wochen gegenüber unbelichtet, Wuchs belichtet jedoch sparrig, wenig Triebe, unbelichtet besserer Aufbau, Assimilationslicht nur tagsüber keine Verfrühung, Temp. 16°	SPRAU (1991): Versuche im dt. Gartenbau S. 114
212	Scaevola	Assimilationslicht 3,5klx 16h und Temp. 16/18° Kultur 1Wo kürzer als ohne Licht (122Tage), bei natürlichem Licht bewirkt 4 Wo Kühle bei 10° Kulturzeit von 125 Tagen, Einfluss Langtag-Kurztag unklar	SCHUMANN (1991): Versuche im dt. Gartenbau S. 115
213	Scaevola	Versuch und Ergebnisse wie SPRAU 1991, Belichtungskosten ca. 0,12DM/Pfl. bei 40 Pfl./m ²	SPRAU (1992): DeGa 1 S. 18-22
214	Schefflera actinophylla	Zusatzlicht (Jan - E März 2000lx, von Sa bis Su) steigert Wachstum, besonders auch in Verbindung mit Co2 700vpm	REIMHERR (1985): DeGa 1 S. 10
215	Sinningia	40-120 klx/Tag führt zu Kulturzeitverkürzung von 2-20 Tagen	LUDOLPH (1996): Taspo Magazin 5, S. 13-14
216	Sinningia	Winterkultur (Aussaart Wo 42): Belichtung Aussaat bis Verkauf Kultur 2 Wo kürzer (128 Tage) als bei Licht nur bis 4 Wo nach Topfen oder nur bis Topfen, außerdem mehr Triebe und Knospen	BERSTE (1991): Versuche im dt. Gartenbau S. 116
217	Sinningia	Sortenvergleich	EIGEMANN; HARTRATH; HABER (1992): Versuche im dt. Gartenbau S. 163
218	Sinningia	Sortenvergleich samenfeste und F1, F1 haben geringere Größe und blühen eher	VERBERKT, H. (1991): Vakblad vor de Bloemisterij 3 S. 94-96
219	Sinningia	Sortenvergleich: Samenfeste schnellste Sorte 'Laurence', F1 schnellste Sorte 'Ciano Roze', Temperatur: F1 18, Sf 20°C, F1 blühen schneller, gleichmäßiger und sind kleiner	ANONYM (1991): Vakblad vor de Bloemisterij 15 S. 8
220	Sinningia	Sortimentsvergleich verschiedene Sorten, aber nicht näher erläutert	ANONYM (1992): Vakblad vor de Bloemisterij 16 S. 45
221	Sinningia	Kulturführung bei einem Praxisbetrieb in NL	MOONEN, C. (1998): Vakblad vor de Bloemisterij 18 S. 58-59
222	Sinningia	das in vitro vermehrte 'Gloxy-Stars'-Sortiment von Bock, bei richtiger Kultur Abverkauf des gesamten Sortiments nach 12 Wochen	RUNDSTEDT, F. u. S. (1998): Zierpflanzenbau 1, S. 26-27
223	Sinningia	Vergleich von gefüllten Gloxinienarten aus Gewebekultur	SOMMER, A. (1998): Zierpflanzenbau 1 S. 24-25
224	Sinningia	Preis und Mengenentwicklung bei Sinningien in NL, in letzten Jahren größere Mengen aus Dänemark	ANONYM (2003): Vakblad vor de Bloemisterij 46

225	Stauden	Arabis und Aubrieta durch Licht keine Verfrühung, Lychnis Treiberei über Licht eignet sich gut zur Steuerung aber lange Blütenstiele, Saxifraga: durch Licht Blatt und Blütenstiele stark entwickelt - Qualitätseinbuße, Licht 5-9 und 16- 21 Uhr 3000 lx	KORTING (1997): Gärtnerbörse 13 S. 756-757
226	Sutera	bei 20° und Assimilationslicht 4klx für 12 h kürzeste Kulturzeit 34 Tage (16°C ohne Licht 57T)	NEKEL u.a. (1999): Versuche im dt. Gartenbau S. 10
227	Sutera	'Cabana White': Topfen Wo 6-8, Verkauf Wo 15 kein Licht erforderlich	ALTMANN; LÖSEKRUG (2001): Gärtnerbörse 20 S. 47
228	Tagetes patula	Aussaart KW1 für Packs: sehr kurze Kulturzeit (68Tage) auch ohne Assimilationslicht	ALTMANN; LUDOLPH (2000): Gärtnerbörse 13, S. 32-33
229	Tagetes patula	'Aton ': Topfen KW 6-8, kein Assimilationslicht oder Langtag für Blüte Wo15	ALTMANN; LÖSEKRUG (2001): Gärtnerbörse 13, S. 47
230	Topfpflanzen	Licht bei verschiedenen Topfpflanzen, Kulturverkürzung, Qualität	VERBERKT, H. (2001): Vakblad 33 S. 52
231	Verbena-Hybriden	Aussaart KW1 für Packs: auch mit Licht keine Blüte Wo 14	ALTMANN; LUDOLPH (2000): Gärtnerbörse 13, S. 32-33
232	Verbena-Hybriden	'Novalis ': Topfen Wo 1-3, für Verkauf Wo 15 Langtag für besseren Habitus, keine frühere Blüte	ALTMANN; LÖSEKRUG (2001): Gärtnerbörse 20 S. 47
233	Verbena-Hybriden	'Temari Patio': Topfen Wo 50 Blüte mit Licht (tags 10h 4 klx) 29.4. Ohne Licht 5 Tage später (außerdem kühle Wo 3-8 4-6'), Blüte 15.4. Topfen Wo 48	BIERMANN (2000): Gärtnerbörse 18, S. 21-30
234	Viola	Blütenentwicklungsrate (um 4-12 tage), Blütengröße, Trockenmasse vergrößerte sich, wenn tägl Lichtmenge sich von 4,1 auf 10,6 mol/m ² d vergrößerte, geringe Effekte bei 10,6 auf 15.6 mol/m ² d, auch Einfluss von Temperatur, Tag-Nacht-Differenz größer, dann größere Pflanzen und Blütenblätter, Diff-Effekt bei wenig Licht größer als bei viel Licht	NIU; HEINS; CAMERON; CARLSON (2000): J.Amer.Soc.Hort.Sci.125 (4): S. 436-441
235	Viola	optimale Temp. verschiebt sich mit weniger Lichtschwierig zur Blütensteuerung, je mehr Licht in 24 h, desto schneller Blüte, nur in erster Phase hat Licht keinen Effekt, Sortenunterschiede	ANONYM (2000): Vakblad voor de Bloemistrij 3
236	Viola	Blütenfortschrittsrate vergrößerte sich mit Temp. und steigender Tageslänge, optimale Temp. verringerte sich mit geringerer Lichtmenge, Licht-Wärme Model entwickelt, Blütenfortschritt vergrößerte sich als lineare Funktion von Lichtmenge, Temp. + Tageslänge	ADAMS; PEARSON; HADLEY (1997): Annals. of Botany 80 Nr 1 S. 107-112
237	Viola	Model um Einfluss von Licht und Temperatur auf Wachstumsrate festzustellen, Wachstumsrate steigt mit Temp. bis 25,3 °C und danach geringer, WR steigt linear mit Lichtmenge	ADAMS; PEARSON; HADLEY (1997): Annals of Botany 79 Nr 3 S. 219-225

8.2 Versuchsdaten Topfpflanzen 2003/2004

Siehe beigefügte CD im Ordner „Topfpflanzen 2003-2004“

8.3 Versuchsdaten Frühjahrsblüher 2003/2004

Siehe beigefügte CD im Ordner „Fruehjahrsblueher 2003-2004“

8.4 Versuchsdaten Topfpflanzen 2004/2005

Siehe beigefügte CD im Ordner „Topfpflanzen 2004-2005“

8.5 Bewertungsmodell – EXCEL-Programm

Siehe beigefügte CD im Ordner „Bewertungsmodell“

