

## Lochfolientunnel zum Verfrühen von Schnittstauden gut geeignet

---

### Die Ergebnisse – kurzgefasst

Das Übertunneln von Freilandbeständen mit Folien ist eine Möglichkeit, um Stauden für den Schnitt zu verfrühen. Am LfULG Dresden-Pillnitz in den Jahren 2013 bis 2015 durchgeführte Untersuchungen zum Einsatz verschiedener Folien über Federstahlstäben bestätigten die positiven Effekte auf die Wärmebilanz, den zeitigeren Austrieb und die Ernteverfrüherung bei Schnittstauden. Obwohl dichte PE-Folie die besten Verfrühungseffekte brachte, waren Lochfolien insgesamt besser geeignet. Die Bestände überhitzten nicht so schnell und die Luftfeuchte wurde durch den besseren Luftaustausch niedriger gehalten. Durch den Einsatz von Lochfolientunneln konnte die Schnittblumenernte im Mittel um fünf bis zehn Tage verfrüht werden. Die Pflanzenarten reagierten dabei unterschiedlich und nicht in jedem Jahr gleich. Eine Terminierung der Ernte ist nicht möglich.

---

### Versuchsfrage und Versuchshintergrund

Ein Übertunneln ab Ende Februar/Anfang März mittels Folie über Federstahlstäben ist eine gute Möglichkeit zum Verfrühen von Schnittstauden im Freiland. Welche Folien sind besonders geeignet? Welche Stauden sind bezüglich Verfrühungseffekt und Qualität lohnend?

### Ergebnisse im Detail

Um zeitiger Schnittblumen ernten zu können, wurden am LfULG in Dresden-Pillnitz Stauden ab Anfang März mit niedrigen Tunneln überbaut. Zum Einsatz kamen dichte und gelochte Folien mit unterschiedlichen Eigenschaften von verschiedenen Herstellern, die über Federstahlstäbe gespannt wurden. Neben transparenter, dichter PE-Folie mit 160 µm bzw. 80 µm Stärke, wurde auch Ehmo-Tec® Thermo-Lochfolie für Erdbeeren mit 50 µm, wepelen® Climaplus-Lochfolie, transparent-grün, 40 µm, und Standard-Lochfolie (500 Loch/m<sup>2</sup>), transparent mit 40 µm Dicke, über Federstahlstäben getestet. Zum Erntebeginn bzw. bei entsprechendem jahreszeitlich bedingtem Temperaturanstieg wurden die Folien dann wieder abgenommen.

Durch das Überbauen mit den Folientunneln wurde die Wärmebilanz im Bestand verbessert. Der beispielhafte Temperaturverlauf und die Temperatursummen in den Abbildungen 1 und 2 verdeutlichen dies. Im Mittel erhöhte sich die Lufttemperatur um 3 bis 4 K. Nachts wurden die Tiefsttemperaturen abgemildert. Bei starker Einstrahlung am Tage erhöhten sich die Temperaturen unter den Folien sehr stark. Unter der dichten PE-Folie wurden Lufttemperaturen von über 45 °C gemessen. Schädigungen an den Pflanzen traten auf. Unter Lochfolie lagen die Höchsttemperaturen etwas darunter, Schäden wurden nicht beobachtet.

Die Bodentemperatur wurde durch das Übertunneln ebenfalls positiv beeinflusst. Die Temperatursummen erhöhten sich deutlich. Die Mittelwerte waren in den Tunneln unter dichter Folie am höchsten.

**Lochfolientunnel zum Verfrühen von Schnittstauden gut geeignet**

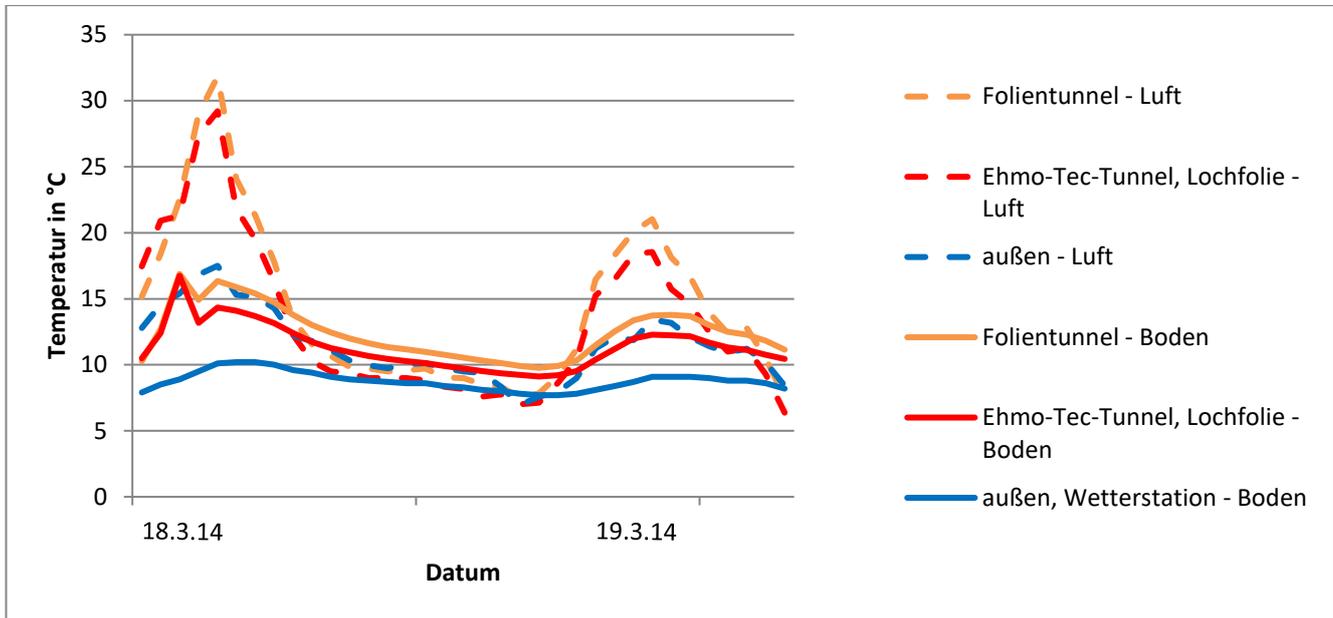


Abbildung 1: Temperaturverlauf vom 18.3. bis 19.3.2014 unter verschiedenen Tunneln (LfULG Dresden-Pillnitz 2014)

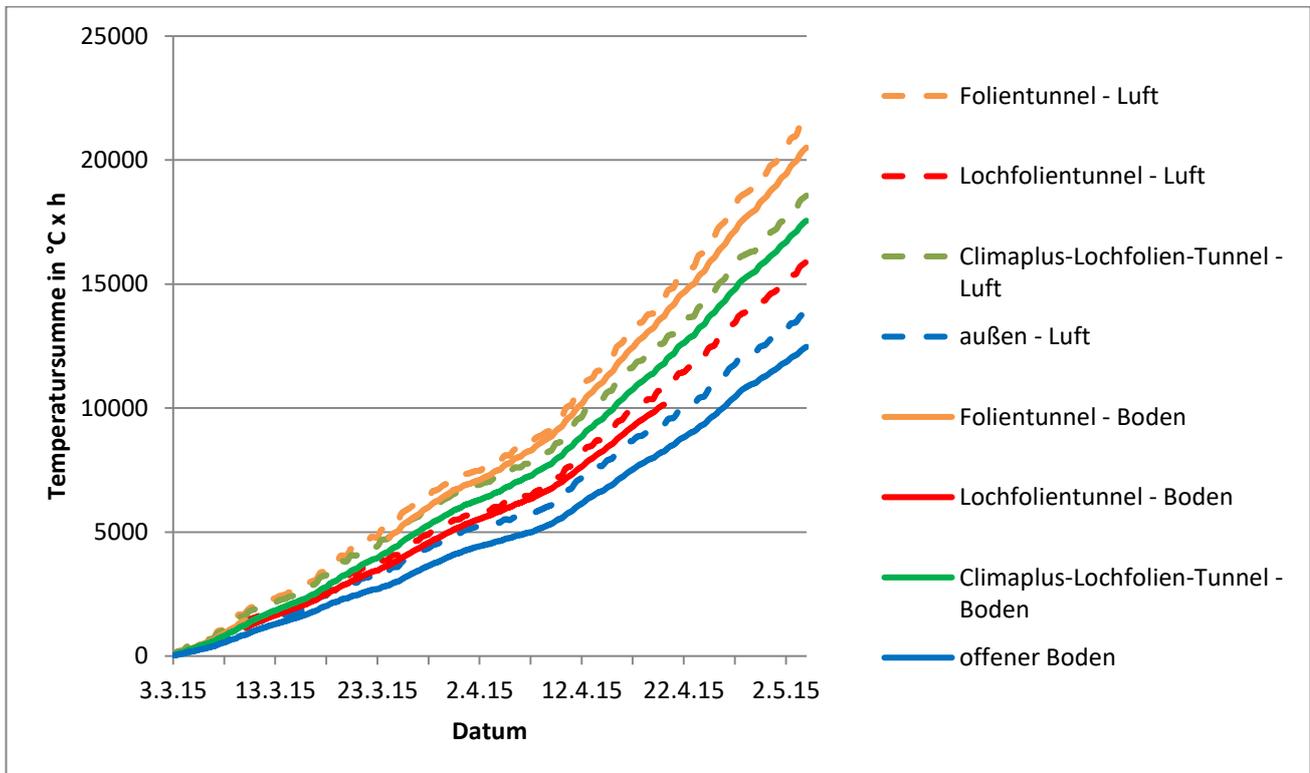


Abbildung 2: Temperatursummen der Luft- und Bodentemperatur unter verschiedenen Tunneln vom 3.3. bis 4.5.2015 (fehlende Abschnitte durch Datenlogger-Ausfälle, LfULG Dresden-Pillnitz 2015)

## Lochfolientunnel zum Verfrühen von Schnittstauden gut geeignet

Besonders unter der dichten PE-Folie stieg die Luftfeuchte stark an. Tabelle 1 gibt Luftfeuchte-Mittelwerte des Zeitraums vom 3.3. bis 4.5.2015 wieder. Eine Lochung der Folie ermöglichte einen besseren Luftaustausch, was sich auch positiv auf die Luftfeuchte auswirkte. An allen Folienmaterialien trat Kondensation auf. Am geringsten war diese an der transparent-grünen Ernteverfrühungsfolie wepelen® Climaplus mit 500 Loch/m<sup>2</sup>.

Tabelle 1: Relative Luftfeuchte unter verschiedenen Tunnelvarianten (LfULG Dresden-Pillnitz 2015)

Verfrühungsmaßnahme	Mittelwert in %
Folientunnel (dicht, ohne Lochung)	78,9
Lochfolientunnel (500 Loch/m <sup>2</sup> )	71,2
Climaplus-Tunnel (500 Loch/m <sup>2</sup> )	67,2
außen, Wetterstation	69,9
außen, Staudenquartier	71,3

Die zeitigere Erwärmung des Bodens und das Abmindern der niedrigen Temperaturen führten bei den meisten Stauden zu einem deutlichen Verfrühungseffekt. Dieser war unter der dichten PE-Folie am höchsten. Der Erntebeginn konnte hier um 6 bis 14 Tage vorverlegt werden. Mit Verfrühungen von 18 bis 20 Tagen reagierten *Amsonia tabernaemontana* 'Blue Star', *Iris x hollandica* 'Frans Hals' und *Ornithogalum magnum* besonders stark. *Dicentra spectabilis* und *Aquilegia chrysantha* 'Yellow Queen' wurden durch die zeitweise sehr hohen Temperaturen unter der dichten Folie geschädigt.

Die Verfrühungseffekte unter den Lochfolientunnel lagen im Durchschnitt bei fünf bis zehn Tagen. Die Ergebnisse waren unter Ehmo-Tec® Thermo-Lochfolie für Erdbeeren, wepelen® Climaplus-Lochfolie und Standard-Lochfolie mit jeweils 500 Loch/m<sup>2</sup> etwa gleich. Tendenziell verfrühte wepelen® Climaplus am stärksten. Vor allem die frühjahrsblühenden Stauden profitierten vom Übertunneln. Mit den größten Verfrühungseffekten von über acht Tagen konnten *Allium nigrum*, *Amsonia tabernaemontana* 'Blue Star', *Aster alpinus* 'Weisse Schöne', *Bupthalmum salicifolium* 'Alpengold', *Euphorbia amygdaloides* 'Purpurea', *Thermopsis chinensis* und *Trollius chinensis* 'Goldkönigin' aufwarten. Die Ergebnisse fielen in den einzelnen Jahren witterungsbedingt unterschiedlich aus. Die Verfrühungsdaten sind in Tabelle 2 zusammengefasst.

Tabelle 2: Verfrühung von Schnittstauden nach unterschiedlichen Übertunnelungsvarianten im Freiland (LfULG Dresden-Pillnitz)

Art 'Sorte' (Herkunft)	Jahr	Erntebeginn ohne Maßnahme		Verfrühung in Tagen			
		Datum	KW	Folien-tunnel	Ehmo-Tec-Thermo-Tunnel	Lochfolien-tunnel	Climaplus-Loch-folientunnel
<i>Alchemilla mollis</i> 'Robusta' (Ketelsen)	2013	27.05.	22	6	6		
	2014	15.05.	20	7	7		
	2015	22.05.	21	4		0	4
<i>Allium nigrum</i> (Küpper)	2013	10.06.	24	18	7		
	2014	22.05.	21	14	10		
	2015	26.05.	22	15		0	8
<i>Allium rosenbachianum</i> (Küpper)	2013	10.05.	19	8	4		
	2014	25.04.	17		8		
	2015	30.04.	18	10		3	

**Lochfolientunnel zum Verfrühen von Schnittstauden gut geeignet**

Art 'Sorte' (Herkunft)	Jahr	Erntebeginn ohne Maßnahme		Verfrühen in Tagen			
		Datum	KW	Folien-tunnel	Ehmo-Tec-Thermo-Tunnel	Lochfolien-tunnel	Climaplus-Loch-folientunnel
<i>Amsonia tabernaemontana</i> 'Blue Star' (Jelitto)	2014	22.05.	21	27	20		
	2015	15.05.	20			8	11
<i>Aquilegia chrysantha</i> 'Yellow Queen' (Jelitto)	2013	21.05.	21		5		
	2014	19.05.	21	4	6		
	2015	18.05.	21			3	7
<i>Aster alpinus</i> 'Weisse Schöne' (Ihm)	2013	27.05.	22	11	11		
	2014	02.05.	18	8	7		
	2015	22.05.	21	11			
<i>Aster tongolensis</i> 'Wartburgstern' (Lux)	2014	26.05.	22	4	4		
	2015	01.06.	23			0	0
<i>Astilbe japonica</i> 'Red Sentinel' (Ihm)	2013	24.06.	26	0	0		
	2014	23.06.	26		0		
	2015	02.07.	27	7		3	
<i>Buphthalmum salicifolium</i> 'Alpengold' (Ihm)	2013	10.06.	24		17		
	2014	06.06.	23		0		
	2015	01.06.	22			10	
<i>Campanula glomerata</i> 'Superba' (Ketelsen)	2013	10.06.	24	7	4		
	2014	26.05.	22	4	11		
	2015	08.06.	24			7	7
<i>Delphinium elatum</i> 'Augenweide' (Lux)	2013	20.06.	25		0		
	2014	30.05.	22		0		
	2015	15.06.	25				
<i>Dicentra spectabilis</i> (Lux)	2013	13.06.	24	7			
	2014	07.04.	15	7	7		
	2015	07.05.	19	14		17	17
<i>Dodecatheon meadia</i> (Lux)	2014	25.04.	17		8		
	2015	04.05.	19			7	
<i>Doronicum orientale</i> 'Magnificum' (Ketelsen)	2013	25.04.	17		3		
<i>Doronicum orientale</i> 'Magnificum' (Lux)	2013	29.04.	18	7	7		
<i>Erigeron speciosus</i> 'Rosa Juwel' (Ihm)	2013	20.06.	25	3	3		
<i>Euphorbia amygdaloides</i> 'Purpurea' (Ihm)	2014	10.04.	15		10		
<i>Fritillaria uva-vulpis</i> (Küpper)	2013	22.04.	17		0		
	2014	31.03.	14		4		
<i>Helenium hoopesii</i> (Jelitto)	2013	27.05.	22	6	6		
	2014	08.05.	19	6	6		
	2015	18.05.	21	7		7	7
<i>Iris x hollandica</i> 'Frans Hals' (Küpper)	2013	10.06.	24	18	11		
	2014	26.05.	22	18			
	2015	28.05.	22			2	6
<i>Leucanthemum maximum</i> 'Christine Hagemann' (Lux)	2013	20.06.	25	3	2		
	2014	16.06.	25	0	0		
	2015	02.07.	27			3	

**Lochfolientunnel zum Verfrühen von Schnittstauden gut geeignet**

Art 'Sorte' (Herkunft)	Jahr	Erntebeginn ohne Maßnahme		Verfrüfung in Tagen			
		Datum	KW	Folien- tunnel	Ehmo-Tec- Thermo-Tunnel	Lochfolien- tunnel	Climaplus-Loch- folientunnel
<i>Leucojum aestivum</i> 'Gravetye Giant' (Volmary)	2013	06.05.	19		7		
	2014	03.04.	14		9		
	2015	16.04.	16			6	
<i>Liatrix spicata</i> (Ihm)	2013	25.07.	30		0		
	2014	10.07.	28		10		
	2015	09.07.	28			3	
<i>Myosotis sylvatica</i> 'Blauer Korb' (Sonnensaat)	2015	16.04.	16	9		3	3
<i>Ornithogalum magnum</i> (Küpper)	2013	10.06.	24	20	20		
	2014	22.05.	21	10	3		
	2015	26.05.	22	19		11	9
<i>Polemonium caeruleum</i> 'Blue Pearl' (Muller)	2014	17.04.	16		10		
	2015	30.04.	18			0	
<i>Primula denticulata</i> 'Alba' (Ihm)	2013	22.04.	17		4		
	2014	20.03.	12		0		
<i>Thermopsis chinensis</i> (Foerster)	2013	10.05.	19	8	11		
	2014	10.04.	15	10	10		
	2015	23.04.	17	13		7	7
<i>Trollius chinensis</i> 'Goldkönigin' (Ihm)	2013	03.06.	23		11		
	2014	22.05.	21		14		
	2015	26.05.	22			0	
<i>Trollius x cultorum</i> 'New Moon' (Jelitto)	2013	21.05.	21		8		
	2014	25.04.	17	8	8		
	2015	07.05.	19			3	7

Der Ehmo-Tec® Thermo-Tunnel mit nur 2,50 m langen, 4 mm starken Federstahlstäben war für viele Stauden im Laufe der Entwicklung zu niedrig. Die Höhe über dem Boden betrug etwa 50 cm. Vor allem höher wachsende Stauden wurden im Wuchs behindert. Vorteilhaft sind jedoch die deutlich niedrigeren Kosten gegenüber dem Einsatz herkömmlicher, 3,25 m langer und 6 mm starker Federstahlstäbe. Letztgenannte kamen bei den anderen Tunneln im Versuchsquartier zum Einsatz. Die Tunnel waren dann ca. 80 cm hoch und erlaubten ein späteres Abdecken ohne Qualitätsverluste.

Bei vielen Arten wurde durch das Übertunneln die Stiellänge erhöht. Für *Campanula glomerata* 'Superba', *Delphinium elatum* 'Augenweide', *Helenium hoopesii* und *Leucanthemum maximum* 'Christine Hagemann' war zusätzlich stützender Halt notwendig. Eine Ertragssteigerung wurde bei *Amsonia tabernaemontana* 'Blue Star', *Dicentra spectabilis* und *Leucojum aestivum* 'Gravetye Giant' beobachtet. Aus der Tabelle 3 sind die Ernteparameter ausgewählter Stauden ablesbar.

**Lochfolientunnel zum Verfrühen von Schnittstauden gut geeignet**

Tabelle 3: Erntedaten ausgewählter Schnittstauden nach Übertunnelung im Freiland (LfULG Dresden-Pillnitz 2013 bis 2015)

Art 'Sorte' (Herkunft)	Jahr	Kontrolle		Folientunnel		Ehmo-Tec-Tunnel		Lochfolientunnel		Climaplus-Lochfolientunnel	
		Ertrag St./Pfl.	Stiellän- ge cm	Ertrag St./Pfl.	Stiellän- ge cm						
<i>Alchemilla mollis</i> 'Robusta' (Ketelsen)	2013	11	34,5	9	33,5	11	35,9				
	2014	47	45,3	35	41,4	48	44,4				
	2015	59	53,1	24	36,7			39	49,8	42	39,9
<i>Allium nigrum</i> (Küpper)	2013	1	73,8	1	67,9	1	67,1				
	2014	1	68,9	1	76,1	1	71,8				
	2015	1	72,9	1	73,9			1	81,0	1	73,6
<i>Allium rosenbachianum</i> (Küpper)	2013	1	71,4	1	63,2	1	61,2				
	2014	2	68,3			2	72,7				
	2015	4	62,2	3	55,1			3	67,3		
<i>Amsonia tabernaemontana</i> 'Blue Star' (Jelitto)	2014	10	36,9	11	38,1	14	41,5				
	2015	39	35,4					25	36,8	46	32,3
<i>Aquilegia chrysantha</i> 'Yellow Queen' (Jelitto)	2013	4	58,9			6	57,4				
	2014	18	61,7	10	55,7	11	59,0				
	2015	7	43,0					9	59,0	16	54,0
<i>Campanula glomerata</i> 'Superba' (Ketelsen)	2013	13	48,1	10	52,0	15	54,5				
	2014	30	55,9	24	58,2	28	50,1				
	2015	25	50,1					25	47,3	14	36,7
<i>Delphinium elatum</i> 'Augenweide' (Lux)	2013	11	64,7			6	66,6				
	2014	10	96,8			8	96,8				
<i>Dicentra spectabilis</i> (Lux)	2013	1	37,8	1	44,0						
	2014	6	53,2	15	52,1	16	57,9				
	2015	23	48,3	12	44,1			40	53,6	28	48,1
<i>Doronicum orientale</i> 'Magnificum' (Ketelsen)	2013	9	30,8			11	32,2				
<i>Helium hoopesii</i> (Jelitto)	2013	1	60,3	1	64,6	1	61,6				
	2014	9	58,8	9	65,8	6	65,5				
	2015	7	61,9	9	60,1			5	53,8	8	58,9
<i>Iris x hollandica</i> 'Frans Hals' (Küpper)	2013	1	52,5	1	51,0	1	49,7				
	2014	1	49,3	1	66,0						
	2015	1,7	62,5					1	61,9	2	56,3
<i>Leucanthemum maximum</i> 'Christine Hagemann' (Lux)	2013	23	56,9	20	55,4	29	56,6				
	2014	62	62,7	20	58,7	74	63,2				
<i>Leucojum aestivum</i> 'Gravetye Giant' (Volmary)	2013	1	32,7			1	25,9				
	2014	1,5	31,3			2	29,5				
	2015	2	25,4					10	35,5		
<i>Ornithogalum magnum</i> (Küpper)	2013	1	65,1	1	57,9	1	57,8				
	2014	1,5	46,2	1,5	40,2	1,5	44,3				
	2015	2,5	42,8	2	40,4			3	43,4	3,5	47,6

St./Pfl. – Stiele pro Pflanze bzw. Pflanzstelle

## Lochfolientunnel zum Verfrühen von Schnittstauden gut geeignet

---

### Kultur- und Versuchshinweise

- Schnittstaudenquartier im Freiland
  - vollsonniger Standort, sandiger Lehmboden
  - Pflanzung in mit schwarzem Bändchengewebe abgedeckten Boden im September 2012
  - jährliche Grunddüngung im April mit 5 g N/m<sup>2</sup>, weitere Bewässerungsdüngung auf insgesamt 13 g N/m<sup>2</sup> pro Jahr unter Berücksichtigung des Bodenuntersuchungsergebnisses
  - Zusatzbewässerung über Tropfschläuche nach Bedarf
  - Erntedurchgänge zweimal wöchentlich, Erfassen von Ertrag und Qualität
- 2013: 24 Staudenarten und -sorten  
Tunnelaufbau in KW 13 (28.3.), Tunnelabbau spätestens am 14.5. (KW 20)
  - Ehmo-Tec-Thermo-Tunnel (Ehmo-Tec<sup>®</sup> Thermo-Lochfolie für Erdbeeren, 50 µm, über 2,50 m lange Federstahlstäbe mit 4 mm Durchmesser)
  - Folientunnel (transparente PE-Folie 160 µm, über 3,25 m lange Federstahlstäbe mit 6 mm Durchmesser)
- 2014: 26 Staudenarten und -sorten  
Tunnelaufbau in KW 10 (3.3.), Tunnelabbau spätestens am 22.4. (KW 17)
  - Ehmo-Tec-Thermo-Tunnel (Ehmo-Tec<sup>®</sup> Thermo-Lochfolie für Erdbeeren, 50 µm, über 2,50 m lange Federstahlstäbe 4 mm Durchmesser)
  - Folientunnel (transparente PE-Folie 160 µm, über 3,25 m lange Federstahlstäbe 6 mm Durchmesser)
- 2015: 24 Staudenarten und -sorten  
Tunnelaufbau in KW 10 (3.3.), Tunnelabbau spätestens am 4.5. (KW 19)
  - Lochfolientunnel (500 Loch/m<sup>2</sup> mit 10 mm Durchmesser, transparent 40 µm, über 3,25 m lange Federstahlstäbe 6 mm Durchmesser)
  - Climaplus-Lochfolientunnel (Ernteverfrühungsfolie wepelen<sup>®</sup> Climaplus 500 Loch/m<sup>2</sup>, transparent-grün, 40 µm, über 3,25 m lange Federstahlstäbe 6 mm Durchmesser)
  - Folientunnel (transparente PE-Folie, 80 µm, über 3,25 m lange Federstahlstäbe 6 mm Durchmesser)