



GKL – Frühjahrstagung 2006

Sektion Gartenbau und Sonderkulturen

Kunststoffeinsatz im Obstbau - Bewässerung und Folieneinsatz -

10. und 11. Mai 2006

**Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinpfalz
Kompetenzzentrum Gartenbau
Bad Neuenahr-Ahrweiler**

Herausgeber:

Gesellschaft für Kunststoffe im Landbau e.V.
Herrenhäuser Str. 2
30419 Hannover
Tel.: (0511) 762-3885
Fax: (0511) 762-2649
E-Mail: straeter@bgt.uni-hannover.de
Internet: <http://www.ktbl.de/gkl>

Redaktion:

Gesellschaft für Kunststoffe im Landbau e.V.

Alle Rechte vorbehalten.

© 2006 by Gesellschaft für Kunststoffe im Landbau e.V.

Programm der Vortragsveranstaltung

Mittwoch, 10.5.2006

- 13:00 **Begrüßung**
Prof. Dr. H.-J. Tantau, Präsident der GKL
- 13:15 **Begrüßung, Vorstellung des KOGA und des Obstbaus in Rheinland- Pfalz**
Martin Balmer, Leiter KOGA

Thema 1: Bewässerung im Obstbau

Diskussionsleiter: *Dr. Karl Schockert*

- 13:30 **Bewässerungseinsatz im Obstbau**
Elke Immik, KOGA Ahrweiler, Dienstsitz Oppenheim
- 14:00 **Technik zur Bewässerung im Obstbau**
Dr. Manfred Lindicke, Obstbauberatung Lindicke, Werder (H.)
- 14:30 **Konzept des Wasser- und Bodenverbandes Rheinland-Pfalz Nord**
Dr. Schmalen, Bezirksverband der Wasser- und Bodenverbände RLP-Nord
- 15:00 Kaffeepause

Thema 2: Folieneinsatz im Obstbau

Diskussionsleiter: *Prof. Dr. H.-J. Tantau*

- 15:30 **Hagel-, Witterungs- und Vogelschutzinstallation**
Peter Ter Sluysen, VÖEN Überdachungssysteme, Berg
- 16:00 **Erfahrung mit Überdachungssystemen**
Martin Balmer, KOGA Ahrweiler
- 16:30 **Verfrüfung von Süßkirschen unter Folie**
Dr. M. Blanke, INRES, Uni Bonn
- 17:00 **Versuchsergebnisse zum Anbau von Erdbeeren im Wandertunnel**
Ludger Linnemannstöns, Versuchsleiter Obstbau, Gartenbauzentrum, Straelen/Köln-Auweiler, LWK Nordrhein-Westfalen
- ab 19:00 **Geselliges Beisammensein bei der Winzergenossenschaft Walporzheim**

Donnerstag, 11.05.2006

Exkursionen zu Praxisanlagen

- Besichtigung von Hagelschutznetzen und Kirschenüberdachungen, Betr. Krupp, Grafschaft
- Wanderkappen für Spargel und Erdbeeren, Betr. Ritter, Bornheim

Versuchsbetrieb Klein-Altendorf des KOGA

Vorführung der Folienabwickelvorrichtung und Besichtigung des Kirschenverfrühungs-Gewächshaus

Besichtigung des Obst- und Gemüsegroßmarktes Roisdorf

(anschließend Möglichkeit zum Besuch des Markt-Restaurants)

Gegen 14:00 Uhr Ende der Veranstaltung

Einsatz von Bewässerung im Obstbau

ELKE IMMIK

Im Obstbau stellt die Bewässerung einen bedeutenden Faktor zur Ertragssicherung und Qualitätssteigerung dar. Durch zunehmende Intensivierung und steigende Qualitätsanforderungen des Marktes ist die Bewässerung je nach Standort und Kultur Voraussetzung für eine wettbewerbsfähige Produktion. Neben der Vegetationsberegnung, die überwiegend durch Tropfbewässerung erfolgt, dient die Überkronenberegnung als wichtiges Instrument zum Frostschutz in Kernobstanlagen. Im Steinobst ist die Unterkronenberegnung eine Möglichkeit der Frostabwehr, die in den letzten Jahren immer mehr an Bedeutung gewinnt. In den unten aufgeführten Tabellen sind die wichtigsten Vor- und Nachteile der verschiedenen Bewässerungsmethoden aufgelistet.

- **Überkronenberegnung:**
 - 35 – 40 m³ Wasser pro ha und Stunde
 - gleichmäßige Verteilung (auf Randbereiche achten!)
 - bei Schwinghebelregnern: mind. 1 Umdrehung pro Minute
 - 20 % Überlappung der Wurfkreise
 - kein Einfrieren der Regner
 - absolute Zuverlässigkeit, da bei Störungen mehr Schaden verursacht werden kann als ohne Beregnung
- **Unterkronenberegnung:**
 - 25 – 40 m³ Wasser pro ha und Stunde
 - möglichst flächendeckende und gleichmäßige Verteilung
 - flacher Strahlanstieg (opt. 4-6°, max. 9°)
 - frostsichere Regner
- **Tropfbewässerung:**
 - gleichmäßiger Tropferausstoß (Leitungslänge, Steigung + Gefälle)
 - geringe Verstopfungsanfälligkeit
 - Langlebigkeit (in Abhängig von der Kultur)

Anforderungen an die Bewässerungssysteme:

Überkronenberegnung	
Vorteile	Nachteile
- Frostschutzberegnung möglich (Kernobst)	- Vernässung des Bodens - Hoher Wasserverbrauch - Hohe Windanfälligkeit - Ungleichmäßige Verteilung - Erhöhte Pflanzenschutzproblematik
Als Vegetationsberegnung: Positiver Einfluss auf das Mikroklima (Kühlungseffekt)	Wasserqualität muss stimmen (z.B. Eisengehalt)

Unterkronenberegnung	
Vorteile	Nachteile
- Frostschutzberegnung auch bei Steinobst möglich - Keine Benetzung der Früchte (Pflanzenschutz, Wasserqualität) - Positiver Effekt auf das Mikroklima	- Frostschutzwirkung geringer als bei der Überkronenberegnung - Hoher Wasserverbrauch (im Vgl. zur Tropfbewässerung) - Vernässung des Bodens

Tropfbewässerung	
Vorteile	Nachteile
- Erhebliche Wassereinsparung - Sehr gezielte und gleichmäßige Bewässerung - Fertigation möglich - Schonung der Bodenstruktur	- Kein Frostschutz möglich - Kein positiver Einfluss auf das Mikroklima im Bestand - Ohne Fertigation punktuelle Nährstoffverarmung - hoher Anspruch an Wasserqualität → Filtertechnik

Ob Integrierte Tropfelemente oder Einzeltropfer, drucksensitive oder druckkompensierte Tropfer eingesetzt werden, hängt im Wesentlichen von der Wasserhaltefähigkeit des Bodens und der Kulturart (bzw. Pflanzabstand) ab. Die Ausflussmenge pro Stunde richtet sich ebenfalls nach der Bodenbeschaffenheit, dem Wasserbedarf der Kultur und ggf. der Wasserqualität (je größer die Ausflussmenge/h, desto geringer die Verstopfungsgefahr → verliert an Relevanz durch verbesserte Filtertechnik und geringere Verstopfungsanfälligkeit der Produkte).

Entscheidend ist die Auswahl des passenden Systems entsprechend den individuellen Anforderungen und Gegebenheiten!

Steuerung der Vegetationsberechnung

Die Höhe der einzelnen Wassergaben richtet sich im Wesentlichen nach zwei Aspekten: dem Boden (Bodenart, Bodenwassergehalt) und der

Durchwurzelungstiefe der Kultur. Während die Wasserhaltekapazität eines sandigen Bodens beispielsweise zwischen 40 und 80 mm pro Meter Bodentiefe liegt, hält ein schwerer / toniger Boden durchaus 120 – 180 mm pro Meter. Bei der Tropfbewässerung müsste die Wassermenge auf das Volumen der Tropfzweibel umgerechnet werden. Aufgrund der großen Variabilität ist hier dringend zu empfehlen, mit Hilfe von Feuchte-Sensoren (oder Aufgraben des Bodens) zu prüfen, bei welcher Bewässerungsgabe der Hauptdurchwurzelungsbereich abgedeckt wird.

In der Praxis sind für eine bedarfsorientierte Bewässerung zwei Herangehensweisen möglich: Die Steuerung nach Bodenfeuchte und die Steuerung nach klimatischer Wasserbilanz. Zur Messung der Bodenfeuchte haben sich im Obstbau beispielsweise Watermark-Sensoren bewährt. Diese werden in die entsprechende Bodentiefe eingebracht und die Werte (angegeben als Saugspannung in centibar) können mit einem Lesegerät im Feld abgelesen werden.

Bei der Steuerung nach klimatischer Wasserbilanz wird über die Verrechnung klimatischer Parameter und einem pflanzenspezifischen Faktor (Kc-Wert) die Verdunstungsrate ermittelt. Zieht man hiervon die gefallen Niederschläge ab, so weiß man, welches Wasserdefizit noch auszugleichen ist. Die aktuellen Verdunstungswerte für ihre Region erhalten die Anbauer per Fax von ihrer

Offizialberatung oder im Internet. Aufgrund kleinregionaler Unterschiede ist es ratsam eigene Regenmessungen vom Standort zu verwenden. Im Internet gibt es Bewässerungsempfehlungen basierend auf der klimatischen Wasserbilanz als Serviceangebot

www.agrowetter.de deutschlandweit,
www.obstbau.rlp.de unter Warndienst → für
Rheinland-Pfalz

Kontakt:

Elke Immik
Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum (DLR)
Rheinpfalz, Gruppe Kompetenzzentrum
Gartenbau (KOGA)
Wormser Str. 111
55272 Oppenheim
Tel.: 06133 / 930-139
Fax: 06133 / 930-133
E-Mail: elke.immik@dlr.rlp.de

Technik zur Bewässerung im Obstbau

MANFRED LINDICKE

Für die Belange des Obstbaus gibt es vielfältige Möglichkeiten des Einsatzes moderner Bewässerungstechnik. Je nach Obstkultur ist die Verwendung von Wassersparenden Systemen der Tropfbewässerung bis zur vollautomatisierten Mikrobewässerung zu Frostschutzzwecken möglich.

Bei den Tropfsystemen werden Vor- und Nachteile von Online- und Inlinesystemen erläutert.

Als wichtigstes Element einer Bewässerungsanlage werden je nach Einsatzbedingungen verschiedener Filtersysteme erläutert. Je nach Wasserverschmutzungsgrad und vorhandener Arbeitszeit sollte automatischen Rückspülfiltern der Vorzug gegeben werden.

Im Folgenden werden Möglichkeiten der Düngereinspeisung bei der Verwendung von Tropfsystemen erläutert.

Von großer arbeitswirtschaftlicher Bedeutung sind automatische Steuerungssysteme, die mit Wechselstrom betrieben werden, aber auch unter Freilandbedingungen mit 9V Batterien funktionieren.

Neben Tropfsystemen nimmt die Bedeutung der Mikrobewässerung immer mehr zu. Hierbei geht es sowohl um Unterkronen- als auch um Überkronenbewässerung zum Zwecke der Klimatisierung der Bestände sowie des Frostschutzes.

Die für den jeweiligen Anwendungszweck geeigneten Systeme werden vorgestellt und näher erläutert.

Kontakt:

Obstbauberatung
Dr. Manfred Lindicke
Am Plessower Eck 2
D-14542 Werder OT Plessow
Tel.: 03327 / 741411
Fax: 3327 / 741412
E-Mail: obstbauberatung@lindicke.de
www.lindicke.de

Erfahrung mit Überdachungs- systemen

- Materialien und ihre Befestigung -

MARTIN BALMER

Die Zahl der einsetzbaren Materialien ist sehr groß. Fast alle werden für den Gewächshausbau hergestellt. Im geschützten Obstanbau finden Verwendung: Folien, Bändchengewebefolien und Gewebe. An diese sind folgende Anforderungen zu stellen:

- Lange mechanische Haltbarkeit (mind. 4 Jahre)
- Hohe Reißfestigkeit
- Hohe Scheuerfestigkeit
- Hohe Durchlässigkeit für Globalstrahlung und ultraviolette Strahlung (mind. 85 % bei fabrikneuem Material)
- Geringe jährliche Abnahme der Lichtdurchlässigkeit durch Alterung
- Geringe Neigung zur Verschmutzung
- Niedriger Anschaffungspreis

Folien bestehen meist aus Polyethylen (PE), sollten UV-stabilisiert und mind. 0,2 mm stark sein. Unterschieden wird in PE-Folien mit hoher Dichte (PEHD) und mit niedriger Dichte (PELD). Zuweilen werden sie eingefärbt zur Verspätung angeboten, hiervon ist bei Kirschen aber wegen des negativen Effektes auf die Blütenknospeninduktion abzuraten. Der Preis wird bestimmt durch den Gehalt an Zusatzstoffen und die Konfektionierung. So kann der Rand verstärkt sein, es können Ösen eingestanzelt sein oder wasser- und luftdurchlässige Materialstreifen mit der Folie verbunden sein. Auch der Zuschnitt auf die durch Pflanzsystem und Dach vorgegebene Breite verteuert die Abdeckung. Der Preis für PE-Folien liegt daher zwischen 0,50 und 1,20 €/je qm.

Bändchengewebefolien bestehen aus einem (transparenten) PE-Gewebe, das mit einer dünnen Folie beschichtet ist. Sie zeichnen sich durch eine hohe Reißfestigkeit im Vergleich zu PE oder EVA, aber eine geringere Scheuerfestigkeit aus, so dass bei kleinen Unebenheiten der Auflagefläche schon nach 1 Jahr Löcher entstehen können. Verschmutzungen durch Luftverunreinigungen treten ebenfalls verstärkt auf. Der Preis ist mit PE-Folien vergleichbar.

Gewebe haben den Vorteil einer hohen mechanischen Belastbarkeit. Einige Materialien verschmutzen sehr schnell. Sie sind i.d.R. mehrschichtig und haben eine wesentlich

längere Haltbarkeit als Folien oder Bändchengewebe. Dafür sind sie auch in der Regel wesentlich teurer. Zu berücksichtigen ist hier, dass die Lichtdurchlässigkeit am Ende der (längeren) Nutzungsdauer verschmutzungs- und alterungsbedingt schlechter als bei Folienmaterialien ist.

Das Befestigen und Spannen stellt ein Hauptproblem dar. Es muss mit wenigen Arbeitskräften schnell durchzuführen sein, besonders, wenn zweimal, nämlich während der Blüte und bei der Ernte, überdacht werden soll. Die Folie darf nicht im Wind flattern. Bei Firsthöhen bis zu 4 m ist die Windbelastung enorm. Die Erfahrung hat gezeigt, dass an der Traufe mindestens alle 50 cm, besser alle 30 cm ein Befestigungspunkt vorhanden sein muss, um ein Ausreißen zu vermeiden. Bei **Stahlrohr-Konstruktionen** können Stahl- oder Kunststoffklammern über Rohr und Folie geschoben werden. Es bietet sich auch an, die Folie um ein Rohr zu wickeln und an der Rinne zu befestigen. Zwei Hersteller (Kolkas und HCT) bieten Klemmprofile an, die eine durchlaufende Befestigung erlauben. Bei Drahtkonstruktionen wird die Folie mit Hilfe von Plaketten, wie sie auch bei der Befestigung von Hagelnetzen Verwendung finden, befestigt. Plaketten neigen zum Ausreißen, deshalb sollten sie groß genug, in geringem Abstand angebracht und noch mit einer zusätzlichen elastischen Verbindung (z.B. Stretch-Band) am Draht befestigt sein. Sind Ösen eingestanzelt, wird direkt am Draht angebunden, auch hier mit einem elastischen Band.

Zusätzliche Spannung und Stabilität erhält die Folie, wenn an jedem Stützpfeiler ein breites Textilband von Traufe zu Traufe quer über den First gespannt wird.

Modelle mit einer Stahlrohrkonstruktion

Die Vorteile dieser Modelle liegen in der hohen Haltbarkeit der Unterkonstruktion, die aber auch ihren Preis hat. Einige Hersteller gehen von Lastannahmen nach der niederländischen Norm NEN 3859 aus, die die deutschen DIN-Vorschriften noch übertrifft (20) und von Schadensversicherungen akzeptiert wird.

Rovero

Das aus verzinkten Stahlrohren bestehende Gerüst wird mit beliebiger Bogenbereite (bis zu ca. 4 m) geliefert. Gesamthöhe rund 3,50 m, Durchfahrthöhe 2,25 m. Die Sockelrohre werden i.d.R. einbetoniert. Es verlaufen 3 Rohre in Längsrichtung, die nochmals diagonal

verstrebt sind (9). Zur Abdeckung kann eine beliebige Folie verwendet werden, die mit Klammern auf das Rohr aufgeklemt wird. Dem Tunnel wird durch Querverstrebungen mit den Nachbarreihen zusätzliche Stabilität verliehen. Lastannahmen nach NEN 3859 (Wind).

Ein zweites System „split shelter“ hat eine Stahlrohrkonstruktion bis zu 4 m Firsthöhe. Alle Stützen werden einbetoniert, seitliche Abstützung durch Gitterbinder. Als Abdeckung wird ein Gewebe empfohlen (z.B. PLS ultra der Firma Svensson), das an der Traufe verstärkt ist und mit einem wasserdurchlässigen Streifen abschließt. Befestigung der Bahnen an der Traufe mit Drahtaken. Spannen der Bahnen durch Anheben des Firstrohres (arbeitsaufwendig). Wind- und Schneelast nach NEN 3859.

Brühwiler Regendach „Cherry“

Rundbogenkonstruktion mit Stahlrohren, Folienbefestigung mit leicht lösbaren Kunststoff-Clipsen. An den Bogenenden sind drehbare Schraubverbindungen zur Befestigung der Längsstangen angebracht, welche die Montage erleichtern (12). Bogenbreite bis zu 3,20 m, Firsthöhe bis zu 3,50 m, Durchfahrts Höhe maximal 2,80 m.

Modelle, die auf Hagelschutzgerüsten basieren

In ihrer Konstruktion bleiben Hagelschutzgerüste für den Einsatz zur Süßkirschenüberdachung nahezu unverändert. Langjährige Erfahrungen zur Windstabilität liegen noch nicht vor, interessant ist aber der wesentlich günstigere Materialpreis. Entscheidend ist die Auswahl und Befestigung des Überdachungsmaterials – Folien in der Regel mit Ösen, Gewebefolien und Gewebe mit Haken oder Plaketten. Die Haltbarkeit des Gerüsts ist abhängig von der Holzart, dem Imprägnierverfahren und der Befestigung der einzelnen Komponenten. Im Hinblick auf eine spätere Entsorgung sind Betonpfosten derzeit günstiger zu beurteilen als imprägnierte Holzpfähle. Aus landespflegerischen Gründen sind sie allerdings schwieriger zu vertreten und müssten unter Umständen eingefärbt sein. Die Befestigung im Boden erfolgt in der Regel über 1,50 m lange Schraubanker. Der Trend geht zur 2-bahnigen Abdeckung, weil hierbei im Vergleich zur 1-bahnigen Abdeckung weniger Folienbeschädigungen am First entstehen.

Das Frustar-Brändlin-Dach

Für die Abdeckung von Kirschen wird eine PE-Folie mit Rand und ggf. Mittenverstärkung angeboten, die Ösen hat und mit Gummischlaufen befestigt wird (ca. 30 cm Abstand). Bei einbahniger Abdeckung zusätzliche Sicherung an den Pfosten mit Gurten. Die Folie verbleibt dann eingerollt auf der Traufe liegend über Winter in der Anlage. Zweibahnige Abdeckungen werden ebenfalls angeboten. Die Reihen können ganz geschlossen werden, so dass Vogelsicherheit von oben gewährleistet ist. Querverspannung über und unter dem First.

Das Dach der BayWa Obst- und Hopfenzentrum Tettmang

Dieses Dach ähnelt in den Gerüstkomponenten dem Brändlin-Dach. Befestigung der PE- oder Gewebefolie grundsätzlich mit Plaketten. Querverspannung unter dem First. Im Angebot ist ebenfalls ein offener First zur Vermeidung von Wärmestaus. Vogeldiche von oben ist möglich. Zweibahnige Abdeckung, Folie wird über Winter aus der Anlage geholt.

System VÖEN

Bei diesem System werden Folienstreifen quer leicht überlappend auf ein Hagelnetz genäht. Dadurch kann Seitenwind durchblasen und die Windstabilität wird erhöht. Dennoch mit Querverspannung. Pfosten wahlweise aus Holz oder Stahlrohren. Nachträgliches Aufstellen in bestehenden Anlagen ist problemlos möglich. Zweibahnige Abdeckung, Folie wird über Winter aus der Anlage geholt.

System Valente

Konstruktion mit Spannbetonpfählen, die Firsthöhen bis zu 5 m erlaubt. Im Preis höher als die Holzsäulensysteme, da die Betonpfähle aus Italien herantransportiert werden müssen. Erst in wenigen Referenzanlagen zu besichtigen, dort allerdings bereits mehrjährig bewährt.

Kriterien für die Wahl eines Modells

Vor jeder Investition sollte eine betriebswirtschaftliche Berechnung stehen. Hierbei müssen folgende Einflussfaktoren berücksichtigt werden:

- Welche Ertragseinbußen sind unter den gegebenen Verhältnissen **ohne** Überdachung zu erwarten?
- Investitionskosten der Anpflanzung
- Zu erwartende Erträge
- Zu erwartende Erlöse
- Zu erwartende Nutzungsdauer des Gerüsts und des Überdachungsmaterials
- Arbeitsaufwand

Der letzte Punkt wiegt besonders schwer, denn allein für das Aufstellen der Konstruktion und das Abdecken sind bis zu 1000 Stunden je Hektar erforderlich. In der Praxis stellt der Hersteller eigenes Personal zur Einweisung betriebseigener Arbeitskräfte zur Verfügung. Hinzu kommt der jährliche Arbeitsaufwand, denn es wird aus kulturtechnischen Gründen nach wie vor empfohlen, nur zur Ernte, also kurz vor dem Umfärben der Kirschen und eventuell zur Verbesserung des Fruchtansatzes abzudecken. Dabei ergeben sich jährlich für Auf- und Abbau zusammen nochmals zwischen 80 und 200 Stunden für den Betrieb. Wird die Folie komplett über Winter aus der Anlage geborgen und eingelagert, kommen weitere Kosten für Wickelmaschine und Halle hinzu. Im Gegensatz zu anderen Einsatzbereichen bedingt sich der Verschleiß der Folien und Gewebe hauptsächlich durch das häufige Auf- und Abrollen. Von den Herstellern der Systeme muss hier noch Entwicklungsarbeit für arbeitssparende und materialschonende Verfahren eingebracht werden. Günstig sind unter diesem Aspekt das englische und das norwegische Modell zu bewerten, die aber in windoffenen Lagen ihre Stabilität noch beweisen müssen.

Neben einem höheren Prozentsatz guter Früchte ergeben sich weitere positive Aspekte: Ernte- und Kulturarbeiten sind auch bei Regenwetter möglich, es kann immer trockene, haltbare Ware gepflückt werden, die Bäume werden nie zu hoch und bei entsprechender Überzeugungskraft und Anlieferungsmenge mag auch mancher Händler bereit sein, etwas mehr für das Produkt zu zahlen.

Man sollte sich aber auch klar darüber werden, dass möglicherweise der Maschinenpark ergänzt werden muss (siehe Durchfahrtshöhe, die für Schlepperkabine und Querströmer möglicherweise zu niedrig sein könnte), bei bestimmten Unterlagen eine Tropfbewässerung zu installieren ist und zusätzlicher Organisationsaufwand in der Erntezeit anfällt, besonders beim Abdecken von Spätsorten. Baurechtliche Beschränkungen müssen berücksichtigt werden. Nicht zuletzt muss das

Geld aufgebracht werden. Überdachte Süßkirschenanlagen gehören zu den investitionsintensivsten Kulturen im Obstbau und neben der erforderlichen Liquidität muss auch eine gehörige Portion Risikobereitschaft vorhanden sein.

Kontakt:

Martin Balmer
Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum (DLR)
Rheinpfalz, Gruppe Kompetenzzentrum
Gartenbau (KOGA)
Walporzheimer Str. 48
53474 Bad Neuenahr-Ahrweiler
Tel.: 02641 / 9786-42
Fax: 02641 / 9786-66
E-Mail: martin.balmer@dlr.rlp.de

Verfrühung von Süßkirschen unter geschlossener Folie

MICHAEL M. BLANKE

Erfolgreiche Einsätze von Kunststoffen im Obstbau umfassen Gerüstpfähle aus (recyceltem) Kunststoff bei Apfel auf M9, Einsatz von Obstkisten aus Kunststoff, Licht reflektierende Folie sowohl im Freiland als auch unter Hagelnetzen zur Verbesserung der Fruchtausfärbung bei zweifarbigen Apfelsorten sowie Folienüberdachung zur Verspätung als auch Verfrühung von Beerenobst, Süßkirschen und anderen Obstarten.

In einem Versuch zur Ernteverfrühung in Klein-Altendorf wurden fünf frühe, dunkelrote und großfruchtige Süßkirschsorten auf der schwach wüchsigen Unterlage GiSelA 5 in einem Folienhaus kultiviert. Die gleiche Pflanzung von 3,8 x 1,75 m im Freiland diente als Kontrolle. Unter der Folie war die Ernte im Mai 2004 je nach Sorte um 12-19 Tage gegenüber dem Freiland verfrüht. Luft- bzw. Bodentemperaturen unter Folie waren bei Sonneneinstrahlung tagsüber um bis zu 15°C bzw. 5°C gegenüber dem Freiland erhöht; nachts blieb das Frostrisiko bestehen. Kirschblätter unter Folie waren dünner und weicher als im Freiland und wiesen 2004 weniger Chlorophyll a, Chlorophyll b und damit Gesamtchlorophyll auf als im Freiland, aber mit 45-60 µg Chlorophyll /cm² nicht begrenzend für die Photosynthese. Die Früchte unter Folie waren bei einem Teil der Sorten etwas kleiner, etwas weicher bei gleicher dunkelroter Färbung wie die aus dem Freiland. Fruchtgewichte zwischen 9 g (ca. 25 mm Fruchtdurchmesser) und 15 g (ca. 33 mm) unter Folie bei drei der fünf getesteten Sorten eigneten sich im Jahre 2004 für die Vermarktung als Premiumfrucht. Der Geschmack und die innere Fruchtqualität der Süßkirschen aus dem geschützten Anbau schnitten besser ab als bei solchen aus dem Freiland. Die Süßkirschen unter Folie wiesen sowohl einen höheren Zucker- als auch höheren Säuregehalt auf. Die Kombination aus dunkelroter Fruchtfarbe, gutem Fruchtgewicht und kaum verändertem Zucker: Säure-Verhältnis zwischen 25 und 30:1 bedeutet eine höhere Fruchtqualität der Süßkirschen unter Folie und damit Premiumware. Zwei Ausfalljahre durch Frost (2003) und Hitzestau im Folienhaus (2005) bedeuten ein hohes Anbaurisiko und erfordern exakte Kulturführung. Die Baumerträge von 3-4,5 kg/Baum im 1. Ertragsjahr - bei starkem vegetativem Wachstum – lagen geringfügig über denen im Freiland, waren aber bei Preisen von 4-6 Euro/kg für diese Premiumfrüchte trotz

spezieller Vermarktung durch den Centralmarkt Roisdorf noch nicht kostendeckend.

In einer vierjährigen Apfelanlage der Sorte ‚Jonagold‘ auf M 9 unter weißen oder schwarzen Hagelnetzen in Klein-Altendorf wurde eine Licht reflektierende Mulchfolie zwischen den Reihen ausgebracht, um die Lichtausnutzung zu verbessern und damit den Lichtverlust durch die Hagelschutznetze soweit wie möglich zu kompensieren. Als Kontrollen dienten Apfelbäume derselben Sorte ohne Hagelnetz und ohne Licht reflektierende Mulchfolie.

Die Licht reflektierende Mulchfolie auf dem Boden erhöhte besonders im - sonst stärker beschatteten - unteren Drittel der Baumkrone den Anteil gut bis sehr gut ausgefärbter Früchte ohne Einfluß auf die Fruchtreife. Das angestrebte Ziel wurde übertroffen: Unter weißen und schwarzen Hagelschutznetzen mit Hilfe Licht reflektierender Mulchfolie auf dem Boden bei der farbkritischen Sorte ‚Jonagold‘ Äpfel gleiche Ausfärbung und gute Fruchtqualität wie im Freiland zu erzielen.

Literatur:

Balmer, M., A. Kunz und M. M. Blanke, 2005: Verfrühung von Süßkirschen unter geschlossener Folie. Erwerbs-Obstbau 47 (4), 78-87.

Funke, K. und M.M. Blanke, 2003: Kann Reflexionsfolie die Lichtverluste unter Hagelnetzen kompensieren? Erwerbs-Obstbau (Springer, Heidelberg) 45, 137-140.

Kontakt:

Dr. Blanke
Institut für Nutzpflanzenwissenschaft und
Ressourcenschutz, Bereich Pflanzen und
Gartenbauwissenschaften (INRES)
Universität Bonn
Auf dem Hügel 6
53121 Bonn
Tel.: 0228 / 73-5142
Fax: 0228 / 73-5764
E-Mail: mmbanke@uni-bonn.de

Versuchsergebnisse zum Anbau von Erdbeeren im Wandertunnel

LUDGER LINNEMANNSTÖNS

Erdbeeren sind ein typisches Saisonprodukt, bei dem die Nachfrage allerdings inzwischen deutlich vor der heimischen Saison einsetzt. Diese frühe Nachfrage wird zur Zeit durch Importe, vor allem aus Spanien gedeckt. In den Monaten März bis Mai werden rund 100.000 t Erdbeeren importiert, während die gesamte jährliche Eigenerzeugung rund 120.000 t beträgt. Die Kunden wollen früh deutsche Erdbeeren kaufen, doch die Verfügbarkeit ist aufgrund klimatischer Bedingungen begrenzt. Die normalen Verfrühungsverfahren, wie Sortenwahl, Einfach- und Doppelabdeckung werden in den Betrieben vielfach genutzt. Will man die Ernte noch weiter verfrühen, muss man mit Tunneln arbeiten. Entsprechende Versuche hierzu fanden in den vergangenen Jahren in Köln-Auweiler statt und inzwischen findet dieses Verfahren Eingang in die Praxis. Nachfolgend soll daher das Produktionsverfahren beschrieben werden und eine Beurteilung der Wirtschaftlichkeit vorgenommen werden.

Tunnelsysteme

Grundsätzlich lassen sich Einzeltunnel und mehrschiffige Tunnel unterscheiden. Wir selbst haben folgende Tunnel geprüft:

1. Belgischer Tunnel der Proefbedrijf de Norderkempen, Meerle.
5,50 m breit, 2,50 m hoch,
Einzeltunnel.*
2. Haygrove Tunnel der englischen Firma Haygrove,
7,50 m breit, 3,50 m hoch,
mehrschiffige Bauweise

Daneben werden Einzeltunnel unter anderem auch von dem französischen Hersteller Casado, zahlreichen anderen Gewächshausfirmen und inzwischen auch von Haygrove angeboten.

Entscheidend für die Verfrühungswirkung ist, dass die Tunnel konsequent geschlossen werden. Dies bedeutet, dass bei der mehrschiffigen Haygrove-Bauweise bei jedem einzelnen Schiff die Seiten geschlossen werden müssen. Auch die Türen müssen absolut dicht sein. Beides ist bei Haygrove relativ arbeitsaufwändig. Auf der anderen Seite hat dieser Tunnel aufgrund seiner Höhe die Vorteile der

besseren Befahrbarkeit und des besseren Klimas. Allen Tunnelsystemen gemeinsam ist, dass sie auf- und abgebaut werden müssen und mit den Erdbeerefeldern wandern. Dies verursacht 400 bis 600 Arbeitsstunden/ha.

Kulturverfahren

Die Tunnel verursachen bezogen auf die Fläche erhebliche Kosten. Daher ist es notwendig, das Kulturverfahren so zu gestalten, dass ein maximaler Flächenertrag mit hoher Sicherheit entsteht. Aus unserer Sicht bedeutet dies, dass man die Erdbeeren in der Dammkultur mit Mulchfolie und Tropfschlauch kultivieren sollte. Man kann mit 5 Einzelreihen im belgischen Tunnel und mit 7 Reihen im Haygrove-Tunnel kultivieren. Zur Erhöhung der Pflanzanzahlen sind auch 3, bzw. 5 Doppelreihen möglich. In der Regel sollten Grünpflanzen mit einem Pflanztermin zwischen dem 05. und 20. August bei 'Elsanta' und dem 25. Juli und 10. August bei 'Darselect' verwendet werden. Der frühe Pflanztermin ist zur Erzielung eines hohen Ertrages notwendig. Der Pflanzabstand sollte ca. 25 cm betragen, bei schwachem Pflanzmaterial oder später Pflanzung auch enger. Zur zweimaligen Nutzung der Tunnel ist es auch möglich mit Wartebeet- oder A+-Pflanzen mit Pflanzung im Juli und einer 1. Ernte im September/Okttober zu arbeiten. Dadurch werden allerdings die Frühjahrserträge reduziert.

Sorten

Standortsorte ist 'Elsanta'. 'Darselect' ist im Tunnel zwar bis eine Woche früher, der Ertrag ist aber um 20-30 % reduziert. Ob dieses vertretbar ist, muss der Einzelbetrieb für seine Vermarktungsbedingungen entscheiden. Dort, wo mit 'Darselect' gearbeitet werden soll, ist die Einhaltung des Pflanztermin besonders wichtig. 'Honeye' war in unseren Versuchen im Tunnel zur weichen. 'Clery' ist zwar sehr früh, aber das Ertrags- und Blütenfrostrisiko dürfte zu hoch sein.

Kulturführung

Düngung/Bewässerung

Über den Tropfschlauch wird fertigierte, im Herbst werden ca. 30-40 kg N/ha und im Frühjahr ca. 40-60 kg N/ha gegeben. Ab Vegetationsbeginn muss auch gedüngt werden. Als Dünger werden wasserlösliche Volldünger oder auch Einzeldünger wie Kalksalpeter oder Kaliumnitrat eingesetzt. Man gibt pro Woche 5 bis 8 kg N/ha. Wichtig ist, zur Fruchtreife

kaliumbetont zu düngen, um die Fruchtstabilität zu verbessern. Zur Bewässerungssteuerung sind Tensiometer hilfreich. Die Bodenfeuchte sollte zwischen 150 und 80 hPs liegen.

Pflanzenschutz

Im Tunnel treten Krankheiten und Schädlinge natürlich früher auf als im Freiland. Entsprechend rechtzeitig sind Gegenmaßnahmen zu ergreifen. Der Botrytis-Druck ist aufgrund der fehlenden Niederschläge geringer, dafür ist der Mehltau-Druck höher. Eine frühzeitige Spinnmilbenkontrolle und eine Kontrolle der Läuse ist im Frühanbau besonders wichtig.

Schließen der Tunnel

Mit dem Schließen der Tunnel sollte man Anfang/Mitte Februar beginnen. Es muss auf jeden Fall gewährleistet sein, dass der Tunnel am 20. Februar geschlossen ist. Wichtig ist, dass die Februarsonne bereits zum Antreiben genutzt wird, nur dann ist ein entsprechender Kulturvorsprung zu realisieren. Bei früherem Schließen steigt das Risiko von Schneelasten und auch das Risiko, dass die Blüten zu früh schieben und es dann bei Frost zu Blütenfrostschäden kommt. Zusätzlich wird bis Blühbeginn mit einem Vlies verfrüht.

Lüftung

Vor allem ab Blühbeginn ist ein tägliches Lüften erforderlich. Bei geschlossenen Tunneln kann die Temperatur im April deutlich über 30°C ansteigen. An solchen Tagen ist ein entsprechend zeitiges Lüften erforderlich. Gleichzeitig kann es abends noch sehr kühl werden, so dass die Tunnel auch wieder geschlossen werden müssen. Mit Erntebeginn bleibt die Lüftung dann meistens geöffnet. Da eine Automatisierung bei diesen Einfach-Tunnel-Systemen nicht vorgesehen ist, müssen hierzu entsprechende Arbeitskräfte eingeplant werden.

Frostschutz

Um Winterfrostschäden zu vermeiden, muss selbstverständlich mit einem Vlies abgedeckt werden. Bei Blütenfrost muss erneut mit einem Vlies abgedeckt werden. Dadurch ist ein ausreichender Frostschutz bis ca. – 6°C gewährleistet.

Bestäubung

Zur Bestäubung sollten ab Blühbeginn möglichst Hummeln oder Bienen in den Häusern eingesetzt werden. Hummeln sind leichter zu beschaffen, sie fliegen auch noch bei kühlerem Wetter, wobei die Bestäubungsleistung von Bienen insgesamt besser beurteilt wird. Man kann auch während der Blüte mehrfach mit einem Laubgebläse für Befruchtung sorgen.

Wirtschaftlichkeit

Erträge

Die Erträge im Tunnel sind besser als bei der Doppelabdeckung. Dies zeigt Tab. 01 sowohl für das Jahr 2003 wie für das Jahr 2004. Ursache hierfür ist, dass die Witterungseinflüsse während der Blüte deutlich geringer sind und somit Ausfälle durch Frost, Nässe, schlechte Befruchtung weniger gegeben sind. Die hohen Mehrerträge im Jahr 2004 sind darüber hinaus auf einen geringeren Anteil nicht marktfähiger Früchte im Tunnel zurückzuführen. Im Mittel der Jahre dürften sich Mehrerträge zwischen 10 und 15 % zugunsten der Tunnel im Vergleich zur Doppelabdeckung einstellen. Die Ertragshöhe schwankt zwischen den Jahren deutlich. Bei Elsanta lag der Ertrag im Jahr 2003 über alle Varianten bei 996 g/Pflanze und im Jahr 2004 mit 775 g/Pflanze 20% niedriger. Ursache hierfür war die geringere Blütenzahl aufgrund des Frosteinbruchs in der ersten Oktoberwoche 2003.

Ernteverlauf

Im Jahr 2003 war die Verfrüfung beim belgischen Tunnel im Vergleich zur Doppelabdeckung 14 Tage. Im kühlen Frühjahr 2004 sogar sogar 3 Wochen. Der im Jahr 2003 sehr konsequent geschlossen Haygrove-Tunnel hatte in dem Jahr die gleiche Verfrüfungswirkung. Aufgrund anderer Türen und eines anderen Schließens der Einzelschiffe war die Temperatur im Jahr 2004 etwas niedriger als im belgischen Tunnel. Trotzdem war der Vorsprung im Vergleich zur Doppelabdeckung mit über 14 Tagen sehr deutlich. Im Mittel der Jahre kann man davon ausgehen, dass der Erntebeginn in der ersten Maiwoche sicher einsetzt und man ca. 70 – 80% der Erntemenge im Mai pflückt.

Investitionskosten

Die Anschaffungskosten eines Tunnels betragen inzwischen durch Verteuerung der

Stahlpreise ca. 40.000 €/ha. Unter Berücksichtigung einer 4 jährigen Abschreibungsdauer und der Arbeitskosten ergeben sich jährliche Mehrkosten von ca. 16.000 €/ha im Vergleich zu einer Doppelabdeckung. Die Stahlkonstruktion hält natürlich länger als 4 Jahre, so dass auch länger Abschreibungszeiten gerechtfertigt wären. Da die zukünftige Entwicklung am Erdbeermarkt allerdings nur schwierig zu prognostizieren ist, sollte mit einer kurzen Amortisationszeit und somit auch kurzen Abschreibungszeiten gerechnet werden.

Rentabilität

Unter Berücksichtigung der weiteren Kosten (Tab. 3) ergeben sich ertragsabhängig Direktkosten von 1,80 – 2,30 € pro kg. Zur Abdeckung seiner sonstigen allgemeinen Betriebskosten und zur Realisierung eines angemessenen Gewinns benötigen durchschnittliche Betriebe noch einmal ca. 0,50 €/kg. Somit ergibt sich für einen Betrieb mit einer Vermarktung über Großhändler ein Mindestpreis von ca. 2,30 bis 2,80 €/kg, der beim Anbau im Tunnel im Durchschnitt der Saison erzielt werden muss. Dies ist bei der derzeitigen Marktlage in der frühen Vermarktung durchaus realisierbar. Es wird aber auch deutlich, dass auf jeden Fall ein hohes Ertragsniveau erreicht werden muss, um die zusätzliche Festkostenbelastung sicher tragen zu können.

Unter Berücksichtigung von Ertragssteigerungen und veränderten Preisverläufen dürften die Mehrkosten von 16.000 €/ha und Jahr im Mittel mehrerer Jahre erwirtschaftet werden. Wahrscheinlich sind nicht in jedem Jahr zusätzliche Gewinne zu realisieren. Gelingt es allerdings Juniproduktion durch Tunnelanbau im Mai zu ersetzen, wird das einzelbetriebliche Risiko langanhaltender Preistäler im Juni deutlich geringer. Eine Investition in die Tunnelproduktion dürfte somit die zukünftige wirtschaftliche Situation von Erdbeerbetrieben deutlich stabilisieren. Dies gilt insbesondere für Direktvermarktungsbetriebe da aufgrund der Verfügbarkeit von frühen Erdbeeren zusätzliche Marktpotenziale zu angemessenen Preisen erschlossen werden können

7. Zusammenfassung/Schlussfolgerungen

- Der Anbau von Erdbeeren im Wandertunnel verursacht Mehrkosten von ca. 16.000 €/ha und Jahr
- Dies verursacht Mehrkosten von 0,60 – 0,70 €/kg.
- Im Tunnelanbau sind Mehrerträge von ca. 10 - 15 % erzielbar.
- Das Tunnelmanagement verändert die Arbeitsabläufe im Betrieb erheblich.
- Die Verfrühung im Vergleich zur Doppelabdeckung beträgt je nach Jahr ca. 10 – 20 Tage, 60 – 80 % der Erntemenge kann im Mai geerntet werden.
- Die Verfrühungswirkung wird nur erreicht durch vollständig geschlossene Tunnel ab ca. Mitte Februar.
- Im Frühanbau sind die notwendigen Mehrerlöse vor allem in der Direktvermarktung realisierbar.
- Gerade direktabsetzende Spargel/Erdbeer- betriebe können sich durch Tunnelanbau ein zusätzliches Marktpotenzial erschließen.
- Eine Herbstnutzung von Tunneln für remontierende Erdbeeren oder Wartebeeterdbeeren kann die Rentabilität noch verbessern.

Bezugsadressen

Belgischer Tunnel:
Proefbedrijf de Norderkempen,
2328 Hoogstraten, Belgien,
Telefon 0032/3 3157052

Haygrove-Tunnel:
Klaus und Maria Mael, An der Kirche 93 a,
53913 Swisttal, Telefon 02255.2519;
www.haygrove.com

Casado:
D. Hue, Bredenbeck 1, 21698 Brest/Stade

Tab. 1: Vergleich der Verfrühungswirkung verschiedener Verfahren bei 2 Erdbeersorten in den Jahren 2003 und 2004						
Verfrühungsverfahren	Ertrag Hkl I in Gramm/ Pflanze	Ernte- beginn	Ernte- ende	Ernte- mitte	Ernte bis zum 30. Mai in g/%	Frucht- gewicht
2003						
Elsanta						
Doppelabdeckung	924 g (100%)	20. Mai	20. Juni	05. Juni	269 g/29%	16,2 g
Belgischer Tunnel + Vlies	993 g (107%)	06. Mai	10. Juni	21. Mai	747 g/75%	16,7 g
Haygrove Tunnel + Vlies	1071 g (116%)	06. Mai	10. Juni	22. Mai	848 g/79%	17,2 g
Darselect						
Doppelabdeckung	534 g (100%)	20. Mai	17. Juni	02. Juni	224 g/42%	21,4 g
Belgischer Tunnel + Vlies	584 g (109%)	02. Mai	10. Juni	18. Mai	517 g/89%	21,0 g
Haygrove Tunnel + Vlies	777 g (146%)	02. Mai	10. Juni	17. Mai	687 g/88%	20,9 g
2004						
Elsanta						
Doppelabdeckung	661 (100%)	01. Juni	24. Juni	12. Juni	8 g/1%	19,0 g
Belgischer Tunnel + Vlies	885 (133%)	11. Mai	14. Juni	22. Mai	617 g/70%	20,3 g
Haygrove Tunnel + Vlies	778 (118%)	17. Mai	17. Juni	28. Mai	386 g/50%	18,4 g
Darselect						
Doppelabdeckung	576 (100%)	01. Juni	24. Juni	08. Juni	15 g/3%	22,6 g
Belgischer Tunnel + Vlies	733 (127%)	04. Mai	09. Juni	16. Mai	595 g/81%	23,4 g
Haygrove Tunnel + Vlies	779 (135%)	14. Mai	17. Juni	26. Mai	414 g/53%	20,3 g
Grünpflanzen, Pflanzung am 05.08.02, bzw. 06.08.03, Pflanzabstand 1,00 x 0,25 m, Doppelabdeckung jeweils ab 20. Februar, abnahme Vlies Ende März						

Tab. 2: Jährliche Kosten eines Folientunnels	
Materialkosten (3,00 €/m ²), ohne Folie	30.000 €/ha
Folie (1,00 €/m ² Folienhausgrundfläche)	10.000 €/ha
Abschreibung Konstruktion, 4 Jahre	7.500 €
Abschreibung Folie, 4 Jahre	2.500 €
Zinsansatz, 5 %	1.000 €
Arbeitskosten für Auf- und Abbau, 460 h x 7,50 €	3.450 €
Summe/Jahr	14.450 €
Zusätzliche Arbeitskosten für Lüften, Frostschutz, Kontrolle, 140 h/ha	1.050 €
Hummeln/Bienen	500 €
Gesamtkosten/Jahr	ca. 16.000 €
ohne Kosten für die Dammkultur	

Tab. 3: Direktkosten beim Anbau von Erdbeeren im Folientunnel bei unterschiedlichem Ertragsniveau in €/ha, bzw. €/kg				
Ertrag/ha	190 dt	220 dt	250 dt	280 dt
Ertragsunabhängig/ha				
Pflanzmaterial, Pflanzenschutz, Düngung, Saisonarbeit, Stroh, Wasser	8.000 €	8.000 €	8.000 €	8.000 €
+ Damm/ha				
Damm ziehen, Folie, Schlauch, Kopfleitung, Saisonarbeit	4.000 €	4.000 €	4.000 €	4.000 €
+ Tunnel/ha (s.o.)	16.000 €	16.000 €	16.000 €	16.000 €
Ertragsabhängig, 0,65 €/M/kg				
Pflückkosten, Verpackung	12.350 €	14.300 €	16.250 €	18.200 €
Vermarktung, 0.15 €/kg	2.850 €	3.300 €	3.750 €	4.200 €
Direktkosten/ha	43.200 €	45.600 €	48.000 €	50.400 €
Direktkosten/kg	2.27 €/kg	2.07 €/kg	1.92 €/kg	1.80 €/kg
davon Direktkosten/kg für Tunnel	0.84 €/kg	0.72 €/kg	0.64 €/kg	0.57 €/kg

Kontakt:

Ludger Linnemannstöns
 Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen
 Gartenbauzentrum Straelen/Köln-Auweiler
 Gartenstr. 11
 50765 Köln-Auweiler
 Tel.: 0221 / 5340-230
 Fax: 0221 / 5340-299
 E-Mail: ludger.linnemannstoens@lwk.nrw.de

Teilmechanisierte Verlegung von Hagelschutznetzen

LUTZ DAMEROW

Zur Sicherung der Fruchtqualität werden immer häufiger Hagelschutznetze im Kern- und Steinobstanbau eingesetzt. Die Kosten für diese Qualitätssicherungsmaßnahme sind sehr hoch und setzen sich aus den Kosten für das notwendige Material (Pfähle, Netze und Verspannungen) und den Kosten für die Installation zusammen. Für die verschiedenen Hagelschutznetzsysteme bieten die jeweiligen Hersteller/Verkäufer gleich den Service der Installation ihres Systems an. Diese Dienstleistung hat einen großen Anteil an den Kosten, da die Installation der Hagelschutznetze und ihres Trägersystem unterschiedlich intensiv mechanisiert sind. Die Möglichkeiten reichen von ausschließlicher Handarbeit bis zum Einsatz eines Radladers mit auslegbarem Greifer.

Ziel war die Entwicklung eines Gerätes zur teilmechanisierten Ablage von Hagelschutznetzen in Obstanlagen mit folgenden Teilzielen

- a) Reduzierung der Handarbeitsaufwandes
- b) gute Manövrierfähigkeit in der Obstanlage
- c) Nutzung eines in Obstbaubetrieben vorhandenen Traktors
- d) geringe Investitionskosten und Wartungskosten.

Das neuentwickelte Gerät zeichnet sich dadurch aus, daß durch Vorwärtsfahrt das Netz von der senkrechtstehenden Netzrolle abgezogen, über eine Öse gerafft und durch einen Auslegern mittig über den Firstdraht gelegt wird. Eine nachfolgende Arbeitskraft korrigiert gegebenenfalls die Position des Netzes auf dem Firstdraht und fixiert das Netz. Damit reduziert sich der Arbeitskräftebedarf auf einen Traktoristen und eine weitere Arbeitskraft, sowie der Maschinenbedarf auf einen Standard- bzw. Gartenbautraktor. Da die Netzrolle senkrecht steht, ist der Achsabstand zwischen Traktor und angehängtem Gerät gering, und der Wendekreis des Gespanns ist nur geringfügig größer als der Wendekreis des Traktors. Die Investitionskosten sind kleiner als 2500 Euro

Kontakt:

*Dr. Lutz Damerow
Institut für Landtechnik
Nußallee 5
53115 Bonn*

*damerow@uni-bonn.de
www.landtechnik.uni-bonn.de*

Teilnehmerliste

Name	Institution
Balmer, Martin	Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinland, Kompetenzzentrum Gartenbau (KOGA)
Blanke Dr., M.	Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz, Bereich Pflanzen und Gartenbauwissenschaften (INRES), Universität Bonn
Bornschein, Günter	AgriMedia GmbH
Brunko, Wolfgang	GEFOMA GmbH Großbeeren
Dekova, Olesya	Diplomandin am Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz, Bereich Pflanzen und Gartenbauwissenschaften (INRES), Universität Bonn
Helbig, Reinhard	Sächsisches Textilforschungsinstitut e.V. STFI
Hermens, E.	Valente pali Benelux
Hölscher, Thomas	Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V., KTBL
Horn, Ulrich	Vereinigte Hagel Giessen
Immik, Elke	Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinland, Kompetenzzentrum Gartenbau (KOGA)
Jentsch, Udo	Landesverband Sächsisches Obst e.V.
Kaiser, Stephan	Erzeugerorganisation Dresdener Obst
Kaschube, Dieter	Renolit ONDEX Alkor GmbH Kunststoffe
Klar, Hendrik	FVG Folien-Vertriebs GmbH
Kneer, Gabriele	Vereinigte Hagel Giessen
Kühlwetter, Thomas	Rheinischer Landwirtschafts Verlag, Redaktion Monatsschrift
Labowsky Dr., Hans-Joachim	Interessenvertretung der deutschen Industrie für den Gartenbau e.V. INDEGA
Lindicke Dr., Manfred	Obst- und Weinbau
Linnemannstöns, Ludger	Landwirtschaftskammer NRW GBZ Straelen / Auweiler
Meyer, Sven-Eric	FVG Folien-Vertriebs GmbH
Münzberg, Wolfgang	Ciba Spezialitätenchemie GmbH
Rauen, Gisela	FVG Folien-Vertriebs GmbH
Reuter Dr., Carsten	LWG Veitshöchheim
Reuther, Helge	NETAFIM Deutschland GmbH
Roebroeck, Maurice	Valente pali Benelux
Schmalen Dr.,	Landwirtschaftskammer Rhein-Pfalz, Bezirksverband der Wasser- und Bodenverbände RLP-Nord
Schmitz-Hübsch, Roland	Obstbauer
Schokert Dr., Karl	Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinland, Kompetenzzentrum Gartenbau (KOGA)
Schubert, Peter	Landesamt für Verbraucherschutz, Landwirtschaft und Flurneuordnung LVL, Referat Gartenbau (42), Brandenburg
Stolte, Olaf	E+R Stolte GmbH
Straeter, Christopher	Forschungsgemeinschaft Biologisch Abbaubare Werkstoffe e.V., FBAW
Tantau Prof. Dr., Hans-Jürgen	Fachgebiet Biosystem- und Gartenbautechnik, Universität Hannover
Ter Sluysen, Peter	VÖEN Überdachungssysteme
Urbanietz Dr., Annette	Redaktion Obstbau
Viehweg, Franz-Josef	Landwirtschaftskammer NRW GBZ Straelen / Auweiler