

# Geschützter Anbau von Tafelobst: Fazit aus fünf Versuchsjahren an der Sorte 'Topaz'

Am Kompetenzzentrum Obstbau Bodensee wurden mehr als fünf Versuchsjahre zwei Überdachungssysteme für den geschützten Anbau von Tafelobst unter ökologischer Bewirtschaftung geprüft. Hauptziel dieses Versuches war die Evaluierung des Auftretens unterschiedlicher tierischer und pilzlicher Schaderreger bei nahezu vollständigem Verzicht auf fungizide Pflanzenschutzmaßnahmen. Darüber hinaus wurde der Einfluss auf Ertrags- und Qualitätsparameter sowie Aspekte der Praktikabilität untersucht. Die wesentlichen Ergebnisse dieses Versuches werden in diesem Artikel zusammengefasst.



Abb. 1: Variante „Folie breit“; Foto: Thomas Arnegger



Abb. 2: Variante „Folie mittel“; Foto: Thomas Arnegger  
Abb. 3: Variante „Kontrolle“; Foto: Thomas Arnegger



## Versuchsaufbau

In 2013 wurde eine ökologisch bewirtschaftete Fläche von 0,7 Hektar am KOB mit der Sorte 'Topaz' auf der Unterlage M9 im Pflanzabstand von 3,5 x 1,0 m bepflanzt. Der Versuch wurde nicht in randomisierten Parzellen, sondern in großen Blöcken konzipiert, um die Montage zu erleichtern und auch, um eventuelle Unterschiede im Mikroklima unter der Folienabdeckung zu beobachten. Vom Pflanzjahr an wurden vier Reihen mit je 114 Bäumen mit einem Regendachsystem der Firma VOEN abgedeckt. Dieses ist am First fest mit dem Hagelnetz vernäht und hat drei zusätzliche, bewegliche Folienlappen im unteren Segment Richtung Traufe. Die Abdeckbreite misst rund 2,30 m vom First bis zur Traufe. Somit sind die Bäume auch bei seitlich einfallendem Regen vollständig vor Niederschlägen geschützt. Diese Variante wird im Folgenden „Folie breit“ genannt [Abb. 1].

In 2017 wurde auf vier weiteren Reihen ein zusätzliches Überdachungssystem von VOEN in den Versuch integriert, im Folgenden „Folie mittel“ genannt [Abb. 2]. Diese Variante ist im Firstbereich identisch mit „Folie breit“, hat aber nur zwei statt drei bewegliche Folienlappen und damit einen höheren Hagelnetzanteil im unteren Segment und eine Breite von 1,70 m. Ziel war es, eine bessere Lichteinstrahlung

zu ermöglichen und gleichzeitig einen geringeren, aber möglicherweise noch ausreichenden Schutz vor Niederschlägen zu bieten. Als Kontrollvariante dienten vier nur mit Hagelnetz geschützte Reihen [Abb. 3]. Die durch Folien geschützten Varianten wurden per Tropfschlauch bewässert, wobei die Wassermenge an die standortüblichen Regenmengen angepasst war, sodass Kontrolle und abgedeckte Varianten eine möglichst ähnliche Wassermenge erhielten. Beide Foliendächer wurden jährlich vor dem Knospenaustrieb entfaltet, um Infektionen durch Apfelschorf vorzubeugen. Nach Abschluss der Ernte wurden die Folien analog zu den Hagelnetznetzen aufgerollt und über den Winter am Firstdraht gelagert.

## Pflanzenschutzmanagement

Während die Kontrollparzelle über den gesamten Versuchszeitraum ein für Schowi-Sorten betriebsübliches Pflanzenschutzmanagement nach den Empfehlungen des Beratungsdienstes Ökologischer Obstbau (BÖO) erhalten hat, wurde die Anzahl der Fungizidanwendungen in beiden geschützten Varianten sukzessive reduziert. Zu Beginn des Versuchs im Jahr 2015 wurden zunächst 60 % der üblichen Fungizidbehandlungen ausgelassen. Im weiteren Versuchsverlauf wurden bis zu 96 % der üblichen Fungizidbehandlungen eingespart [Tab. 1].

Tab. 1: Eingesparte Anzahl fungizider Anwendungen in den Varianten „Folie breit“ und „Folie mittel“ im Laufe der Jahre. Prozentsatz im Vergleich zur Kontrolle mit Standard-Pflanzenschutz für Schowi-Sorten

2015	2016	2017	2018	2019
60 %	92 %	87 %	93 %	96 %



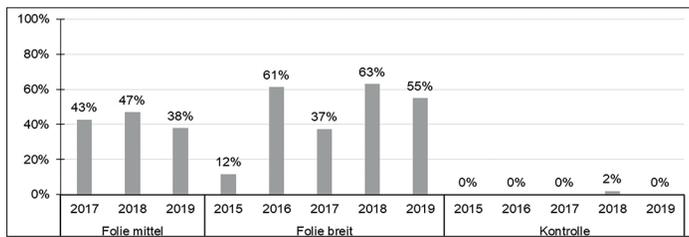


Abb. 8: Anteil der Bäume mit Blutlaus-Befall. Visuelle Erfassung an 220 Bäumen je Variante und Jahr

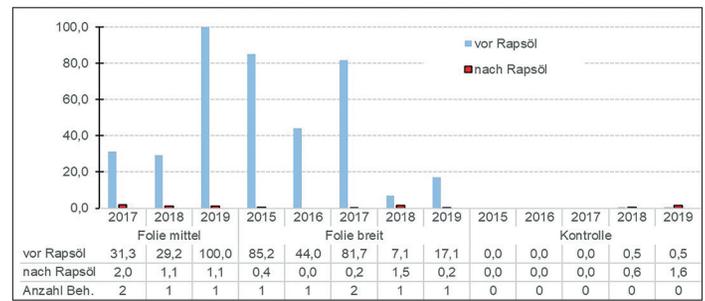


Abb. 9: Befall mit Apfelrostmilbe vor und eine Woche nach Behandlung mit „Micula“. Anzahl Individuen je cm<sup>2</sup> Blattoberfläche, 25 Blätter je Variante und Boniturtermin

Astabgänge und schuppige Rindenregionen) wurden Wintergelege der Milbe gefunden. Um dieser Entwicklung entgegenzuwirken, wurde ab 2017 in beiden überdachten Varianten eine jährliche Behandlung mit Paraffinöl (Produkt „Para Sommer“) durchgeführt. In den Jahren danach nahm das Auftreten von Winteriern erheblich ab und fiel auf ein Niveau nur leicht oberhalb der Kontrolle. In diesem Zusammenhang wurde die parallele Entwicklung der Raubmilbe als natürlicher Gegenspieler der Spinnmilbe ab 2017 erfasst. In den Jahren 2017 bis 2019 zeigte sich eine rasante Zunahme der Raubmilben-Dichte in beiden überdachten Varianten. Bereits in 2017 waren dort mehr Raubmilben zu finden als in der Kontrolle und in 2019 wurden wesentlich höhere Werte erreicht als in der Regel in Praxisbetrieben beobachtet werden: Werte von mehr als vier Raubmilben pro Blatt sind sehr unüblich und schon ein durchschnittlicher Besatz von 0,5 bis 1,0 Raubmilbe je Blatt wird als ausreichend angesehen, um die Spinnmilbenpopulation zu regulieren [Trautmann et al., 2014].

**Blutlaus:** Der Blutlausbefall baute sich zügig nach der Installation der Foliendächer auf [Abb. 8]. In der Variante „Folie breit“ waren bereits im zweiten Jahr mehr als 60 % der Bäume befallen. Der Befall in „Folie mittel“ blieb auf einem niedrigeren, aber ebenfalls nicht tolerierbaren Niveau. Ab 2016 wurden gezielte Maßnahmen ergriffen, um den Befall zu regulieren: Ohrwürmer wurden aus einer alten 'Gravensteiner'-Anlage mittels Wellpappe abgefangen und gezielt in die neue Versuchsanlage einge-

bracht. An jedem fünften Baum wurden Bambusgebilde und mit Holzwolle gefüllte Tontöpfe als Nistquartiere aufgehängt. Zusätzlich wurden blutlausbefallene Stellen mehrmals im Jahr per Hand gebürstet und Leimringe am Stamm jedes Baumes angebracht, um eine Aufwanderung der Blutlaus zu vermindern. Selbst mit diesem Paket an zeit- und kostenintensiven Maßnahmen konnte der Befall bis zum Versuchsende jedoch nicht auf ein annehmbares Maß reduziert werden. In der Kontrolle hingegen konnte sich die Blutlaus, auch ohne diese Maßnahmen, nicht etablieren.

**Apfelrostmilbe:** Typischerweise ist die Apfelrostmilbe im ökologischen Apfelanbau kein problematischer Schädling, da sie in der betriebsüblichen Pflanzenschutzbehandlung untergeht und dadurch keine relevanten Schäden verursachen kann. Unter den veränderten Bedingungen der Folienvarianten und dem gleichzeitigen Verzicht auf Fungizidbehandlungen (insbesondere Schwefel) wurde jährlich im Zeitraum von Mitte Juni bis Mitte Juli ein vermehrtes Auftreten der Apfelrostmilbe festgestellt [Abb. 9]. In beiden überdachten Varianten wurden über die Jahre Werte zwischen 7,1 und 100 Individuen pro cm<sup>2</sup> Blattoberfläche gezählt. Dieser Befall konnte jedoch bei ein- bis zweimaliger Behandlung mit Rapsöl (Produktname „Micula“) auf ein Niveau von 0,0 bis 1,5 Individuen pro cm<sup>2</sup> Blattoberfläche reduziert werden. Die Folienvarianten haben mindestens eine Behandlung erfahren. War die Befallsintensität eine Woche nach der ersten Behandlung immer noch hoch, wurde

eine zweite Anwendung durchgeführt. Die Kontrolle blieb unbehandelt.

In diesem Versuch wurden keine phytotoxischen Schäden an den Blättern durch die Behandlung beobachtet. Allerdings ist zu beachten, dass es ohne die schattierende Wirkung der Foliendeckung oder beim Anbau anderer, ölempfindlicherer Sorten durch eine Anwendung von Rapsöl in den Sommermonaten zu phytotoxischen Reaktionen wie Blattnekrosen oder sogar Blattfall kommen kann.

### Ertragsentwicklung und Ausfärbung der Früchte

Der Ertrag pro Baum wurde jährlich an 20 Referenzbäumen je Variante erfasst. Bei den meist zwei Pflücken wurde die jeweilige Anzahl der Früchte gezählt und das Erntegewicht je Baum erfasst. Anschließend wurden Fruchtgröße und Ausfärbung mittels Sortiermaschine gemessen.

Abgesehen von leichten jährlichen Abweichungen erzielten alle Varianten über die Jahre hinweg weitgehend vergleichbare Erträge. Relevante Unterschiede wurden hauptsächlich in 2017 festgestellt, als mehrere starke Frostereignisse während der Blütezeit zu hohen Ertragseinbußen in der Kontrolle führten. In diesem Jahr zeigte sich der Vorteil der Überdachung: Mit rund zehn bzw. acht Kilogramm pro Baum war der Ertrag bei den überdachten Varianten deutlich höher als der Ertrag von zwei Kilogramm in der Kontrolle. Die Überdachung begünstigte offenbar den Fruchtansatz unter Frostbedingun-

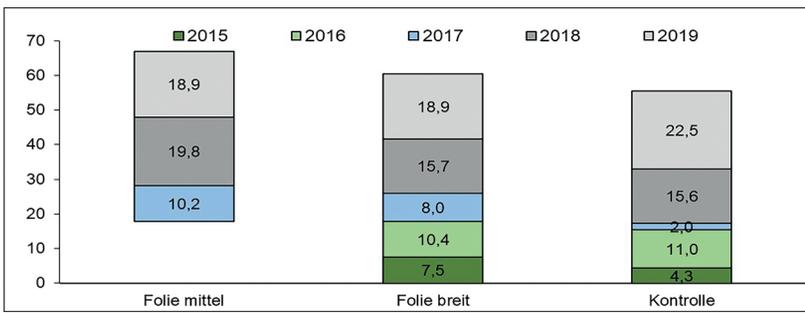


Abb. 10: Einzelbaumertrag über die Jahre 2015 – 2019 an 20 Referenzbäumen je Variante je Jahr. Werte für 2015 und 2016 bei Folie mittel wurden aus Illustrationsgründen auf das Niveau von Folie breit gesetzt, da keine Werte vorhanden sind.

gen. Obwohl die überdachten Varianten einen höheren Prozentsatz frostbedingter Schäden aufwiesen als die Kontrolle, wurde dennoch in Summe ein höherer Anteil an marktfähiger Ware in den Folien-Varianten erzielt.

Was die Ausfärbung der Früchte angeht, so war weder mit bloßem Auge noch per Sortiermaschine ein nennenswerter Unterschied zwischen den Früchten während des Versuchszeitraumes feststellbar. Trotz der Reduktion des photosynthetisch aktiven Lichts (PAR) um etwa 30 % unter den Foliendächern gab es in unserem Versuch keine gravierenden Unterschiede in der Deckfarbe zwischen den überdachten Varianten und der Kontrolle.

### Fazit

Beide Folien-Varianten haben einen nahezu vollständigen Verzicht auf fungizide Pflanzenschutzmaßnahmen ohne negative Auswirkungen auf den Befall mit pilzlichen Krankheitserregern ermöglicht. Das in der Kontrollbehandlung durchgeführte Pflanzenschutz-Management erzielte keinen vergleichbaren Regulierungserfolg. In allen Versuchsjahren konnte der Befall mit den wichtigsten Krankheiten Apfelschorf, Regenflecken und Lagerfäulen vollständig verhindert oder zumindest auf einem aus Vermarktungssicht vertretbaren Maß gehalten werden. Beide Abdecksysteme führten in unserem Versuch zu vergleichbar guten Ergebnissen, sodass eine Reduzierung der Folienbreite möglich erscheint.

Auch mit Blick auf Ertrag und Qualität der geernteten Früchte zeigten die abgedeckten Systeme vielversprechende Ergeb-

nisse. In einem Versuchsjahr konnte ein positiver Effekt der Folienbedachung bei einem Frostereignis während der Blüte auf den nachfolgenden Ertrag im Herbst beobachtet werden. Die Ausfärbung der Früchte durch die Abdeckung wurde im Versuchszeitraum im Wesentlichen nicht beeinträchtigt. Dies könnte aber mit fortschreitendem Alter der Bäume und der damit einhergehenden Zunahme des Kronenvolumens noch ins Gewicht fallen und sollte bei weiterführenden Versuchen im Fokus behalten werden.

Weniger positiv aufgefallen ist die deutliche Zunahme saugender Insekten unter den Foliendächern. Sowohl die Populationen von Obstbaumspinnmilbe als auch Apfelrostmilbe sowie Blutlaus nahmen infolge der Überdachung erheblich zu. Die Obstbaumspinnmilbe konnte durch eine jährliche Paraffinöl-Behandlung und die starke Zunahme der Raubmilben wirksam reguliert werden, die Apfelrostmilbe mit einer oder höchstens zwei jährlichen Anwendungen eines Rapsöl-Präparats. Problematisch bleibt vor allem der Befall mit Blutlaus in den überdachten Varianten – sie konnte trotz Ausschöpfung aller Möglichkeiten über den gesamten Versuchszeitraum nicht zufriedenstellend reguliert werden. Auch in anderen Feldversuchen am KOB mit Überdachungen wurde ein deutlicher Anstieg des Befalls mit Blutlaus beobachtet. Somit stellt nach unseren Erkenntnissen die Blutlaus das größte ungelöste Problem im geschützten Apfelanbau dar. Ein möglicher Ausweg könnte in der Nutzung von blutlaustoleranten Unterlagen zu finden sein. Ein entsprechender Versuch wurde am KOB im Jahr 2021 angelegt und wird hierzu

Erkenntnisse liefern. Interessant erscheinen auch Ansätze mit alternativen Überdachungs-Systemen. Am KOB gibt es in diesem Zusammenhang aktuell Versuche mit einem automatischen, nicht permanent geschlossenen Dachsystem sowie mit Überdachung durch Solarmodule (Agri-Photovoltaik). Neben den pflanzenbaulichen Aspekten muss auch der vermehrte Einsatz von Plastik in die Gesamtbetrachtung einbezogen werden. Neben der Menge des verwendeten Materials spielt auch dessen Langlebigkeit und Recyclingfähigkeit eine entscheidende Rolle. Die in unserem Versuch verwendete Kunststoffolie hatte trotz größtmöglichem Verzicht auf Netzschwefel (der bekanntermaßen zu einem schnelleren Verschleiß der Folie führt) nur eine Lebensdauer von maximal vier Jahren. Dies ist aktuell sowohl aus wirtschaftlicher als auch aus ökologischer Sicht noch keine Option, hier wären Weiterentwicklungen seitens der Hersteller wünschenswert.

### Danksagung

Dieser Versuch wurde am Modell- und Versuchsbetrieb für Ökologischen Obstbau am Kompetenzzentrum Obstbau Bodensee (KOB) durchgeführt und vom Ministerium für Ernährung, Ländlichen Raum und Verbraucherschutz (MLR) Baden-Württemberg sowie im Rahmen eines BÖLN-Projektes gefördert.

#### Quellen

Trautmann, M., Späth, S., Zeiser, A., Denzel, C. (2014). Situation der Raubmilben in Apfelanlagen des Bodenseegebietes, in: Obstbau: die Fachzeitschrift für den Obstbau-Profi 12/2014, pp. 642-645.



**ANNE BOHR**

Kompetenzzentrum Obstbau Bodensee  
bohr@kob-bavendorf.de



**THOMAS ARNEGGER**

Kompetenzzentrum Obstbau Bodensee  
thomas.arnegger@kob-bavendorf.de