



## Schwarze oder weisse Hagelnetze?

**Hagelschläge verursachen grosse Schäden in den Obstkulturen. Leichter Hagel führt zu Fruchtschäden und zu hohen Einkommensverlusten. Schwere Hagelschläge können vollständige Ertragsausfälle und wegen der Holzschäden auch Ertragsreduktionen in den nächsten Jahren zur Folge haben. Für den Obstproduzenten steht nicht mehr die Frage «Hagelnetze ja oder nein?» im Vordergrund, sondern welche Netzfarbe er wählen soll. Neben den schwarzen Netzen standen in den letzten Jahren zunehmend weitere Typen wie weisse, graue (schwarz-weise), grüne und rote Netze zur Diskussion.**

ALBERT WIDMER,  
FORSCHUNGSANSTALT AGROSCOPE CHANGINS-WÄDENSWIL ACW  
[albert.widmer@acw.admin.ch](mailto:albert.widmer@acw.admin.ch)

Netzabdeckungen sind die wirksamste Massnahme zur Vermeidung von Hagelschäden in den Obstkulturen. Diese Netze können sich aber auf die Belichtungsverhältnisse, die klimatischen Bedingungen, die vegetative und generative Entwicklung der Bäume und insbesondere auf die innere und äussere Fruchtqualität auswirken. Die vor rund zehn Jahren in Praxisbetrieben durchgeführten Messungen der fotosynthetisch aktiven Strahlung zeigten unter schwarzen Netzen im Mittel rund 20%, unter grauen 15% und unter weissen Netzen rund 10% Beschattung (Widmer 1997a, 1997b). Die schwarzen Hagelnetze können sich je nach Sorte, Betrieb und Jahr unterschiedlich auf die Fruchtqualität auswirken. Untersuchungen in den Jahren 1995 bis 1998 haben gezeigt, dass unter optimalen Bedingungen (gute Witterung, kleine Baumformen mit lockeren Kronen, optimaler Fruchtansatz) kein wesentlicher Einfluss auf die Fruchtqualität festzustellen ist. Reduzierte Farbbildung und Ernteverzögerungen sind möglich bei zweifarbigen Sorten (Jonagold, Elstar, Rubens etc.), bei

denen sich die Witterungsbedingungen und vor allem das Sonnenlicht stärker auf die Fruchtfarbe auswirken als bei Sorten mit genetisch bedingter Deckfarbe (z.B. Jonagored, Idared). Der Einfluss weisser oder grauer Netze auf die Fruchteigenschaften konnte damals mangels geeigneter Parzellen nicht untersucht werden.

### Versuchsparzelle mit drei Netzfarben

Im Frühjahr 2004 wurden im Obstbaubetrieb der Landwirtschaftsschule Strickhof in Lindau (ZH) Hagelnetzabdeckungen erstellt. Bei dieser Gelegenheit wurden bei drei Reihen Elstar (Pflanzjahr 1999) schwarze, graue (schwarz-weise) und weisse Netze montiert (s. Abb. oben). Als Kontrolle wurde rund ein Viertel der Parzelle nicht abgedeckt. Die mittlere Reihe auf der Unterlage J-TE-G (Pflanzdistanz  $3.5 \times 0.85$  m) diente als Versuchsreihe mit rund 50 Bäumen pro Variante. In diesem Versuch ging es in erster Linie um den Einfluss der verschiedenen Hagelnetze auf die Fruchtqualität.

2004 wurden von Ende Mai bis anfangs August die Klimadaten (Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Blattnassdauer) mit einem Messgerät der Firma LUFFT unter dem schwarzen Netz und in der ungedeckten Kontrolle erhoben. Mitte Juni wurde der Lichtverlust unter den

verschieden Netzen mit einem stabförmigen Sensor (LI-191 line quantum sensor) gemessen. In den Jahren 2004 bis 2007 wurden sechs Bäume pro Variante in einem Durchgang geerntet und folgende Erhebungen durchgeführt: Ertrag pro Baum, Kalibrierung nach Grösse und Farbe, Zuckergehalt und Fleischfestigkeit. Die Wirkung der Hagelnetze zeigte sich bereits im ersten Versuchsjahr, denn Hagelschläge verursachten schwere Schäden bei den ungedeckten Bäumen. 2004 konnten deshalb bei diesen Bäumen keine Daten erhoben werden.

### Lichtintensität und Klimadaten

Abbildung 2 zeigt den Tagesverlauf der fotosynthetisch aktiven Strahlung (PAR) am 16. Juni 2004. Die wechselnde Bewölkung und insbesondere die kurze Auflockerung am Mittag wirkten sich stärker auf die Belichtung aus als die Hagelnetze. Im Durchschnitt lag der Lichtverlust bei den dreifädigen schwarzen Netzen bei rund 23%, bei den zweifädigen grauen bei 17% und bei den zweifädigen weissen Netzen bei 8%. Dies entspricht früheren Messungen in mehreren Privatbetrieben.

Die Temperatur- und Luftfeuchtigkeitsmessungen zeigten keine Unterschiede zwischen der Netzabdeckung und der Kontrolle. Die Blatt Nassdauer ist in Abbildung 3 an zwei Beispielen dargestellt. Werte über 200 bedeuten trockene Blätter, unter 58 nasse Blattflächen. Am 21./22. Mai trockneten die Blätter ohne Hagelnetz am Nachmittag des ersten Tages während kurzer Zeit stärker und am zweiten Tag leicht früher ab als bei den gedeckten Bäumen. Am 2./3. Juni zeigten sich keine Unterschiede in der Blatt Nassdauer. Über die ganze Messdauer betrachtet kann festgestellt werden, dass die Gefahr eines erhöhten Schorfrisikos unter Hagelnetzen sehr gering ist. Dies zeigten auch die Versuche von Rüegg (1997).

### Ertrag und Fruchtqualität

Die Bäume der Sorte Elstar zeigten eine deutliche Alternanz, unabhängig von der Netzabdeckung. In jedem Verfahren (ausser Kontrolle 2004 wegen Hagel) wurden sechs Bäume mit mittlerem bis gutem Behang geerntet. Bei den Erträgen der Stichprobenbäume zeigen sich vor allem Jahresunterschiede (Abb. 4). Im Mittel der Jahre 2005 bis 2007 waren die Erträge ohne Abdeckung und unter dem grauen Netz leicht höher als unter dem weissen und dem schwarzen Netz. Dieser geringe Unterschied ist nicht auf die Netzfarbe zurückzuführen, sondern wegen der jährlichen Schwankungen als zufällig zu bezeichnen. Die Fruchtfärbung, das heisst der Anteil Früchte mit mehr als 33% Deckfarbe, ist allgemein eher gering, weil alle Früchte in einem Durchgang geerntet wurden. 2007 wurden die Früchte der Versuchsbäume zudem zu früh gepflückt. Entscheidend sind allfällige Unterschiede zwischen den Netzen. Im Mittel ist der Anteil ausreichend gefärbter Früchte unter dem schwarzen Hagelnetz nur leicht (5%) tiefer als unter dem weissen und dem grauen Netz, bei denen die Fruchtfarbe im Vergleich zur ungedeckten Kontrolle nicht reduziert wurde. Die Fruchtfarbe wird stärker vom Fruchtansatz beeinflusst als von der Hagelnetzfarbe. So war beispielsweise die Fruchtfarbe 2006 unter dem grauen Netz mit dem geringsten Ertrag am höchsten, im folgenden Jahr war dies umgekehrt.

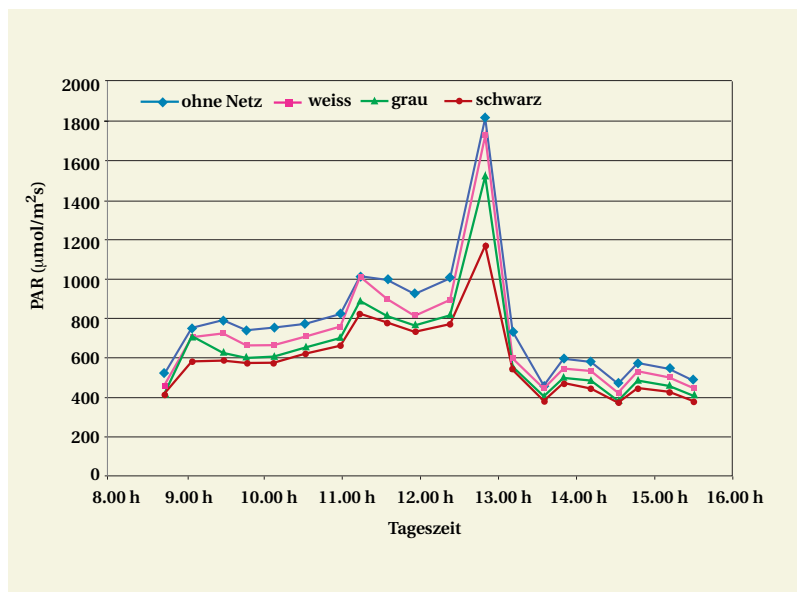


Abb. 2: Tagesverlauf der Lichtintensität (fotosynthetisch aktive Strahlung, PAR) an einem bewölkten Tag.

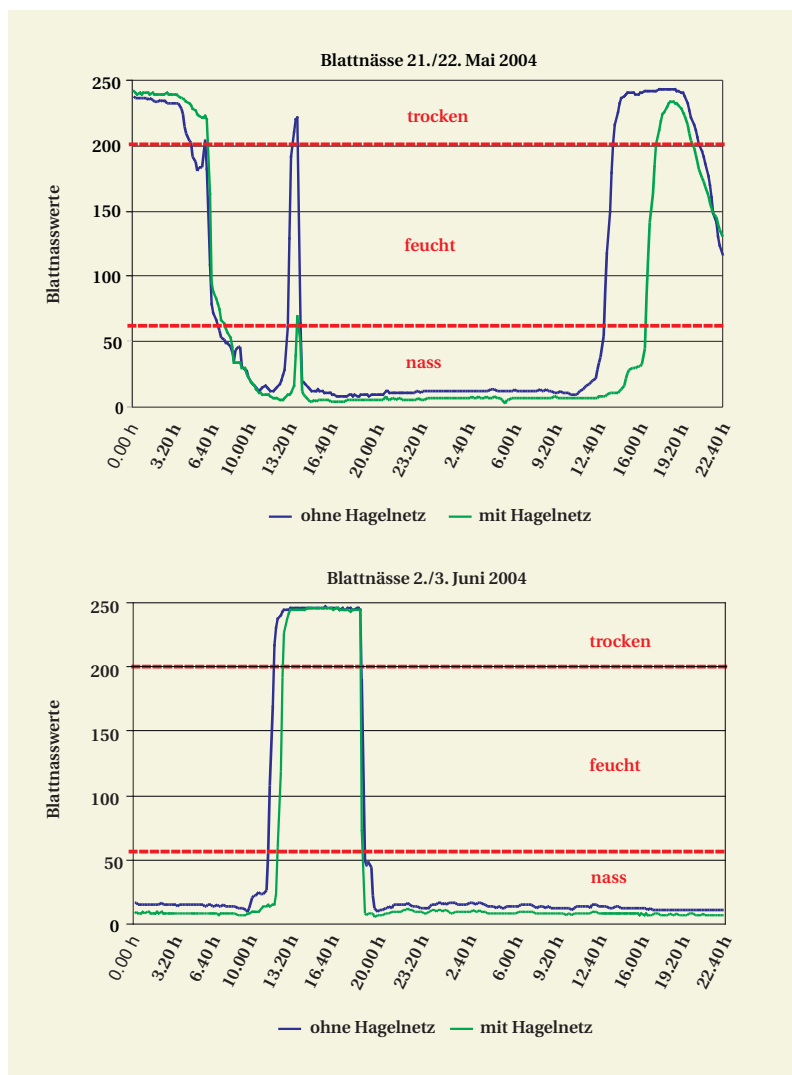


Abb. 3: Verlauf der Blatt nasse mit und ohne Hagelnetz am 21./22. Mai und 2./3. Juni 2004.

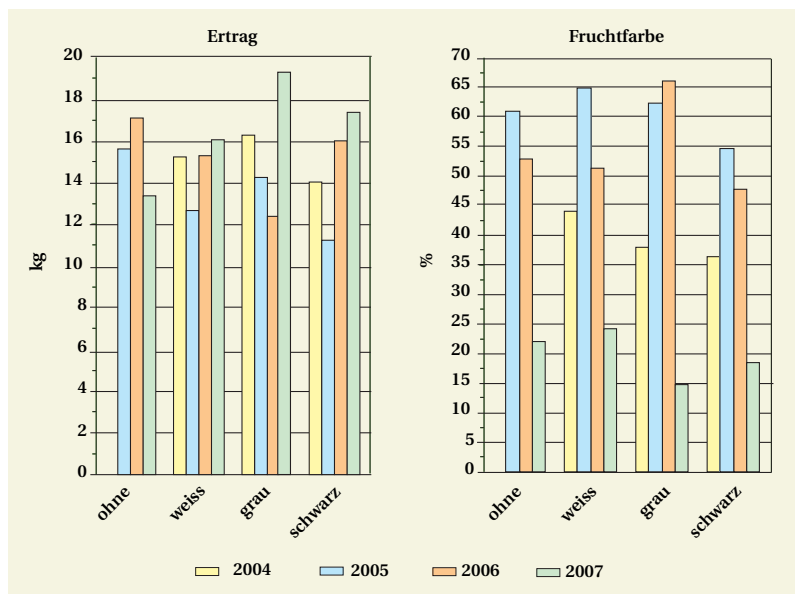
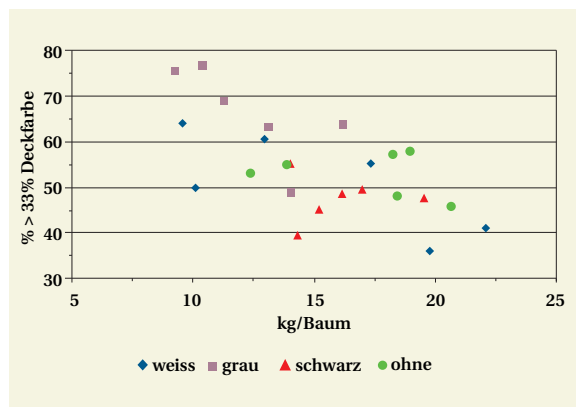


Abb. 4: Ertrag pro Baum und Fruchtfarbe (Anteil Früchte über 33% Deckfarbe) unter schwarzen, grauen, weissen Hagelnetzen und ohne Netz 2004 bis 2007. Kontrolle ohne Netz fehlt 2004 wegen Hagelschäden.

Abb. 5: Zusammenhang zwischen Ertrag pro Baum und Anteil Früchte über 33% Deckfarbe am Beispiel 2006.



Der Zusammenhang zwischen Ertrag und Fruchtfarbe ist auch in Abbildung 5 am Beispiel des Jahres 2006 ersichtlich. Die Abnahme der Deckfarbe mit zunehmendem Ertrag stimmte bei allen Verfahren überein. Das heisst, dass bei gleichem Ertrag die Farbbildung unter den Netzen mit der Kontrolle ohne Abdeckung vergleichbar war.

Auch bei den Refraktometerwerten und der Fruchtfleischfestigkeit waren die Jahresunterschiede grösser als der Einfluss der Netzfarbe (Abb. 6).

Zusammenfassend zeigte sich in diesem Versuch mit der Sorte Elstar, dass sich die Ertragshöhe stärker auf die innere und äussere Fruchtqualität auswirkt als die Hagelnetzabdeckung.

### Folgerungen

In diesem Versuch mit der Sorte Elstar stand der Einfluss schwarzer, grauer und weisser Hagelnetze auf die innere und äussere Fruchtqualität im Vordergrund. Die Netzfarbe hatte keinen eindeutigen Einfluss auf die Fruchtfärbung. Unter dem schwarzen Netz war die Farbbildung leicht reduziert, das heisst der Anteil genügend gefärbter Früchte leicht tiefer (im Mittel 5%) im Vergleich zum grauen und weissen Netz und der ungedeckten Kontrolle. Bei rotbackigen Sorten, bei denen das Sonnenlicht für die Farbbildung entscheidend ist (vor allem Jonagold, aber auch Elstar, Rubens, Pinova u.a.), kann sich die Ernte unter schwarzen Netzen leicht verzögern (Widmer 1997a). Der Fruchtbehang wirkt sich aber wesentlich stärker auf die Rotfärbung aus als die Netzfarbe. Auf die innere Fruchtqualität (Zuckergehalt, Fleischfestigkeit) konnte kein Einfluss der verschiedenen Hagelnetze festgestellt werden.

Weisse Netze verringern den Lichtverlust. Die Lebensdauer ist aber deutlich kürzer als bei schwarzen Geweben. Im schlechtesten Fall können weisse Netze unter Belastung nach drei bis vier Jahren reissen und müssen ersetzt werden, was hohe Kosten und Arbeit verursacht. Die Beeinträchtigung des Landschaftsbilds ist ein weiterer Nachteil, insbesondere zum Beispiel in Tourismusregionen. Im Südtirol wurden weisse Netze 2006 verboten (Torggler 2008).

Die grauen Netze sind ein Kompromiss zwischen Lichtdurchlässigkeit und Haltbarkeit. Für die Lebensdauer dieser Mischgewebe ist entscheidend, dass die Längs- beziehungsweise Kettfäden weiss und die stärker belasteten Quer- beziehungsweise Schussfäden schwarz sind und nicht umgekehrt, was bisher häufig der Fall war. Graue oder weisse können für Problemsorten bezüglich Farbbildung vorteilhaft sein. Im deutschen Bodenseegebiet kommen bei 95% der neuen Hagelnetzanlagen graue Netze zum Einsatz (Poldervaart 2009).

Aufgrund von Berichten aus südlicheren Anbauregionen sollen rote Netze die Fruchtfarbe verbessern. In unseren Breitengraden bringen diese Netze keine Vorteile (Blanke 2007).

Schwarze Hagelnetze haben insbesondere für rote Mutanten oder Sorten ohne Rotfärbung weiterhin ihre Berechtigung. Unter schwarzen Netzen ist der Lichtverlust höher, was die Fruchtfärbung reduzieren kann. Die Haltbarkeit ist länger und die Gefahr von Sonnenbrand

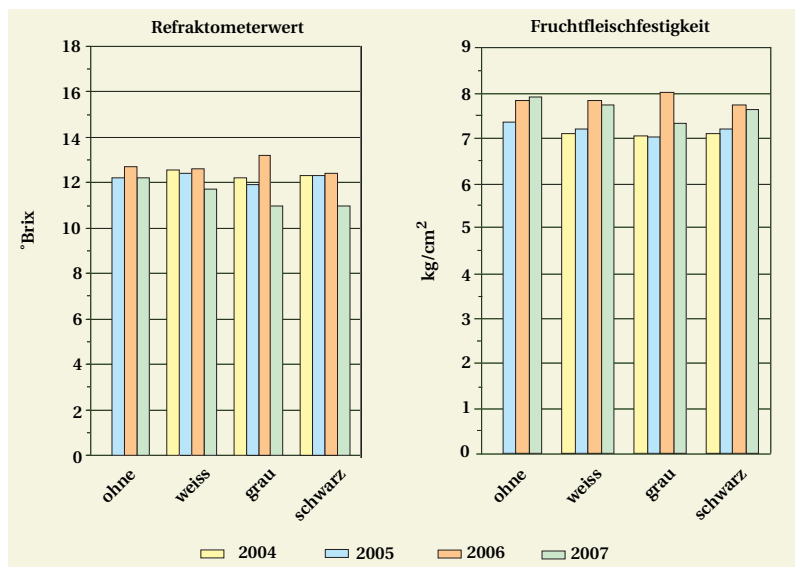


Abb. 6: Zuckergehalt (Refraktometerwerte) und Fleischfestigkeit 2004 bis 2007 unter verschiedenen Hagelnetzen und ohne Netz.



auf den Früchten geringer. Unter Berücksichtigung aller Vor- und Nachteile ist nach Steinbauer (2009) das schwarze zweifädige Netz die beste Wahl für das Anbaug Gebiet Steiermark. Diese Empfehlung dürfte auch für die Schweiz Gültigkeit haben.

Insgesamt ist festzustellen, dass sich die Jahres- und Ertragseinflüsse stärker auswirken als die Netzfarbe. In Anlagen mit Hagelnetzabdeckungen sind alle Massnahmen (Kronenvolumen, Erziehung, Schnitt, Pflanzdis-tanzen), welche die Belichtung der Früchte und Blätter verbessern, sowie eine konsequente Behangsregulie-rung zu berücksichtigen. ■

### Dank

Wir danken der Fachstelle Obstbau des Kantons Zürich für die Erstellung der Abdeckung mit verschiedenen Ha-gelnetzen und dem Betriebsleiter des Obstbaubetriebs Strickhof, Hans Höhener, für die gute Zusammenarbeit.

### Literatur

Blanke M.: Farbige Hagelnetze: Ihre Netzstruktur sowie Licht- und UV-Durchlässigkeit bestimmen die Ausfärbung der Apfel-früchte. Erwerbs-Obstbau 49, 127–139, 2007.

Poldervaart G.: Obstbauern am Bodensee entscheiden sich für Sicherheit. European Fruit Magazine, No.5, 10–11, 2009.

Rüegg J.: Beeinflussen Hagelnetze die Schorfsituation in Apfel-anlagen? Schweiz. Z. Obst-Weinbau, 133(4), 88–91, 1997.

Steinbauer L.: Auswirkungen verschiedener Hagelnetztypen auf Ertrag, Ausfärbung und Fruchtqualität. Obstbau 34(3), 127–130, 2009.

Torggler B.: Hagelnetzfarben im Vergleich. Obstbau/Weinbau 45(1), 13–15, 2008.

Widmer A.: Lichtverhältnisse, Assimilation und Fruchtqualität unter Hagelnetzen. Schweiz. Z. Obst-Weinbau, 133(8), 197–199, 1997a.

Widmer A.: Beschattung unter weissen und grauen Hagelnetzen. Schweiz. Z. Obst-Weinbau, 133(23), 581–583, 1997b.

## Noir ou blanc les filets anti-grêle?

## R É S U M É

Dans une installation pilote de la variété Elstar, l'influence de filets anti-grêle noirs, gris et blancs a été étudiée dans la période de 2004 à 2007 en comparaison avec une plantation témoin non couverte, avec un intérêt particulier pour la qualité interne et externe des fruits. Les filets anti-grêle n'ont pas eu d'effet manifeste sur la coloration, la charge étant un facteur beaucoup plus important pour la coloration rouge. Pour les valeurs réfractométriques et la fermeté de la chair, les variations annuelles étaient également plus marquées que l'influence des filets. Les filets anti-grêle noirs ont

encore leur raison d'être, surtout pour les mutants rouges ou les variétés sans coloration rouge. La perte plus importante de lumière peut diminuer la coloration des fruits de variétés problématiques. Pour ces variétés, il pourrait être avantageux de recourir aux filets gris ou blancs. Dans les installations protégées par des filets anti-grêle, il faudra veiller à prendre toutes les mesures susceptibles d'améliorer l'apport de lumière sur les fruits et les feuilles et la charge devra aussi être régulée rigoureusement.