

# Sonnenbrand bei Äpfeln

## Entstehung und Gegenmaßnahmen

Martin Thalheimer, Julia Martinelli, Ines Ebner, Norbert Paoli,  
Versuchszentrum Laimburg

Sonnenbrand wird durch die Strahlungsenergie der Sonne verursacht. Ob und wann die Sonnenstrahlung effektiv zu Sonnenbrand führt, hängt von verschiedenen Faktoren ab.



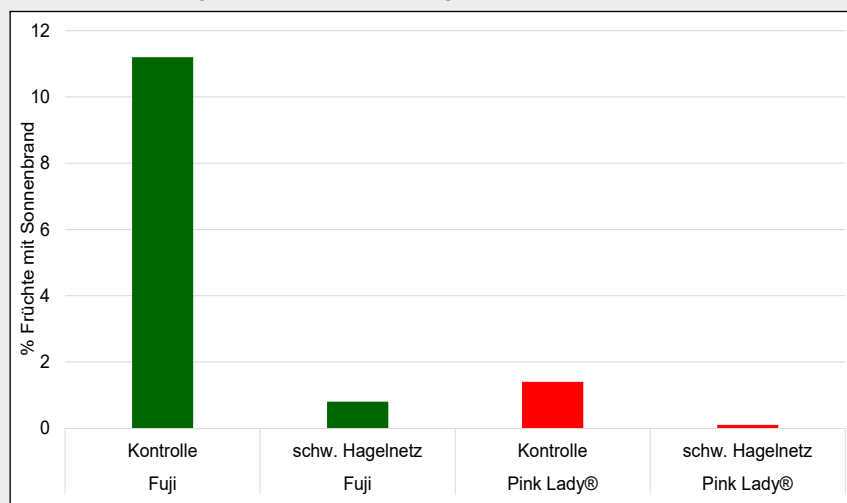
Nekrotischer Sonnenbrand bei Braeburn.

### Warum Sonnenbrand?

Jeder Obstbauer weiß aus eigener Erfahrung, dass Sonnenbrand auf den Äpfeln in erster Linie von den klimatischen Bedingungen abhängt und dass die Gefahr an warmen Tagen mit intensiver Sonneneinstrahlung besonders hoch ist. Ebenso ist allgemein bekannt, dass bestimmte Sorten anfälliger für Sonnenbrand sind als andere und dass auch bestimmte Kulturmaßnahmen diesen Schaden verstärken oder vermindern können. So wird immer wieder beobachtet, dass unmittelbar nach dem Handausdünnen Sonnenbrand vorwiegend an jenen Äpfeln auftritt, die aus einer vorherigen Schattenposition plötzlich der direkten Sonneneinstrahlung ausgesetzt werden. Umgekehrt führt die beständige Beschattung der Früchte (z.B. durch Hagelnetze) zu einem geringeren Auftreten von Sonnenbrand. Sonnenbrand hängt also zum einen von der Witterung, insbesondere der Intensität des Sonnenlichts ab und zum anderen vom Erbgut und dem physiologischen Zustand der Früchte, wobei gewisse Kultur- und Pflegemaßnahmen verstärkend oder lindernd einwirken können.

Wissenschaftliche Studien zeigen, dass es drei verschiedene Mechanismen für die Entstehung von Sonnenbrand an Früchten gibt: Gemäß den

**Grafik: % Früchte mit Sonnenbrand bei Fuji und Pink Lady® mit und ohne Abdeckung durch schwarze Hagelnetze (Salurn, 2003).**



**Tabelle 1: %-Anteil geschädigter Früchte bei Kanzi® (2012).**

Behandlung	leichter Sonnenbrand %	schwerer Sonnenbrand %	Gesamt %
Purshade 2%	0,7	0,2	0,9
Deccoshield 2%	1,4	0,2	1,6
Raynox 2%	1,3	0,1	1,4
Caltrac 0,7%	1,7	0,4	2,1
Kontrolle	2,1	0,2	2,3
Hagelnetz	0,2	0,0	0,2

**Tabelle 2: %-Anteil geschädigter Früchte bei Fuji (2012).**

Behandlung	leichter Sonnenbrand %	schwerer Sonnenbrand %	Gesamt %
Kontrolle	9,4	1,5	10,9
Caltrac 0,7%	7,2	1,4	8,6
Purshade 2%	7,2	0,6	7,8
Raynox 2%	8,9	1,1	10,0
Deccoshield 2%	8,9	1,4	10,3

**Tabelle 3: %-Anteil geschädigter Früchte bei Red Delicious (2013).**

Behandlung	leichter Sonnenbrand %	schwerer Sonnenbrand %	Gesamt %
Kontrolle	24,6	2,5	27
Caltrac 0,7%	9,9	1,7	11,6
Purshade 2%	2,6	0,9	3,4
Raynox 2%	25,6	5,0	30,6
Deccoshield 2%	9,7	1,8	11,5

Untersuchungen von Larry Schrader in den USA entsteht der nekrotische Sonnenbrand, bei welchem das oberflächliche Fruchtgewebe unwiderruflich geschädigt wird und sich in der Folge dunkelbraun verfärbt, wenn die Fruchtoberfläche aufgrund der intensiven Sonneneinstrahlung für die Dauer von mindestens 10 Minuten eine Temperatur von etwa 52 °C erreicht. Die Schädigung des Gewebes ist in diesem Fall ausschließlich auf den Wärmeeffekt zurückzuführen, da sie sich auch unter Ausschluss des Lichtes hervorrufen lässt. Im weiteren Verlauf kommt es häufig zu Rissen im geschädigten Fruchtbereich und letztendlich zur Fäulnis.

Sonnenbrand kann auch bei etwas niedrigeren Temperaturen der Fruchtoberfläche (etwa im Bereich von 46 bis 49 °C) entstehen, allerdings nur bei gleichzeitiger intensiver Sonneneinstrahlung. Das Schadbild wird in diesem Fall also vom gemeinsamen Einfluss von Licht und Wärme hervorgerufen und unterscheidet sich vom vorher erwähnten nekrotischen Sonnenbrand darin, dass es nicht zu permanenten Gewebeschäden an der Fruchtoberfläche kommt. Das Schadbild begrenzt sich in diesem Fall auf eine leichte bis mäßige Verfärbung der Fruchtschale. Allerdings weisen diese Früchte neben der optischen Beeinträchtigung häufig auch andere Qualitätseinbußen auf, insbesondere eine verringerte Lagerfähigkeit.

Zur dritten Form des Sonnenbrands kann es kommen, wenn Schattenfrüchte plötzlich einer intensiven Sonnenstrahlung ausgesetzt werden. Dabei kommt es zumeist ebenfalls zum Absterben der Zellen an der Fruchtoberfläche, allerdings spielt in diesem Fall die Oberflächentemperatur keine vordergründige Rolle. Diese Schädigung kann bereits bei Temperaturen der Fruchtoberfläche um 30 °C auftreten. Es wird angenommen, dass die plötzliche Lichtexposition von nicht akklimatisierten Früchten zur Bildung von Sauerstoffradikalen führt, welche dann zur Schädigung

und zum Absterben der Zellen an der Fruchtoberfläche führen. Daher spricht man in diesem Fall auch von Sonnenbrand durch Photo-Oxydation.

## Maßnahmen

Da Sonnenbrand auf Früchten stets durch die Strahlungsenergie der Sonne hervorgerufen wird, sei es direkt durch die Sonnenstrahlung oder indirekt durch Wärmeentwicklung, zielen vorbeugende Maßnahmen generell darauf ab, die Früchte vor einem übermäßigen Lichteinfall zu schützen. Im Handel werden Produkte angeboten, welche durch Bildung eines Schutzbelags die Früchte vor Sonnenbrand schützen sollten. Diesem Schutzbelag werden je nach Hersteller unterschiedliche Wirkungsmechanismen zugeschrieben. Bei einigen Produkten (z.B. auf der Basis von Kalziumkarbonat oder Kaolin) entsteht ein weißlicher Belag, welcher die Sonnenstrahlung teilweise reflektiert. Andere Mittel erzeugen hingegen einen transparenten Belag, welcher als Filter für bestimmte Wellenlängenbereiche des Lichts (z.B. UV-Strahlung) wirken sollte.

Auch Hagelnetze reduzieren die auf den Früchten eintreffende Sonnenstrahlung. Die Beschattungswirkung der Hagelnetze liegt je nach Farbe und Herstellungsweise im Bereich von etwa 10% bis 30% der einfallenden Sonnenenergie. Die daraus hervorgehende Nebenwirkung der Hagelnetze gegen Sonnenbrand ist seit langem bekannt. Aufgrund der höheren Beschattung weisen schwarze Hagelnetze einen höheren Schutz gegen Sonnenbrand als graue oder weiße Netze auf.

Als weitere Schutzmaßnahme wird auch immer wieder die klimatisierende Bewässerung diskutiert. Dabei werden die Pflanzen mittels Oberkronenberegnung bei Erreichen einer Schwellentemperatur durch eine automatisierte Schaltung wiederholt für kurze Zeiträume benetzt. Die kühlende Wirkung des Wassers selbst,

vor allem aber die bei der Verdunstung entstehende Kälte sollen dabei verhindern, dass sich die Früchte im Sonnenlicht zu sehr erwärmen.

## Feldversuche

In den vergangenen Jahren wurden am Versuchszentrum Laimburg mehrmals unterschiedliche Handelsprodukte in Feldversuchen auf ihre Wirkung gegen Sonnenbrand geprüft. Folgende Produkte kamen im Laufe der Jahre zum Einsatz: Surround, Caltrac, Purshade, Deccoshield, Deccosave und Raynox. Auch eine Parzelle unter schwarzer Hagelnetzabdeckung wurde in einem Jahr als Vergleichsglied mit einbezogen. Caltrac wird normalerweise in geringerer Konzentration zur Stippevorbeugung eingesetzt und enthält Kalziumkarbonat, Surround enthält als Wirkstoff das Tonmineral Kaolin, während Purshade und Deccoshield ebenfalls auf der Basis von Kalziumkarbonat hergestellt werden. Raynox und Deccosave hingegen erzeugen einen transparenten Belag, welcher als StrahlungsfILTER wirken sollte.

In den Jahren 2010 und 2011, in welchen die Produkte Surround, Caltrac, Purshade und Deccoshield zum Einsatz kamen, wurden sowohl in den behandelten Parzellen wie in den unbehandelten Kontrollparzellen nur sehr vereinzelt Früchte mit Anzeichen von Sonnenbrand beobachtet, sodass keine Rückschlüsse über die eventuelle Effizienz der geprüften Mittel gezogen werden konnten. Allerdings fiel bei der Ernte in den mit Surround behandelten Parzellen eine unangenehme Staubentwicklung auf.

Im Jahr 2012 wurde der Produktvergleich bei den Sorten Nicoter/Kanzi® und Fuji durchgeführt und umfasste neben der unbehandelten Kontrolle die Produkte Purshade (2%), Deccoshield (2%), Raynox (2%) und Caltrac (0,7%), mit drei Behandlungen im Zeitraum Juli/August.

Der Versuch auf Nicoter/Kanzi® beinhaltete zudem einen Vergleich mit



Nicht nekrotischer Sonnenbrand bei Red Delicious.

einer durch Hagelnetze abgedeckten Parzelle.

Bei der Auswertung wurde zwischen leichten und schweren Sonnenbrandschäden unterschieden und das Ergebnis als prozentualer Anteil geschädigter Früchte ausgedrückt.

Bei der Sorte Nicoter/Kanzi® war der Anteil an geschädigten Früchten allgemein niedrig und die geringen Unterschiede zwischen den Behandlungen waren nicht aussagekräftig. Die einzige deutliche Abweichung stellte das sehr geringe Schadensausmaß in der Parzelle unter Hagelnetzabdeckung dar (Tabelle 1).

Bei der Sorte Fuji war ein etwas höherer Anteil an geschädigten Früchten festzustellen. Dies ist hauptsächlich auf die höhere sortenspezifische Anfälligkeit von Fuji zurückzuführen. Die Unterschiede zwischen den einzelnen Behandlungen waren jedoch gering und statistisch nicht signifikant (Tabelle 2).

Derselbe Produktvergleich wurde 2013 wiederholt, allerdings diente eine Red Delicious Stark Spur-Anlage im 2. Standjahr als Versuchsfeld. Es wurden zwei Spritzbehandlungen

(am 17. und 31. Juli) durchgeführt. Die Auswertung ergab in diesem Fall einen deutlich geringeren Anteil an geschädigten Früchten bei den Produkten auf Basis von Kalziumkarbonat (Caltrac, Purshade, Deccoshield), während bei den mit Raynox behandelten Bäumen das Schadausmaß im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle nicht verringert wurde (Tabelle 3, S. 22).

2014 wurde der Versuch bei der Sorte Fuji ein weiteres Mal wiederholt, wobei zusätzlich das Produkt Deccosave (2%) zum Einsatz kam. Es wurden wiederum zwei Behandlungen (am 30.6 und 18.7.) durchgeführt. In diesem Jahr ergab die Auswertung allerdings einen insgesamt nur geringen Anteil an Früchten mit Sonnenbrand und keine relevanten Unterschiede zwischen den Behandlungen.

## Zusammenfassung

Die in mehreren Jahren auf unterschiedlichen Sorten durchgeführten Versuche zeigen auf, dass das Auf-

treten von Sonnenbrand neben der sortenspezifischen Anfälligkeit in erster Linie vom jeweiligen Witterungsverlauf abhängt. In einigen Jahren war das Schadausmaß zu gering, um aussagekräftige Ergebnisse zu erzielen. In den Jahren mit deutlichem Auftreten von Sonnenbrand war die Wirkung der getesteten Produkte uneinheitlich.

Im Jahr 2012 konnte bei der Sorte Fuji trotz des generell beträchtlichen Anteils an geschädigten Früchten keine signifikante Wirkung der getesteten Produkte festgestellt werden, bei Red Delicious Spur im Jahr 2013 hingegen war eine Verringerung des Schadausmaßes bei den Mitteln auf Basis von Kalziumkarbonat erkennbar.

Allerdings verursachten die Behandlungen mit Kalziumkarbonat einen beständigen weißen Belag und damit, vor allem bei den höheren Aufwandmengen, eine starke ästhetische Beeinträchtigung der Früchte, welche bis zur Ernte erhalten blieb. Inwiefern dieser Belag, vor allem im Bereich der Stielbucht, mit den gängigen Verfahren bei der späteren Obstsortierung entfernt werden kann, ist unklar.

Bei den Produkten auf der Basis von natürlichen Wachsen, welche keinen sichtbaren Belag bilden, konnte im Verlauf der bisherigen Versuche kein Nachweis einer Wirksamkeit erbracht werden.

Erneut bestätigt wurde hingegen die aus zahlreichen Beobachtungen bereits allgemein bekannte Schutzwirkung von schwarzen Hagelnetzen. Beispielsweise wurde bereits vor Jahren auch bei einem Hagelnetzversuch in Salurn eine deutliche Verminderung des Sonnenbrands dokumentiert (Grafik, S. 22).

Generell führen alle Pflegemaßnahmen, welche die direkte Sonnenexposition der Früchte verringern, zu einem verminderten Sonnenbrandrisiko. Allerdings steht dieses Bestreben im Gegensatz zu den Ansprüchen für eine optimale Fruchtausfärbung. Auf jeden Fall sollte man

nach Möglichkeit vermeiden, Schattenfrüchte plötzlich dem starken Sonnenlicht auszusetzen, wie dies häufig beim Handausdünnen an warmen Sommertagen geschieht.

Mit der klimatisierenden Bewässerung kann laut verschiedener Publikationen Sonnenbrand verringert, aber nicht völlig vermieden werden. Die Bewässerungsanlage muss für diesen Zweck allerdings technisch speziell angepasst werden.

Auch die Wasserqualität muss wesentlich höhere Ansprüche erfüllen als bei der klassischen Trockenbewässerung. Ein weiteres Problem liegt in den verschiedenen negativen Begleiterscheinungen, die sich bei anhaltender hoher Feuchte einstellen können, wie etwa der zunehmende Befall durch Pflanzenkrankheiten oder die mögliche Übernässung des Bodens. Vor allem aber der enorme zusätzliche Wasserbedarf lässt eine großflächige Anwendung dieser Technik gerade im Hinblick auf die immer knapper werdenden Wasserressourcen als wirklichkeitsfremd erscheinen.

Gerade in Anbetracht des sich abzeichnenden Klimawandels ist damit zu rechnen, dass sich in Zukunft häufiger klimatische Voraussetzungen ergeben werden, welche zu Sonnenbrand führen können. Auch wird der derzeitige Trend hin zu schmäleren Anbauformen und folglich mit einer größeren direkten Sonnenexposition der Früchte eine Verschärfung der Problematik mit sich bringen.

Zur Zeit scheint der Einsatz spezieller Spritzprodukte dem Entstehen von Sonnenbrand noch nicht zufriedenstellend vorzubeugen. Einen nachweislichen Nebeneffekt gegen Sonnenbrand ergibt hingegen die Überdachung mit schwarzen Hagelnetzen. Auf jeden Fall sollte langfristig bei der Erneuerung des Sortenspektrums auch der sortenspezifischen Anfälligkeit auf Sonnenbrand mehr Beachtung zukommen. 🍏



Früchte nach der Behandlung mit Purshade gegen Sonnenbrand.

[martin.thalheimer@laimburg.it](mailto:martin.thalheimer@laimburg.it)