

Hagelschutz an der Niederelbe

Jan-Henrik Wiebusch, Joerg Hilbers
Obstbauversuchsring des Alten Landes



J.-H. Wiebusch

Joerg Hilbers

Zusammenfassung

Trotz des geringen Hagelrisikos im Vergleich zu anderen Anbauregionen kommt es an der Niederelbe wiederholt zu teils massiven Hagelschäden an den Früchten. Aus diesem Grund ist ein finanzieller Schutz vor Hagel durch eine Versicherung oder durch die Erstellung eines Hagelschutzsystems vor allem für Betriebe in den Risikogebieten empfehlenswert. Mit der Erstellung eines Hagelschutzsystems müssen jährliche Kosten von knapp 3.000 € pro Hektar einkalkuliert werden. Durch die hohe Investitionssumme von rund 34.000 € pro Hektar ist die Erstellung eines Hagelschutzsystems derzeit nur für Betriebe an der Niederelbe wirtschaftlich, wenn neben einem hohen Hagelrisiko Sorten mit einer höheren Wertschöpfung (Clubsorten) angebaut werden, oder aber die Ware direkt vermarktet wird und so eine Warenbelieferung gewährleistet sein muss bzw. der betriebsindividuelle Qualitätsanspruch keine Kompromisse zulässt.

Schlagwörter: Hagel, Hagelschutznetze, Hagelversicherung, Kalkulation Hagelschutzsysteme

Hail protection at the Lower Elbe

Summary

At the Lower Elbe the risk of hail is lower compared to other cultivation regions. However, it repeatedly appears that fruits partly suffer massive hail damages. For that reason, it is recommended that agricultural companies in risk areas arrange for a financial cover through an insurance or by a hail protection system. Around EUR 3.000,00 per year have to be calculated and considered per hectare for the building of a hail protection system. Due to the high investment sum of about EUR 34.000,- per hectare for building a hail protective system is only economical for agricultural companies at the Lower Elbe, if beside the high hail risk, varieties with a high value (club varieties) are cultivated or the fruits are directly placed on the market and consequently the company has their own quality requirements which do not allow any compromise.

Keywords: calculation of hail protection systems, hail, hail insurance, hail protection systems

jan-henrik.wiebusch@esteburg.de;

joerg.hilbers@esteburg.de

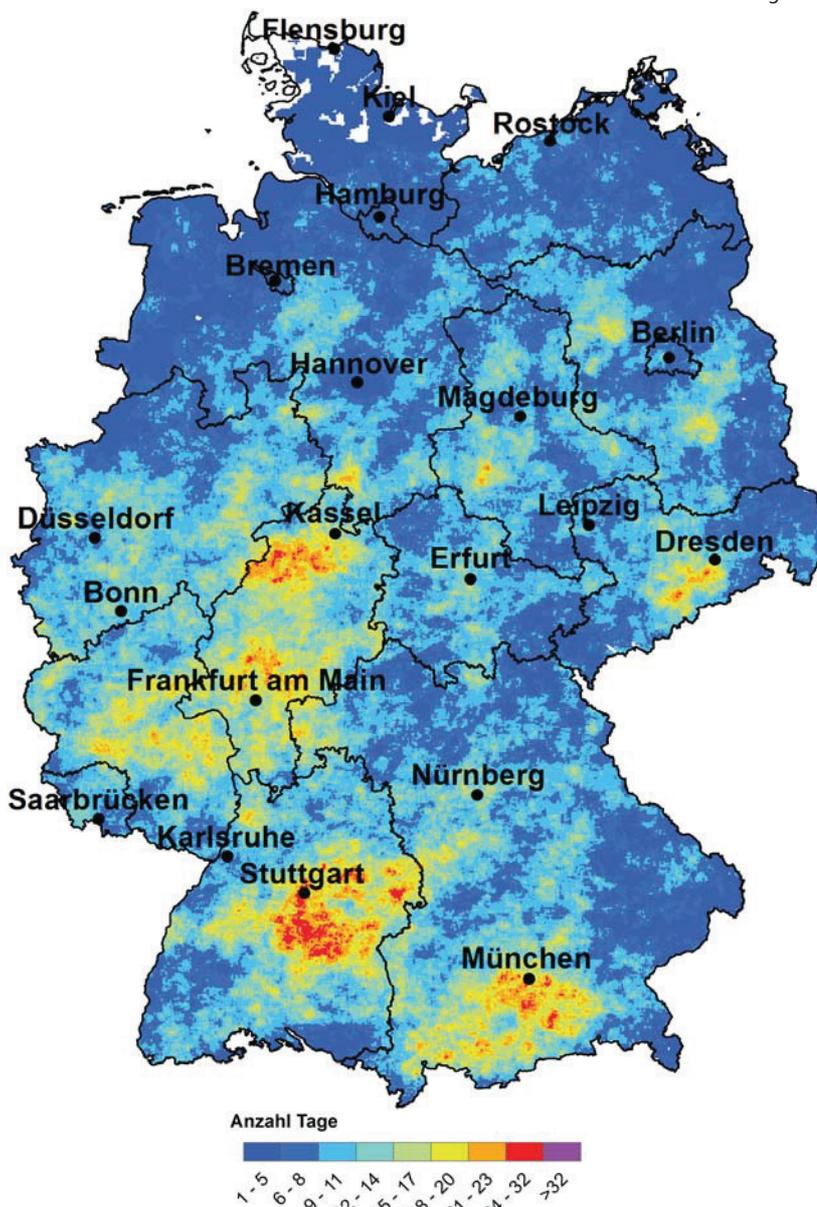


Abb. 1: Anzahl der Tage zwischen 2005 und 2011 für Gebiete der Größe 1x1 km², an denen das Hagelkriterium von HK>3,5 km erreicht wurde. (Quelle: http://www.imk-tro.kit.edu/download/Dissertation_Puskeiler_Marc.pdf)

Schäden durch Hagelschläge gehören zu den gravierendsten Problemen im Erwerbsobstbau. Auch an der Niederelbe sind jährlich wiederkehrend während der Vegetationsperiode Hagelereignisse zu verzeichnen, die große Schäden in den Kulturen der Familienbetriebe anrichten. In den besonders schweren Hageljahren 1993 und 2016 wurden Tafeläpfel mit einem Wert im zweistelligen Millionenbereich vernichtet, bis zu 30 %

der Produktionsfläche im Alten Land war betroffen.

Häufigkeit von Hagelereignissen

Der Klimawandel scheint einen Einfluss auf die Häufigkeit des Auftretens von Hagelunwettern zu haben. Den Eindruck vieler Obstbauern, dass die Zahl der Hagelgewitter in den vergangenen zehn Jahren zugenommen hat, haben Forscher der Univer-

sität Karlsruhe bedingt bestätigen können. Sie gehen davon aus, dass das Potential für Hagelereignisse zukünftig leicht zunehmen wird (MOHR, 2013). Erhebliche Unterschiede gibt es in der geographischen Verteilung der Hagelschäden in Deutschland. In der **Abbildung 1** ist eine Verteilung von Hagelschauern aufgrund von Simulationsberechnungen des Deutschen Wetterdienstes (DWD) dargestellt. Das Risiko von Hagelschäden ist nach dieser Berechnung in den süddeutschen Obstanbaugebieten erheblich höher als an der Niederelbe (PUSKEILER, 2013).

Minderung des Risikos

Um Schäden durch Hagelschlag an Früchten und Bäumen zu vermindern und teilweise auch zu vermeiden, bieten sich dem Obstproduzenten verschiedene Möglichkeiten. Die Produktion unterschiedlicher Obstsorten auf verschiedenen Standorten und der teilweisen Direktvermarktung der Produkte stellt eine Möglichkeit der Risikoverteilung dar. Eine konsequente jährliche Rücklage von Geld, um im Fall eines Hagelschlages den Verlust kompensieren zu können, ist eine eher theoretische Option.

Auch die aktive Abwehr von Hagel durch von Flugzeugen ausgebrachtem Silberjodid ist mit erheblichem finanziellem und personellen Aufwand verbunden, nur mäßig erfolgreich und daher nur in Extremhagellagen in Süddeutschland praktikabel.

Hagelversicherung

Eine häufig gewählte Form zur Absicherung gegen Hagelschäden stellt der Abschluss einer Hagelversicherung dar, ca. 35 bis 40 % der Kernobstfläche in Norddeutschland ist gegen Hagel versichert. Die Höhe der Versicherungssumme kann dabei von dem Versicherungsnehmer selbst jährlich wechselnd bestimmt werden. Abhängig von der Häufigkeit des Auftretens von Hagelschlägen wird die Prämienhöhe festgelegt. Dies ist wichtig, da die Häufigkeit eines Hagelschlages in den unterschiedlichen Regionen und Anbaugebieten stark variiert (s.o.). In Norddeutschland sind in Extremlagen Prämienhöhen von bis zu 12 %

Tab. 1: Übersicht des Flächenanteils mit Hagelschutznetzen in den Bundesländern.			
Land	Gesamtfläche (ha)	Anteil Hagelnetze (ha)	Flächenanteil Hagelnetze (%)
Baden-Württemberg	10.200	4.000	39,22 %
Bayern	1.100	200	18,18 %
Brandenburg	1.130	3	0,27 %
Hamburg	1.100	6	0,55 %
Hessen	360	18	5,00 %
Mecklenburg-Vorpommern	1.400	0	0,00 %
Niedersachsen	8.200	45	0,55 %
Nordrhein-Westfalen	1.700	260	15,29 %
Rheinland-Pfalz	1.400	230	16,43 %
Sachsen	2.500	80	3,20 %
Sachsen-Anhalt	850	5	0,59 %
Schleswig-Holstein	450	11	2,44 %
Thüringen	1.200	4	0,33 %
Deutschland	31.590	4.862	15,39%

Quelle: Befragung von Obstbauberatern 2015.

möglich, in Süddeutschland gehen die Prämienhöhen noch deutlich darüber hinaus.

Hagelschutzsysteme

Bei hohen Prämienhöhen der Versicherung sowie hohen Ertragswerten der Anlagen stellt sich die Frage der Wirtschaftlichkeit von Hagelschutznetzen. Abhängig von den Prämienhöhen gibt es bezüglich der Erstellung von Hagelschutznetzen große Unterschiede zwischen den unterschiedlichen Anbauregionen (**Tab. 1**).

Für die Kalkulation von Hagelschutznetzen ist ein eventueller Einfluss durch Lichtverlust auf Ertrag und Fruchtqualität von entscheidender Bedeutung. Nach mehrjährigen Ergebnissen mit verschiedenen Sorten ist unter norddeutschen Bedingungen mit modernen Netzen und Pflanzsystemen kein Verlust von Ertrag und Qualität zu erwarten (STEHR & HAHN, 2016).

Mit diesen Erkenntnissen werden im Folgenden keine Versuchsergebnisse über die Auswirkungen von Hagelschutznetzen auf das Pflanzen- bzw. Fruchtwachstum dargestellt. Es sollen ausschließlich die verschiedenen Hagelschutzsysteme vorgestellt sowie die Kosten kalkulatorisch veranschaulicht werden.

Gerüstmaterialien und Aufbau

Das Gerüst eines Hagelschutzsystems ist das wichtigste Element. Während eines Hagelereignisses können in kur-

zer Zeit sehr große Kräfte auf die gesamte Konstruktion einwirken. Aus diesem Grund müssen die Materialien eine sehr hohe Belastbarkeit sowie eine möglichst lange Lebensdauer aufweisen. Wie bei den Regenschutzsystemen werden zur Erstellung eines Hagelschutzgerüsts Beton- oder Holzsäulen verwendet. In der Vergangenheit wurden Säulen aus Holz aufgrund ihrer höheren Elastizität sowie aus preislichen Gründen bevorzugt. Durch den Preisanstieg von Holzpfählen der letzten Jahre sind mittlerweile keine Preisunterschiede mehr zu verzeichnen, weshalb die Betonsäulen vor allem wegen ihrer höheren Lebensdauer von mindestens 30 Jahren zu bevorzugen sind. Die Säulen, die zwischen 4,50 m und 4,70 m lang sind, werden meistens in einem Abstand von 8 bis 10 m gesetzt.

Nach dem Setzen der Pfähle werden auf den Säulen Firstkappen montiert, an denen die Längs- und Querverspannung fixiert ist. Erst durch die Querverspannung bekommen die Betonsäulen ihre höchste Stabilität, sodass ein Brechen der Säulen ausgeschlossen werden kann. Die Schrägsäulen am Vorgewende sowie an der Seite werden mit Anker abgespannt (**Abb. 2**). Laut den Herstellern ist die Abspannung das A und O. Nur wenn die erforderlichen Ankerabstände eingehalten und Fehler beim Aufbau vermieden werden, wirken sich die Kräfte gleichmäßig auf die Säulen bzw. Anker aus und es wird eine möglichst lange Lebensdauer des Systems gewährleistet.

Hagelschutznetze

Im Prinzip gibt es drei verschiedene Hagelnetztypen (schwarz, grau und weiß). Darüber hinaus werden seit einigen Jahren auch rote und grüne Netze getestet. Neben einer möglichst hohen Haltbarkeit sollten Hagelschutznetze auch eine möglichst hohe Lichtdurchlässigkeit aufweisen, um den Ertrag und die Qualität der Früchte nicht negativ zu beeinflussen. Schwarze Netze weisen dabei die höchste Lebensdauer auf und Weiße die geringste Lebensdauer, da die UV-Stabilisatoren in den weißen Netzen nach etwa acht bis zehn Jahren ihre Wirkung verlieren (DIEREND, 2009). Allerdings weiß man auch, dass das Licht durch ein schwarzes Netz stärker reduziert wird als durch ein weißes Netz.

Globalstrahlungsmessungen, die in diesem Jahr im Rahmen einer Meisterarbeit durchgeführt worden, haben ergeben, dass die Globalstrahlung durch ein weißes Hagelnetz um bis zu 9% und durch ein schwarzes Hagelnetz um bis zu 20% reduziert wurden. Eine Aussage darüber, wie sich die reduzierte Globalstrahlung auf die Bäume auswirken wird, kann noch nicht gemacht werden, da man nicht weiß, wie stark die photosynthetisch aktive Strahlung in Norddeutsch-

land durch ein Hagelschutznetz beeinflusst wird.

Durch die lichtärmeren Verhältnisse sollten bei uns, im norddeutschen Raum, trotz der etwas geringeren Lebensdauer ausschließlich weiße bzw. kristalline Netze installiert werden. Im Laufe der letzten Jahre wurden die Netze von den Herstellern immer weiter optimiert, um die Haltbarkeit zu verbessern. So sind die weißen Netze mittlerweile an den Belastungsstellen im First und in der Traufe mit schwarzen Fäden versehen, die die Lebensdauer verlängern sollen.

Für eine möglichst gute Belichtung der Bäume sollten die Bäume jedoch nicht bis direkt unter das Netz wachsen. Die Baumhöhe sollte demnach etwa einen halben Meter unterhalb des Netzes begrenzt werden, um einen sogenannten Lichtschacht zu erzeugen. Dieser Lichtschacht ermöglicht einerseits eine bessere Verteilung des Lichtes innerhalb der Baumkrone, andererseits wird eine Beschädigung des Netzes im First durch die Zweige vermieden.

Systeme

Im Folgenden sollen zwei Hagelschutzsysteme erklärt werden. Dabei wird sich ausschließlich auf die Sys-

teme der Firma DaLeiner sowie der Firma BayWa beschränkt, da diese beiden Anbieter einerseits durch ihre Regenschutzsysteme einen hohen Bekanntheitsgrad haben und andererseits auch schon ein paar Hagelschutzsysteme an der Niederelbe erstellt haben. Im Allgemeinen kann man sagen, dass sich die verschiedenen Systeme nicht wesentlich unterscheiden. Sowohl in der Konstruktion als auch in den Gesamtkosten gibt es keine nennenswerten Unterschiede, sodass sich die Systeme nur in der Netzinstallation unterscheiden. Bei beiden Systemen handelt es sich um ein sogenanntes Giebelsystem mit einer Firsthöhe von ca. 3,80 m.

DaLeiner. Die Montage des Hagelschutznetzes erfolgt so, dass das einbahnige Netz mittig auf den Firstdraht gelegt und anschließend mittels einer Nähmaschine vernäht wird. So ist die Montierung von Plaketten zur Fixierung des Netzes am Firstdraht nicht mehr nötig. Jedoch besteht die Gefahr, dass das Vernähen zu leichten Beschädigungen an den Netzfäden führt und somit zu einer Materialschwäche. In den Praxisanlagen ist ein Reißen des Netzes im Bereich der Naht jedoch noch nicht festgestellt wurden. Um Hagelschäden an den ersten Bäumen am Vorgewende zu minimieren, werden an den Schrägsäulen sogenannte Vorbauträger montiert, an denen der Anfang bzw. das Ende der Netze fixiert ist (Abb. 3).

BayWa. Bei der Installation des Hagelnetzes wird jeweils eine Netzhälfte von links und eine von rechts auf den Firstdraht gelegt, sodass sich die beiden Netzbahnen oben auf dem Firstdraht überlappen. Die Fixierung des Netzes erfolgt anschließend mit Plaketten in einem Abstand von ca. 1,50 m. An den Vorgewenden werden die Enden der Netze an einem Metallring verknotet und an dem Ankerdrahtseil montiert (Abb. 4).

Öffnen und Schließen der Netze

Die Netze werden in der Traufe in einem Abstand von ca. 1,50 m mit Plaketten verbunden. Nach der Ernte werden die Plaketten in der Traufe geöffnet und das Netz wird mit Hilfe von



Abb. 2: Die fachgerechte Abspannung mit Anker und Schrägsäulen gewährleistet eine hohe Stabilität und eine lange Lebensdauer des Gerüstsystems.



Abb. 3: Die Montierung der Vorbauträger dient bei dem DaLeiner-System dem Hagelschutz der ersten Bäume am Vorgewende.



Abb. 4: Die Enden des Hagelnetzes werden bei dem BayWa-System mittels eines Metallringes an dem Ankerdrahtseil befestigt. So werden Schäden durch Streuhagel reduziert. (Fotos: Jan-Henrik Wiebusch)

Plastikschlaufen im First gesichert. Für das jährliche Öffnen und Schließen werden jeweils ca. 15 bis 30 Akh/ha benötigt, wobei das Öffnen im Herbst länger dauert als das Schließen im Frühjahr. Eine Arbeitsbühne ist für die jährlichen Arbeiten an dem Hagelschutznetz unverzichtbar.

Erstellungskosten

Zur Ermittlung der Kosten wurden Anfang des Jahres 2017 von den unterschiedlichen Anbietern Angebote zur Erstellung eines Hagelschutzsystems eingeholt. Grundsätzlich kann man sagen, dass die Erstellung auf Flächen, die keilig oder trapezförmig verlaufen, im Gegensatz zu rechteckigen Flächen, wesentlich teurer ist. Als typische Referenzanlage wurde eine Musteranlage von 12 Reihen mit einer Länge von 250 m und einem Reihenabstand von 3,33 m (=1 ha) gewählt. In den Angeboten sind die Frachtkosten, die Kosten zur schlüsselfertigen Montage sowie die MwSt. von 19% enthalten.

Die Gesamtkosten zur Erstellung eines 1 ha großen Hagelschutzsystems liegen bei ca. 34.000 € pro ha. Die Materialkosten (Gerüst und Netz) liegen dabei zwischen 20.000 € und 24.000 €. Die Montagekosten (10.000 €) machen etwa ein Drittel der Gesamtkosten aus. Diese Kosten können z.B. durch die Unterstützung der Monteure mit eigenen Arbeitskräften verringert werden. Des Weiteren werden die Kosten für den Bau eines normalen Baumgerüsts eingespart.

Kostenvergleich zum normalen Baumgerüst

Die Erstellungskosten für ein Hagelschutzgerüst einschließlich der Installation eines Hagelschutznetzes sind mit ca. 34.000 € pro ha, im Vergleich zu einem „normalen“ Baumgerüst, sehr hoch. Wegen unseres relativ geringen Hagelrisikos ist an der Niederelbe ein direkter Hagelschutz durch ein Netz bislang noch nicht zwingend erforderlich. Dennoch gibt es einige Betriebe, die darüber nachdenken, Neuanlagen eventuell in naher Zukunft mit einem Hagelschutzsystem auszurüsten. Für solche Betriebe ist es aus kostentechnischen Gründen sinnvoll,



Abb. 5: Das Gerüst des Hagelschutzsystems ersetzt das normale Baumgerüst. Um Kosten einzusparen, sollte das Hagelschutzgerüst schon möglichst vor der Pflanzung erstellt werden.

die Neuanlage so zu planen, dass ein Hagelschutznetz jederzeit, das heißt auch noch im Ertragsalter, montiert werden kann. Demzufolge muss das Hagelschutzgerüst schon vor der Pflanzung erstellt werden, da dieses das herkömmliche Baumgerüst ersetzt. So werden zusätzliche Gerüstkosten eingespart (Abb. 5). Des Weiteren hat das Hagelschutzgerüst die Vorteile, dass es sehr stabil ist und die Bäume auch noch in über 3 m Höhe angebunden werden können (hohe, schlanke Spindel = ruhiger Baum mit regelmäßigen und qualitativ hohen Erträgen). Mit dem Hintergrund, dass die Betonsäulen laut Herstellerangaben eine Nutzungsdauer von minde-

stens 30 Jahren haben, kann dieses Gerüstsystem für mindestens zwei Baumgenerationen genutzt werden. Dieser Faktor spielt besonders für die betriebswirtschaftliche Kalkulation eine entscheidende Rolle, da man die Gerüstkosten nicht auf eine, sondern auf zwei Baumgenerationen veranschlagen muss.

In **Tabelle 2** sind die Kosten für die Erstellung eines Hagelschutzgerüsts pro Hektar dargestellt. Die Kosten für die Gerüstmaterialien wurden mit 11.000 € veranschlagt. Diese Summe kann je nach Größe der Fläche bzw. Abstand der Betonsäulen sehr stark variieren und dient somit nur als Basis, um die ungefähren Ko-

Tab. 2: Kalkulation eines Hagelschutzgerüsts mit der Option einer Hagelschutznetzinstallation.			
	Menge	Preis je Einheit	Kosten je ha (Nettofläche)
Gerüstmaterialien (Betonpfähle, Anker, Drahtseile, Seilklemmen, Fruchtdrähte, Firstkappen, etc.)			11.000,00 €
Viertelpfähle (3,00 m lang)	3.000	1,35 €	4.050,00 €
Stabfix-Klammern	3.000	0,06 €	180,00 €
Materialkosten/ha			15.230,00 €
incl. 19 % MwSt.			18.123,70 €
Erstellungskosten			10.000,00 €
Gesamtkosten			28.123,70 €
Kosten/Baum (3.000 Bäume)			9,37 €
Gesamtkosten + Hagelschutznetz (10.000 €)			38.123,70 €
Kosten/Baum (3.000 Bäume)			12,71 €

Tab. 3: Kalkulation eines "normalen" Baumgerüstes mit 3,50 m langen Gerüstpfählen (7/9 er Zopfstärke) und 3,00 m langen Viertelpfählen.

	Menge	Preis je Einheit	Kosten je ha (Nettofläche)
Gerüstpfähle (7/9 er, 3,50 m lang + Teerfuß)	516	8,00 €	4.128,00 €
Viertelpfähle (3,00 m lang)	2.484	1,35 €	3.353,40 €
Erdanker	24	3,50 €	84,00 €
Edelstahldraht (2,4 mm)	3.360	0,17 €	571,20 €
Grippe-Spanner	48	1,75 €	84,00 €
Stabfix-Klammern	2.484	0,06 €	149,04 €
Krampen	540	0,01 €	5,40 €
Materialkosten/ha			8.375,04 €
incl. 19 % MwSt.			9.966,30 €
Erstellungskosten			2.000,00 €
Gesamtkosten			11.966,30 €
Kosten/Baum (3.000 Bäume)			3,99 €

sten pro Baum zu berechnen. Zwischen den Betonsäulen werden geviertelte Pfähle gestellt (4.050 € + 180 € für die Klammern). Die Kosten für die Erstellung des Gerüstes liegen bei etwa 10.000 €, wenn die Montage ausschließlich mit Fachleuten des Anbieters ausgeführt wird. So belaufen sich die Bruttokosten für dieses Gerüstsystem auf über 28.000 € pro ha. Das entspricht etwa 9,40 € pro Pflanzstelle. Wird anschließend noch das Hagelschutznetz (10.000 €) installiert, erhöhen sich die Kosten für eine

Pflanzstelle auf ca. 12,70 € pro Baum.

Im Vergleich dazu sind in **Tabelle 3** die Kosten für ein normales, stabil gebautes Baumgerüst (Gerüstpfähle: 7/9-er Zopfstärke, 3,50 m lang mit Teerfuß, 6 m Abstand + 3 m lange Viertelpfähle) aufgeführt. Zuzüglich der geschätzten Erstellungskosten von 2.000 € liegen die Bruttokosten für dieses Gerüstsystem bei knapp 12.000 € pro ha. Mit ca. 4,00 € pro Pflanzstelle ist dieses kalkulierte Gerüstsystem im Vergleich zum Hagelschutzgerüst über die Hälfte günstiger.

Hierbei ist allerdings zu berücksichtigen, dass das Gerüst nach einer Baumgeneration neu erstellt werden muss.

Vor dem Hintergrund Pflanzenschutzmaßnahmen abdriftmindernd durchzuführen und bezüglich der neuen Auflagen der ALVO (Altes Land Pflanzenschutzverordnung), die Expositionsklassen an den Gewässern zu verbessern, denken mittlerweile viele Betriebsleiter über den Kauf eines Tunnelsprühgerätes nach. Mit der Erstellung eines bisher üblichen Hagelschutzsystems ist ein Einsatz mit Tunnelsprühgeräten aufgrund der Querverspannung des Betongerüstes technisch nicht mehr möglich. Die sogenannten „Mehrreihen-Hagelschutzsysteme“ ermöglichen dagegen die Durchfahrt mit einem Dreireihensprühgerät (**Abb. 6**). Erste Mehrreihensysteme wurden bereits in der Praxis erstellt, allerdings muss, im Vergleich zu einem „normalen“ Hagelschutzsystem, mit Mehrkosten von ca. 20-25 % gerechnet werden. Inwieweit die Einsparung von Arbeitsstunden durch ein Dreireihensprühgerät die Mehrkosten des Hagelschutzsystems ausgleicht, muss betriebsindividuell in Frage gestellt werden.



Abb. 6: Das Mehrreihensystem ist für Betriebe geeignet, die ihre Pflanzenschutzmaßnahmen mit einem Dreireihensprühgerät durchführen.



Abb. 7: Mit dem WHAILEX-Hagelschutzsystem ist ein Einzelreihenschutz möglich. So besteht die Möglichkeit, kleinere Flächen oder nur bestimmte Sorten effektiv vor Hagel zu schützen.

WHAILEX-Hagelschutzsystem

Eine Alternative zum herkömmlichen Hagelschutzsystem stellt das WHAILEX-System dar. Bei diesem System wird jede Reihe einzeln eingenetzt (Abb. 7), sodass die Möglichkeit besteht mit einem Tunnelsprühgerät zu arbeiten. Bei den normalen Giebelssystemen, wie z.B. der Firmen BayWa oder DaLeiner, ist dies durch die Querverspannung nicht möglich. Das Hagelschutznetz wird an dem normalen Baumgerüst befestigt und kann für anstehende Kulturarbeiten jederzeit mit Hilfe einer Handkurbel mühelos hoch- und heruntergekurbelt werden (Abb. 8). Etwa 4 Akh/ha müssen für das Hochkurbeln eingeplant werden. Der Aufwand für das Herunterlassen ist nur etwa halb so groß.

Um einen sicheren Schutz der Früchte zu gewährleisten ist es sinnvoll, dass auch die Baumspitze mit eingenetzt wird. Das ist nur möglich, wenn das Netz an einem Draht, der etwa 10 bis 20 cm über den Zwischenpfählen verläuft, befestigt wird (Abb. 7, 8). In der Kalkulation (Tab. 4)

wurde aus diesem Grund mit 4 m langen Gerüstpfählen gerechnet, an denen zwei Drähte gespannt sind: ein Draht für die Viertelpfähle und ein zweiter Draht für die Fixierung des Netzes.

Durch den höheren Materialbedarf im Vergleich zum normalen Baumgerüst (Tab. 3) und die geschätzt etwas

höheren Erstellungskosten (2.500 €), liegen die Bruttokosten für dieses Gerüst bei über 16.000 € pro ha (5,48 € pro Pflanzstelle). Für das Hagelschutznetz müssen etwa 12.000 € pro ha einkalkuliert werden. So muss mit Kosten für eine Pflanzstelle von etwa 9,50 € pro Baum gerechnet werden.

Langjährige Erfahrungen zu die-

Tab. 4: Kalkulation des WHAILEX-Hagelschutzsystems.

	Menge	Preis je Einheit	Kosten je ha (Nettofläche)
Gerüstpfähle (8/10 er, 4,00 m lang + Teerfuß)	516	13,00 €	6.708,00 €
Viertelpfähle (3,00 m lang)	2.484	1,35 €	3.353,40 €
Erdanker	24	3,50 €	84,00 €
Edelstahldraht (4 mm)	3.360	0,20 €	672,00 €
Edelstahldraht (2,4 mm)	3.360	0,17 €	571,20 €
Gripple-Spanner	96	1,75 €	168,00 €
Stabfix-Klammern	2.484	0,06 €	149,04 €
Krampen	1.080	0,01 €	10,80 €
Materialkosten/ha			11.716,44 €
incl. 19 % MwSt.			13.942,56 €
Erstellungskosten			2.500,00 €
Gesamtkosten			16.442,56 €
Kosten/Baum (3.000 Bäume)			5,48 €
Gesamtkosten + Hagelschutznetz (12.000 €)			28.442,56 €
Kosten/Baum (3.000 Bäume)			9,48 €



Abb. 8: Für anstehende Kulturarbeiten kann das Hagelnetz jederzeit schnell und einfach hoch- und herunterkurbelt werden.

sem Hagelschutzsystem liegen uns bisher noch nicht vor. Neben den Vorteilen, dass dieses System kostengünstiger ist und vor allem auch auf kleineren Flächen schnell und einfach erstellt werden kann, müssen auch die Nachteile genannt werden. Ein hundertprozentiger Schutz vor Hagelschäden ist nicht gegeben, weil das Netz teilweise direkt an den Früchten liegt und die Hagelkörner so die Früchte schädigen können. Des Weiteren ist noch nicht bekannt, inwiefern das Netz im heruntergelassenem Zustand den Spritznebel während einer Pflanzenschutzapplikation minimiert (schlechtere Spritzbelagsbildung?). Um nur bei eingerolltem Zustand Pflanzenschutzmaßnahmen durchzuführen, ist der Aufwand für das Hoch- und Herunterkurbeln zu groß und auf lange Sicht womöglich auch zu teuer.

Kalkulation

Um die jährlichen Betriebskosten nach der Erstellung eines 1 ha großen Hagelschutzsystems zu berechnen, sind in **Tabelle 5** die jährlichen Kosten aufgeführt. Bei einer Nutzungsdauer von 30 Jahren betragen die jährlichen Kosten für das Gerüst und die Montage 1.160 €/ha, für das Netz (Nutzungsdauer 10 Jahre) 1.150 €/ha, für das Öffnen und Schließen werden 480 € je ha eingerechnet und für Reparaturen 200 € je ha. Insgesamt ergeben sich für ein Hagelschutzsystem mit Betongerüst

Tab. 5: Darstellung der jährlichen Betriebskosten nach der Erstellung eines 1 ha großen Hagelschutzsystems.

	Kosten/ha	jährliche Kosten/ha (AfA/Verzinsung 3 %)
Gerüst (30 Jahre)	14.000 €	1.160 €
Montage (30 Jahre)	10.000 €	
Netz (10 Jahre)	10.000 €	1.150 €
Zwischensumme	34.000 €	2.310 €
Öffnen/Schließen (40 Std. á 12 €)		480 €
Reparatur		200 €
Gesamtkosten		2.990 €

einschließlich einer Verzinsung des eingesetzten Kapitals von 3 % jährliche Kosten von 2.990 € pro ha.

Vergleicht man diese Kosten des Hagelschutznetzes mit der Alternative der Hagelversicherung, so beträgt bei einer Versicherungssumme von 20.000 € pro ha die Prämie etwa 15 %.

Diskussion

Bedingt durch eine immer intensivere Produktionsweise mit höheren Ertragswerten in den Anlagen und durch die Zunahme von Hagelereignissen steigt die Notwendigkeit für den Obstproduzenten, sich vor Hagel zu schützen. Bisher ist weniger als die Hälfte der Kernobstfläche in Deutschland gegen Hagel versichert oder durch ein Hagelnetz geschützt. Hagelschutzsysteme werden bisher fast ausschließlich in Süddeutschland erstellt. Bei Kosten von ca. 3.000 € pro Hektar und Jahr ist eine Wirtschaftlichkeit von

Hagelschutznetzen nur bei sehr hohen Ertragswerten (z.B. Clubsorten) und Versicherungsprämien von deutlich mehr als 10 % gegeben.

Wenn durch den Klimawandel in den kommenden Jahren die Hagelereignisse auch in Norddeutschland häufiger und stärker auftreten, erhöht sich entsprechend die Rentabilität von Hagelschutznetzen.

Um verlässliche Aussagen über die zukünftige Änderung der Häufigkeit und/oder Intensität schwerer Hagelunwetter aus Projektionen regionaler Klimamodelle ableiten zu können, sind weitere umfassende methodische Untersuchungen und Entwicklungen notwendig. In diesem Rahmen ist auch die Beteiligung des OVR (Obstbauversuchsring des Alten Landes e.V.) durch

die Mitarbeit an dem Projekt EMRA (Entwicklung eines Extremwettermonitorings- und Risikoabschätzungssystems) in Koordination mit dem JKI (Julius-Kühn-Institut) sowie dem DWD (Deutscher Wetterdienst) von erheblicher Bedeutung.

Literatur

- DIEREND, W. (Hrsg.) (2009). *Kulturschutzeinrichtungen im Obstbau*. Stuttgart: Eugen Ullmer.
- MOHR, S. (2013), Änderung des Gewitter- und Hagelpotentials im Klimawandel, Dissertationsarbeit am Karlsruher Institut für Technologie
- PUSKEILER, M. (2013). Radarbasierte Analyse der Hagelgefährdung in Deutschland, Dissertationsarbeit am Karlsruher Institut für Technologie
- STEHR, R. & HAHN, A. (2016). Transparentes Hagelnetz in Norddeutschland. *Mitteilungen des Obstbauversuchsringes des Alten Landes* **71**: 300-302. ●