

Ist der Anbau von Haselnüssen zur Fruchtgewinnung in Bayern wirtschaftlich möglich?

Teilbereich Pflanzenschutz Abschlussbericht



Abschlussbericht

Forschungsvorhaben A/06/10

Ist der Anbau von Haselnüssen zur Fruchternte in Bayern wirtschaftlich möglich?

Teilbereich Pflanzenschutz

Auftraggeber und Förderung:

Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten

Ziel des Projektes:

1. Monitoring, ob Krankheiten und Schädlinge, die bisher keine oder nur eine geringe Bedeutung im Haselnussanbau haben, bei weiter zunehmender Kulturfläche sich stärker ausbreiten und sich zu Problemschadern entwickeln können und Überprüfung in wie weit ein Austausch zwischen Wildhaselnussbeständen und Kulturanlagen stattfindet.
2. Erfassung der Ausbreitung des Haselnusskäfers in Anlagen unterschiedlichen Alters (von Junganlagen bis Vollertragsanlagen) und Erarbeitung von Methoden zu einer gezielten Bekämpfung.
3. Erarbeitung von Grundlagen für Zulassungen von Pflanzenschutzmitteln zum Einsatz in Haselnüssen durch Mitwirkung bei AK-Lück-Versuchen zur Schließung von Indikationslücken und Entwicklung von Bekämpfungsstrategien.

Laufzeit des Projektes: 01.05.2006 - 31.12.2014

Beteiligte Institutionen: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)
Institut für Pflanzenschutz (IPS)
Arbeitsgruppe Pflanzenschutz Gartenbau (IPS 3d)
Arbeitsgruppe Mykologie (IPS 2 a)
Arbeitsgruppe Bakteriologie (IPS 2b)
Arbeitsgruppe Virologie (IPS 2c)
Arbeitsgruppe Zoologie, Vorratsschutz (IPS 2d)
Institut für Landtechnik und Tierhaltung (ILT)
Arbeitsgruppe Ackerbau und Prozesstechnik (ILT 1a)
AELF Fürth

Arbeitsgruppe IPS 3d

Projektleitung: LD Dr. W. Kreckl

Projektdurchführung: LA S. Probst

Mitwirkende:

Herr J. Eberl
Frau K. Förschl
Frau H. Ismaier
Herr F. Apel (Diplomarbeit, FH)

Fotos:

LA S. Probst

Inhaltsverzeichnis	Seite	
1.	Monitoring	6
1.1	Methode	6
1.1.1	Eklektorenfallen	7
1.1.2	Klopfproben	8
1.1.3	Bodenfallen	9
1.1.4	Auswertung der Fallenfänge und Klopfproben	10
1.2	Ergebnisse	13
1.2.1	Tierische Schaderreger, Nützlinge, Indifferente Arten	13
1.2.2	Pilzliche Krankheiten	24
1.2.3	Bakterielle Schaderreger	25
2.	Haselnussbohrer	25
2.1	Untersuchungen zum Auftreten	26
2.2	Ergebnisse	26
2.3	Bekämpfungsmöglichkeiten	33
3.	Erarbeitung von Grundlagen für Zulassungen von Pflanzenschutzmitteln	33
3.1	Monilia coryli	33
3.1.1	Bekämpfungsversuche	34
3.1.1.1	Versuchsdaten Haselnuss-Monilia	35
3.1.1.2	Ergebnisse	36
3.1.2	Moniliaauftreten in der LfL-Versuchsanlage	39
3.2	Bakteriosen (<i>Xanthomonas arboricola</i> pv. <i>corylina</i> und <i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>coryli</i>)	43
3.2.1	Ausgangsproblematik	43
3.2.2	Vorarbeiten	44
3.2.3	Ergebnisse des Haselnussmonitorings 2006	44
3.2.4	Schadbild	45
3.2.5	Möglichkeiten der Infektionsverbreitung	47
3.2.6	Versuchsarbeiten zu Bakteriosen in der LfL-Versuchsanlage	47
3.2.6.1	Versuche mit Pflanzenstärkungsmitteln und Blattdüngern	50
3.3	Versuche zur Abtötung von Stockausschlägen und Wurzelschossern bei Haselnüssen in der LfL-Versuchsanlage	59
3.3.1	Versuchsjahr 2009	59
3.3.2	Versuchsjahr 2010	61
3.3.3	Versuchsjahr 2011	64
3.3.4	Versuchsjahr 2012	68
3.3.5	Versuchsjahr 2013	69
3.3.6	Versuchsjahr 2014	73
3.3.7	Zusammenfassung der Ergebnisse der Versuchsjahre	77
3.4	Versuche zur Unkrautbekämpfung in der LfL-Versuchsanlage	77
3.4.1	Versuchsjahr 2012	77

3.4.2	Versuchsjahr 2013	81
4.	Auftreten hohler Nüsse in der LfL-Versuchsanlage	84
5.	Zusammenfassung	87
6.	Ausblick	94

Einleitung

Der Haselnussanbau kann in klimatisch günstigen Lagen eine Alternative zu anderen landwirtschaftlichen Kulturen sein. Im Gegensatz zu Wildhaselnüssen sind Kultursorten aber deutlich pflegebedürftiger. Mit dem verstärkten Anbau der sensibleren Kultursorten treten neben kulturtechnischen Fragen auch solche des Pflanzenschutzes auf.

Im Frühjahr 2004 und 2005 zeigten sich an ein- bis dreijährigen Haselnusspflanzungen auffällige Symptome, die zu Wuchsdepressionen und zum Absterben ganzer Pflanzen führten. Die befallenen Anlagen war z.T. sehr gut gepflegt, z.T. waren es aber auch für die Haselnusskultur ungeeignete Standorte (z.B. Niedermoorflächen, spätfrostgefährdete und windexponierte Lagen).

Beobachtungen ergaben, dass nicht alle Anlagen gleich stark befallen wurden. Bei der Laboruntersuchung befallener Pflanzen am Institut für Pflanzenschutz wurden krankheitserregende Bakterien der Gattungen *Pseudomonas* und *Xanthomonas* als Verursacher nachgewiesen. Es wurden erstmalig *Xanthomonas arboricola* pv. *corylina* und *Pseudomonas syringae* pv. *coryli* in bayerischen Erwerbsanlagen eindeutig diagnostiziert. Es handelt sich dabei um sehr ernstzunehmende Krankheitserreger.

Es ist zu vermuten, dass *Xanthomonas arboricola* pv. *corylina* und *Pseudomonas syringae* pv. *coryli* mit über Pflanzmaterial unbekannter Herkunft nach Bayern eingeschleppt wurden. Neben Bakterien kann die Kulturhaselnuss von zahlreichen weiteren Krankheiten und Schädlingen befallen werden.

Im tierischen Bereich sind bisher der Haselnussbohrer, Wühlmäuse, Rabenvögel und Eichhörnchen die bedeutendsten Schädlinge. Bei den pilzlichen Schaderregern kann die Moniliakrankheit (*Monilia coryli*) bei ungünstiger Witterung und/oder zu dichtem Stand große Ausfälle bei den Haselnüssen verursachen.

In wie weit bei einer vermehrten Kulturausweitung der Haselnuss andere Krankheiten und Schädlinge an Bedeutung gewinnen, wurde im Rahmen des Projektes untersucht.

Zudem besteht das Problem, dass für Schalenobst, zu dem die Haselnüsse gehören, bisher nur wenige Pflanzenschutzmittel zur Verfügung stehen. Die Mehrzahl davon für die Unkrautbekämpfung nur ein Insektizid zur Bekämpfung des Haselnussbohrers und kein Pflanzenschutzmittel zur Bekämpfung pilzlicher Erkrankungen.

1. Monitoring

Seit dem Jahr 2000 werden in Bayern vermehrt Haselnussanlagen angelegt, zur Zeit beträgt die Gesamtanbaufläche in Bayern ca. 280 ha. Die Wildhasel gilt allgemein als anspruchslos in Bezug auf ihren Standort und robust gegenüber Krankheiten und Schädlingen. Inwieweit dies auch auf die Kultursorten der Haselnuss in einem intensiven Anbau zutrifft und ob Krankheiten und Schädlinge, die bisher keine oder nur eine geringe Bedeutung im Haselnussanbau haben, sich bei weiter zunehmender Kulturfläche stärker ausbreiten und zu Problemschaderregern entwickeln können, sollte im Rahmen des Projekts geklärt werden. Als Hauptschaderreger war bisher vor allem der Haselnussbohrer (*Curculio nucum*) bekannt. Ab dem Jahr 2004 wurden zunehmend Fälle von bakteriellen Erkrankungen in Haselnussanlagen aufgrund der Erreger *Xanthomonas arboricola* pv. *corylina* und *Pseudomonas syringae* verzeichnet.

Fragestellungen:

1. Welche Krankheiten, Schädlinge und Nützlinge treten in den Haselnusskulturflächen auf?
2. Findet ein Anstieg der Krankheiten und Schädlinge auf Kulturflächen statt?
3. Findet ein Austausch zwischen Kulturflächen und Wildhaselbeständen statt?

1.1 Methode

Um einen Überblick über die tatsächlich auftretenden Krankheiten und Schädlinge im Haselnussanbau in Bayern zu bekommen, wurde von 2007-2014 ein Monitoring in Haselnusskulturflächen und Wildhaselbeständen in Südbayern und der Versuchsanlage der LfL durchgeführt. Die Haselnussanlagen in den Praxisbetrieben wurden in den Jahren 2001 und 2003 aufgepflanzt, die LfL-Versuchsanlage wurde in den Jahren 2006 bis 2008 erstellt.

Die Erfassung der Insektenpopulationen in den Haselnussanlagen und angrenzenden Bereichen (Wald, Hecken) erfolgte mithilfe folgender Methoden:

- Eklektorenfallen
- Klopfproben
- Bodenfallen
- Beobachtungen und Bonituren

Erfassung von Krankheiten

- Beobachtung und Bonituren
- Probennahme und Laboruntersuchung

1.1.1 Eklektorenfallen

In den Haselnussanlagen wurden jeweils 5 Eklektorenfallen diagonal über die Anlage verteilt aufgehängt. Zusätzlich wurden in einigen Anlagen 2-3 Eklektorenfallen außerhalb der Haselnussanlage in angrenzenden Gehölzhecken oder Waldrändern an Wildhaseln angebracht, um eventuellen Zuflug von Schädlingen in die Anlage zu erfassen.

Die Eklektorenfallen bestehen aus einem Plastikauffangbehälter mit einem Trichter über dem eine Plexi-Prallscheibe und ein Regenschutzdeckel angebracht sind. Die Fallen wurden mit Ethylenglykol gefüllt und alle 4 Wochen geleert. Die Sortierung und Bestimmung der Insektenfänge erfolgte dann später im Labor mithilfe des Mikroskops.

Die Fallen wurden jeweils von ca. Ende April bis ca. Mitte Oktober in den Anlagen aufgehängt.



Abb. 1: Eklektorenfalle

Durchführung des Monitorings mithilfe von Fallenfängen aus Eklektorenfallen:

2007: 4 Betriebe (Raum Dachau, Erding, Freising, Ingolstadt)
2008: 4 Betriebe (Raum Dachau, Erding, Freising, Ingolstadt)
2010: 5 Betriebe (Raum Dachau, Erding, Freising, Ingolstadt)
2011: 5 Betriebe (Raum Dachau, Erding, Freising)
2012: 4 Betriebe (Raum Dachau, Erding, Freising)
2013: 5 Betriebe (Raum Dachau, Erding, Freising)
2014: 5 Betriebe (Raum Dachau, Erding, Freising)

1.1.2 Klopfproben

Ab dem Jahr 2008 wurden zusätzlich zum Monitoring mittels Eklektorenfallen in mehreren Haselnussanlagen und der LfL-Versuchsfläche Klopfproben zur Ermittlung der Insektenpopulationen durchgeführt.

Durchführung von Klopfproben:

2008: 2 Betriebe (Raum Dachau, Erding)
2009: 6 Betriebe (Raum Dachau, Erding, Freising)
2010: 5 Betriebe (Raum Dachau, Erding, Freising, Ingolstadt)
2011: 5 Betriebe (Raum Dachau, Erding, Freising)
2012: 6 Betriebe (Raum Dachau, Erding, Freising, Ingolstadt)
2013: 5 Betriebe (Raum Dachau, Erding, Freising)
2014: 5 Betriebe (Raum Dachau, Erding, Freising)

Die Klopfproben fanden wöchentlich über einen Zeitraum von 3 Monaten, jeweils von KW 18 (Ende April/Anfang Mai) bis KW 31/32 (Ende Juli/Anfang August), statt. Für die Klopfproben wurde an jeweils 100 Sträuchern pro Anlage geklopft.

Die Klopfprobenfänge wurden anschließend sofort ausgewertet,

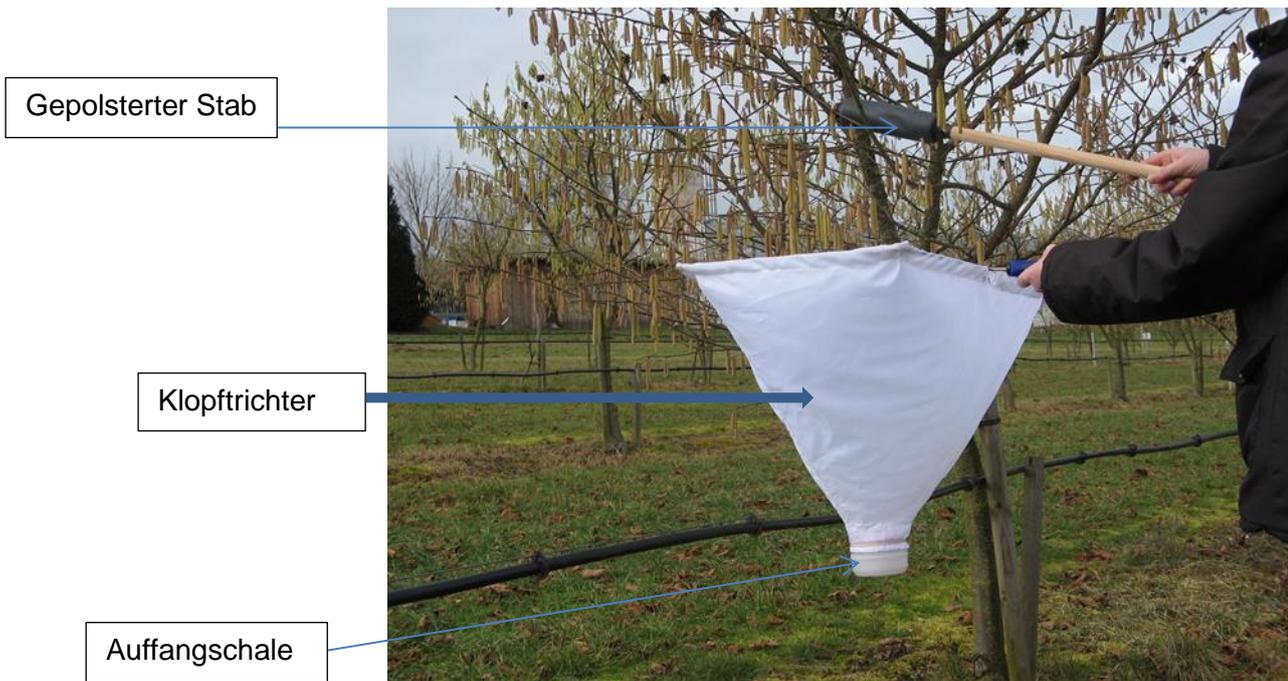


Abb. 2: Klopfproben

1.1.3 Bodenfallen

Mit der Bodenfalle können die auf der Bodenoberfläche lebenden und im Boden schlüpfenden Insekten erfaßt werden. Die Bodenphotoelektoren bestehen aus einem Ring deren unteres Ende in den Boden eingegraben wird. Dieses Grundgestell besitzt einen Zelthalter, an dem sowohl das Fangzelt als auch der am oberen Ende des Fangzeltes befindliche Kopfdosenstutzen und die Eklektorkopfdose befestigt wird. In der Eklektorkopfdose werden die aus dem Boden schlüpfenden, phototaktisch reagierenden Tiere gefangen. Durch ihre besondere Konstruktion wird ein Entweichen der Tiere verhindert.

Mit den Bodenfallen sollte insb. der Schlupfzeitpunkt des Haselnussbohrers festgestellt werden. Die Fallen wurden deshalb in Haselnussanlagen mit Haselnussbohrerbefall eingesetzt.



Abb. 3: Bodenphotoelektrorfall

1.1.4 Auswertung der Fallenfänge und Klopfproben

Die Fallenfänge und Klopfproben wurden mithilfe eines Boniturbogens, der unter Mitarbeit der Abteilung IPS 2d (Tierische Schädlinge, Nützlinge, Vorratsschutz) entwickelt wurde, ausgewertet.

Dabei wurden die Insekten bei der Bonitur in folgende Gruppen unterteilt:

Schädlinge	Nützlinge	Indifferente
Haselnussbohrer	Schwebfliegen	Fliegen
Schnellkäfer (Larven)	Kamelhalsfliegen	Mücken
Blindwanzen/Weichwanzen	Tanzfliegen	Köcherfliegen
Baumwanzen	Kurzflügelkäfer	Schnabelfliegen
Zikaden	Marienkäfer	Rüsselkäfer
Blattläuse	Weichkäfer	Kurzfühler/Langfühlerschrecken
Schmetterlingsraupen	Blumenwanzen	Milben
Schnecken	Raubwanzen	Bodenwanzen

Schildläuse	Sichelwanzen	Moderkäfer
Blattwespen	Webspinnen/Kreuzspinnen	Wespen (Hornissen)
Thripse	Weberknechte	Ameisen
Frostspanner groß/klein	Bienen	Falter/Motte
	Schlupfwespen	Staubläuse/Läuse
	Blattlauslöwen/Florfliegen	Asseln
	Ohrwürmer	Waldschaben
	Springschwänze	Andere Käfer

Beispiel Boniturbogen:

Insektengruppen	Termine						
	02.05.2011	09.05.2011	16.05.2011	23.05.2011	30.05.2011	06.06.2011	14.06.2011
Schädlinge							
Haselnussbohrer						1	
Schnellkäfer (Larven)							2
Blindwanzen/Weichwanzen	1		2	2	2		9
Baumwanzen				1			
Zikaden							
Blattläuse							
Schmetterlingsraupen							
Schnecken							
Schildläuse							
Blattwespen							
Thripse							
Frostspanner groß/klein		4	12				
Nützlinge							
Schwebfliegen							
Kamelhalsfliegen							
Tanzfliegen							
Kurzflügelkäfer							
Marienkäfer	2	5		3	1	4	3
Weichkäfer					1		4
Blumenwanzen				2	2		2
Raubwanzen					3	1	
Sichelwanzen						2	
Webspinnen/Kreuzspinne	9	3	19	14	15	16	14
Weberknechte							
Bienen							
Schlupfwespen							
Blattlauslöwen/Florfliegen			3			3	
Ohrwürmer						1	
Springschwänze							
Indifferente							
Fliegen		2	5	1		3	9
Mücken				1			
Köcherfliegen							1
Schnabelfliegen							
Rüsselkäfer						1	2
Kurzfühler/Langfühlerschrecken							
Milben							
Bodenwanzen						7	
Moderkäfer (und andere Käfer)							
Wespen (Hornissen)							
Ameisen	10		26	25	12	12	7
Falter/Motte							
Staubläuse/Läuse							1
Asseln							
Waldschaben							
Andere Käfer	4	1		2	2	3	7

1.2 Ergebnisse

Bei der Auswertung der Fallenfänge konnte während des Beobachtungszeitraumes kein Auftreten „neuer“ Schädlinge beobachtet werden. Die aufgetretenen Schädlinge sind sowohl von Wildhaseln als auch von anderen Obst- und Laubgehölzen bekannt.

1.2.1 Tierische Schaderreger, Nützlinge, Indifferente Arten

Folgende **tierischen Schaderreger** traten im Beobachtungszeitraum am häufigsten auf:

- **Haselnussbohrer** (*Curculio nucum*) Die Käfer sind ab Mai im Bestand. Zuerst kommt es zu einem Schabefraß an den Blättern. Die Weibchen legen dann die Eier in unreife Nüsse ab. Die gelbliche, fußlose Larve frisst den Kern. Die Larve überwintert im Boden, sie verpuppt sich frühestens im folgenden Frühjahr. Die Larve und geschlüpfte Käfer können im Boden bis zu 2 Jahre überliegen.
- **Frostspannerraupen** des Großen Frostspanners (*Erannis defoliaria*) und Kleinen Frostspanners (*Operophtera brumata*). Schäden traten vor allem in Junganlagen auf, da junge Sträucher zum Teil kahl gefressen wurden. Insgesamt aber nur ein begrenztes Auftreten.



- **Schnellkäfer und ihre Larven (Drahtwurm)** der Fraßschaden der Käfer an Blättern und Trieben ist nur gering schädigend, größere Schäden können durch den Wurzelfraß der Larven entstehen, traten aber auch nur vereinzelt auf
- **Raupen der breitfüßigen Birkenblattwespe** (*Craesus septentrionalis*), Fraßschäden an den Blättern, meist waren nur einzelne Sträucher befallen, nur vereinzelt ein Problem



- **Andere Schmetterlingsraupen**, z.B. Mondvogel (*Phalera bucephala*), Fraßschäden an den Blättern, nur vereinzelt Auftreten
- **Gespinstmotten** (Fam. *Yponomeutidae*), Fraßschäden an den Blättern, Raupen spinnen sich in ein Gespinst ein, bei starkem Befall können die Sträucher kahlgefressen werden
- **Blindwanzen/Weichwanzen**, Saugschäden an Blättern

- **Baumwanzen**, hier vor allem die Grüne Stinkwanze (*Palomena prasina*), Saugschäden an Blättern
- **Zikaden**, Saugschäden an Blättern
- **Schildläuse**, hier vor allem die Große Obstbaumschildlaus (*Parthenolecanium corni*), das Saugen der Läuse kann zu Wuchshemmungen und Triebstauchungen führen, bei starkem Befall können ganze Triebe absterben, ein vermehrtes Auftreten konnte nur vereinzelt in einigen Anlagen beobachtet werden
- **Blattläuse**, verschiedene Arten, traten in fast allen Anlagen auf, Saugschäden an Blättern und jungen Trieben, z.T. Bildung von Rußtaupilzen aufgrund von Honigtauabsonderungen, stärkere Schäden konnten nicht beobachtet werden
- **Spechte**, Schäden durch Beschädigung der Rinde, dadurch event. Ausbreitung von Bakteriosen, nur vereinzelt beobachtet
- **Rabenvögel** (Krähen, Eichelhäher), Nussräuber

Ein starker Anstieg der Schädlingspopulationen über die Jahre konnte in den Anlagen nicht beobachtet werden. Dies gilt sowohl für die konventionell bewirtschafteten Anlagen als auch für die biologisch bewirtschaftete Anlage.

Höhere Populationen in manchen Jahren sind meist auf witterungsbedingte Einflüsse zurückzuführen.

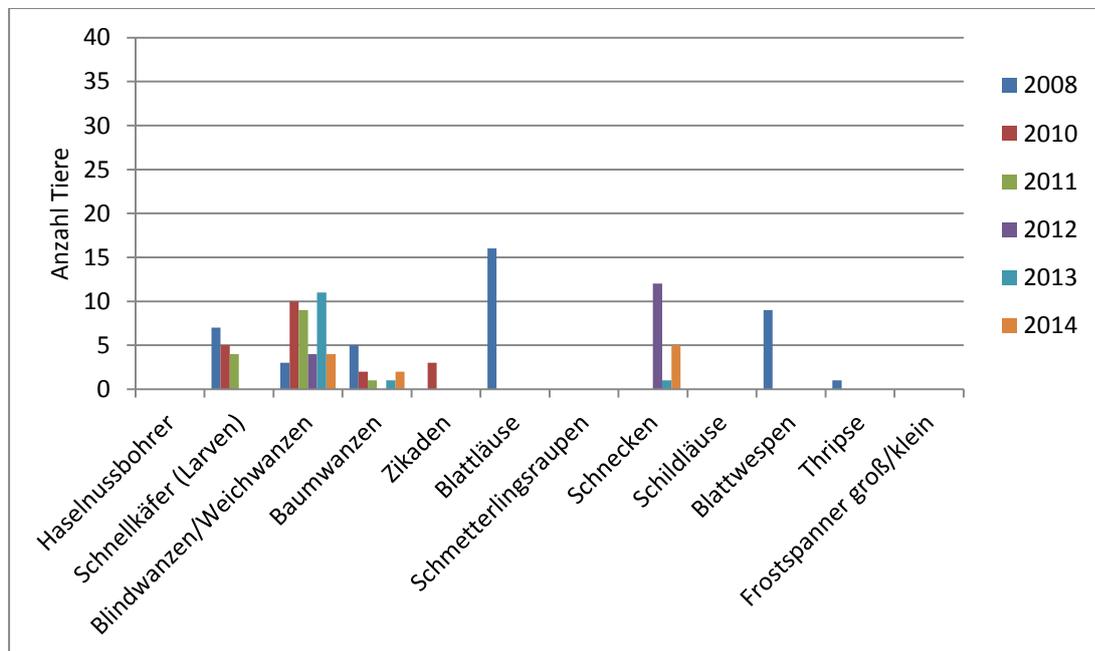


Abb. 4: Fallenfänge **Schädlinge in Anlage A** über 6 Jahre (konventionelle Anlage)

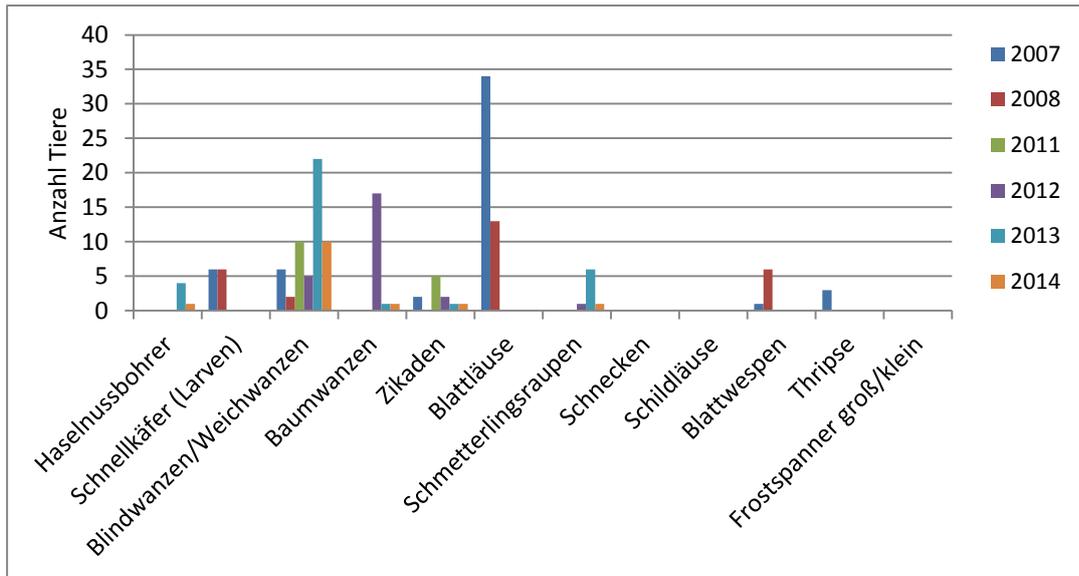


Abb. 5: Fallenfänge **Schädlinge in Anlage B** über 6 Jahre (konventionelle Anlage)

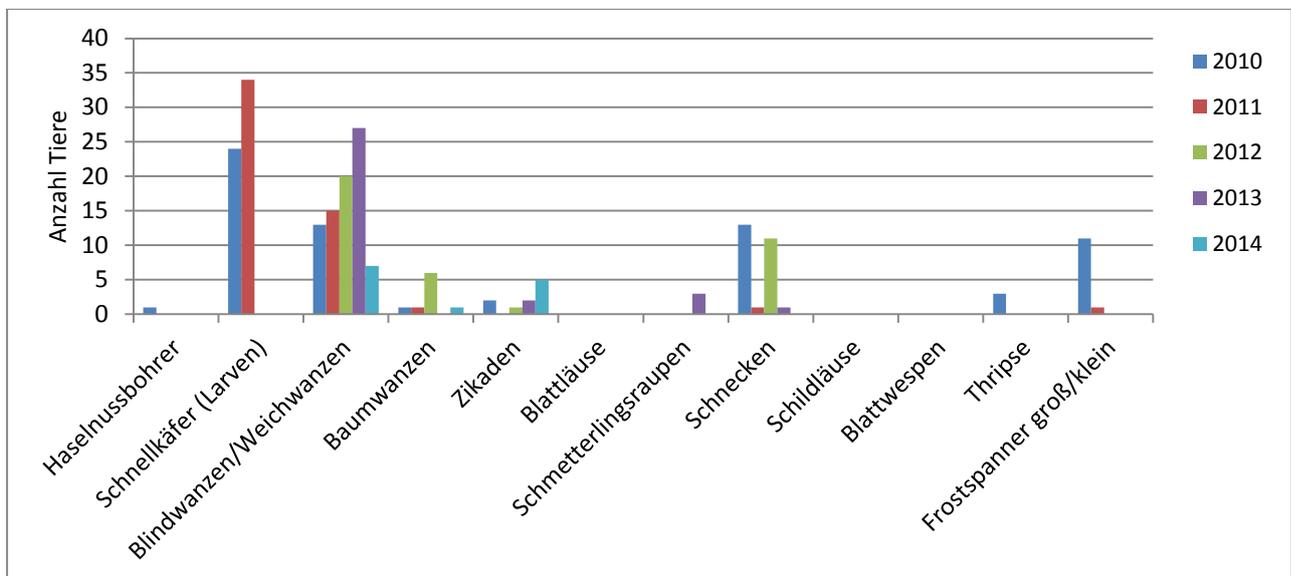


Abb. 6: Fallenfänge **Schädlinge in Anlage C** über 5 Jahre (biologische Anlage)

Insgesamt wurden in den Anlagen mehr Nützlinge und Indifferente gefunden als Schädlinge. Die Anzahl der Schädlinge lag allgemein in einem niedrigen Bereich. Durch das Vorhandensein natürlicher Gegenspieler der vorkommenden Schädlinge kann in der Anlage ein Gleichgewicht entstehen, das den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln nicht unbedingt notwendig macht. Die Regulierung der Blattläuse kann z.B. durch die Nützlinge Marienkäferlarven, Florfliegenlarven geschehen. Eine gewisse niedrige Anzahl an Schädlingen als Nahrungsquelle ist hier sogar notwendig, damit sich eine Nützlingspopulation überhaupt aufbauen kann.

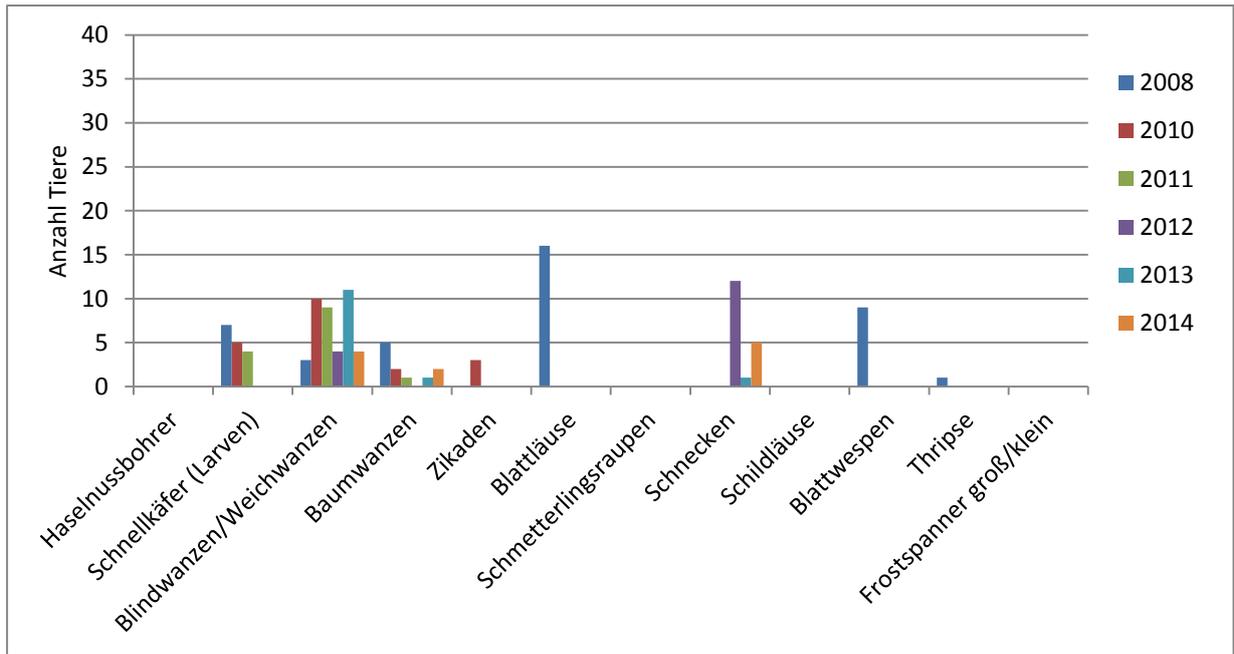


Abb. 7: Fallenfänge **Schädlinge in Anlage A** über 6 Jahre (konventionelle Anlage)

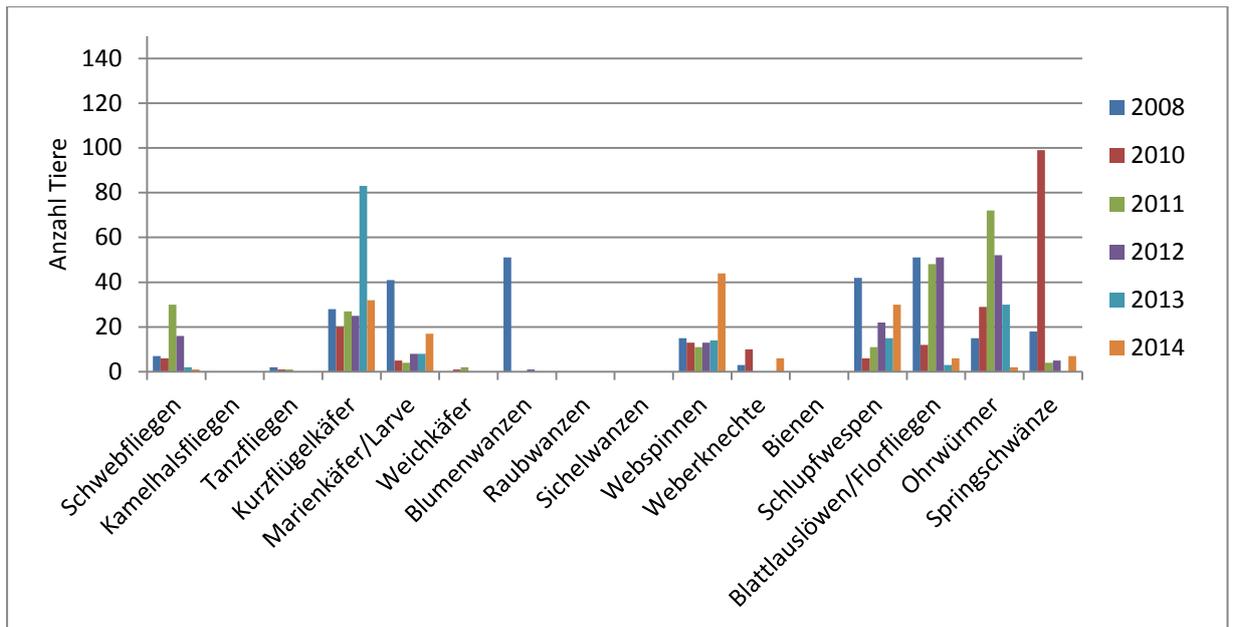


Abb. 8: Fallenfänge **Nützlinge in Anlage A** über 6 Jahre (konventionelle Anlage)

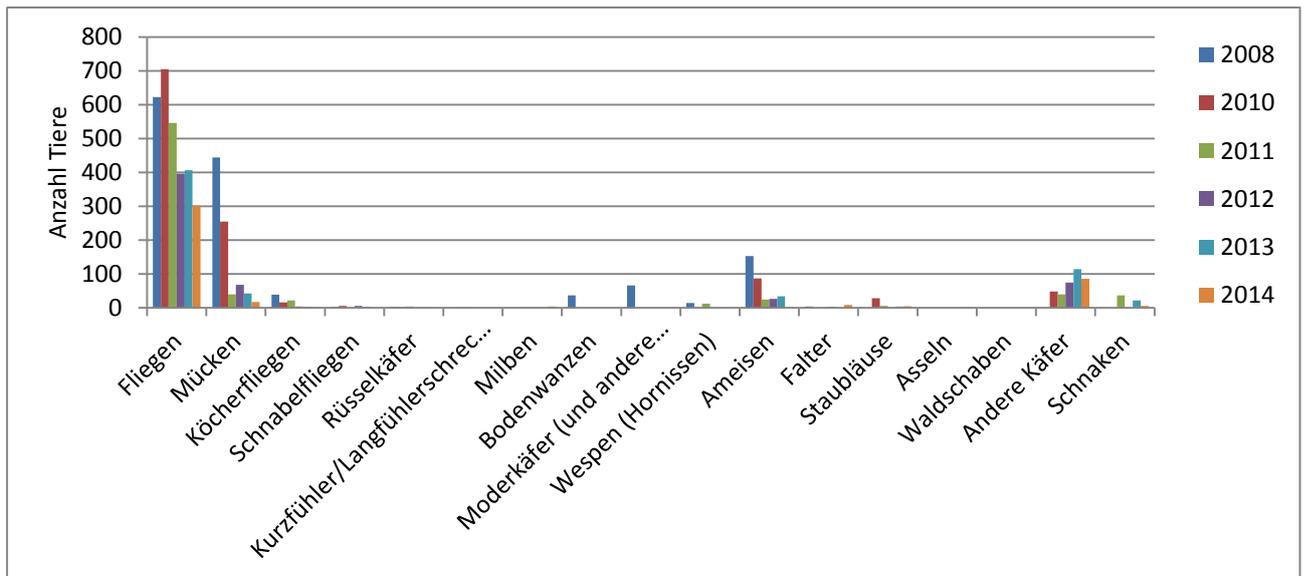


Abb. 9: Fallenfänge **Indifferente in Anlage A** über 6 Jahre (konventionelle Anlage)

Beim Vergleich der Insektenpopulationen in konventionell und biologisch bewirtschafteten Anlagen zeigten sich nur geringe Unterschiede. In der biologisch bewirtschafteten Anlage war der Schädlingsdruck etwas höher. Hier wurden mehr Schnellkäferlarven, Blind- und Weichwanzen und Frostspanner gefunden. Bei den Nützlingen wurden etwas mehr Marienkäfer und ihre Larven, Webspinnen und Ohrwürmer festgestellt. Insgesamt war aber der Schädlingsdruck in der Bioanlage kaum höher als in der konventionell bewirtschafteten Anlage.

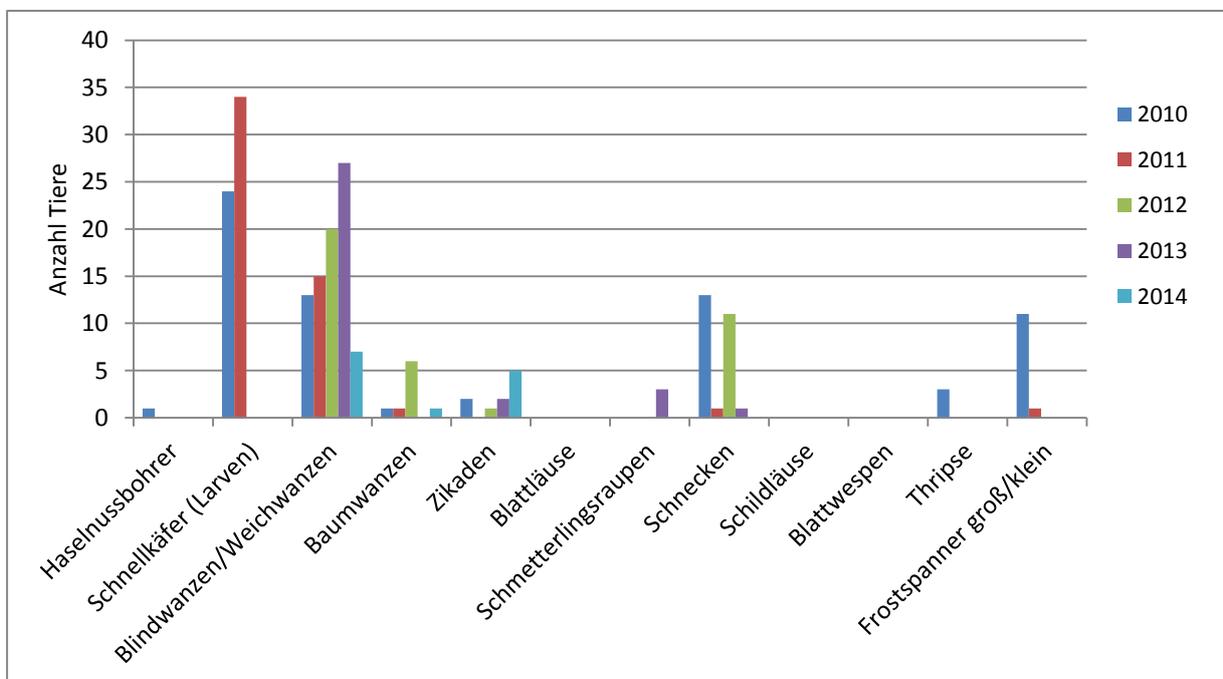


Abb. 10: Fallenfänge **Schädlinge in Anlage C** über 5 Jahre (biologische Anlage)

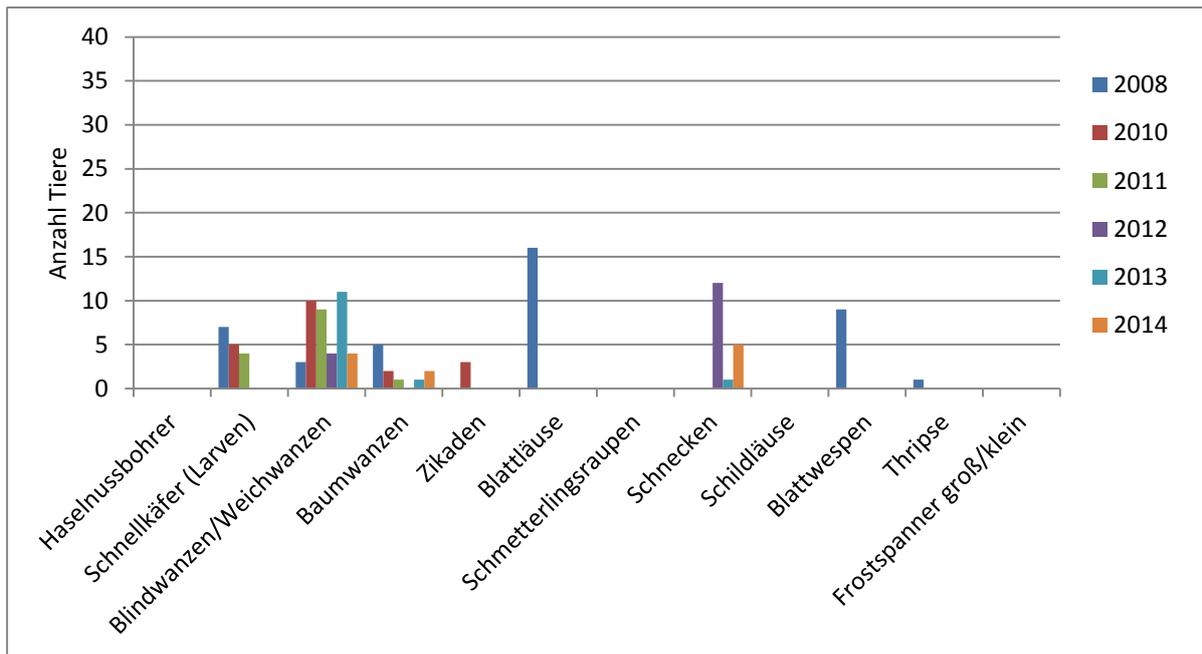


Abb.11: Fallenfänge **Schädlinge in konventioneller Anlage A** über 6 Jahre (konventionelle Anlage)

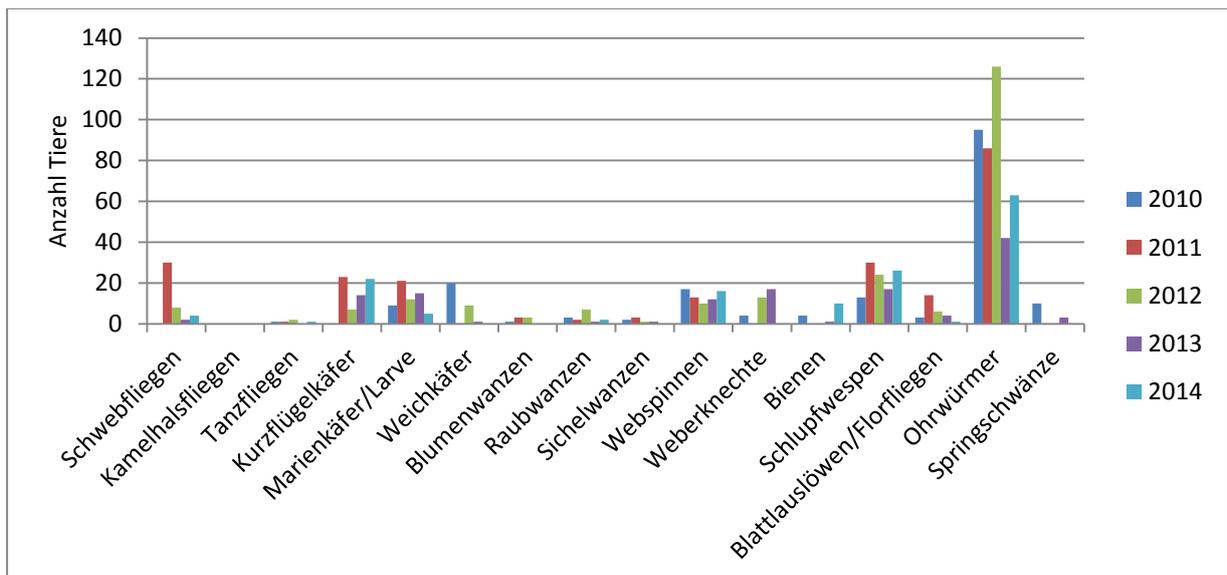


Abb. 12: Fallenfänge **Nützlinge in Anlage C** über 5 Jahre (biologische Anlage)

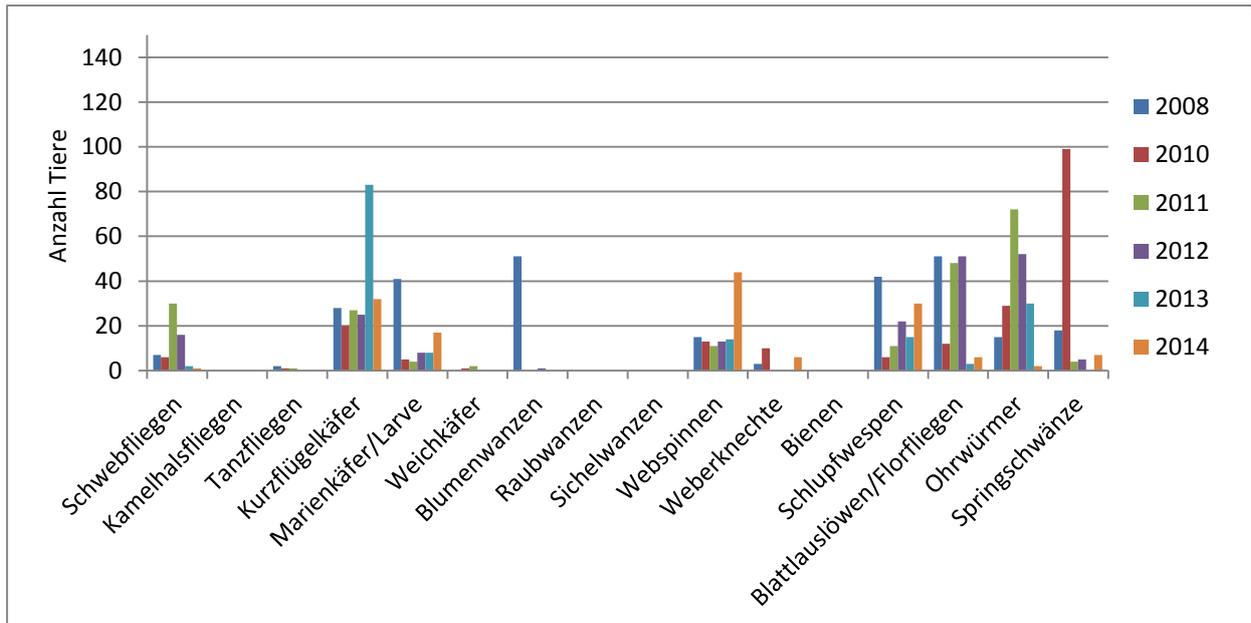


Abb. 13: Fallenfänge **Nützlige in Anlage A** über 6 Jahre (konventionelle Anlage)

Beim Vergleich der Fängigkeit von Eklektorenfallen und Klopfproben zeigte sich, dass mit den Klopfproben ein breiteres Spektrum und auch eine größere Anzahl an Insekten, sowohl an Schädlingen, als auch an Nützlingen erfasst werden kann.

Manche Schädlinge wie z.B. Frostspannerraupen waren bei den Fallenfängen nur in geringer Anzahl vorhanden, während sie bei den Klopfproben die zweithäufigste Schaderregergruppe waren. Dies gilt auch für den Haselnussbohrer.

Blattlausarten traten sowohl bei den Klopfproben als auch bei den Fallenfänge nur in geringem Umfang auf, konnten aber bei der visuellen Bonitur in jeder Anlage festgestellt werden. Schildläuse konnten nur durch Beobachtung erfasst werden.

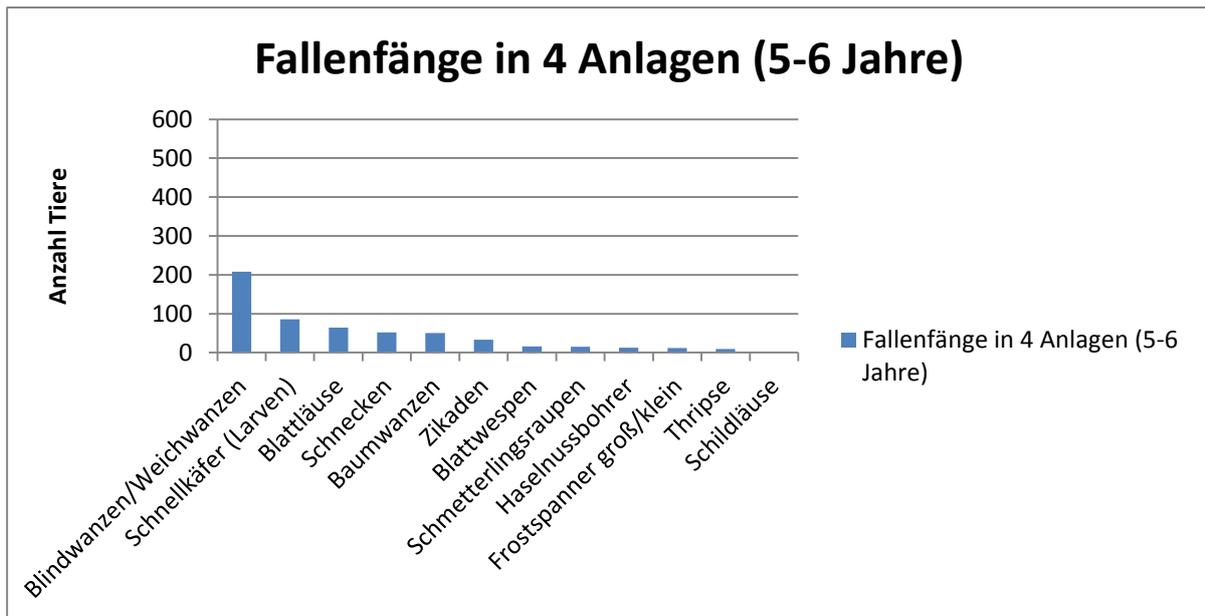


Abb. 14: **Fallenfänge Schädlinge** (Eklektorfalle) in 4 Anlagen über 5-6 Jahre

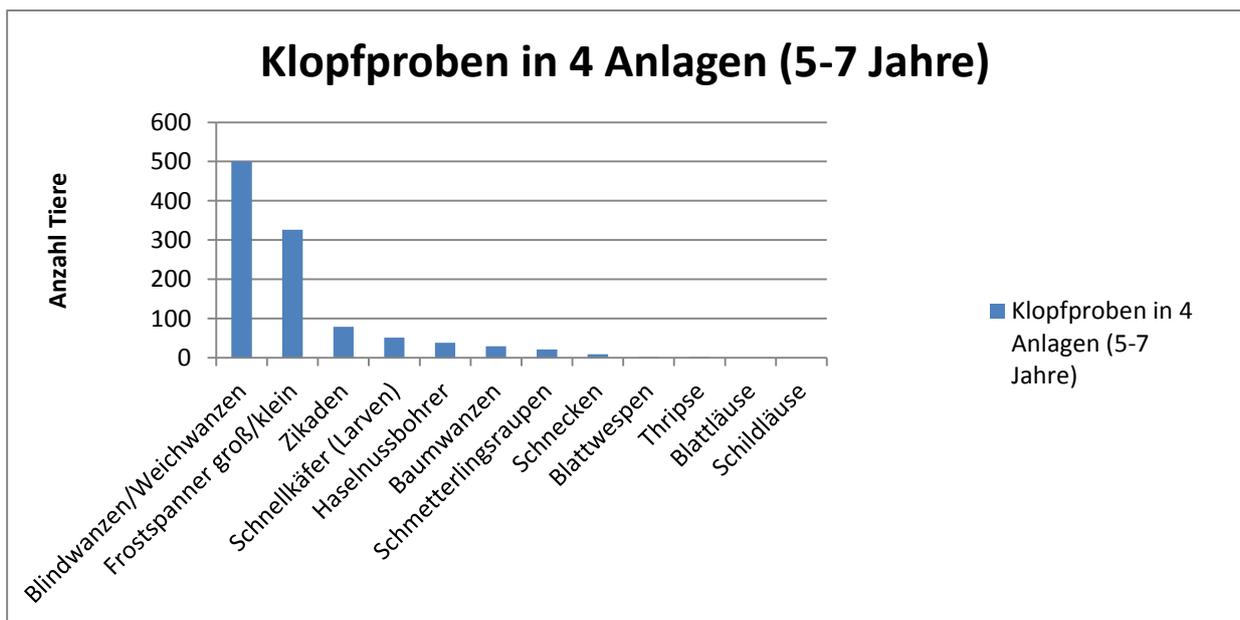


Abb. 15: **Klopfproben Schädlinge** in 4 Anlagen über 5-7 Jahre

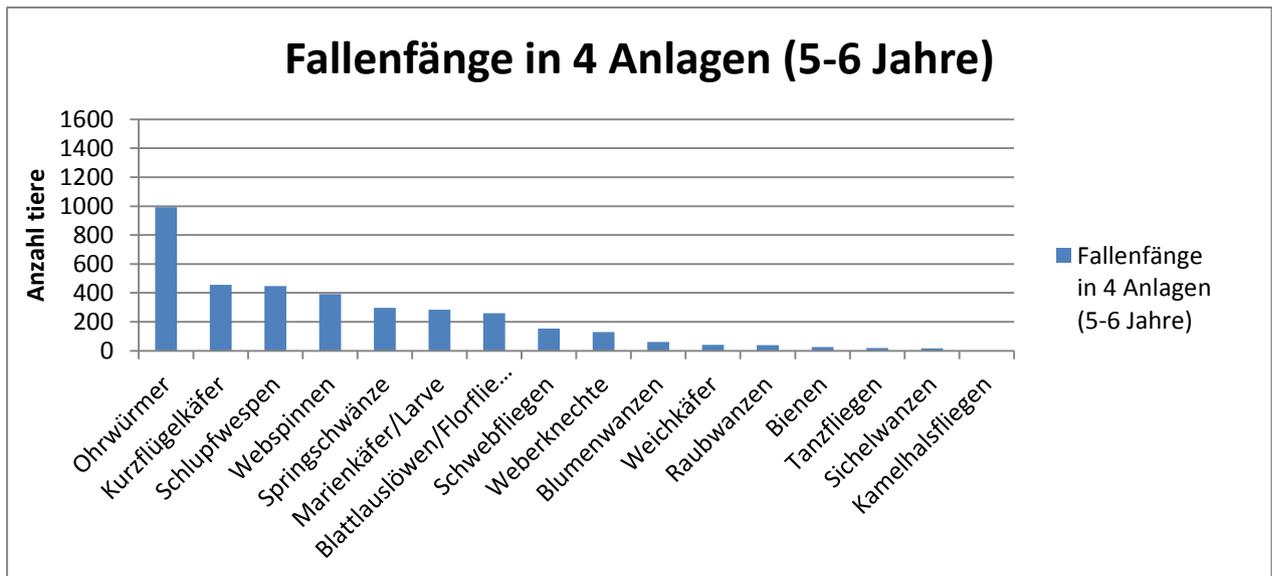


Abb. 16: **Fallenfänge Nützlinge** (Eklektorfalle) in 4 Anlage über 5-6 Jahre

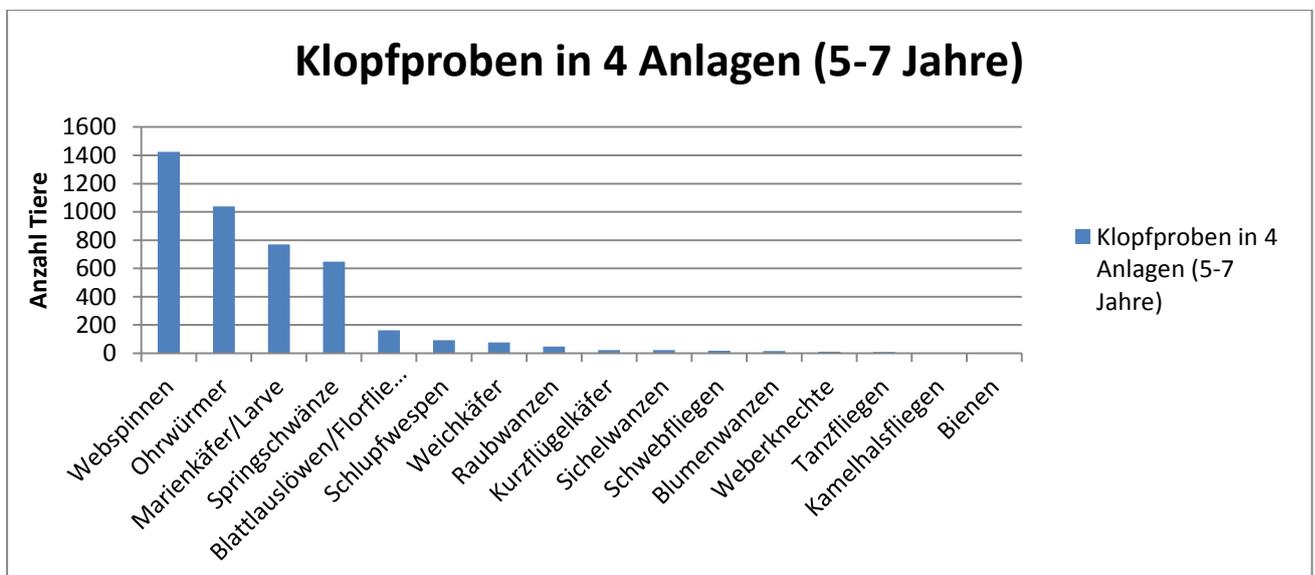


Abb. 17: **Klopfproben Nützlinge** in 4 Anlagen über 5-7 Jahre

In zwei Anlagen wurden 2-3 Eklektorenfallen außerhalb der Haselnussanlage in angrenzenden Gehölzhecken oder Waldrändern an Wildhaseln angebracht, um eventuellen Zuflug von Schädlingen in die Anlage zu erfassen. Zusätzlich wurden in einer Anlage Fallen innerhalb der Anlage in Waldnähe aufgehängt.

Hier zeigte sich, dass die Anzahl und Arten der Schädlinge und Nützlinge innerhalb und außerhalb der Anlage weitgehend ähnlich sind. Innerhalb der Anlage ist teilweise ein größeres Aufkommen an Nützlingen, vor allem an Marienkäfern (und Larven) und Schlupfwespen zu verzeichnen.

Ein starker Zuflug von Schädlingen in die Anlagen konnte im Versuchszeitraum nicht beobachtet werden. Dies gilt auch für den Haselnussbohrer, der in Anlagen in Waldnähe und in Gehölzhecken an Wildhaseln nicht stärker auftrat.

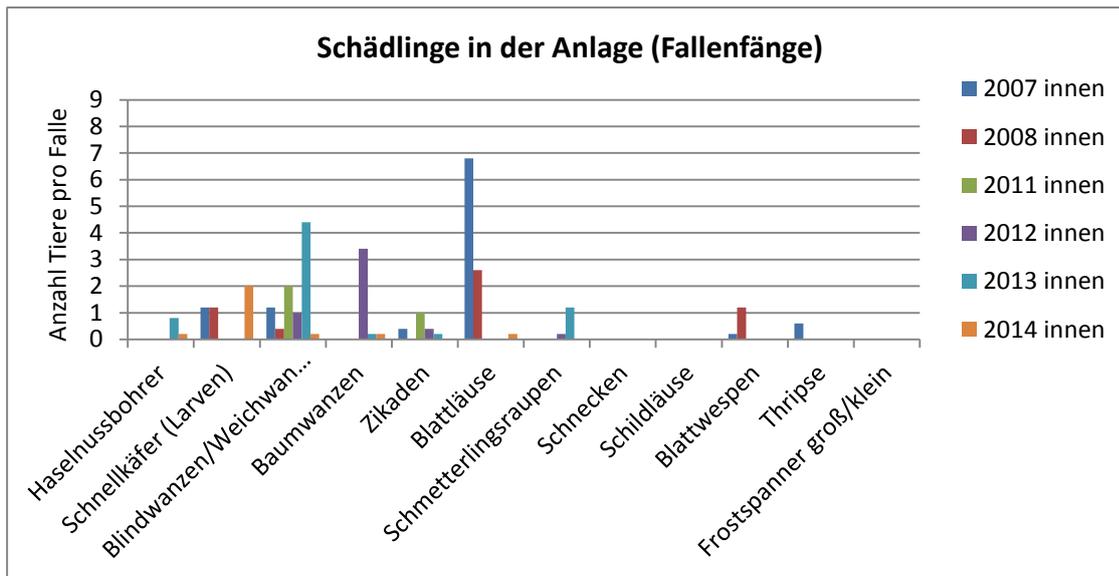


Abb. 18: **Fallenfänge Schädlinge** in der Anlage B über 6 Jahre

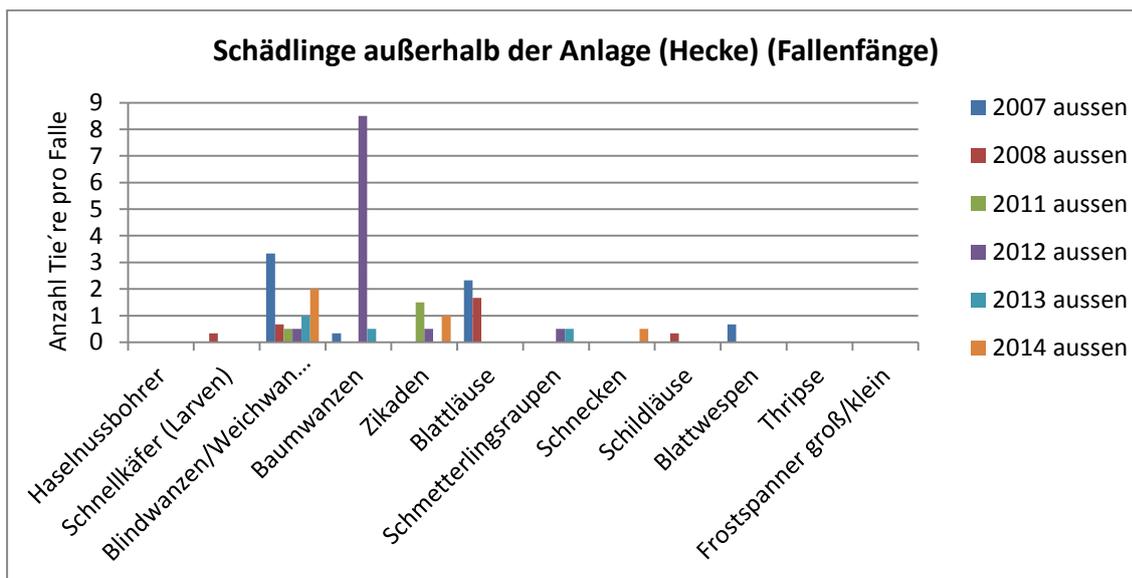


Abb. 19: **Fallenfänge Schädlinge** außerhalb der Anlage B in Hecke über 6 Jahre

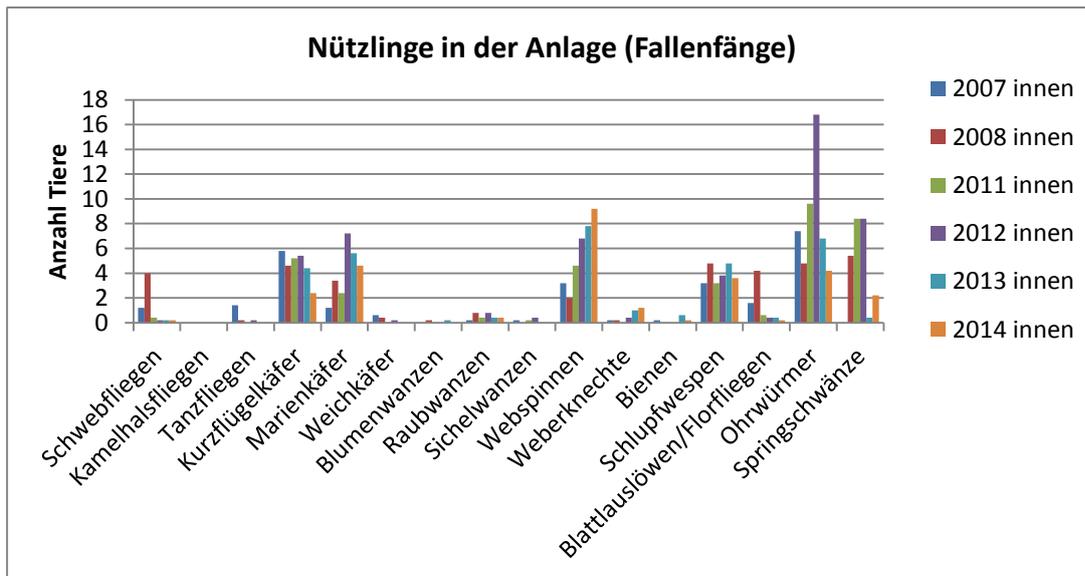


Abb. 20: **Fallenfänge Nützlinge** in der Anlage B über 6 Jahre

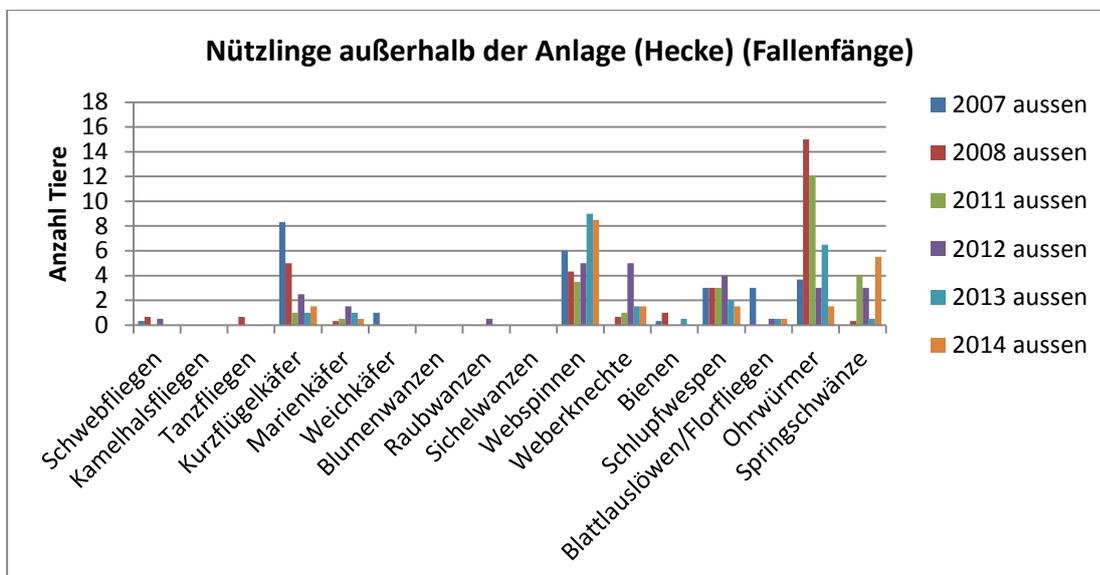


Abb. 21: **Fallenfänge Nützlinge** außerhalb der Anlage B (Hecke) über 6 Jahre

Folgende Nützlinge traten im Beobachtungszeitraum hauptsächlich auf:

- **Webspinnen**, frisst u.a. Blattläuse, Käferlarven
- **Ohrwürmer**, frisst Blattläuse und Schmetterlingsraupen
- **Marienkäfer und Larve**, frisst vor allem Blattläuse
- **Schlupfwespen**, parasitieren Blattläuse, Schildläuse, Miniermotten, Wicklerraupen, Käfer, Insekten Eier
- **Florfliegen und ihre Larven (Blattlauslöwen)** die Larven fressen Blattläuse, Milben, Thripse, Zikaden, Raupen, Schmetterlingslarven
- **Verschiedene nützliche Wanzenarten (Raubwanzen, Blumenwanzen, Sichelwanzen)** fressen Blattläuse, Thripse, Spinnmilben
- **Springschwänze**, nützlich als Humusbildner

- **Weichkäfer, Kurzflügelkäfer**, ernähren sich von Schmetterlingslarven, Spinnmilben, Blattläusen

1.2.2 Pilzliche Krankheiten

Folgende **pilzlichen Krankheiten** traten im Beobachtungszeitraum auf:

- ***Monilia coryli***, zuerst zeigen sich braune Flecken an Hüllblättern und Schale, die Früchte schrumpfen bzw. bleiben klein, bei feuchtem Wetter entsteht ein Pilzrasen auf der Frucht, frühzeitig befallene Früchte sind deformiert, bleiben klein und werden teilweise abgestoßen, kann in niederschlagsreichen Jahren ein größeres Problem werden



- **Haselnussmehltau (*Phyllactinia guttata*)**, erkennbar durch weiße Überzüge auf der Blattunterseite, bisher nur vereinzelt aufgetreten



- **Blattbräune (*Apiognomonina sp.*)**, braune, unregelmäßige Flecken auf den Blättern, die Blätter können im weiteren Verlauf vertrocknen und absterben. Bei starkem Befall kann es zu einem Triebsterben kommen. Infektionen treten oft nach einem nassen Frühjahr auf, bisher nur vereinzelt aufgetreten
- ***Botrytis cinerea***, grau-braunes Pilzmyzel, das die Früchte überzieht. Befall tritt besonders nach feuchtkühler Witterung oder Taubildung auf, nur in sehr niederschlagsreichen Jahren häufiger
- **Schwärzepilze (*Alternaria sp., Cladosporium sp., Trichothecium roseum*)** bilden ein grau-schwarzes Pilzmycel auf den Früchten, nur in sehr niederschlagsreichen Jahren häufiger

1.2.3 Bakterielle Schaderreger

Folgende bakteriellen Krankheiten traten im Beobachtungszeitraum auf:

- *Pseudomonas syringae* pv. *coryli*
- *Xanthomonas arboricola* pv. *corylina*

Oft treten Mischinfektionen beider Krankheiten auf. Die Knospen vertrocknen oder treiben im Frühjahr verspätet aus, die Blätter zeigen Flecken, Aufhellungen später Nekrosen, vor allem am Blattrand. An den Hüllblättern und der Schale der Nüsse treten Flecken auf, bei starkem Befall verbräunen die Nüsse. Triebe zeigen Welkesymptome, später kommt es zum Absterben ganzer Triebe. Teilweise entwickeln sich Rindennekrosen, die Rinde kann aufreißen, manchmal kommt es zur Cankerbildung. Bei starkem Befall sterben ganze Sträucher ab. Die Krankheiten sind besonders in Junganlagen problematisch, da es hier zu größeren Ausfällen kommen kann.

2. Haselnussbohrer



Der Haselnussbohrer ist der wichtigste Schädling im Haselnussanbau. Die Larven des Haselnussbohrers überwintern im Boden in einer Bodentiefe von 5-25 cm und nach kurzer Verpuppungszeit schlüpfen die Käfer im Frühjahr. Die Larven und auch bereits geschlüpfte Käfer können dabei aber 1 bis 2 Jahre im Boden überliegen. Nach dem Schlupf erfolgt eine kurze Zeit des Reifungsfraßes an Blättern und Trieben. Später erfolgt dann die Eiablage in den noch unreifen weichen Nüssen. Dieser Zeitraum liegt ungefähr von Mitte Mai bis Anfang Juni. Danach entwickelt sich die Larve in der Haselnuss in einem Zeitraum von ca. 25-40 Tagen und frisst den Kern aus. Wenn die Larven voll entwickelt sind, erfolgt die Auswanderung aus der Nuss und die Larven graben sich in den Boden ein, wo sie überwintern.

Für die erfolgreiche Bekämpfung des Haselnussbohrers ist es entscheidend, den richtigen Bekämpfungszeitpunkt zu wählen. Die Bekämpfung sollte nach dem Käferschlupf zum Flugzeitpunkt der Käfer vor der Eiablage erfolgen.

2.1 Untersuchungen zum Auftreten

Das Monitoring wurde 2007 mithilfe von Eklektorenfalle begonnen. Da damit aber 2007 kein Haselnussbohrer erfasst wurde, obwohl in den Anlagen befallene Früchte auftraten, wurde ab 2008 zusätzlich zu den Eklektorenfallen eine Klopfprobe durchgeführt. Die Klopfproben fanden wöchentlich über einen Zeitraum von 3 Monaten, jeweils von KW 18 (Ende April/Anfang Mai) bis KW 31/32 (Ende Juli/Anfang August), statt.

Durchführung von Klopfproben:

2008: 2 Betriebe (Raum Dachau, Erding)

2009: 6 Betriebe (Raum Dachau, Erding, Freising)

2010: 5 Betriebe (Raum Dachau, Erding, Freising, Ingolstadt)

2011: 5 Betriebe (Raum Dachau, Erding, Freising)

2012: 6 Betriebe (Raum Dachau, Erding, Freising, Ingolstadt)

2013: 5 Betriebe (Raum Dachau, Erding, Freising)

2014: 5 Betriebe (Raum Dachau, Erding, Freising)

Die Klopfproben wurden in insg. 8 Betrieben und der LfL-Versuchsanlage durchgeführt.

Langjährige Ergebnisse wurden in 4 Betrieben ermittelt (5-6 jähriger Zeitraum).

Zusätzlich wurden in mehreren Jahren (2010, 2011, 2012, 2014) in 7 Anlagen mit Haselnussbohrerbefall Bodenfallen eingesetzt um den Schlupfzeitpunkt des Haselnussbohrers zu ermitteln. Bei der Auswertung der Fallenfänge zeigte sich, dass vor allem Nützlinge und Indifferente gefangen wurden. Haselnussbohrer konnten damit nicht erfasst werden. Die Ursache könnte sein, dass für das Funktionieren der Bodenfalle als Prognosehilfe ein noch stärkerer Haselnussbohrerbefall vorhanden sein muss.

2.2. Ergebnisse

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
KW							
18					1		
19							
20		1					
21		1	1				
22	1						3
23	1	2		1			
24	1	2					
25		3					
26				3	1		1
27						1	
28						1	1
29		1				3	
30				1		5	
31		1				5	
32						9	

Tabelle: Verteilung der Haselnussbohrerfunde bei den Klopfproben von 2008-2014 nach Kalenderwochen

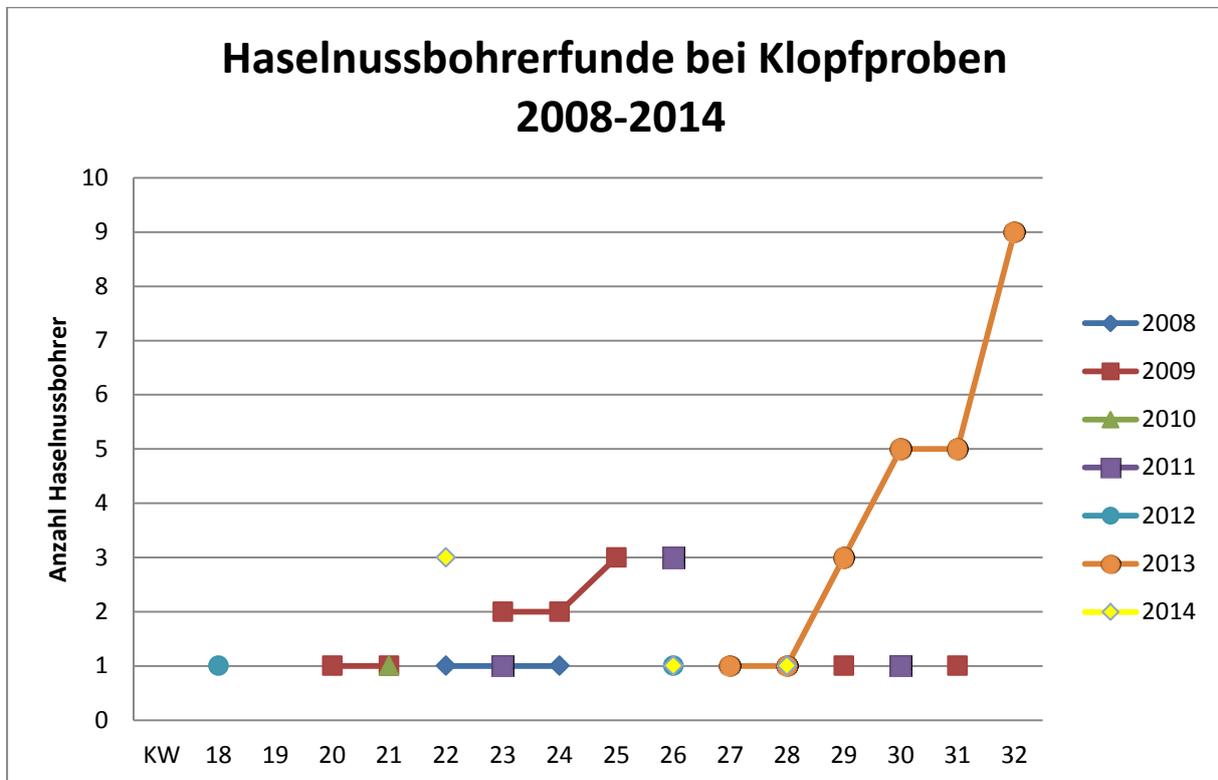


Abb. 22: Haselnussbohrerfunde bei Klopfproben

Wie aus der Tabelle und obenstehender Abbildung ersichtlich beginnt der Flugzeitpunkt des Haselnussbohrers jedes Jahr zu einem anderen Termin und auch die Länge des Fluges ist sehr unterschiedlich. Während im Jahr 2008 der Flug nur 3 Wochen von KW 22-24 erfolgte, lag der Flugzeitraum im Jahr 2009 von KW 20-31 über 12 Wochen. Auch die Anzahl der bei den Klopfproben gefundenen Käfer ist von Jahr zu Jahr sehr unterschiedlich. Die Jahre 2009 und 2013 waren bisher die Jahre mit dem stärksten Haselnussbohreraufkommen. Im Jahr 2013 begann der Flug aufgrund des sehr kühlen Frühjahrs erst in KW 27, erstreckte sich dann aber bis zur KW 32.

Neben der Ermittlung des Haselnussbohrerflugs wurden noch weitere Fragestellungen überprüft.

Die Annahme, dass Haselnussanlagen in Waldnähe stärkeren Haselnussbohrerbefall aufweisen, da der Käfer nach einem Reifungsfraß im Wald in die Anlage einfliegt, konnte durch das Monitoring nicht bestätigt werden. Ebenso konnte kein Einfluß durch angrenzende Gehölzhecken mit Wildhaseln festgestellt werden.

Im Monitoring wurden in einer Anlage in Waldnähe sowohl in den Fallen im Wald (Abb.) als auch in der Anlage (Abb.) kein Haselnussbohrer gefunden.

In einer weiteren Anlage wurden die Fallenfänge von Eklektorenfallen, die in der Anlage direkt angrenzend an den Wald aufgehängt wurden mit den Fängen in der restlichen Anlage verglichen. Auch hier wurden weder in den Fallen in Waldnähe noch in der restlichen Anlage Haselnussbohrer gefunden. Außer einer höheren Anzahl an Thripsen in den Fallen in Waldnähe gab es kaum Unterschiede im Schädlingsaufkommen. (siehe Abb.)

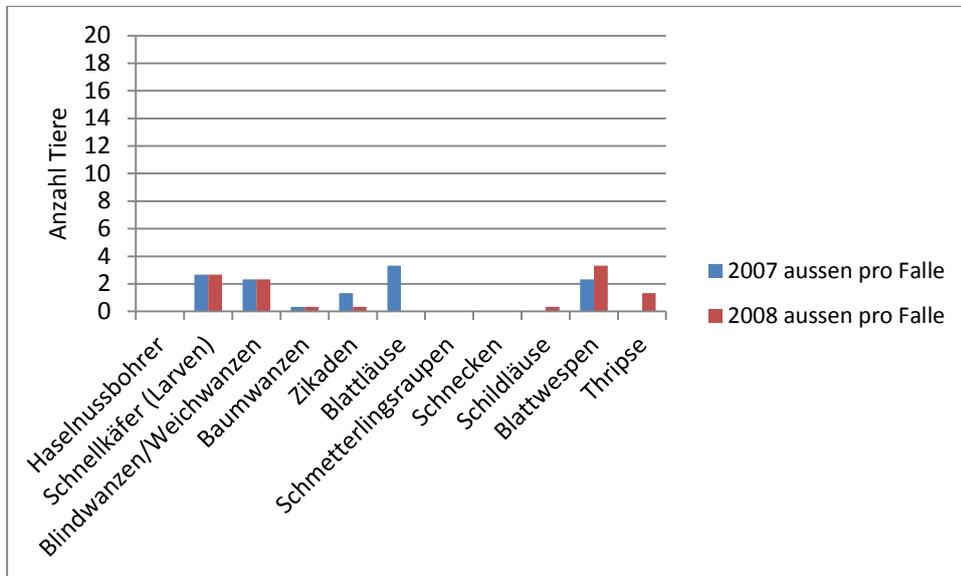


Abb. 23: **Fallenfänge Schädlinge** in Eklektorenfallen in angrenzendem Wald

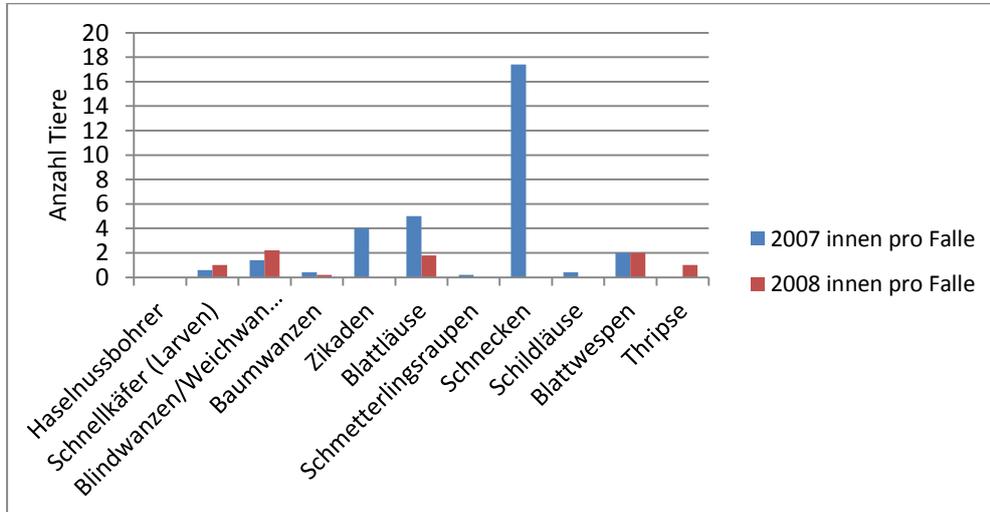


Abb. 24: **Fallenfänge Schädlinge** in Eklektorenfallen in der Anlage



Abb. 25: Eklektorfalle in Waldnähe

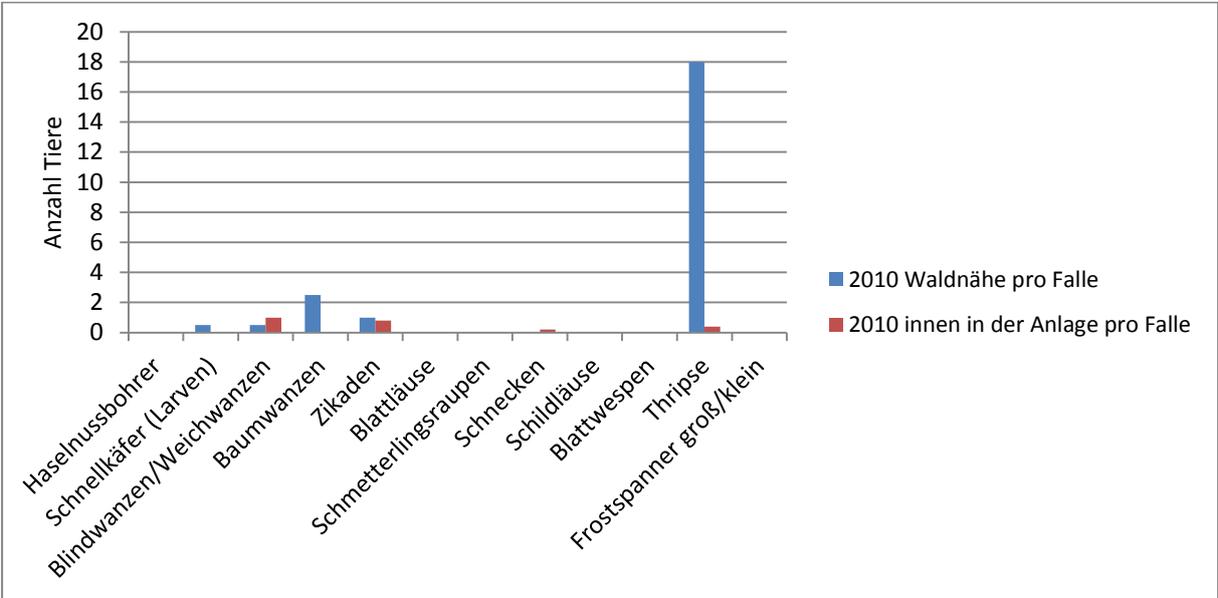


Abb. 26: **Fallenfänge Schädlinge** in Eklektorenfallen in Waldnähe

Im Jahr 2011 wurden in einigen Anlagen Leimringe an Haselnussstämmen angebracht. Damit sollte überprüft werden, ob der Haselnussbohrer nach dem Schlüpfen am Stamm hochklettert um die Nüsse zur Eiablage zu erreichen, da er teilweise als „flugfaul“ beschrieben wurde. Dies konnte nicht bestätigt werden, da an keinem der angebrachten Leimringe ein Haselnussbohrer gefunden wurde.



Abb. 27: Leimring an Haselnussstamm

Wie in den Versuchsjahren festgestellt werden konnte, besteht teilweise auch keine Korrelation zwischen der Anzahl der gefundenen Käfer und dem tatsächlichen Befall der Nüsse.

Im Jahr 2013 trat in der LfL-Versuchsanlage erstmalig starker Haselnussbohrerfall auf. In den Jahren zuvor wurden nur vereinzelt befallene Nüsse gefunden.

Insgesamt wurden 2013 in der Versuchsanlage der LfL 17 Käfer bei den Klopfproben gefunden. Der Befall an den Nüssen lag aber weitaus höher.

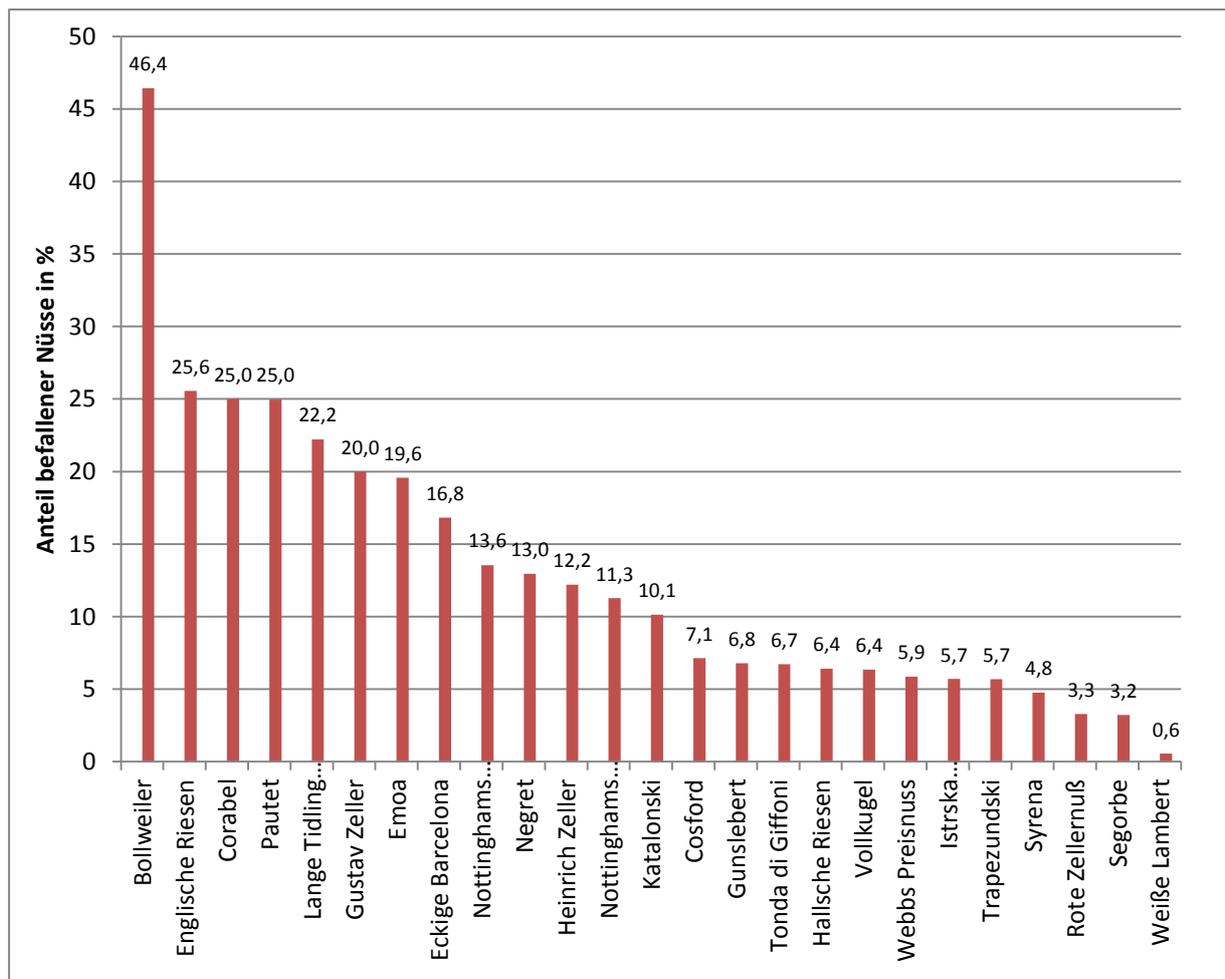


Abb. 28: Haselnussbohrerbefall in % der Gesamternte nach Sorten in der LfL-Versuchsanlage 2013

Damit sich ein ausreichender Befall für Bekämpfungsversuche gegen den Haselnussbohrer in der Versuchsanlage aufbauen kann wurde im Jahr 2014 kein Pflanzenschutzmittel gegen Haselnussbohrer eingesetzt. Zusätzlich sollte dies zur Ermittlung möglicher Sortenunterschiede hinsichtlich der Anfälligkeit auf Haselnussbohrerbefall dienen.

Bei den Klopfproben 2014 in der Versuchsanlage wurde nur 1 Käfer in KW 26 gefunden. Dies Ergebnis deutete schon auf einen geringen Befall hin, der durch die anschließende Erntebonitur der Nüsse bestätigt wurde.

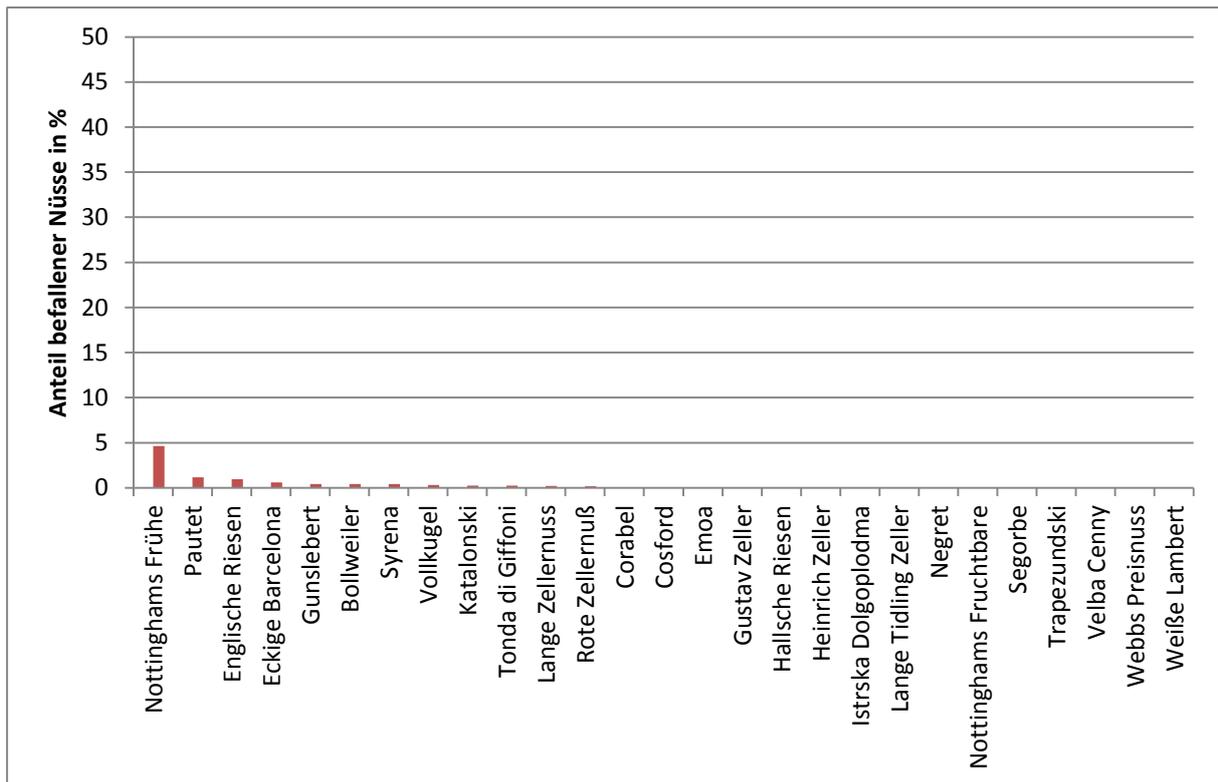


Abb. 29: Haselnussbohrerbefall in % der Gesamternte nach Sorten in der LfL-Versuchsanlage 2014

Da der Befall 2013 sehr hoch war ist davon auszugehen, dass die Larven oder die geschlüpften Käfer aus diesem Jahr noch im Boden überliegen und evtl. erst im Jahr 2015 oder 2016 schlüpfen werden. Dieses Überliegen erschwert zusätzlich eine Befallsprognose.

Mit der Klopfprobe ist es deshalb nur möglich den Zeitpunkt des Fluges zu ermitteln. Eine quantitative Aussage über den zu erwartenden Befall kann damit nur bedingt gemacht werden.

Die Klopfprobe ist aber durch den sehr unterschiedlichen Flugtermin des Haselnussbohrers ein sehr wichtiges Instrument bei der Terminierung der Pflanzenschutzbehandlung.

Während der Projektlaufzeit wurden die Klopfproben durch die LfL in mehreren Praxisanlagen und der LfL-Versuchsanlage durchgeführt. Die Ergebnisse wurden dann über die Beratung am Amt in Fürth (Haselnussrundbrief) und dem Haselnussanbauverein Südbayern an die Haselnussanbauer weitergegeben, um den Spritztermin optimal zu terminieren. Zukünftig werden Klopfproben nur noch in der LfL-Versuchsanlage und einem nahe gelegenen Haselnussbetrieb möglich sein. Die Klopfproben sollten deshalb möglichst von jedem Haselnussanbauer in seiner eigenen Anlage durchgeführt werden.

2.3 Bekämpfungsmöglichkeiten

Zur Bekämpfung des Haselnussbohrers im konventionellen Anbau ist derzeit nur das Pflanzenschutzmittel Calypso (Wirkstoff: Thiacloprid) mit einer 2maligen Anwendung zugelassen. Das früher zusätzlich zugelassene Mittel Karate Zeon hat inzwischen keine Zulassung in Baumobstarten mehr.

Die Zulassung von Calypso endet am 31.12.2014. Über eine Wiederezulassung liegen noch keine Informationen vor.

In der LfL-Versuchsanlage sind deshalb für die nächsten Jahre, ausreichender Befall vorausgesetzt, Bekämpfungsversuche gegen Haselnussbohrer im Rahmen des Versuchprogrammes des Arbeitskreises Lückenindikation geplant.

Für die Bekämpfung des Haselnussbohrers im biologischen Anbau gibt es derzeit nur die Möglichkeit eines Einsatzes von Spruzit Neu über eine Einzelfallgenehmigung nach § 22 Abs.2 Pflanzenschutzgesetz. Der Wirkungsgrad von Spruziti Neu liegt aber bei max. 30 %, so dass hier nur eine befallsmindernde Wirkung zu erwarten ist.

Hier wäre der Einsatz von insektenparasitären Nematoden (Heterorhabditis) über den Boden zu prüfen. Die Nematoden dringen in Haselnussbohrerlarven ein und sondern ein symbiotisches Bakterium ab, nach ca. 2-3 Tagen sterben die Larven ab. Die Nematoden vermehren sich in der Larve und nach einiger Zeit verlassen sie diese und befallen weitere Larven. Der beste Einsatzzeitpunkt ist Ende Juli/August, sobald die Larven die Nüsse verlassen und in den Boden wandern und die Larven sich noch in der oberen Bodenschicht aufhalten. Für einen versuchsmäßigen Einsatz ist aber wiederum ein ausreichender Vorbefall Voraussetzung.

Als pflanzenbaulich Maßnahme zur Reduzierung des Haselnussbohrerbefalls ist eine flache Bodenbearbeitung zum Zeitpunkt der Abwanderung der Larven in den Boden (Ende Juli/August) möglich.

Weitere Versuche zur Haselnussbohrerbekämpfung sind aufgrund der eingeschränkten Pflanzenschutzmittelsituation dringend notwendig. Zudem sollten weitere Untersuchungen zur Biologie des Käfers erfolgen, da der Lebenszyklus noch nicht vollständig erforscht ist.

3. Erarbeitung von Grundlagen für Zulassungen von Pflanzenschutzmitteln

3.1 *Monilia coryli*

Die Moniliakrankheit (*Monilia coryli*) kann bei ungünstiger Witterung und/oder zu dichtem Stand große Ausfälle bei den Haselnüssen verursachen und ist in Bayern derzeit die wichtigste Pilzkrankheit im Haselnussanbau.

Bei Befall bilden sich zuerst braune Flecken auf der Schale und den Hüllblättern unreifer Früchte. Früchte schrumpfen bzw. bleiben klein und werden später schwarz. Bei feuchtem Wetter kann ein Pilzrasen auf der Frucht entstehen. Teilweise werden ganze Fruchtstände abgestoßen und es kommt zu einem vorzeitigen Fruchtfall, so dass beträchtliche Ernteverluste entstehen können.

Der Pilz überwintert in Form von Fruchtmumien am Baum und auf dem Boden. Im Frühjahr erscheinen Sporenlager die Konidien (Pilzsporen) freisetzen und durch Wind, Regen, Insekten oder direkten Kontakt verbreiten.



Abb. 30: Moniliabefall auf den Hüllblättern



Abb. 31: Moniliabefall auf der Nuss



Abb. 32: Pilzrasen auf Haselnuss mit Moniliabefall



Abb. 33: Vorzeitiger Fruchtfall durch Moniliabefall

3.1.1 Bekämpfungsversuche

Da es zur Zeit keine zugelassenen Pflanzenschutzmittel zur Bekämpfung der Monilia in Haselnüssen gibt wurden in den Jahren 2010-2013, im Rahmen des Versuchsprogramms des AK-Lück Obstbau Versuche zur Bekämpfung mit verschiedenen Fungiziden, die im Stein- und Beerenobst erfolgreich gegen Monilia eingesetzt werden, angelegt. Zusätzlich wurde ein Prüfmittel der Firma Bayer mit in den Versuch aufgenommen.

Die Versuche wurden nach GEP-Richtlinien in einem Praxisbetrieb durchgeführt in dem Moniliabefall auftrat.

3.1.1.1 Versuchsdaten Haselnuss-Monilia

- Versuchsort: Erdinger Moos
- Versuchsjahre 2010, 2011, 2012, 2013
- Sorte: verschiedene Sorten
- Pflanzung: 2003
- Parzellengröße: 2 Sträucher
- Wiederholungen: 4fach
- Applikationstechnik: spritzen
- Wassermenge: 500 l/ha/m Kh
- Versuchsvarianten:
 1. Unbehandelt
 2. Teldor (Fenhexamid) 2 kg/ha
 3. Switch (Fludioxinil + Cyprodinil) 1 kg/ha
 4. Signum (Pyraclostrobin + Boscalid) 1 kg/ha
 5. Systhane 20 EW (Myclobutanil) 0,45l/ha
 6. Prüfmittel (BAY 18500 F) 1,0 l/ha
- Anwendung Mai bis Juli (3-4 Behandlungen)
- Anwendungstermine:

2010	2011	2012	2013
25.05.	18.05.	14.05.	28.05.
23.06.	16.06.	25.05.	12.06.
12.07.	12.07.	11.06.	27.06.
		28.06.	09.07.

Die erste Behandlung erfolgte jeweils zum Beginn der Fruchtentwicklung. In den ersten beiden Versuchsjahren wurden 3 Behandlungen, später dann 4 Behandlungen durchgeführt. Die Bonitur erfolgte nach den Vorgaben des AK-Lück. Die Bonituren fanden am 02.08.2010, 01.08.2011, 31.07.2012 und 05.08.2013 statt. Es wurden jeweils alle Nüsse am Baum erfasst.

Im Versuchsjahr 2013 stellte sich bei der anschließenden Untersuchung der befallenen Früchte durch das mykologische Labor der LfL heraus, dass die Verbräunungen und Verkrüppelungen der Früchte nicht durch *Monilia coryli* sondern z.T. durch die Pilze *Botrytis cinerea* und *Cladosporium sp.* hervorgerufen wurden oder nicht pilzliche Ursachen hatten. *Monilia coryli* konnte im Versuchsjahr 2013 in keiner Variante durch die Laboruntersuchung nachgewiesen werden.

Dieser Versuch wurde deshalb nicht weiter ausgewertet.

3.1.1.2 Ergebnisse

Der Befall in unbehandelt lag in den 3 Versuchsjahren bei 2,6 %, 2,8 % und 4,3 % befallener Früchte. Im Jahr 2010 konnte durch kein Mittel ein positiver Wirkungsgrad erzielt werden, der Befall in den behandelten Varianten lag zum Teil weitaus höher als in unbehandelt. Auch im Versuchsjahr 2011 konnte keines der eingesetzten Mittel einen ausreichenden Wirkungsgrad erzielen.

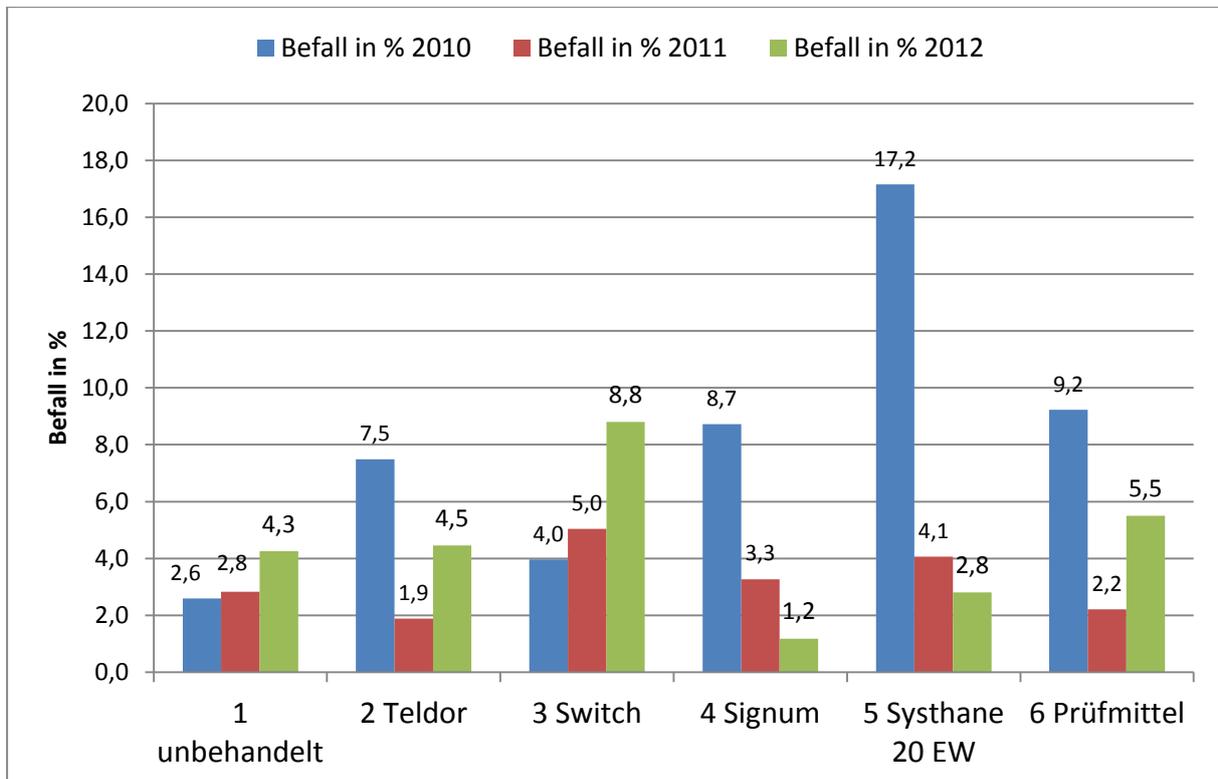


Abb. 34: Befall mit Haselnuss-Monilia an den Früchten 2010, 2011 und 2012 (Befall in %)

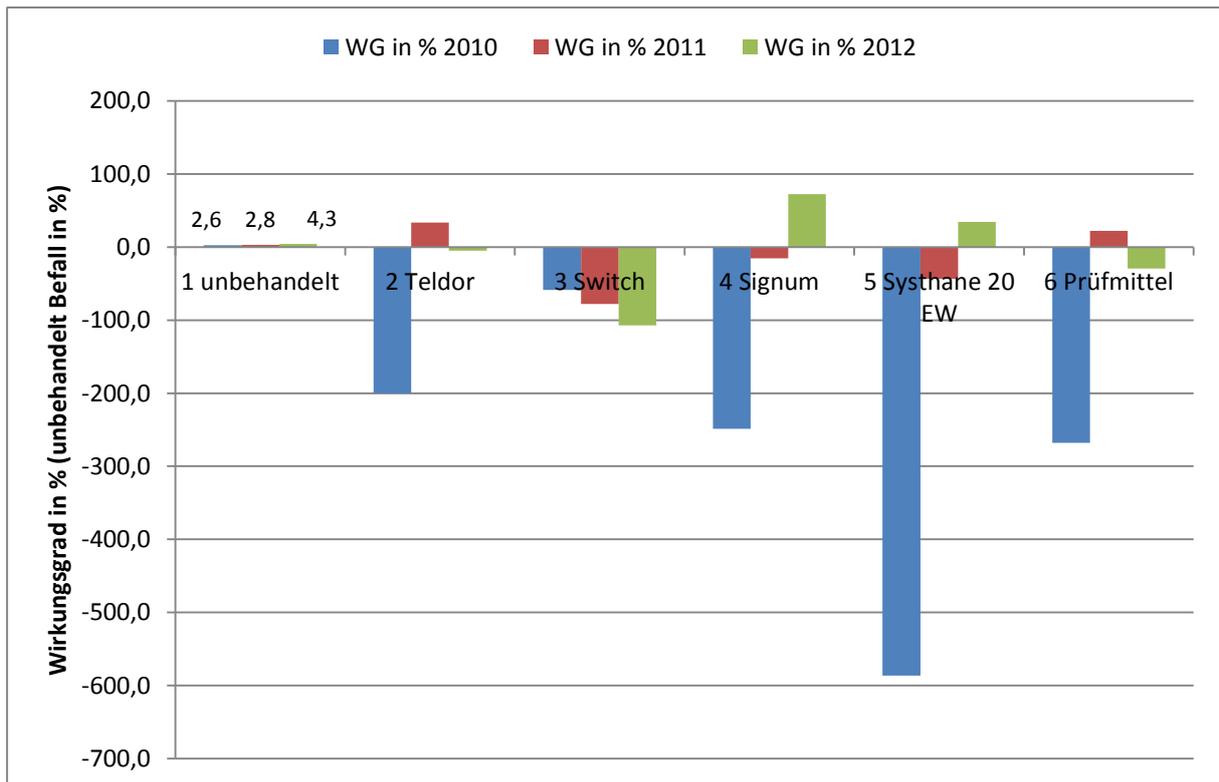


Abb. 35: Befall mit Haselnussmonilia an den Früchten 2010, 2011 und 2012 (Wirkungsgrade in %)

Im Versuchsjahr 2012 und 2013 wurde deshalb die Zahl der Behandlungen auf 4 Anwendungen erhöht. Bei einer 4-maligen Anwendung im Jahr 2012 konnte das Pflanzenschutzmittel Signum einen positiven Wirkungsgrad von 72,3 % erreichen. Da Signum aber im Jahr 2011 bei einer 3maligen Anwendung nur einen negativen Wirkungsgrad von -15,5 % erzielt hatte, sollte dieses Ergebnis im Jahr 2013 in einem weiteren Versuch überprüft werden. Dieser Versuch konnte aber, wie oben dargelegt, nicht ausgewertet werden.

In allen 3 Versuchsjahren waren während des Versuchszeitraumes sehr hohe Niederschläge zu verzeichnen, so dass das Infektionspotential sehr hoch war.

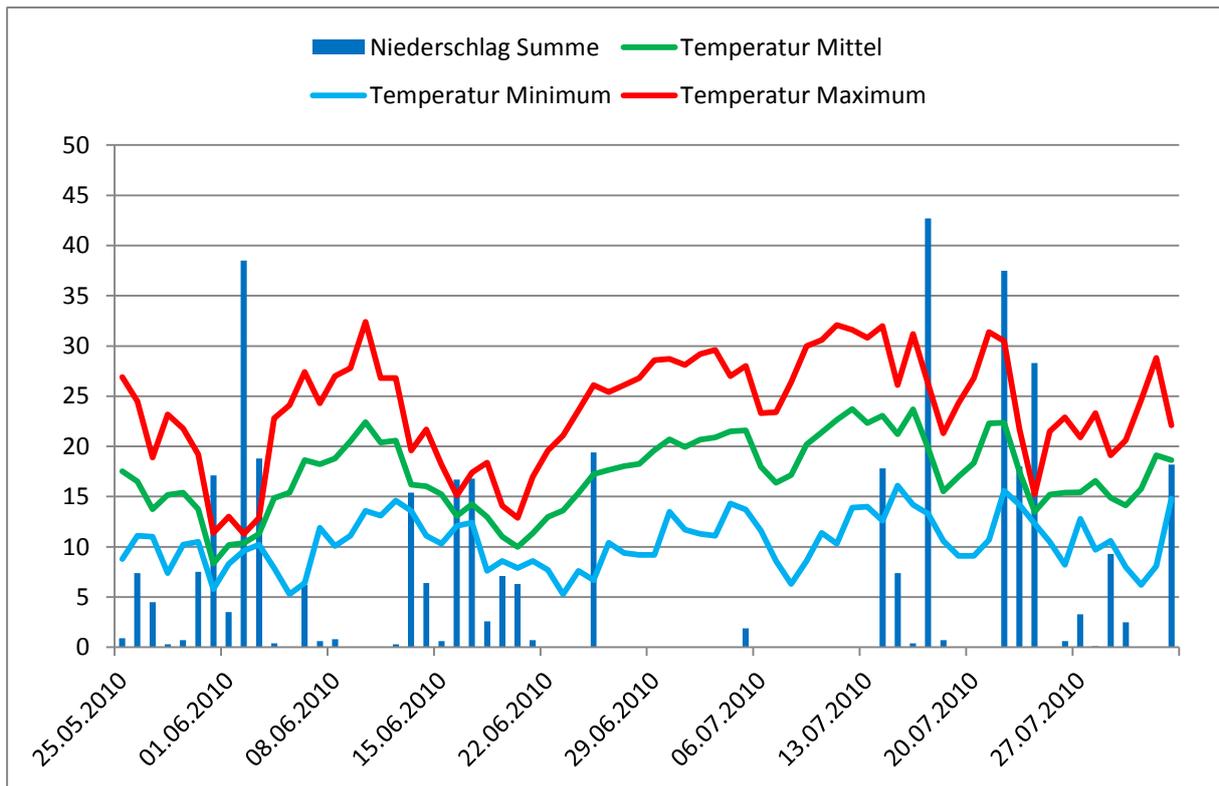


Abb. 36: Wetterdaten Versuchsort 2010

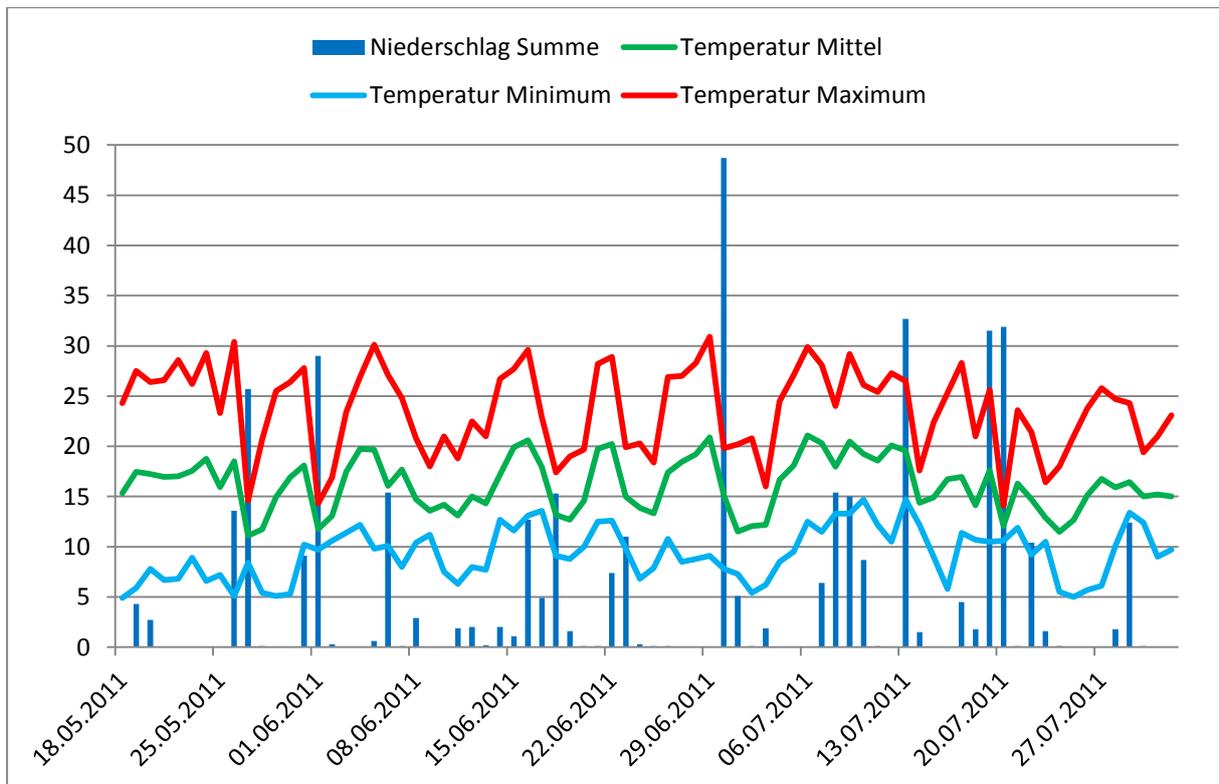


Abb. 37: Wetterdaten Versuchsort 2011

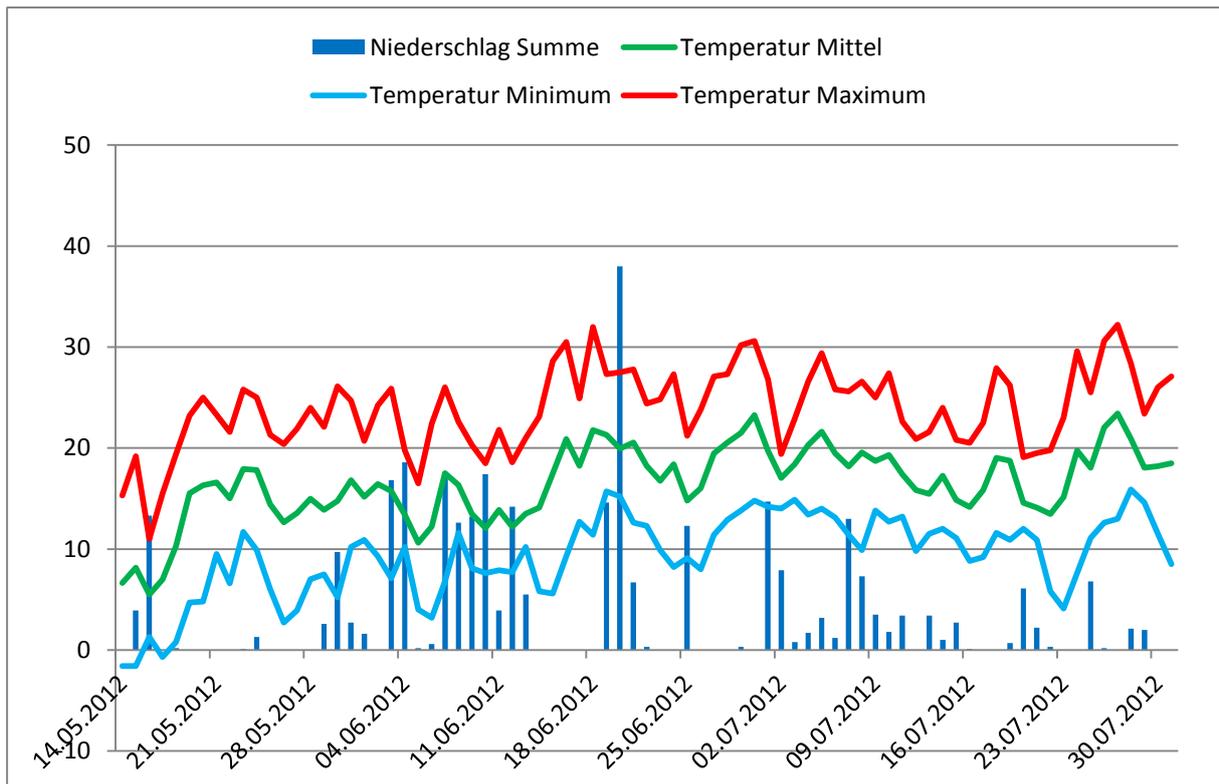


Abb. 38: Wetterdaten Versuchsort 2012

Die Versuche zur Bekämpfung der Haselnussmonilia mit im Stein- und Beerenobst eingesetzten Fungiziden hatten bisher keinen Erfolg, obwohl die Fungizide im Labortest wirksam gegen *Monilia coryli* waren.

Mögliche Ursachen könnten in der Applikationstechnik liegen oder in der Terminierung des Behandlungstermins.

3.1.2 Moniliaaufreten in der LfL-Versuchsanlage

Im Jahr 2013 trat erstmals Befall mit *Monilia coryli* in der LfL-Versuchsanlage auf. Der Befall wurde visuell bonitiert und anschließend im Labor beprobt.

Der Befall wurde nach folgenden Befallsklassen bonitiert:

- 1 kein Befall
- 2 bis 2,5 %
- 3 2,5-5,0 %
- 4 5,0-10,0 %
- 5 10,0-25,0 %
- 6 25,0-50,0 %
- 7 über 50 %

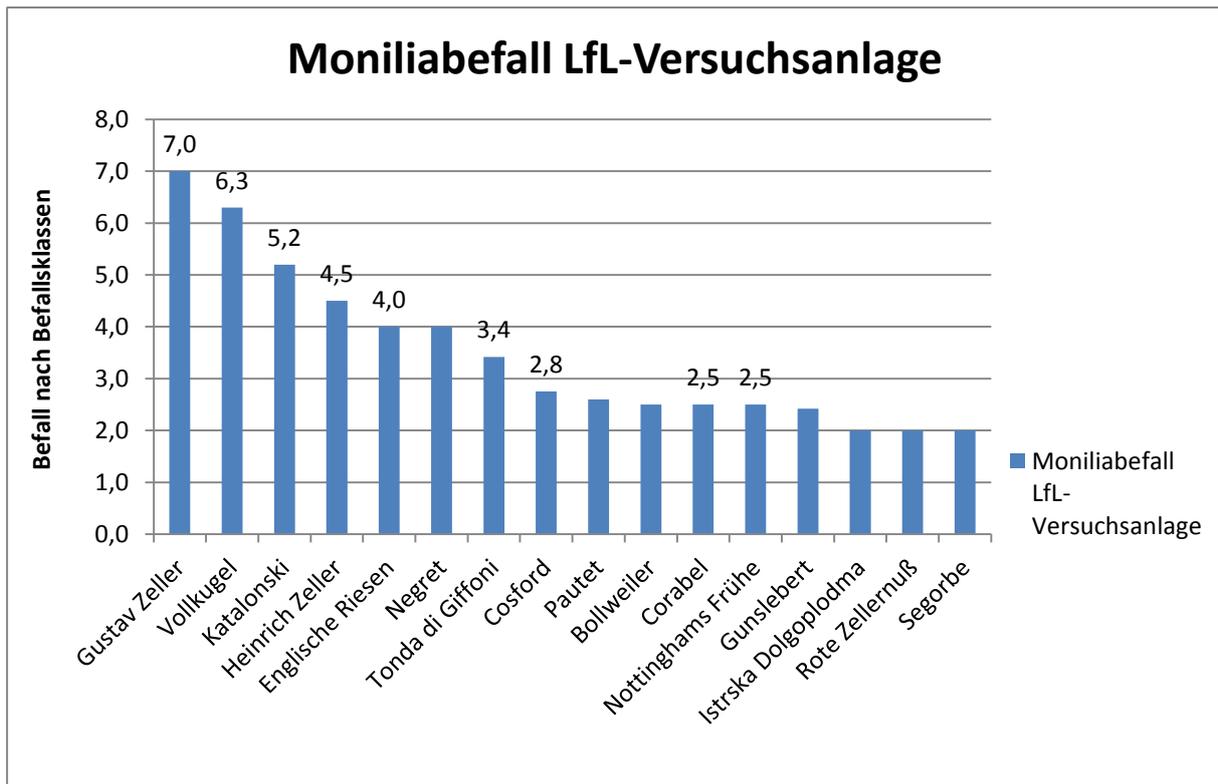


Abb. 39: Moniliabefall nach Sorten LfL-Versuchsanlage 2013

Die Sorten 'Gustav Zeller', 'Vollkugel' und 'Katalonski' zeigten 2013 den stärksten Befall. Bei einigen Sorten die bei der visuellen Bonitur mit Moniliabefall bonitiert wurden konnte im Labor kein Befall nachgewiesen werden. Diese Sorten sind in der Moniliabefallsgrafik ohne zugehörige Befallszahl abgebildet.

Um zu überprüfen, ob die mangelnde Wirksamkeit bei den bisher durchgeführten Monilia-Bekämpfungsversuchen an einer falschen Terminierung der Spritzungen lag, wurden im Jahr 2014 von den Sorten, die im Jahr 2013 am stärksten mit Monilia befallen waren, ab Februar 2014 im Abstand von 4 Wochen Proben genommen und im mykologischen Labor der LfL untersucht. Ziel war es herauszufinden, ob der Sporenflug früher als bisher angenommen stattfindet.

Untersucht wurden dabei folgende Sorten (in Klammern Vorjahresbefall nach Befallsklassen):

Probe 1: Gustav Zeller (7,0)

Probe 2: Vollkugel (6,3)

Probe 3: Katalonski (5,2)

Probe 4: Heinrich Zeller (4,5)

Probe 5: Englische Riesen (4,0)

Probe 6: Tonda di Giffoni (3,4)

Probe 7: Cosford (2,8)

Monilia Haselnuss Ergebnisse Laboruntersuchung 2014:

Sorte	17.02.	11.03.	07.04.	06.05.	04.06.	07.07.	04.08.	02.09.
Englische Riesen	ohne Befund	ohne Befund	ohne Befund					
Cosford	ohne Befund	ohne Befund	ohne Befund					
Gustav Zeller	ohne Befund	ohne Befund	ohne Befund					
Katalonski	ohne Befund	ohne Befund	ohne Befund					
Vollkugel	ohne Befund	Monilia coryli	ohne Befund					
Heinrich Zeller	ohne Befund	Monilia coryli	Monilia coryli	ohne Befund				
Tonda di Giffoni	ohne Befund	ohne Befund	ohne Befund					

Bei den Laboruntersuchungen wurden nur 3 Proben positiv auf *Monilia coryli* getestet, dies auch erst im Juli und August. Bei der letzten Probennahme am 02.09.14 wurde auch bei den beiden befallenen Sorten kein Moniliabefall mehr nachgewiesen. Dieses Ergebnis ist nicht erklärbar, da der Witterungsverlauf 2014 ähnlich war wie 2013. Nach einem trockenen März und April folgte ein sehr nasser Mai. Hier dürften ausreichend Infektionsbedingungen bestanden haben, zudem war der Befall 2013 bei einigen Sorten sehr hoch, so dass davon auszugehen war, dass noch Überträger in Form von Fruchtmumien in der Anlage vorhanden waren.

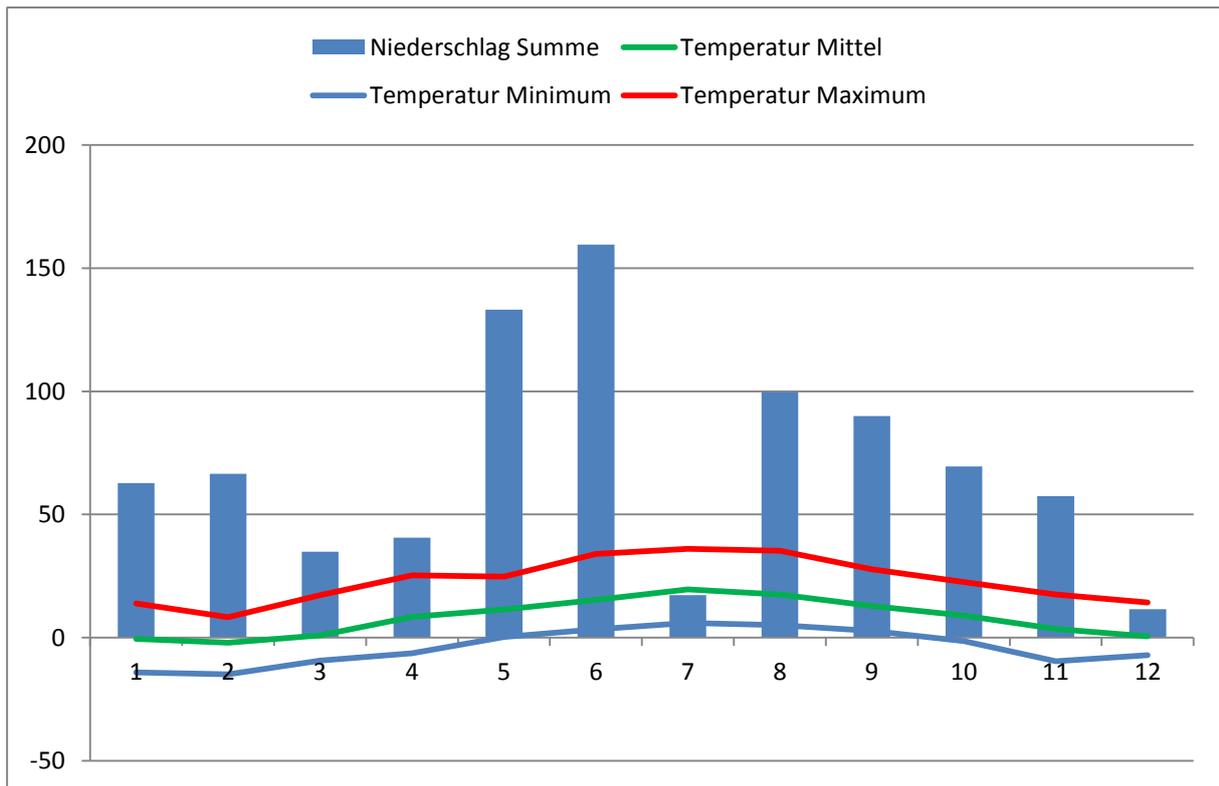


Abb. 40: Wetterdaten 2013

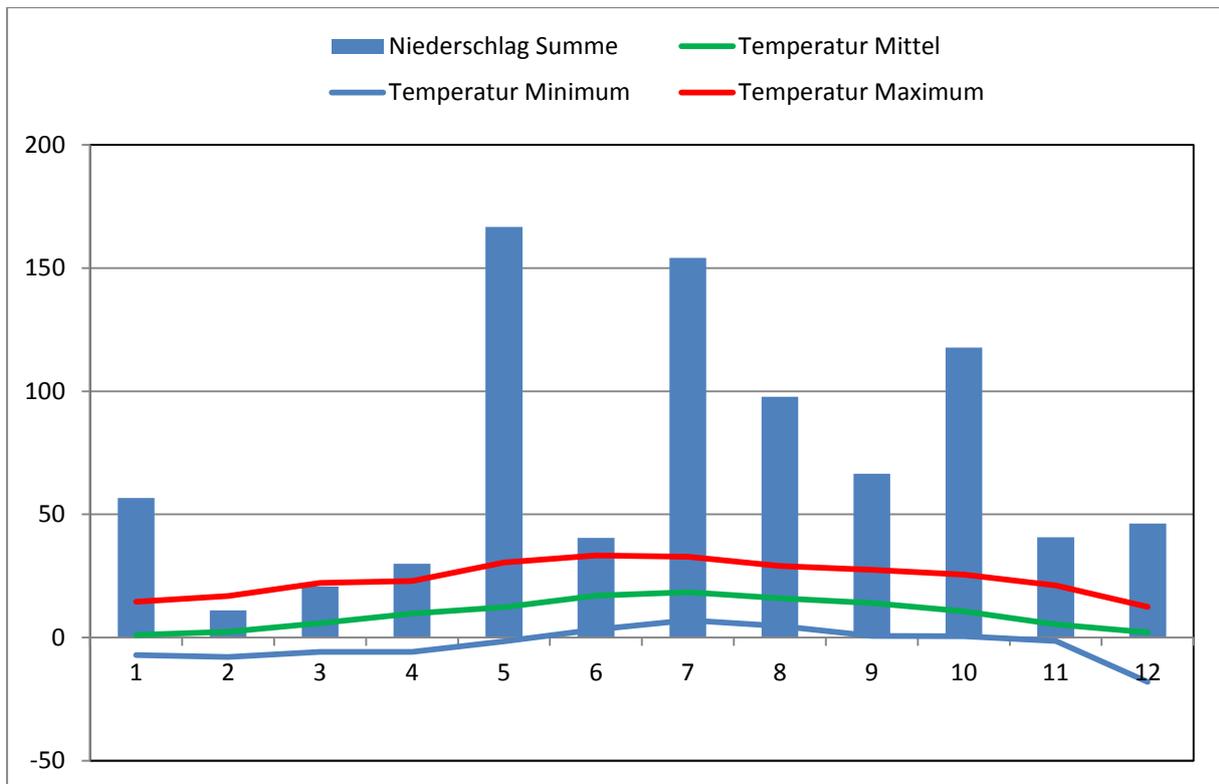


Abb. 41: Wetterdaten 2014

Weitere Untersuchungen zur Biologie und zum Infektionsverlauf von *Monilia coryli* sind deshalb notwendig.

Solange keine wirksamen Pflanzenschutzmittel zur Bekämpfung von *Monilia* im Haselnussanbau verfügbar sind können nur pflanzenbauliche Vorbeugungsmaßnahmen zur Befallsminde rung eingesetzt werden. Dies umfasst:

- Lichte Bestände, um ein rasches Abtrocknen zu ermöglichen
- Entfernen befallener Fruchstände (Problem: Arbeitsaufwand!)
- Ausgewogene Düngung, Vermeidung übermäßiger Stickstoffdüngung
- Sortenwahl (hier fehlen aber auch noch ausreichende Ergebnisse)

3. 2 Bakteriosen (*Xanthomonas arboricola* pv. *corylina* und *Pseudomonas syringae* pv. *coryli*)

3.2.1 Ausgangsproblematik

Im Frühjahr 2004 und 2005 traten an ein- bis dreijährigen Haselnusspflanzungen auffällige Symptome auf, die zu Wuchsdepressionen und zum Absterben ganzer Pflanzen führten. Die befallenen Anlagen waren z.T. sehr gut gepflegt, z.T. waren es aber auch für die Haselnusskultur ungeeignete Standorte (Niedermoorflächen, Unland, spätfrostgefährdete Lagen. Frostrisse dienen als Eintrittsporten für Bakterien).

Beobachtungen zeigten, dass nicht alle Anlagen gleich stark befallen werden. Bei der Laboruntersuchung befallener Pflanzen am Institut für Pflanzenschutz wurden krankheitserregende Bakterien der Gattungen *Pseudomonas* und *Xanthomonas* als Verursacher nachgewiesen. Es wurden erstmalig *Xanthomonas arboricola* pv. *corylina* und *Pseudomonas syringae* pv. *coryli* in bayerischen Erwerbsanlagen eindeutig diagnostiziert. Es handelt sich dabei um sehr ernstzunehmende Krankheitserreger.

Es ist zu vermuten, dass *Xanthomonas arboricola* pv. *corylina* und *Pseudomonas syringae* pv. *coryli* über Pflanzmaterial unbekannter Herkunft nach Bayern eingeschleppt wurden.

„Die Europäische und Mediterrane Pflanzenschutzorganisation EPPO führt auf ihrer Webseite eine Warnliste (Alert List) von Organismen (englisch), die schädlich für Pflanzen in der EPPO-Region sein könnten. Sie trägt damit zu einem Frühwarnsystem bei, um den Gefahren für Kultur- und Wildpflanzen rechtzeitig vorbeugen zu können.

Die Schadorganismen auf der Alert List werden von der EPPO ausgewählt. Kriterien für die Auswahl sind z. B. neue Ausbrüche oder zunehmende Ausbreitung von Schadorganismen, neue wissenschaftliche Erkenntnisse etc.“.(Text lt. JKI-Seite).

Xanthomonas arboricola pv. *corylina* wird auf der EPPO A2 Liste geführt, dies sind Schadorganismen die in der EU-Region bereits örtlich vorkommen, aber noch als Quarantäneschaderreger behandelt werden. Das erstmalige Auftreten dieses Schaderregers in Deutschland wurde deshalb über die BBA der EPPO sowie der EG-Kommission gemeldet.

3.2.2 Vorarbeiten

In der Arbeitsgruppe „Bakteriologie“ (IPS 2b) wurden umfangreiche Bakterienisolierungen durchgeführt. Dabei wurden in 4 Anlagen *Pseudomonas syringae* pv. *coryli*, in 3 Anlagen *Xanthomonas arboricola* pv. *corylina* und in 2 Anlagen Mischinfektionen nachgewiesen.

Die Patovarbestimmung erfolgte in Zusammenarbeit mit dem Plant Protection Service Wageningen.

Dabei wurden Infektionsversuche an ausgewählten Haselnussorten durchgeführt, um die Virulenz der Isolate zu überprüfen. Diese Isolate wurden in die LfL-Bakterienstammsammlung aufgenommen und stehen für weitere Versuche als Referenzkulturen zur Verfügung.

Im Jahr 2006 wurde in Zusammenarbeit mit der Arbeitsgruppe „Bakteriologie“ (IPS 2 b) ein Monitoring an Haselnusspflanzen in Erwerbsanlagen, Baumschulen und Wildhaselbeständen durchgeführt, um die Befallssituationen mit Bakteriosen in Bayern zu erfassen.

3.2.3 Ergebnisse des Haselnussmonitorings 2006

		<i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>coryli</i>	<i>Xanthomonas arboricola</i> pv. <i>coryli</i>	<i>Pseudom.</i> + <i>Xanthom.</i> (Mischinfektion)	kein Erreger nachweisbar
Kulturflächen (50)	abs.	14	18	6	12
	%	28	36	12	24
Baumschulen (28)	abs.	5	9	1	13
	%	17,9	32,1	3,6	46,4
freie Landsch. (125)	abs.	66	11	6	42
	%	52,8	8,8	4,8	33,6

(= Anzahl Proben)

Folgende Ergebnisse lassen sich aus dem Monitoring ableiten:

- Haselnüsse sind generell stark mit bakteriellen Erregern befallen. In etwa der Hälfte der Baumschulware (53,6 %) und in drei Vierteln der Haselnüssen auf Kulturflächen (76 %) sind die Erreger nachweisbar. Bei Haselnusssträuchern in der freien Landschaft sind sie in zwei Dritteln der Pflanzen (66,4 %) zu finden.
- Haselnusspflanzen auf Kulturflächen zeigen höhere Befallsraten als die in Baumschulen
- *Xanthomonas* tritt in Kulturhaseln auf Kulturflächen (36 %) und in Baumschulen (32,1%) deutlich häufiger auf als bei Haseln in der freien Landschaft (8,8 %)
- *Pseudomonas* ist dagegen bei Haseln in der freien Landschaft häufiger zu finden (52,8 %) als auf Kulturflächen (28 %) und in Baumschulen (17,9 %)

- Mischinfektionen kommen auf Kulturflächen häufiger vor (12 %) als in der freien Landschaft (4,8 %) und bei Baumschulen (3,6 %).

Das Ergebnis des Monitorings zeigt eindeutig, dass *Pseudomonas syringae* pv. *coryli* und *Xanthomonas arboricola* pv. *coryli* entgegen der ursprünglichen Ansicht nicht nur in Kulturanlagen auftreten, sondern auch in der freien Natur an Wildhaseln. Von besonderer Bedeutung ist dabei, dass viele der nachweislich befallenen Wildhaseln (auch mit Mischinfektionen) keine oder nur sehr schwache Symptome, wie aufgehellte oder nekrotische Blätter oder welkende Triebe aufweisen müssen. Die Ausbildung von Schadsymptomen scheint u.a. auch von Stressfaktoren abhängig zu sein. Ein solcher Stressfaktor kann die Pflanzung sein. Werden die Sträucher zu einem ungünstigen Termin, z.B. erst im Dezember und/oder unsachgemäß ohne nachfolgende Pflege, wie z.B. angießen, gepflanzt, kann im Folgejahr ein latent vorhandener Befall ausbrechen.

Unabhängig von einem Befall in der freien Natur ist es entscheidend, dass den Anbauern gesunde Jungpflanzen geliefert werden, nur so können gesunde Bestände aufgebaut werden.

Ab dem Jahr 2007 wurden im Rahmen des Monitorings in den Haselnussbetrieben auffällige Proben zur Untersuchung auf Bakteriosen an IPS 2b gegeben. Zusätzlich kam noch von Anbauern eingesandtes Pflanzenmaterial hinzu.

Bei einem großen Teil dieser Proben konnte entweder *Pseudomonas syringae* pv. *coryli* oder *Xanthomonas arboricola* pv. *coryli* oder auch Mischinfektionen nachgewiesen werden. Dies bestätigt das Ergebnis aus dem 2006 durchgeführten Monitoring, dass die Bakteriosen inzwischen in den meisten Haselnussanlagen in Bayern zu finden sind.

Im Jahr 2009 konnte durch die sehr feuchte Witterung von Anfang Mai bis Mitte Juli mit fast täglichen Niederschlägen, in einigen Gebieten verbunden mit Starkregen und Hagel, in mehreren Anlagen ein sehr starkes Auftreten von *Xanthomonas arboricola* pv. *corylina* beobachtet werden. In vielen dieser Fälle trat nicht nur eine Schädigung einzelner Blätter oder Triebe auf, sondern ein rasches welken und verdorren ganzer Astpartien bis hin zu ganzen Sträuchern. Durch die ungewöhnlich starke Infektion sind Sträucher letztendlich abgestorben. Der Ausfall kann in einigen Betrieben 20 % und mehr betragen

In den folgenden Jahren wurde immer wieder Befall in Haselnussanlagen festgestellt, es wurden aber keine größeren Ausfällen in den Betrieben gemeldet.

3.2.4 Schadbildbeschreibung

Xanthomonas arboricola pv. *coryli* und *Pseudomonas syringae*

Krankheitsbild:

- Knospen vertrocknen oder treiben im Frühjahr verspätet aus
- Blätter zeigen Flecken, Aufhellungen und später Nekrosen, vor allem am Blattrand
- Flecken an Hüllblättern und Schale der Nüsse, bei starkem Befall verbräunen die Nüsse

- Triebe zeigen Welkesymptome, später kommt es zum Absterben ganzer Triebe, da sich das Bakterium in der Pflanze ausbreitet
- Rindennekrosen, Aufreißen der Rinde, teilweise Cankerbildung
- bei starkem Befall Absterben der Sträucher



Abb. 42: Bakterienbefall auf den Hüllblättern



Abb. 43: Beginnender Bakterienbefall auf den Blättern



Abb. 44: Durch Bakterienbefall abgestorbener Haselnussstrauch

3.2.5 Möglichkeiten der Infektionsverbreitung

- über Wunden (Blattfall, Hagel, Schnitt, Frostrisse)
- durch Nässe (Regen, Tau)
- über Schnittwerkzeug
- durch befallenes Pflanzenmaterial

Besonders anfällig sind Sträucher in den ersten Jahren nach der Pflanzung. Hier kann ein starker Bakterienbefall bis zum Absterben der Pflanzen führen.

3.2.6 Versuchsarbeiten zu Bakteriosen in der LfL-Versuchsanlage

Die Versuchsanlage der LfL wurde in den Jahren 2006-2008 aufgepflanzt. Das Pflanzmaterial wurde jeweils vor der Pflanzung von der Arbeitsgruppe „Bakteriologie“ (IPS 2b) auf Bakterienbefall untersucht.

In der untenstehenden Tabelle sind die Pflanzenverluste in der Versuchsanlage zum Stand 15.10.2008 aufgelistet:

Sorte	Pflanzdatum	Herkunft	Laborbefund	Verlust in %
Rote Zellernuß	03.05.2006	Deutschland	kein Erreger nachweisbar	40
Webbs Preisnuss	03.05.2006	Deutschland	Xanthomonas arboricola pv. coryli	40
Hallsche Riesen	03.05.2006	Deutschland	kein Erreger nachweisbar	20
Englische Riesen	03.05.2006	Deutschland	kein Erreger nachweisbar	0
Lange Zellernuß	03.05.2006	Deutschland	Xanthomonas arboricola pv. coryli	0
Nottinghams Frühe	03.05.2006	Deutschland	Mischinfektion	0
Eckige Barcelona	03.05.2006	Deutschland	Pseudomonas syringae	0
Gustav Zeller	27.11.2006	Niederlande	Xanthomonas arboricola pv. coryli	88
Corabel	27.11.2006	Niederlande	Pseudomonas syringae	71
Emao	27.11.2006	Niederlande	Pseudomonas syringae	40
Lange Tidling Zeller	27.11.2006	Niederlande	Pseudomonas syringae	30
Syrena	27.11.2006	Polen	kein Erreger nachweisbar	50
Cosford	27.11.2006	Polen	Xanthomonas arboricola pv. coryli	0
Trapezundski	27.11.2006	Polen	Pseudomonas syringae	0
Velba Cenny	27.11.2006	Polen	kein Erreger nachweisbar	0
Englische Riesen	13.12.2006	Deutschland	kein Erreger nachweisbar	100
Webbs Preisnuss	13.12.2006	Deutschland	Xanthomonas arboricola pv. coryli	100
Eckige Barcelona	13.12.2006	Deutschland	kein Erreger nachweisbar	80
Nottinghams Fruchtbare	13.12.2006	Deutschland	kein Erreger nachweisbar	55
Hallsche Riesen	13.12.2006	Deutschland	kein Erreger nachweisbar	50
Ennis	16.05.2007	Slowenien	Pseudomonas syringae	100
Istrska Dolgoplodma	16.05.2007	Slowenien	Pseudomonas syringae	60
Negret	16.05.2007	Slowenien	kein Erreger nachweisbar	60
Gunslebert	16.05.2007	Slowenien	kein Erreger nachweisbar	30
Pautet	16.05.2007	Slowenien	kein Erreger nachweisbar	30
Segorbe	16.05.2007	Slowenien	kein Erreger nachweisbar	0
Tonda di Giffoni	16.05.2007	Slowenien	kein Erreger nachweisbar	0

Dabei zeigt sich, dass nicht zwangsläufig ein Zusammenhang zwischen den Ausfällen an Pflanzen und dem Befall mit bakteriellen Erregern besteht, da positiv getestete Pflanzen nach wie vor äußerlich gesund in der Anlage stehen und viele Pflanzen ausfielen, bei denen kein Erreger nachgewiesen werden konnte. So sind z.B. die zum Pflanztermin 13.12.2006 gepflanzten Sorten 'Englische Riesen' und 'Webbs Preisnuss' jeweils zu 100 % ausgefallen, obwohl bei der Sorte 'Englische Riesen' kein Bakterienbefall zum Pflanzzeitpunkt nachzuweisen war. Bei der Sorte 'Nottinghams Frühe' (Pflanztermin: 03.05.2006) lag sogar eine Mischinfektion mit *Xanthomonas arboricola* pv. *coryli* und *Pseudomonas syringae* vor, ohne dass es zu Pflanzausfällen kam.

Dies zeigt, dass pflanzenbauliche Faktoren oft ein größeres Gewicht bei der Ursache von Pflanzausfällen haben. Zum Teil war das Pflanzmaterial sehr schwach und schlecht bewurzelt, damit ist schon die Anwachsphase erschwert.

Auch zeigte es sich, dass ein sehr später Pflanztermin im Dezember sehr ungünstig ist, da die Pflanzen zu diesem Termin kaum mehr Wurzeln ausbilden können. Bei den zu diesem

Termin gepflanzten Haselnüssen sind ca. 77 % abgestorben, während bei einer Frühlingspflanzung im Mai nur 14 % der Pflanzen abstarben, obwohl auch hier Bakterienbefall vorlag. Deutlich wird dies auch an der Sorte 'Englische Riesen', bei der bei der Pflanzung im Dezember 100 % ausfielen, während bei der Frühlingspflanzung keine Pflanzenausfälle zu verzeichnen waren.

Am anfälligsten auf Bakteriosenbefall zeigten sich in der LfL-Versuchsanlage die Sorten Gustav Zeller und Webbs Preisnuss. Beide Sorten wiesen Vorbefall mit *Xanthomonas* auf und hatten sehr viele Pflanzenausfälle zu verzeichnen. Während andere Sorten mit Vorbefall wie z.B. Lange Zellernuss keinen Ausfall hatten und sich normal entwickelten, blieb insbesondere die Sorte Webbs Preisnuss im Wachstum zurück und zeigt immer noch starken Befall.



Abb. 45: Starker Befall mit *Xanthomonas arboricola* pv. *coryli* an Webbs Preisnuss LfL Versuchsanlage August 2014



Abb. 46: Starker Befall mit *Xanthomonas arboricola* pv. *coryli* an Webbs Preisnuss LfL Versuchsanlage August 2014, bereits starker Blattverlust

Das Pflanzmaterial der Sorte 'Ennis' wies starke Triebsschäden auf. Es wurde deshalb nicht im Freiland ausgepflanzt, sondern getopft und gesondert in einer Gewächshauskabine aufgestellt, da der Verdacht auf *Anisogramma anomala* (Eastern Filbert Blight) bestand. Bei *A. anomala* handelt es sich um einen hochinfektiösen Pilz, der in den USA der Hauptschaderreger ist, und bei uns als Quarantäneschaderreger eingestuft ist. Der Verdacht auf *A. anomala* konnte nicht bestätigt werden. IPS 2b wies einen Befall mit *P.syringae* nach. Auf Grund der schlechten Pflanzenqualität sind alle Pflanzen ausgefallen.



Abb. 47: Verdacht auf *Anisogramma anomala*, der nicht bestätigt werden konnte

3.2.6.1 Versuche mit Pflanzenstärkungsmitteln und Blattdüngern

Eine chemische Bekämpfung der Bakteriosen *Xanthomonas arboricola* pv. *coryli* und *Pseudomonas syringae* ist zur Zeit nur durch das Mittel Funguran progress über eine Einzelfallgenehmigung nach § 22 Abs.2 Pflanzenschutzgesetz möglich. Als Kontaktmittel dient es vorbeugend zur Verhinderung und Abstopfung von Infektionen, vor allem nach Hagel und Blattfall.

Da die Bakteriosen, besonders in Junganlagen, bei entsprechender Pflanzendisposition (Stress durch Witterungseinflüsse, ungünstiger Ernährungszustand u.ä.) zu größeren Ausfällen führen können, wurden im Rahmen des Projekts verschiedene Dünger und Pflanzenstärkungsmittel getestet, die unterstützend zur Gesunderhaltung der Kulturen, auch in Stresssituationen beschrieben werden. Es sollte untersucht werden, ob durch die Pflanzenstärkung die Anfälligkeit der Pflanzen auf Bakterienbefall reduziert werden kann.

Versuch 1: Blattdüngungsversuch Protamin Cu30 + Phosfik

In den Jahren 2010, 2011 und 2012 wurde ein Tastversuch mit den Flüssigdüngern Protamin Cu30 und Phosfik durchgeführt. Protamin Cu30 ist ein Flüssigdünger mit Kupferbestandteil, Phosfik ein kalium- und phosphorbetonter Blattdünger. Durch die gezielte Nährstoffversorgung mit Haupt- und Spurenelementen soll die Widerstandskraft und Vitalität der Pflanzen verbessert werden.

Versuchsort:	LfL Versuchsanlage
Versuchsjahre	2010/2011/2012
Sorte:	verschiedene Sorten
Pflanzung:	2006-2008
Parzellengröße:	5 Sträucher
Wiederholungen:	1fach
Aufwandmenge:	jeweils 0,2 %
Applikationstechnik:	spritzen
Wassermenge:	300 l/ha/m Kh
Anwendung ab Austrieb:	2-3 Behandlungen im 10-14tägigen Abstand

Protamin Cu30: Flüssigdünger mit 3,0 % N, 3,0 % Kupfer, 17 % organischer Substanz

Phosfik: phosphor- und kaliumbetonter Blattdünger mit 3 % N, 27 % P₂O₅, 18 % K₂O, Bor, 0,02 % Cu, Eisen, Mangan, Molybdän, Zink

Die Behandlungen wurden ab Anfang Mai zum Austrieb durchgeführt.

Es wurden jeweils 2 Laboruntersuchungen (vor Beginn der Behandlung und im Sommer Juli/August) von 5 Proben aus unbehandelt und 5 aus behandelt durchgeführt.

Ergebnisse

Im Jahr 2010 bestanden bei der Untersuchung am 17.08.10 keine Unterschiede zwischen behandelt und unbehandelt (unbehandelt/behandelt: je 4 Proben mit *Xanthomonas*, 1 Probe Mischinfektion *Xanthomonas/Pseudomonas*). Laut Laborbefund war das Bakterienwachstum zum Teil gehemmt, d.h. es könnte eventuell eine Reduzierung der Ausbreitungsgeschwindigkeit erreicht werden.

Im Jahr 2011 gab es kaum Unterschiede zwischen behandelt und unbehandelt bei der Probenahme am 26.07.2011. Bis auf eine Probe in unbehandelt waren alle Proben mit *Xanthomonas* befallen.

Im Jahr 2012 waren ebenfalls kaum Unterschiede zwischen behandelt und unbehandelt zu verzeichnen. Bei der Untersuchung der Proben vom 09.07.2012 wiesen, bis auf eine Probe in behandelt, alle Proben Befall mit *Xanthomonas* auf.

Bei der visuellen Bonitur waren in allen Versuchsjahren ebenfalls kaum Unterschiede zwischen den Varianten erkennbar. Die Sträucher wiesen nur leichte Blattnekrosen auf. Auch bei den positiv getesteten Sträuchern waren keine weiteren Symptome sichtbar.

Die Gabe von Protamin Cu und Phosfik ergab damit in drei Versuchsjahren keinen Unterschied bei der Anfälligkeit von Befall mit *Xanthomonas arboricola* pv. *coryli* und *Pseudomonas syringae*. Durch die im Versuchsjahr 2010 beobachtete Hemmung des Bakterienwachstums und damit verbundene Reduzierung der Ausbreitungsgeschwindigkeit könnte ein leicht positiver Effekt der Behandlungen bei schwierigen Witterungsverhältnissen möglich sein.

Versuch 2: Pflanzenstärkungsversuch mit AgroArgentum

In den Jahren 2011 und 2012 wurde ein Tastversuch mit dem Pflanzenstärkungsmittel AgroArgentum durchgeführt. AgroArgentum ist ein Silberkolloid und besteht aus elementarem reinem Silber gelöst in Osmosewasser. Die enthaltenen Silberkügelchen sollen auf der Oberfläche der Blätter andocken und dadurch das auftreffende Licht streuen. Darüber soll eine bessere Photosyntheseleistung erreicht werden, die wiederum zu einem schnelleren Wachstum und gesünderen, vitaleren Pflanzen führen soll. Dadurch soll eine verbesserte Widerstandskraft gegen pilzliche und bakterielle Krankheitserreger erzielt werden.

Versuchsort:	LfL Versuchsanlage
Versuchsjahre	2011/2012
Sorte:	verschiedene Sorten
Pflanzung:	2006-2008
Parzellengröße:	3 Reihen
Wiederholungen:	1fach
Aufwandmenge:	200 ml/ha
Applikationstechnik:	spritzen
Wassermenge:	500 l/ha
Anwendung ab Austrieb 2011:	3 Behandlungen im 3-4 wöchigen Abstand (11.05., 14.06., 11.07.)
	2012: 6 Behandlungen im 2-3 wöchigen Abstand (30.04., 15.05., 29.05., 12.06., 22.06., 19.07.)

Es wurden jeweils 2 Laboruntersuchungen (vor Beginn der Behandlung und im Sommer Juli/August) von 3 Proben aus unbehandelt und 3 aus behandelt durchgeführt.

Ergebnisse

Bei der Laboruntersuchung vom 08.08.2011 ergab sich kein Unterschied zwischen den behandelten und unbehandelten Reihen. Es lag bei 2 Proben eine Mischinfektion und bei jeweils einer Probe Befall mit *Xanthomonas* vor.

Im Jahr 2012 wurde deshalb die Anzahl der Behandlungen auf 6 Anwendungen erhöht.

Die Laboruntersuchung vom 16.07.2012 ergab wiederum kaum Unterschiede zwischen behandelt und unbehandelt. In behandelt lag bei allen 3 Proben eine Mischinfektion vor, bei unbehandelt waren 2 Proben mit Mischinfektion und eine Probe ohne Befall. Die Befallsstärke war insgesamt gering.

Die Gabe von AgroArgentum ergab damit in beiden Versuchsjahren keinen Unterschied bei der Anfälligkeit von Befall mit *Xanthomonas arboricola* pv. *coryli* und *Pseudomonas syringae*.

Versuch 3: Blattdüngungsversuch mit Algicin und Cuprum

In den Jahren 2013 und 2014 wurde ein Tastversuch mit den Blattdüngern Algicin und Cuprum durchgeführt. Algicin ist ein Algen-Blattdünger auf der Basis von Mikrosilber und Salicin, Cuprum ein Kupferdünger. Beide sollen die Widerstandskraft der Pflanze gegen Schadorganismen aktivieren.

Versuchsort:	LfL Versuchsanlage
Versuchsjahre	2013/2014
Sorte:	verschiedene Sorten
Pflanzung:	2006-2008
Parzellengröße:	3 Reihen
Wiederholungen:	1fach
Aufwandmenge:	Algicin 1,0 l/ha/mKh (Algenextrakt, 10 % organische Substanz, 2 % Kaliumoxid, 1 % natürliches Salicin, 1 % Silicium) Cuprum 0,25 l/ha/mKh (2 % Kupfer in Form von Kupfersulfat und kolloidalem Kupfer, 0,02 % Molybdän)
Applikationstechnik:	spritzen
Wassermenge:	300 l/ha
Anwendung ab Austrieb 2013:	8 Behandlungen (19.05., 30.05., 18.06., 27.06., 09.07., 06.08., 22.08., 05.09.)
2014:	9 Behandlungen (15.05., 26.05., 17.06., 01.07., 15.07., 29.07., 12.08., 25.08., 09.09.)

Versuchsdurchführung 2013:

Der Versuch wurde in der Haselnussversuchsanlage der LfL in Freising durchgeführt. Die Versuchsglieder waren unbehandelt (3 Reihen) und Algicin + Cuprum (3 Reihen).

Vor Versuchsbeginn am 06.05. 2013 und am 22.07.2013 wurden von je 5 Bäumen eine Blattprobe im Labor auf Bakterienbefall untersucht.

An 5 Terminen (06.05., 12.06., 15.07., 21.08. und 02.10.) wurden Versuchsbonituren auf Blattsymptome durchgeführt. Es wurde jeweils der Befall pro Baum und pro Blatt an ausgewählten Bäumen nach Befallsklassen erfasst.

Boniturschema:

- 1 = kein Befall
- 2 = bis 2,5 %
- 3 = 2,5 % bis 5,0 %
- 4 = 5,0 % bis 10,0 %
- 5 = 10,0 % bis 25,0 %
- 6 = 25,0 % bis 50 %
- 7 = über 50 %

Ergebnisse

Der Befall mit Bakteriosen (*Xanthomonas arboricola* pv. *corylina* und *Pseudomonas syringae*) lag im Versuchszeitraum sowohl in unbehandelt als auch in der behandelten Parzelle relativ niedrig. Am 06.05. waren noch alle Bäume ohne sichtbaren Befall. Danach stieg der Befall leicht an, am 21.08. lag er in der Befallsklasse 2 (bis 2,5 % befallene Bäume). Einen stärkeren Anstieg gab es dann zur letzten Bonitur am 02.10. Hier lag der Befall in unbehandelt in der Befallsklasse 3,5 d.h. ca. 7,5 % befallene Bäume. In der behandelten Parzelle lag der Befall in der Befallsklasse 2,5 d.h. ca. 3,75 % befallene Bäume.

Bis zur letzten Bonitur gab es nur leichte Unterschiede zwischen behandelter und unbehandelter Parzelle.

Bei der Laboruntersuchung am 22.07. wurden sowohl in der unbehandelten als auch in der behandelten Parzelle bei jeweils 2 Bäumen Befall mit *Xanthomonas arboricola* pv. *corylina* und *Pseudomonas syringae* festgestellt.

Insgesamt wurde durch den Einsatz von Algicin und Cuprum eine leicht positive Tendenz bei der visuellen Bonitur auf den Befall durch Bakteriosen beobachtet. Bei der Laboruntersuchung konnte dagegen kein Unterschied festgestellt werden.

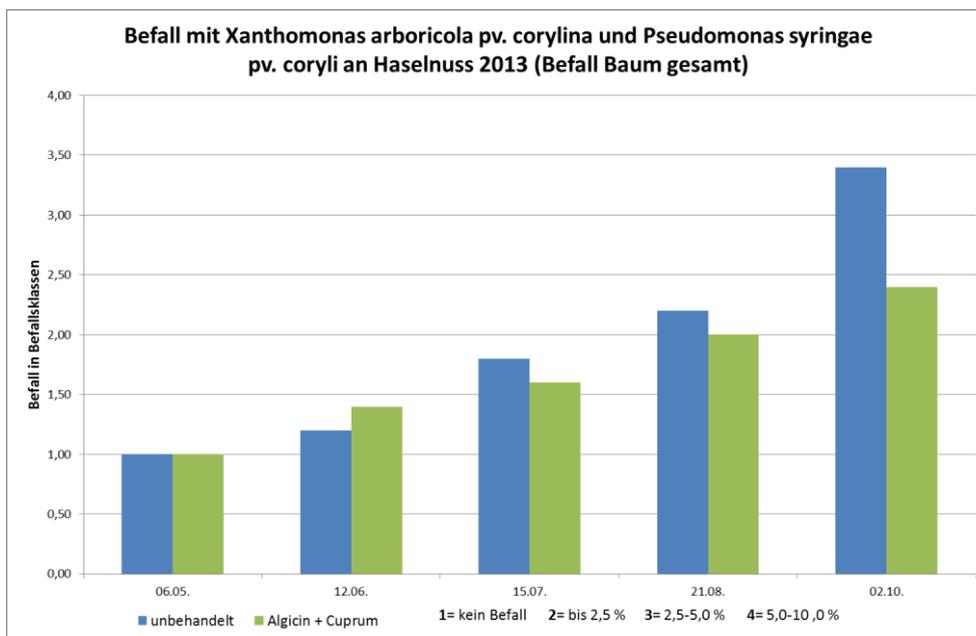


Abb. 48: Wirkung von Algicin und Cuprum gegen Bakteriosen, ganzer Baum, 2013



Abb. 49: unbehandelt



Abb. 50: Mit Algicin und Cuprum behandelte Pflanzen



Abb. 51: Unbehandelte Kontrolle, ganzer Strauch Abb. 52: Mit Algicin und Cuprum behandelter Strauch

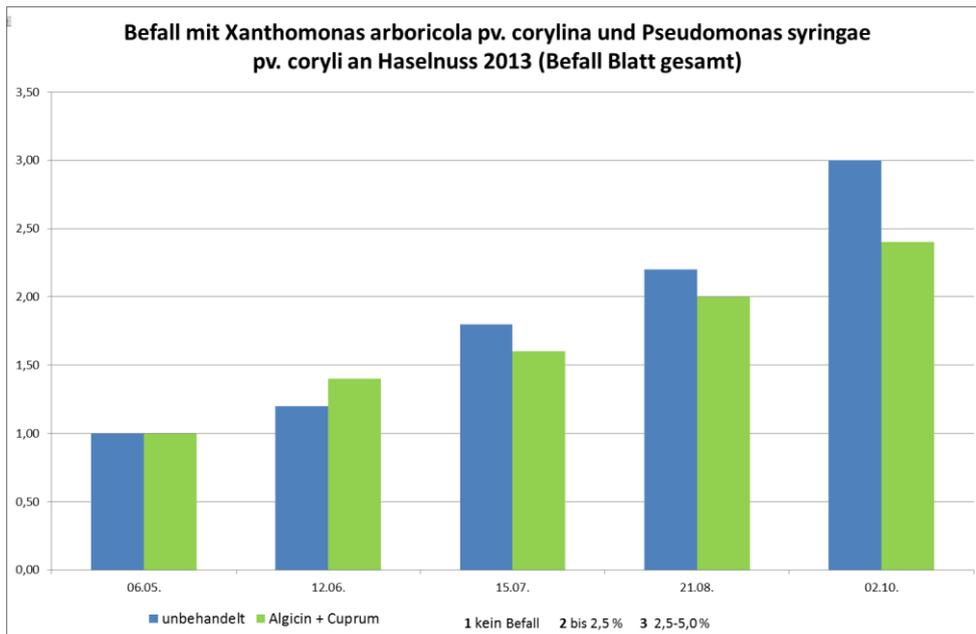


Abb. 53: Wirkung von Algicin und Cuprum gegen Bakteriosen, Befall Blatt gesamt, 2013

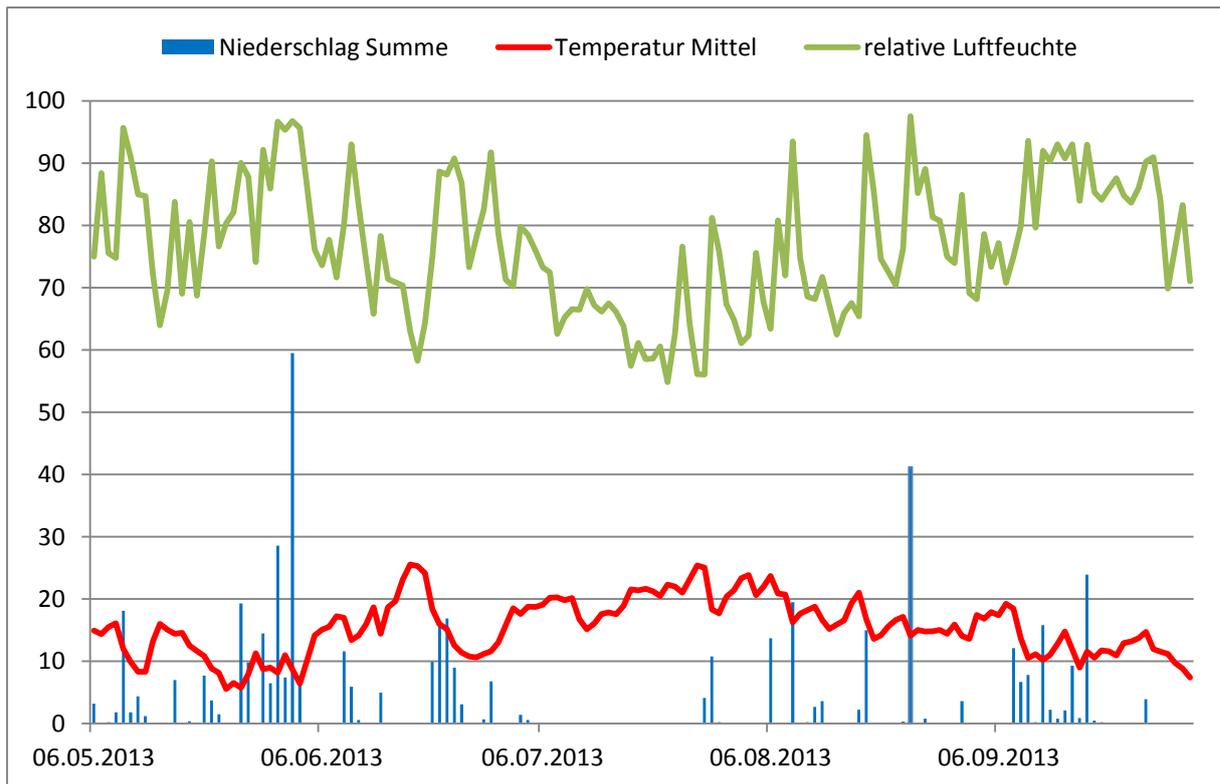


Abb. 54: Wetterdaten zum Versuchsjahr 2013

Versuchsdurchführung 2014:

Der Versuch wurde in der Haselnussversuchsanlage der LfL in Freising durchgeführt. Die Versuchsglieder waren unbehandelt (3 Reihen) und Algicin + Cuprum (3 Reihen).

Vor Versuchsbeginn am 06.05. 2014 und am 06.08.2014 wurden von je 5 Bäumen eine Blattprobe im Labor auf Bakterienbefall untersucht.

An 5 Terminen (06.05., 12.06., 07.07., 06.08. und 03.09.) wurden Versuchsbonituren auf Blattsymptome durchgeführt. Es wurde jeweils der Befall pro Baum und pro Blatt an ausgewählten Bäumen nach Befallsklassen erfasst.(siehe oben).

Ergebnisse

Der Versuch ergab ein ähnliches Ergebnis wie im Jahr 2013. Am 06.05. waren noch alle Bäume ohne sichtbaren Befall. Auch bei der Laboruntersuchung konnte kein Befall mit Bakteriosen festgestellt werden. Danach stieg der Befall leicht an, im Juli und August lag er in der Befallsklasse 2-2,5. Einen etwas stärkeren Anstieg gab es dann zur letzten Bonitur am 03.09. Hier lag der Befall in unbehandelt nahe der Befallsklasse 3,5 d.h. ca. 7,5 % befallene Bäume. In der behandelten Parzelle lag der Befall in der Befallsklasse 2,5 d.h. ca. 3,75 % befallene Bäume.

Bis zur letzten Bonitur gab es wiederum nur leichte Unterschiede zwischen behandelter und unbehandelter Parzelle.

Bei der Laboruntersuchung am 06.08. wurde bei allen Bäumen in der unbehandelten Varianten *Xanthomonas arboricola* pv. *corylina* festgestellt. In der behandelten Parzelle

waren 4 Bäumel mit *Xanthomonas arboricola* pv. *corylina* und ein Baum mit *Pseudomonas syringae* befallen.

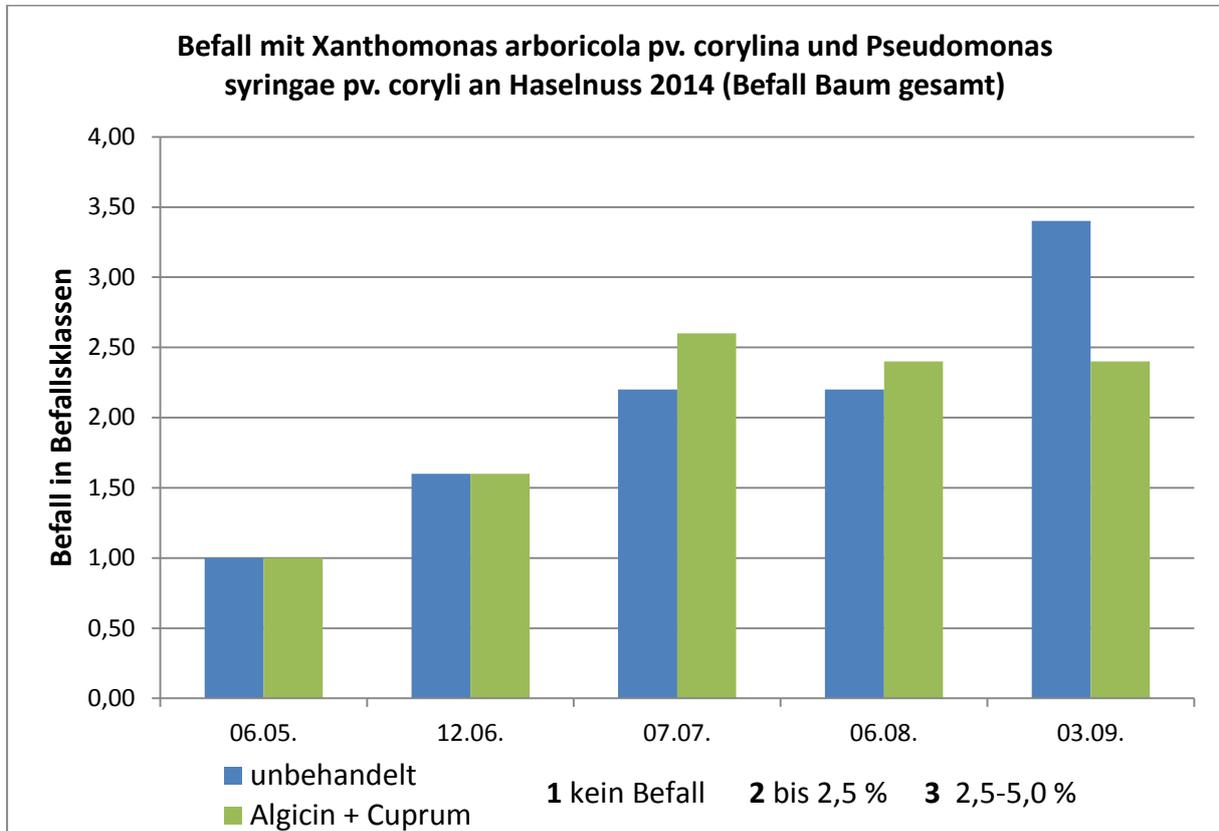


Abb. 55: Wirkung von Algicin und Cuprum gegen Bakteriosen, ganzer Baum, 2014

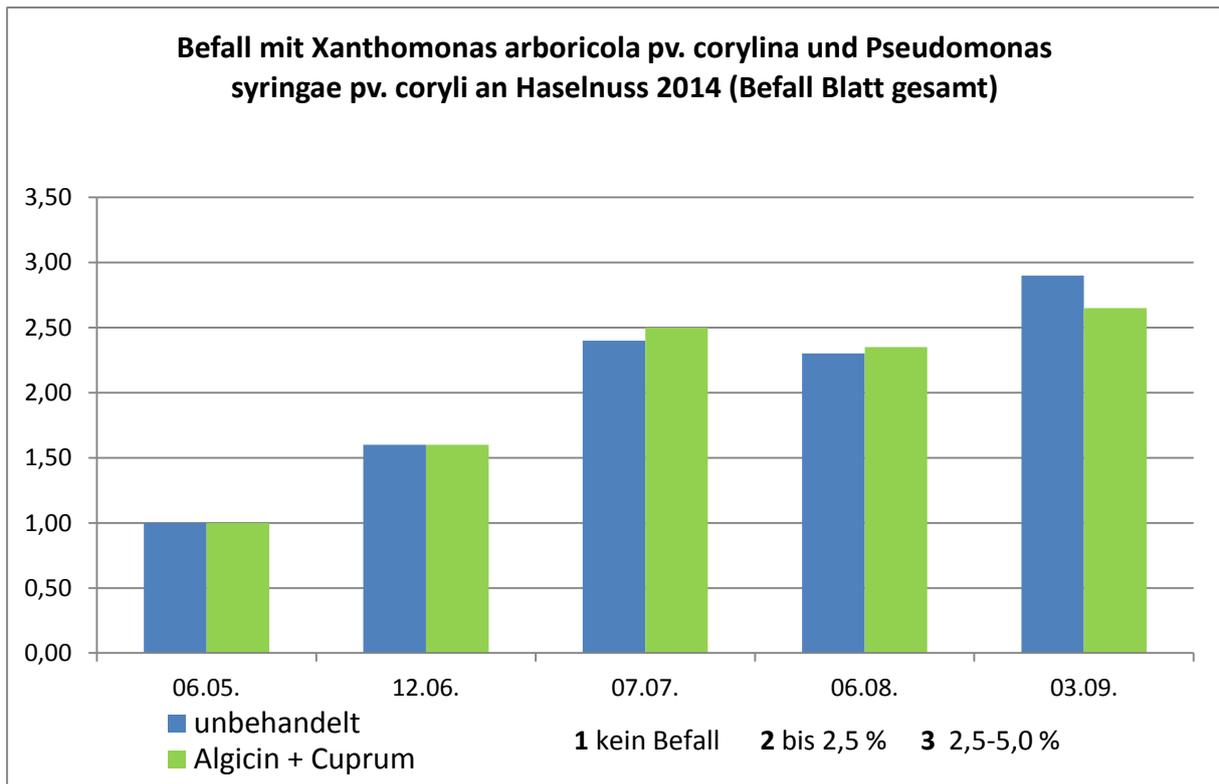


Abb. 56: Wirkung von Algicin und Cuprum gegen Bakteriosen, Befall Blatt gesamt, 2014

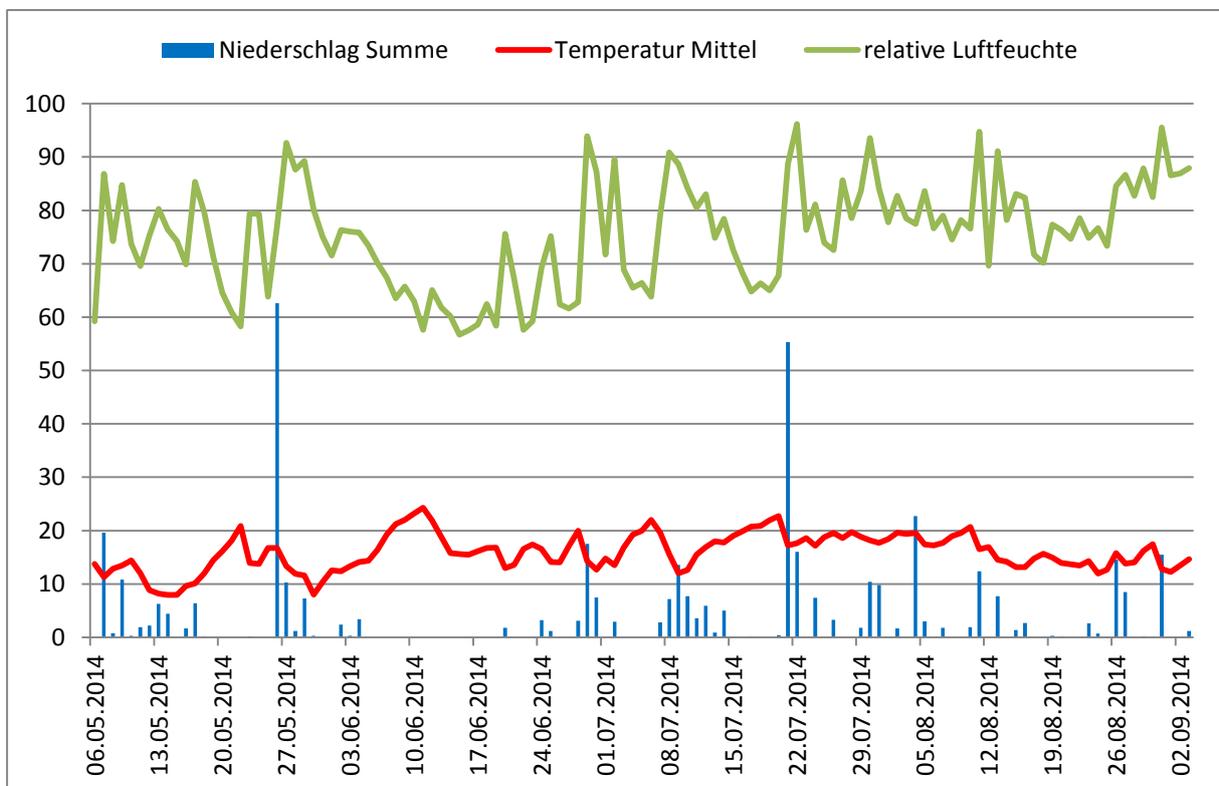


Abb. 57: Wetterdaten Standort Freising Mai-Anfang Oktober 2014

Zusammenfassung 2013 und 2014

In beiden Versuchsjahren konnte bei der visuellen Bonitur eine leicht positive Auswirkung der Blattdünger beobachtet werden. Bei der Laboruntersuchung waren aber jeweils keine Unterschiede zwischen den behandelten und unbehandelten Varianten festzustellen. Im Versuchsjahr 2014 lag bei allen Varianten Bakterienbefall vor. Eine positive Wirkung der Blattdünger auf die Abwehrkräfte der Haselnusssträucher gegenüber Bakteriosen konnte im Versuch damit nicht bestätigt werden.

Eine Bekämpfung der Bakteriosen muß deshalb vorwiegend über Vorbeugungsmaßnahmen erfolgen wie:

- Geeignete Standortwahl (keine Kältelagen, Staunässe)
- Ausgewogene Düngung
- Vermeidung übermäßiger Stickstoffdüngung
- Sortenwahl
- bei Befall Desinfektion der Schnittwerkzeuge in 70 %igem Alkohol
- Weißeln der Stämme um ein Aufreissen der Rinde, als Eintrittspforte für Bakterien, zu vermeiden

Eine chem. Bekämpfung ist möglich als Kupferbehandlung im Frühjahr bis zum Austrieb, nach Hagel und im Spätherbst zum Blattfall, mit Funguran progress, (Einzelfallgenehmigung nach § 22 Abs.2).

3.3 Versuche zur Abtötung von Stockausschlägen und Wurzelschossern bei Haselnüssen in der LfL-Versuchsanlage

Die Haselnuss bildet, je nach Sorte, viele Stockausschläge und Wurzelschosser aus. Da das mechanische Entfernen sehr arbeitsaufwendig ist, wurden in mehrjährigen Versuchen (2009-2014) in der Haselnussversuchsanlage der LfL verschiedene Pflanzenschutzmittel, die bereits in anderen Kulturen zur Reduzierung der Stockausschläge eingesetzt werden, sowohl auf ihre Wirksamkeit bei der Schädigung bzw. dem Abbrennen der Stockausschläge, als auch auf ihre Verträglichkeit in der Haselnusskultur überprüft.

Zusätzlich wurde in einigen Versuchsjahren eine Bonitur der Unkrautwirkung der eingesetzten Herbizide durchgeführt

Die Versuche wurden nach GEP-Richtlinien im Rahmen des AK-Lück-Versuchprogrammes Obstbau durchgeführt.

3.3.1 Versuchsjahr 2009:

Folgende Versuchsvarianten wurden nach GEP-Richtlinien im Rahmen eines AK-Lück-Versuches durchgeführt. Die Varianten 1-4 wurden dabei mit 4 Wiederholungen, die Varianten 5-7 mit nur 1 Wiederholung getestet:

1.	Unbehandelt		
2.	Basta (Glufosinat)	5 l/ha	max. 1 Anwendung
3.	Shark (Carfentrazone)	1 l/ha	max. 1 Anwendung
4.	Quickdown (Pyraflufen) + Toil (Rapsöl-Methylester als Benetzungsmittel)	0,8 l/ha 0,2 l/ha	max. 1 Anwendung
5.	U-46 D-Fluid (Dimethylamin)	2,0 l/ha	max. 1 Anwendung
6.	Shark (Carfentrazone)	0,5 l/ha	max. 1 Anwendung
7.	Shark (Carfentrazone)	0,25 l/ha	max. 1 Anwendung

Die Behandlung wurde am 28.04.2009, als die Stockausschläge ca. 5 cm hoch waren, durchgeführt. Die Bonituren erfolgten nach 7 und 14 Tagen.

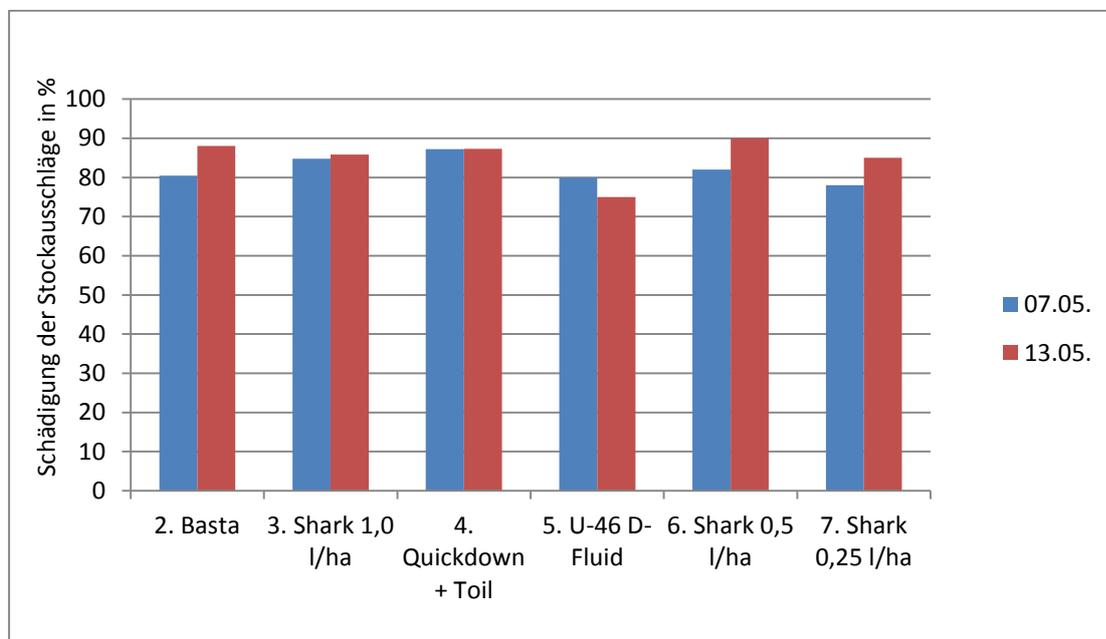


Abb. 58: Bekämpfung Stockausschläge Haselnuss 2009, (Schädigung in %)

Ergebnisse

Zum ersten und zweiten Boniturtermin konnte bei allen Varianten eine starke Schädigung der Stockausschläge festgestellt werden. Auch die niedrigeren Aufwandmengen von Shark erzielten sehr gute Ergebnisse. Ab Anfang Juni war jedoch bei den meisten Sträuchern ein Neuaustrieb der Stockausschläge zu beobachten.

Eine leichte Phytotoxizität konnte bei der Shark-Variante Nr. 3, der Basta-Variante Nr. 2 und der Variante Nr. 4 Quickdown + Toil beobachtet werden. Die Blätter hingen wie welk nach unten, z.T. waren sie etwas eingerollt. Nach circa 3 Monaten war der Schaden nicht mehr erkennbar.

Nur Shark ist gemäß § 22/2 Pflanzenschutzgesetz zur Bekämpfung von Stockausschlägen z.Zt. genehmigungsfähig.

3.3.2 Versuchsjahr 2010:

Folgende Versuchsvarianten wurden nach GEP-Richtlinien im Rahmen eines AK-Lück-Versuches durchgeführt. Die Varianten 1-4 wurden dabei mit 4 Wiederholungen, die Varianten 5-7 mit nur 1 Wiederholung getestet. Die Unkrautwirkung wurde bei den Varianten 1-4 bonitiert.

1.	Unbehandelt		
2.	Basta (Glufosinat)	5 l/ha	max. 1 Anwendung
3.	Shark (Carfentrazone)	1 l/ha	max. 1 Anwendung
4.	Quickdown (Pyraflufen) + Toil (Rapsöl-Methylester als Benetzungsmittel)	0,8 l/ha 0,2 l/ha	max. 1 Anwendung
5.	U-46 D-Fluid (Dimethylamin)	2,0 l/ha	max. 1 Anwendung
6.	Shark (Carfentrazone)	0,5 l/ha	max. 1 Anwendung
7.	Shark (Carfentrazone)	0,25 l/ha	max. 1 Anwendung

Die Behandlung erfolgte am 28.05.2010, als die Stockausschläge ca. 5 cm hoch waren. Aufgrund des kühlen Frühjahrs lag dieser Termin einen Monat später als im Vorjahr. Die Bonituren erfolgten nach 7, 14 und 21 Tagen.

Ergebnisse

Wie im Vorjahr konnte zum ersten und zweiten Boniturtermin bei allen Varianten eine starke Schädigung der **Stockausschläge** festgestellt werden. Nur die Wirkung von U-46 D-Fluid lag mit nur 50 % Wirkungsgrad deutlich unter der des Vorjahres (2009: 75-80 %). Auch hielt die Wirkung der Variante Shark mit 0,25 l/ha nicht so lange an wie im Vorjahr. Bereits beim 3. Termin war jedoch bei den meisten Varianten ein Neuaustrieb der Stockausschläge zu beobachten.

Eine Phytotox konnte dieses Jahr nicht beobachtet werden.

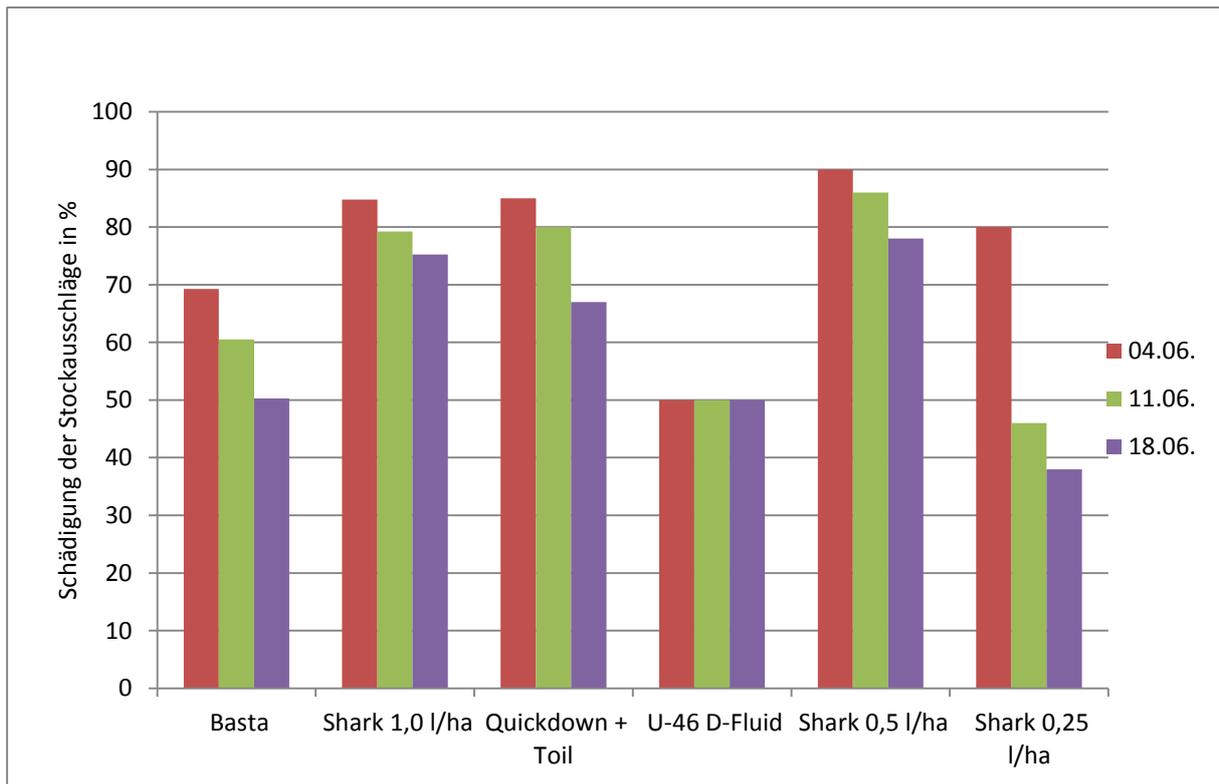


Abb. 59: Bekämpfung Stockausschläge Haselnuss 2010, (Schädigung in %)

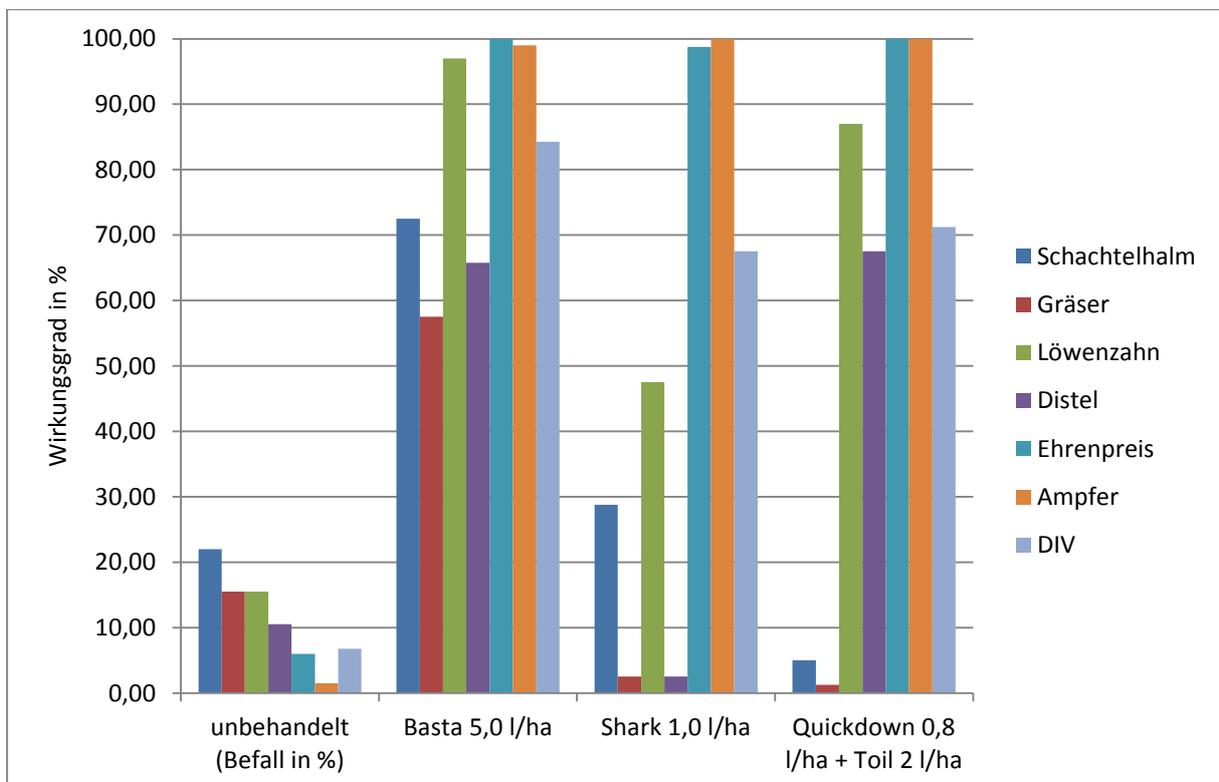


Abb. 60: Herbizidbonitur am 04.06.2010

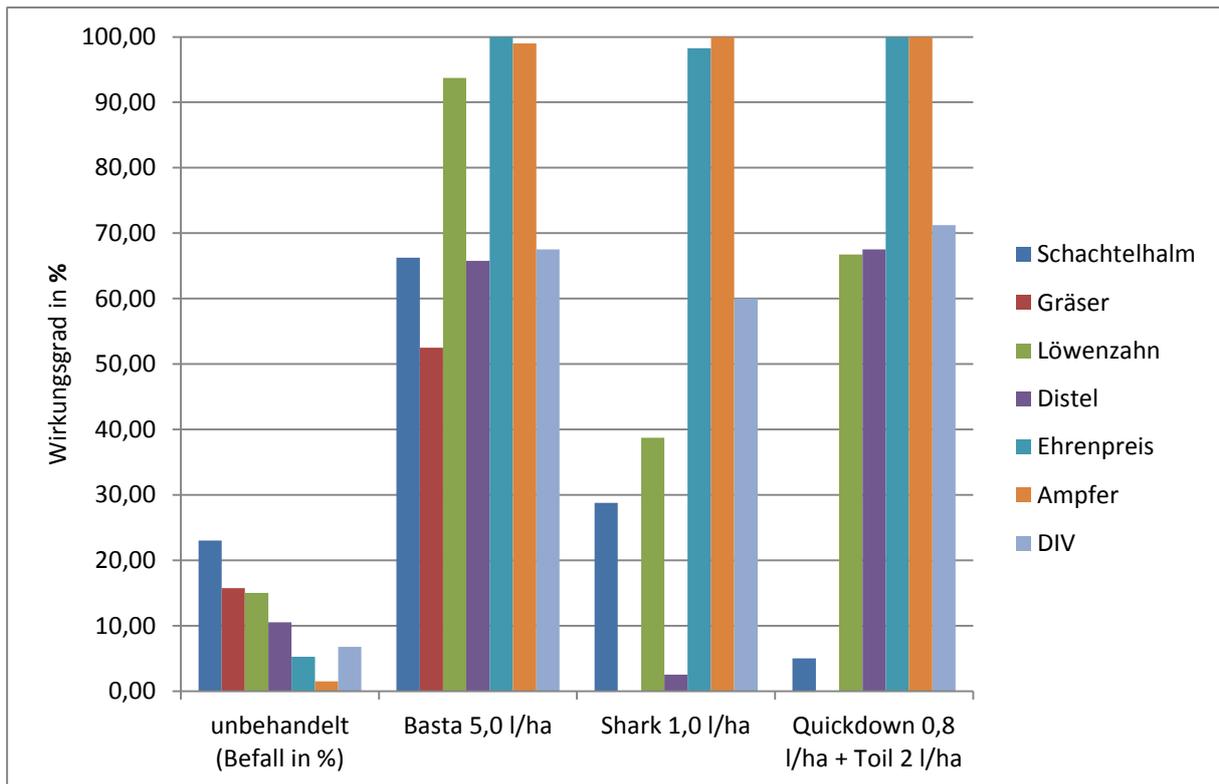


Abb. 61: Herbizidbonitur am 11.06. 2010

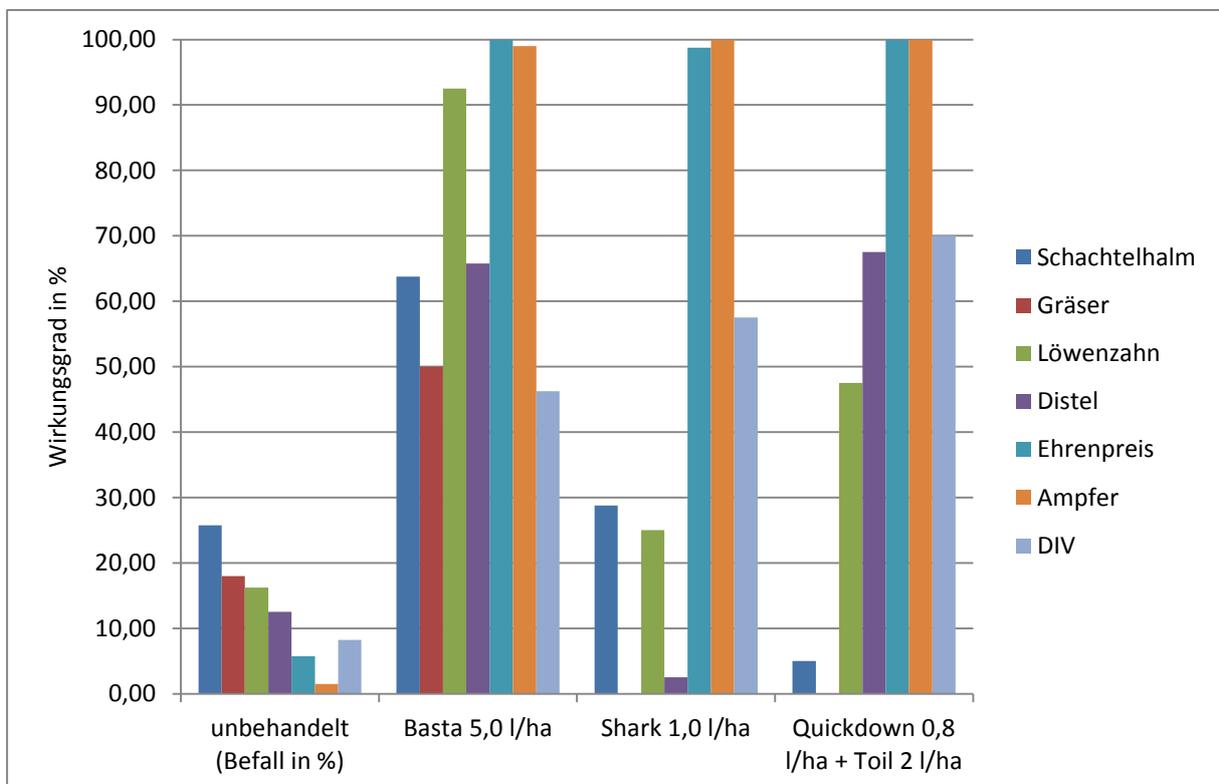


Abb. 62: Herbizidbonitur am 18.06.2010

Die beste **Unkrautwirkung** im Versuch hatte Basta mit sehr guten Wirkungsgraden gegen Ampfer, Ehrenpreis und Löwenzahn. Schwächer war die Wirkung gegenüber Gräsern (ca. 50 % WG) und Schachtelhalm (um 60 % WG). Shark zeigte nur gegenüber Ehrenpreis und Ampfer gute Wirkung. Gegenüber Gräsern und Distel hatte Shark fast keine Wirkung, gegen die restl. Unkräuter unzureichende Wirkung. Mit Quickdown konnte bis auf Gräser und Schachtelhalm eine gute bis ausreichende Wirkung erreicht werden.

3.3.3 Versuchsjahr 2011:

Folgende Versuchsvarianten wurden nach GEP-Richtlinien im Rahmen eines AK-Lück-Versuches angelegt. Die Varianten 1-4 wurden dabei mit 4 Wiederholungen, die Varianten 5-7 mit nur 1 Wiederholung getestet:

1.	Unbehandelt		
2.	Basta (Glufosinat)	5 l/ha	max. 1 Anwendung
3.	Shark (Carfentrazone)	1 l/ha	max. 1 Anwendung
4.	Quickdown (Pyraflufen) + Toil (Rapsöl-Methylester als Benetzungsmittel)	0,8 l/ha 0,2 l/ha	max. 1 Anwendung
5.	U-46 D-Fluid (Dimethylamin)	2,0 l/ha	max. 1 Anwendung
6.	Shark (Carfentrazone)	0,5 l/ha	max. 1 Anwendung
7.	Shark (Carfentrazone)	0,25 l/ha	max. 1 Anwendung

Die Behandlung erfolgte am 26.04.2011, als die Stockausschläge ca. 5 cm hoch waren, die Bonituren nach 7, 14 und 21 Tagen.

Ergebnisse

Wie im Vorjahr konnte zum ersten und zweiten Boniturtermin bei allen Varianten eine starke Schädigung der **Stockausschläge** festgestellt werden, wobei das Mittel Basta die schwächste Wirkung zeigte. Die beste Wirkung erzielten Quickdown + Toil und die Shark-Varianten. Hier zeigten die Varianten mit der geringeren Aufwandmenge eine ähnliche gute Wirkung, wie die Variante mit der vollen Aufwandmenge. Beim 3. Boniturtermin war jedoch bei den meisten Sträuchern ein Neuaustrieb der Stockausschläge zu beobachten. Hier könnte eine wiederholte Behandlung mit Shark im niedrigeren Aufwandbereich eine Alternative sein.

Neben der Wirkung zur Bekämpfung der Stockausschläge wurde auch eine **Unkrautbonitur** durchgeführt (nur in den Varianten 1-4 mit 4 Wiederholungen).

Eine Phytotox konnte dieses Jahr nicht beobachtet werden.

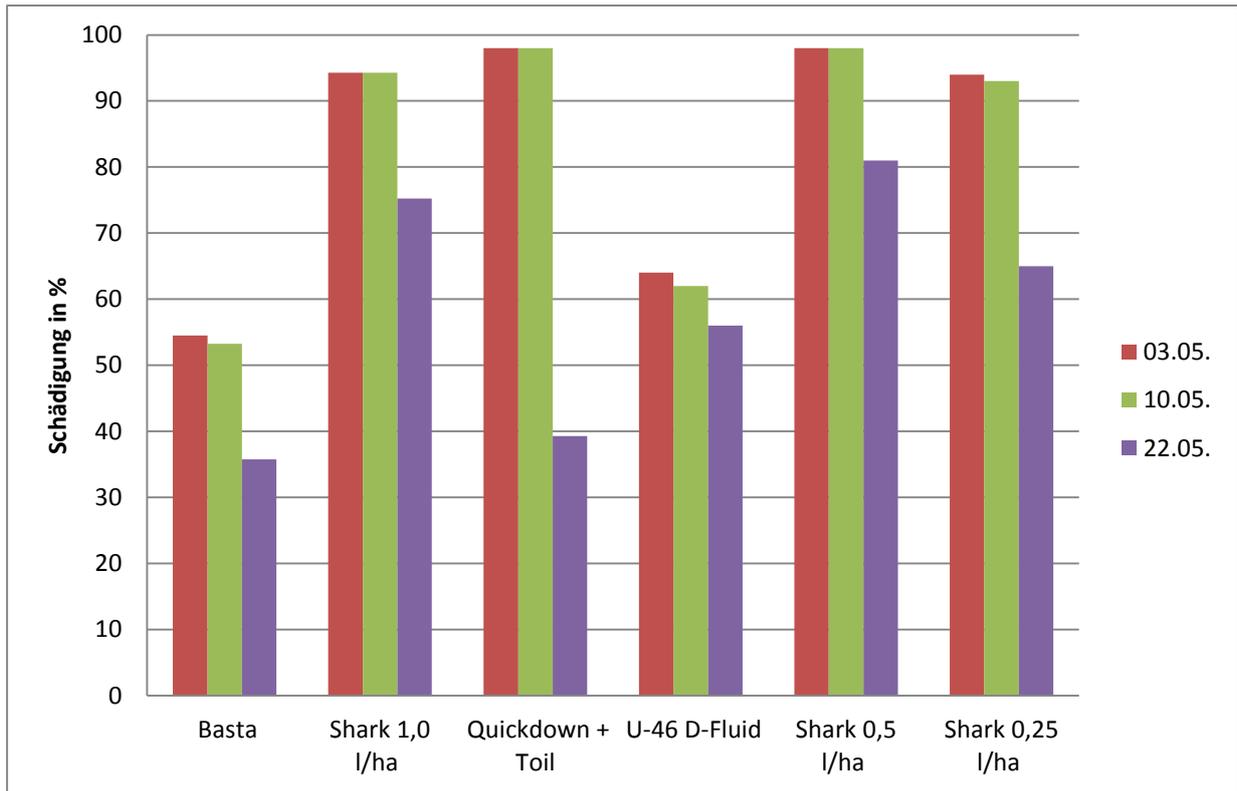


Abb. 63: Bekämpfung Stockausschläge Haselnuss 2011, (Schädigung in %)



Abb. 64: Unbehandelte Kontrolle, 04.05.2011



Abb. 65: Basta 5 l/ha (Variante 2), 04.05.2011



Abb. 66: Shark 1l/ha (Variante 3) 04.05.2011



Abb. 67: Quickdown 0,8 l/ha + Toil 2,0 l/ha (Variante 4), 04.05.2011



Abb. 68: U 46 D-Fluid (Variante 5), 04.05.2011



Abb. 69: Shark 0,5l/ha (Variante 3), 04.05.2011



Abb. 70: Shark 0,25l/ha (Variante 3), 04.05.2011

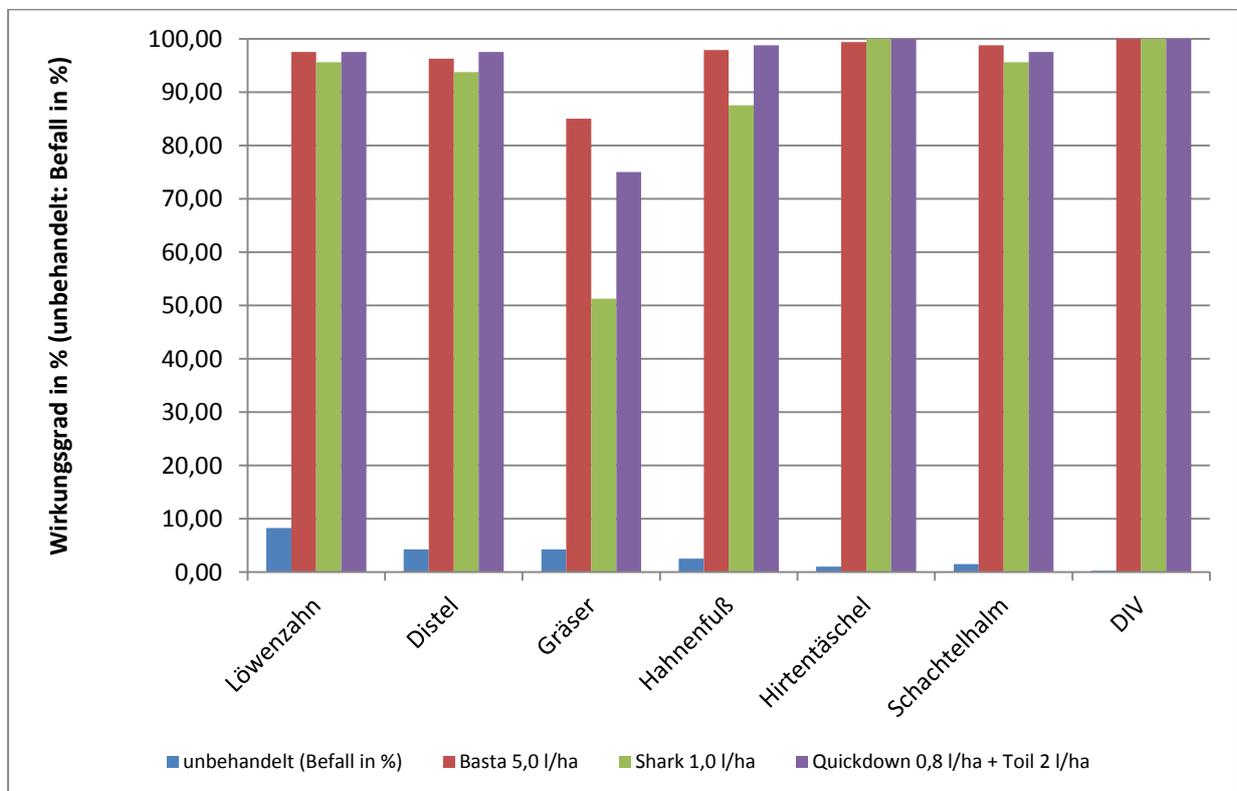


Abb. 71: Bekämpfung von Unkräutern und Ungräsern in Haselnuss 2011, Bonitur am 03.05.2011

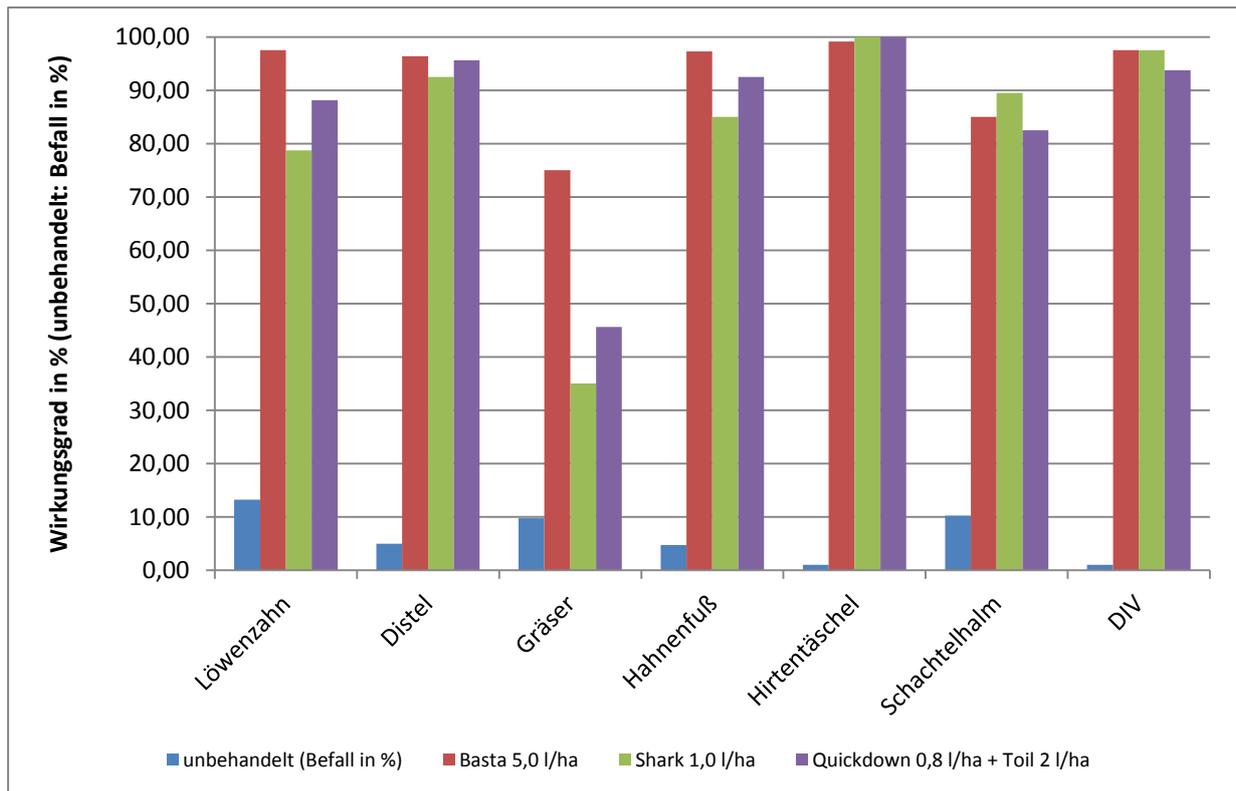


Abb. 72: Bekämpfung von Unkräutern und Ungräsern in Haselnuss 2011, Bonitur am 22.05.2011

Die Hauptunkräuter im Versuch waren Löwenzahn, Schachtelhalm und Gräser. Die beste Unkrautwirkung erzielte Basta, das auch bei der letzten Bonitur noch ein sehr gutes Ergebnis zeigte. Nur die Gräserwirkung war mit knapp unter 80 % nicht mehr befriedigend. Auch Shark und Quickdown + Toil hatten, bis auf die Gräser, eine gute Bekämpfungswirkung.

3.3.4 Versuchsjahr 2012:

Folgende Versuchsvarianten wurden nach GEP-Richtlinien im Rahmen eines AK-Lück-Versuches angelegt. Die Varianten 1-4 wurden dabei mit 4 Wiederholungen durchgeführt.

1.	Unbehandelt		
2.	Basta (Glufosinat)	5 l/ha	max. 1 Anwendung
3.	Shark (Carfentrazone)	1 l/ha	max. 1 Anwendung
4.	Quickdown (Pyraflufen) + Toil (Rapsöl-Methylester als Benetzungsmittel)	0,8 l/ha 0,2 l/ha	max. 1 Anwendung

Die 1. Behandlung erfolgte am 11.05.2012, als die Stockausschläge ca. 5 cm hoch waren. Durch die kühle Witterung im Frühjahr war der Einsatztermin dieses Jahr fast vier Wochen später als im Vorjahr.

Ergebnisse

Bei der ersten Bonitur der Stockausschlägeerzielten die Varianten Shark und Quickdown + Toil noch sehr gute Wirkungsgrade mit 90 % Schädigung. Die am besten anhaltende Wirkung erreichte Quickdown + Toil, das bei der 3. Bonitur noch eine Schädigung von 65 % erreichte. Knapp dahinter lag Shark mit ca. 55 % Schädigung. Die Wirkung von Basta war bei der 1. Bonitur mit 70 % Schädigung besser als im Vorjahr (2011: 50 % Schädigung bei der 1. Bonitur), fiel dann aber auf knapp unter 50 % bei der 2. Bonitur und auf 30 % Schädigung bei der letzten Bonitur ab.

Eine Phytotox konnte dieses Jahr nicht beobachtet werden.

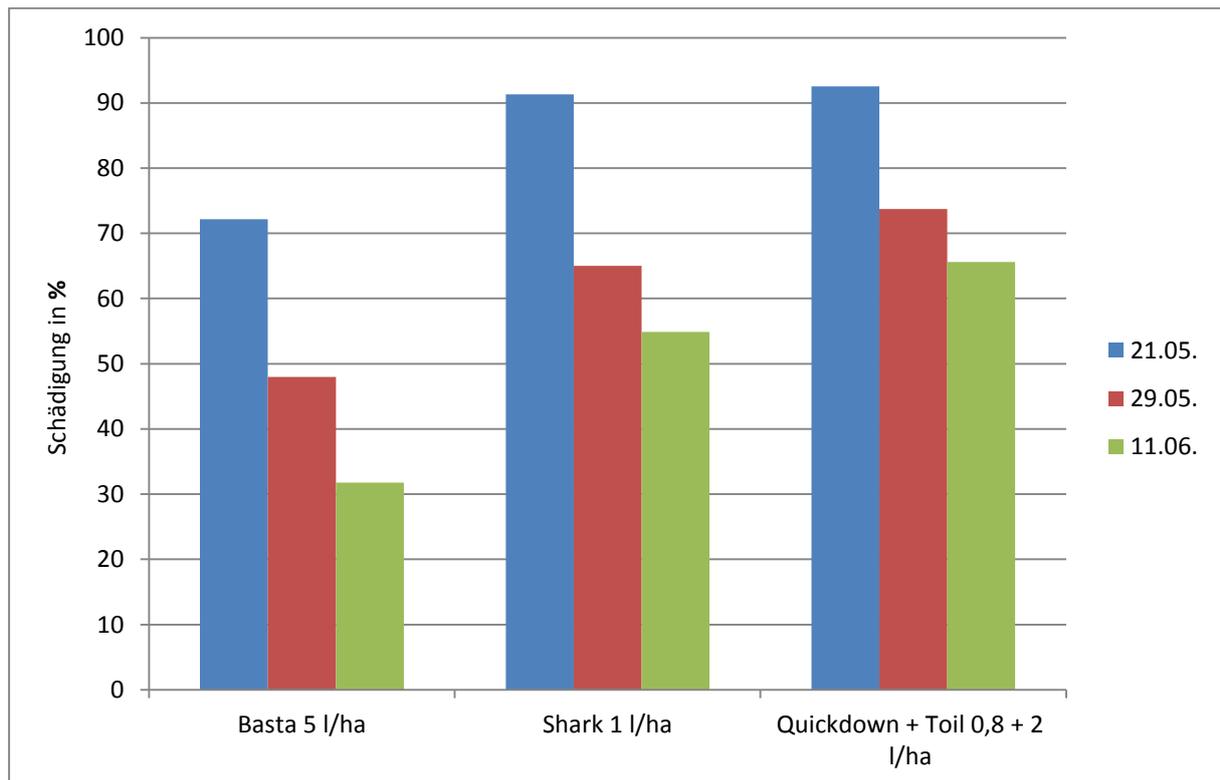


Abb.73: Bekämpfung Stockausschläge Haselnuss 2012, (Schädigung in %)

3.3.5 Versuchsjahr 2013:

Folgende Versuchsvarianten wurden nach GEP-Richtlinien im Rahmen eines AK-Lück-Versuches angelegt. Die Varianten wurden jeweils mit 4 Wiederholungen durchgeführt.

1.	Unbehandelt		
2.	Basta (Glufosinat)	5 l/ha	max. 1 Anwendung
3.	Shark (Carfentrazone)	1 l/ha	max. 1 Anwendung
4.	Quickdown (Pyraflufen) + Toil (Rapsöl-Methylester als Benetzungsmittel)	0,8 l/ha 0,2 l/ha	max. 1 Anwendung
5.	Quickdown (Pyraflufen) + Toil (Rapsöl-Methylester)	0,8 l/ha 0,2 l/ha	max. 2 Anwendungen

	als Benetzungsmittel)		
--	-----------------------	--	--

Die 1. Behandlung der Stockausschläge erfolgte am 07.05.2013 als die Stockausschläge zwischen 5-10 cm hoch waren. Der Einsatztermin war durch die erneute kühle Witterung im Frühjahr ähnlich wie im Vorjahr. Bei der Variante 5 wurde nach dem Wiederaustrieb bei ca. 5 cm Trieblänge noch eine 2. Behandlung durchgeführt. Die 2. Behandlung erfolgte am 12.06.2013.

Die Bonituren wurden nach 7, 14 und 21 Tagen vorgenommen.

Ergebnisse

Die Varianten zeigten alle eine schlechtere Wirkung als im Vorjahr, nur die Variante 5 erreichte bei der ersten Bonitur noch ein gutes Ergebnis. Die Wirkung fiel auch rascher ab als im Vorjahr. Die Ursache ist vermutlich in der kühlen Witterung und der niedrigen Lichtintensität zu suchen, da die Wirkung bei allen Mitteln durch eine hohe Lichtintensität aktiviert wird.

Im Zeitraum von der Behandlung bis zur 3. Bonitur fielen insg. 200 mm Niederschlag und die Temperatur war niedriger als im Schnitt der Jahre.

Bei der 2. Behandlung erzielte Quickdown + Toil mit einem WG von 97,5 % bei der ersten Bonitur am 19.06. ein sehr gutes Ergebnis, das den Werten der Vorjahre entspricht.

Neben der Wirkung zur Bekämpfung der Stockausschläge wurde eine **Unkrautbonitur** durchgeführt.

Eine Phytotox konnte auch dieses Jahr nicht beobachtet werden.

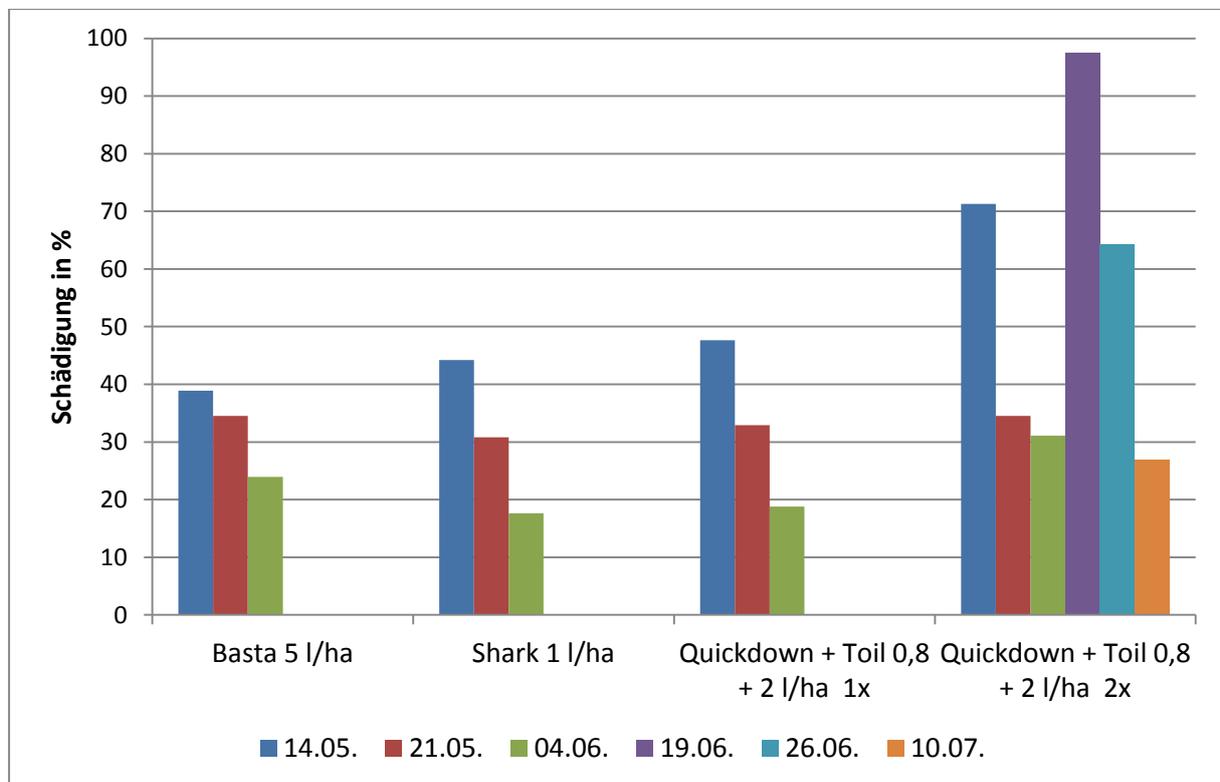


Abb. 74: Bekämpfung Stockausschläge Haselnuss 2013, (Schädigung in %)

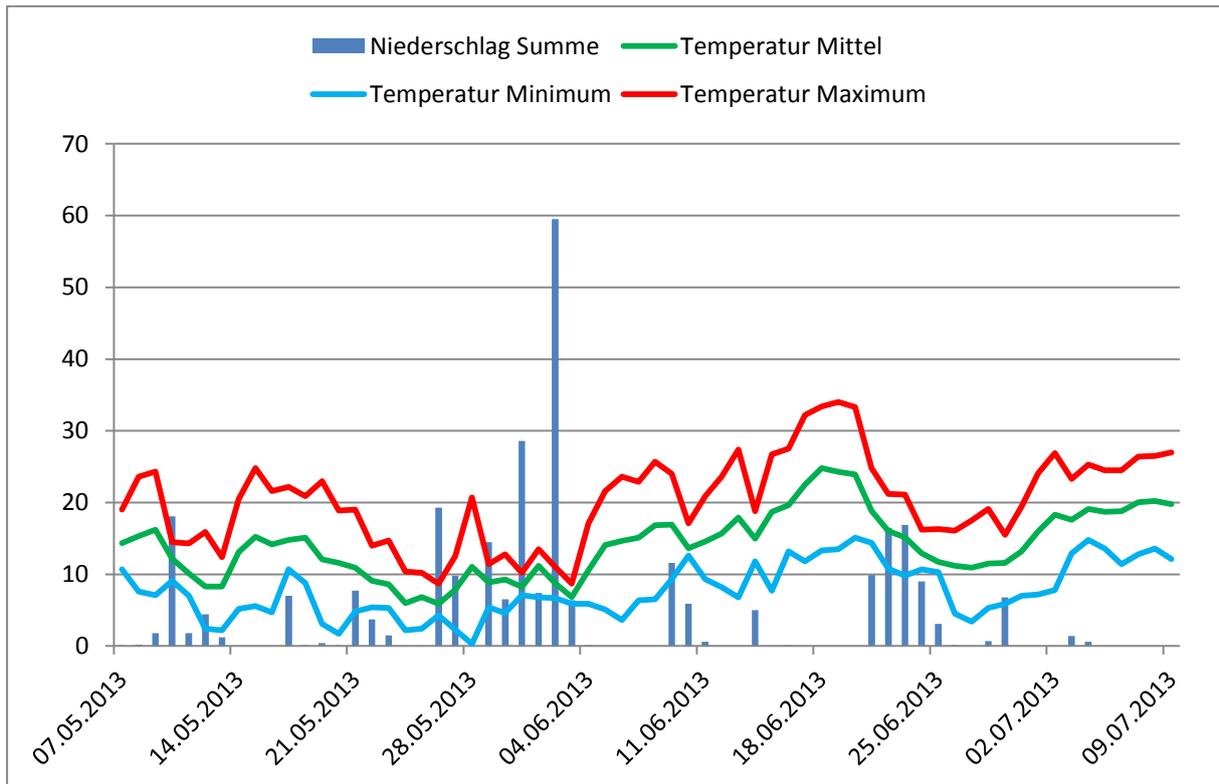


Abb. 75: Wetterdaten Standort Freising 2013

Ergebnisse

Hauptunkräuter im Versuch waren Löwenzahn, Gräser und Ackerhahnenfuß. Die beste **Unkrautwirkung** zeigte Basta, das bis auf eine anfängliche Schwäche bei der Bekämpfung von Ackerhahnenfuß sehr gute Wirkungsgrade gegen alle auftretenden Unkräuter aufwies.

Quickdown + Toil erzielte ebenfalls gute Wirkungsgrade, nur die Bekämpfung der Gräser und von Ackerhahnenfuß erfolgte nur ausreichend.

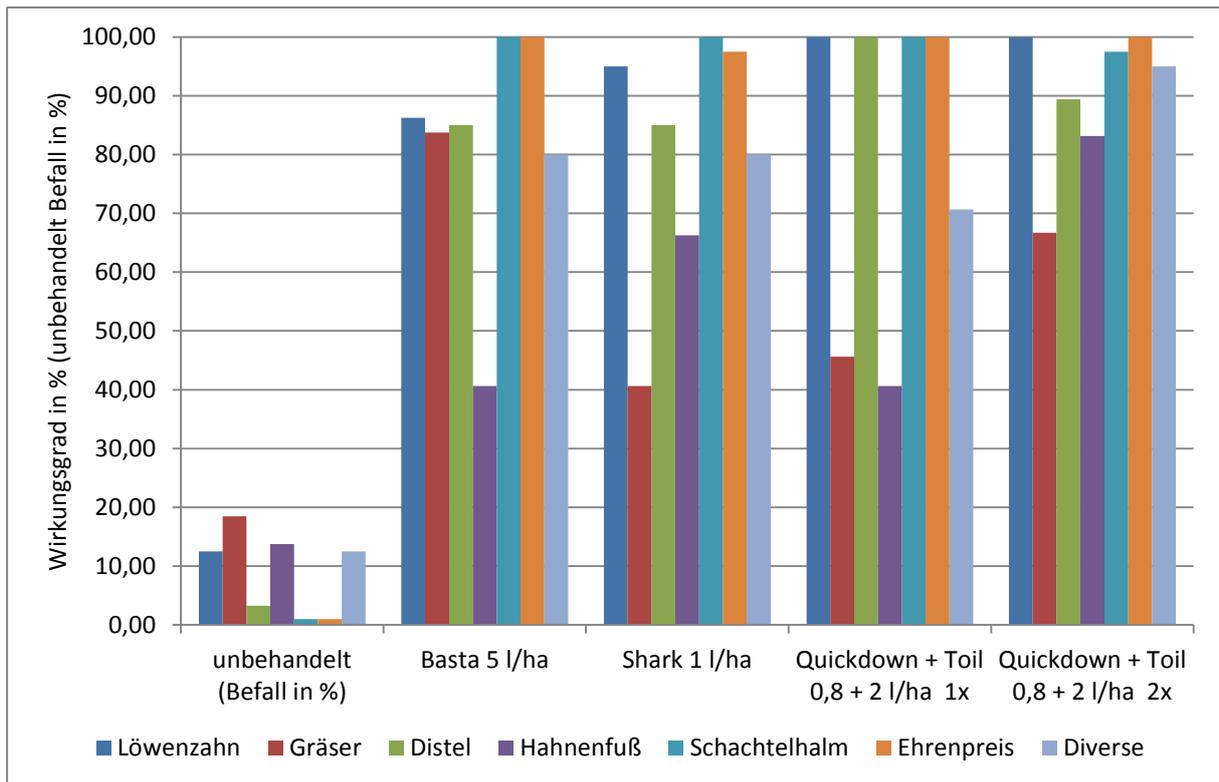


Abb. 76: Unkrautbonitur Stockausschläge 14.05.2013

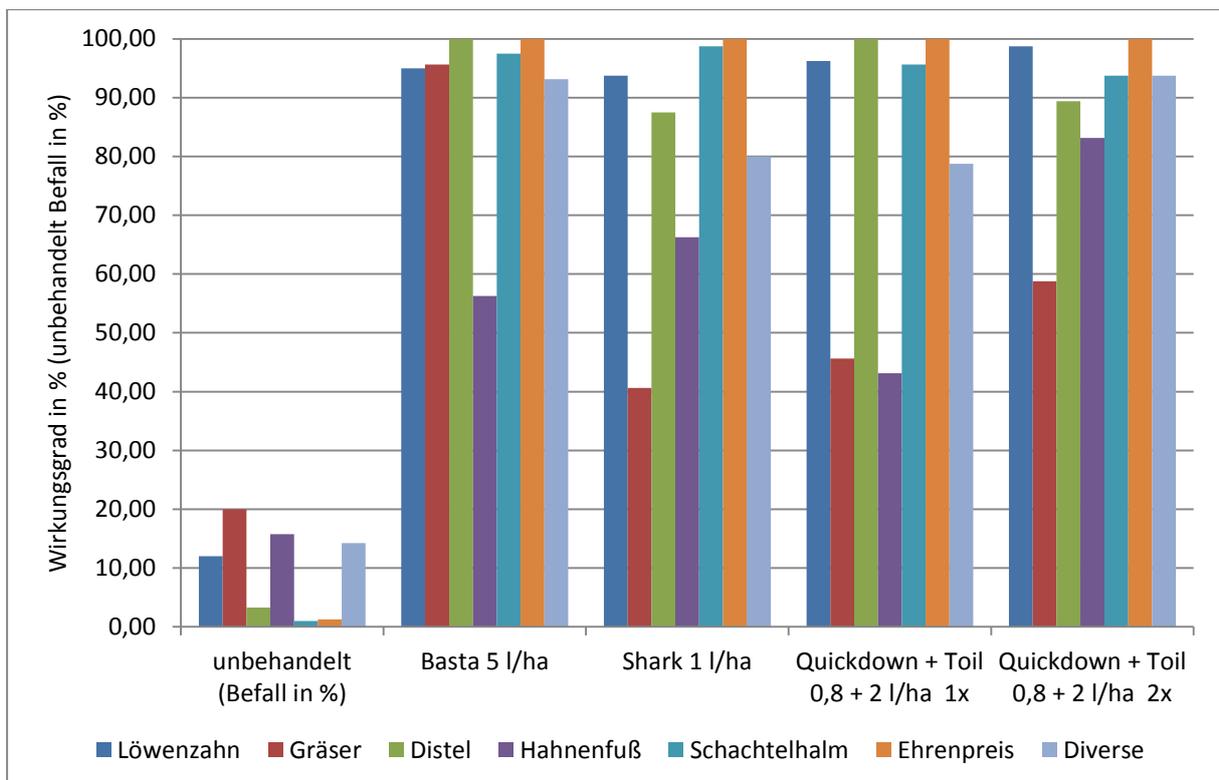


Abb. 77: Unkrautbonitur Stockausschläge 21.05.2013

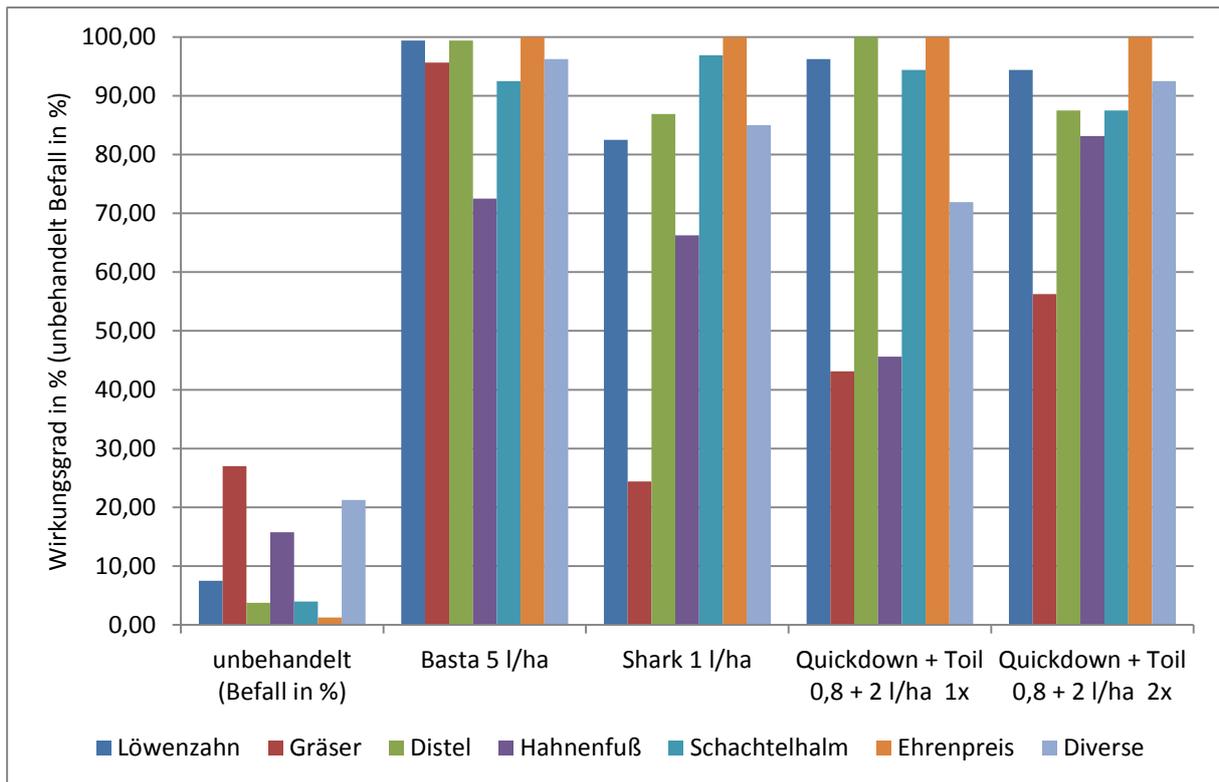


Abb. 78: Unkrautbonitur Stockausschläge 04.06.2013

3.3.6 Versuchsjahr 2014:

Folgende Versuchsvarianten wurden nach GEP-Richtlinien im Rahmen eines AK-Lück-Versuches angelegt. Die Varianten wurden jeweils mit 4 Wiederholungen durchgeführt.

1.	Unbehandelt		
2.	Basta (Glufosinat)	3,75 l/ha	max. 1 Anwendung
3.	Shark (Carfentrazone)	1 l/ha	max. 1 Anwendung
4.	Quickdown (Pyraflufen) + Toil (Rapsöl-Methylester als Benetzungsmittel)	0,8 l/ha 0,2 l/ha	max. 1 Anwendung
5.	Quickdown (Pyraflufen) + Toil (Rapsöl-Methylester als Benetzungsmittel)	0,8 l/ha 0,2 l/ha	max. 2 Anwendungen

Die 1. Behandlung der Stockausschläge erfolgte am 05.05.2014 als die Stockausschläge zwischen 5-10 cm hoch waren.

Das Pflanzenschutzmittel Basta wurde 2014 aufgrund einer Zulassungsänderung mit der niedrigeren Aufwandmenge von 3,75 l/ha statt 5 l/ha eingesetzt.

Ergebnisse

Die Varianten zeigten bis auf Variante 5 (Quickdown + Toil 2. Beh.) eine bessere Wirkung als im Vorjahr. Die Wirkung hielt auch länger an als im Jahr 2013.

Die Schädigungsrate lag bei der ersten Bonitur zwischen 79 % (Variante 4) und 62 % (Variante 5). Bei der 3. Bonitur war noch eine Schädigung von 44 % bis 29 % zu verzeichnen.

Mit Quickdown + Toil und Shark konnten im Verlauf der Jahre gegen Stockausschläge immer bessere Schädigungsraten als durch Basta erreicht werden.

Basta konnte im Versuchsjahr 2014 aber trotz der niedrigeren Aufwandmenge eine bessere Wirkung als im Vorjahr erzielen.

Die bessere Wirksamkeit der Varianten 2014 im Vergleich zum Vorjahr ist wahrscheinlich durch die trockenere Witterung und die damit verbundene höhere Lichtintensität verursacht. Im Zeitraum zwischen der 1. Behandlung und der 3. Bonitur war die Zahl der Sonnenscheinstunden 2014 um ca. 70 Std. höher als im Vorjahr (2013: 113 Std., 2014: 183 Std.). Zudem fielen im Vergleichszeitraum ca. 100 mm weniger Niederschläge als im Vorjahr.

Die 2. Behandlung der Variante 5 erfolgte am 03.06.2014 als der Neuaufwuchs ca. 5 cm hoch war. Bei der 2. Behandlung erzielte Quickdown + Toil mit einem WG von 85 % bei der ersten Bonitur am 10.06. ein sehr gutes Ergebnis, bei der 2. Bonitur am 17.06. lag der WG noch bei 75 %.

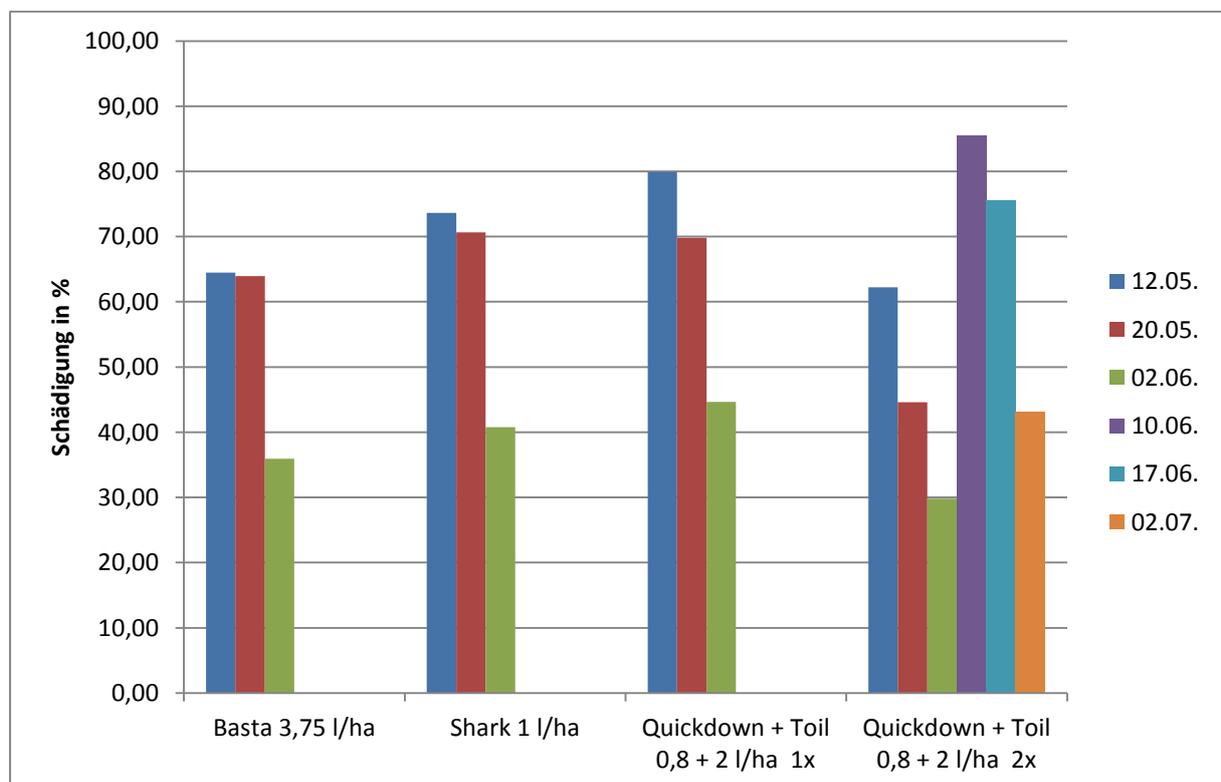


Abb. 79: Bekämpfung Stockausschläge Haselnuss 2014, (Schädigung in %)

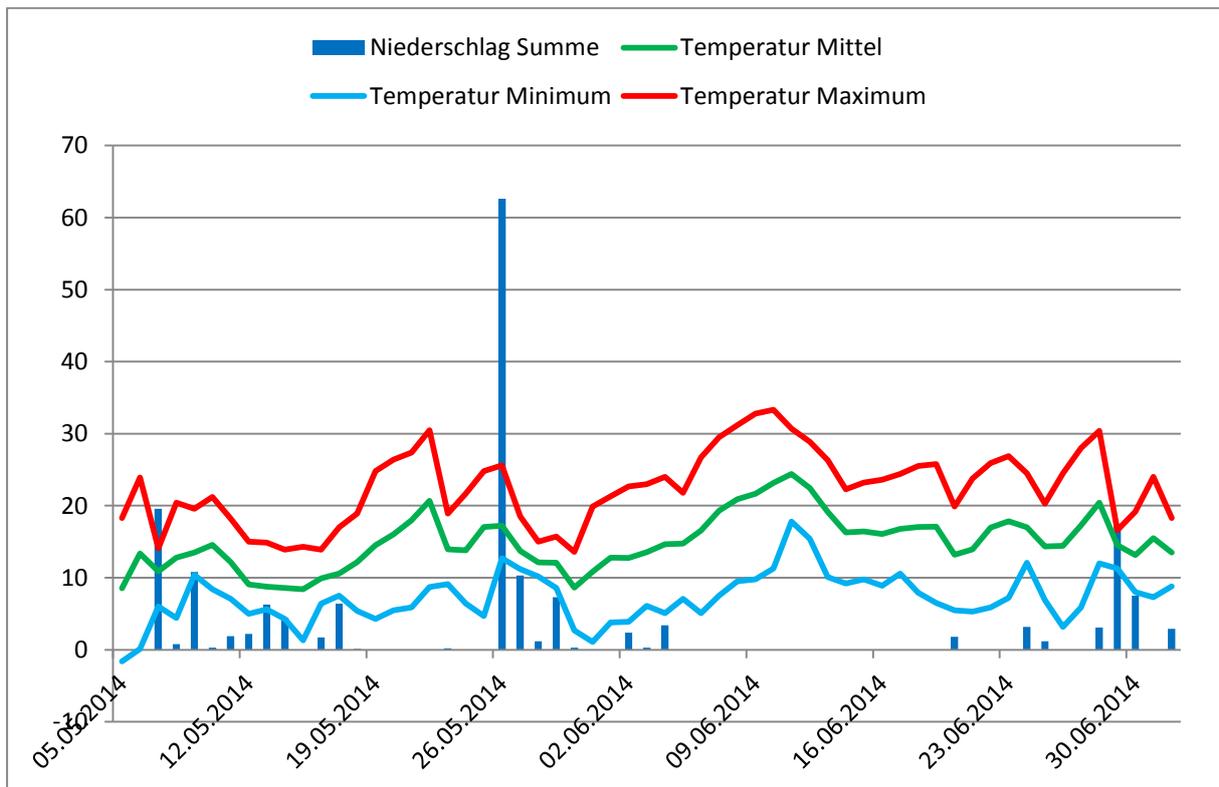


Abb. 80: Wetterdaten Standort Freising 2014

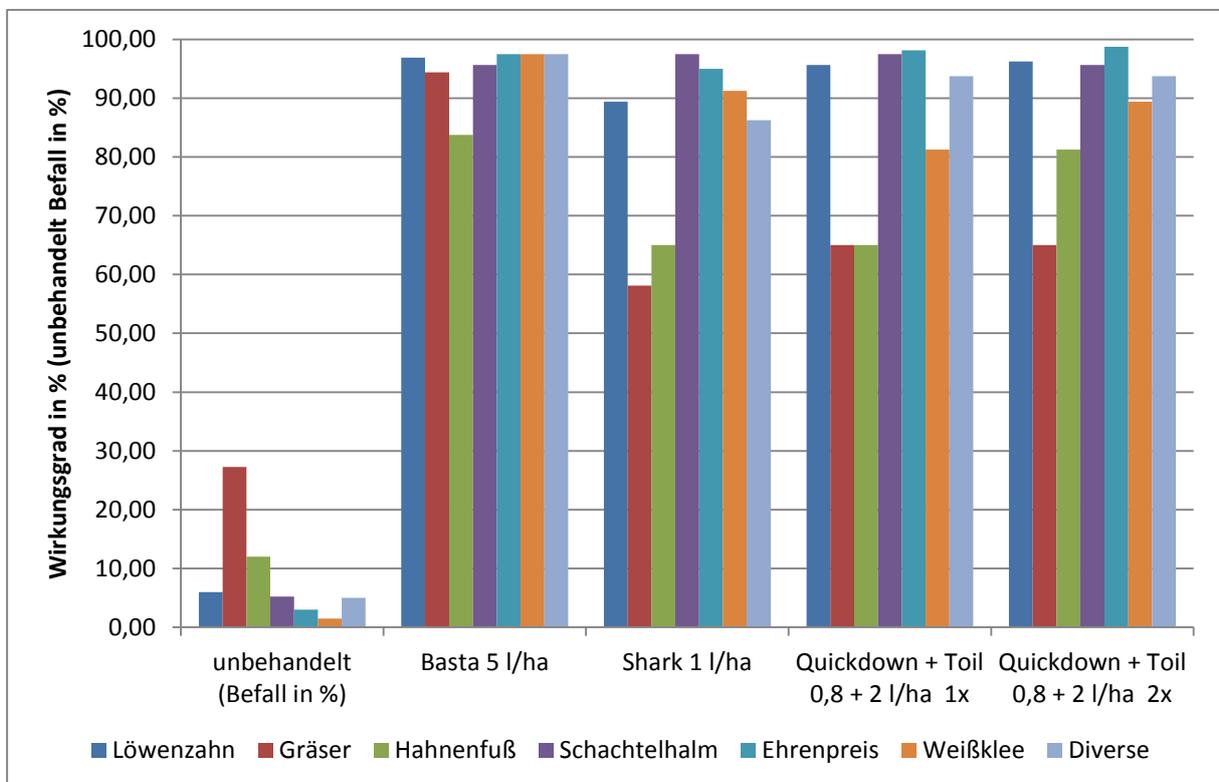


Abb. 81: Unkrautbonitur Stockausschläge 12.05.2014

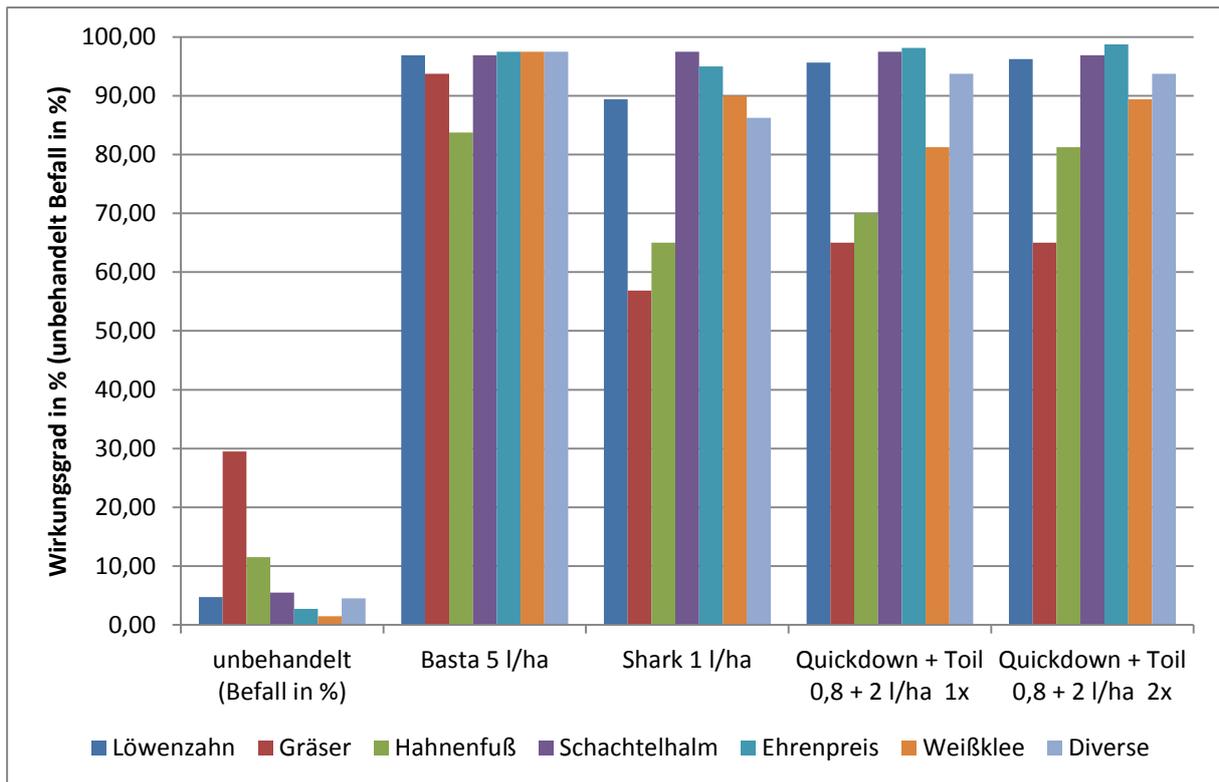


Abb. 82: Unkrautbonitur Stockausschläge 20.05.2014

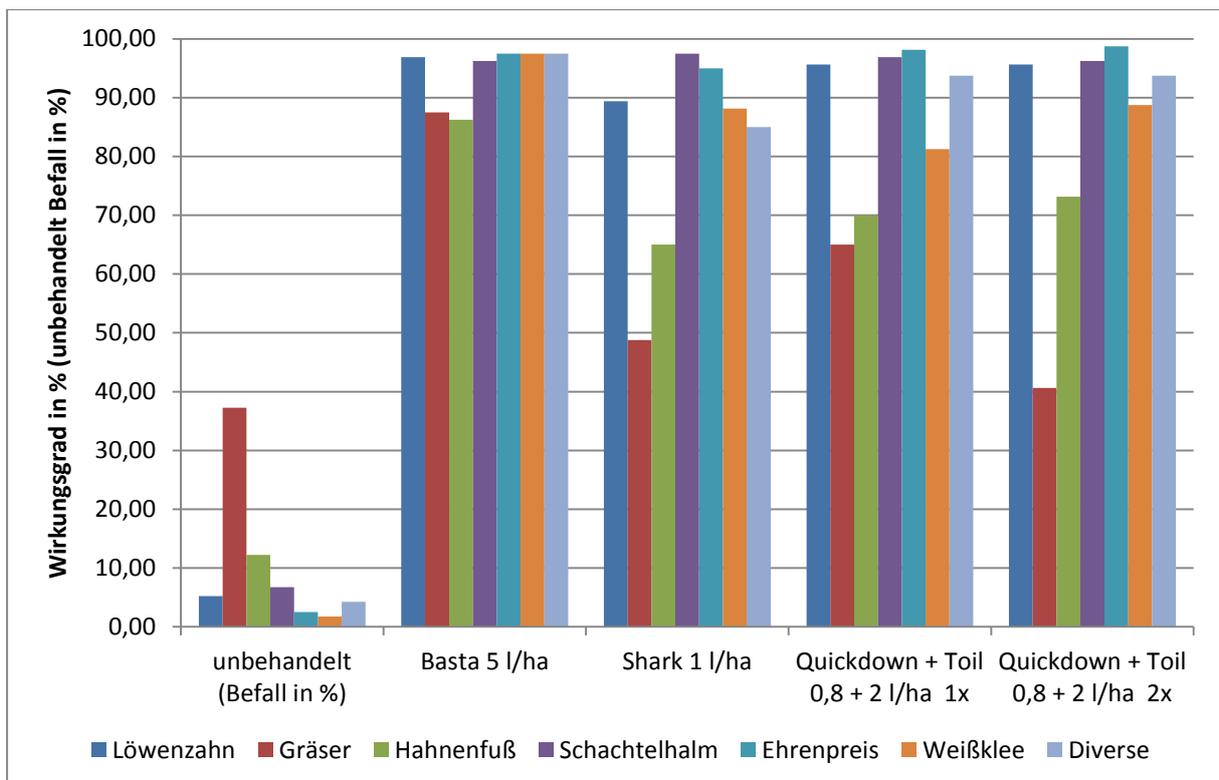


Abb. 83: Unkrautbonitur Stockausschläge 02.06.2014

Hauptunkräuter im Versuch waren Gräser , Ackerhahnenfuß und Löwenzahn. Die beste **Unkrautwirkung** zeigte Basta, das bis auf eine leichte Schwäche bei der Bekämpfung von Ackerhahnenfuß sehr gute Wirkungsgrade gegen alle auftretenden Unkräuter aufwies. Quickdown + Toil und Shark erzielten ebenfalls sehr gute Wirkungsgrade, nur die Bekämpfung der Gräser und von Ackerhahnenfuß erfolgte nur ausreichend. Eine Phytotox konnte bei keinem der eingesetzten Mittel beobachtet werden.

3.3.7 Zusammenfassung der Ergebnisse der Versuchsjahre

Die beste Wirkung bei der **Schädigung der Stockausschläge** konnte durch die Pflanzenschutzmittel Shark und Quickdown + Toil erzielt werden. Die Wirksamkeit von Basta war in allen Versuchsjahren etwas schwächer. Mit keinem der eingesetzten Mittel kann eine länger anhaltende Wirkung erzielt werden. Da die reduzierte Aufwandmenge von Shark mit 0,5 l/ha sehr gute Ergebnisse zeigte, könnte Shark zweimal eingesetzt werden, um die Wirkungsdauer zu verlängern. Bei Quickdown + Toil wurde ebenfalls eine 2. Behandlung getestet. Hier könnte die Wirkungsdauer dann ca. 3 Monate andauern.

Bei der Unkrautwirkung hatte Basta die beste Wirksamkeit auf alle aufgetretenen Unkräuter. Quickdown + Toil hatten bis auf eine schwache Gräserwirkung ebenfalls eine sehr gute Unkrautwirkung. Die Ergebnisse von Shark, besonders in der niedrigeren Aufwandmenge, sind stark schwankend, die Unkrautwirkung war teilweise unzureichend.

Zur Zeit sind nur Basta und Shark, über eine Einzelfallgenehmigung nach §22 Abs. 2 Pflanzenschutzgesetz, in Haselnusskulturen einsetzbar.

Quickdown + Toil hat bisher noch keine Genehmigung nach § 18 a erhalten.

3.4 Versuche zur Unkrautbekämpfung in der LfL-Versuchsanlage

Eine wirksame Unkrautbekämpfung ist eine der wichtigsten Pflanzenschutzmaßnahmen im Haselnussanbau. Besonders im Frühjahr zu Vegetationsbeginn und in Junganlagen ist es wichtig den Pflanzstreifen so lange wie möglich unkrautfrei zu halten, um ein optimales Wachstum und eine gute Fruchtentwicklung zu ermöglichen.

3.4.1 Versuchsjahr 2012

Im Versuch sollten verschiedene Spritzfolgen mit in Haselnuss zugelassenen Herbiziden und ein nicht zugelassenes Herbizid (Prüfmittel A = Katana (Wirkstoff: Flazasulfron)) zur Unkrautbekämpfung im Vergleich angewendet werden.

Folgende Versuchsvarianten wurden nach GEP-Richtlinien mit jeweils 4 Wiederholungen (Versuchsvariante 1-5), Versuchsvariante 6 ohne Wiederholung, angelegt:

1.	Unbehandelt		
2.	Stomp Aqua (Pendimethalin) + Spectrum (Dimethenamid-P) Basta (Glufosinat)	3,5 l/ha 1,4 l/ha 5 l/ha	zu Vegetationsbeginn Frühsommer, Sommer
3.	Splittinganwendung Stomp Aqua (Pendimethalin) + Spectrum (Dimethenamid-P) Stomp Aqua (Pendimethalin) + Spectrum (Dimethenamid-P) Basta (Glufosinat)	1,75 l/ha 0,7 l/ha 1,75 l/ha 0,7 l/ha 5 l/ha	zu Vegetationsbeginn ca. 6 Wochen nach erster Behandlung Frühsommer, Sommer
4.	Splittinganwendung Stomp Aqua (Pendimethalin) + Spectrum (Dimethenamid-P) Stomp Aqua (Pendimethalin) + Spectrum (Dimethenamid-P) Roundup Ultra Max (Glyphosat)	1,75 l/ha 0,7 l/ha 1,75 l/ha 0,7 l/ha 4 l/ha	zu Vegetationsbeginn ca. 6 Wochen nach erster Behandlung Frühsommer, Sommer
5.	Flexidor (Isoxaben) + Fusilade MAX (Fluazifop-P) Basta (Glufosinat)	0,5 l/ha 1,0 l/ha 5 l/ha	zu Vegetationsbeginn Frühsommer, Sommer
6.	Prüfmittel A (Katana (Flazasulfron))	0,2 kg/ha	zu Vegetationsbeginn

Die Behandlung zum Vegetationsbeginn erfolgte am 02.04.2012. Die 2. Splittingbehandlung (Varianten 3 und 4) am 07.05.12 und die Frühsommerbehandlung mit Basta bzw. Roundup UltraMax am 14.06.2012.

Ergebnisse

Als Hauptunkräuter traten in der Versuchsparzelle Kamille, Gräser und Schachtelhalm auf. Daneben kamen noch Disteln, Ackerhellerkraut, Ehrenpreis und sonstige Unkräuter (darunter u.a. Hahnenfuß und Klee) vor.

Die Wirkung gegen Kamille und die Nebenunkräuter war bei allen Varianten gut bis sehr gut. Gegen Gräser und Schachtelhalm war die Wirkung des Prüfmittels A am besten. Die Splittingvarianten 3 und 4 zeigten hier auch eine bessere Wirkung als die Variante 2 mit der einmaligen Anwendung von Stomp Aqua + Spectrum, wobei die Variante 4 (mit Roundup Ultramax) bei der letzten Bonitur starke Schwächen bei der Schachtelhalmbekämpfung aufwies. Gegen Schachtelhalm zeigte Variante 5, neben dem Prüfmittel A, die beste Wirkung.

Insgesamt die beste Wirkung hatte im Versuch das Prüfmittel A, das mit einer langen Dauerwirkung überzeugte. Diese Variante wurde aber nur mit einer Wiederholung durchgeführt. Bei den anderen Varianten können die Splittingvariante 3 (Stomp Aqua + Spectrum und Basta) und Variante 5 (Flexidor + Fusilade und Basta) empfohlen werden. Diese Varianten erzielten gegenüber allen Unkräutern zufriedenstellende Wirkungsgrade. Eine Phytotox trat bei keinem der angewandten Mittel auf.

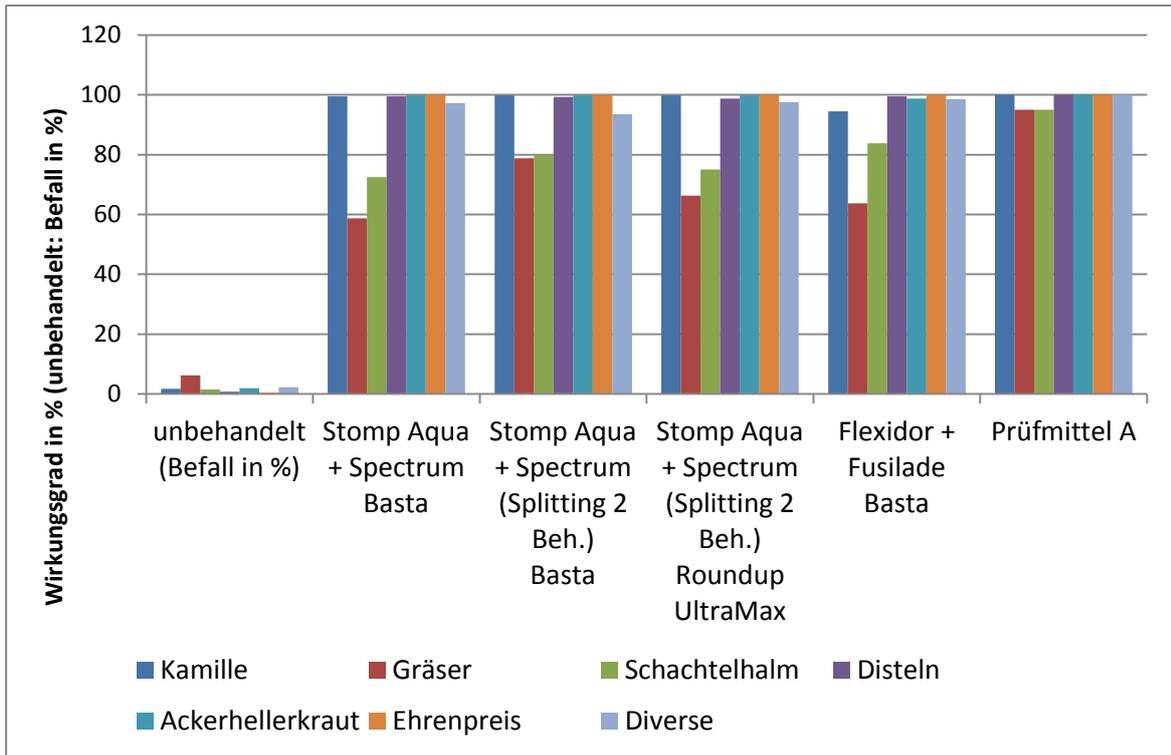


Abb. 84: Bekämpfung von Unkräutern und Ungräsern in Haselnuss 2012, Bonitur am 30.04.2012

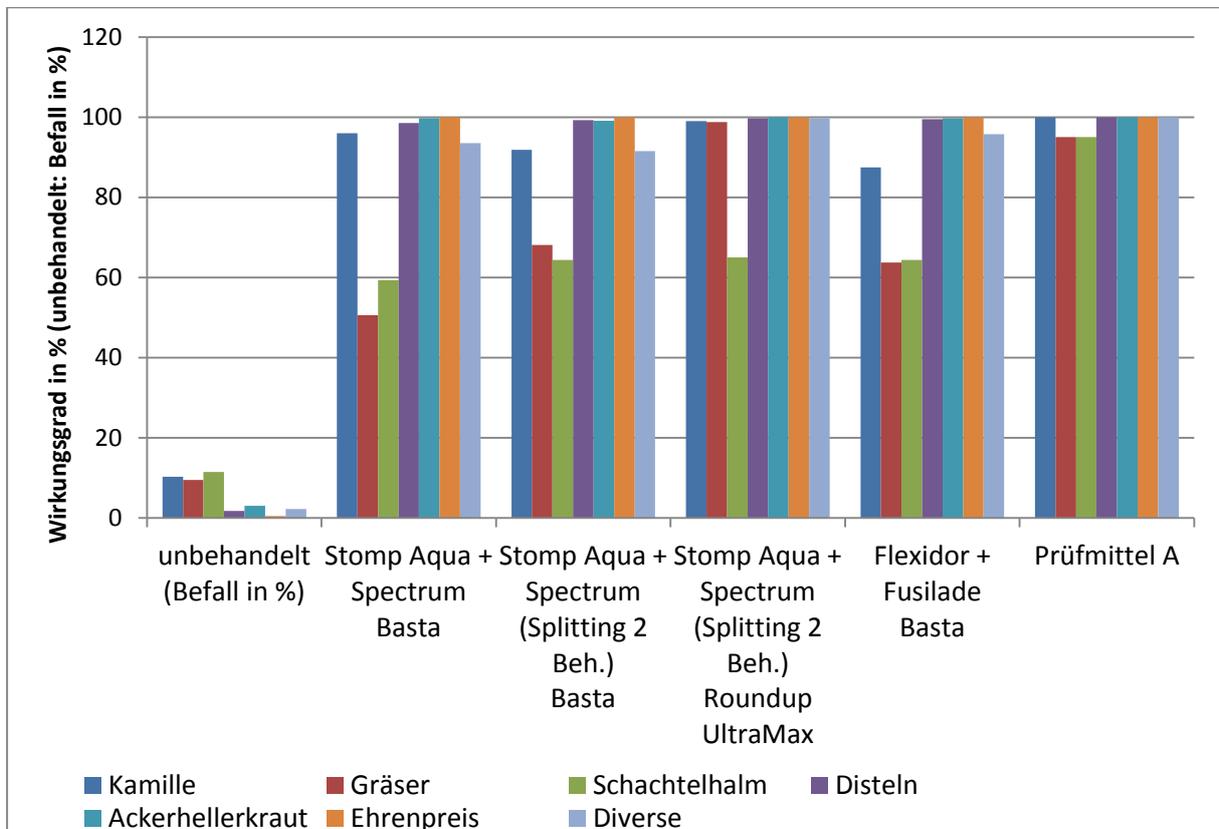


Abb. 85: Bekämpfung von Unkräutern und Ungräsern in Haselnuss 2012, Bonitur am 31.05.2012



Abb. 86: Variante 1(unbehandelt) am 31.05.2012



Abb. 87: Variante 6 (Prüfmittel A) am 31.05.2012

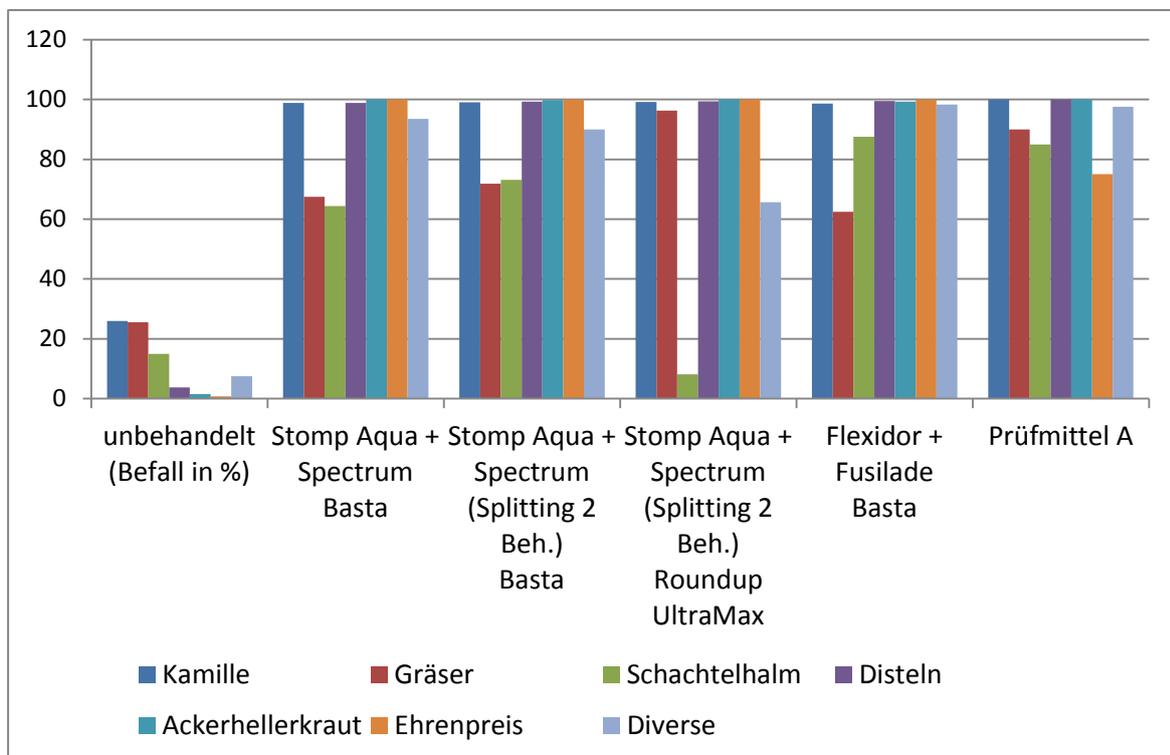


Abb. 88: Bekämpfung von Unkräutern und Ungräsern in Haselnuss 2012, Bonitur am 10.07.2012

3.4.2 Versuchsjahr 2013:

In Fortführung des Versuches vom Jahr 2012 wurden verschiedene Spritzfolgen mit in Haselnuss zugelassenen Herbiziden und ein nicht zugelassenes Herbizid (Prüfmittel A= Katana (Wirkstoff: Flazasulfron)) zur Unkrautbekämpfung im Vergleich getestet.

Folgende Versuchsvarianten wurden nach GEP-Richtlinien mit jeweils 3 Wiederholungen angelegt:

1.	Unbehandelt		
2.	Stomp Aqua (Pendimethalin) + Spectrum (Dimethenamid-P) Basta (Glufosinat)	3,5 l/ha 1,4 l/ha 5 l/ha	zu Vegetationsbeginn Frühsommer, Sommer
3.	Splittinganwendung Stomp Aqua (Pendimethalin) + Spectrum (Dimethenamid-P) Stomp Aqua (Pendimethalin) + Spectrum (Dimethenamid-P) Basta (Glufosinat)	1,75 l/ha 0,7 l/ha 1,75 l/ha 0,7 l/ha 5 l/ha	zu Vegetationsbeginn ca. 6 Wochen nach erster Behandlung Frühsommer, Sommer
4.	Splittinganwendung Stomp Aqua (Pendimethalin) + Spectrum (Dimethenamid-P) Stomp Aqua (Pendimethalin) + Spectrum (Dimethenamid-P) Roundup Ultra Max (Glyphosat)	1,75 l/ha 0,7 l/ha 1,75 l/ha 0,7 l/ha 4 l/ha	zu Vegetationsbeginn ca. 6 Wochen nach erster Behandlung Frühsommer, Sommer
5.	Flexidor (Isoxaben) + Fusilade MAX (Fluazifop-P) Basta (Glufosinat)	0,5 l/ha 1,0 l/ha 5 l/ha	zu Vegetationsbeginn Frühsommer, Sommer
6.	Prüfmittel A (Katana (Flazasulfron))	0,2 kg/ha	zu Vegetationsbeginn

Die Behandlung zum Vegetationsbeginn erfolgte am 30.04.2013. Die Behandlung mit Fusilade MAX erfolgte am 07.05.13, die 2. Splittingbehandlung (Varianten 3 und 4) am 12.06.13 und die Frühsommerbehandlung mit Basta am 09.07.2013.

Ergebnisse

Als Hauptunkräuter traten in der Versuchsparzelle Hahnenfuß, Gräser und Löwenzahn auf. Daneben kamen noch Vogelwicke, Ackerkratz-Distel, Ehrenpreis und sonstige Unkräuter (darunter u.a. Ackerhundskamille, Erdrauch und Weiß-Klee) vor.

Insgesamt die beste Wirkung zeigte im Versuch das in Schalenobst nicht zugelassene Prüfmittel A, das mit einer langen Dauerwirkung überzeugte. Diese Variante hatte bei allen

drei Boniturterminen eine sehr gute Wirkung gegenüber allen auftretenden Unkräutern. Auch die Wirkung gegen Gräser war hier zufriedenstellend.

Die anderen Varianten zeigten eine gute Wirkung gegen Vogelwicke, Ackerkratz-Distel und Ehrenpreis.

Gegenüber Gräsern hatten die Varianten 2-4 anfangs eine unzureichende Wirkung. Erst nach der 2. Splittingbehandlung und dem Einsatz von Basta wurde eine zufriedenstellende Gräserwirkung erreicht.

Besser war hier die Variante 5 (Flexidor, Fusilade und Basta). Hier war die Gräserwirkung bereits bei der 2. Bonitur gut. Diese Variante erreichte auch gute Wirkungsgrade gegenüber Hahnenfuß. Diese Spritzfolge hatte nach der Variante mit dem Prüfmittel A die besten Wirkungsgrade und ist damit in diesem Versuch die empfehlenswerteste Spritzfolge.

Eine Phytotox trat bei keinem der angewandten Mittel auf.

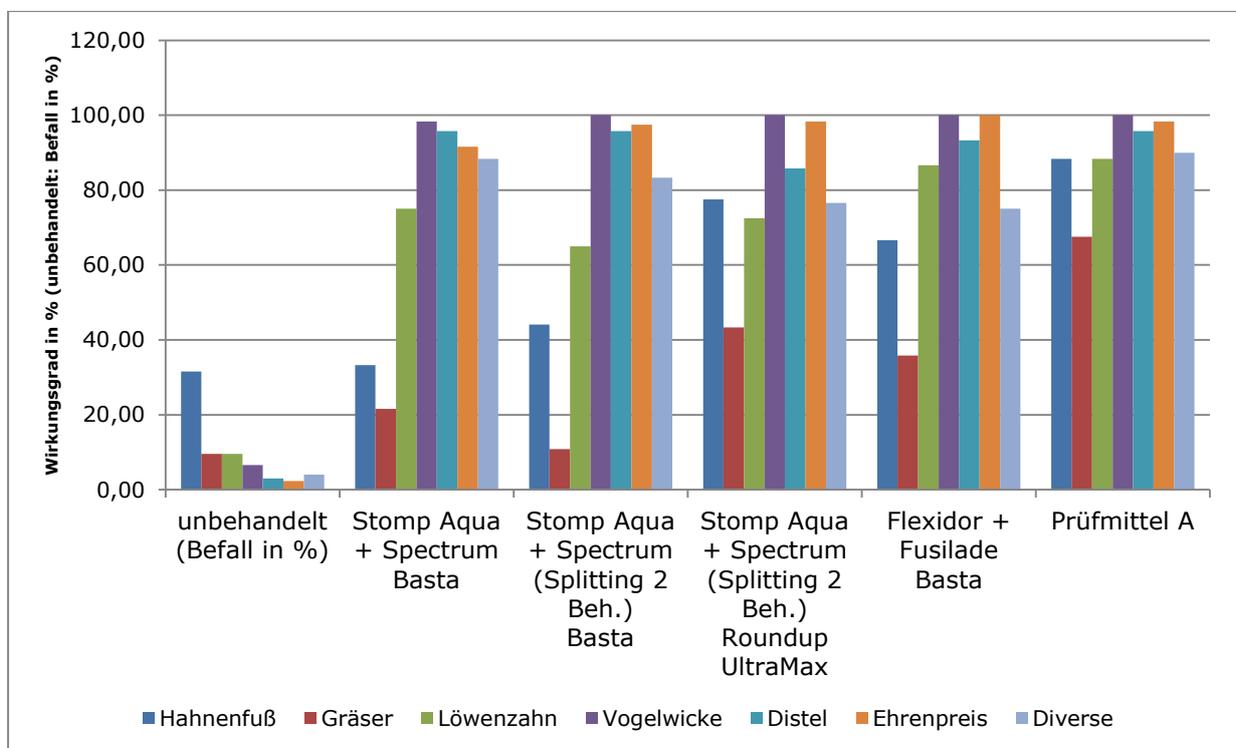


Abb. 89: Bekämpfung von Unkräutern und Ungräsern in Haselnuss 2013, Bonitur am 15.05.2013

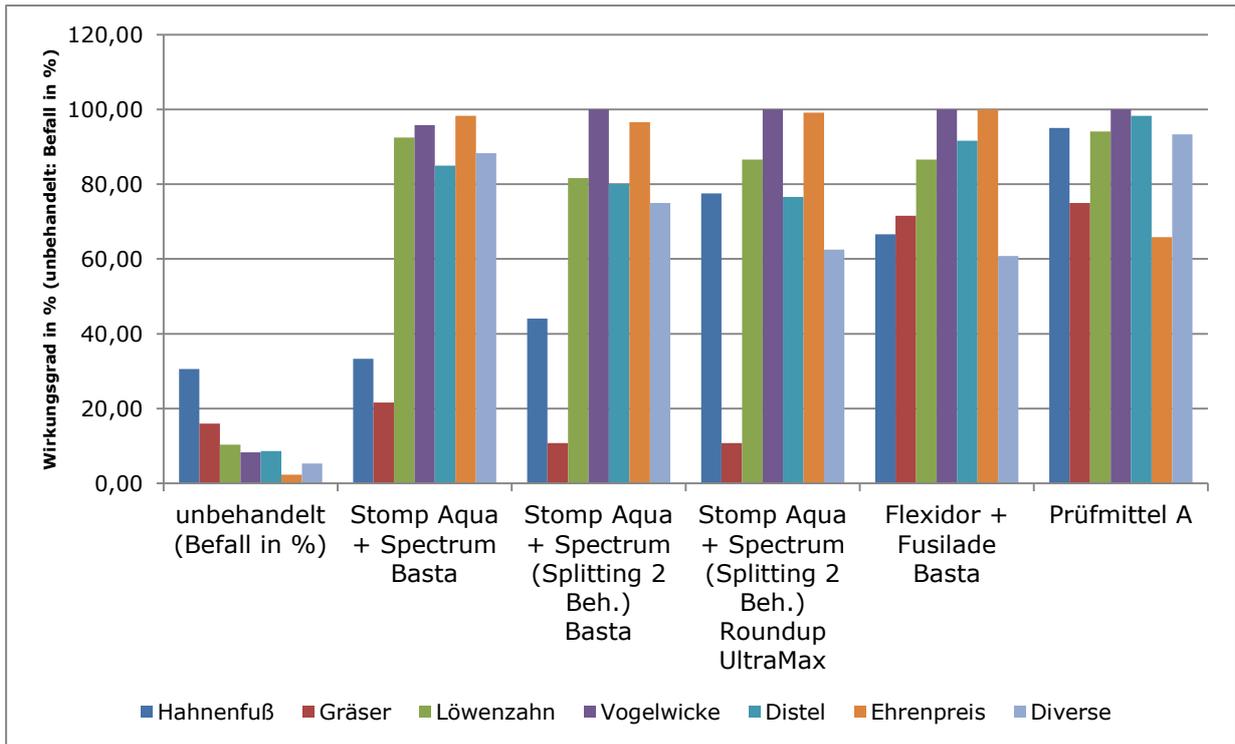


Abb. 90: Bekämpfung von Unkräutern und Ungräsern in Haselnuss 2013, Bonitur am 05.06.2013

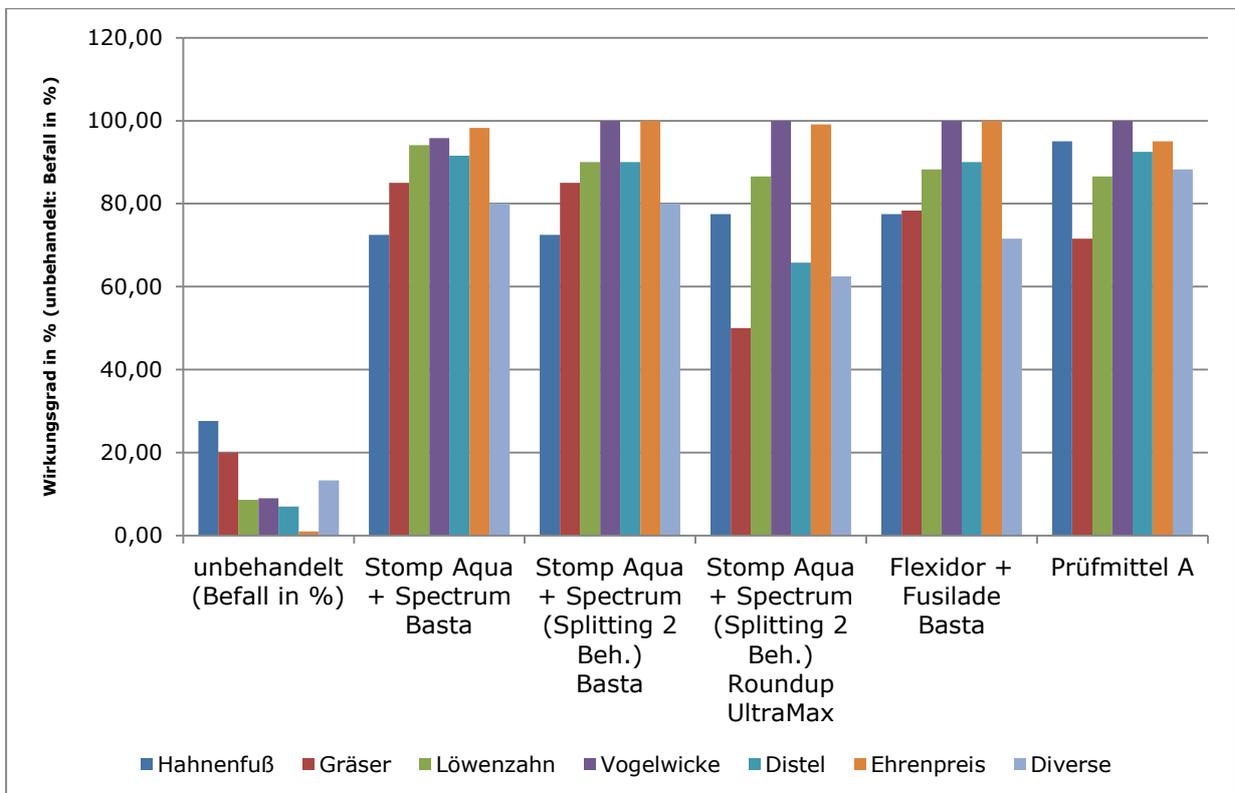


Abb. 91: Bekämpfung von Unkräutern und Ungräsern in Haselnuss 2013, Bonitur am 25.07.2013

4. Auftreten hohler Nüsse

Im Versuchsjahr 2013 trat in der LfL-Versuchsanlage ein sehr großer Anteil hohler Nüsse auf.

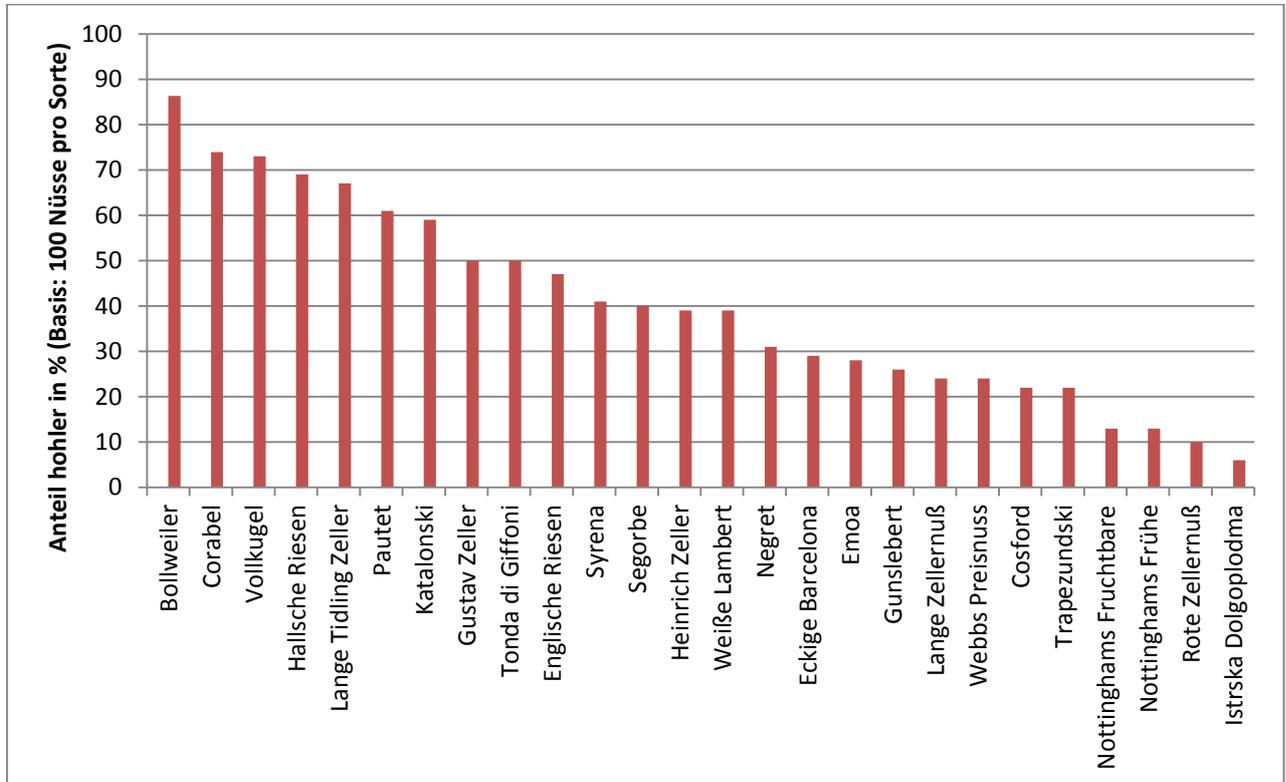


Abb. 92: Anteil hohler Nüsse in der LfL-Versuchsanlage 2013

Die Entwicklung hohler Nüsse ohne Kern kann mehrere Ursachen haben:

- Zu kühle Temperaturen in der Phase nach der Befruchtung
- Unzureichende Bodenfeuchtigkeit im Frühsommer
- Unzureichende Lichtverhältnisse in zu dichten Beständen
- Ungünstige Bestäubersorte
- Nährstoffmangel von Bor, Stickstoff und Kalium
- Sortenanfälligkeit

Es liegt nicht an fehlender Bestäubung, da sich sonst auch keine Schale entwickeln würde. Die Ursache der hohlen Nüsse in der Versuchsanlage ist vermutlich bei zu kühlen Temperaturen in der Phase nach der Befruchtung zu suchen, da die anderen Punkte nicht zutreffend sind. Während der Phase der Ausbildung des Kerns, der im Zeitraum von ca. Mitte Mai-Mitte Juni verläuft, lagen die Durchschnittstemperaturen zu Beginn dieser Periode um die 15°C und fielen dann bis Ende Mai sogar unter 10 °C. Ein Anstieg begann erst wieder Anfang Juni.

Als anfällige Sorte wird in der Literatur die Sorte ‚Eckige Barcelona‘ beschrieben. Im Jahr 2013 lag diese Sorte in der Versuchsanlage mit 29 % hohlen Nüsse eher im unteren Bereich.

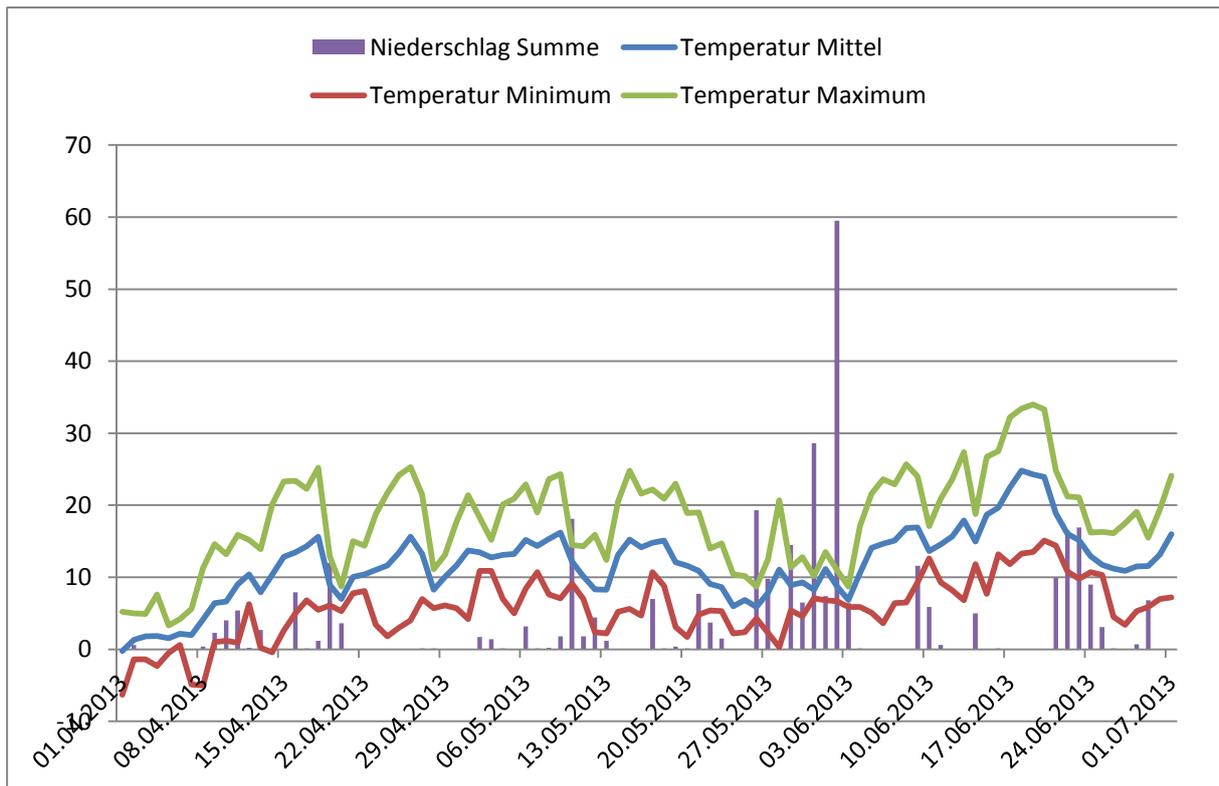


Abb. 93: Wetterdaten Standort Freising April-Juni 2013

Im Versuchsjahr 2014 waren dagegen kaum hohle Nüsse zu finden.

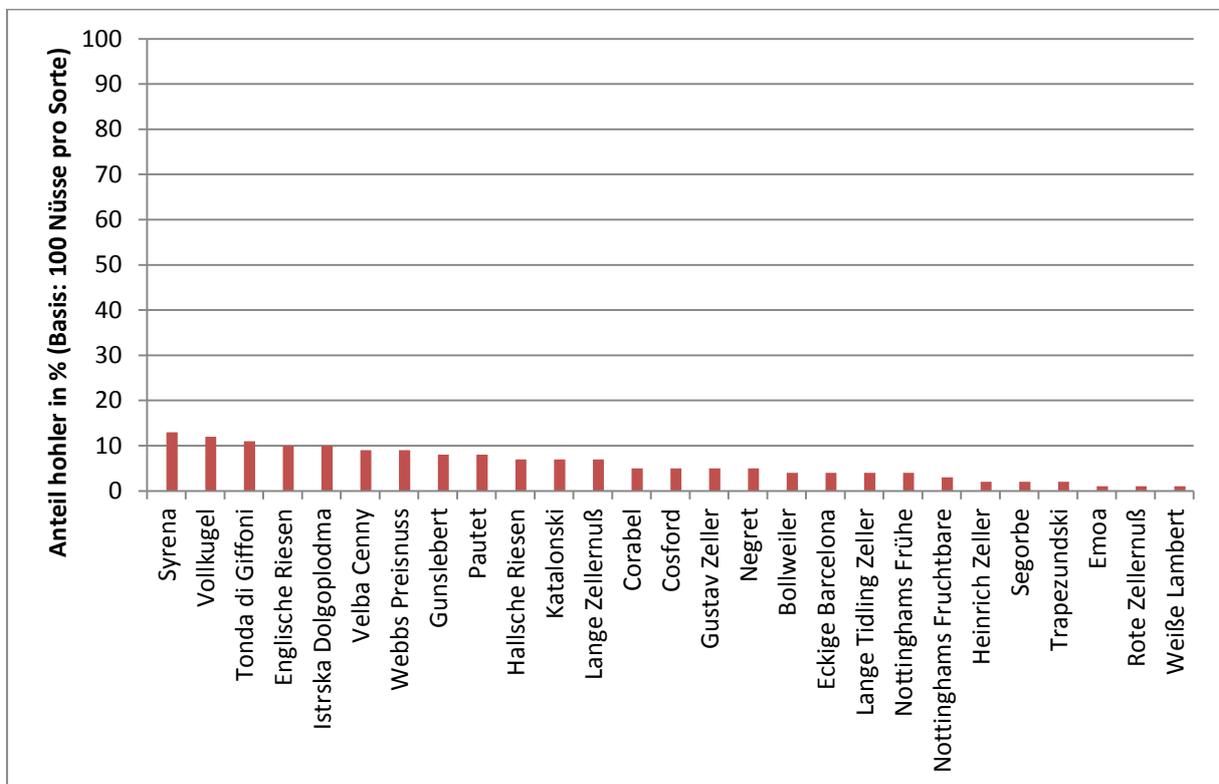


Abb. 94: Anteil hohler Nüsse in der LfL-Versuchsanlage 2014

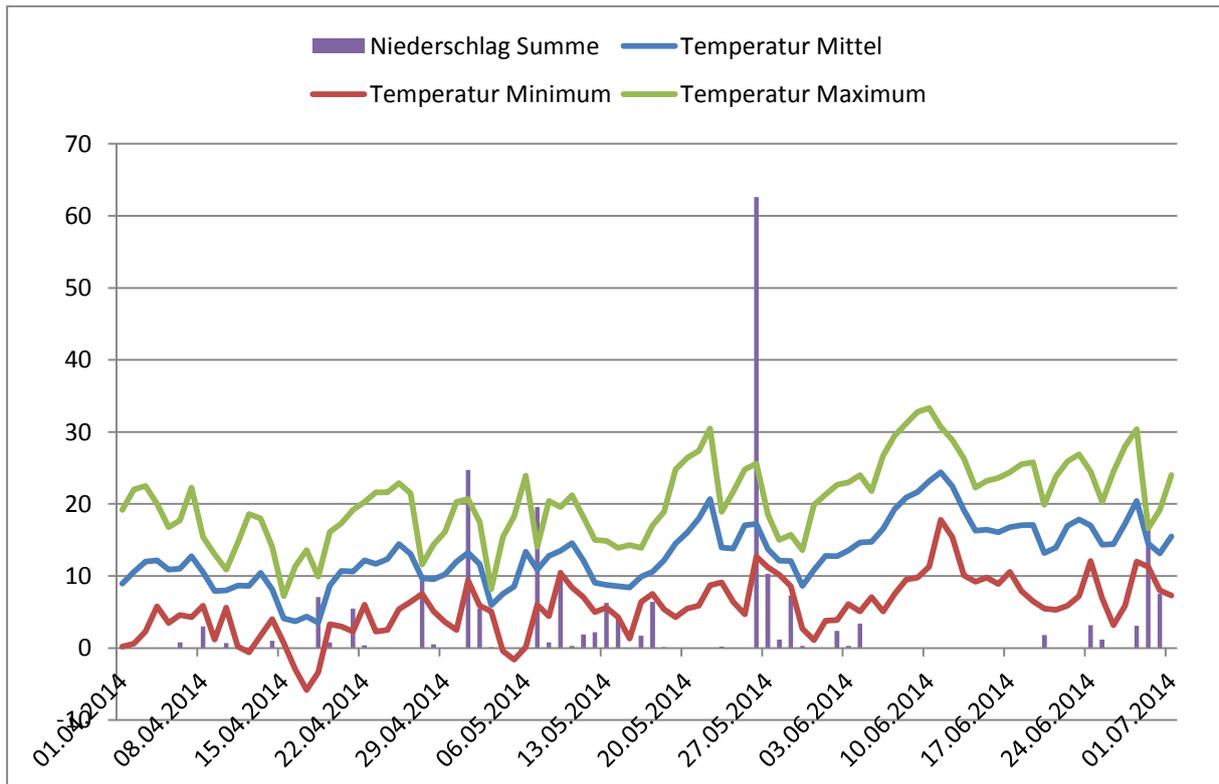


Abb. 95: Wetterdaten Standort Freising April-Juni 2014

Im Jahr 2014 lag die Durchschnittstemperatur Mitte Mai auch kurzzeitig unter 10°C, stieg dann aber kontinuierlich bis auf fast 20°C an. Nach einem kurzen Temperaturabfall am 31.05. setzte sich diese Entwicklung fort. Damit lagen die Temperaturen 2014 nicht in einem kritischen Bereich zur Ausbildung der Haselnusskerne.

Über Sortenunterschiede kann zum jetzigen Zeitpunkt noch keine Aussage gemacht werden, da 2014 alle Sorten kaum hohle Nüsse ausbildeten. Beim Vergleich beider Erntejahre waren ebenfalls keine Sortenanfälligkeiten zu erkennen.

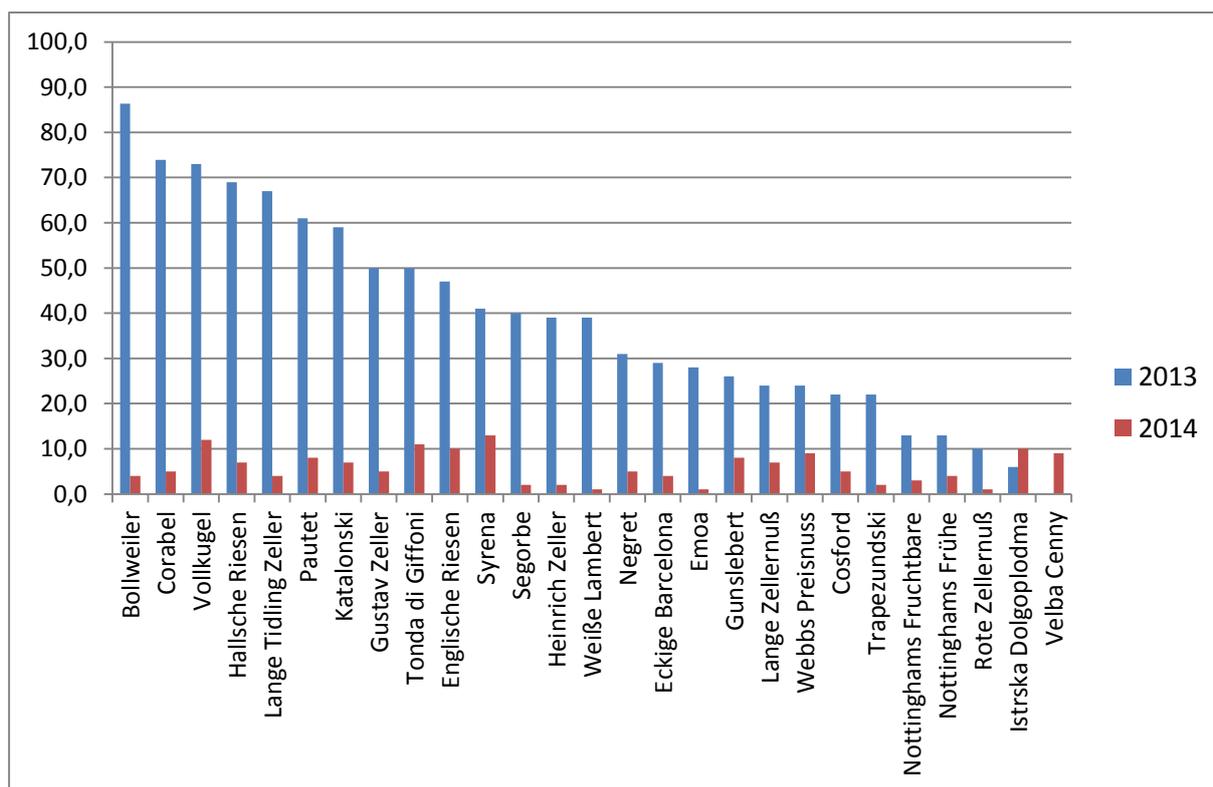


Abb. 96: Anteil hohler Nüsse in der LfL-Versuchsanlage, Vergleich 2013/2014

5. Zusammenfassung

Monitoring

Seit dem Jahr 2000 werden in Bayern vermehrt Haselnussanlagen angelegt, zur Zeit beträgt die Gesamtanbaufläche in Bayern ca. 280 ha. Die Wildhasel gilt allgemein als anspruchslos in Bezug auf ihren Standort und robust gegenüber Krankheiten und Schädlingen. Inwieweit dies auch auf die Kultursorten der Haselnuss in einem intensiven Anbau zutrifft und ob Krankheiten und Schädlinge, die bisher keine oder nur eine geringe Bedeutung im Haselnussanbau haben, sich bei weiter zunehmender Kulturlfläche stärker ausbreiten und zu Problemschaderregern entwickeln können, sollte im Rahmen des Projekts geklärt werden.

Um einen Überblick über die tatsächlich auftretenden Krankheiten und Schädlinge im Haselnussanbau in Bayern zu bekommen, wurde von 2007-2014 ein Monitoring in Haselnusskulturlächen und Wildhaselbeständen in Südbayern und der Versuchsanlage der LfL durchgeführt. Die Haselnussanlagen in den Praxisbetrieben wurden in den Jahren 2001 bis 2003 aufgepflanzt, die LfL-Versuchsanlage wurde in den Jahren 2006 bis 2008 erstellt.

Die Erfassung der Insektenpopulationen und Krankheiten erfolgte mithilfe von Fallenfängen, Klopfproben, Beobachtungen und Bonituren. Beim Vergleich der verschiedenen Fallensysteme und Klopfproben erwies sich die Klopfprobe am aussagekräftigsten, da damit ein breiteres Spektrum und auch eine größere Anzahl an Insekten, sowohl an Schädlingen als auch an Nützlingen, erfasst werden kann.

Bei der Auswertung der Fallenfänge konnte während des Beobachtungszeitraumes kein Auftreten „neuer“ Schädlinge beobachtet werden. Die aufgetretenen Schädlinge sind sowohl von Wildhaseln als auch von anderen Obst- und Laubgehölzen bekannt.

Die am häufigsten auftretenden tierischen Schaderreger im Beobachtungszeitraum waren:

Haselnussbohrer (*Curculio nucum*), **Frostspannerraupen** des Großen Frostspanners (*Erannis defoliaria*) und Kleinen Frostspanners (*Operophtera brumata*), **Schnellkäfer und ihre Larven (Drahtwurm)**, **Raupen der breitfüßigen Birkenblattwespe** (*Craesus septentrionalis*), **verschiedene Schmetterlingsraupenarten**, **Blindwanzen/Weichwanzen**, **Baumwanzen**, **Zikaden**, **Blattläuse**, **Schildläuse** (vor allem die Große Obstbaumschildlaus (*Eulecanium robiniarum*)), **Spechte und Rabenvögel**.

Ein starker Anstieg der Schädlingspopulationen über die Jahre konnte in den Anlagen nicht beobachtet werden. Dies gilt sowohl für die konventionell bewirtschafteten Anlagen als auch für die biologisch bewirtschaftete Anlage.

Höhere Populationen in manchen Jahren waren meist auf witterungsbedingte Einflüsse zurückzuführen.

Der Schädlingsdruck in der Bioanlage war kaum höher als in den konventionell bewirtschafteten Anlagen.

Insgesamt wurden in den Anlagen mehr Nützlinge und Indifferente gefunden als Schädlinge. Die Anzahl der Schädlinge lag allgemein in einem niedrigen Bereich. Durch das Vorhandensein natürlicher Gegenspieler der vorkommenden Schädlinge kann in der Anlage ein Gleichgewicht entstehen, das den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln nicht unbedingt notwendig macht. Die Regulierung der Blattläuse kann z.B. durch die Nützlinge Marienkäferlarven und Florfliegenlarven geschehen. Eine gewisse niedrige Anzahl an Schädlingen als Nahrungsquelle ist hier sogar notwendig, damit sich eine Nützlingspopulation überhaupt aufbauen kann.

Folgende **Nützlinge** traten im Beobachtungszeitraum hauptsächlich auf:

Webspinnen, Ohrwürmer, Marienkäfer und Larve, Schlupfwespen, Florfliegen und ihre Larven (Blattlauslöwen), verschiedene nützliche Wanzenarten (Raubwanzen, Blumenwanzen, Sichelwanzen), Springschwänze, Weichkäfer, Kurzflügelkäfer

Folgende **pilzlichen Krankheiten** traten im Beobachtungszeitraum auf:

Monilia coryli, **Haselnussmehltau** (*Phyllactinia guttata*), **Blattbräune** (*Apiognomonina sp.*), **Botrytis cinerea**, **Schwärzepilze** (*Alternaria sp.*, *Cladosporium sp.*, *Trichothecium roseum*).

Hierbei kann nur *Monilia coryli* in niederschlagsreichen Jahren ein größeres Problem werden. Die anderen Pilzkrankheiten treten bisher nur in geringem Umfang auf und verursachen kaum größere Schädigungen.

An bakteriellen Erkrankungen traten ***Pseudomonas syringae pv. coryli***, ***Xanthomonas arboricola pv. corylina*** auf, die besonders in Junganlagen problematisch sind, da es hier zu größeren Ausfällen kommen kann.

Haselnussbohrer

Der Haselnussbohrer ist der wichtigste Schädling im Haselnussanbau. Für die erfolgreiche Bekämpfung des Haselnussbohrers ist es entscheidend, den richtigen Bekämpfungszeitpunkt zu wählen. Die Bekämpfung sollte nach dem Käferschlupf zum Flugzeitpunkt der Käfer vor der Eiablage erfolgen.

Der Flugzeitpunkt des Haselnussbohrers erfolgte während des Monitorings jedes Jahr zu einem anderen Termin und auch die Länge des Fluges war sehr unterschiedlich. Während im Jahr 2008 der Flug nur 3 Wochen von KW 22-24 erfolgte, lag der Flugzeitraum im Jahr 2009 von KW 20-31 über 12 Wochen. Auch die Anzahl der bei den Klopfproben gefundenen Käfer ist von Jahr zu Jahr sehr unterschiedlich. Die Jahre 2009 und 2013 waren bisher die Jahre mit dem stärksten Haselnussbohreraufkommen. Im Jahr 2013 begann der Flug aufgrund des sehr kühlen Frühjahrs erst in KW 27, erstreckte sich dann aber bis zur KW 32. Die Klopfprobe ist deshalb das wichtigste Instrument bei der Terminierung der Pflanzenschutzbehandlung.

Während der Projektlaufzeit wurden die Klopfproben durch die LfL in mehreren Praxisanlagen und der LfL-Versuchsanlage durchgeführt. Die Ergebnisse wurden dann über die Beratung am Amt in Fürth (Haselnussrundbrief) und dem Haselnussanbauverein Südbayern an die Haselnussanbauer weitergegeben, um den Spritztermin optimal zu terminieren.

Zur Bekämpfung des Haselnussbohrers im konventionellen Anbau ist derzeit nur das Pflanzenschutzmittel Calypso (Wirkstoff: Thiacloprid) mit einer 2maligen Anwendung zugelassen.

Für die Bekämpfung des Haselnussbohrers im biologischen Anbau gibt es derzeit nur die Möglichkeit eines Einsatzes von Spruzit Neu über eine Einzelfallgenehmigung nach § 22 Abs.2 Pflanzenschutzgesetz. Spruzit Neu hat aber allenfalls eine befallsmindernde Wirkung. Als pflanzenbauliche Maßnahme zur Reduzierung des Haselnussbohrerbefalls ist eine flache Bodenbearbeitung zum Zeitpunkt der Abwanderung der Larven in den Boden (Ende Juli/August) möglich.

Monilia coryli

Da es zur Zeit keine zugelassenen Pflanzenschutzmittel zur Bekämpfung der Monilia in Haselnüssen gibt, wurden in den Jahren 2010-2013, im Rahmen des Versuchsprogramms des AK-Lück Obstbau Versuche zur Bekämpfung mit verschiedenen Fungiziden, die im Stein- und Beerenobst erfolgreich gegen Monilia eingesetzt werden, angelegt. Diese Versuche hatten bisher keinen Erfolg, obwohl die eingesetzten Fungizide im Labortest wirksam gegen *Monilia coryli* waren.

Mögliche Ursachen könnten in der Applikationstechnik liegen oder in der Terminierung des Behandlungstermins.

Im Jahr 2013 trat erstmalig *Monilia coryli* in der LfL-Versuchsanlage auf. Der Befall wurde visuell bonitiert und anschließend im Labor beprobt. Teilweise lag der Befall bei über 25 %.

Um zu überprüfen, ob die mangelnde Wirksamkeit bei den bisher durchgeführten Monilia-Bekämpfungsversuchen an einer falschen Terminierung der Spritzungen lag, wurden im Jahr 2014 von den Sorten, die im Jahr 2013 am stärksten mit Monilia befallen waren, ab Februar

2014 im Abstand von 4 Wochen Proben genommen und im mykologischen Labor der LfL untersucht. Ziel war es herauszufinden, ob der Sporenflug früher als bisher angenommen stattfindet. 2014 trat aber in der Versuchsanlage kaum Befall auf. Weitere Untersuchungen zur Biologie und zum Infektionsverlauf von *Monilia coryli* sind deshalb notwendig. Eine Aussage über die Anfälligkeit der Haselnussorten kann deshalb auch noch nicht gemacht werden.

Solange keine wirksamen Pflanzenschutzmittel zur Bekämpfung von *Monilia* im Haselnussanbau verfügbar sind, können nur pflanzenbauliche Vorbeugungsmaßnahmen zur Befallsminderung eingesetzt werden. Dies umfasst:

- Lichte Bestände, um ein rasches Abtrocknen zu ermöglichen
- Entfernen befallener Fruchtstände (Problem: Arbeitsaufwand!)
- Ausgewogene Düngung, Vermeidung übermäßiger Stickstoffdüngung
- Sortenwahl (hier fehlen aber auch noch ausreichende Ergebnisse)

Bakteriosen

Im Frühjahr 2004 und 2005 traten an ein- bis dreijährigen Haselnusspflanzungen auffällige Symptome auf, die zu Wuchsdepressionen und zum Absterben ganzer Pflanzen führten. Die befallenen Anlagen waren z.T. sehr gut gepflegt, z.T. waren es aber auch für die Haselnusskultur ungeeignete Standorte.

Bei der Laboruntersuchung befallener Pflanzen am Institut für Pflanzenschutz wurden krankheitserregende Bakterien der Gattungen *Pseudomonas* und *Xanthomonas* als Verursacher nachgewiesen. Es wurden erstmalig *Xanthomonas arboricola* pv. *corylina* und *Pseudomonas syringae* pv. *coryli* in bayerischen Erwerbsanlagen eindeutig diagnostiziert.

Im Jahr 2006 wurde in Zusammenarbeit mit der Arbeitsgruppe „Bakteriologie“ (IPS 2 b) ein Monitoring an Haselnusspflanzen in Erwerbsanlagen, Baumschulen und Wildhaselbeständen durchgeführt, um die Befallssituation mit Bakteriosen in Bayern zu erfassen.

Das Ergebnis des Monitorings zeigt eindeutig, dass *Pseudomonas syringae* pv. *coryli* und *Xanthomonas arboricola* pv. *coryli* entgegen der ursprünglichen Ansicht nicht nur in Kulturanlagen auftreten, sondern auch in der freien Natur an Wildhaseln. Von besonderer Bedeutung ist dabei, dass viele der nachweislich befallenen Wildhaseln (auch mit Mischinfektionen) keine oder nur sehr schwache Symptome, wie aufgehellte oder nekrotische Blätter oder welkende Triebe aufweisen müssen. Die Ausbildung von Schadsymptomen scheint u.a. auch von Stressfaktoren abhängig zu sein. Ein solcher Stressfaktor kann die Pflanzung sein. Werden die Sträucher zu einem ungünstigen Termin, z.B. erst im Dezember und/oder unsachgemäß ohne nachfolgende Pflege, wie z.B. angießen, gepflanzt, kann im Folgejahr ein latent vorhandener Befall ausbrechen.

Unabhängig von einem Befall in der freien Natur ist es entscheidend, dass den Anbauern gesunde Jungpflanzen geliefert werden, nur so können gesunde Bestände aufgebaut werden.

Ab dem Jahr 2007 wurden im Rahmen des Monitorings in den Haselnussbetrieben auffällige Proben zur Untersuchung auf Bakteriosen an IPS 2b gegeben. Zusätzlich kam noch von Anbauern eingesandtes Pflanzenmaterial hinzu.

Bei einem großen Teil dieser Proben konnte entweder *Pseudomonas syringae* pv. *coryli* oder *Xanthomonas arboricola* pv. *coryli* oder auch Mischinfektionen nachgewiesen werden. Dies bestätigt das Ergebnis aus dem 2006 durchgeführten Monitoring, dass die Bakteriosen inzwischen in den meisten Haselnussanlagen in Bayern zu finden sind.

Im Jahr 2009 konnte durch die sehr feuchte Witterung von Anfang Mai bis Mitte Juli mit fast täglichen Niederschlägen, in einigen Gebieten verbunden mit Starkregen und Hagel, in mehreren Anlagen ein sehr starkes Auftreten von *Xanthomonas arboricola* pv. *corylina* beobachtet werden, das in einigen Betrieben zu Ausfällen bis zu 20 % führte. In den nachfolgenden Jahren wurden aber keine größeren Ausfälle in den Betrieben gemeldet.

Möglichkeiten der Infektionsverbreitung der Bakteriosen

- über Wunden (Blattfall, Hagel, Schnitt, Frostrisse)
- durch Nässe (Regen, Tau)
- über Schnittwerkzeug
- durch befallenes Pflanzenmaterial

Besonders anfällig sind Sträucher in den ersten Jahren nach der Pflanzung. Hier kann ein starker Bakterienbefall bis zum Absterben der Pflanzen führen.

Bei der Auswertung der Pflanzenausfälle in der LfL-Versuchsanlage zeigte sich, dass nicht zwangsläufig ein Zusammenhang zwischen den Ausfällen an Pflanzen und dem Befall mit bakteriellen Erregern besteht, da positiv getestete Pflanzen nach wie vor äußerlich gesund in der Anlage stehen und viele Pflanzen ausfielen, bei denen kein Erreger nachgewiesen werden konnte.

Am anfälligsten auf Bakteriosenbefall zeigten sich in der LfL-Versuchsanlage die Sorten 'Gustav Zeller' und 'Webbs Preisnuss'.

Eine chemische Bekämpfung der Bakteriosen *Xanthomonas arboricola* pv. *coryli* und *Pseudomonas syringae* ist zur Zeit nur durch das Mittel Funguran progress über eine Einzelfallgenehmigung nach § 22 Abs.2 Pflanzenschutzgesetz möglich. Als Kontaktmittel dient es vorbeugend zur Verhinderung und Abstopfung von Infektionen, vor allem nach Hagel und Blattfall.

Da die Bakteriosen, besonders in Junganlagen, bei entsprechender Pflanzendisposition (Stress durch Witterungseinflüsse, ungünstiger Ernährungszustand u.ä.) zu größeren Ausfällen führen können, wurden im Rahmen des Projekts verschiedene Dünger und Pflanzenstärkungsmittel getestet, die unterstützend zur Gesunderhaltung der Kulturen, auch in Stresssituationen, beschrieben werden. Es sollte untersucht werden, ob durch die Pflanzenstärkung die Anfälligkeit der Pflanzen auf Bakterienbefall reduziert werden kann.

In allen Versuchsjahren konnte bei der visuellen Bonitur manchmal eine leicht positive Auswirkung der Blattdünger beobachtet werden. Bei der Laboruntersuchung waren aber

jeweils keine Unterschiede zwischen den behandelten und unbehandelten Varianten festzustellen. Vom bakteriologischen Labor wurde in einem Versuchsjahr eine Hemmung des Bakterienwachstums und damit verbunden eine Reduzierung der Ausbreitungsgeschwindigkeit beobachtet. Dies könnte ein leicht positiver Effekt der Behandlungen bei schwierigen Witterungsverhältnissen sein.

Eine positive Wirkung der Blattdünger auf die Abwehrkräfte der Haselnusssträucher gegenüber Bakteriosen konnte im Versuch damit nicht bestätigt werden.

Eine Bekämpfung der Bakteriosen muss deshalb vorwiegend über Vorbeugungsmaßnahmen erfolgen wie:

- geeignete Standortwahl (keine Kältelagen, Staunässe)
- ausgewogene Düngung
- Vermeidung übermäßiger Stickstoffdüngung
- Sortenwahl
- Desinfektion der Schnittwerkzeuge in 70 %igem Alkohol bei vorhandenem Befall
- weißeln der Stämme um ein Aufreißen der Rinde, als Eintrittspforte für Bakterien, zu vermeiden

Eine chem. Bekämpfung ist möglich mit einer Behandlung mit Funguran progress, (Einzelfallgenehmigung nach § 22 Abs.2). Zugelassen sind dabei Anwendungen im Frühjahr bis zum Austrieb, nach Hagel und im Spätherbst zum Blattfall.

Stockausschläge

Die Haselnuss bildet, je nach Sorte, viele Stockausschläge und Wurzelschösser aus. Da das mechanische Entfernen sehr arbeitsaufwendig ist, wurden in mehrjährigen Versuchen (2009-2014) in der Haselnussversuchsanlage der LfL verschiedene Pflanzenschutzmittel, die bereits in anderen Kulturen zur Reduzierung der Stockausschläge eingesetzt werden, sowohl auf ihre Wirksamkeit bei der Schädigung bzw. dem Abbrennen der Stockausschläge, als auch auf ihre Verträglichkeit in der Haselnusskultur überprüft.

Die Versuche wurden nach GEP-Richtlinien im Rahmen des AK-Lück-Versuchsprogrammes Obstbau durchgeführt.

Die beste Wirkung bei der **Schädigung der Stockausschläge** konnte durch die Pflanzenschutzmittel Shark und Quickdown + Toil erzielt werden. Die Wirksamkeit von Basta war in allen Versuchsjahren etwas schwächer. Im Versuchsjahr 2014 konnte Basta aber trotz der niedrigeren Aufwandmenge (geänderte Zulassung) eine bessere Wirkung als im Vorjahr erzielen. Mit keinem der eingesetzten Mittel kann eine länger anhaltende Wirkung erzielt werden. Bereits beim 3. Boniturtermin (der 28 Tage nach der Anwendung lag) war bei den meisten Varianten ein Neuaustrieb der Stockausschläge zu beobachten. Um eine längere Wirkungsdauer zu erreichen wurden, deshalb reduzierte Aufwandmengen von Shark getestet. Hier zeigte die Variante mit der halben Aufwandmenge vergleichbare Ergebnisse wie mit der vollen Aufwandmenge. Dies ermöglicht eine Splittingbehandlung. Zusätzlich wurde im Rahmen der AK-Lück-Versuche ab dem Jahr 2013 eine 2malige Anwendung von Quickdown + Toil geprüft. Damit wurden gute Ergebnisse erzielt. Ab Anfang Juli war aber auch hier wieder ein vermehrter Neuaufwuchs zu beobachten.

Einen entscheidenden Einfluss auf die Wirkung hat auch die Witterung, hierbei vor allem die Temperatur und die Lichtverhältnisse. Im Versuchsjahr 2013, in dem auch die Wirkung schneller abfiel als in den Vorjahren, wurden gegenüber den Vorjahren viele niedrigere Wirkungsgrade erzielt. Die Ursache für die schlechten Ergebnisse aus dem Jahr 2013 sind vermutlich in der kühlen Witterung und der niedrigen Lichtintensität zu suchen, da die Wirkung bei allen Mitteln durch eine hohe Lichtintensität aktiviert wird. Im Jahr 2013 fielen im Zeitraum von der Behandlung bis zur 3. Bonitur insg. 200 mm Niederschlag und die Temperatur war niedriger als im Schnitt der Jahre. Dies zeigt auch ein Vergleich der Zahl der Sonnenscheinstunden 2013 mit 2014 im Zeitraum zwischen der 1. und 3. Bonitur. 2014 lag die Zahl der Sonnenscheinstunden um ca. 70 Std. höher als im Vorjahr (2013: 113 Std., 2014: 183 Std.).

Bei der Unkrautwirkung hatte Basta die beste Wirksamkeit auf alle aufgetretenen Unkräuter. Quickdown + Toil hatten bis auf eine schwache Gräserwirkung ebenfalls eine sehr gute Unkrautwirkung. Die Ergebnisse von Shark, besonders in der niedrigeren Aufwandmenge, sind stark schwankend, die Unkrautwirkung war teilweise unzureichend.

Zur Zeit sind nur Basta (Genehmigung nach § 18a Pflanzenschutzgesetz) und Shark (über eine Einzelfallgenehmigung nach §22 Abs. 2 Pflanzenschutzgesetz) in Haselnusskulturen einsetzbar. Für Quickdown + Toil soll dieses Jahr ein Genehmigungsantrag nach § 18a gestellt werden.

Versuche zur Unkrautbekämpfung in der LfL-Versuchsanlage

Eine wirksame Unkrautbekämpfung ist eine der wichtigsten Pflanzenschutzmaßnahmen im Haselnussanbau. Besonders im Frühjahr zu Vegetationsbeginn und in Junganlagen ist es wichtig den Pflanzstreifen so lange wie möglich unkrautfrei zu halten, um ein optimales Wachstum und eine gute Fruchtentwicklung zu ermöglichen.

In zwei Versuchsjahren wurden verschiedene Spritzfolgen mit in Haselnuss zugelassenen Herbiziden und ein nicht zugelassenes Herbizid im Vergleich angewendet.

Das Prüfmittel zeigte in beiden Versuchsjahren eine sehr gute Wirkung gegen alle auftretenden Unkräuter, wird aber vermutlich aufgrund von Schäden beim Einsatz in anderen Obstkulturen keine Genehmigung erhalten. Im Versuch konnten bei Haselnuss keine Schäden beobachtet werden. Mit den eingesetzten Spritzfolgen konnte ebenfalls eine gute Wirkung erzielt werden, Schwächen traten teilweise in der Bekämpfung von Gräsern und Ackerschachtelhalm auf. Phytotox konnte in keinem Fall beobachtet werden.

Eine erfolgreiche Unkrautbekämpfung vom Frühjahr bis zum Frühsommer/Sommer kann mit den für den Haselnussanbau vorhandenen Herbiziden durchgeführt werden. Danach müsste sich noch eine mechanische Unkrautbekämpfung anschließen.

6. Ausblick

Aufgrund der noch nicht ausreichenden Datenmengen können bisher keine gesicherten Aussagen zu Sortenanfälligkeiten hinsichtlich Schädlings- und Krankheitsbefall gemacht werden. Hierfür sind aufwendige Boniturarbeiten notwendig, die aber im Rahmen des laufenden Versuchsprogrammes nicht in ausreichendem Umfang durchgeführt werden können.

Zudem sind weitere Versuche zur Erarbeitung von Grundlagen für Zulassungen von Pflanzenschutzmitteln notwendig. Die wichtigsten Versuchsfragen hierbei sind die Bekämpfung von *Monilia coryli* und des Haselnussbohrers.

Im Rahmen der bisherigen Versuchsarbeit konnte noch kein wirksames Fungizid zur Bekämpfung der Haselnussmonilia gefunden werden. Die Versuche mit im Stein- und Beerenobst eingesetzten Fungiziden hatten bisher keinen Erfolg, obwohl die Fungizide im Labortest wirksam gegen *Monilia coryli* waren. Zudem ist in der Versuchsanlage erst seit dem Jahr 2013 Moniliabefall aufgetreten.

Weitere Untersuchungen zur Biologie und zum Infektionsverlauf von *Monilia coryli* sind deshalb notwendig, da derzeit kein Fungizid im Haselnussanbau zugelassen ist.

Versuche zur Haselnussbohrerbekämpfung sind aufgrund der eingeschränkten Pflanzenschutzmittelsituation ebenfalls dringend notwendig. Die Zulassung des einzig dafür zugelassenen Insektizids Calypso endet am 31.12.2014. Über eine Wiedenzulassung liegen noch keine Informationen vor. Da der Haselnussbohrer erst seit dem Jahr 2013 stärker in der Versuchsanlage auftrat, können erst jetzt Bekämpfungsversuche durchgeführt werden. Zudem sollten weitere Untersuchungen zur Biologie des Käfers erfolgen, da der Lebenszyklus noch nicht vollständig erforscht ist. Zukünftig werden Klopfproben zur Terminierung des Bekämpfungszeitpunktes (Warndienst) nur noch in der LfL-Versuchsanlage und einem nahe gelegenen Haselnussbetrieb möglich sein. Die Klopfproben sollten deshalb möglichst von jedem Haselnussanbauern in seiner eigenen Anlage durchgeführt werden.

Zur Regulierung dieser Schaderreger, als Voraussetzung für einen erfolgreichen Haselnussanbau, sind wirksame, zugelassene Pflanzenschutzmittel unabdingbar.