



Fonds européen de développement régional
(FEDER)
Europäischer Fonds für regionale Entwicklung
(EFRE)



InvaProtect

Nachhaltiger Pflanzenschutz gegen invasive Schaderreger
im Obst- und Weinbau

Biologie der Kirschessigfliege als Grundlage für Regulierungsentscheidungen

Grenzüberschreitendes Abschlusskolloquium
Bad Krozingen, 08.11.2018



Fonds européen de développement régional
(FEDER)
Europäischer Fonds für regionale Entwicklung
(EFRE)



Landwirtschaftliches
Technologiezentrum
Augustenberg



Rheinland-Pfalz
DIENSTLEISTUNGSZENTRUM
LÄNDLICHER RAUM
RHEINPFALZ

FiBL



Wallierhof

RLP **Agroscience**



LIEB | EGG



**BASEL
LANDSCHAFT**

- optimale klimatische Bedingungen in Mitteleuropa: gemäßigtes Klima
- in Mitteleuropa 4-5 Generationen/Jahr (max. 8 Generationen/Jahr)
- Überwinterung als erwachsene Fliegen
- keine Vermehrung während der Überwinterung
- Eiablage in reifende und reife, gesunde Früchte
- Färbung und geringe Festigkeit sind wichtige Faktoren für die Eiablage in Früchten
- sehr rascher Entwicklungszyklus:

Ei → erwachsene Fliege: 9 - 14 Tage





Männchen
2,6 - 2,8
mm



**Vorderbein mit schwarzen Sexualkämmen
an den ersten beiden Tarsengliedern**



Weibchen
3,2 - 3,4 mm
mit sägeartigem
Legebohrer



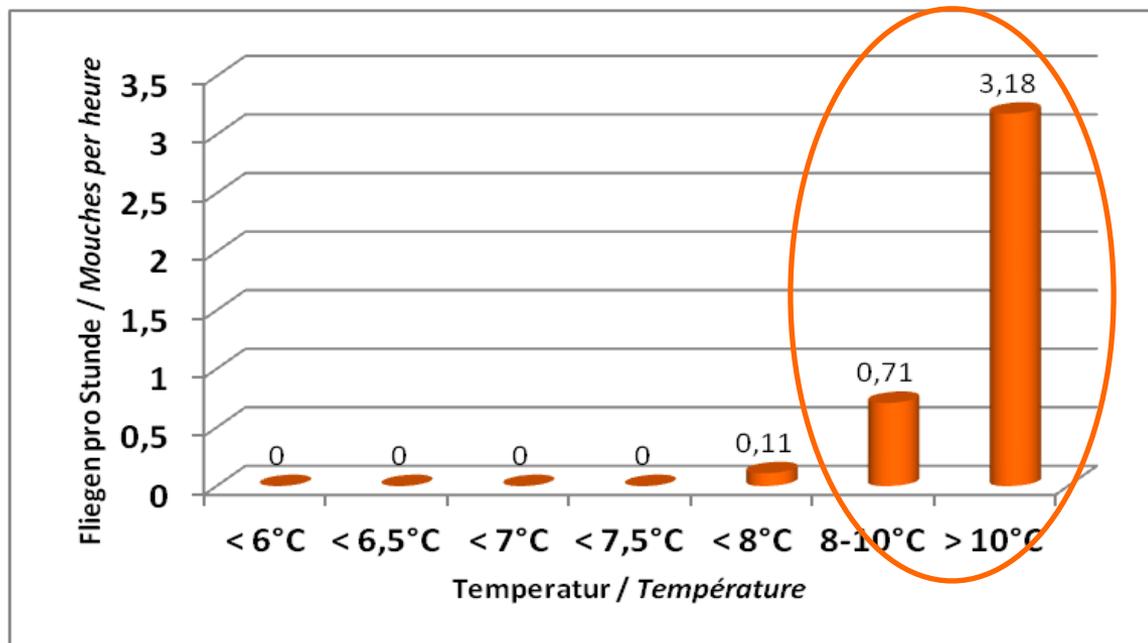
Eiablage in intakte Früchte !

- in Süddeutschland keine reifen Eier in den überwinternden Weibchen von Oktober bis April
- reife Eier sind ab Ende März/Anfang April vorhanden

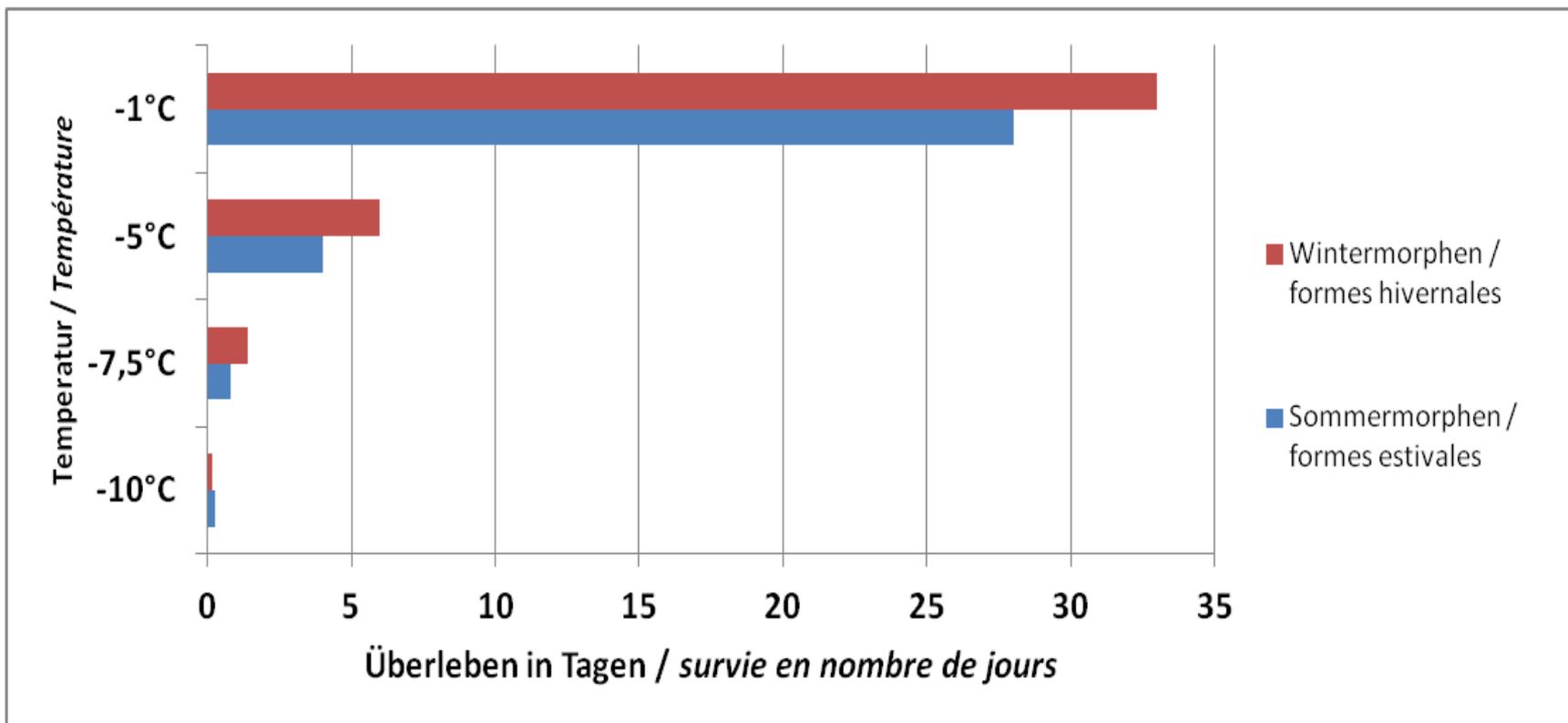
→ Eiablage in Früchte ab Ende März
dann kontinuierlich bis Oktober



- die Kirschessigfliege muss auch bei tiefen Temperaturen Nahrung aufnehmen
- sie ist deshalb auch im Winter aktiv
 - keine dauerhafte Überwinterung im Boden (Versuch mit Bodenfallen)
 - keine Überwinterung in Gebäuden
 - **Flugaktivität ab +8°C**
 - Fallenfänge im Januar/Februar 2016
 - Bestätigung im Januar/Februar 2017



Laborversuche unter konstanten Temperaturen mit kälteadaptierten **Sommerformen** und induzierten **Winterformen**



→ bis -7,5°C besseres Überleben der Winterformen

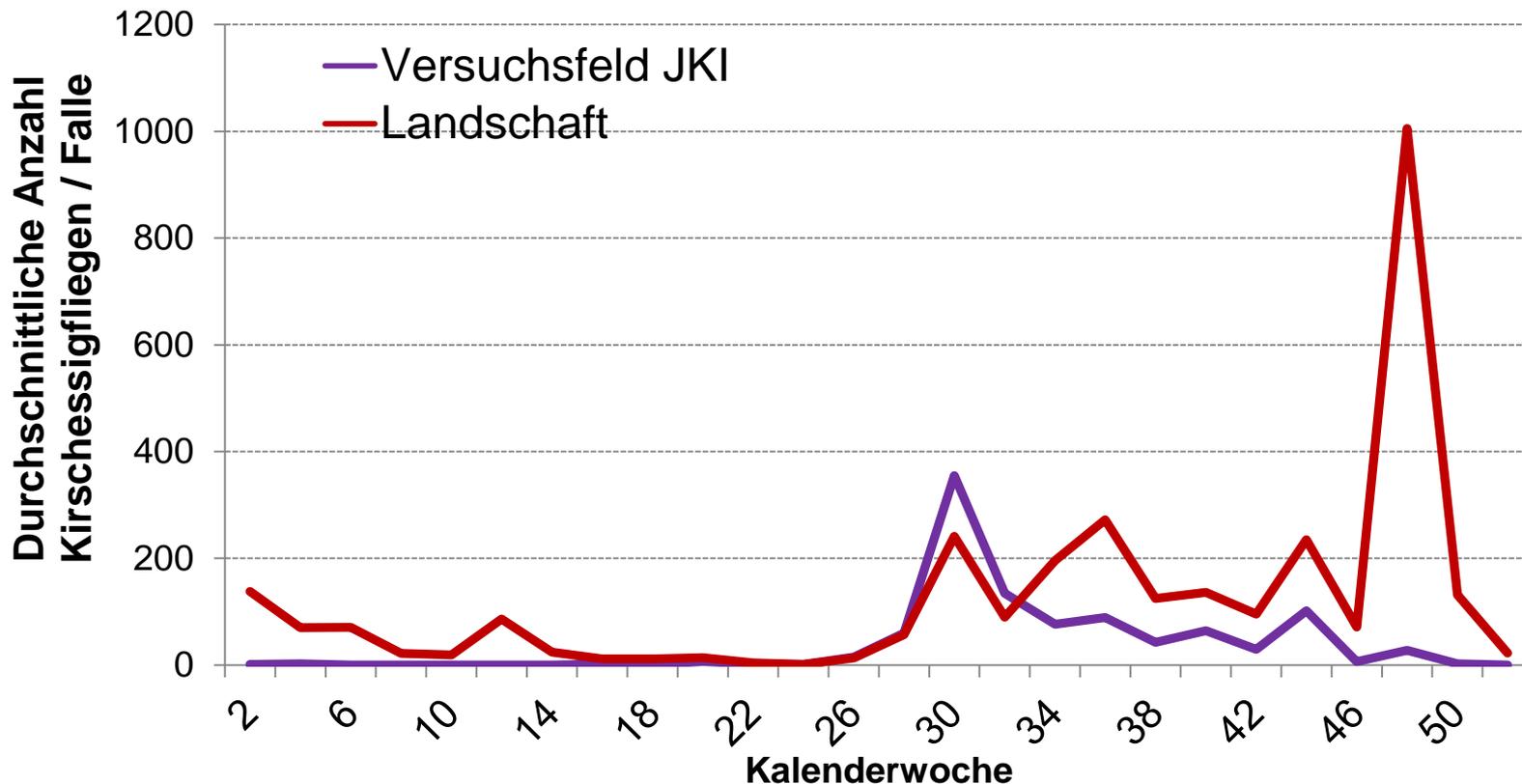
→ bei -10°C kein Unterschied zwischen den beiden Formen und Überleben von mehreren Stunden ist möglich



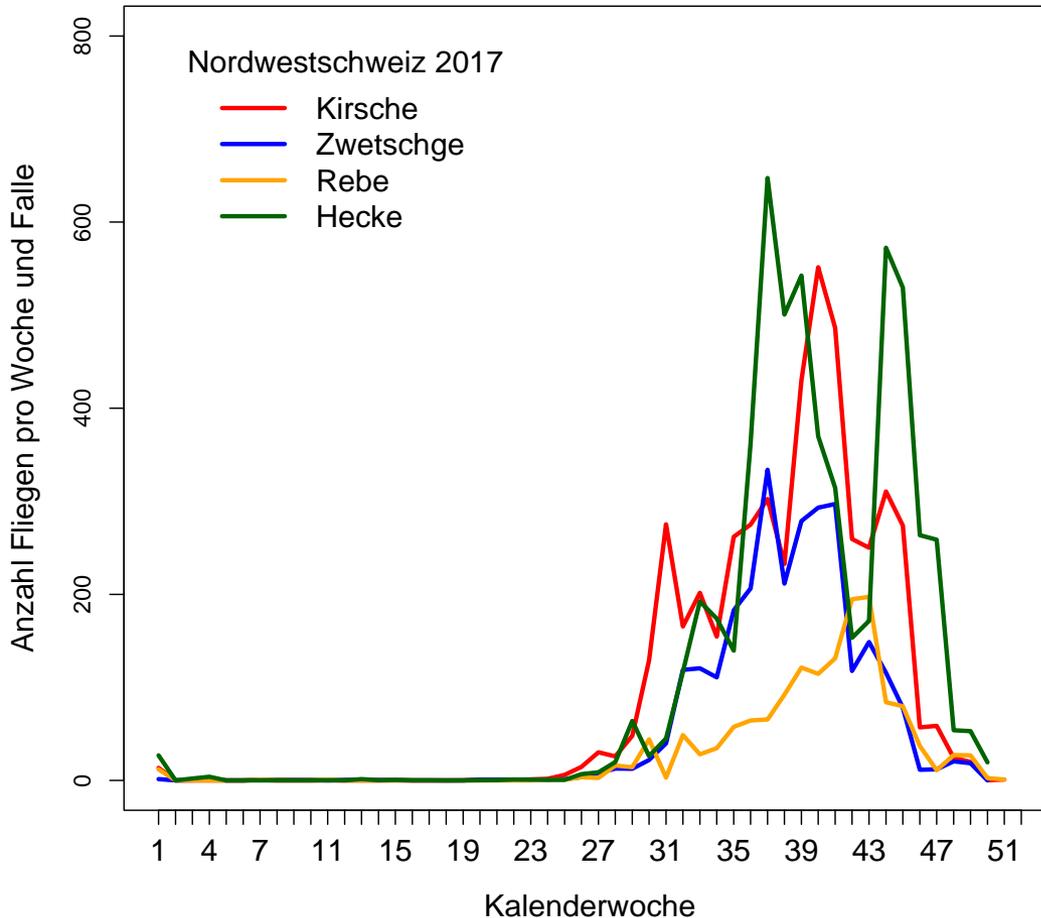
Auftreten der Kirschessigfliege im Jahresverlauf



Beispiel: Auftreten 2016 Monitoring JKI Dossenheim



Fallenfänge im Winter v.a. in Hecken und am Waldrand



- Höchste Fangzahlen in **Hecken** und **Kirschen**
- keine eindeutiger Befallsverlauf entsprechend der Reifezeiten der Kulturen
- Hecken sind besonders im Frühjahr und Herbst attraktiv

saisonales Muster der Aktivität der Kirschessigfliege:

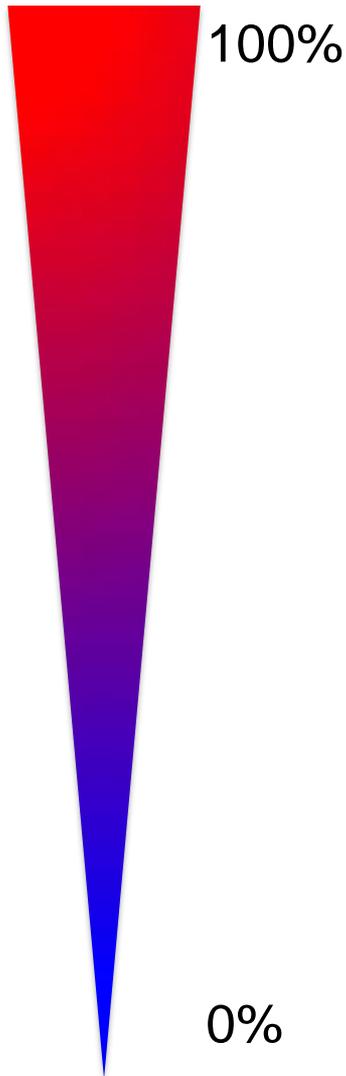
- geringe Fänge zu Jahresanfang
- Populationsanstieg ab Ende Juni
- **Populationsspitze ab Ende September**



Befall von fruchttragenden Pflanzen in Hecken



% befallene Früchte



Brombeeren (*Rubus fruticosus*)
Kornellkirsche (*Cornus mas*)
Schwarzer Holunder (*Sambucus nigra*)

Kreuzdorn (*Rhamnus cathartica*)
Rote Heckenkirsche (*Lonicera xylosteum*)
Roter Hartriegel (*Cornus sanguinea*)
Steinweichsel (*Prunus mahaleb*)
Vogelkirsche (*Prunus avium*)

Gemeiner Schneeball (*Viburnum opulus*)
Heckenkirsche (*Lonicera xylosteum*)
Vogelbeerbaum (*Sorbus aucuparia*)
Weissdorn (*Crataegus*)

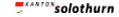
Heckenrose (*Rosa canina*)
Schwarzdorn (*Prunus spinosa*)
Felsenbirne (*Amelanchier*)
Pfaffenhütchen (*Euonymus europaeus*)
Sanddorn (*Hippophae rhamnoides*)



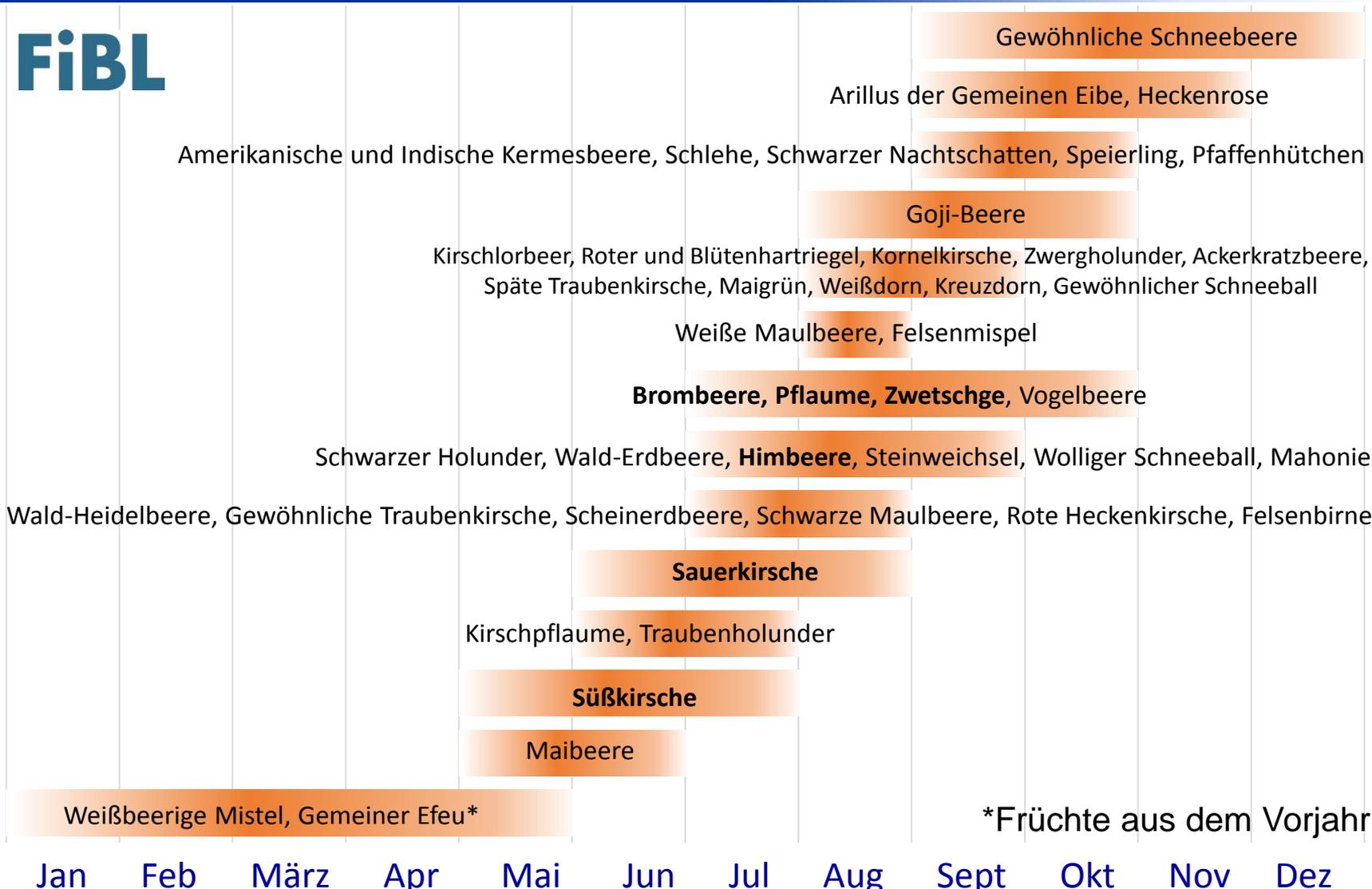
→ aber: Befall von Wildfrüchten auch abhängig von Populationsentwicklung pro Jahr und Standort → daher regionale Unterschiede möglich



Reifezeitraum wilder Wirtspflanzen in der Oberrheinregion



FiBL



*Früchte aus dem Vorjahr

→ potenzielle Wirtsfrüchte in Hecken und Wäldern stehen der Kirschessigfliege während der gesamten Saison zur Verfügung

Faktoren, die ein Verweilen in dichten Heckenstrukturen begünstigen:

- optimales Mikroklima (Schatten, Luftfeuchte, Windschutz)
- attraktive Wildwirte
- ausreichend reife Wirtsfrüchte für die Größe der Population
- trockene, heiße Witterung außerhalb



Faktoren, die eine Ausbreitung begünstigen

- Zunahme der Populationsgröße bzw. Abnahme der Wirtsfrüchte
- umliegende Kulturen nehmen in ihrer Attraktivität zu
- milde, feuchte Witterung außerhalb der Hecken



Hecken haben einen großen ökologischen Wert

- Lebensraum für Nützlinge, Nistgehölze für Vögel, etc.
- Schutzfunktion und Deckung
- Nahrung für Insekten, Vögel, und Wild
- Bienenweide

Bei Neuanpflanzungen von Hecken beachten:

- Dornsträucher sind wichtig für den Vogelschutz → als Alternative zu Brombeeren z.B. Weißdorn, Schwarzdorn sowie Hagebutte als weniger attraktive Wirtspflanzen für die Kirschessigfliege pflanzen
- hartschalige Arten werden weniger befallen
- keine hoch attraktiven Wildsträucher in der Nähe von Ertragsanlagen



Markierung-/Wiederfang-Studie



Nachweis der Migration der Kirschessigfliege zwischen Obstanlagen und angrenzenden „hotspots“



Einwanderung



Kommen die in den Kirschanlagen wiedergefangenen Fliegen überwiegend aus Landschaftsstrukturen mit wilden Wirtspflanzen?



Markierung der Ausgangshabitate



© JKI Dossenheim

Markierung der Ausgangshabitate



Spritzungen der Hecken mit 10 % Ovalbumin

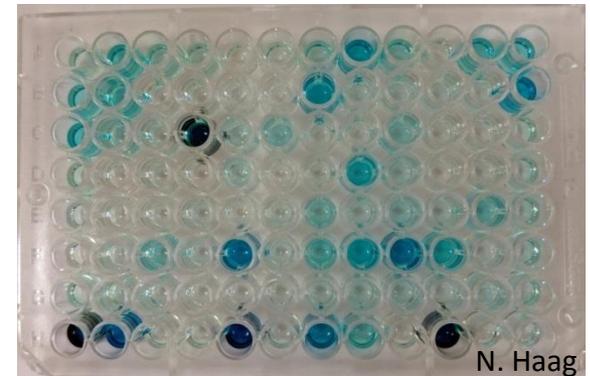


Nachweis Ovalbumin-markierter Fliegen: indirekter ELISA



© JKI Dossenheim

Falle



N. Haag

ELISA - Testplatte mit positiven Proben

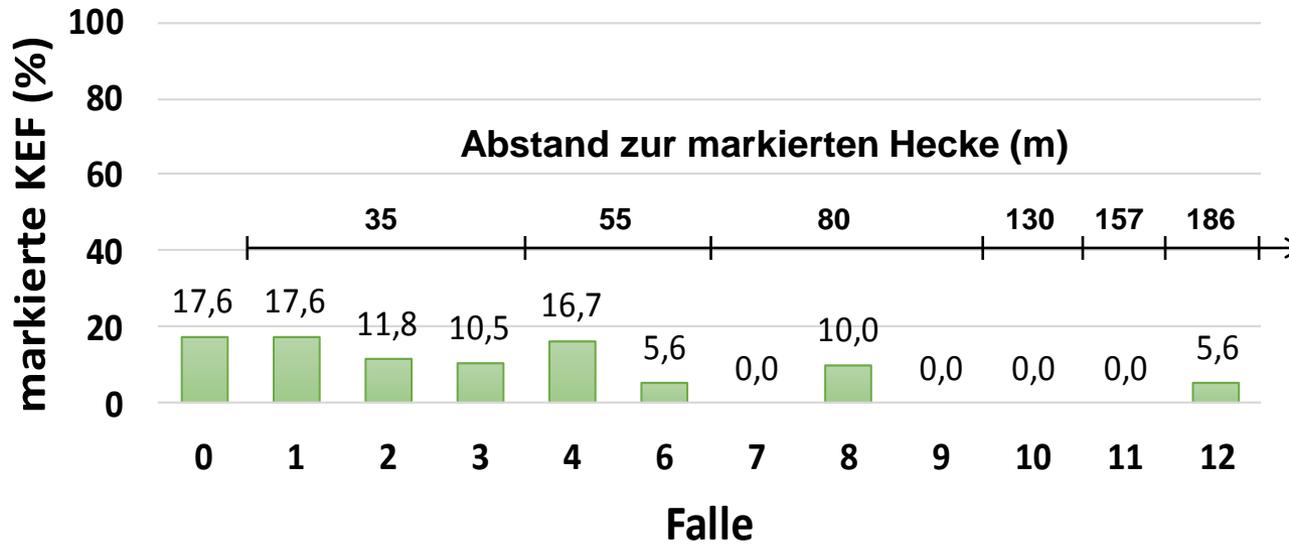




Markierung/Wiederfang: Einwanderung 2018



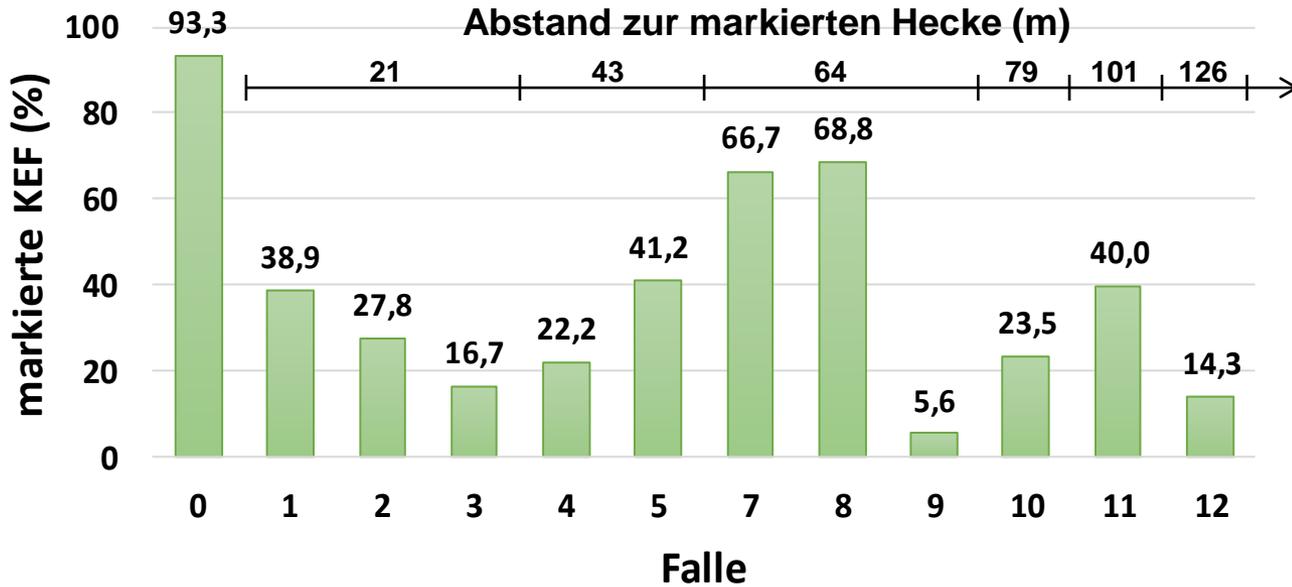
Standort A



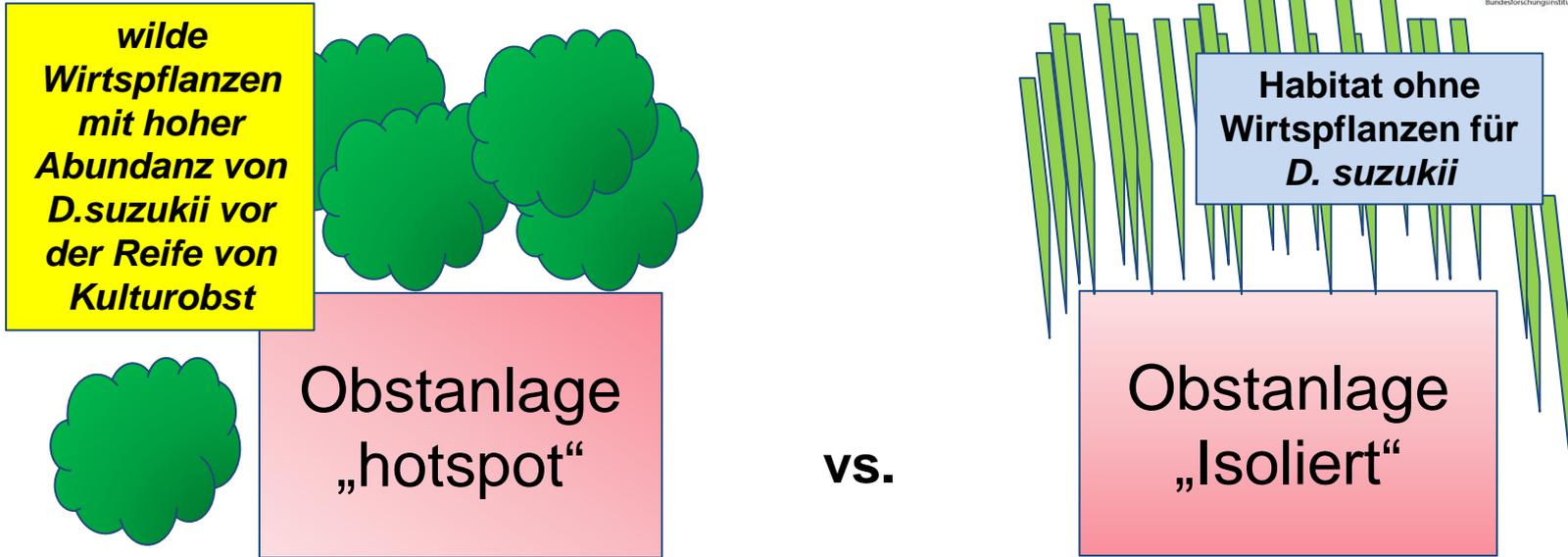


**Flugdistanzen
bis zu 320 m**

Standort B



Paarvergleich zum Auftreten von *D. suzukii* & Fruchtbefall



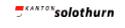
© JKI Dossenheim

Zielsetzung:

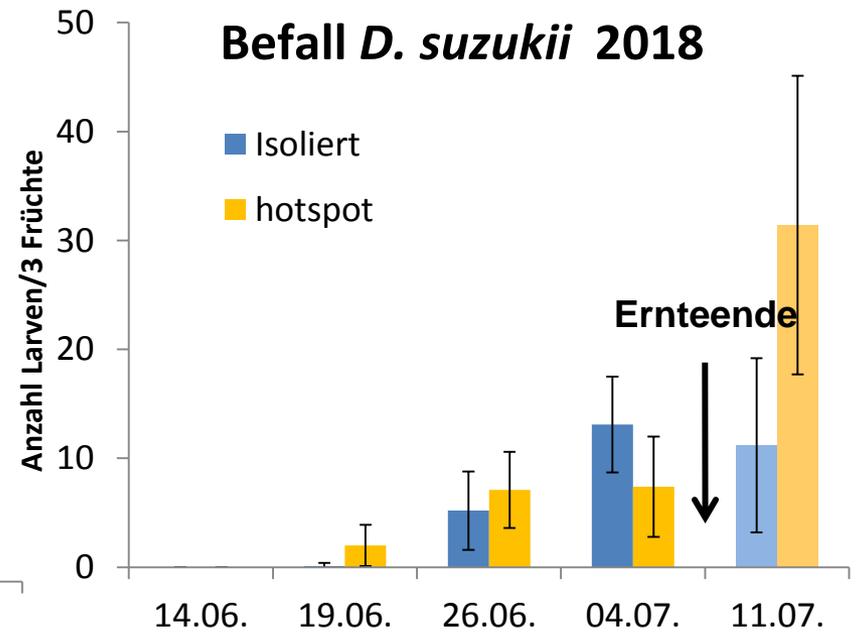
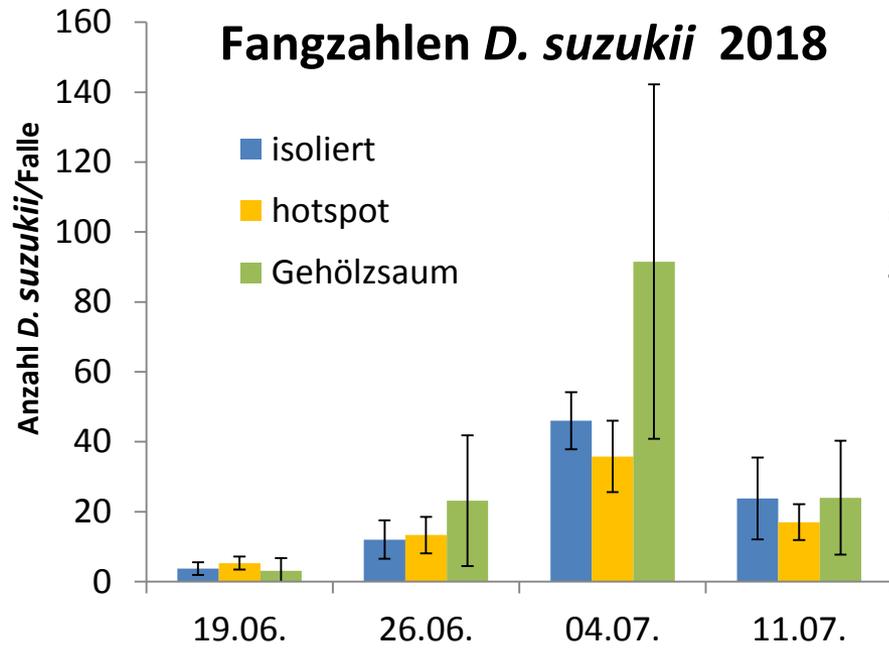
Erfassung des Einflusses der Umgebungsvegetation auf den Fruchtbefall in kommerziellen Obstkulturen

Methode:

Paarvergleich Obstkultur mit und ohne *D. suzukii* „hotspot“ in der direkten Umgebung



Paarvergleich „hotspot“ vs. „Isoliert“ Sommerhimbeeren Sorte „Tulameen“



→ keine oder geringe Erhöhung von Fängen und Befall in der Himbeerkultur „hotspot“

→ gleiches Ergebnis in den Jahren 2016 und 2017



Ergebnisse

- Höhere Fangzahlen im Gehölzsaum, keine bis geringe Erhöhung von Fängen in der Obstkultur „hotspot“

ABER: Fangzahlen spiegeln nicht die Befallswahrscheinlichkeit bzw. den Befall wider:

Früchte sind attraktiver als Fallen → **visuelle Bonitur der Früchte unerlässlich!**

- Abundanzen von *D. suzukii* und somit der Befallsdruck steigen durch saisonalen Populationsaufbau vor allem **innerhalb** der Obstanlagen
- Fruchtbefall 2018 trotz IP-Behandlung sehr stark und sehr plötzlich: keine Unterschiede zwischen „hotspot“ und „Isoliert“

Fazit: Umgebungsvegetation hat weniger Einfluss auf den Befallsverlauf als jährlich schwankende Wetterbedingungen

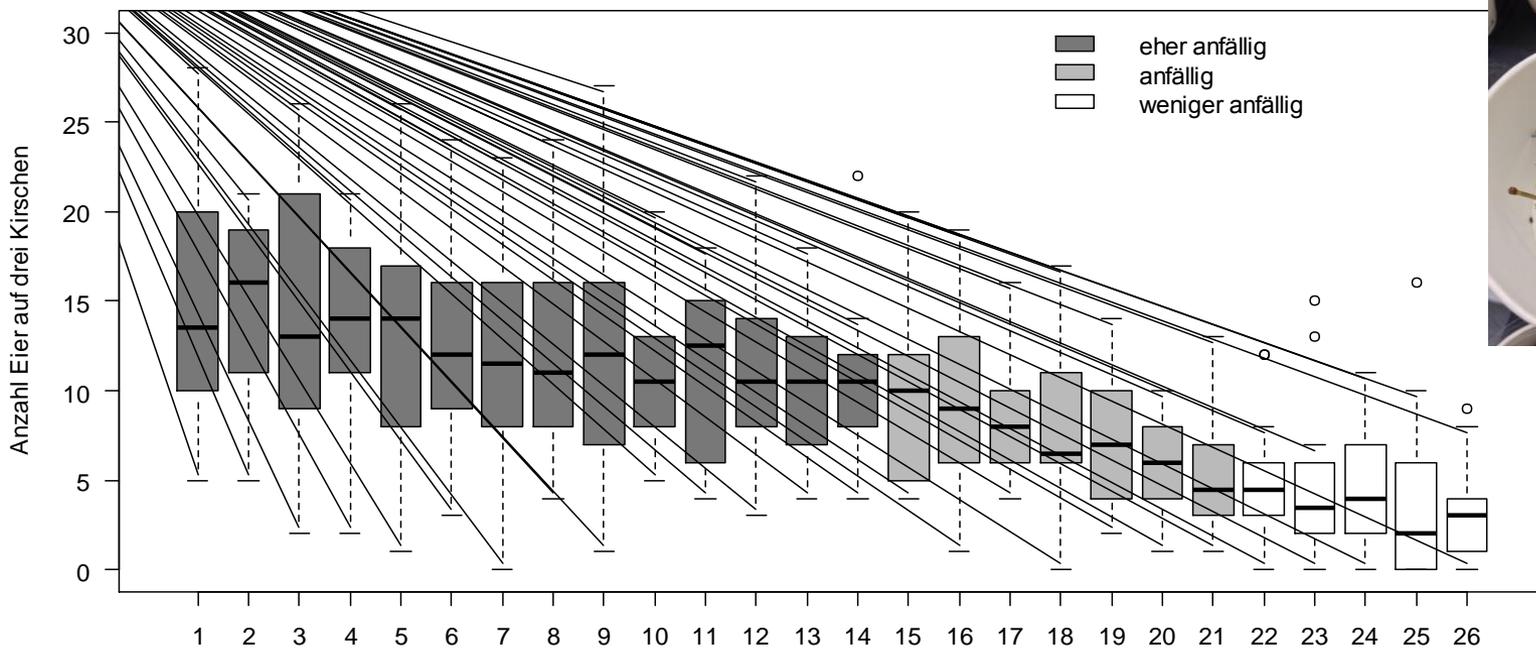
➔ Wechselwirkung von Temperatur und Luftfeuchte

Sorte	Eier/ Frucht	
	Labor *	Freiland
Sweet Early	21,9	0
Earlise	23,5	-
Burlat	20,5	0
Bellise	20,6	0
Giorgia	22,7	0
Bolero	22,3	0,2
Vanda	15,4	0
Grace Star	25,7	0,6
Samba	21,6	0,1
Early Korvik	19,2	2,8
Carmen	24,5	0,7
Tamara	19,8	6,6
Schneiders	20,0	1
Kordia	22,5	17,3
Stardust	21,0	0,1
Regina	19,9	0,5
Skeena	22,2	0,2
Verdel	20,2	1,5

- alle Sorten hochanfällig
- frühe Kirschsorten bei witterungsbedingt verzögertem Populationsaufbau weniger befallen
- späte Sorten tendenziell stärker betroffen
- Befallsanstieg, wenn reife Früchte nach Ernte am Baum blieben, ggf. auch in benachbarten Sorten

* No-Choice: Eier pro Frucht von 10 Weibchen auf 5 Früchte im Käfig

Anfälligkeit von 26 Kirschsornten zum Erntetermin



FiBL

- | | | | |
|---------------------|-----------------------|--------------------------------|------------------------|
| 1 Julka | 8 Giorgia | 15 Noire de Meched | 22 Vanda |
| 2 Schneiders | 9 Early Korvic | 16 Rubin | 23 Carmen |
| 3 Regina | 10 Merchant | 17 Somerset | 24 Canada Giant |
| 4 Grace Star | 11 Badacsony | 18 Masdel | 25 Christiana |
| 5 Karina | 12 Festarde | 19 Starking Hardy Giant | 26 Kordia |
| 6 Oktavia | 13 Korvic | 20 Tamara | |
| 7 Skeena | 14 Coralise | 21 Burlat | |

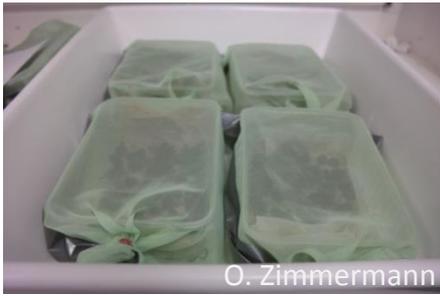
Sechs 7-14 Tage alte *D. suzukii* Weibchen und drei Kirschen einer Sorte pro Kartonbecher für 24 h. Sechs Becher pro Sorte

Trotz gewisser Sortenunterschiede sind Kirschen generell anfällig für die Kirschessigfliege, da auch bei geringerem Befall wirtschaftlicher Schaden entsteht !

Eiablage im Freiland an Pflaumen, 2016 & 2018

Sorte	Eier/Frucht	
	2016	2018
Hanka	-	0
Cacaks Schöne	-	0
Topfive	0,08	0
Hanita	0,03	0
Mirabelle	0	0
Toptaste	0	0
Mirabellenpflaume	0	0
Jojo	0	0
Hauszwetschge	0	0
4834	0,007	0,9
Haroma	0	0
Tophit plus	-	0
Topend plus	0,02	0
Presenta	0	0

- insgesamt sehr geringe Anfälligkeit
- Schwache Sortenunterschiede (im Labor noch deutlicher sichtbar)
- **Auffällig mit höherem Befall: Nummernsorte 4834**



Methoden zur Untersuchung natürlicher Gegenspieler:

Insektensauger und Inkubation befallener Früchte

Identifikation der Arten:

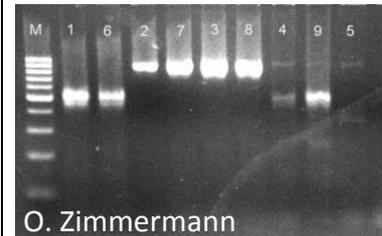
- neue morphologische Bestimmungsschlüssel
- molekulargenetische Methoden

parasitische Hautflügler („Schlupfwespen“) assoziiert mit *Drosophila* sp.

mit „Stigma“ und Flügelnervatur (kann reduziert sein)	keine Flügelnervatur
<p>Larven-Parasitoide</p> <p>Braconidae (Brackwespen)</p> <p><i>Alysia</i>; <i>Asabara</i></p> <p>2-5 mm</p> <p>wirkt geknickt</p>	<p>Puppen-Parasitoide</p> <p>Chalcidoidea: Hütchen</p> <p><i>Pachycyrtopoides vindemiae</i></p> <p>0,3- 2 mm</p> <p>Pteromalidae (Erzwespen)</p> <p><i>Spalangia</i> sp.</p> <p>behaart</p>
<p>reduzierte Flügelnervatur</p> <p>„busckelig“</p> <p>„Dreieck“</p> <p>Campidoidea (Gallwespen)</p> <p><i>Leptopilina / Ganaspis</i></p> <p>2-3 mm</p>	<p>keine Flügelnervatur</p> <p>Prototrupoidea (Zehrwespen)</p> <p><i>Trichopria drosophilae</i></p> <p>1-2 mm</p> <p>rotbraun</p> <p>Fühler mit Endkaule</p> <p>runder Stecknadel-Kopf</p>

Augustenberger Bestimmungshilfen

Zusammenstellung: Dr. Olaf Zimmermann, LITZ Augustenberg



Einzelnachweise von räuberischen Gegenspielern: Blumenwanzen, Florfliegen, u.a.



H. Rauleder



O. Zimmermann



O. Zimmermann

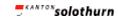
Parasitoidenart / Gattung	Nachweis am Oberrhein	Nachweis auch in anderen Gebieten in Deutschland
<i>Leptopilina heterotoma</i> *	ja	ja
<i>Asobara tabida</i> *	ja	ja
<i>Asobara rufescens</i> *	ja	ja
<i>Trichopria drosophilae</i> *	ja	ja
<i>Spalangia erythromera</i> **	ja	ja
<i>Pachycrepoideus vindemiae</i> ** ³	ja	ja
<i>Cyrtogaster vulgaris</i> **	nein	Ja

* Larvenparasitoide, ** Puppenparasitoide (Quelle: JKI, Inst. für biologischen Pflanzenschutz, Darmstadt; ergänzt durch LTZ Augustenberg)

- Parasitoide als Gegenspieler treten in den Obstanlagen auf
- die Parasitierungsrate ist jedoch äußerst gering
- nur Puppenparasitoide sind erfolgreich



Drosophila suzukii im Weinbau



©INRA UMR 1065 SAVE



©INRA UMR 1065 SAVE



©INRA UMR 1065 SAVE

- *Drosophila suzukii* ist in Weinbergen immer präsent, je nach Jahr aber in unterschiedlichem Maße



Drosophila suzukii im Weinbau

- *Drosophila suzukii* ist in Weinbergen immer präsent, je nach Jahr aber in unterschiedlichem Maße
- meist zusammen mit anderen *Drosophila*-Arten



Drosophila simulans



Drosophila melanogaster



Drosophila subobscura

Drosophila suzukii im Weinbau

- *Drosophila suzukii* ist in Weinbergen immer präsent, je nach Jahr aber in unterschiedlichem Maße
- meist zusammen mit anderen *Drosophila*-Arten
- unterschiedliche Anfälligkeit der Rebsorten → Rote Sorten





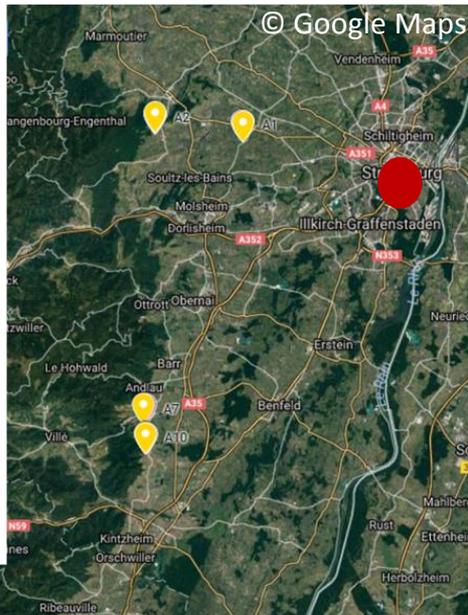
Drosophila suzukii im Weinbau



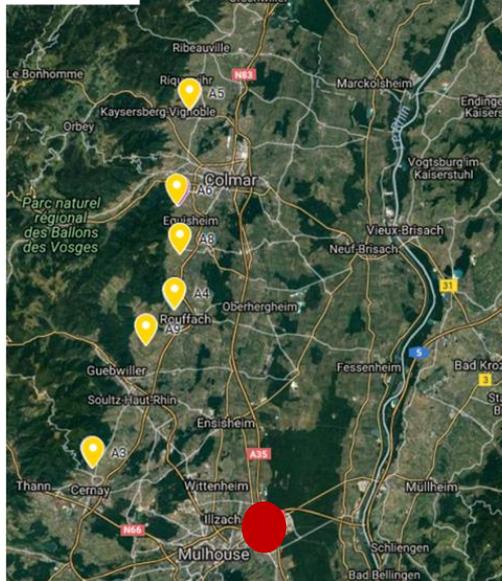
- *Drosophila suzukii* ist in Weinbergen immer präsent, je nach Jahr aber in unterschiedlichem Maße
- meist zusammen mit anderen *Drosophila*-Arten
- unterschiedliche Anfälligkeit der Rebsorten → Rote Sorten
- Einfluss der Landschaftsstrukturen auf den Befall



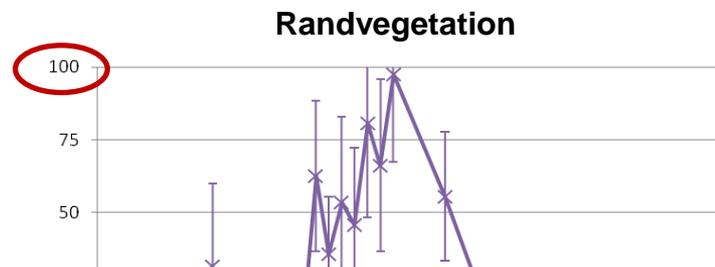
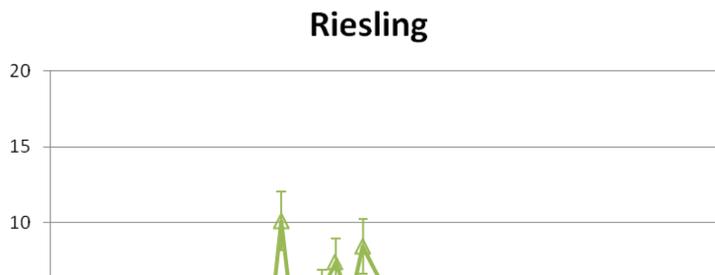
Einfluss der Rebsorte auf die Dynamik von *D. suzukii*



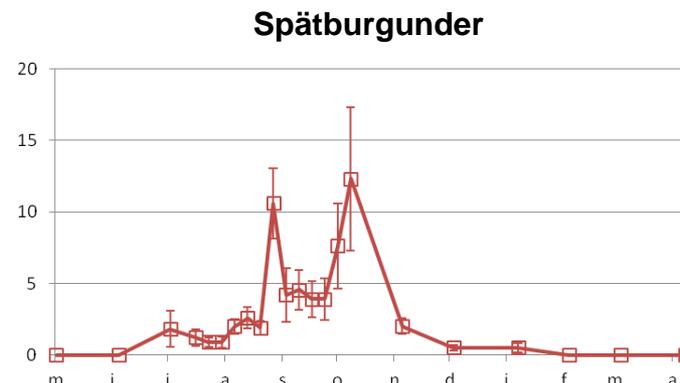
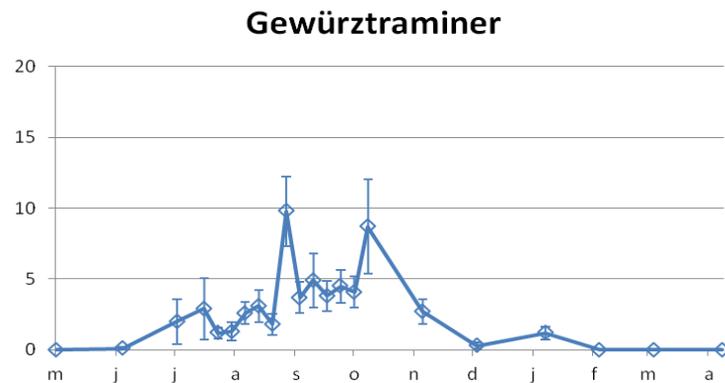
Strasbourg

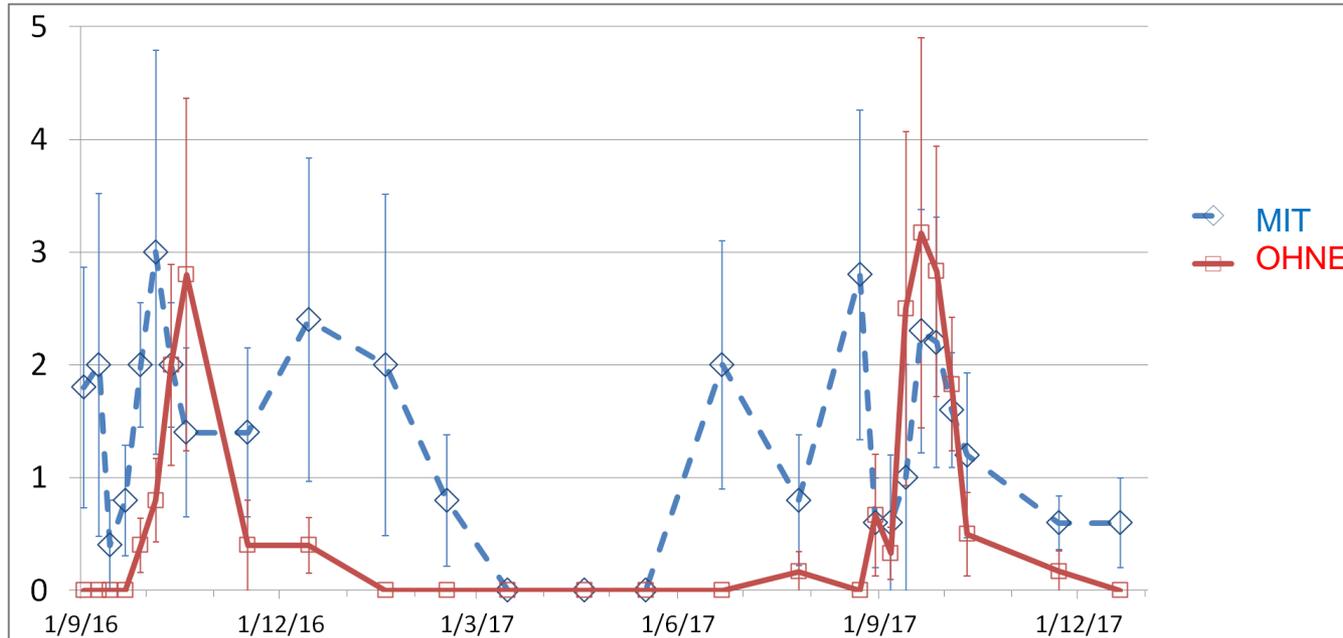


Mulhouse



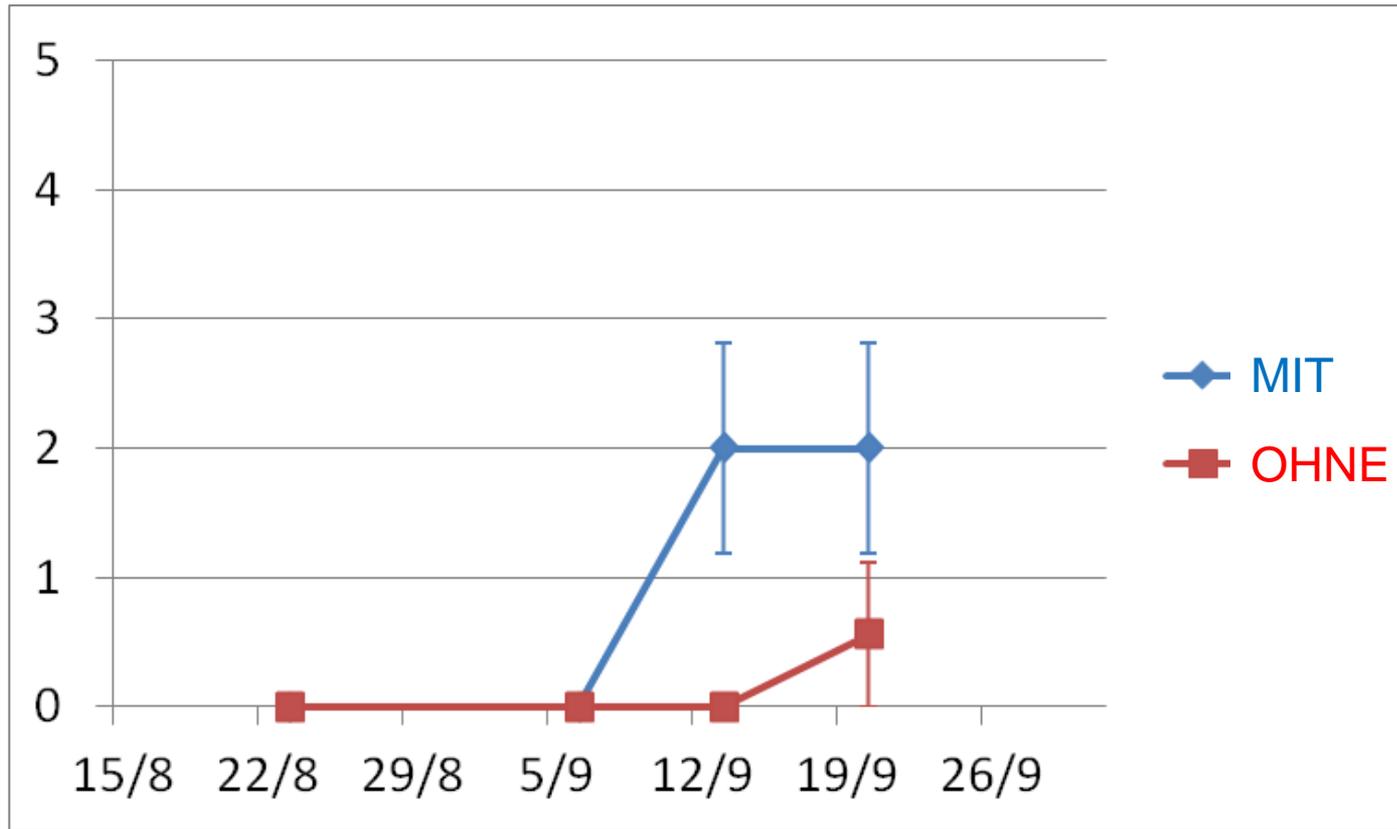
→ keine zeitliche Verschiebung → kein Effekt der Reife
→ 5-10 Mal mehr *D. suzukii* in Randvegetation als in Rebparzellen





Fallenfänge Adulte 2016/2017

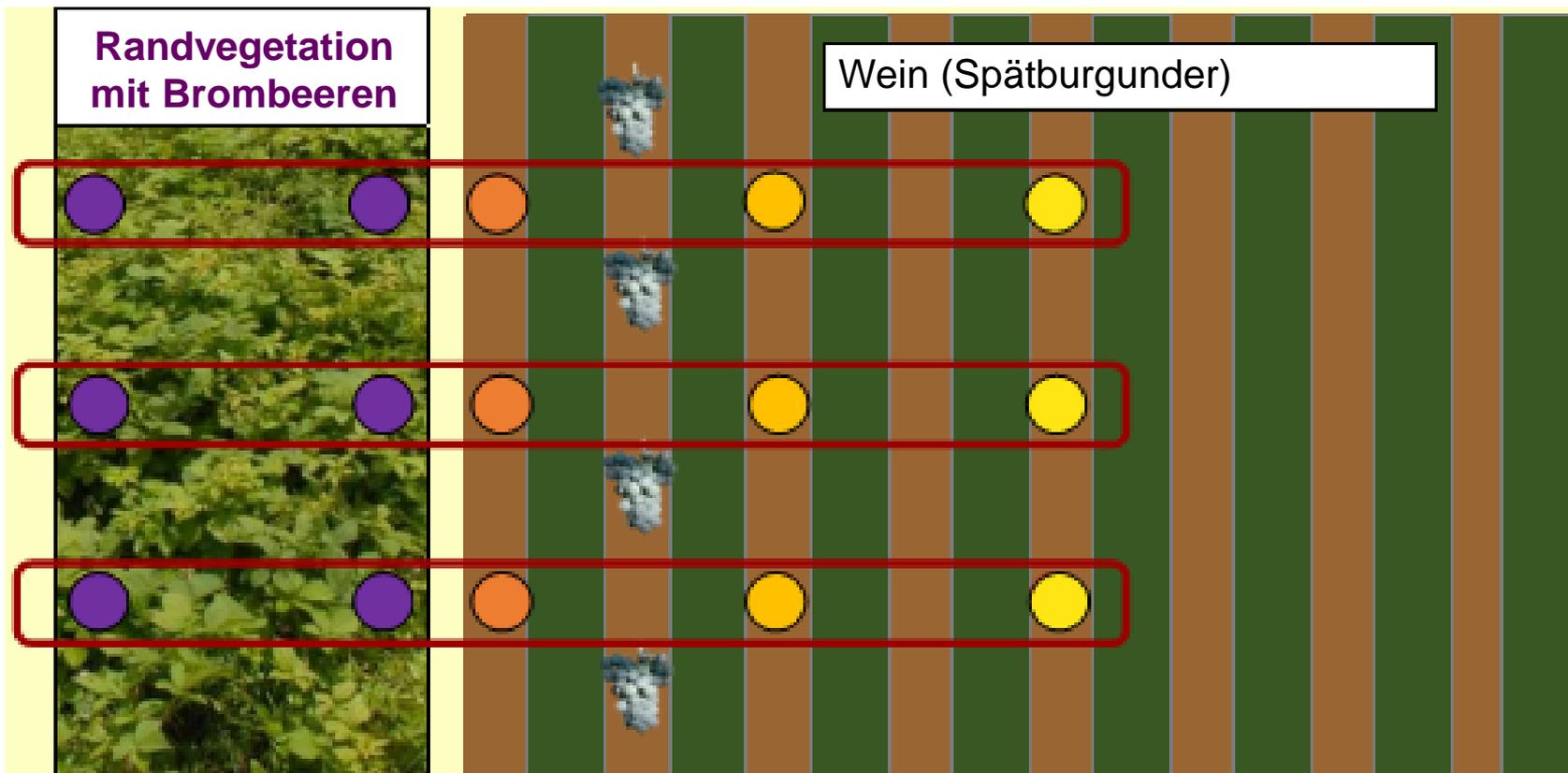
- ➔ 2-3 Mal mehr Fänge in Parzellen mit Randvegetation im Umkreis von 100 m
- ➔ Niveau der Fallenfänge erheblich niedriger als bei Beeren



% Beeren mit Eiablage - 2017

- ➔ früherer Befall in Reben mit Randvegetation im Umkreis von 100 m
- ➔ geringe Befallsintensität

Kaiserstuhl (Region Baden)





Anzahl Kirschessigfliegen in Abhängigkeit der Distanz von einer Brombeerhecke

Entfernung	Mittlere Fallenfänge	
	Kontrolle	mit Brombeerhecke
0 m	1.657	9.386
1 m	1.051	4.260
10 m	824	2.580
20 m	834	2.634

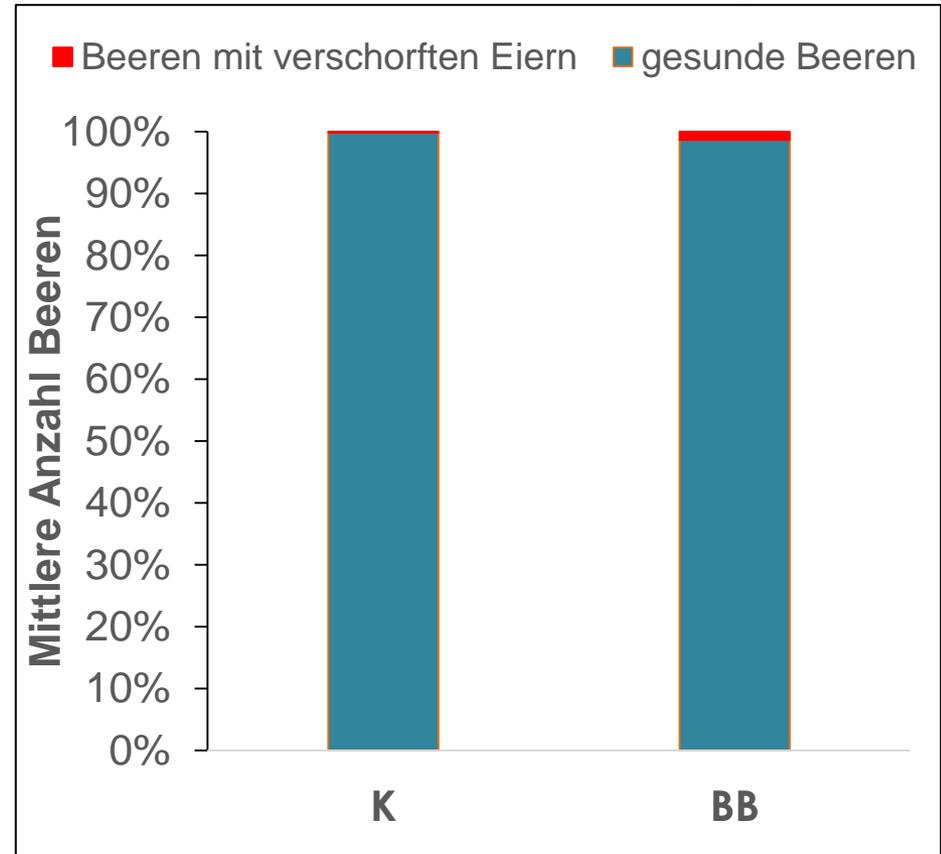
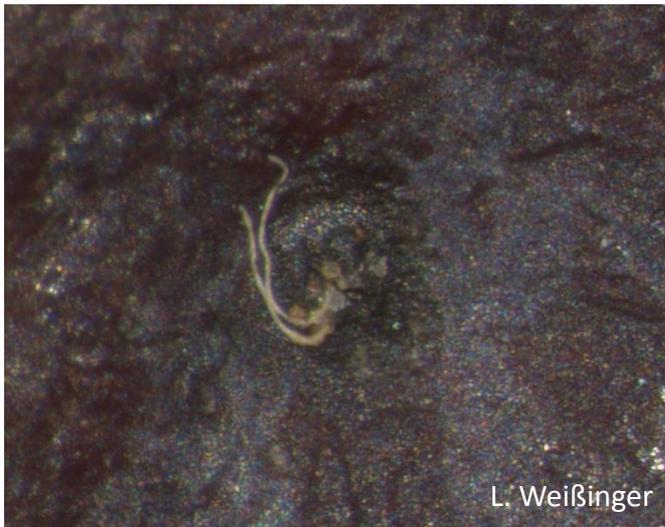
- ➔ in Brombeerhecke deutlich höhere Fänge
- ➔ Gradient in Spätburgunderanlagen mit Brombeerhecke: bis 10 m
- ➔ höhere Fallenfänge in Spätburgunderanlagen mit Brombeerhecke in der Nähe

Aber: kein höherer Befall !

Befall an Beeren in Abhängigkeit von Distanz zu Hecken



sehr wenige vertrocknete Eier



→ Keine Entwicklung der Fliegen in Spätburgunderbeeren in Kontroll (K) - und Brombeer (BB) - flächen!

Einfluss von Landschaftsstrukturen

Hecken & Wilde Wirtspflanzen

- kontinuierlich mehr Fliegen in Wildhabitaten als in Obst- und Rebanlagen
- bieten Schutz und Nahrung, daher verbleiben viele Fliegen dort und vermehren sich

Vorteile der Wildhabitats für Bekämpfungsstrategien

- verstärktes Vorkommen natürlicher Feinde
- Vermeidung der Entwicklung von Insektizidresistenz

Migration – Markierung/Wiederfang

- Methode zeigte, dass ca. 20-30 % der in den Anlagen gefangenen Fliegen aus den markierten Habitats kam und dass diese Fliegen sich im gesamten Versuchsfeld verbreiteten
- in Rebanlagen höhere Fallenfänge heckenah, aber Fruchtbefall und Populationsgröße niedriger (*vgl. Vortrag Regulierung Weinbau!*)

Paarvergleich - Befall

- Befallsstärke wird im Obstbau durch Vermehrung innerhalb der Anlagen bestimmt
- mehrjähriges Monitoring zeigte, dass *D. suzukii* überall in der Landschaft verbreitet ist und je nach Wetter beginnt, sich auszubreiten und zu reproduzieren

Allgemein

- Zusammenspiel von Temperatur und Feuchte hat während der gesamten Vegetationsperiode großen Einfluss auf die Populationsentwicklung
- extreme Trockenheit und Hitze können befallsreduzierend wirken (z. B. 2015, 2018)
- regionale und lokale kleinklimatische Unterschiede
- Rückzugshabitats (z. B. Hecken) werden bei ungünstiger Witterung nicht verlassen
- jährliche Unterschiede der Wetterbedingungen bedeuten jährlich unterschiedlichen Befallsdruck und Befallsverlauf
- schnelle Entwicklungsdauer und hohe Generationenzahl/Jahr ermöglichen den Fliegen schnell auf Änderungen der Umweltbedingungen zu reagieren

→ Vorträge zur Prognose des Eiablagebeginns sowie zu den Regulierungsmaßnahmen der Kirschessigfliege

LTZ Augustenberg (D)

- Sortenanfälligkeiten in Stein- und Beerenobst
- Markierungs- & Wiederfangstudien zur Migration in Obstanlagen

JKI Dossenheim (D)

- Markierungs- & Wiederfangstudien zur Migration in Obstanlagen
- Einfluss von Randstrukturen auf Vorkommen und Fruchtbefall in Obst
- Physiologie: Ovarienreifung im Jahresverlauf

DLR-RLP Neustadt (D)

- Wildwachsende Wirtspflanzen
- Einfluss von Randstrukturen auf Häufigkeiten in Obstanlagen

RLP Agrosience Neustadt (D)

- Überwinterung: Einfluss von Temperatur auf die Aktivität

WBI Freiburg (D)

- Einfluss von Wirtspflanzen in Randstrukturen auf die Ausbreitung in Weinbergen

INRA Bordeaux & Colmar (F)

- Monitoring • Einfluss von Randstrukturen auf Häufigkeiten und Befall in Weinbergen

FiBL, LZE, LZL, BZW (NW-CH)

- Saisonale Aktivität inkl. Einfluss Temperatur und Feuchte
- Präferenz wildwachsende Wirtspflanzen in Hecken
- Hecken als attraktives Habitat für KEF • Sortenanfälligkeit Kirschen



Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg (LTZ)

<http://www.ltz-bw.de/pb/,Lde/Startseite/Ueber+uns/invaprotect>



Julius Kühn-Institut (JKI)

<https://www.julius-kuehn.de/ow/ab/krankheiten-und-schaedlinge/aktuelle-information-und-erste-ergebnisse-invaprotectinterreg-2016-2018/>



Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum, Rheinland-Pfalz

http://www.dlr.rlp.de/Internet/global/inetcntr.nsf/dlr_web_full.xsp?src=QK8N2YPQ76&p1=U1404MP2EC&p3=1W8AP9L50T&p4=MZ28X69H2K





Staatliches Weinbauinstitut Freiburg (WBI)

<http://www.wbi-bw.de/pb/,Lde/Startseite/Ihr+WBI/Aktuelle+Forschungsprojekte>



Institut National de la Recherche Agronomique (INRA)

<https://www6.colmar.inra.fr/svqv/Recherches/Projets-de-recherche/Projet-Interreg>



Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL), Landwirtschaftliches Zentrum Ebenrain (LZE), Landwirtschaftliches Zentrum Liebegg (LZL), Bildungszentrum Wallierhof (BZW)

<https://www.fibl.org/de/schweiz/forschung/nutzpflanzenwissenschaften/pb-projekte/invaprotect.html>

<https://www.baselland.ch/politik-und-behorden/direktionen/volkswirtschafts-und-gesundheitsdirektion/landw-zentrum-ebenrain/landwirtschaft/spezialkulturen/kirschessigfliege>

<https://www.liebegg.ch/de/dokumente-kirschessigfliege.html>

<https://www.so.ch/verwaltung/volkswirtschaftsdepartement/amt-fuer-landwirtschaft/bildungszentrum-wallierhof/weiterbildung-und-information/pflanzen-und-obstbau/obst-und-gemuesebau/>





Fonds européen de développement régional
(FEDER)
Europäischer Fonds für regionale Entwicklung
(EFRE)

InvaProtect



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Finanzierung

InvaProtect hat ein Gesamtvolumen von 4,2 Millionen Euro. Über die Hälfte der Kosten tragen die beteiligten Partner. Das Projekt wird durch den Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) mit rund 2 Millionen Euro aus dem Programm INTERREG V Ober- und Rheingau sowie durch die Kantone Basel-Landschaft, Aargau und Solothurn mit einem Betrag von 97.000 Franken gefördert.