

Seminarunterlagen

Workshop:	„Erkennen und Vorbeugen/ Bekämpfung von neuen Schaderregern, z.B. Kirschessigfliege“
Termin:	17. Mai 2017
Veranstaltungsort:	Sächsisches Staatsweingut GmbH Schloss Wackerbarth

Diese Veranstaltung wird gefördert durch den Europäischen Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums (ELER).

Vielen Dank für Ihre Unterstützung!



Entwicklungsprogramm
für den ländlichen Raum
im Freistaat Sachsen
2014 - 2020

Europäischer Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des
ländlichen Raums: Hier investiert Europa in die ländlichen Gebiete

SACHSEN



Schloss Wackerbarth
ERLESEN SÄCHSISCH

Zuständig für die Durchführung der ELER-Förderung im Freistaat Sachsen ist das Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft (SMUL), Referat Förderstrategie, ELER-Verwaltungsbehörde.

Erkennen & Vorbeugen / Bekämpfung von neuen Schaderregern:

Die Kirschessigfliege (*Drosophila suzukii*)

Dr. Beate Wende

Schloss Wackerbarth

17. Mai 2017



Inhalte



Herkunft/
Verbreitung
der
Kirschesig-
fliege

Systematik
und
Merkmale

Lebens-
zyklus/
Phänologie

Schadbild

Forschungs-
ansätze

aktuelle
Forschungs-
Ergebnisse

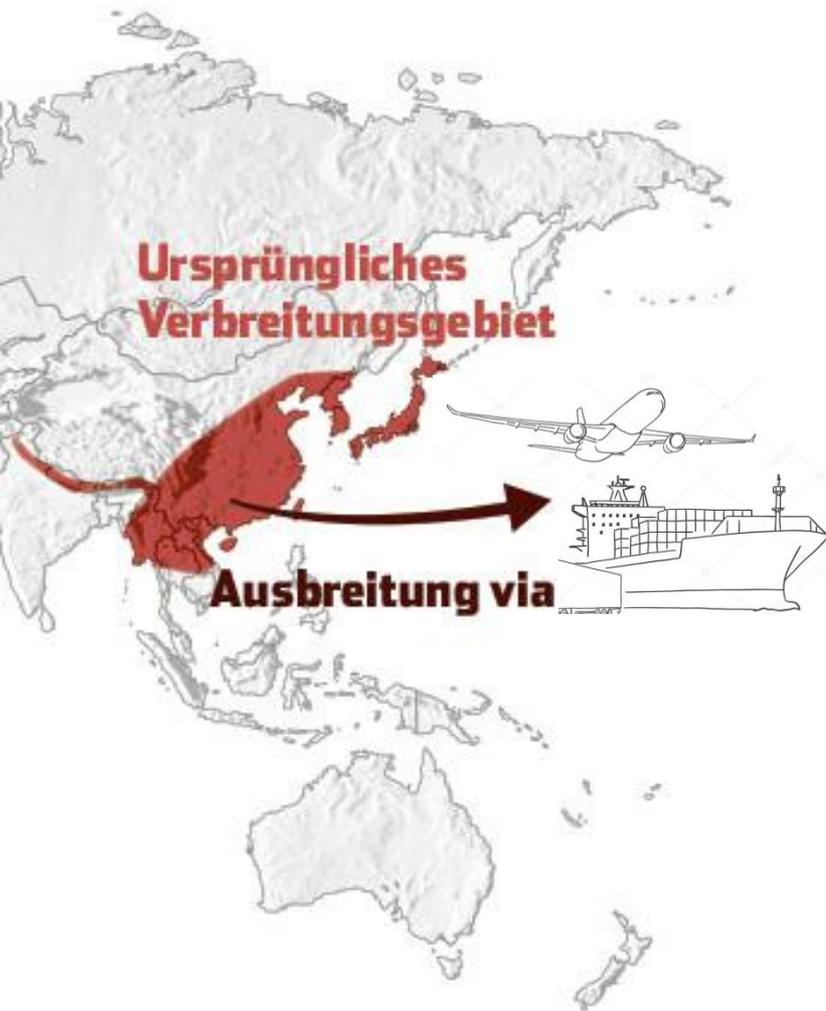
Einführung
Binokular

Diskussion

„Auge in
Auge“ mit
der KEF

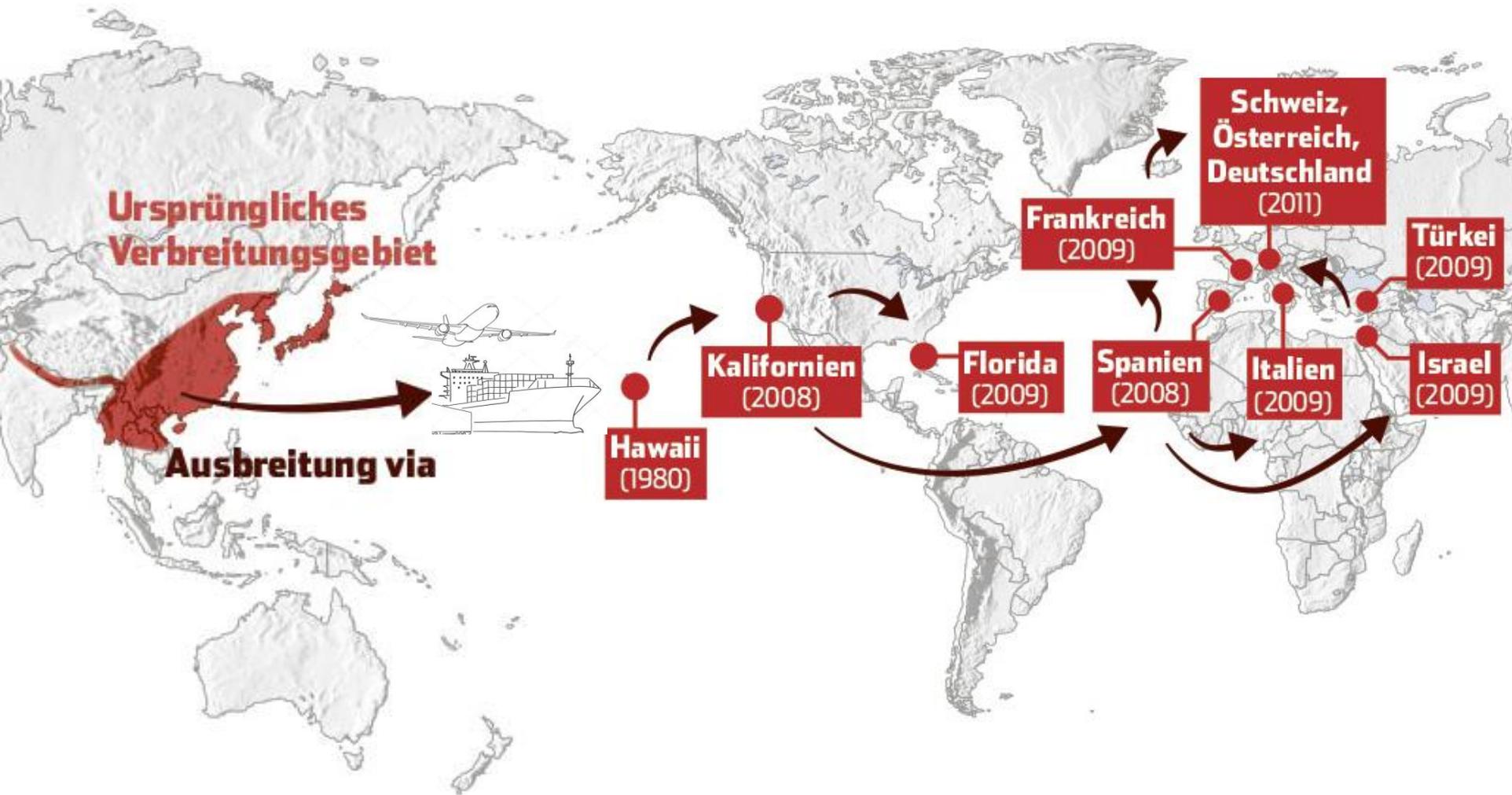


Herkunftsgebiet der Kirschessigfliege



- Ursprünglich aus dem südostasiatischen Raum (Japan, China, Korea, Thailand)
- Erstbeschreibung 1931 (Shonen Matsumura)
- Verursacht dort große Schäden an Heidelbeeren

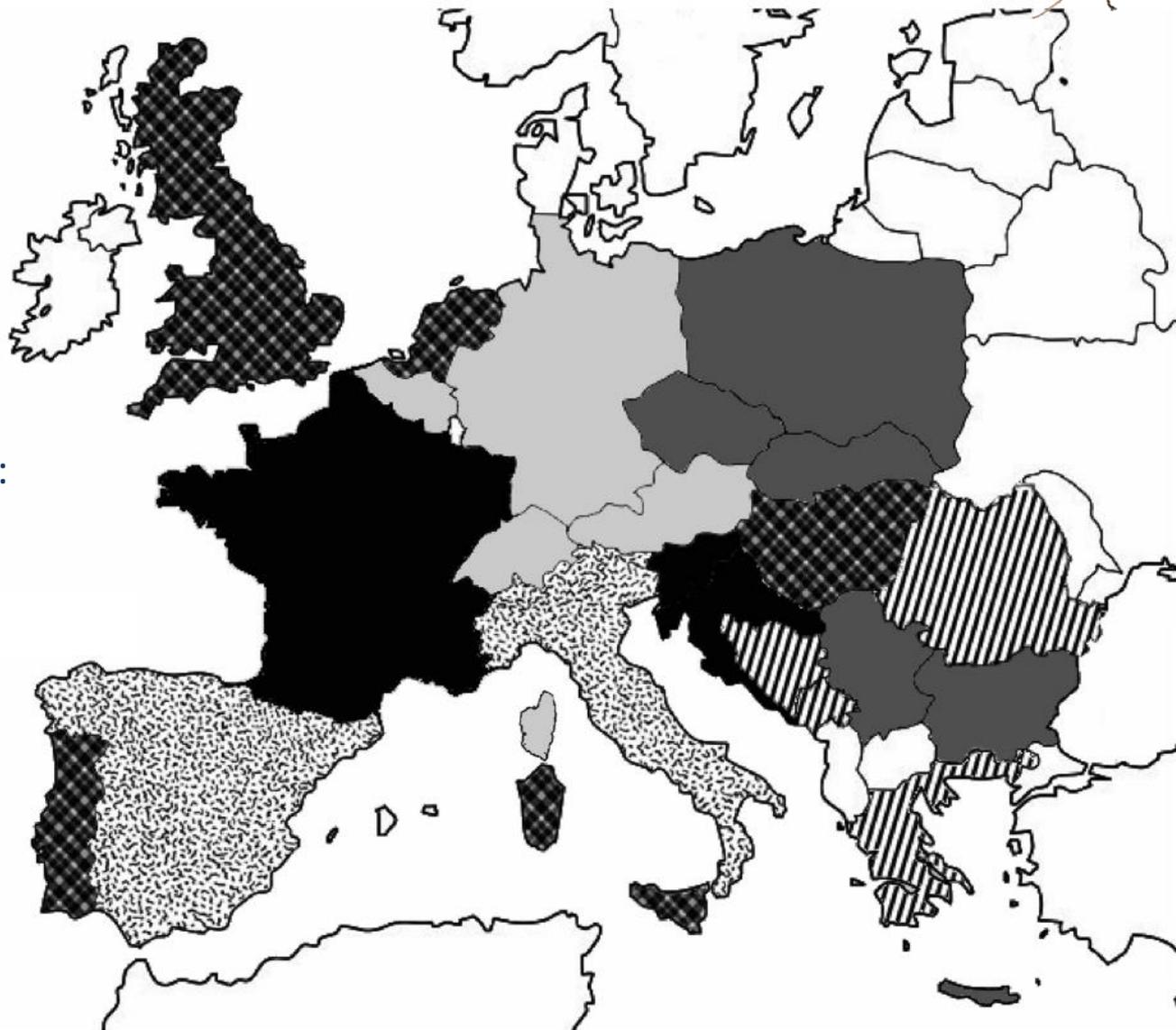
Verbreitung der Kirschessigfliege



Verbreitung der Kirschessigfliege in Europa



Erstnachweis



Ausbreitungsgeschwindigkeit:
1400 km/Jahr*

* Calabria et al. 2012: Journal of Applied Entomology 136: 139-147

Meist passiv verschleppt!

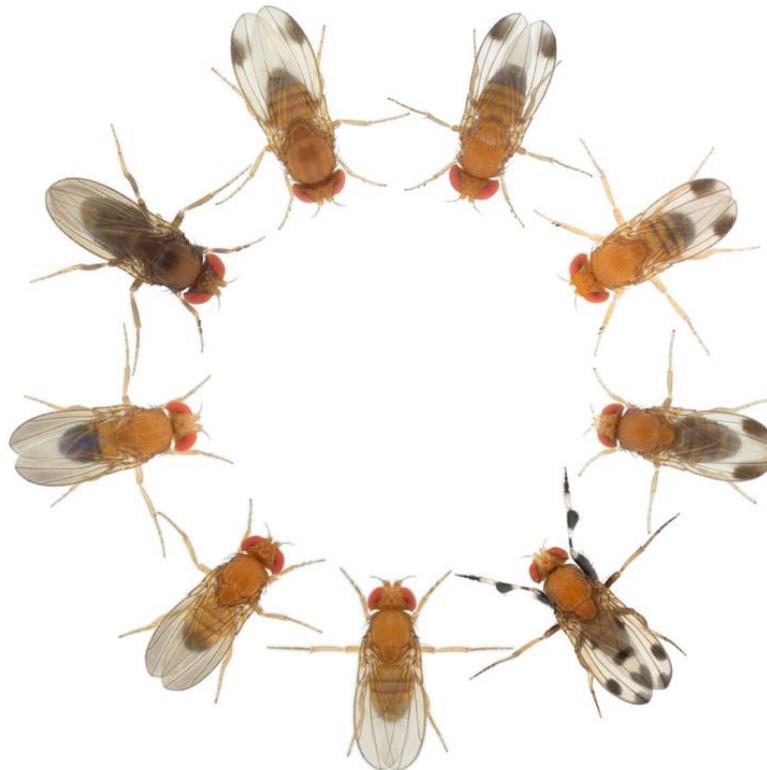


Asplen et al., 2015

Systematik

Taufliegen (Essig-, Gär-, Most-, Obstfliegen): *Drosophilidae*

- über 3000 Arten weltweit
- 50 Arten in Deutschland
- „Taufliegen“ → fliegen überwiegend morgens und abends (Auftreten von Tau)



D. melanogaster



D. pseudoobscura



D. willistoni



D. virilis



D. grimshawi



D. albomicans



D. busckii



S. lebanonensis



P. variegata





Taufliegen (Obstfliegen)
Drosophilidae



Fruchtfliegen (Bohrfliegen)
Tephritidae



Kirschfruchtfliege
(*Rhagoletis cerasi*)

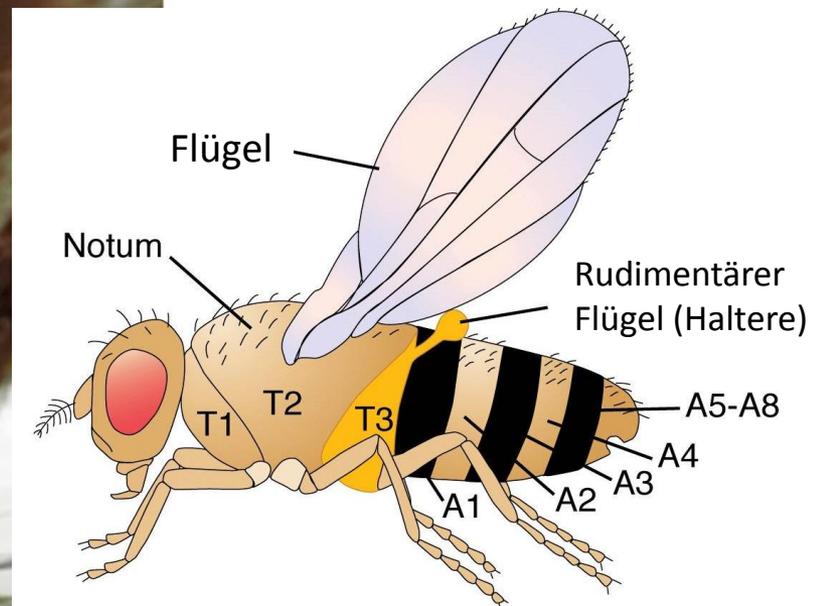
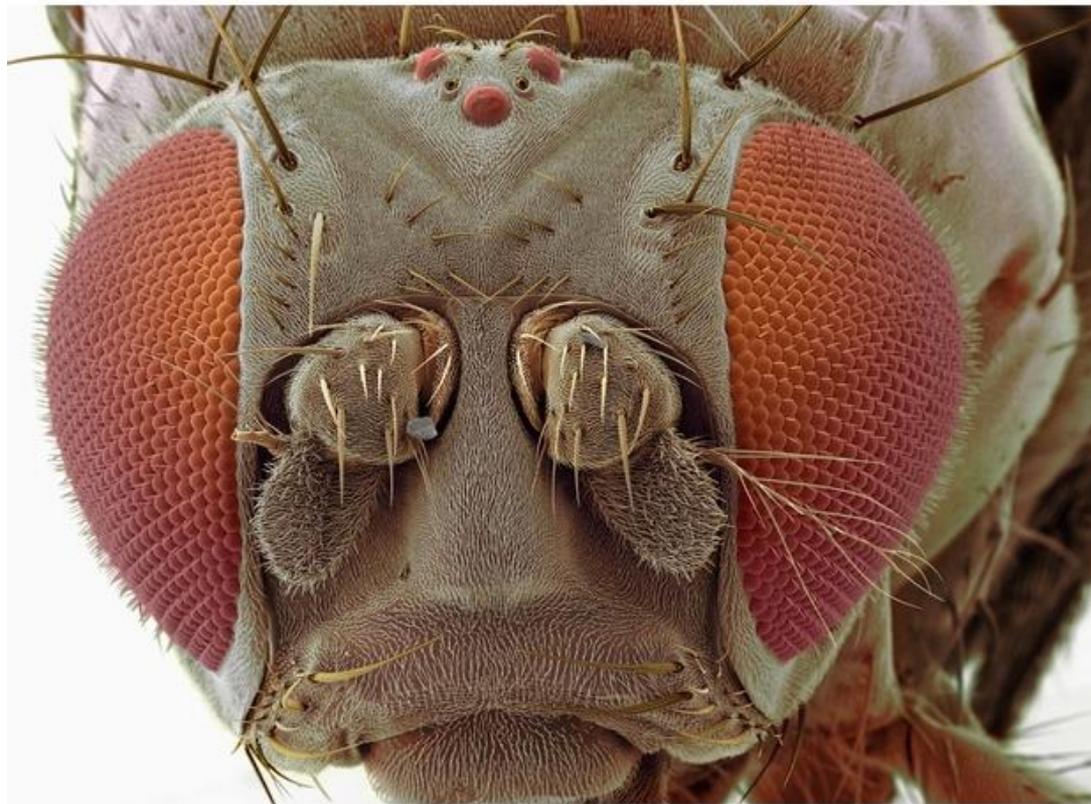
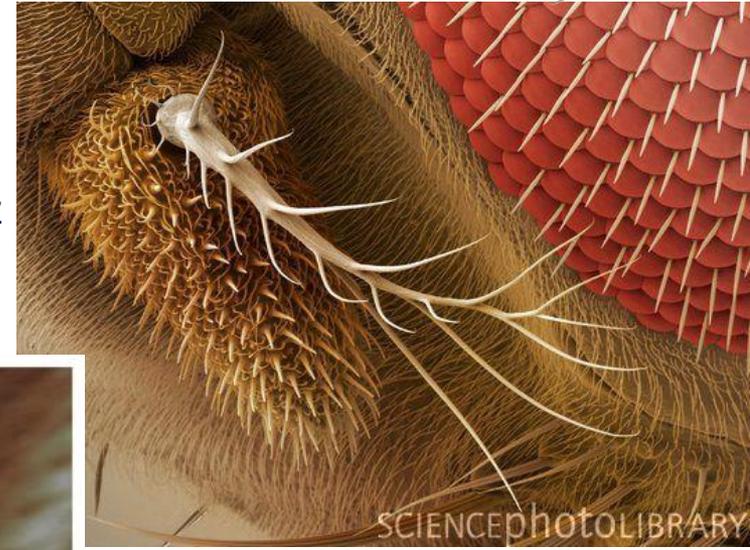
©entomart

- Larven leben in Pflanzen und Früchten
- in Olivenplantagen Ernteauffälle von bis zu 100 %.

Allgemeine Merkmale der Taufliegen

Taufliegen (Essig-, Gär-, Most-, Obstfliegen): *Drosophilidae*

- Kennzeichen:**
- 1 Flügelpaar
 - 2 – 4 mm groß
 - behaarte Augen
 - Antennen mit federartigen Fortsatz
 - gedrungene Gestalt
 - 3 Borsten auf jeder orbitalen Platte



Lebensweise der heimischen Taufliegen



- Benötigen zur Eiablage gärende/ faulende Substanzen
→ vorgeschädigte Früchte
- werden von den ansässigen Hefen angelockt, nicht von dem Geruch des Obstes

Becher et al. 2012: Yeast, not fruit volatiles mediate *D. melanogaster* attraction, oviposition and development. *Functional Ecology*, 26, 822-828



Unterschied KEF ↔ heimische Taufliegen



- Weibliche KEF legen Eier in reife, gesunde Früchte
- Legebohrer mit extrem starken Zähnen → ermöglicht das Aufschneiden der Fruchthaut reifender /reifer Früchte



Rasterelektronen-
Mikroskop-Aufnahme

Schadbild der Kirschessigfliege



- Legebohrer mit extrem starken Zähnen → Aufsägen reifer Früchte möglich
- https://youtu.be/vR_Bm5BVCiU (Fachvideo von Agroscope, zeigt KEF bei Eiablage)



Unterschied KEF ↔ heimische Taufliegen



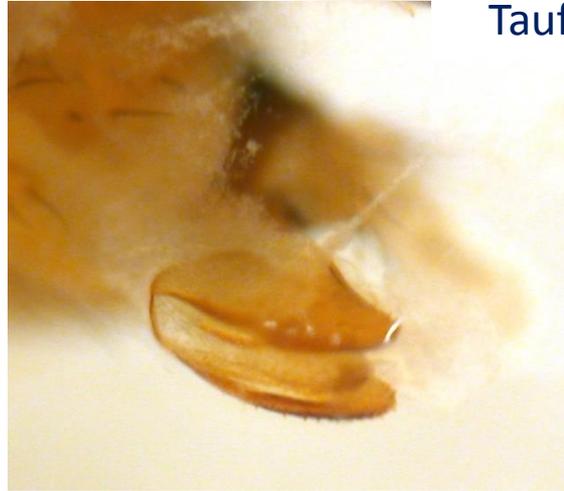
- Weibliche KEF → stark gezählter Legebohrer
- heimische Taufliegen → schwach gezählter Eiablageapparat



Legebohrer
Kirschesigfliege



Legebohrer
heimischer
Taufliegen-Arten



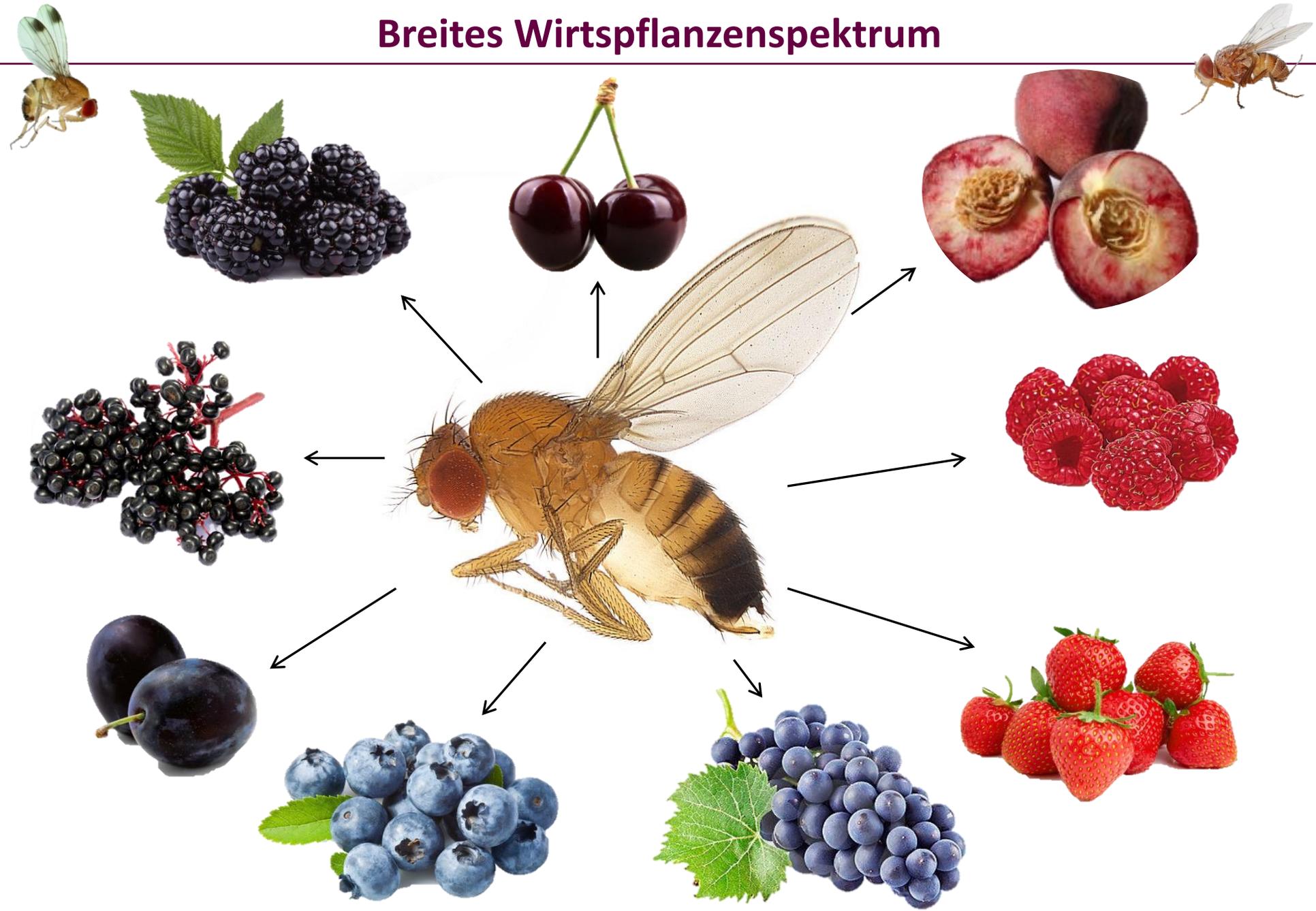
Unterschied KEF ↔ heimische Taufliegen



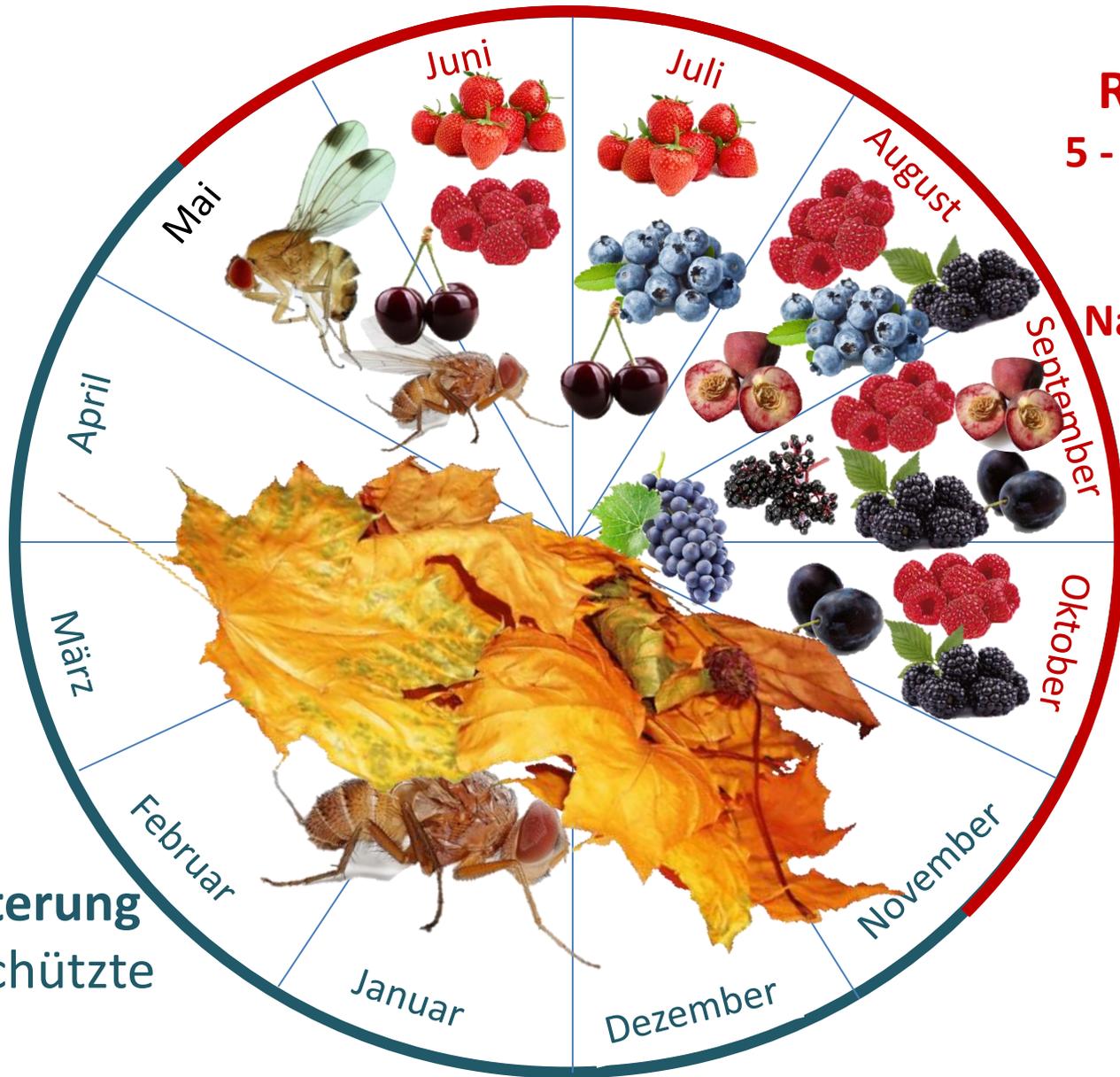
- Kirschessigfliegen befallen gesunde, reife Früchte
- Eine Vorschädigung der Frucht ist für Befall nicht nötig
- Bevorzugt werden rote/ blaue Früchte befallen

- Heimische Taufliegen legen ihre Eier in vorgeschädigte Früchte
- Gesunde Früchte ohne Verletzung können nicht befallen werden
- Keine Selektion nach Farbe

Breites Wirtspflanzenspektrum



Phänologie



Reproduktion
5 - 10 Generationen
abhängig von
Temperatur/
Nahrungsangebot

Überwinterung
(frostgeschützte
Stellen)

Jahresmonitoring Rebanlagen in Franken



Monitoringfläche Himmelstadt

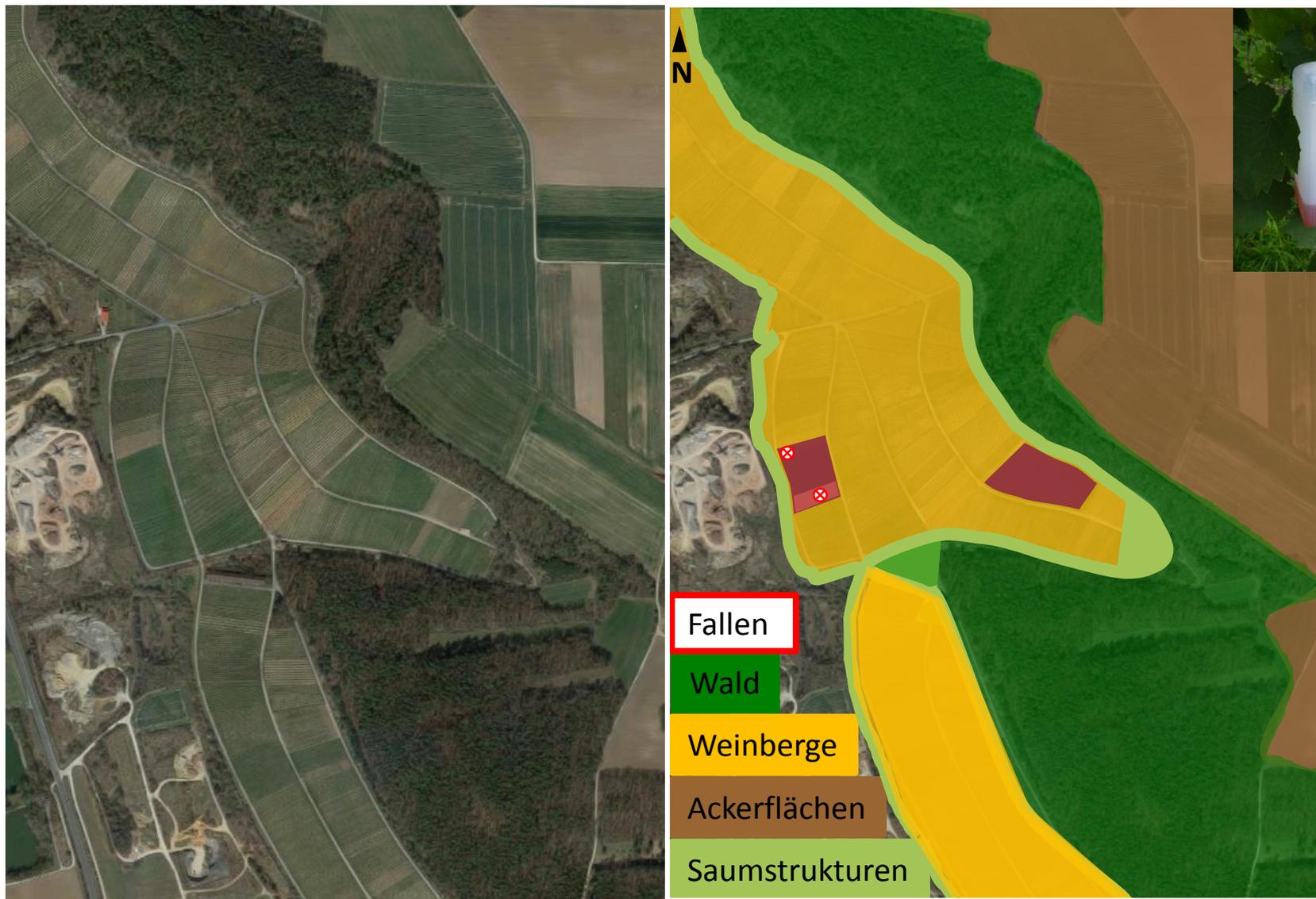


Fangflüssigkeit:

330 ml Wasser
330 ml Apfelessig
70 ml Rotwein
10 ml Himbeersirup
1 Tropfen Spülmittel

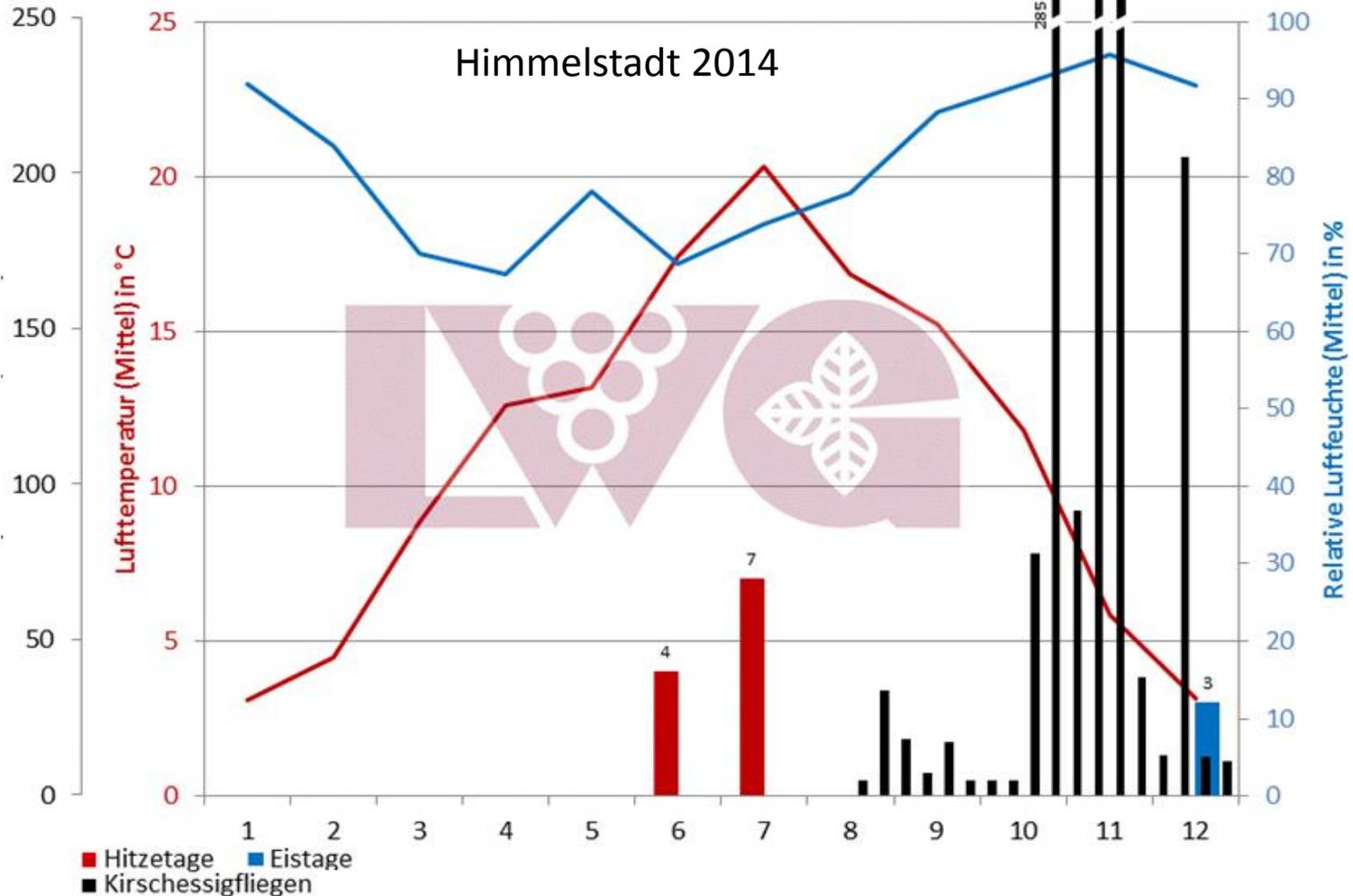
Jahresmonitoring Rebanlagen in Franken

Monitoringfläche Himmelstadt



Jahresmonitoring KEF in Franken

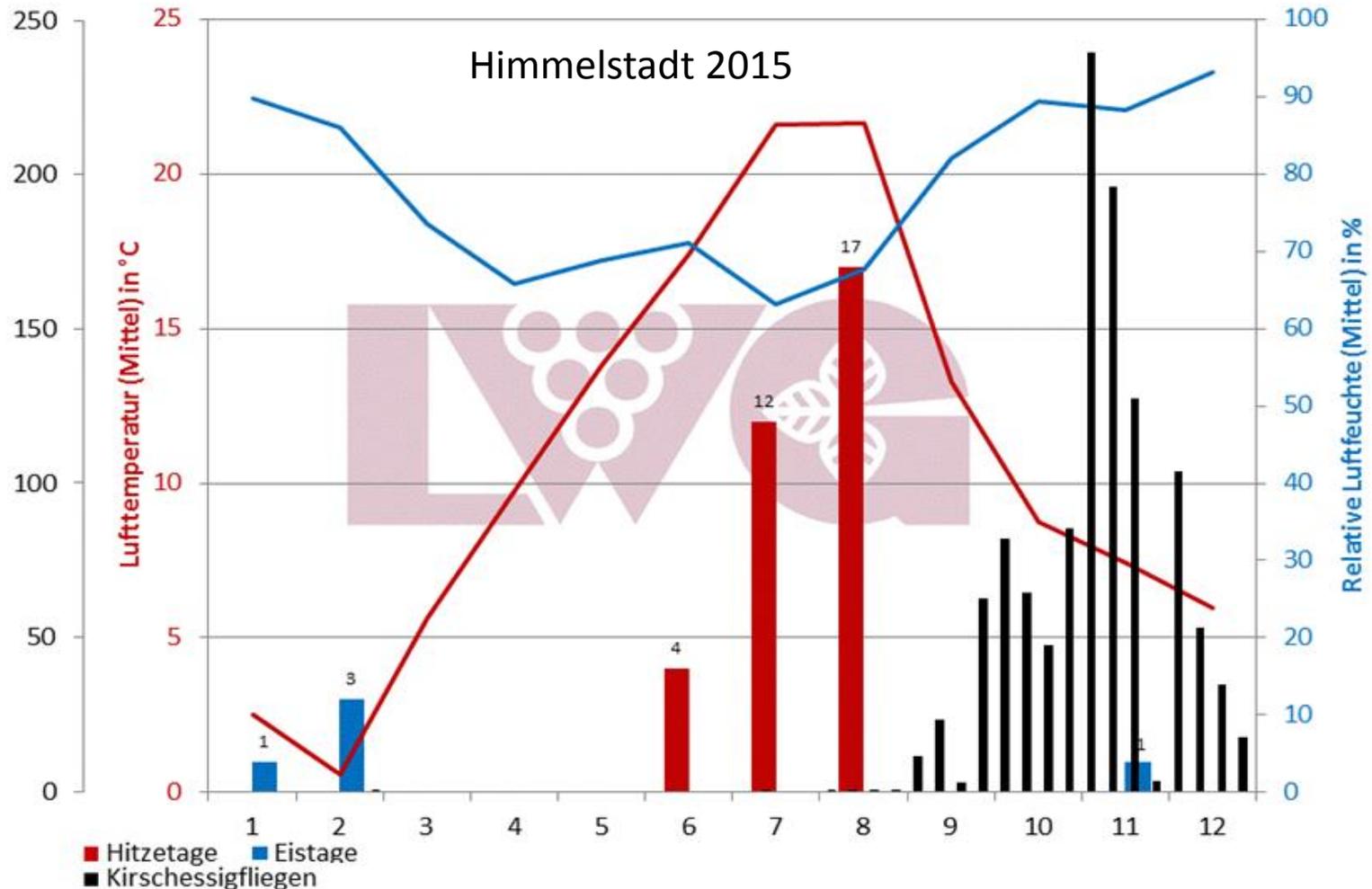
Ganzjährige Monitoringfalle – wöchentliche Leerung/ Auswertung



Populationsaufbau Ende August; Peak in Oktober/ November

Jahresmonitoring KEF in Franken

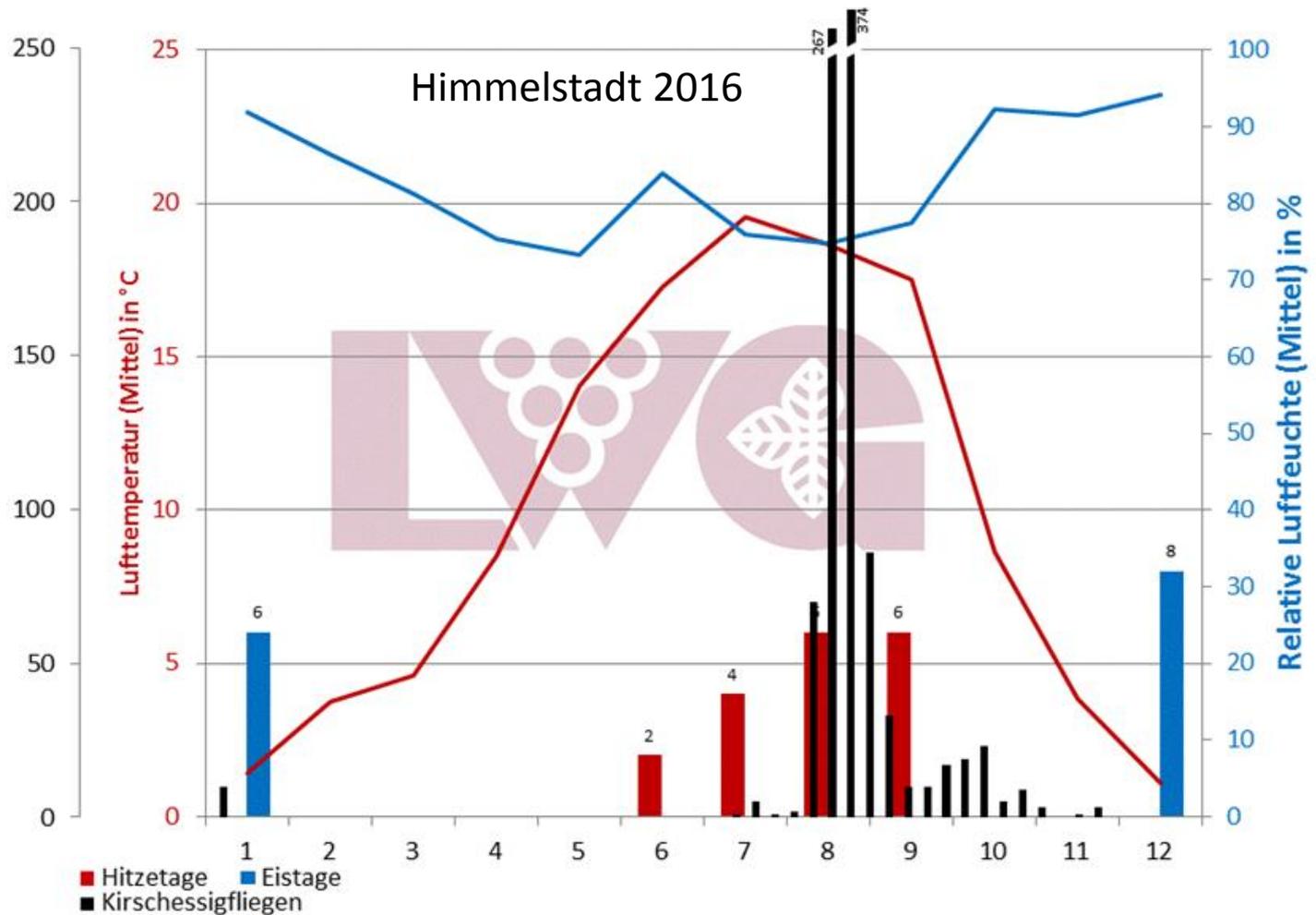
Ganzjährige Monitoringfalle – wöchentliche Leerung/ Auswertung



Populationsaufbau September; Peak im November

Jahresmonitoring KEF in Franken

Ganzjährige Monitoringfalle – wöchentliche Leerung/ Auswertung

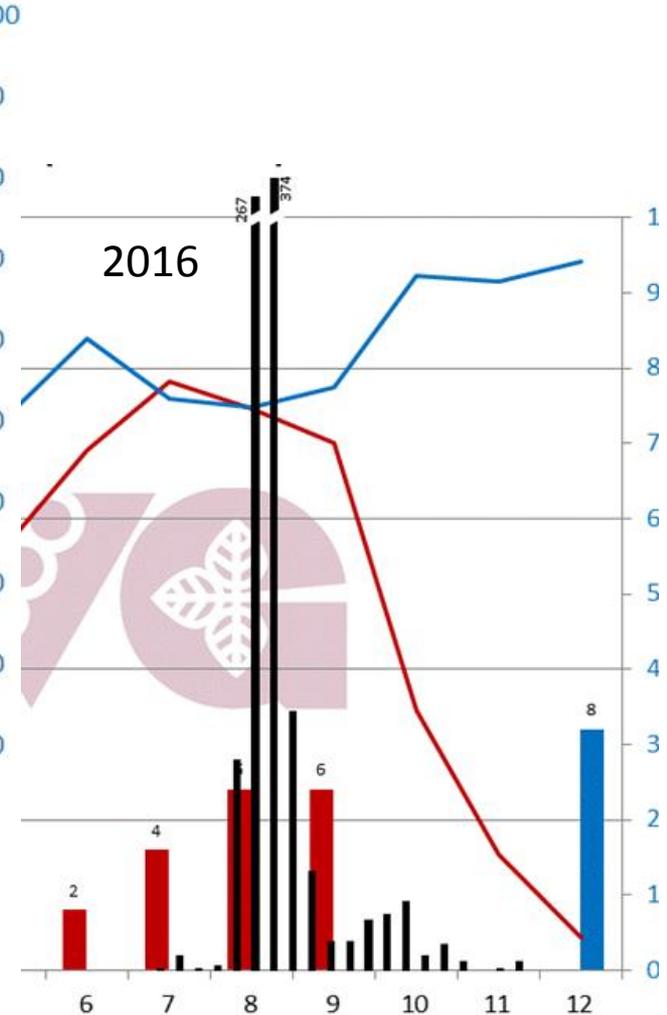
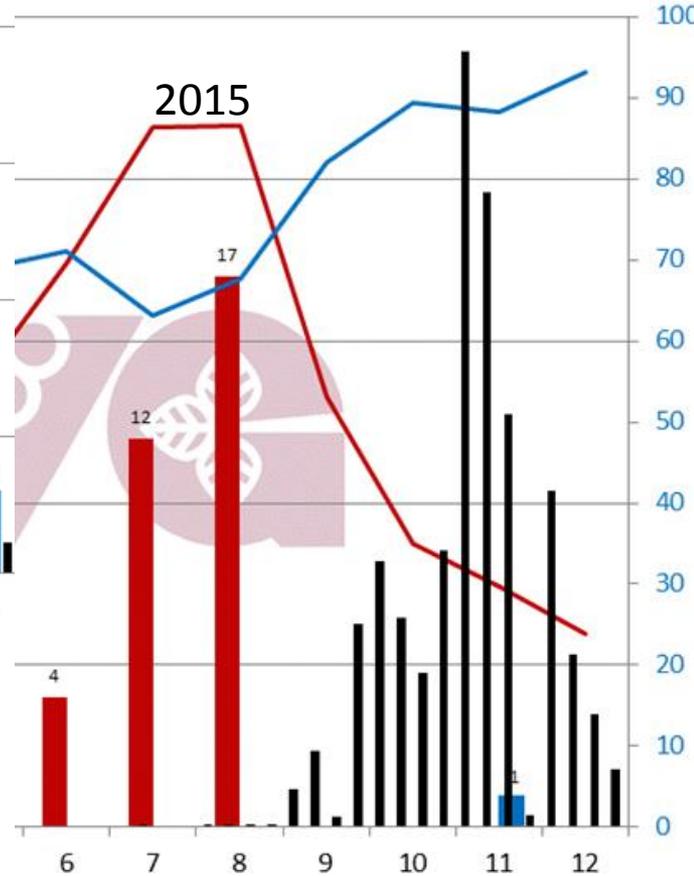
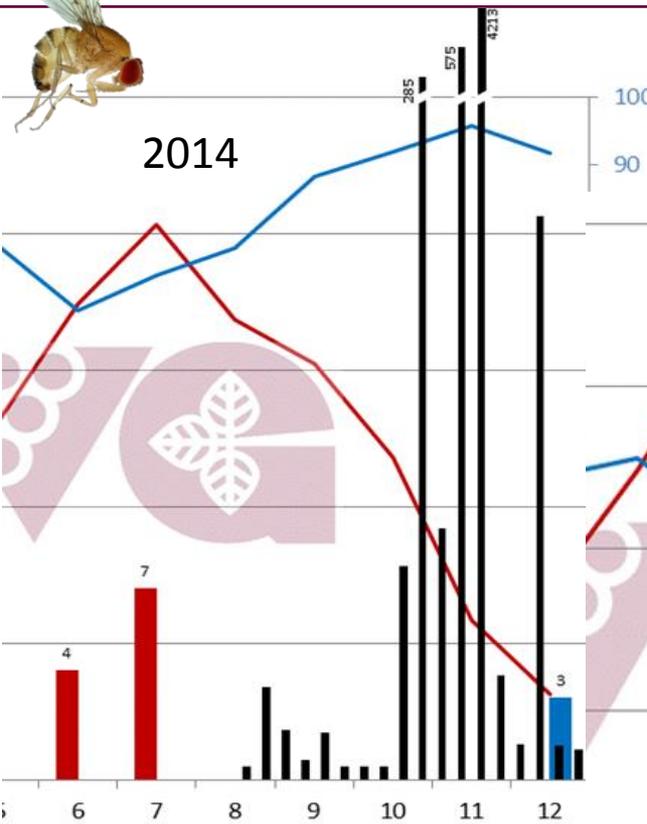


Populationsaufbau und Peak im August

Jahresverlauf Franken



Klimatische Bedingungen für erfolgreichen Populationsaufbau entscheidend

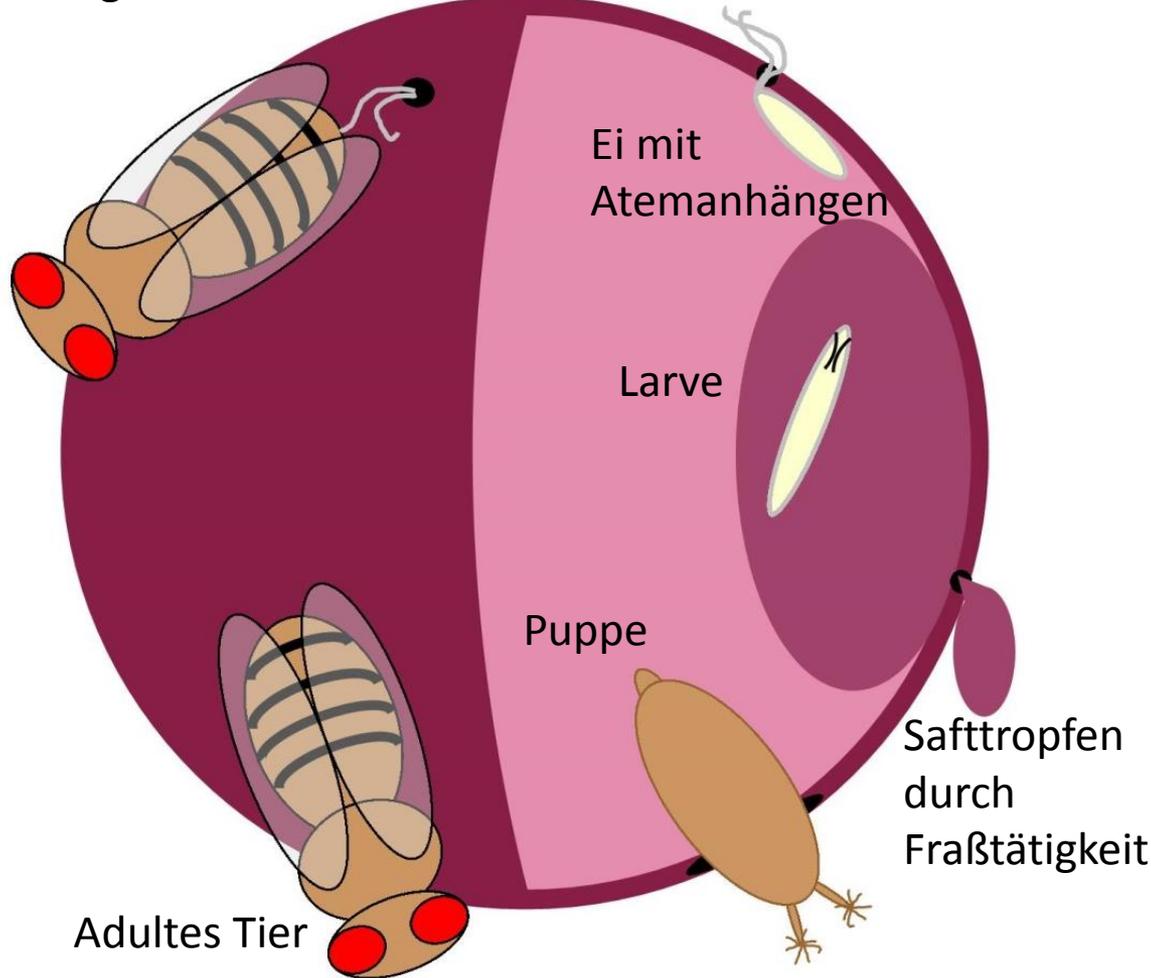


**Optimal: hohe Luftfeuchtigkeit
Temperaturen 25 – 28 °C**

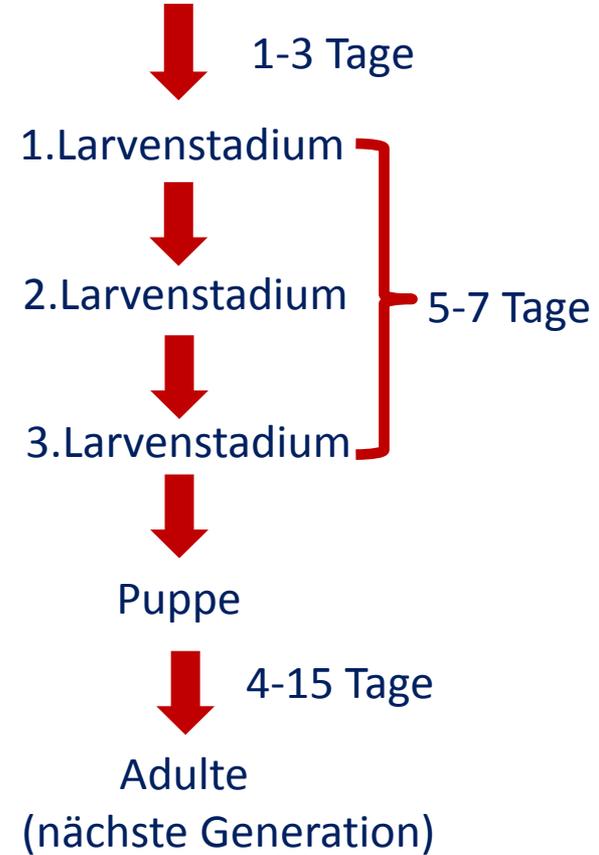
Lebenszyklus



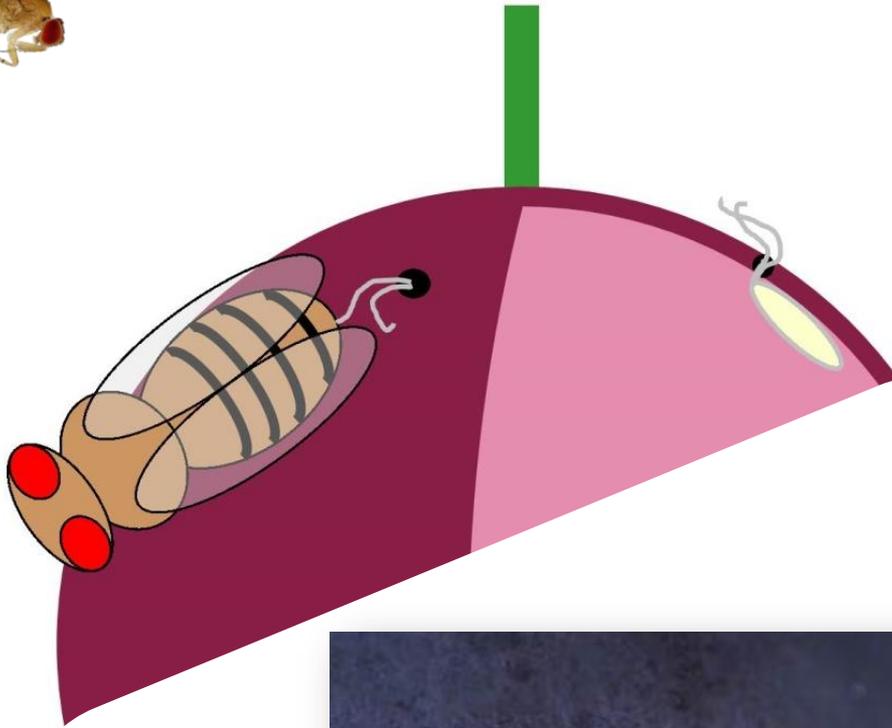
Eiablage durch Weibchen



♀ 1-10 Eier pro Frucht (> 300 Eier)



Lebenszyklus



- pro Frucht werden pro Weibchen meist 2 – 3 Eier abgelegt
- pro Tag kann ein Weibchen 7 – 16 Eier legen
- insgesamt legt ein Weibchen bis zu 400 Eier
- Häufig Verschorfung der Eiablagestelle

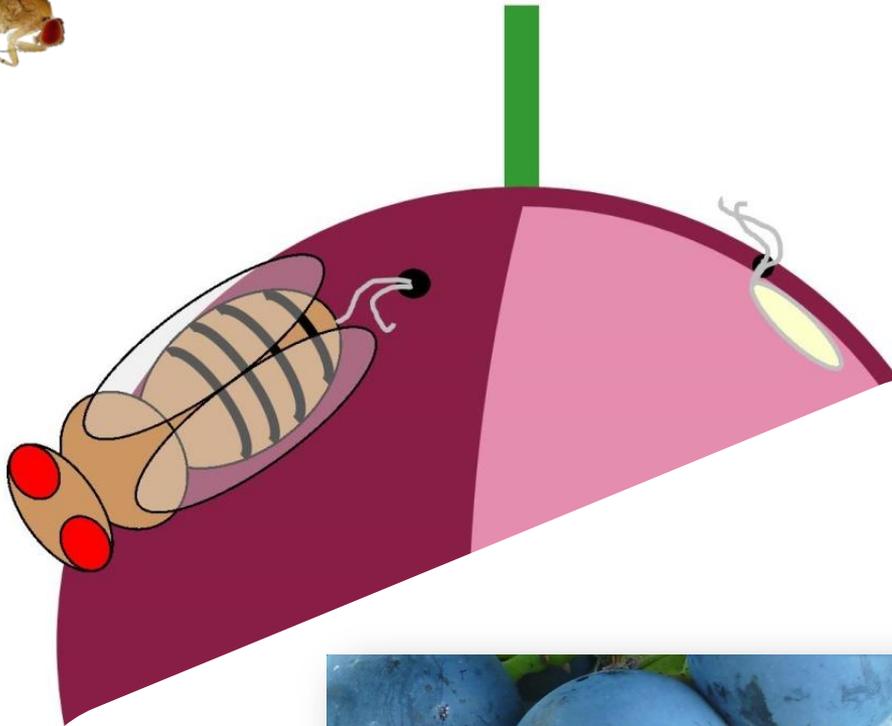


Lebenszyklus



Eier anderer Drosophila-Arten

Lebenszyklus



Kriterien für Eiablage

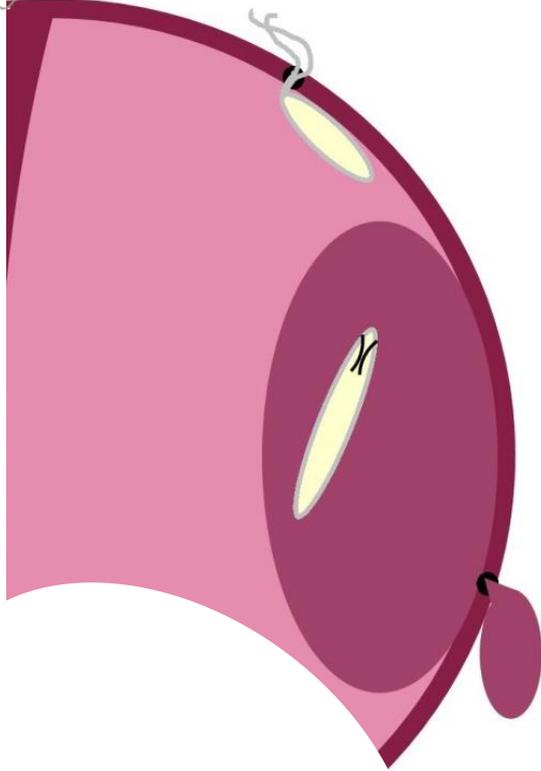
- Reifende und unverletzte Früchte
 - Farbumschlag
 - Zuckergehalt ~ 60 °Öchsle
 - Mikroklima: feucht und ca. 25-28 °C
- Noch nicht vollständig geklärt



Lebenszyklus



- Larve schlüpft nach 24 -78 Stunden → Fraßbeginn
- Nach Larvenschlupf ist oft ein Safttropfen auf der Frucht zu sehen
- Generell sind die Schlupfraten in Trauben gering



Lebenszyklus

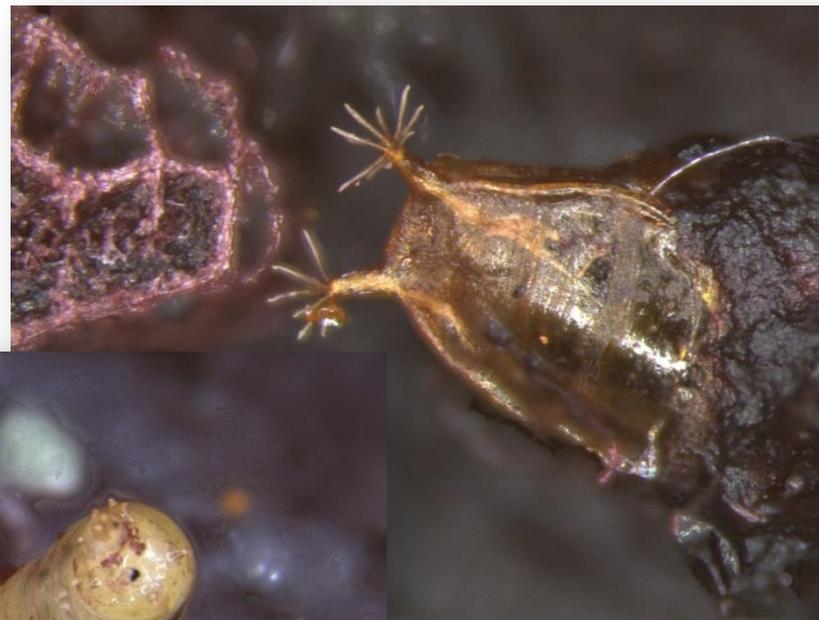


- Larve schlüpft nach 24 -78 Stunden → Fraßbeginn
- 3 Larvenstadien in 5-13 Tagen
- Larven sind nicht bestimmbar!



Lebenszyklus

- Verpuppung halb in der Frucht
- Entwicklungsdauer insgesamt 8 – 25 Tage

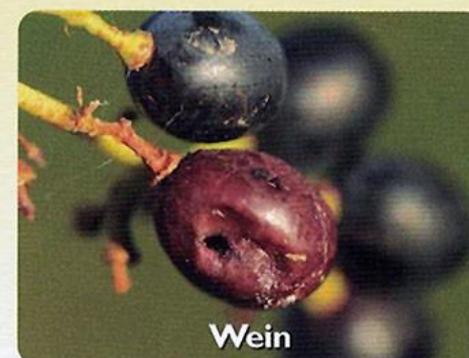
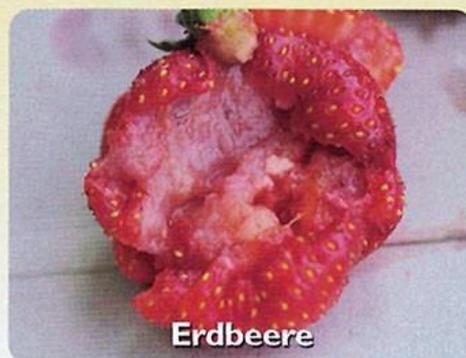


Schadbild Kirschessigfliege



Früchte fallen innerhalb kürzester Zeit zusammen → nicht mehr vermarktungsfähig

Teilweise bis zu 100 % Schaden



Schadbild Kirschessigfliege



Erster Hinweis auf Befall durch Safttropfen



Zusammenfallen der Früchte durch Larvenfraß

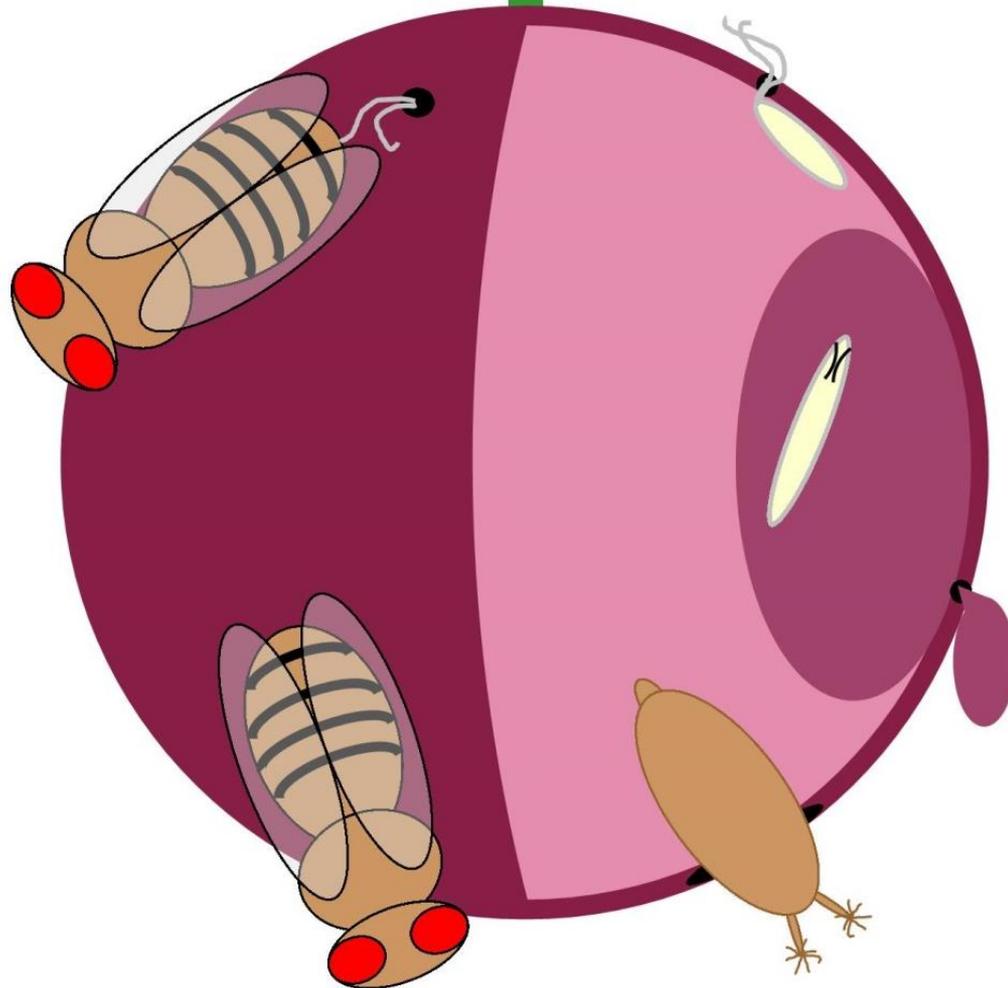


Sekundäre Infektionen mit Pilzen (z.B. Botrytis)

Schadbild Kirschessigfliege



Weintraube ist nicht die optimale Frucht für *D. suzukii*



- Schlupfrate je nach Rebsorte und Mikroklimatischen Bedingungen bis zu 18 %





Eiablagebonituren 2015



Acolon
Bacchus

Cabernet Dorsa

Domina

Dornfelder

Dunkelfelder

Frühburgunder

Grauburgunder

Kerner

Merlot

Muscat Bleu

Portugieser

Regent

Rondo

Silvaner

Blauer Silvaner

Spätburgunder

Traminer

Schadbild Kirschessigfliege



Kategorie	Sorte	Anzahl untersuchte Einzelfrüchte	Anzahl Einzelfrüchte mit Eiablage	% belegte Einzelfrüchte
Rotweitrauben	Acolon	150	6	4%
Rotweitrauben	Cabernet Dorsa	1120	79	7%
Rotweitrauben	Domina	470	12	2%
Rotweitrauben	Dornfelder	2740	288	11%
Rotweitrauben	Frühburgunder	382	3	1%
Rotweitrauben	Pinotin	300	52	17%
Rotweitrauben	Pinot Nova	50	6	12%
Rotweitrauben	Portugieser	400	10	3%
Rotweitrauben	Regent	2975	167	6%
Rotweitrauben	Rondo	1000	80	8%
Rotweitrauben	Schwarzriesling	283	7	2%
Rotweitrauben	Spätburgunder	720	11	2%
Weißweitrauben	Bacchus	150	0	0%
Weißweitrauben	Blauer Silvaner	450	11	2%
Weißweitrauben	Grauburgunder	600	2	0%
Weißweitrauben	Müller-Thurgau	200	0	0%
Weißweitrauben	Optima	50	0	0%
Weißweitrauben	Roter Muskateller	50	28	56%
Weißweitrauben	Roter Traminer	270	0	0%
Weißweitrauben	Siegerrebe	250	2	1%
Tafeltrauben	Muscat Bleu	300	0	0%
Tafeltrauben	New York Muscat	150	1	1%
Tafeltrauben	Ontario	100	0	0%
Tafeltrauben	Venus	50	2	4%
Tafeltrauben	Palatina	50	0	0%

Schadbild Kirschessigfliege



Eiablagebonituren 2015



Apfel (vorgeschiedigt)

Aronia

Birne

Brombeere

Ebersche

Eibe

Feuerdorn

Gojibeere

Hagebutte

Hartriegel

Himbeere

Holunder

Indianerbanane

Kirsche

Kornelkirsche

Liguster

Mahonie

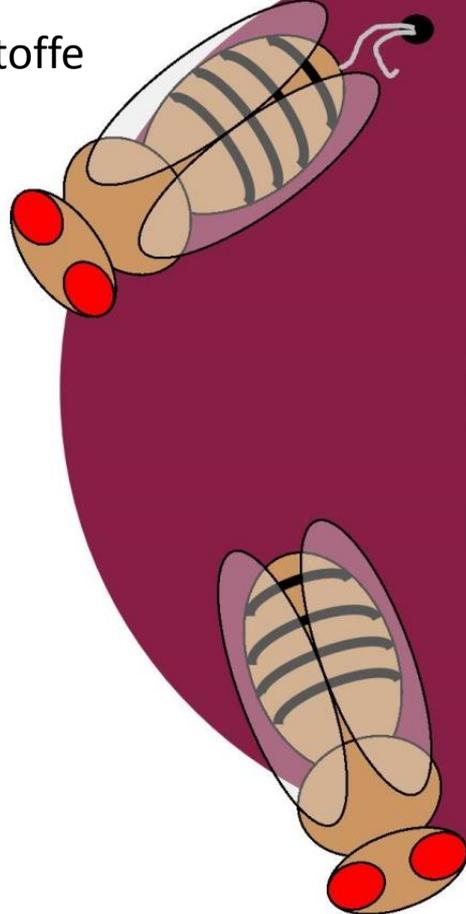
Sanddorn

Schlehe

Ansatzpunkte der Bekämpfung

Vor der Eiablage

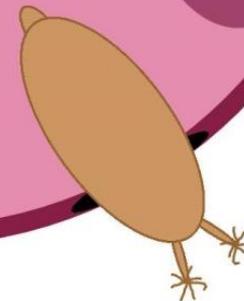
- Kulturmaßnahmen
- Abschreckende Stoffe („Repellents“)
- Insektizide
- Lockstoffe „Verwirrung“
- Massenfang



Nach erfolgreicher Eiablage

Absterben der Eier (bevorzugt) oder Larven durch:

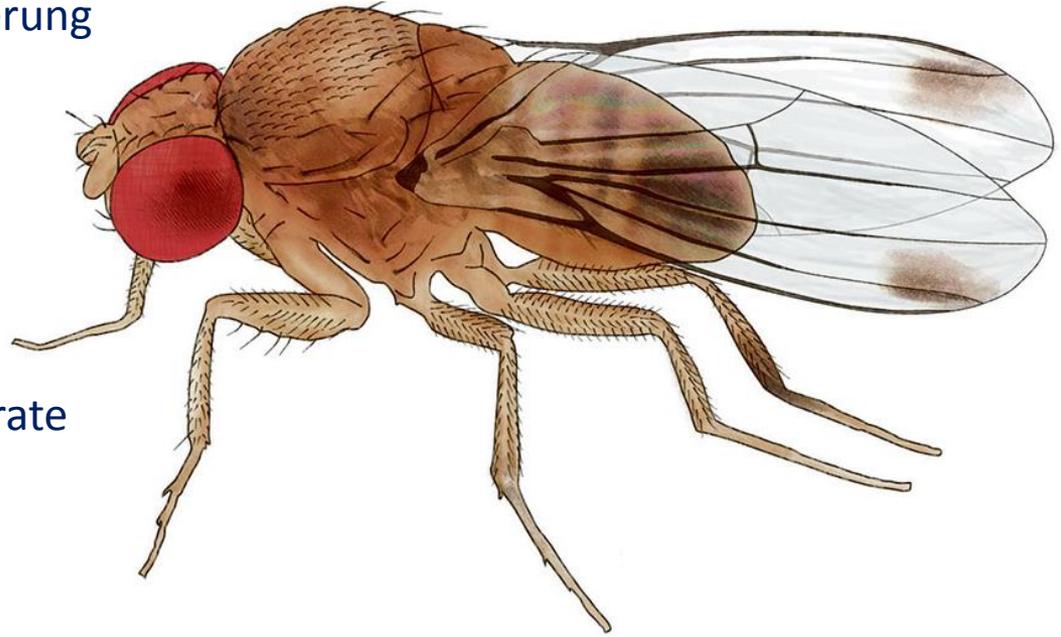
- Parasitoide
- Chemische Behandlungen



Lebensraum



- Gemäßigtes Klima mit feuchter Witterung und nicht zu heißen Temperaturen
- Aktivität zwischen 10 °C und 30°C
- Optimal für Vermehrung 20-25°C
- Über 28 °C reduziert sich die Schlupfrate deutlich
- Männchen ab 32 °C steril
- Wichtig: frostfreie Überwinterungsquartiere (adulte Tiere überwintern)
 - bisher unbekannt, wohin sich die Tiere zurückziehen







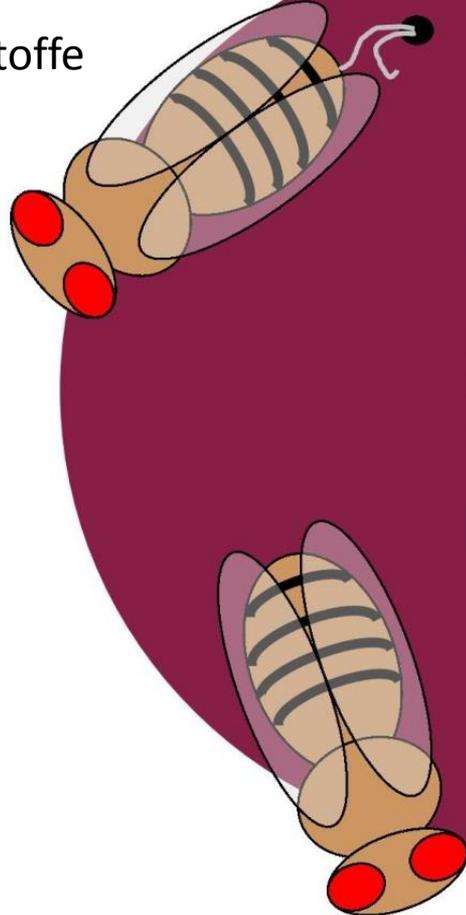




Ansatzpunkte der Bekämpfung

Vor der Eiablage

- Kulturmaßnahmen
- Abschreckende Stoffe („Repellents“)
- Insektizide
- Lockstoffe „Verwirrung“
- Massenfang



Nach erfolgreicher Eiablage

Absterben der Eier (bevorzugt) oder Larven durch:

- Parasitoide
- Chemische Behandlungen



Kulturmaßnahmen



Versuch: KEF-Befall begünstigt bei hoher Begrünung?

- Höhere Luftfeuchtigkeit
- direkte Sonneneinstrahlung vermindert



niedrige Begrünung

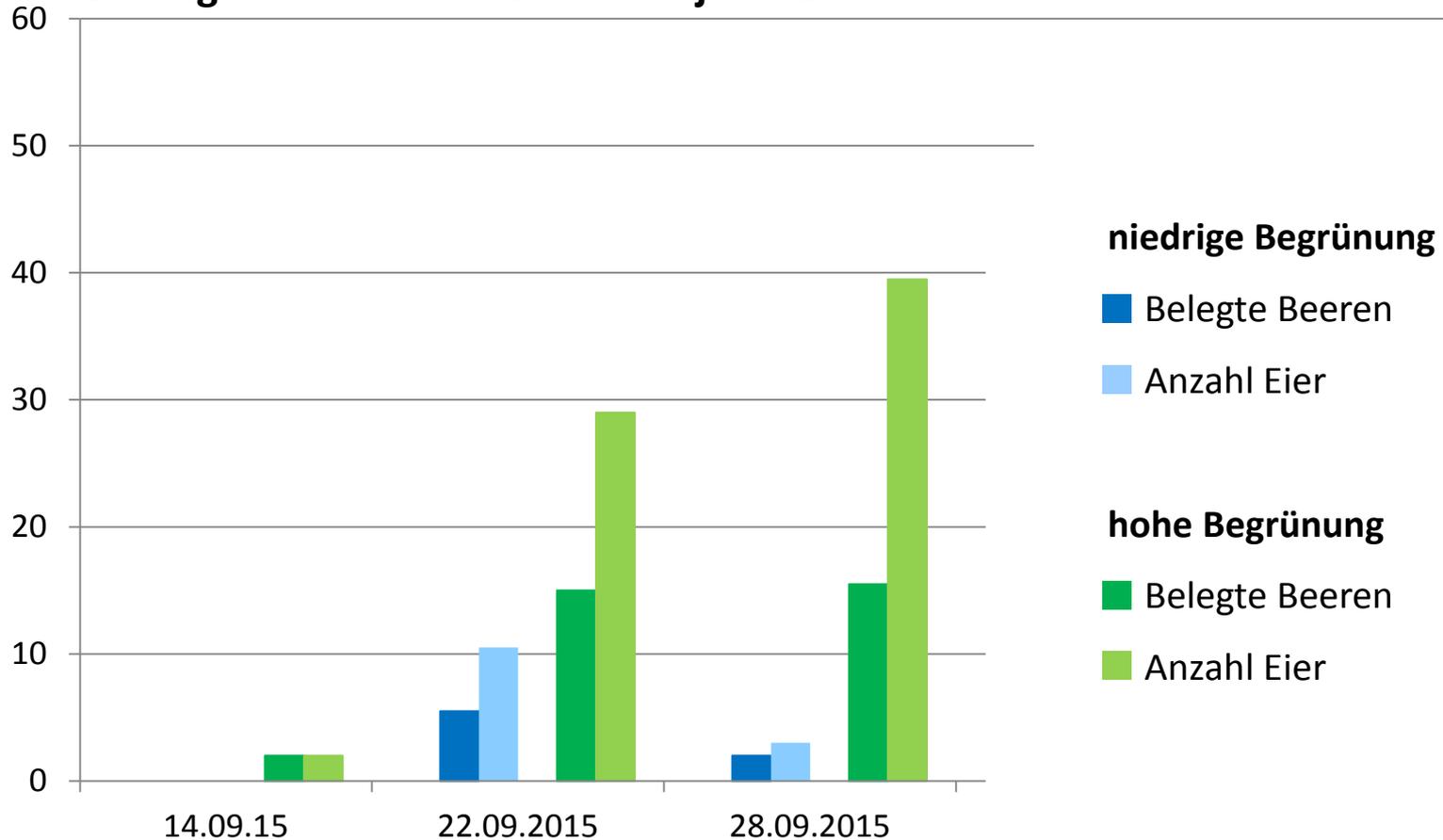


hohe Begrünung

Kulturmaßnahmen



Eiablagen in Cabernet Dorsa auf je 50 Beeren



Bei kurzer Begrünung ist die Eiablage stark vermindert

Kulturmaßnahmen



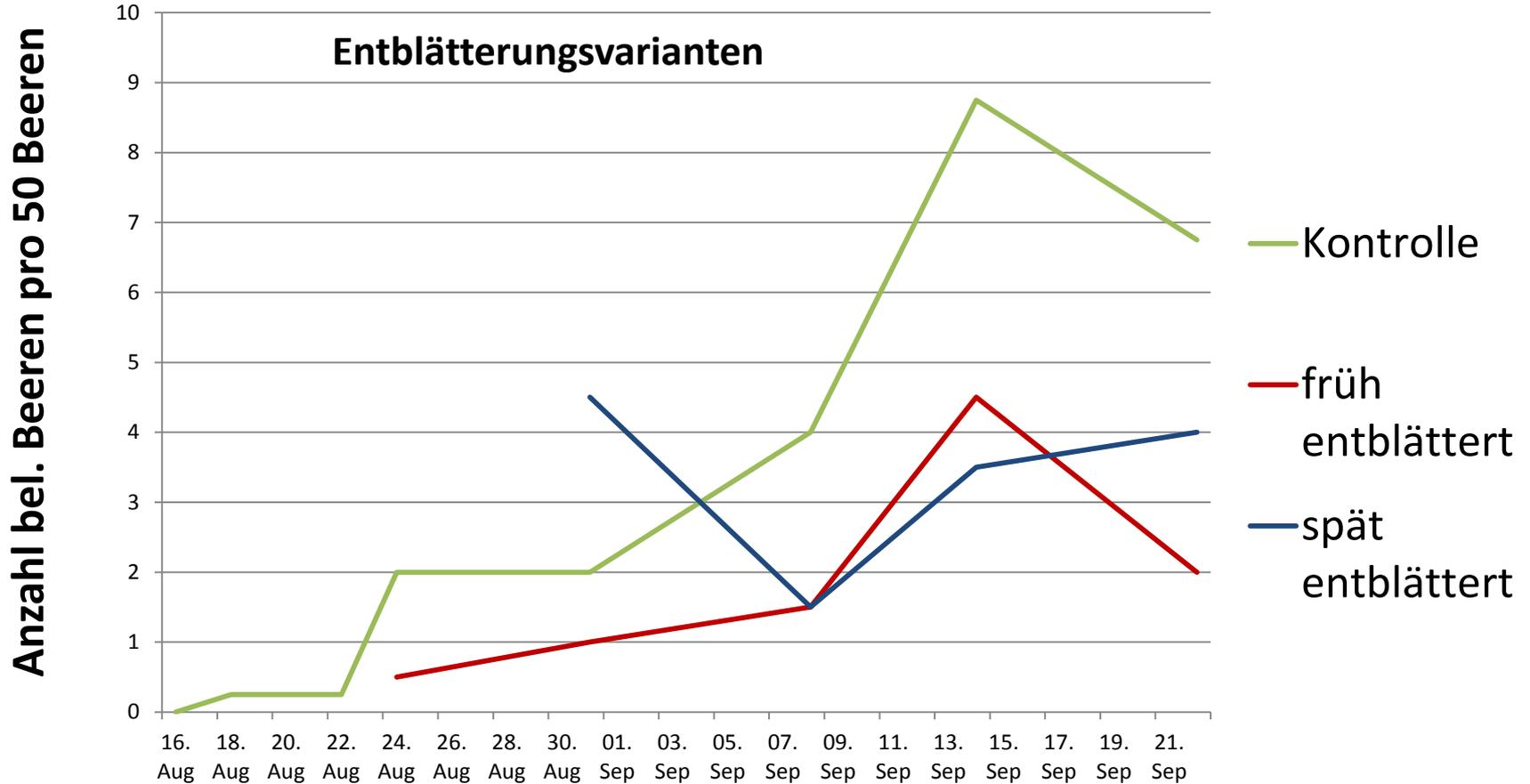
Kann durch Entblätterung die Eiablage vermindert werden?



Vergleich Rebanlagen

- ohne Entblätterung
- frühe Entblätterung
- späte Entblätterung

Kulturmaßnahmen



Entblätterung (frühe und späte) vermindert die Eiablageaktivität



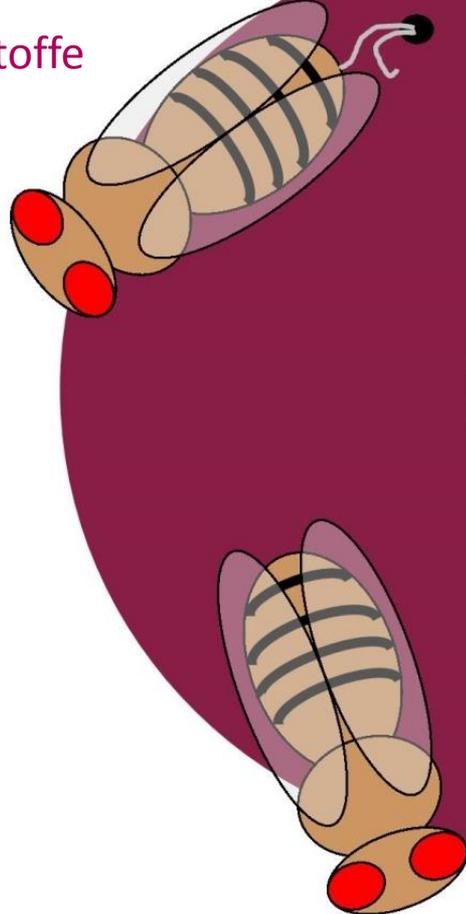
Erzeugung eines ungünstigen Mikroklimas in den Rebanlagen:

- Freistellen der Trauben (gute Besonnung und Abtrocknung ermöglichen)
- Kurze Begrünung
- bei Vorlese/ Bestandsregulation: Früchte aus Anlage entfernen
- Faulende Früchte aus Anlage entfernen → angemessene „Entsorgung“
- Boden: Durchfrieren ermöglichen

Ansatzpunkte der Bekämpfung

Vor der Eiablage

- Kulturmaßnahmen
- Abschreckende Stoffe („Repellents“)
- Insektizide
- Lockstoffe „Verwirrung“
- Massenfang



Nach erfolgreicher Eiablage

Absterben der Eier (bevorzugt) oder Larven durch:

- Parasitoide
- Chemische Behandlungen



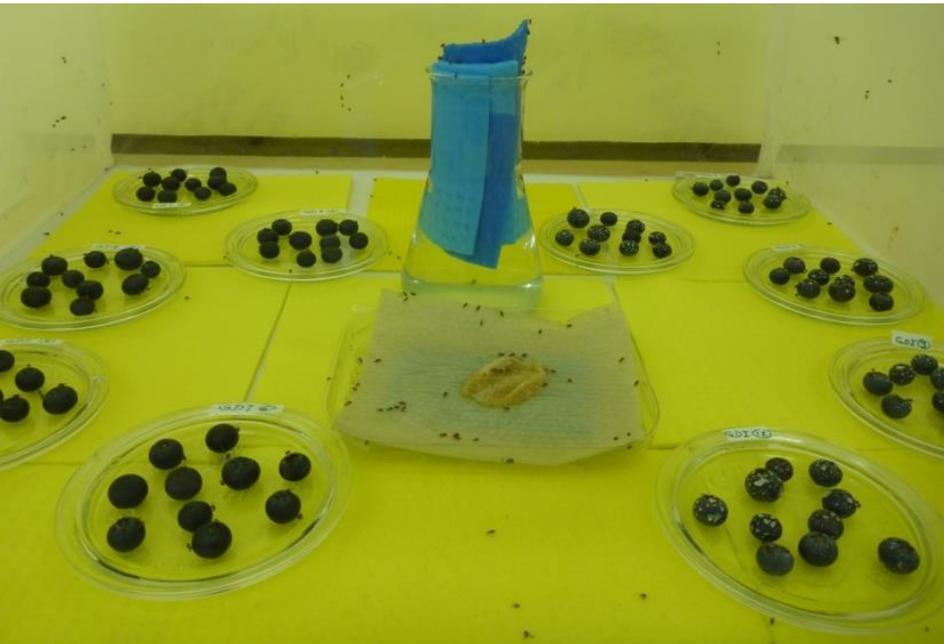
Repellents



Wirkungsweise	Substanz
Physische Barriere	Silico Sec (Kieselgur aus fossilen Kieselalgen)
Physische Barriere	Muscovit Glimmer (Silikat)
Physische Barriere	Kaolin (weiße Tonerde)
Physische Barriere	Salatöl (50 %ig)
Physische Barriere	Kokosöl (10 %ig)
Vergrämung	Kaffee (starke und mittlere Konzentration)
Vergrämung	Tabaksud
Vergrämung	Katzenminze (pur, 5%ig und 2%ig)
Vergrämung	Propionsäure (2%ig)
Vergrämung	Bitterholzsud

Laborversuche:

- 10 Substanzen in jeweils mehreren Konzentrationen getestet
- Eiablagen teils erhöht
 - teilweise unwirtschaftliche Konzentrationen nötig
 - teilweise Früchte stark verändert
 - 2 Substanzen (Kaolin, Silico Sec) konnten die Eiablage reduzieren, wenn auch nicht in allen Wiederholungen



Repellents

Freilandversuch mit SilicoSec und Kaolin

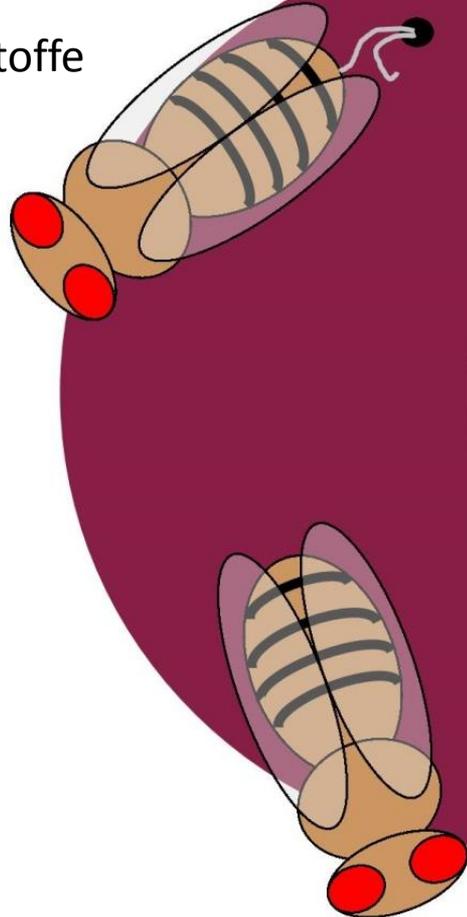


- Deutlich sichtbarer Belag auf den Beeren (ungeeignet für Tafelbeeren)
- Aufgrund der trocken-heißen Witterung konnte kein ausreichender KEF-Befall generiert werden
- Wiederholung im Freiland Herbst 2017
- Aktuell laufen Versuche mit stark duftenden ätherischen Ölen und Kräuteressenzen (Zitrone, Pfefferminze, Knoblauch etc.) --> Nachweisbarkeit im Wein (Geruch/ Geschmack)?

Ansatzpunkte der Bekämpfung

Vor der Eiablage

- Kulturmaßnahmen
- Abschreckende Stoffe („Repellents“)
- **Insektizide**
- Lockstoffe „Verwirrung“
- Massenfang



Nach erfolgreicher Eiablage

Absterben der Eier (bevorzugt) oder Larven durch:

- Parasitoide
- Chemische Behandlungen



Insektizide



Pflanzenschutzmittel	Wirkstoff
Exirel®	Cyazypyr
Spintor®	Spinosad
Spruzit®	Natur-Pyrethrum
Minecto One®	Cyazypyr
NeemAzal-T/S®	Azadirachtin – biologisches Insektizid
Mospilan®	Fenpyroximat
Karate Zeon®	Lambda-Cyhalothrin (synthetisches Pyrethroid)
Zusatzstoffe für Insektizide	
CC1000®	modifizierte hochamylosehaltige Stärke (aus Erbsen)
Prev-B2®	Orangenöl und Fettalkoholethoxylat

- Vorversuche im Labor und Halbfreiland (Versuchskäfig)
- Freilandversuch: Einzeltests und Spritzabfolge (2x SpinTor, Mospilan SG)
- 2015 und 2016: ab September trockenheiße Witterung → kein aussagekräftiger KEF-Befall
- Wiederholung Herbst 2017
- Neues Projekt mit mikroverkapselten SpinTor

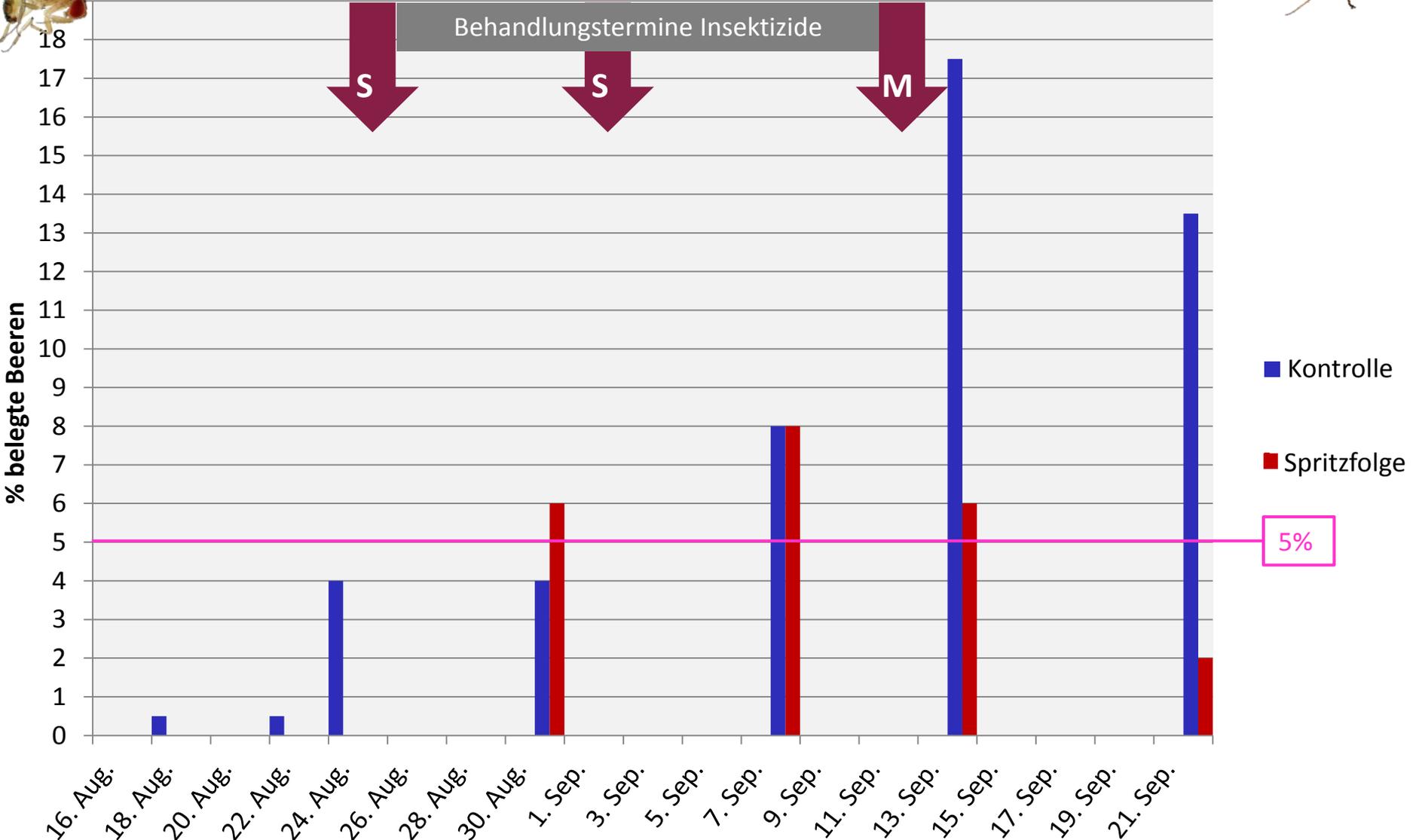


Labor-Applikationsanlage

Insektizide

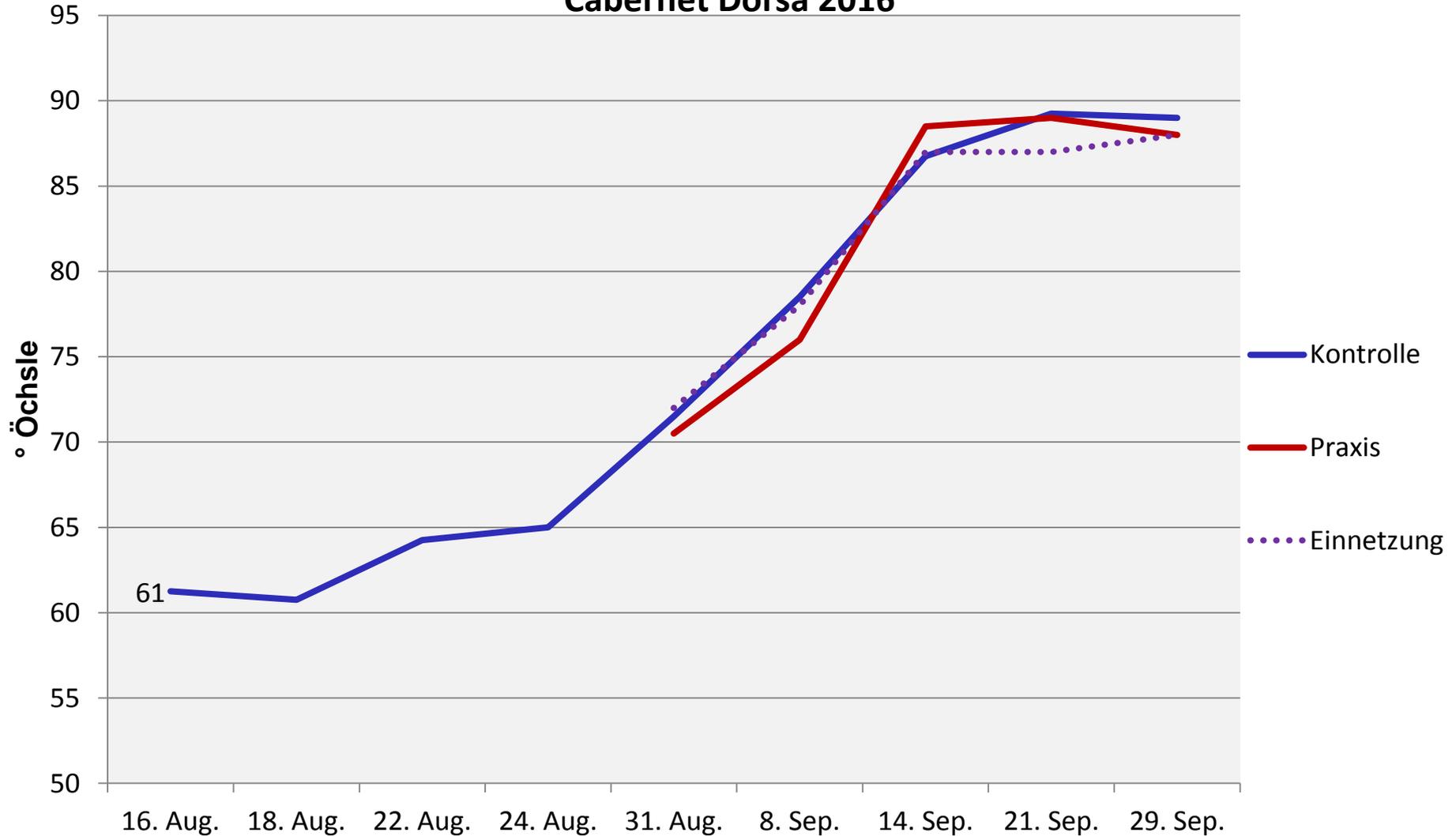


Cabernet Dorsa 2016



Insektizide

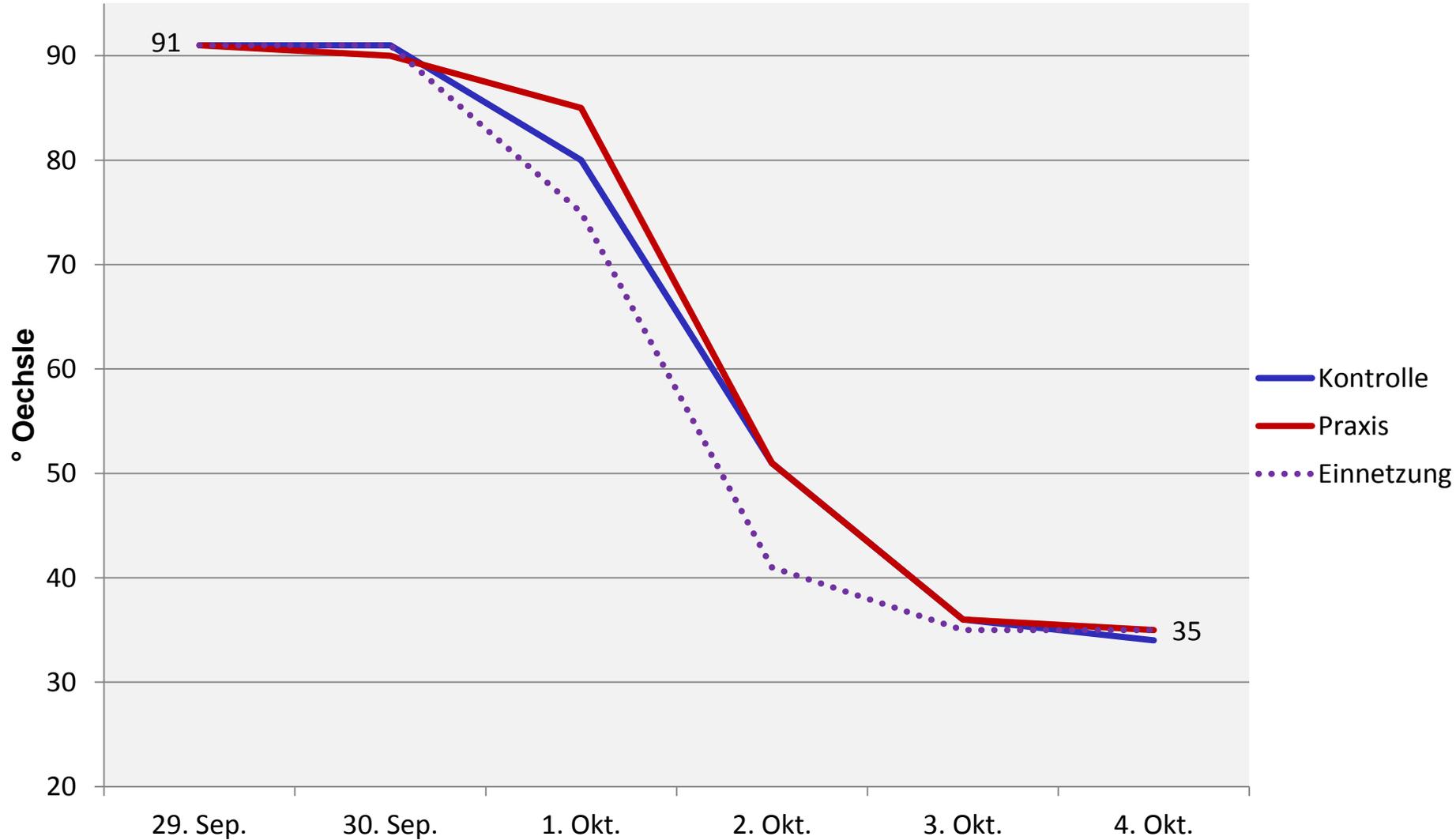
Reifeverlauf Cabernet Dorsa 2016



Insektizide



Gärkurven Einzelausbauten Cabernet Dorsa 2016



Ansatzpunkte der Bekämpfung

Vor der Eiablage

- Kulturmaßnahmen
- Abschreckende Stoffe („Repellents“)
- Insektizide
- Lockstoffe „Verwirrung“
- Massenfang



Nach erfolgter Eiablage

- Absterben der Eier (bevorzugt) oder Larven durch:
- Parasitoide
 - Chemische Behandlungen



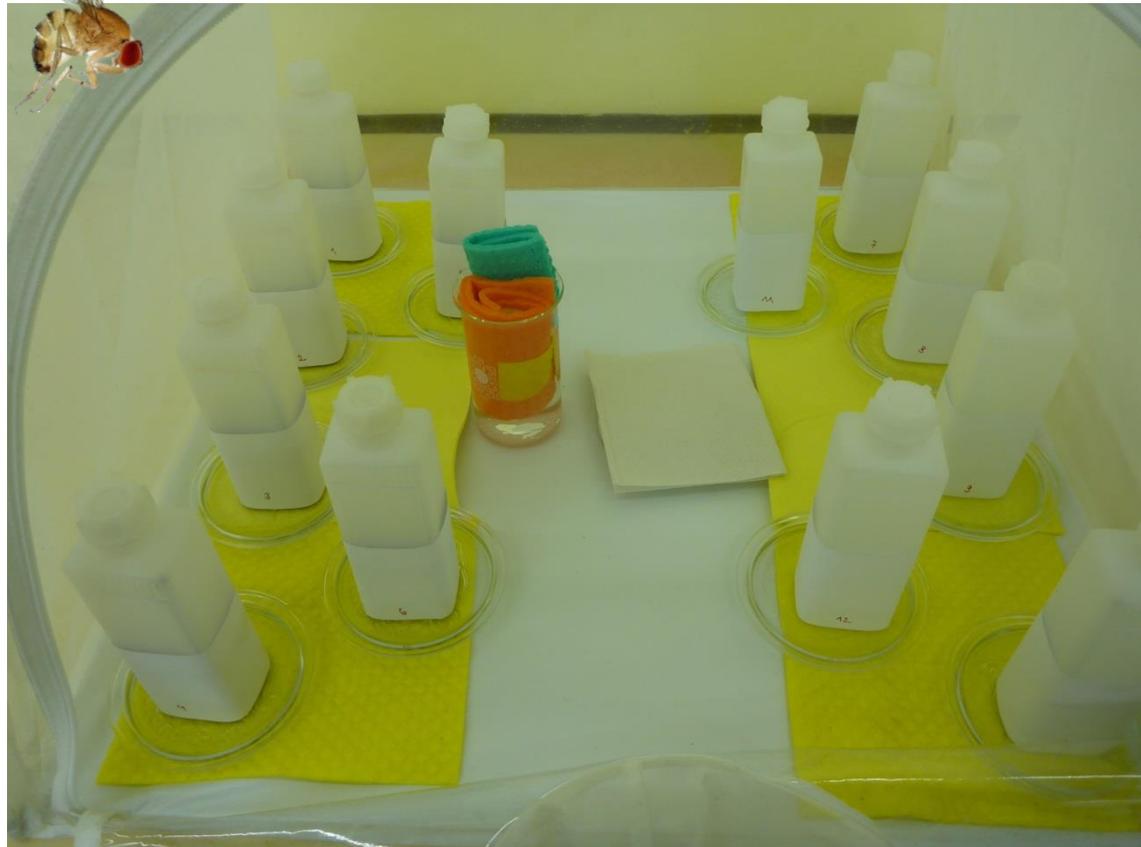
Lockstoffe



Ziel: „Superlockstoff“ für Köderfalle

Vergleich der Fangwirkung von

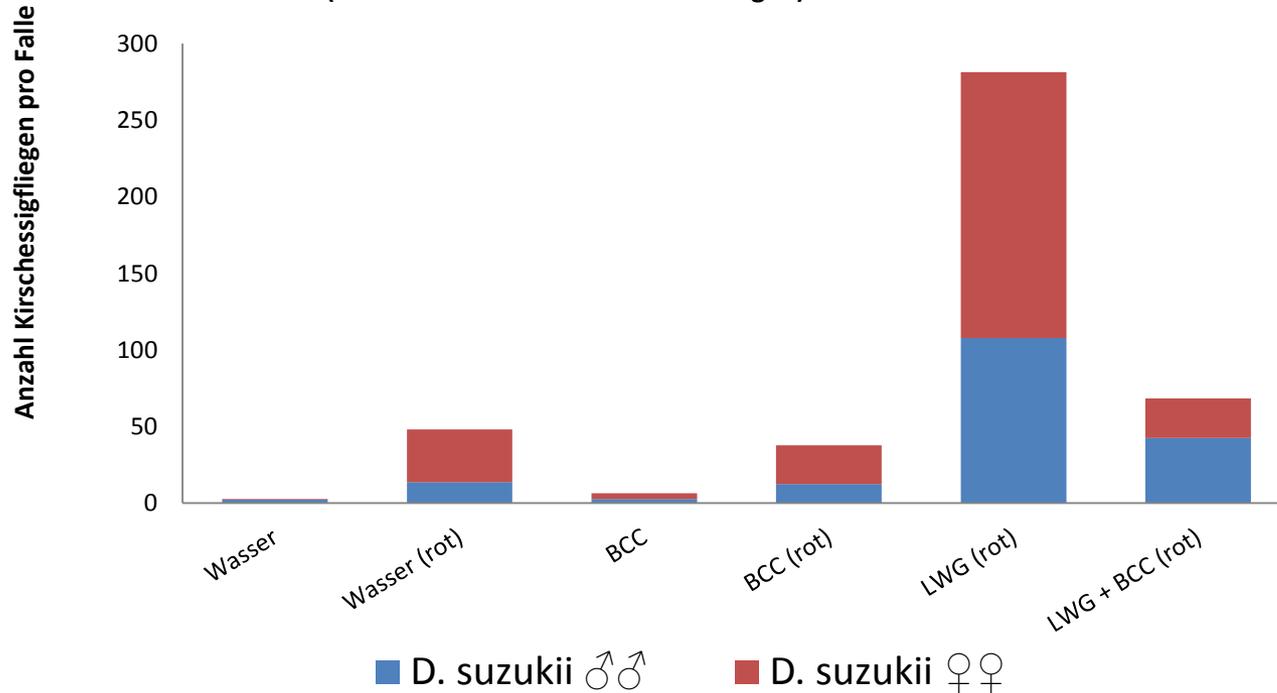
- Aceton
- Erythritol (Süßstoff)
- Beta-Cyclocitral (Blattduftstoff)
- NuLure (Fraßstimulanz)
- CombiProtec (Fraßstimulanz)
- LWG-Fangflüssigkeit



Lockstoffe

Lockwirkung von β -Cyclocitral (BCC) auf Kirschessigfliegen

(Mittelwerte aus vier Wiederholungen)



Vergleich der Fangwirkung

- Keine der getesteten Substanzen war „erfolgreicher“ als die LWG-Fangflüssigkeit
- Substanzen verringerten Fängigkeit der LWG-Falle
- Problem: reifende/ reife Früchte viel attraktiver als LWG-Falle

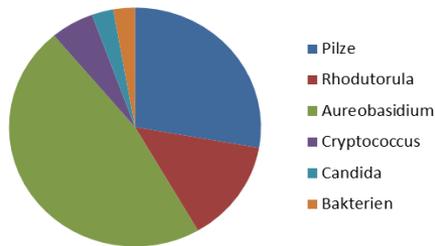
Lockstoffe – assoziierte Hefen



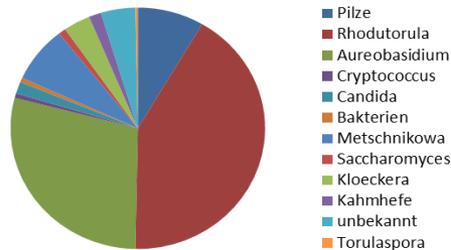
Heimische Taupfliegen werden von den ansässigen Hefen angelockt, nicht von dem Geruch des Obstes (Becher et al. 2012*)

→ Bei *D. suzukii* ähnlich?

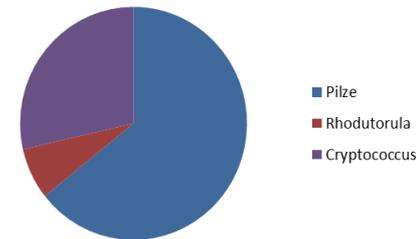
Cabernet Dorsa (01.09.2015)
59°Oe



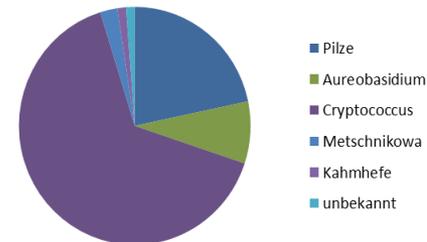
Cabernet Dorsa (24.09.2015)
77°Oe



weißer Silvaner (08.09.2015)
89°Oe

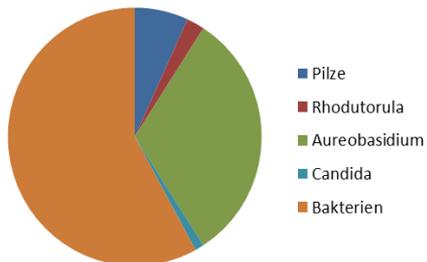


weißer Silvaner (24.09.2015)
94°Oe

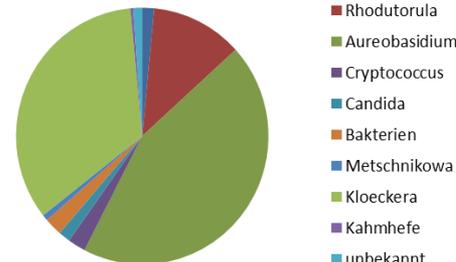


Hefeflora roter und weißer Rebsorten zu unterschiedlichen Reifezeitpunkten

Domina (01.09.2015)
70°Oe



Domina (24.09.2015)
92°Oe



Aktuell:

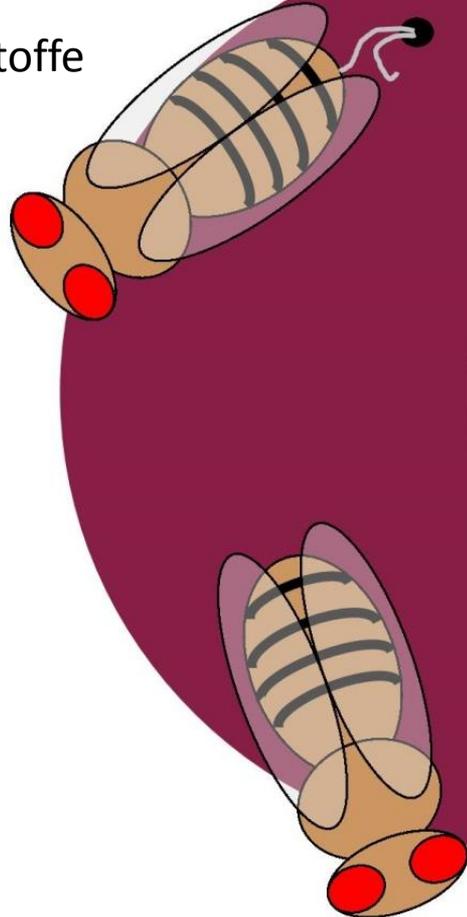
- Versuch, ob Hefekulturen *D. suzukii* anlocken
- Untersuchung der flüchtigen Fruchtduftstoffe

*Becher et al. 2012: Yeast, not fruit volatiles mediate *D. melanogaster* attraction, oviposition and development. Functional Ecology, 26, 822-828

Ansatzpunkte der Bekämpfung

Vor der Eiablage

- Kulturmaßnahmen
- Abschreckende Stoffe („Repellents“)
- Insektizide
- Lockstoffe „Verwirrung“
- Massenfang



Nach erfolgreicher Eiablage

Absterben der Eier (bevorzugt) oder Larven durch:

- Parasitoide
- Chemische Behandlungen



Parasitoide



Fünf heimische Drosophila Parasitoide:

Larvenparasitoide:

- *Leptopilina heterotoma*
- *Asobara* sp.

Puppenparasitoide

- *Pachycrepoideus vindemmiae*
- *Spalangia* sp.
- *Trichopria drosophilae*

Asobara japonica parasitiert *Drosophila suzukii*-Larve in einer Heidelbeere



**Einheimische Parasitoide sind in der Lage
D. suzukii zu parasitieren**

→ Wird zur Zeit genauer untersucht

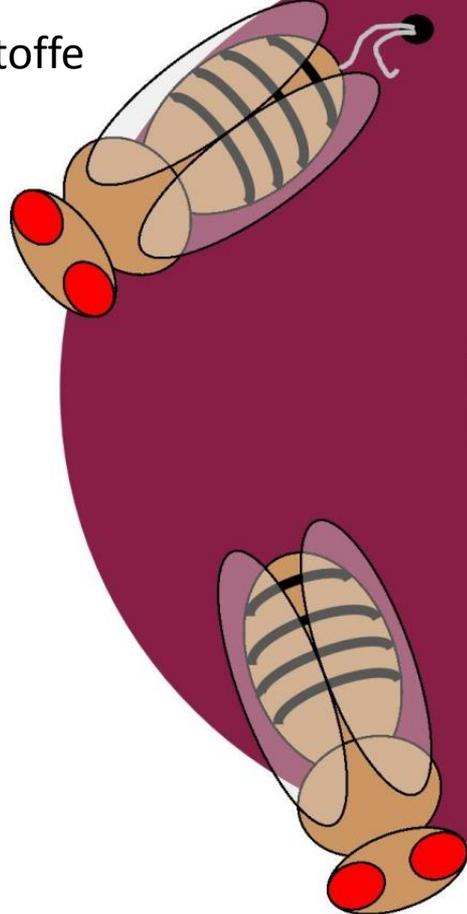
(JKI Darmstadt, laufende Doktorarbeit von C. Englert)



Ansatzpunkte der Bekämpfung

Vor der Eiablage

- Kulturmaßnahmen
- Abschreckende Stoffe („Repellents“)
- Insektizide
- Lockstoffe „Verwirrung“
- Massenfang



Nach erfolgreicher Eiablage

Absterben der Eier (bevorzugt) oder Larven durch:

- Parasitoide
- Chemische Behandlungen





Geplante Versuche 2017



Atemschläuche

Untersuchungen, ob bestimmte Substanzen die Atemschläuche verkleben oder auflösen

Konsequenz:

Ei stirbt ab → keine Entwicklung zur Larve?



Testsubstanzen:

- Begasung mit CO_2 , N_2
- Speiseöle
- Asche (Auswirkung auf Wein?)
- etc.

Ansatzpunkte der Bekämpfung

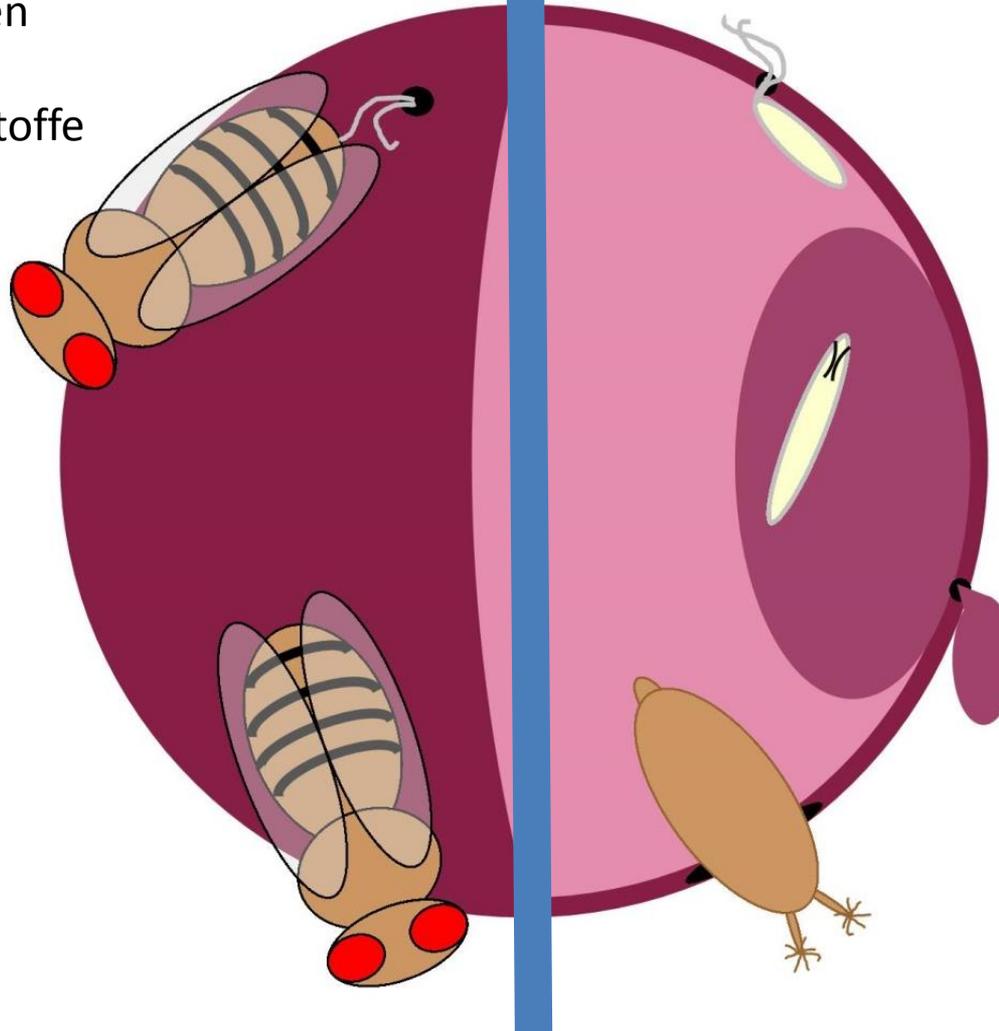
Vor der Eiablage

- Kulturmaßnahmen
- Abschreckende Stoffe („Repellents“)
- Insektizide
- Lockstoffe „Verwirrung“
- Massenfang

Nach erfolgreicher Eiablage

Absterben der Eier (bevorzugt) oder Larven durch:

- Parasitoide
- Chemische Behandlungen





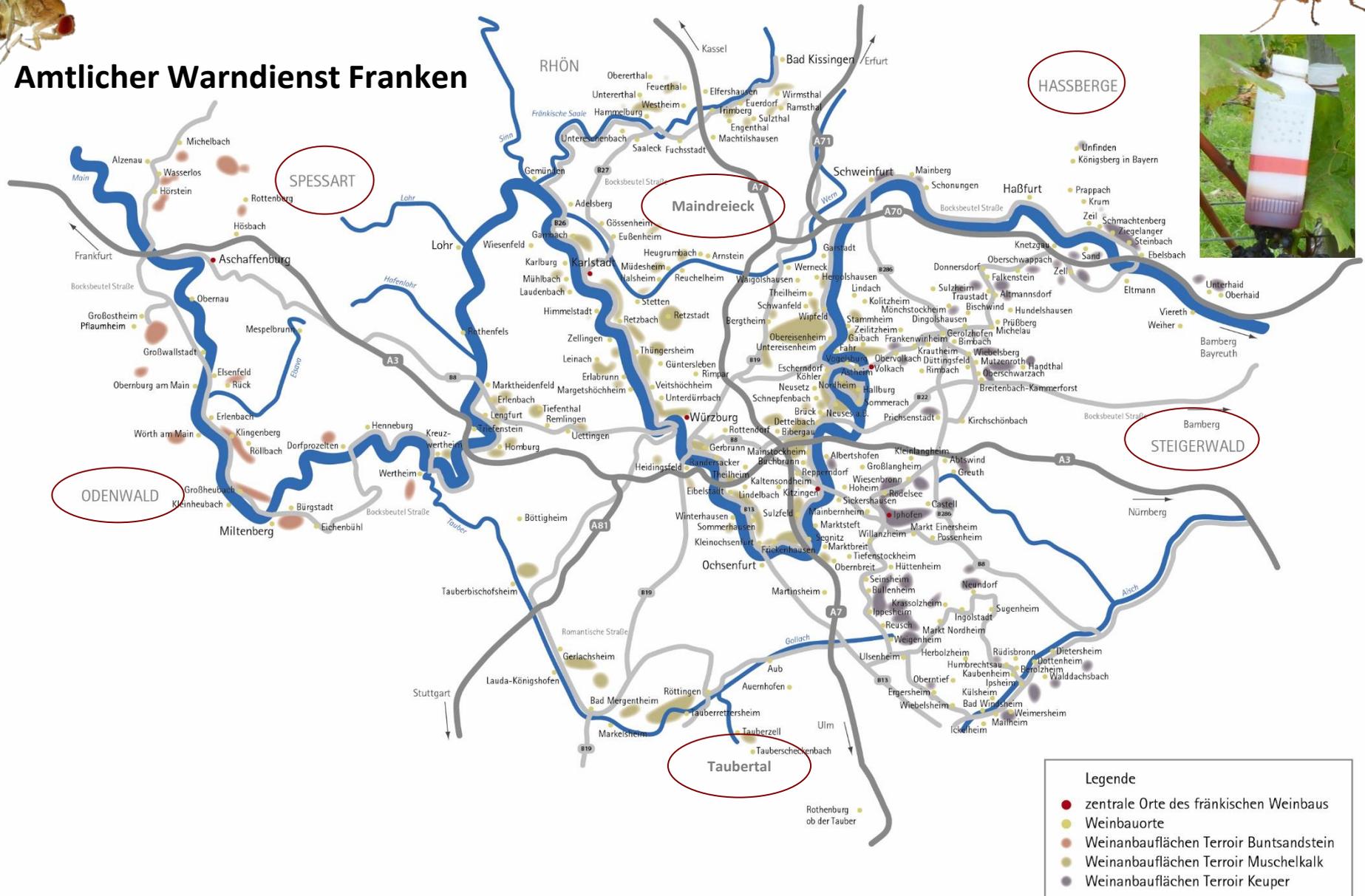
Rebschutzwarte

- Aufhängen von Monitoring-Fallen in gefährdeten Rebanlagen
- Regelmäßige Fallenkontrolle und gegebenenfalls Eibonitur
- RSW erhalten Fallen und Binokulare von der LWG
- Meldung an die LWG Veitshöchheim
- Information der Winzer in Franken durch Weinbaufax seitens der LWG (amtlicher Warndienst)
- Aufwandsentschädigung
- Jährliche Schulung der RSW an der LWG Veitshöchheim

Monitoring Kirschessigfliege



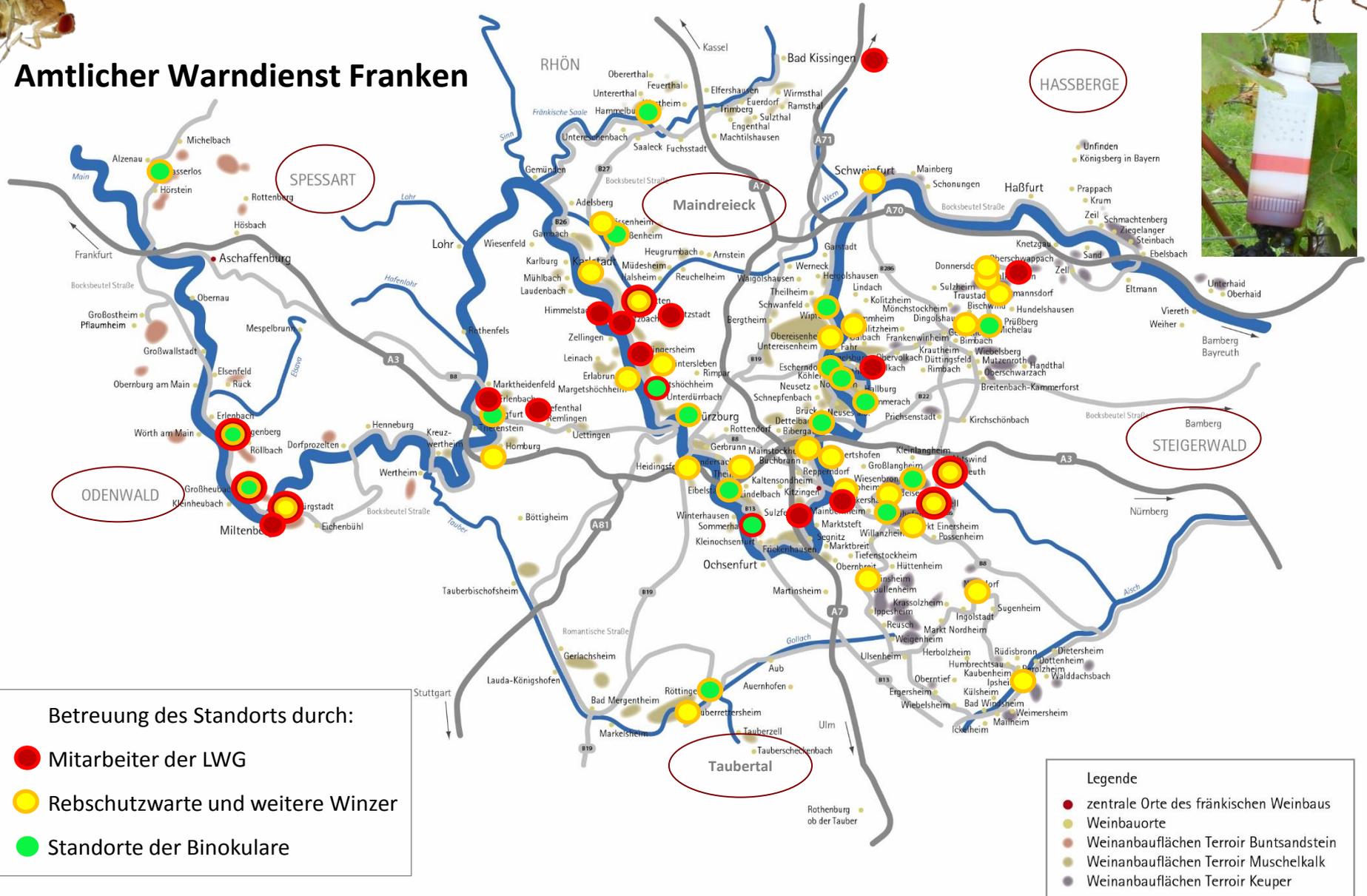
Amtlicher Warndienst Franken



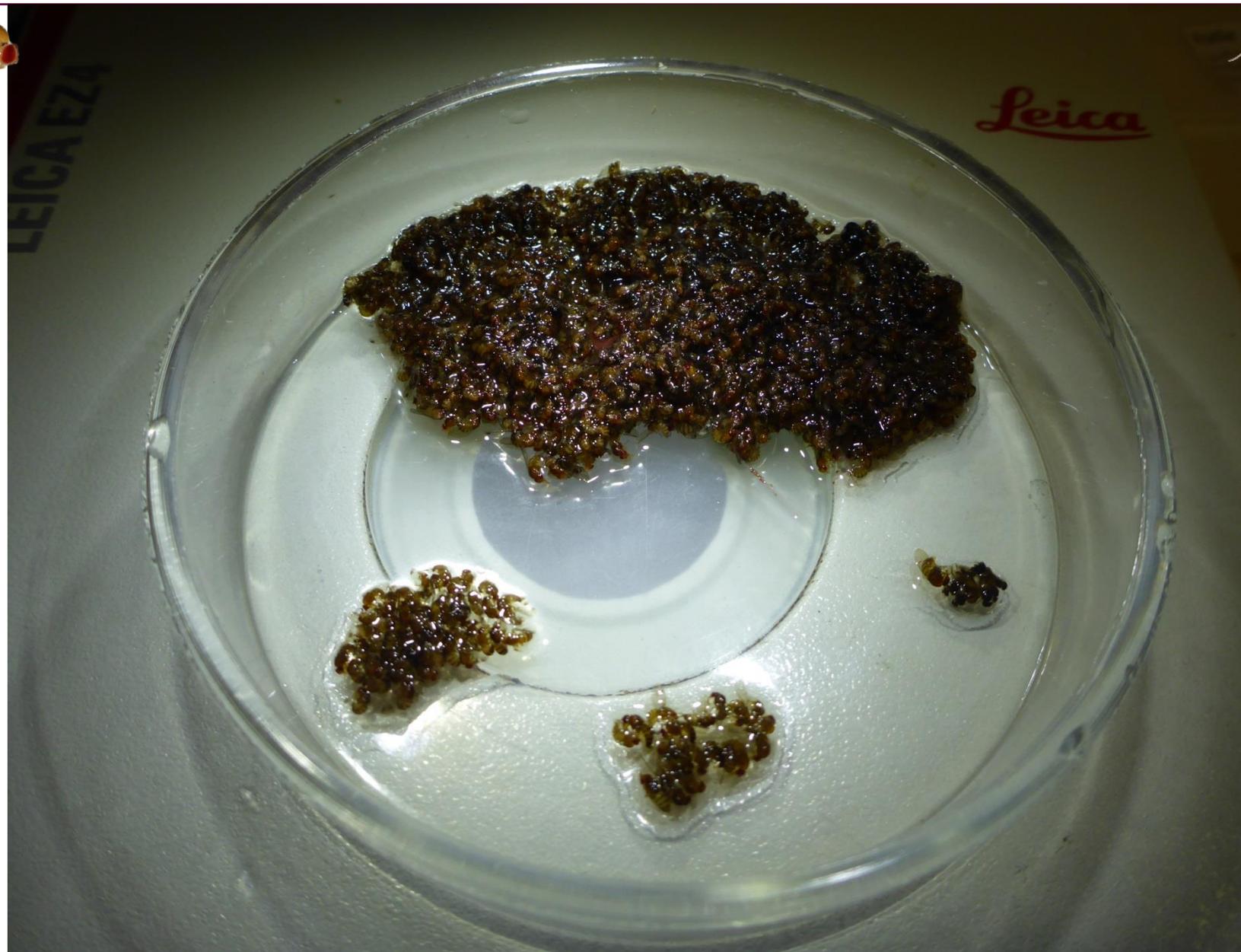
Monitoring Kirschessigfliege



Amtlicher Warndienst Franken



Massenfang und Monitoring



Massenfang und Monitoring





Fallenmonitoring

- Fallenflüssigkeit
- Herstellung: **330 ml Wasser**
330 ml Apfelessig
70 ml Rotwein
10 ml Himbeersirup
1 Tropfen Spülmittel
- Aufbewahrung: **dunkle Flasche**
Kühlschrank



Massenfang und Monitoring

Probenahme: Beeren

- 20 kleine Traubenteile aus dem Weinberg verteilt entnehmen (Zufallsprobe!)
- 50 Einzelbeeren aus den Traubenteilen rausschneiden (Zufallsprobe!)
- Meldung: Befallene Beeren pro 50 Beeren



ÖNOLOGIE

WEINBAUMANAGEMENT
REBSCHUTZ U. -PHYSIOLOGIE

Mareike
Wurdack

Sina
Werner

Monika
Adelhardt

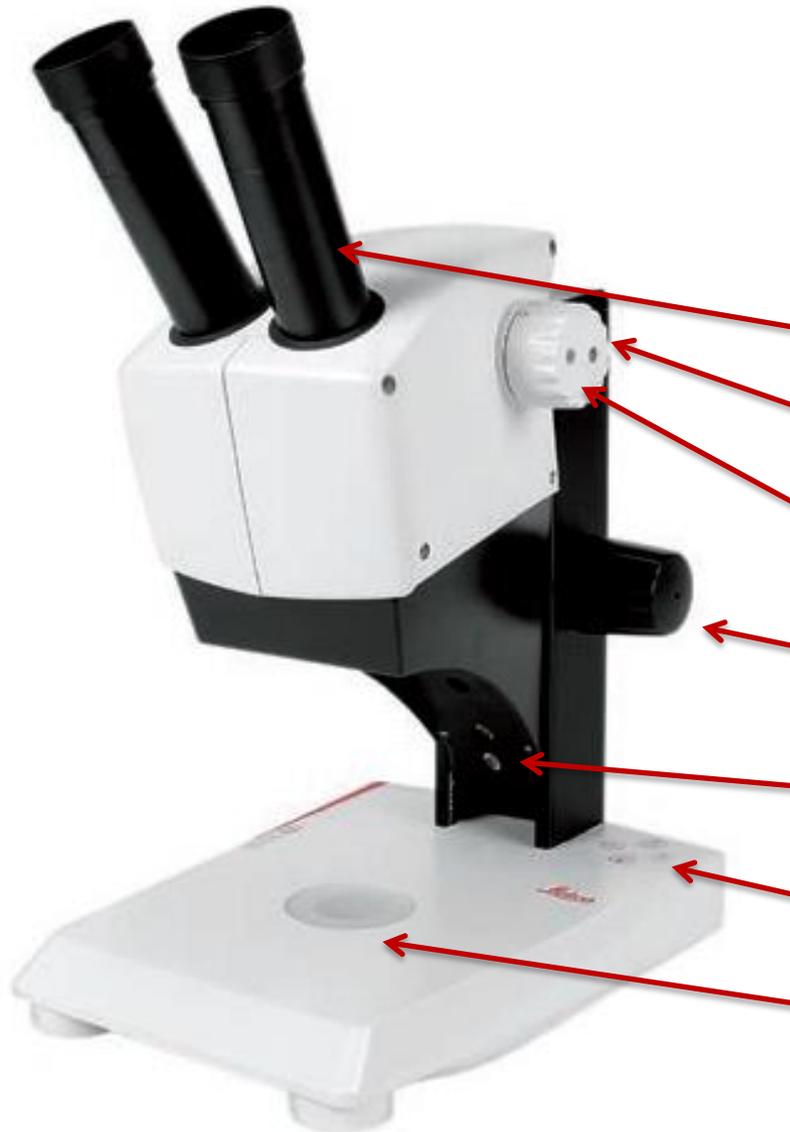
Sonja
Heinkel

Praktische Übungen – Einführung Binokular



1. Ein **Binokular (Stereomikroskop)** ist ein spezielles Lichtmikroskop, bei dem für beide Augen ein getrennter Strahlengang bereitgestellt wird. **Das Objekt wird mit beiden Augen betrachtet!**
2. Der „optische Apparat“ des Binokulars besteht aus einer fest zusammengesetzten Kombination aus jeweils zwei Okularen und Objektiven, die einen echten 3-D-Eindruck des Präparats erzeugen und die Vergrößerung bewirken.
3. Das Binokular bietet eine Vergrößerung zwischen 8× - 35×.

Praktische Übungen – Einführung Binokular



1. Fest montierte Brillenträger-Okulare 10×
2. Traggriff
3. Vergrößerungswechsler (8x bis 35x)
4. Fokussiertrieb
5. Integrierte LED-Auflichtbeleuchtung
6. Beleuchtungssteuerung
7. Integrierte LED-Durchlichtbeleuchtung

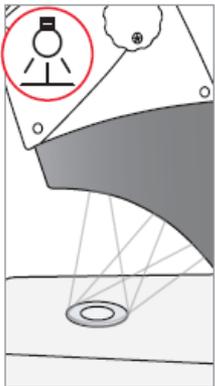
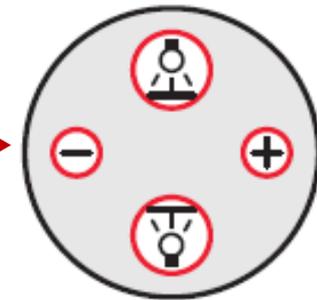
Beleuchtung

Dreistufige Auflichtbeleuchtung

 Die Auflichtbeleuchtung besteht aus 5 Leuchtdioden. Je nach Schaltung sind 5, 3 oder 2 Dioden eingeschaltet. Dadurch wird der Lichtstrahl von steil bis flach auf den Gegenstand gerichtet.

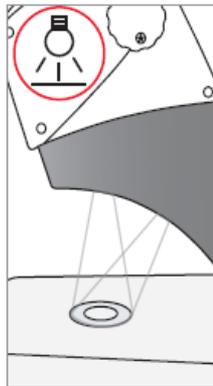
Helligkeit regulieren

Die Helligkeit wird mit den Tasten \ominus und \oplus reguliert und betrifft alle eingeschalteten LEDs.



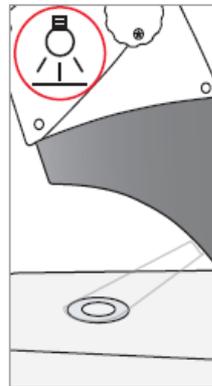
1× drücken

Fünf Dioden: Höchste Helligkeit für Auflichtobjekte



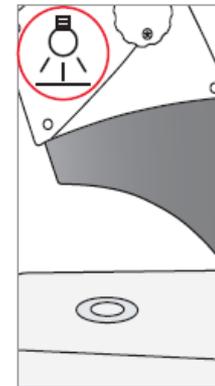
2× drücken

Obere 3 Dioden: Schattenfreie Ausleuchtung von stark zerklüfteten Objekten



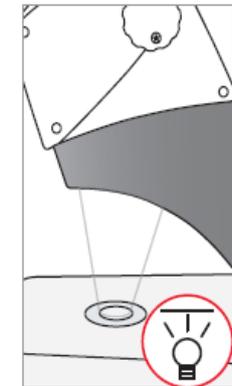
3× drücken

Zwei Dioden: Streiflicht betont Strukturen und erhöht den Kontrast



4× drücken

Auflicht aus



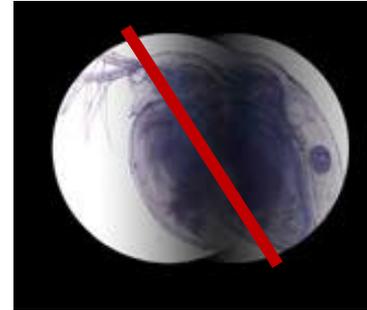
1× drücken:

Durchlicht einschalten für transparente Objekte und Durchlichtpräparate

Einstellung Augenabstand

➤ Das ideale Bild

Der Augenabstand ist richtig eingestellt, wenn Sie bei der Betrachtung einer Probe ein kreisrundes Bild sehen.



➤ Hinweis für Brillenträger

Wenn Sie Brillenträger sind, stülpen Sie die Augenmuscheln nach hinten – ansonsten stülpen Sie die Augenmuscheln nach vorne.

➤ Augenabstand einstellen

1. Blicken Sie in die Okulare.
2. Fassen Sie die Okulare mit beiden Händen. Schieben Sie die Okulare zusammen oder drücken Sie sie auseinander, bis Sie ein kreisrundes Bild sehen.





Fokussieren

- Beim Fokussieren wird das Stereomikroskop mittels Fokussiertrieb gehoben und gesenkt.
- Sobald sich die Probe im Brennpunkt des Objektivs befindet, wird sie scharf abgebildet.
- Der Fokussiertrieb kann sowohl links- als auch rechtshändig bedient werden.





Fokussieren

1. Stellen Sie den Vergrößerungswechsler auf die niedrigste Stufe.
2. Stellen Sie den Arbeitsabstand auf ca. 10 cm ein, um grob zu fokussieren.
3. Stellen Sie den Vergrößerungswechsler auf die höchste Stufe.
4. Verwenden Sie erneut den Fokussiertrieb für die Feinfokussierung.
5. Nachdem die Vergrößerung eingestellt worden ist, bleibt sie auch beim Wechseln der Vergrößerungsstufen konstant



Praktische Übungen – Einführung Binokular



8 x

Kontrolle auf Eibelegung



35 x

Vergrößerung durch
das Binokular

Praktische Übungen – Merkmale KEF

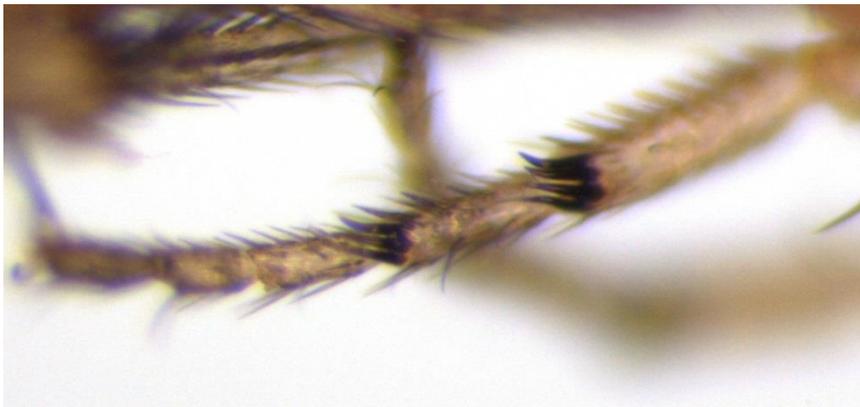


Männchen

1. Dunkler Flügelfleck – nach 2 Tagen ausgefärbt



2. Zwei schwarze Kämme an den Vorderbeinen



Weibchen

Eiablageapparat mit „Säge“



Praktische Übungen – Merkmale KEF

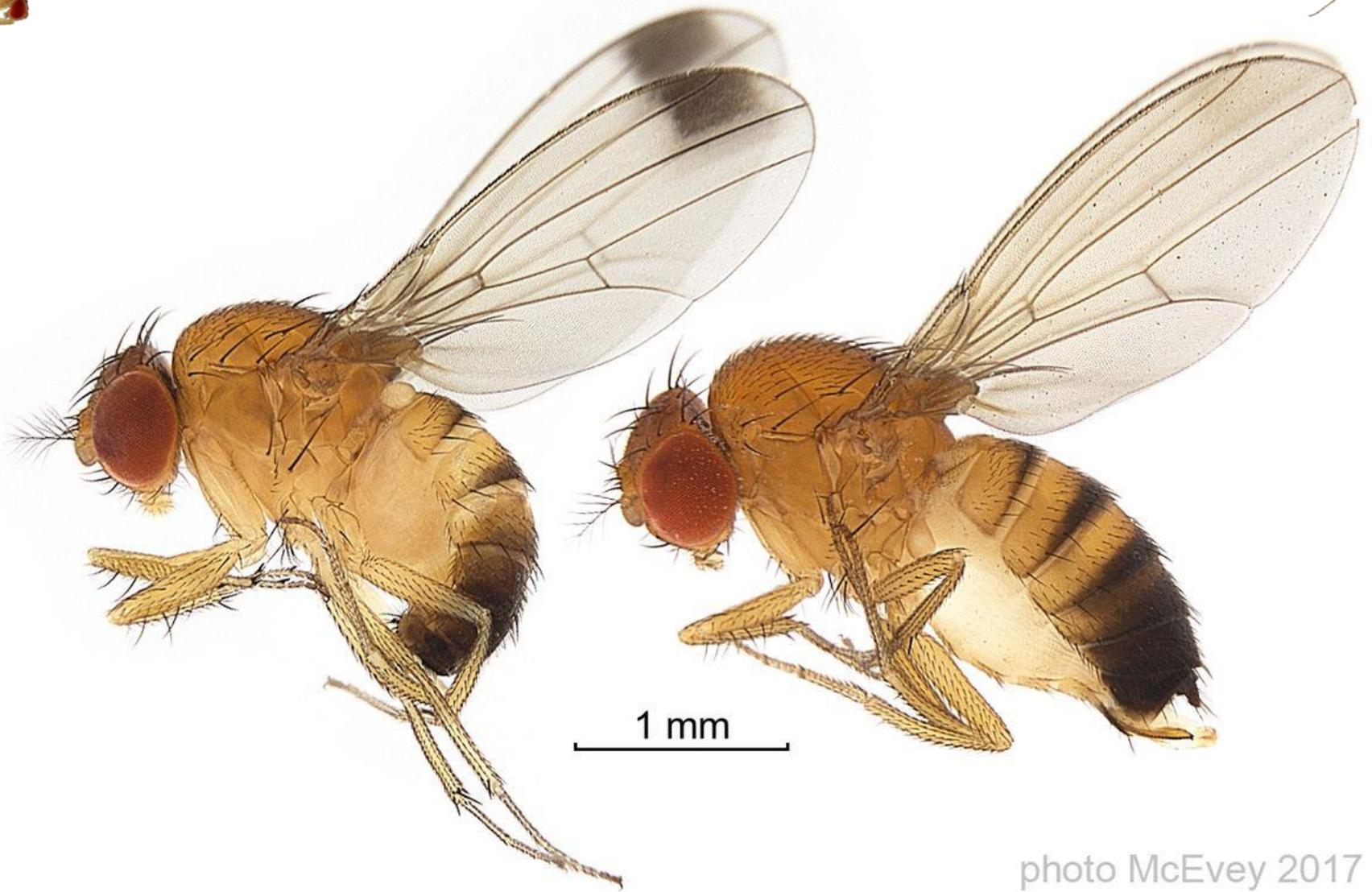


photo McEvey 2017

