

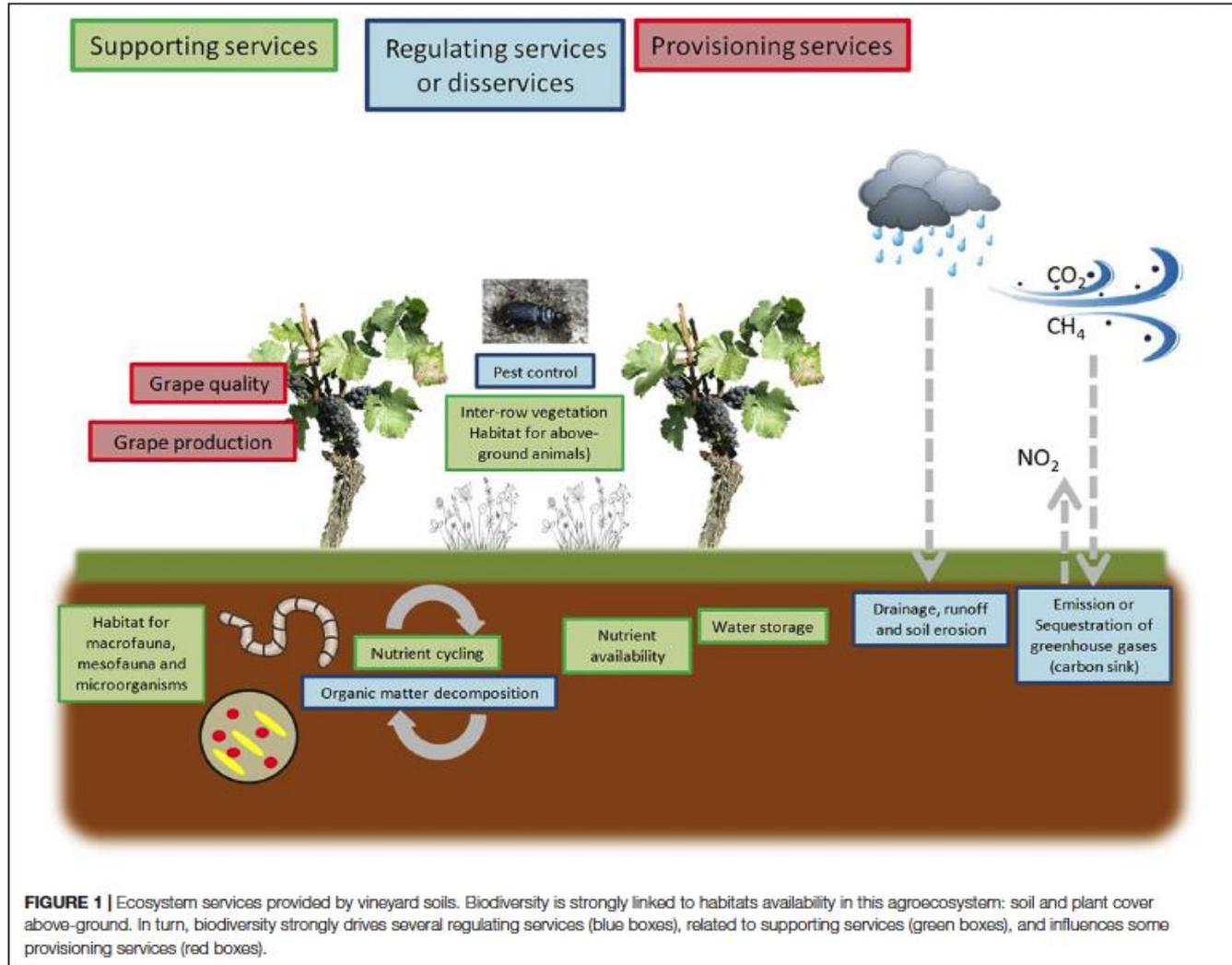


Workshopreihe Wissenstransfer 2023/2024

WS05: Ökosystemleistung Schädlingskontrolle

Dr. Roland Achtziger, TU Bergakademie Freiberg





Giffard et al. (2022)

Ökosystemleistungen im Weinberg



Klimaregulation (K)



Definition/Beschreibung	Ökosystemfunktionen und -leistungen in Weinbergen/ Weinbergslandschaften	Organismen				Biotoptyp				
		Weinreben	Pflanzen	Tiere	Mikroorg./Pilz	Rebfläche	Mauern	Böschung/Säum	Gehölze	Landschaft
Einflüsse auf die Erhaltung natürlicher klimatischer Abläufe und auf die Verminderung von Witterungsextremen	Abkühlung über Evapotranspiration der Vegetation	X	X			X			X	
	Befeuchtung durch Evapotranspiration der Vegetation	X	X			X	X	X	X	
	Wärmeabstrahlung durch Reflexion der Vegetation (helle Oberfläche)		X			X		X		
	Mikroklimaregulation durch Trockenmauern (Speicherung und Abstrahlung)						X			
	Abschwächung von Stürmen/Hagel/Kaltluftströme durch Gehölze		X						X	
	Abschwächung von Extremtemperaturen (u. a. Fröste) durch Vegetation	X	X			X	X	X	X	X

Wasserregulation (W)



Definition/Beschreibung	Ökosystemfunktionen und -leistungen in Weinbergen/ Weinbergslandschaften	Organismen				Biotoptyp				
		Weinreben	Pflanzen	Tiere	Mikroorg./Pilz	Rebfläche	Mauern	Böschung/Säum	Gehölze	Landschaft
Ausgleichende Einflüsse auf den Wasserstand von Flüssen und Seen sowie Höhe, Dauer, Verzögerung bzw. Vermeidung von Hochwasser, Dürren und (Wald-)Bränden, Schutz vor Sturmfluten etc.	Erhöhung der Infiltration durch die Vegetation (Wurzeln)	X	X			X		X	X	
	Erhöhung der Infiltration durch vertikal grabende Bodentiere (insbes. Regenwürmer)			X		X		X	X	
	Verminderung des raschen Oberflächenabflusses durch Vegetationsdecke		X			X		X	X	
	Wasserrückhalt/-speicherung im Weinberg durch die Wasseraufnahme der Vegetation	X	X			X	X	X	X	
	Wasserentzug durch Evapotranspiration der Reben und der Vegetation	X	X			X	X	X	X	

Erosionsschutz (E)



Definition/Beschreibung	Ökosystemfunktionen und -leistungen in Weinbergen/ Weinbergslandschaften	Organismen				Biotoptyp				
		Weinreben	Pflanzen	Tiere	Mikroorg./Pilz	Rebfläche	Mauern	Böschung/Säum	Gehölze	Landschaft
Vermeidungswirkung der Vegetation auf Bodenabtrag, Wind- und Wassererosion, Sedimentation, Verschlammung	Schutz vor Bodenabtrag durch Wind durch (geschlossene) Vegetationsdecke		X			X		X	X	
	Schutz vor Bodenabtrag durch Wasser durch (geschlossene) Vegetationsdecke		X			X		X	X	
	Schutz vor Verschlammung/Planschwirkung der Regentropfen durch Vegetationsdecke		X			X				
	Bodenstabilisierung durch Pflanzen, Bodentiere/-organismen		X	X		X		X	X	
Schutz vor großflächiger Sedimentation durch Vegetationsdeckung und Querstrukturen	Schutz vor großflächiger Sedimentation durch Vegetationsdeckung und Querstrukturen	X	X			X	X	X	X	
	Verkürzung/Lenkung der Fließstrecken des Oberflächenwassers durch Querstrukturen		X				X	X	X	
	Verminderung der Windgeschwindigkeit durch Bäume/Gehölze/Hecken/Reben		X	X				X	X	X
	Verminderung des Erdbebenrisikos durch Reben und Vegetation/Querstrukturen	X	X			X	X	X	X	

Bodenfruchtbarkeit (F)



Definition/Beschreibung	Ökosystemfunktionen und -leistungen in Weinbergen/ Weinbergslandschaften	Organismen				Biotoptyp				
		Weinreben	Pflanzen	Tiere	Mikroorg./Pilz	Rebfläche	Mauern	Böschung/Säum	Gehölze	Landschaft
Regeneration der Bodenqualität durch Bodenleben, Bodenbildung und Nährstoffkreislauf	N-Fixierung durch Leguminosen (Fabaceae)		X			X				
	Nährstofferschließung durch Wurzelexsudate der Pflanzenwurzeln		X			X				
	Aufrechterhaltung der Nährstoffkreisläufe durch Pflanzen, Tiere, Mikroben, Pilze		X	X	X	X				
	Streuabbau/Dekomposition durch Destruenten (Bodentiere, Mikroorganismen, Pilze)			X	X	X				
	Mineralisation und Nährstofferschließung durch Bodenorganismen, Mikroben und Pilze			X	X	X				
	Bodenbelüftung und -lockerung durch Bodentiere/-organismen			X		X				
	Humusbildung/-akkumulation durch Vegetation und Bodenorganismen		X	X	X	X	X	X	X	X
	Bodenbildung durch Bodenmakrofauna und Pflanzen		X	X			X	X	X	X
	Schadstoffabbau/Phytoremediation durch Pflanzen		X				X			

Ökosystemleistungen im Weinberg



Schädlingskontrolle (R)



Definition/Beschreibung	Ökosystemfunktionen und -leistungen in Weinbergen/ Weinbergslandschaften	Organismen				Biotoyp		
		Weinreben Pflanzen	Tiere	Mikroorg./Pilz	Rebfläche	Mauern	Böschg./Säum	Gehölze
Mildernde Einflüsse auf die Wirksamkeit von Schadorganismen sowie die Ausbreitung von Epidemien	Fraßkontrolle durch Pflanzeninhaltsstoffe und -strukturen (Haare, feste Gewebe etc.)	X	X		X	X	X	X
	Biologische Schädlingsbekämpfung durch räuberische Arten und Parasitoide		X		X	X	X	X
	Natürliche Gegenspieler von Vektoren von Pflanzenkrankheiten		X		X	X	X	X
	Erhöhung der Resistenz gegen die Einwanderung gebietsfremder Arten durch Vegetation		X		X	X	X	X

Landschaftsbild (L)



Vielfalt, Eigenart, Schönheit, Natürlichkeit von Natur und Landschaft	Struktur- und artenreiche Weinberge mit Trockenmauern, Böschungen, etc.		X	X	X	X	X	X	X
	Blütenreiche Weinbergsvegetation als Ausdruck der Schönheit der Natur		X			X	X	X	X
	Harmonische Weinbergslagen/-landschaften	X				X	X	X	X
Möglichkeit der persönlichen Bindung und zur Entwicklung von Heimatgefühl in einer Landschaft	Regionaltypische Weinbergsstrukturen (Terrassen, Mauern, Treppen, Rebhäuschen etc.)		X	X			X	X	X
	Regionaltypische Weinbergsvegetation und -fauna		X	X			X	X	X
	Traditionelles Wissen der Winzer zum Weinbau und zur -historie → Heimatkunde	X					X	X	X
	Regionaltypische Rebzeilenorientierung (Quer- oder Direktzug)	X							
Möglichkeiten zur Ausübung von Sport-, Freizeit- und Erholungsaktivitäten in Natur und Landschaft	Attraktive, naturnahe Weinbergslandschaften als Grundlage für (Öko-)Tourismus	X	X	X			X	X	X
	Weinbergslandschaften mit markierten Wegen zum Wandern, Joggen, Radfahren etc.	X	X	X			X	X	X
	Weinbergslandschaften an Flüssen als Grundlage für Schiffstourismus	X	X	X			X	X	X
	Monotonie/Wiederholung der Rebzeilen als beruhigendes Element	X					X		X



Definition/Beschreibung	Ökosystemfunktionen und -leistungen in Weinbergen/ Weinbergslandschaften	Organismen				Biotoptyp				
		Weinreben	Pflanzen	Tiere	Mikroorg./Pilz	Rebfläche	Mauern	Böschg./Säum	Gehölze	Landschaft
<div style="border: 2px solid red; padding: 5px; display: inline-block;">Schädlingskontrolle (R)</div> R → B	Fraßkontrolle durch Pflanzeninhaltsstoffe und –strukturen (Haare, feste Gewebe etc.)	X	X			X	X	X	X	
	Biologische Schädlingsbekämpfung durch räuberische Arten und Parasitoide			X		X	X	X	X	
	Natürliche Gegenspieler von Vektoren von Pflanzenkrankheiten			X		X	X	X	X	
	Erhöhung der Resistenz gegen die Einwanderung gebietsfremder Arten durch Vegetation		X			X	X	X	X	

Inhalt

- Grundlagen:
 - Schadorganismen (pflanzenfressende Insekten)
 - Gegenspieler: Räuber und Parasitoide
 - Nahrungsbeziehungen (Blattlaus-Nahrungsnetz)
- Förderung natürlicher Gegenspieler
- Fallbeispiele in Weinbergen ... Kirschessigfliege





Schadorganismen an Weinreben

- tierische Schädlinge
 - Nematoden
 - Milben
 - Insekten
 - Schmetterlinge
 - Blattläuse, Zikaden
 - Fliegen
 - Käfer
 - Wespen
 - Wirbeltiere
- Pilze
- Bakterien, Mykoplasmen
- (Viren)



- ➔ **Schäden** durch
 - Fraß / Saugen → Verlust von Pflanzengewebe
 - Verwundung → Eintrittsmöglichkeit für Erreger/Pilze
 - Übertragung von Erregern als Vektoren
- ➔ wenn Dichte über der wirtschaftlichen Schadschwelle





Schadorganismen an Weinreben

- tierische Schädlinge
 - Nematoden
 - Milben
 - Insekten
 - Schmetterlinge
 - Blattläuse, Zikaden
 - Fliegen
 - Käfer
 - Wespen
 - Wirbeltiere
- Pilze
- Bakterien, Mykoplasmen
- (Viren)

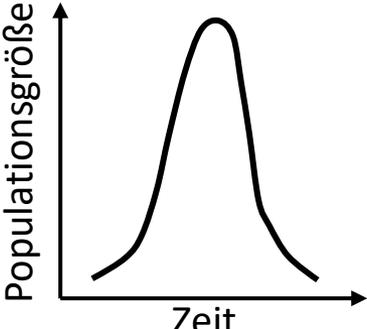
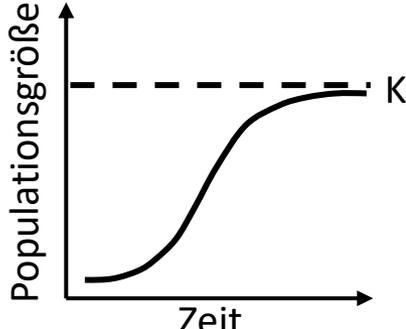


- ➔ **Schäden** durch
 - Fraß / Saugen → Verlust von Pflanzengewebe
 - Verwundung → Eintrittsmöglichkeit für Erreger/Pilze
 - Übertragung von Erregern als Vektoren
- ➔ wenn Dichte über der wirtschaftlichen Schadschwelle





Populationsökologische Strategie

r - Strategie	K-Strategie
<ul style="list-style-type: none"> • hohe Vermehrungsintensität (r) • kurze Generationszeit • hohe natürliche Mortalität • schnell ansteigende Populationsdichte, Gradationen  <p style="text-align: center;">Zeit</p>	<ul style="list-style-type: none"> • geringere Vermehrungsintensität • lange Generationszeit • geringe natürliche Mortalität • langsam ansteigende Populationsdichte $\rightarrow K$  <p style="text-align: center;">Zeit</p>
<ul style="list-style-type: none"> • hohe Ausbreitungsfähigkeit 	<ul style="list-style-type: none"> • geringe Ausbreitungsfähigkeit
<p>Beispiel: Blattläuse, Stechmücken annuelle Pflanzen</p>	<p>Beispiel: Großsäuger Holzpflanzen</p>

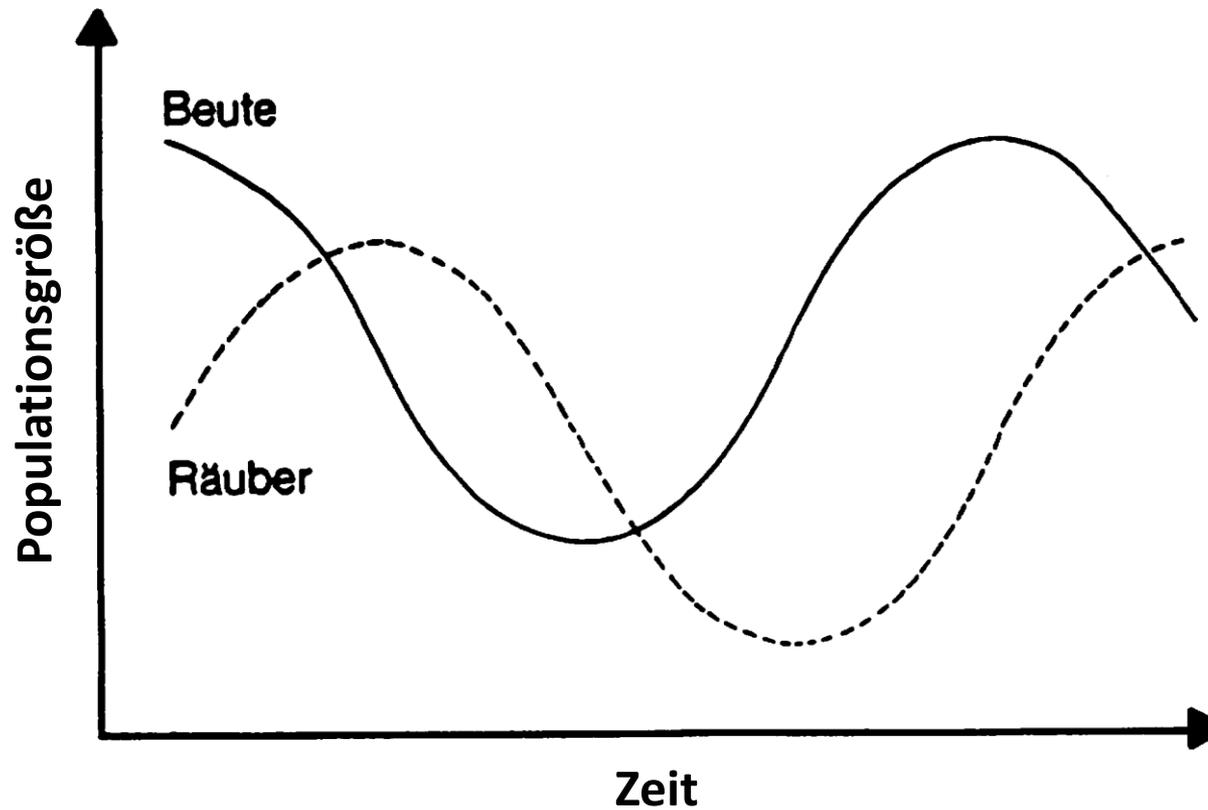


Räuberpopulation (N_p):

$$\frac{dN_p}{dt} = (b_p \cdot N_b - m_p) \cdot N_p$$

Beutepopulation (N_b):

$$\frac{dN_b}{dt} = (b_b - m_b N_p) \cdot N_b$$





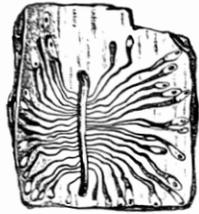
Ernährungsweisen pflanzenfressender Insekten (Gilden)

Gewebefresser (Kauer)

Beißende / kauende
Mundwerkzeuge



Blattfresser



Holzesser



Stamm- / Wurzelbohrer
Knospenfresser
Früchtesser
Samenfresser
Pollenfresser
Algenfresser

Pflanzensauger

Saugende / stechende
Mundwerkzeuge



an Leitgefäßen
(Phloem / Xylem)



an Blattzellen

Früchtessauger
Samensauger

Nektarsauger

Gallbildner



an Blättern



am Stengel

Minierer



Blattminen



Traubenwickler
Kirschessigfliege
Wespen

Grüne Rebzikade
Milben, Maikäfer
Rebstichler

Holzbohrer

Maikäfer
Dickmaulrüssler

Blüten: Nektar / Pollen

Früchte / Samen

Knospen / Triebe

Blattgewebe / Blattzellen

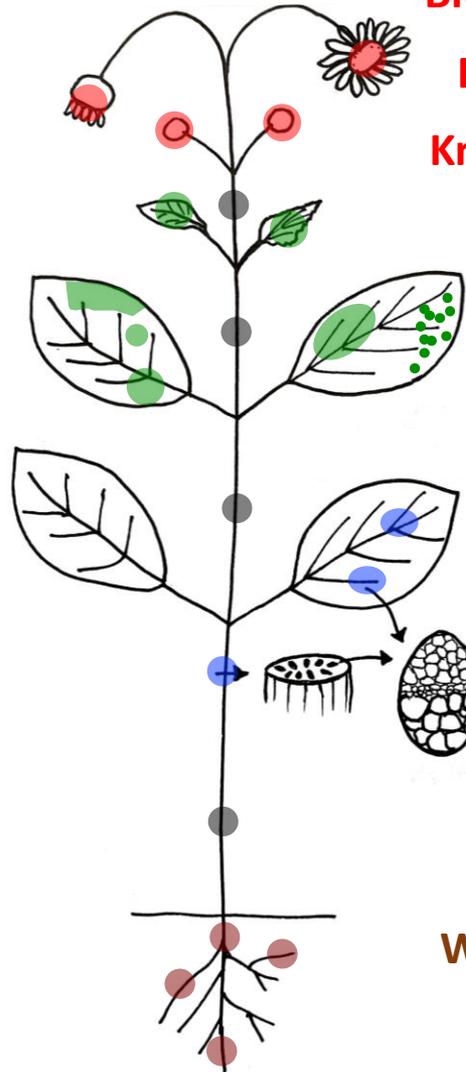
Stängel / Spross

Leitgewebe/-bahnen

Phloem (Zucker: Blätter → Pflanze)

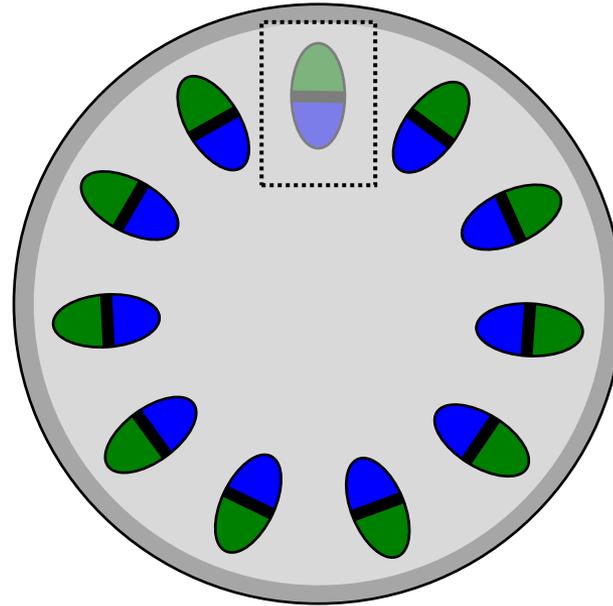
Xylem (Wasser/Nst: Wurzel → Blätter)

Wurzel





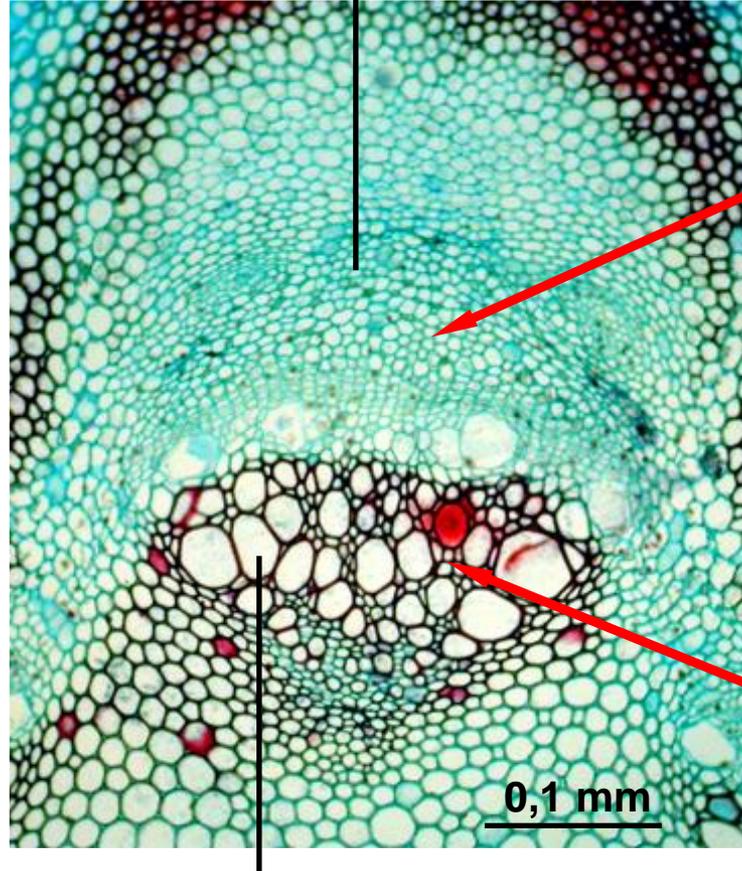
Phloem:
Assimilate (Zucker)
Blätter → Pflanze



Xylem:
Wasser/Nährionen
Wurzel → Blätter



Phloem



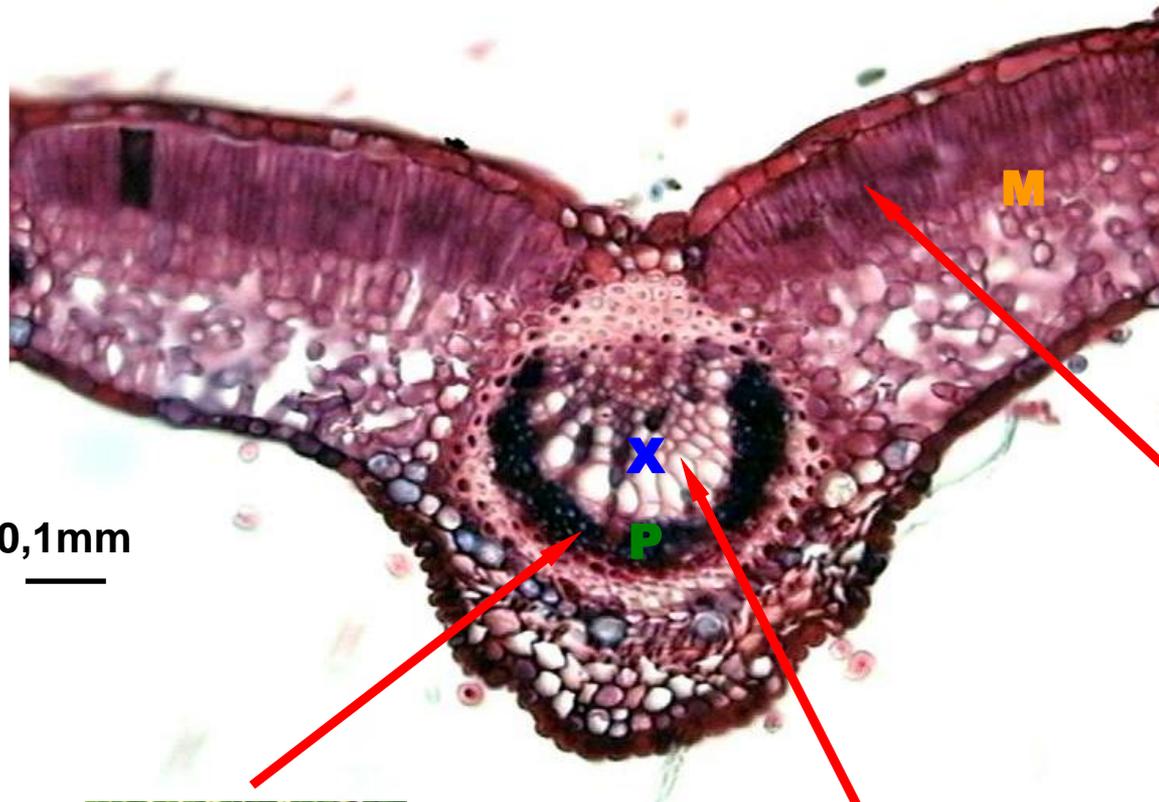
Phloemsauger



Xylemsauger



Xylem



Mesophyll



##Mesophyll-
sauger



Phloemsauger



Xylemsauger



Traubenwickler
Kirschessigfliege
Wespen

Grüne Rebzikade
Milben, Maikäfer
Rebstichler

Holzbohrer

Blattläuse
Winden-
Glasflügelzikade

Maikäfer
Dickmaulrüssler

Blüten: Nektar / Pollen

Früchte / Samen

Knospen / Triebe

Blattgewebe / Blattzellen

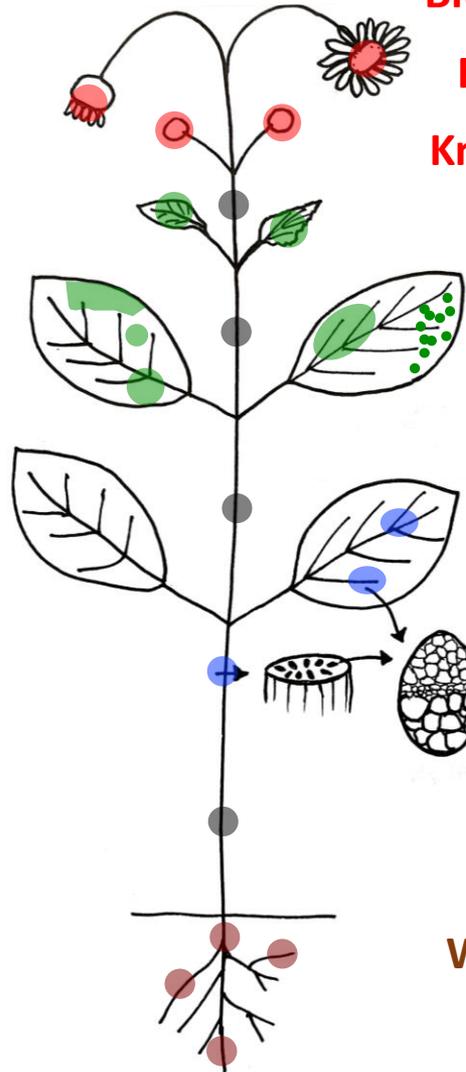
Stängel / Spross

Leitgewebe/-bahnen

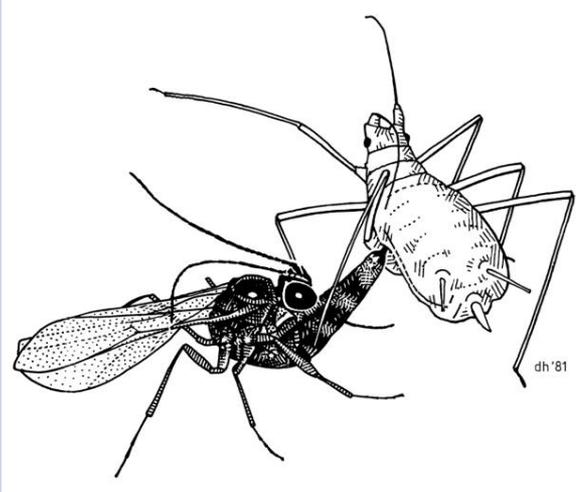
Phloem (Zucker: Blätter → Pflanze)

Xylem (Wasser/Nst: Wurzel → Blätter)

Wurzel





Prädatoren (Räuber)	Parasitoide (Raubparasiten)
Abtöten der Beute sofort (Fang + Fraß) Eier – Larven – Puppen – Adulte	Abtöten nach Entwicklung im Wirt (Parasitierung + Fraß) Eier – Larven – Puppen – Adulte
mehrere Beuteindividuen	meist nur 1 Wirtsindividuum
Beispiel: Räuberische Wanze 	Beispiel: Schlupfwespe 



Räuberische Wanzen



Marienkäfer(larven)



Schwebfliegenlarven



Raubfliegen



Grabwespen





Räuberische Spinnen



Raubmilben



Reptilien



Vögel

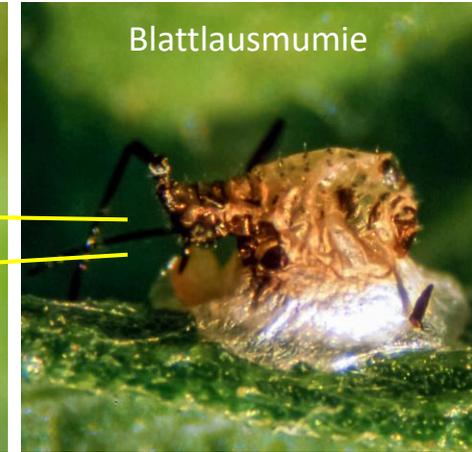
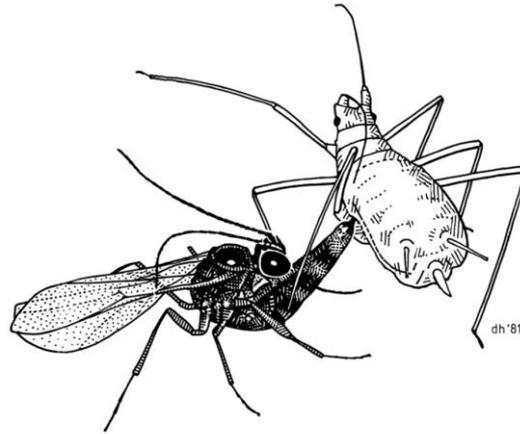




Schlupfwespen (La)



Blattlauswespen (Ad)



Blattlausmumie

Ektoparasiten (La)



Zwergwespen (Ei)



Zikadenwespen (La,Ad)

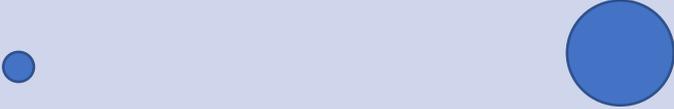


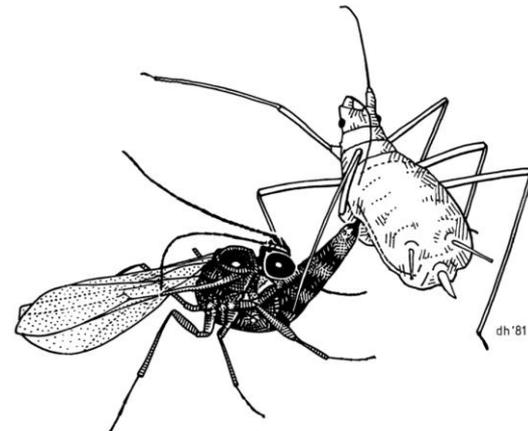
Augenfliegen (La,Ad)



Huber, J.T. (2013) Redescription of *Mymarilla* Westwood, new synonymies under *Cremnomymar* Ogloblin (Hymenoptera, Mymaridae) and discussion of unusual wings. ZooKeys 345: 47–72. doi: doi:10.3897/zookeys.345.6209, CC BY 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=29296727>



Prädatoren (Räuber)	Parasitoide (Raubparasiten)
<p style="text-align: center;">Beutespezifität</p>  <p>hoch spezifisch unspezifisch 1 Art(engruppe) viele versch. Arten monophag polyphag</p>	<p style="text-align: center;">Wirtskreis</p>  <p>sehr eng sehr weit 1 Art(engruppe) versch. Arten Spezialisten Generalisten</p>



dh'81



entomophag

- ausschließlich Insekten fressend
(→ Insekten-Eier, -Larven, -Adulte)



Sichelwanzen (Nabidae)

entomophytophag

- Insekten und (zeitw.) pflanzenfressend
(→ Insekten-Eier, -Larven, -Adulte
+ Pflanzengewebe)



Weichwanzen (Miridae)



Endoparasitismus

- Eiablage innerhalb des Wirtskörpers
- engerer Wirkkreis



Endoparasitoid in Zikade

Ektoparasitismus

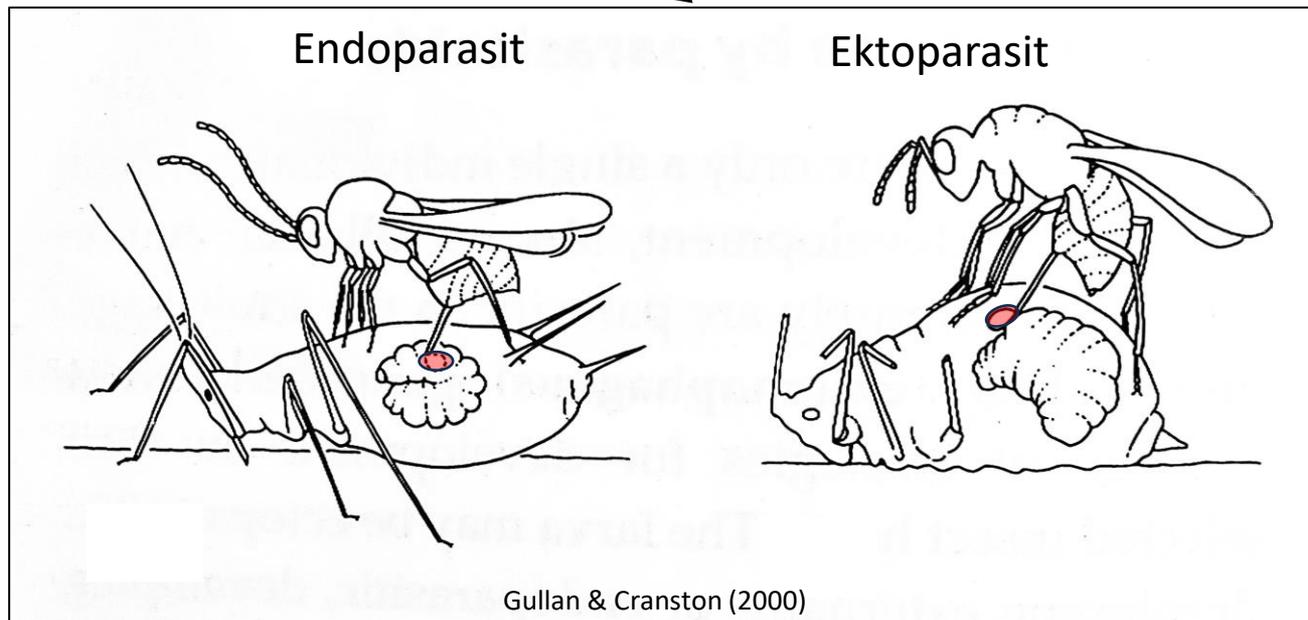
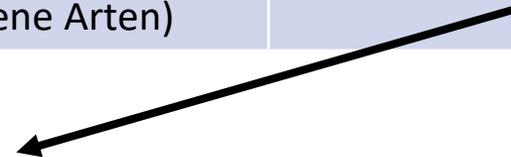
- Eiablage außerhalb des Wirtskörper
- größerer Wirkkreis



Ektoparasitoid an Schmetterlingsraupe

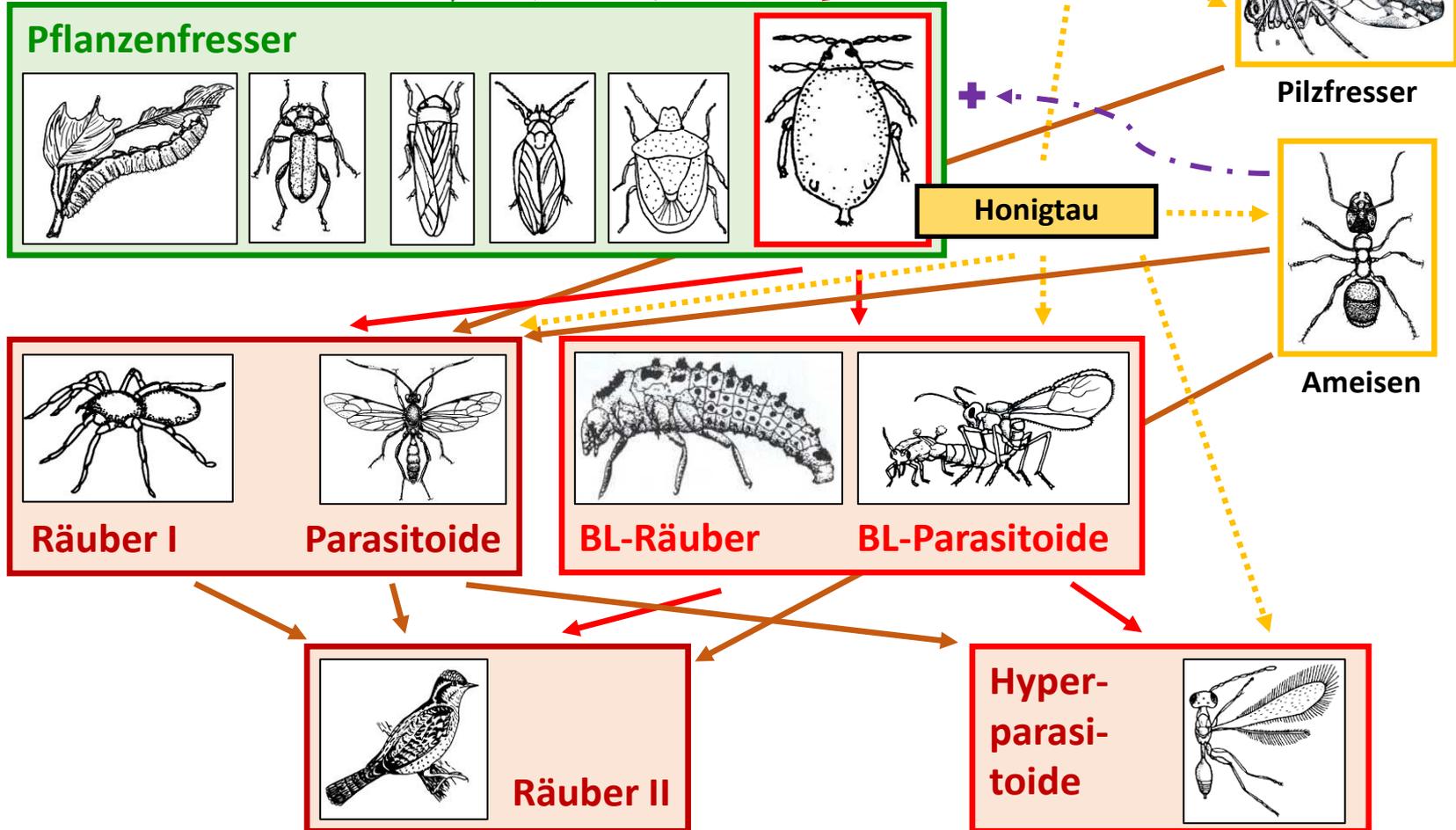
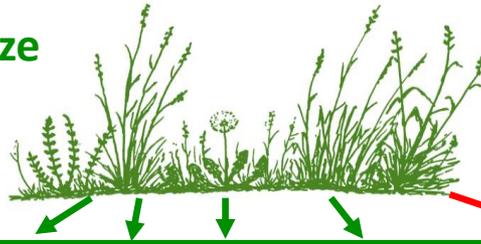


Superparasitismus	Multiparasitismus	Hyperparasitismus
Mehrere Larven einer Art in einem Wirtsindividuum (= Mehrfachbelegung durch gleiche Art)	Mehrere Larven verschiedener Arten in einem Wirtsindividuum (= Mehrfachbelegung durch verschiedene Arten)	Parasitierung einer Parasitoiden-Art (= Sekundär-/Tertiärparasiten)





Weinbergspflanze





Ziel: Mit dem gezielten Einsatz von Organismen (Gegenspielern) inkl. Viren, einen Schadorganismus auf ein Populationsniveau unterhalb der Schadensgrenze zu drücken und dort möglichst langfristig zu stabilisieren.

Typen von Biologischer Schädlingsbekämpfung:

- (1) Einsatz gezielter Gegenspieler („klassische biologische Schädlings-/Unkrautbekämpfung“)
- (2) Mikrobiologische Verfahren
- (3) Selbstvernichtungsverfahren
- (4) Biotechnische Verfahren
- (5) Integrierter Pflanzenschutz





Ziel: Mit dem gezielten Einsatz von Organismen (Gegenspieler) inkl. Viren, einen Schadorganismus auf ein Populationsniveau unterhalb der Schadensgrenze zu drücken und dort möglichst langfristig zu stabilisieren.

Typen von Biologischer Schädlingsbekämpfung:

- (1) Einsatz gezielter Gegenspieler („klassische biologische Schädlings-/Unkrautbekämpfung“)
- (2) Mikrobiologische Verfahren
- (3) Selbstvernichtungsverfahren
- (4) Biotechnische Verfahren
- (5) Integrierter Pflanzenschutz





Was sind Nützlinge?

Nützlinge sind die natürlichen Feinde vieler Schädlinge an Pflanzen. Sie fressen die Schädlinge, saugen sie aus oder sie vermehren sich in ihnen.

Sind Nützlinge für den Anwender gefährlich?

Nein. Meist ernähren sie sich nur spezifisch von den Schädlingen, gegen die sie eingesetzt werden.

Wo können Nützlinge verwendet werden?

In großen Gewächshäusern, aber auch Spezialkulturen werden Nützlinge seit vielen Jahren mit zunehmender Tendenz ausgebracht. In diesem Falblatt sind alle aktuell vertriebenen Nützlinge aufgelistet. Alle in kleinen Mengen erhältlichen Tiere, die im Garten, in Kleingewächshäusern, bei Zimmerpflanzen gegen verschiedene Pflanzenschädlinge oder im Vorratsschutz eingesetzt werden können, sind besonders gekennzeichnet.

Wie können Hobby-/Kleingärtner Nützlinge kaufen?

Die gewünschten Helfer können direkt telefonisch bei dem Anbieter oder über das Internet bestellt werden. Da Nützlinge nicht gelagert werden können, haben die einzelnen Anbieter unterschiedliche Vertriebswege, z. B. Bestellung über viele Gartenfachgeschäfte. Andere Anbieter arbeiten mit Wertgutscheinen, die es im Fachhandel gibt. Bei Vorratsschädlingen helfen auch Reformhäuser oder Naturwarengeschäfte weiter. In allen Fällen werden die Nützlinge zeitnah direkt nach Hause geliefert.

Informationsblatt des JKI: Nützlinge zu kaufen

Herausgeber und Bezug:
Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen
Messweg 11/1/2, 38104 Braunschweig, Tel.: 0531 - 299-3205
pressestelle@jki.bund.de

Zusammenstellung:
Dr. Annette Herz, JKI Institut für Biologischen Pflanzenschutz

Layout und Redaktion
Anja Wolck, IB-JKI; Dr. Gerlinde Nachtigall, PR-JKI

Das JKI ist eine Einrichtung im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL).

www.jki.bund.de

DOI 10.5073/jki.2014.008
März 2014

Nützlingsanbieter DEUTSCHLAND

Agrinova,
Biologische Präparate,
Produktions- und
Vertriebs-GmbH
Hauptstr. 13
67283 Obrigheim-Mühlheim
Tel. 06359-96811
Fax 06359-3214
www.agrinova.de

BIOCARE -
Gesellschaft für biologische
Schutzmittel mbH
Dorfstraße 4
37574 Einbeck
Tel. 05561-971140
Fax 05561-971141
www.biocare-web.de

e-nema - Gesellschaft für
Biotechnologie und
biologischen Pflanzenschutz
mbH
Klausdorfer Straße 28-36,
24223 Ralsdorf,
Tel. 04307-8295-0
Fax 04307-8295-14
www.e-nema.de

ÖRE Bio-Protect, Biologi-
scher Pflanzenschutz GmbH
Neuwührener Weg 26
24223 Schwentnental
(OT Ralsdorf)
Tel. 04307-6981
Fax 04307-7128
www.nuetzlingsberater.de

Hatto & Patrick Welte GbR -
Gartenbau
Mauersham 18 B
78479 Insel Reichenau
Tel. 07534-7190, -7400
Fax 07534-1458
www.welte-nuetzlinge.de

EUROPA

Andermatt Biocontrol AG
Stahlematten 6
6146 Grossdietwil (SCHWEIZ)
Tel. +41-62-9175005
Fax +41-62-9175006
www.biocontrol.ch

Biohelp GmbH
Kapleigasse 16
1110 Wien (ÖSTERREICH)
Tel. +43-1-7699769-0
Fax +43-1-7699769-16
www.biohelp.at

UFA-Samen NützlingeNor-
dring
24147 Aesch (SCHWEIZ)
Tel +41 58 434 32 82
www.nuetzlinge.ch

AMW Nützlinge GmbH
Außerhalb 54
64319 Pfungstadt
Tel. 06157-99059-5 und 6
Fax 06157-99059-7
www.amwnuetzlinge.de

Biofa AG
Rudolf-Diesel-Straße 2
72525 Münsingen
Tel. 07381-9354-0
Fax 07381-9354-54
www.biofa-farming.com

Katz Biotech AG
An der Birkenfuhlheide 10
15837 Baruth
Tel. 033704-67510
Fax 033704-67579
www.katzbiotech.de

re natur GmbH - Biologischer
Pflanzenschutz
Am Pfeifenkopf 9
24601 Stolpe
Tel. 04326-98610
Fax 04326-98611
www.re-natur.de

Brinkmann Agro B.V.L.J.
Costerstraat 85916 Venlo
(Netherlands)
Tel. + 31773208964
Fax +31773208950
www.brinkmann.nl

ENTOCARE C.V. -
biologische gewasbe-
scherming
Haagsteeg 4
6708 PM Wageningen (NIE-
DERLANDE)
Tel. +31-317-411188
Fax +31-317-413166
www.entocare.nl

ARIES Umweltprodukte
Stapeler Dorfstraße 23
27367 Horstedt
Tel. 04288-9301-0
Fax 04288-9301-20
www.aries-online.de

Biologische Beratung Ltd.
Hosemannstraße 8
10409 Berlin
Tel. 030-42800840
Fax 040-42800841
www.biologische-beratung.de

W. Neudorff GmbH KG
Abt. Nutzzorganismen
Postfach 1209
31857 Emmerthal
Tel. 0180-5638367
Fax 05155-624246
www.neudorff.de

Sautter und Stepper GmbH -
Biologischer Pflanzenschutz
Rosenstr. 19
72119 Ammerbuch
Tel. 07032-9578-30
Fax 07032-9578-50
www.nuetzlinge.de

Biobest N.V., Biological
systems
Ise Velden 18
2260 Westerlo (BELGIEN)
Tel. 0032-14-257980
Fax +32-14-257982
www.biobest.be

Koppert B.V. Nederland
Veilingweg 17, Postbus 155
2650 AD Berkel en Rodenrijs
(NIEDERLANDE)
Tel. + 31-10-51140444
Fax + 31-10-5115203
www.koppert.nl

Die Angaben sind ohne Gewähr und haben keinen Anspruch auf Vollständigkeit.
Stand: Oktober 2013
Aktuelle Version unter:
www.jki.bund.de - Institute - Institut für Biologischen Pflanzenschutz

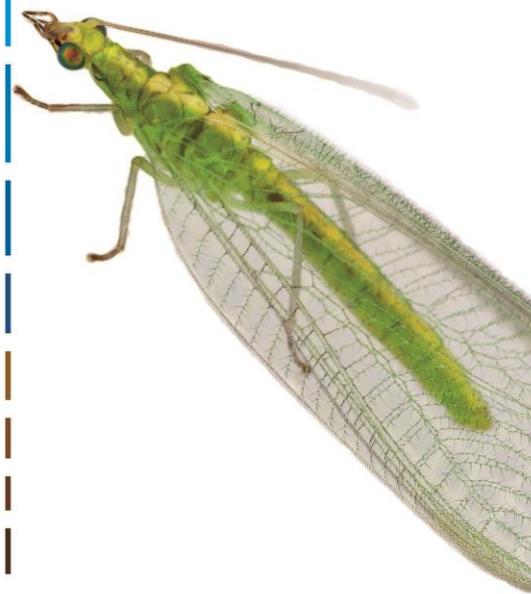


Nützlinge zu kaufen

Liste der in Deutschland
kommerziell erhältlichen Nützlinge

mit
und
auch für

Anwendungsmöglichkeiten
Bezugsquellen
Hobby- und Kleingärtner



Biologische Schädlingsbekämpfung: Natürliche Gegenspieler kaufen

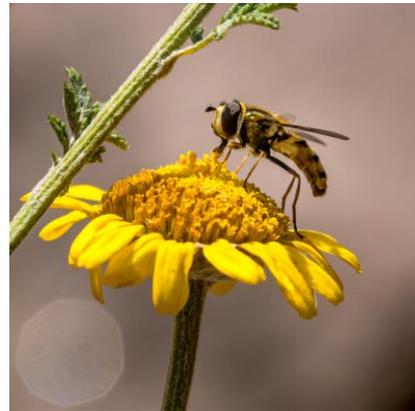


Nützling	Anwendung (gegen Schädling)	Agrinova	AMW Nützlinge	Aries GmbH	Biocare	Biofa AG	Biol. Beratung e-nema	Katz Biotech	Neudorff	Ore Bio-Protect	re-Natur	Sauter&Stepper	Weite	Andermatt	Biobest	Biohelp	Birkmann NL	ENTOCARE	Koppert B.V.	UFA- Nützlinge	Hobbybereich	
Räuberische Käfer (Coleoptera)																						
<i>Adalia bipunctata</i> LINNAEUS	Blattläuse																				ja	
<i>Atheta coriaria</i> KRAATZ	Dipteren (Trauermücken, Gemüsefliegen)																					
<i>Chilocorus nigrinus</i> FABRICIUS	Deckelschildläuse																					ja
<i>Coccinella septempunctata</i> LINNAEUS	Blattläuse																					ja
<i>Cryptolaemus montrouzieri</i> MULSANT	Woll- und Schmierläuse																					ja
<i>Delphastus catalinae</i> HORN	Weißer Fliegen																					
<i>Rhyzobius forestrieri</i> MULSANT	Deckelschildläuse (<i>Pseudolacaspis pentagona</i>)																					ja
<i>Rhyzobius lophantae</i> BLAISDELL	Schildläuse, Schmierläuse																					ja
<i>Rodolia cardinalis</i> MULSANT	Australische Wollschilddlaus (<i>Icerya purchasi</i>), Schmierläuse																					ja
Räuberische Mücken / Fliegen (Diptera)																						
<i>Aphidoletes aphidimyza</i> RONDANI	Blattläuse																					ja
<i>Episyrphus balteatus</i> DE GREER	Blattläuse																					ja
<i>Feltiella acarisuga</i> VALLOT	Spinnmilben																					ja
Räuberische Thripse (Thysanoptera)																						
<i>Frankliniopsis vespiformis</i> CRAWFORD	Thripse																					
Raubmilben																						
<i>Amblyseius andersoni</i> CHANT	Spinnmilben																					
<i>Amblyseius barkeri</i> HUGHES	Thripse, Spinnmilben, Weichhautmilben																					ja
<i>Amblyseius californicus</i> MCGREGOR	Spinnmilben																					
<i>Amblyseius cucumeris</i> OUDEMANS	Thripse (v.a. Blüentripse), Spinnmilben, Weichhautmilben																					ja
<i>Amblyseius degenerans</i> BERLESE	Thripse, Spinnmilben, Weichhautmilben																					ja
<i>Amblyseius fallacis</i> GARMAN	Spinnmilben																					
<i>Amblyseius montdorensis</i> SCHICHA	Thripse, Spinnmilben, Weichhautmilben																					
<i>Amblyseius swirskii</i> ATHIAS-HERIOT	Weißer Fliege, Thripse, Spinnmilben, andere Milben																					ja
<i>Amblydromalus limonicus</i> GARMAN & MCGREGOR	Thripse, Weißer Fliege, Spinnmilben																					
<i>Cheyletus eruditus</i> SCHRANK	vorratsschädigende Motten, Staubläuse																					
<i>Hypoaspis aculeifer</i> CANESTRINI	Trauer- und Pilzmücken, Thripse																					ja
<i>Hypoaspis miles</i> BERLESE	Trauer- und Pilzmücken, Thripse																					ja
<i>Macrocheles robustulus</i> BERLESE	Thripse, Trauermückenlarven																					
<i>Phytoseiulus persimilis</i> ATHIAS-HERIOT	Spinnmilben (<i>Tetranychus</i> spp.)																					ja
<i>Typhlodromus pyri</i> SCHEUTEN	Spinnmilben																					
Raubwanzen (Heteroptera)																						
<i>Anthocoris nemoralis</i> FABRICIUS	Blattflöhe (<i>Cacopsylla pyri</i>), Thrips																					
<i>Macrolophus caliginosus</i> E.WAGNER	Weißer Fliegen, Thripse, Spinnmilben, Blattläuse																					ja
<i>Macrolophus pygmaeus</i> RAMBUR	Weißer Fliegen, Thripse, Blattläuse																					ja
<i>Orius laevigatus</i> FIEBER	Blüentripse																					
<i>Orius majusculus</i> REUTER	Blattläuse, Thripse, Spinnmilben, Weißer Fliege																					
<i>Xylocoris flavipes</i> REUTER	Reismehlkäfer (<i>Tribolium confusum</i> , <i>T. castaneum</i>)																					
Insektenparasitische Nematoden																						
<i>Heterorhabditis bacteriophora</i> POINAR	Dickmaulrüsselkäfer, Gartenlaubkäfer, Wurzelbohrer (<i>Hepialus</i>)																					ja
<i>Heterorhabditis megidis</i> POINAR	Dickmaulrüsselkäfer																					ja
<i>Steinernema carpocapsae</i> WEISER	Maulwurfsgrillen, Eulen, Wurzelbohrer, Asseln, Erdraupen																					ja
<i>Steinernema feltiae</i> FILIPJEV	Trauermücken, Haarmücken, Apfelwickler, <i>Tipula</i>																					ja
<i>Steinernema kraussei</i> STEINER	Dickmaulrüsselkäfer																					ja



Erhöhung des Arten- und Strukturreichtums im Weinberg / in der Weinberglandschaft

- Nahrungspflanzen (**Nektarangebot** für adulte Schwebfliegen, Schlupfwespen etc.)
- Versteck- und **Überwinterungsquartiere** (Altgras/hohle Stängel, Brachen, Gebüsche)
- Bereiche mit **Ausweichwirten** in nahrungsarmen Zeiten (nicht genutzte Flächen, Gehölze)
- **Trockenmauern** als Lebensräume für Prädatoren (Spinnen, Grabwespen, Reptilien etc.) und Parasitoide (Schlupfwespen, Zweiflügler etc.)





Gezielte Maßnahmen zur Ansiedelung von natürlichen Gegenspielern / Nutzorganismen

- **Niströhren** für Hautflügler (ggf. Ausweichnahrung = Beute/Wirte für Räuber / Parasitoide)
- **Nistkästen** für Vögel (Meisen, Gartenrotschwanz, Greifvögel, Eulen) und Fledermäuse
- **Sitzstangen, Einzelbäume, Gebüsch** als Sitzwarten für Greifvögel
- **Steinhaufen, Reisighaufen** etc. als Tagesverstecke für Reptilien (Zauneidechse)
- Reduzierung/Verzicht auf Insektizide

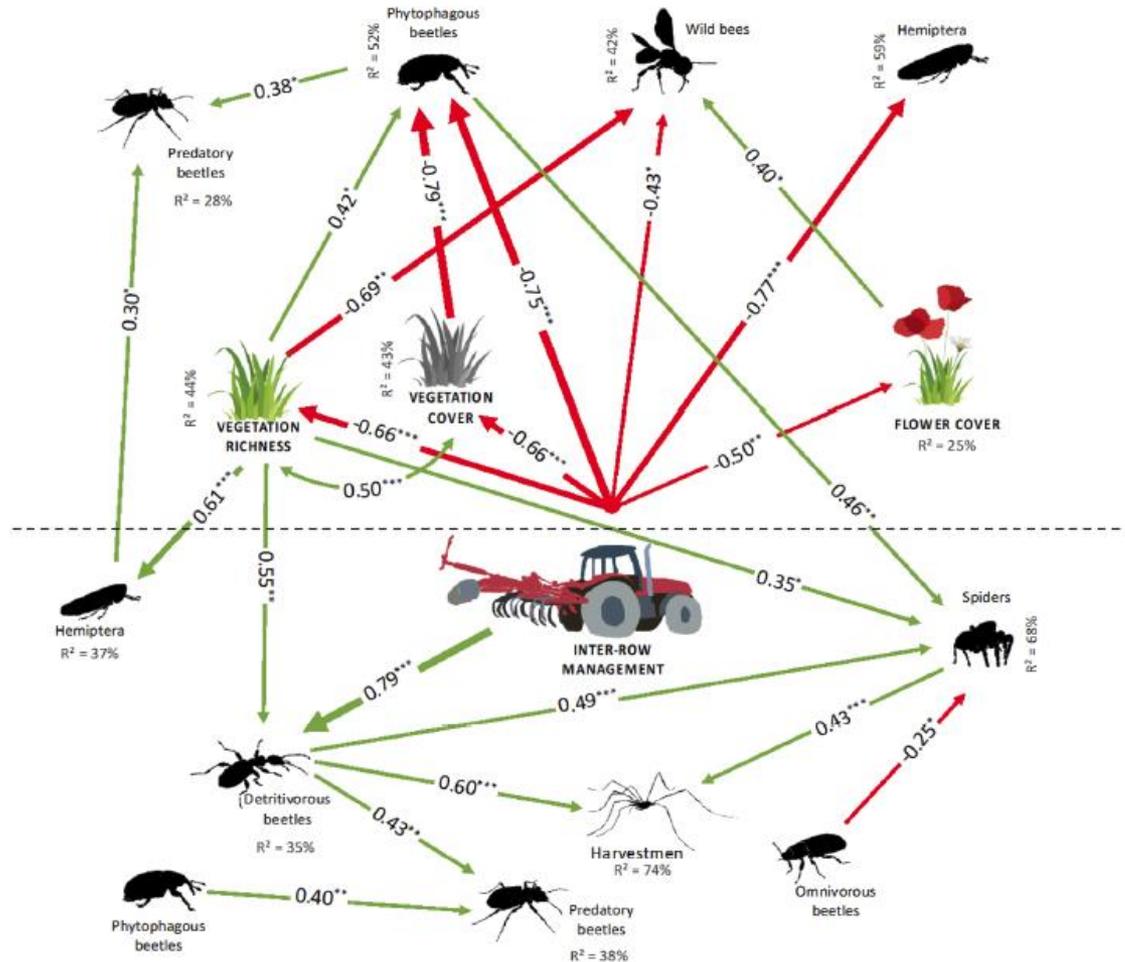


Arten- und strukturreiche Weinberge → viele natürliche Gegenspieler





Arthropoden der Krautschicht



Arthropoden der Bodenoberfläche

Blaise et al. (2022)

Lebenszyklus Kirschessigfliege

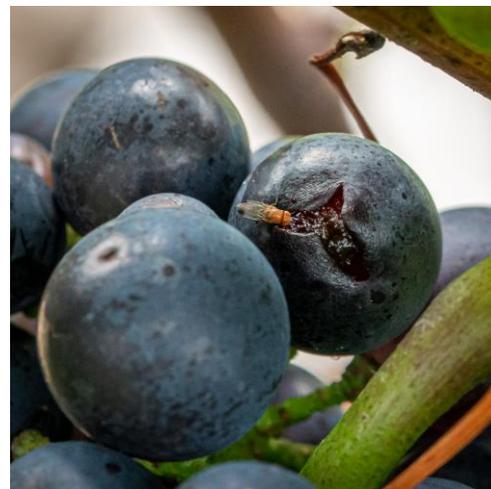


Abb. 2: Mit Kirschessigfliegenbefall assoziierte Quetschfäule
Foto: Hoffmann/JKI

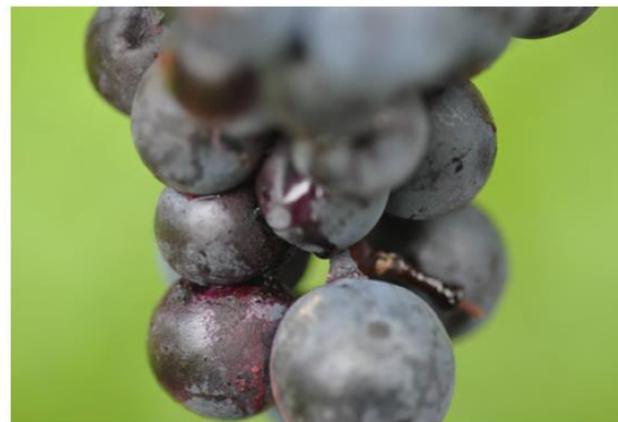


Abb. 3: Durch Kirschessigfliegenbefall zusätzlich induzierte Saftausfluss aus Beeren
Foto: Hoffmann/JKI

LTZ (2019)

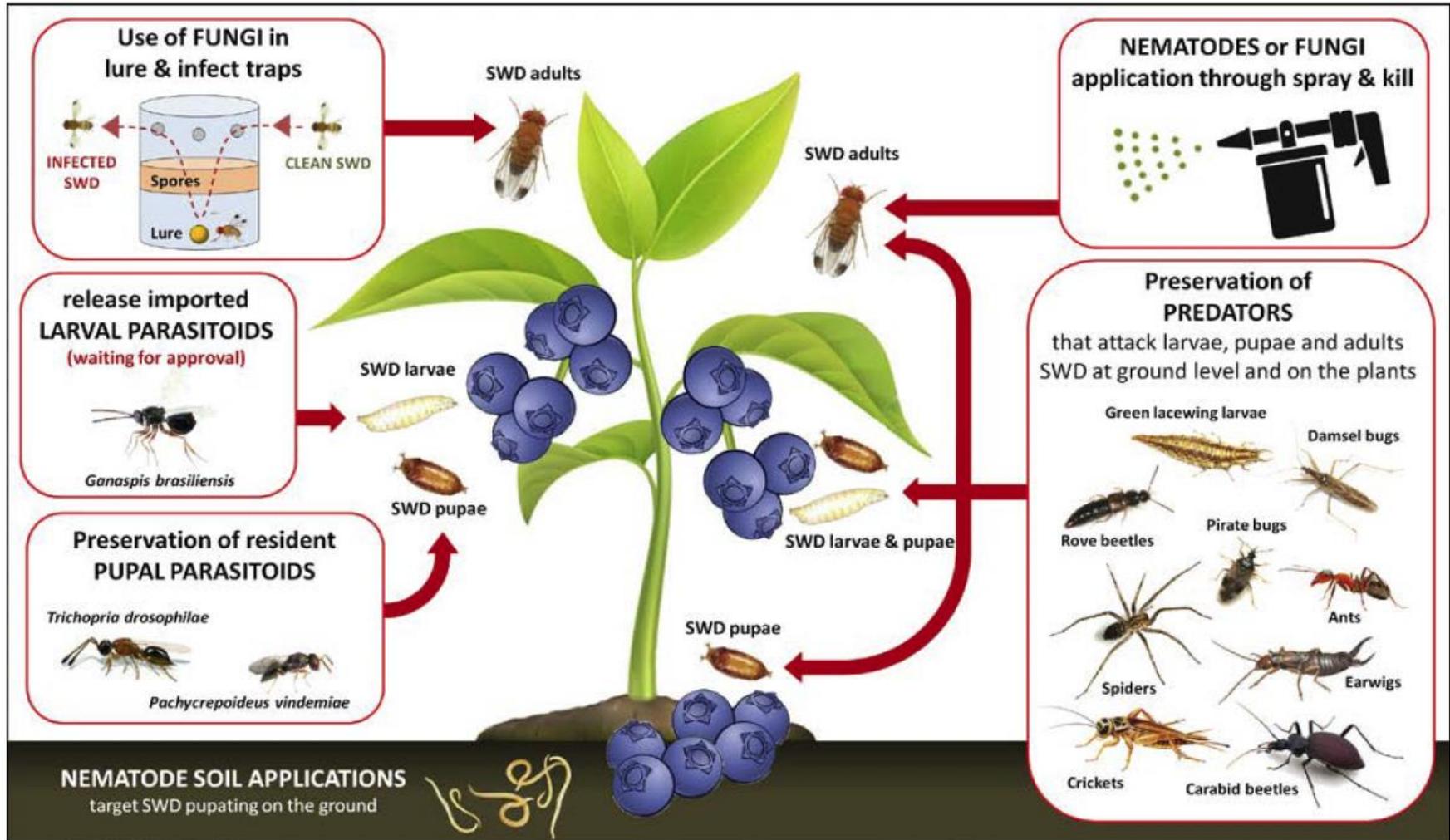


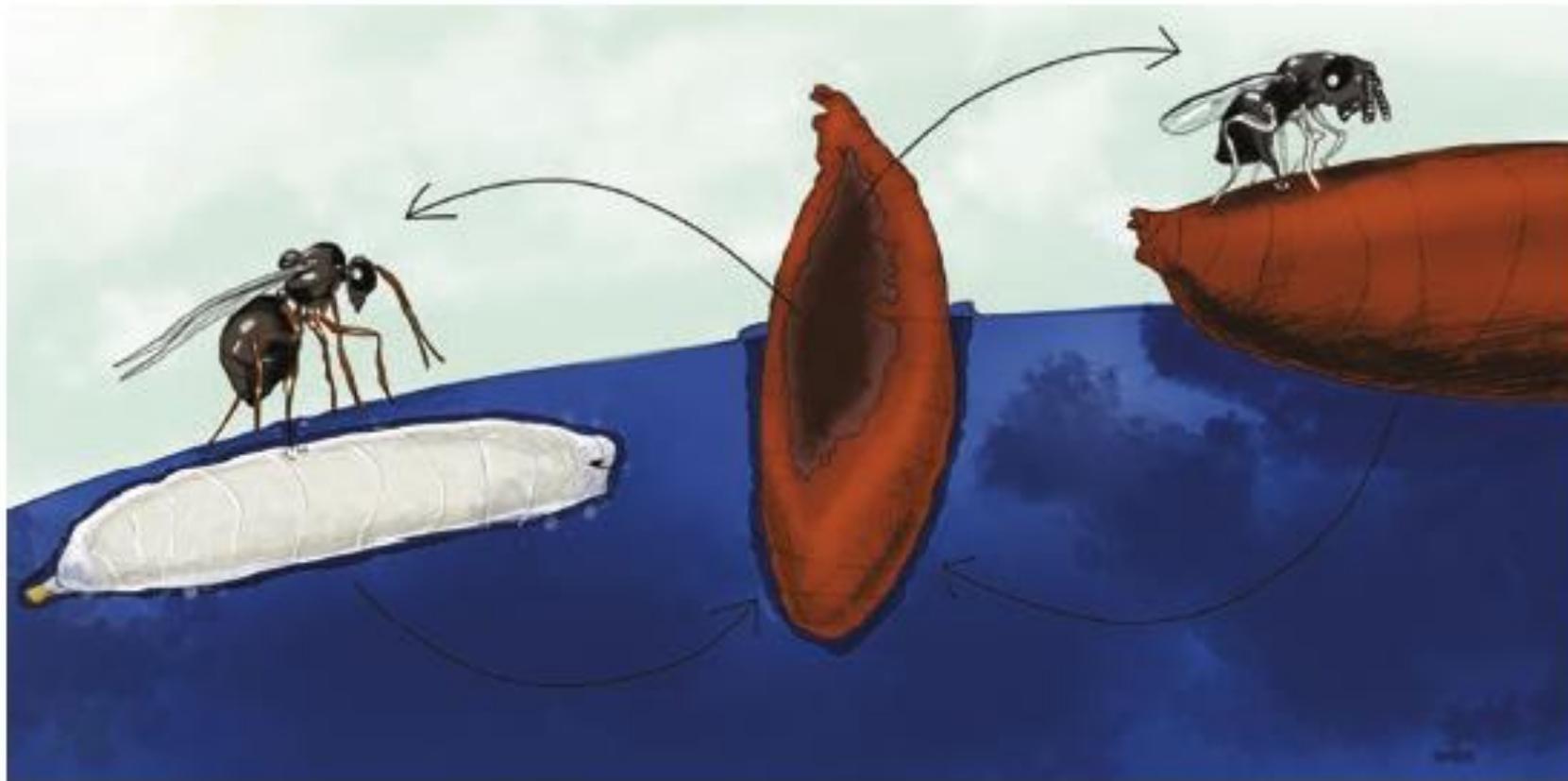
Illustration: Marco Rossi-Stacconi, © Oregon State University

Rossi-Staccioni et al. 2019



Larven-Parasitoid

Puppen-Parasitoid



Tait et al. 2021



<p>mit „Stigma“ und Flügelnervatur (kann reduziert sein)</p> <p>2m-cu nicht vorhanden</p> <p>2-5 mm</p> <p><i>Aphidinae</i> (Blattlaus-Parasitoide)</p> <p><i>Bracon</i></p> <p>2m-cu nicht vorhanden</p> <p>wirkt geknickt</p> <p><i>Alysiae: Asobara</i></p> <p>Braconidae (Brackwespen)</p>	<p>keine Flügelnervatur</p> <p>0,3- 2 mm</p> <p>Häutchen</p> <p><i>Pteromalidae</i></p> <p><i>Pachycrepoides</i></p> <p><i>Spalangia</i></p> <p>Chalcidoidea (Erzwespen)</p>
<p>reduzierte Flügelnervatur 2-3mm</p> <p>kleines „Dreieck“</p> <p>„buckelig“</p> <p><i>Gnaspis</i></p> <p><i>Leptopilina</i></p> <p>Cynipoidea (Gallwespen)</p>	<p>wenn Stigma, dann doppelte Ader</p> <p>1-2 mm</p> <p>runder Stecknadel-Kopf</p> <p><i>Proctotrupidae</i></p> <p><i>Diapriidae</i></p> <p><i>Trichopria</i></p> <p>Prototrupeoidea (Zhrwespen)</p>

JTZ (2018)



mit „Stigma“ und Flügelnervatur (kann reduziert sein)



2-5 mm

Braconidae
(Brackwespen)



Alysiae: *Asobara*

wirkt geknickt



keine Flügelnervatur

Chalcidoidea:
Häutchen



0,3- 2 mm

Pteromalidae

Chalcidoidea
(Erzwespen)



Pachycrepoideus vindemiae

dunkel grün-metallisch



Spalangia sp.



behaart

reduzierte Flügelnervatur

„buckelig“



2-3 mm

Cynipoidea
(Gallwespen)

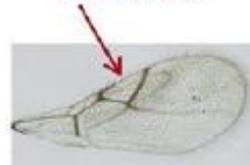


Leptopilina bouvardi



Leptopilina heterotoma

kleines „Dreieck“



Ganaspis



Leptopilina

keine Flügelnervatur



1-2 mm

Prototrupoidea
(Zehrwespen)



Trichopria drosophilae

rotbraun
Fühler mit Endkeule
runder Stecknadel-Kopf



JTZ (2018)

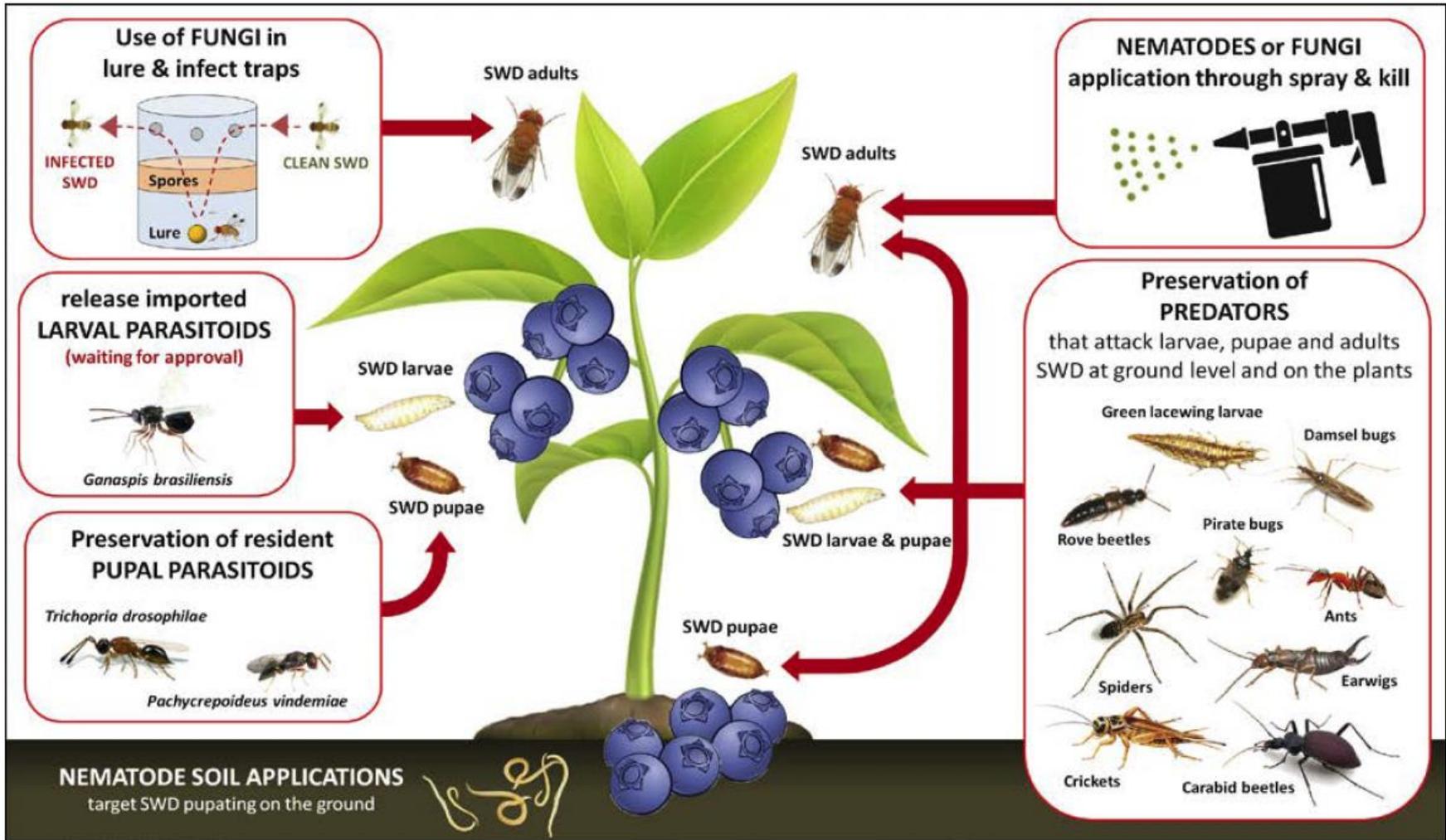


Illustration: Marco Rossi-Stacconi, © Oregon State University

Rossi-Staccioni et al. 2019



CHEMICAL PRACTICES

NON-NUTRITIVE SUGARS
(Roubos *et al.* 2019)

ADJUVANTS
(Ruobos *et al.* 2019)



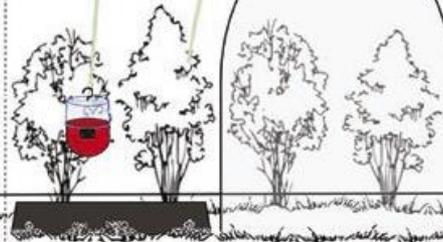
ORGANIC: pyrethrin and spinosyn classes
(Sarkar *et al.* 2020)

CONVENTIONAL:
organophosphates,
pyrethroids and spinosyn
classes (Disi *et al.* 2020)

CULTURAL PRACTICES

FOLIAR CALCIUM FERTILIZERS
(Lee *et al.* 2016)

MASS TRAPPING
(Grassi *et al.* 2014)



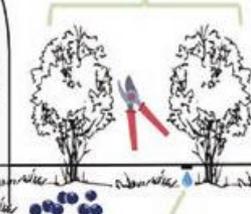
WEEDMATS
(Rendon *et al.* 2020)

FRUIT REMOVAL and SANITATION
(Bal *et al.* 2017)

MANAGEMENT of
SURROUNDING VEGETATION
(Urbaneja-Bernat *et al.* 2020)

PROTECTIVE COVERINGS
(Stockton *et al.* 2020)

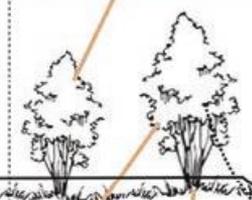
PRUNING and MULCHING
(Rendon *et al.* 2020)



DRIP IRRIGATION
(Follet *et al.* 2014)

BIOLOGICAL PRACTICES

NATURAL ENEMIES:
parasitoids and predators
(Biondi *et al.* 2020; Woltz
and Lee 2017)



NEMATODES
(Foye & Steffan 2020)

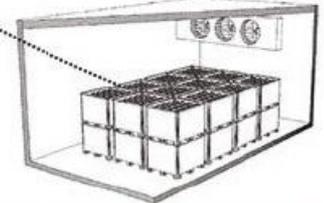
MICROORGANISMS: fungi, bacteria, viruses, microsporidia
(Yousef *et al.* 2018; Fanning *et al.* 2017; Carrau *et al.* 2018;
Biganski *et al.* 2020; Hamby & Becher 2016)

DEVELOPMENTAL DISRUPTION

- SIT (Kruger *et al.* 2018)
- RNA interference (Murphy *et al.* 2016)
- CRISPR/Cas9 (Yan *et al.* 2020)



Post-harvest treatments



REFRIGERATION / IRRADIATION (Kraft *et al.* 2020)

Tait *et al.* 2021



- Blaise, C., Mazzia, C., Bischoff, A., Millon, A., Ponel, P. & Blight, O. (2022): Vegetation increases abundances of ground and canopy arthropods in Mediterranean vineyards. *Scientific Reports*, 12, 3680. DOI: 10.1038/s41598-022-07529-1.
- Giffard, B., Winter, S., Guidoni, S., Nicolai, A., Castaldini, M., Cluzeau, D., Coll, P., Cortet, J., Le Cadre, E., d'Errico, G., Forneck, A., Gagnarli, E., Griesser, M., Guernion, M., Lagomarsino, A., Landi, S., Bissonais, Y.L., Mania, E., Mocali, S., Preda, C., Priori, S., Reineke, A., Rusch, A., Schroers, H.-J., Simoni, S., Steiner, M., Temneanu, E., Bacher, S., Costantini, E.A.C., Zaller J. & Leyer, I. (2022): Vineyard management and its impacts on soil biodiversity, functions, and ecosystem Services. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 2022, 10:850272. DOI: 10.3389/fevo.2022.850272.
- Gullan, P.J. & Cranston, P.S.(200): *The insects. An outline of entomology*. 2. Auflage, Blackwell Science, 470 S.
- JKI (Julius-Kühn-Institut) (Hrsg.) (2014): *Informationsblatt des JKI: Nützlinge zu kaufen*. URL: www.jki.bund.de.
- LTZ (Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg) (Hrsg.) (2019): *Maßnahmenplan Kirschessigfliege: Weinbau*. Broschüre, 24 S.
- LTZ (Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg) (Hrsg.) (2018): *Natürliche Gegenspieler der Kirschessigfliege im Obst- und Weinbau*. Faltblatt, 4 S.
- Melloul, E., Rocher, L., Bischoff, A., Gros, R. & Blight, O. (2024): Irrigation decreases flower cover and beneficial arthropod abundances in Mediterranean vineyards. *Basic and Applied Ecology*, 2024. DOI: 10.1016/j.baae.2024.03.003.
- Mohr, D. (Hrsg.) unter Mitarbeit von Berkelmann-Löhnertz, B., Eder, J., Fischer, M., Herrmann, J.V., Hill, G.K. Ipach, R., Ipach, U., Kast, W.K., Maixner, M., Molitor, D., Prior, B., Schirra, K.-J., Siegfried, W. & Viret, O. (2012): *Farbatlas Krankheiten, Schädlinge und Nützlinge an der Weinrebe*. Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart, 2. Auflage, 335 S.
- Rocher, L., Blaya, R., Blaise, C., Bischoff, A. & Blight, O. (2022): Species and functional responses of ants to inter-row tillage and vegetation in organic Mediterranean vineyards. *Basic and Applied Ecology* 65: 126-135. DOI: 10.1016/j.baae.2022.11.009.
- Rossi-Stacconi, M.V., Brewer, L., Dalton, D., Lee, J., Park, K., Pfab, F., Walton, V. & Bezzeri Da Silva, C.S. (2019): *Biocontrol of spotted-wing Drosophila*. Oregon State University extension service, SWD series #9: 3 S. (technical report).
- Sáenz-Romo, M. G., Martínez-García, H., Veas-Bernal, A., Carvajal-Montoya, L. D., Martínez-Villar, E., Ibáñez-Pascual, S., Marco-Mancebón, V. S. & Pérez-Moreno, I. (2019): Effect of ground-cover management on predatory mites (Acari: Phytoseiidae) in a Mediterranean vineyard. 25-32 Pages / *VITIS – Journal of Grapevine Research* 58(5): Vitis (Special Issue). DOI: 10.5073/vitis.2019.58.special-issue.25-32
- Tait, G., Mermer, S., Stockton, D., Lee, J., Avosani, S., Abrieux, A., Anfora, G., Beers, E., Biondi, A., Burrack, H., Cha, D., Chiu, J.C., Choi, M.-Y., Cloonan, K., Crava, C.-M., Daane, K.M., Dalton, D.T., Diepenbrock, L., Fanning, P., Ganjisaffar, F., Gómez, M.I., Gut, L., Grassi, A., Hamby, K., Loeb, G., Rossi-Staconi, M.V., Nieri, R., Pfab, F., Puppato, S., Rendon, D., Renkema, J., Rodriguez-Saona, C., Ragers, M., Sassú, F., Schöneberg, T., Scott, M.J., Seagraves, M., Sial, A., Van Timmeren, S., Wallingford, A., Wang, X., Yeh, D.A., Zalom, F.G. & Walton, V.M. (2021): *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae): A Decade of Research Towards a Sustainable Integrated Pest Management Program. *Journal of Economic Entomology*, 2021, 1–25. DOI: 10.1093/jee/toab158.