



# Übertragung des Birnenverfalls durch Insekten

Dr. Barbara Jarausch



RLP AgroScience  
AIPlanta-Institute for Plant Research  
Neustadt/Weinstrasse, Germany

Julius Kühn-Institut (JKI)  
Institut für Pflanzenschutz in  
Obst- und Weinbau  
Geilweilerhof, Siebeldingen, Germany



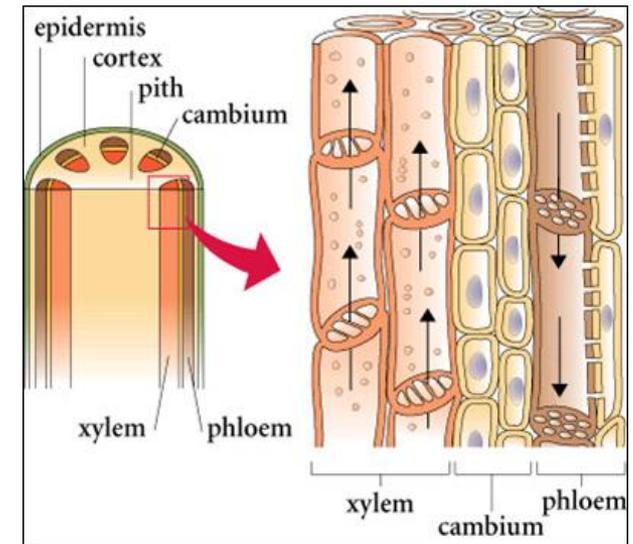
## Was macht einen Phytoplasma Überträger aus?

Um diese Frage beantworten zu können, müssen wir zuerst den Prozess der **Aufnahme** und der **Übertragung** von **Phytoplasmen** verstehen



## Phloemsauger

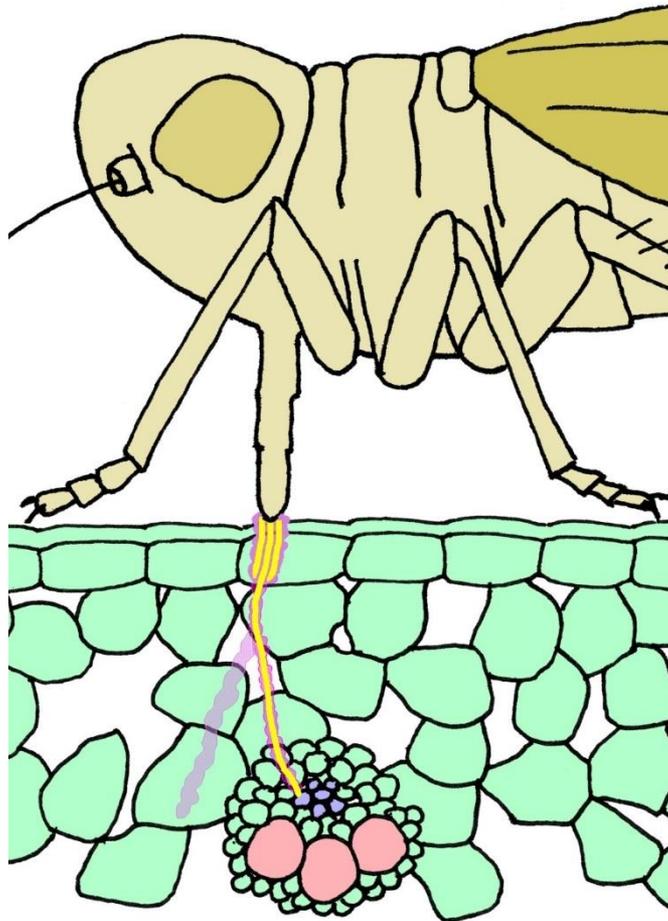
Phytoplasmen sind auf das **Phloem** (die **Siebröhren**) beschränkt. Deshalb können nur **Phloem-saugende Insekten** sie aufnehmen und übertragen.





## Aufnahme des Erregers

Phloem-saugende Insekten nehmen die Phytoplasmen **passiv** durch **Saugen** an den Siebröhren **infizierter Pflanzen** auf. Sie zapfen die Pflanzen mit ihrem **Saugrüssel** an und nehmen so den **Phloemsaft mit dem Pathogen** auf.

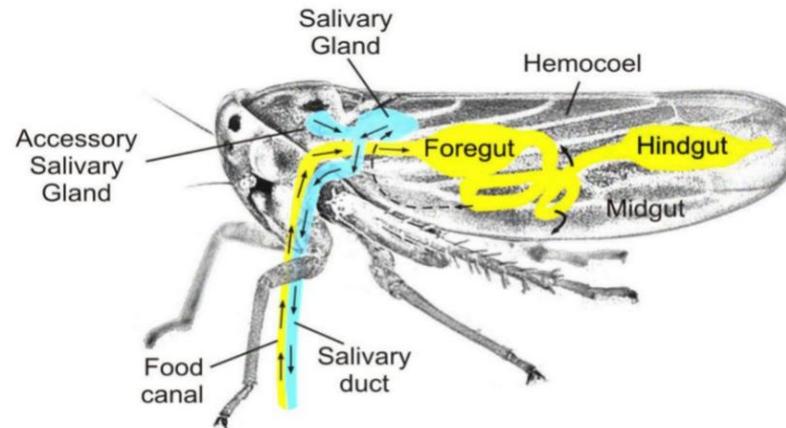


Animation und Grafik  
Elaine Backus  
Parlier, CA



## ! Wichtig !

**Phytoplasmen**, oder irgend ein anderes Pathogen, **aufzunehmen**, bedeutet **nicht**, dass ein Insekt ein **kompetenter Überträger** ist. Im Körper des Insektes muss der Erreger zunächst einige **Barrieren** (Membranen) überwinden, um letztlich zu den **Speicheldrüsen** zu gelangen, wo er sich zu einer für eine Übertragung **ausreichenden Konzentration** vermehren kann.





## Ermittlung eines Vektors durch Übertragung

Um die **Übertragung eines Erregers** durch im Freiland gefangene Insekten demonstrieren zu können, werden die Tiere auf **gesunde Testpflanzen** gesetzt. Nach einer **Latenzzeit** (auch Inkubationszeit) wird das Auftreten von **Symptomen** einer möglichen Phytoplasmainfektion begutachtet. Durch **PCR** kann das **Vorhandensein des Pathogens** in der Pflanze und im Insekt untersucht werden.



Freilandfänge von  
Blattsaugern



Gesunde  
Testpflanze



Beobachtung von  
Symptomen



## Überträger von Obstphytoplasmen

Alle beschriebenen Europäischen Obstphytoplasmen werden durch **Blattflöhe** (**Blattsauger**) aus der Gattung *Cacopsylla* übertragen.

### Birnenverfall



*Cacopsylla pyri*

B. Jarausch

### Europäische Steinobstvergilbung



*Cacopsylla pruni*

Fotos: Jarausch

Birnenleben

### Apfeltriebsucht



*Cacopsylla picta*

Amstetten 22.08.15



## Birnblattsauger

***Cacopsylla pyri*** Linneaus  
Gemeiner Birnblattsauger  
Bestätigter Überträger



Foto:  
W. Jarausch, D

***Cacopsylla pyricola*** Foerster  
Gefleckter Birnblattsauger  
Bestätigter Überträger



Foto:  
J. Botting, UK

***Cacopsylla pyrisuga*** Foerster  
Großer Birnblattsauger



Foto:  
V. Motycka, CZ

***Cacopsylla bidens*** Sulc

# Morphologische Steckbriefe: [www.psyllidkey.eu](http://www.psyllidkey.eu)

**Name:** *Cacopsylla pyri* (Linnaeus, 1761)  
**Synonyme:** *Chermes pyri*; *Psylla pyri*; *Cacopsylla* (*Hepatopsylla*) *pyri*; *Psylla pyrarboris* Sulc, 1910  
**Verbreitung:** Armenien, Aserbaidschan, Belgien, China, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Georgien, Griechenland, Großbritannien, Italien, Kasachstan, Malta, Moldova, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Rumänien, Russland, Schweden, Schweiz, Slowakei, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ukraine  
**Wirtspflanzen:** *Pyrus communis*, *P. eteagnifolia*

Adulttier (Weibchen)  
 Larve  
 Paramere  
 Kopf  
 Endglied des Aedeagus  
 Vorderflügel  
 männliche Terminalien  
 weibliche Terminalien

Copyright: Daniel Burckhardt, Naturhistorisches Museum Basel, 2007

**Name:** *Cacopsylla pyricola* (Foerster, 1848)  
**Synonyme:** *Psylla pyricola*; *Cacopsylla* (*Hepatopsylla*) *pyricola*; *Psylla apophila* Foerster, 1848; *Psylla argyrosigma* Foerster, 1848; *Psylla similans* Foerster, 1848; *Psylla horvathi* Sulc, 1913; *Psylla vicina* Sulc, 1915  
**Verbreitung:** Belgien, Dänemark, Deutschland, Frankreich, Griechenland, Großbritannien, Italien, Kroatien, Moldova, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Spanien, Tschechische Republik, Ukraine; eingeschleppt in die USA, Kanada  
**Wirtspflanzen:** *Pyrus communis*, *P. pyraeaster*

Adulttier (Weibchen)  
 Larve  
 Paramere  
 Kopf  
 Endglied des Aedeagus  
 Vorderflügel  
 männliche Terminalien  
 weibliche Terminalien

Copyright: Daniel Burckhardt, Naturhistorisches Museum Basel, 2007

**Name:** *Cacopsylla pyrissuga* (Foerster, 1848)  
**Synonyme:** *Psylla pyrissuga*; *Cacopsylla* (*Thamnopsylla*) *pyrissuga*; *Psylla austriaca* Flor, 1861; *Psylla aurantica* Goureaux, 1861; *Psylla rufitarsis* Meyer-Dür, 1871; *Psylla rutia* Meyer-Dür, 1871  
**Verbreitung:** Armenien, Aserbaidschan, China, Deutschland, Frankreich, Georgien, Griechenland, Großbritannien, Iran, Italien, Japan, Korea, Österreich, Russland, Schweiz, Spanien, Tschechische Republik, Türkei  
**Wirtspflanzen:** *Pyrus communis*, *P. amygdaliformis*, *P. salicicola*, *P. pashia*

Adulttier (Weibchen)  
 Larve  
 Paramere  
 Kopf  
 Endglied des Aedeagus  
 Vorderflügel  
 männliche Terminalien  
 weibliche Terminalien

Copyright: Daniel Burckhardt, Naturhistorisches Museum Basel, 2007

**Name:** *Cacopsylla bidens* (Sulc, 1907)  
**Synonyme:** *Psylla bidens*; *Cacopsylla* (*Hepatopsylla*) *bidens*; *Psylla vasiliei* Sulc, 1915  
**Verbreitung:** Armenien, Aserbaidschan, Bulgarien, Frankreich, Griechenland, Iran, Israel, Italien, Moldova, Rumänien, Russland, Slowakei, Ukraine; eingeschleppt in Argentinien  
**Wirtspflanzen:** *Pyrus communis*, *P. pyraeaster*, *P. syriaca*

Adulttier (Weibchen)  
 Larve  
 Paramere  
 Kopf  
 Endglied des Aedeagus  
 Vorderflügel  
 männliche Terminalien  
 weibliche Terminalien

Copyright: Daniel Burckhardt, Naturhistorisches Museum Basel, 2007



## Psylliden entwickeln sich über 5 Larvenstadien

Eier von *C. pyri*

x40



Nymphen von *C. pyri*

x20



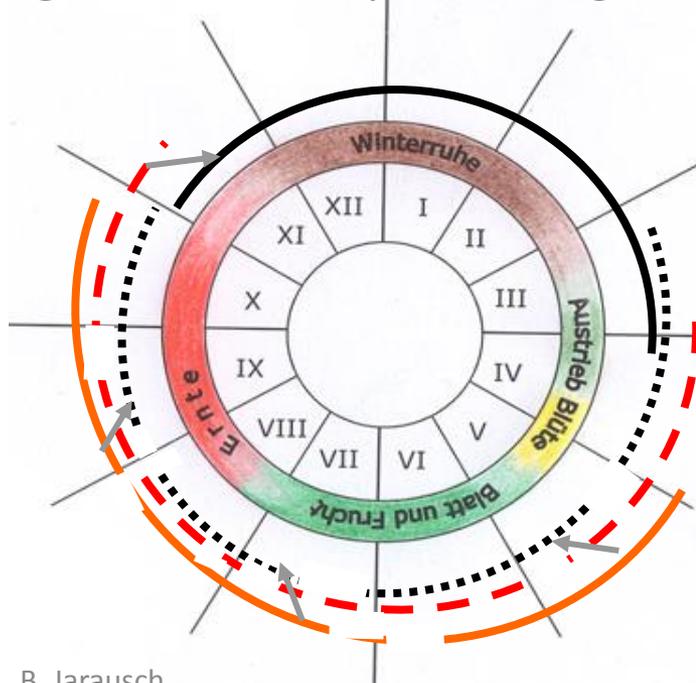
Fotos: E. Mester, Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein



## Lebenszyklus **polyvoltiner** Birnblattsauger

*C. pyri* und *C. pyricola* sind **polyvoltin**  
(3-5 sich überlappende Generationen pro Jahr)

- oligophag auf *Pyrus* (Birne)
- ganzer Lebenszyklus erfolgt auf Birne



Entwicklungsstadium:

- Überwinterte Adulte
- .... Eier
- - - Nympe (schädigendes Stadium)
- Adulte Sommergeneration (schwach schädigend)

Abb.: KOB Bavendorf

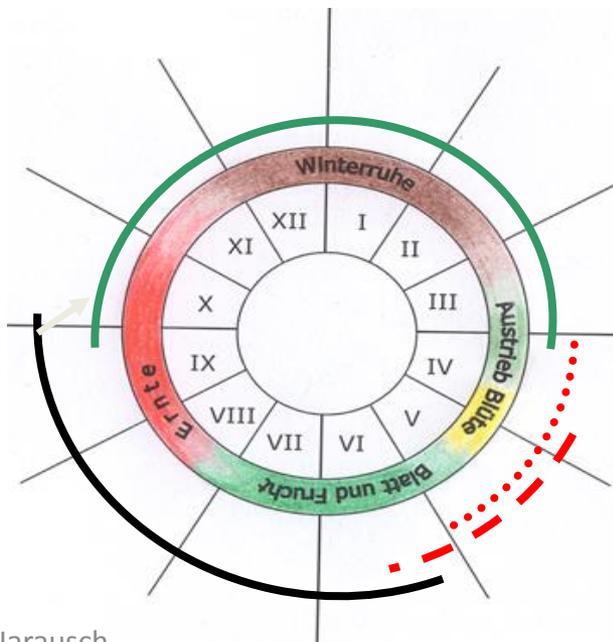


## Lebenszyklus **univoltiner** Birnblattsauger

***C. pyrisuga*** ist **univoltin**

(eine Generation pro Jahr)

- oligophag auf *Pyrus*
- Larvalentwicklung auf Birne
- Überwinterung auf Koniferen



### Entwicklungsstadium:

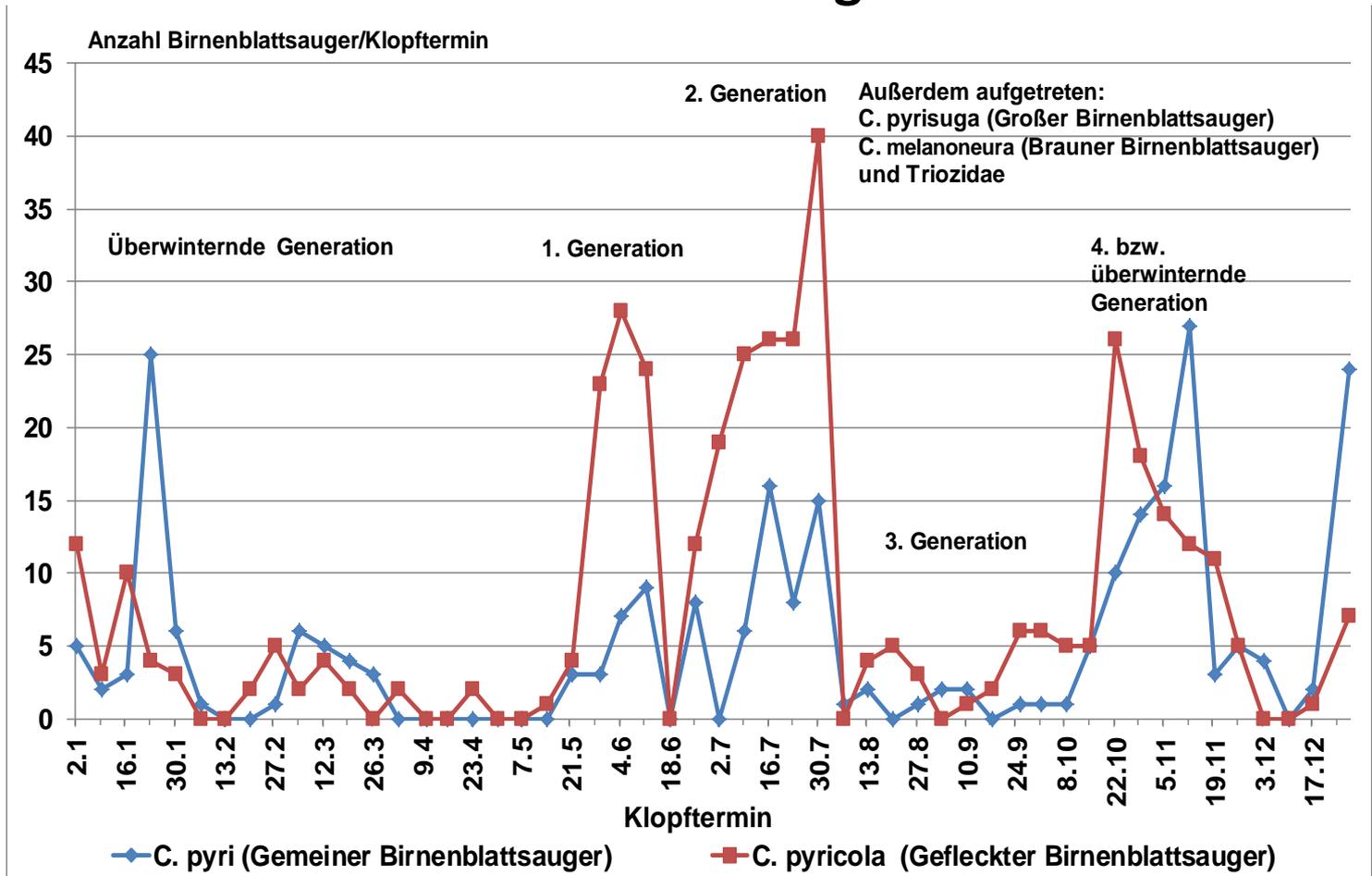
- Blattsauger, außerhalb der Obstanlage
- Eier
- - - Nymphen
- Adulte

Abb.: KOB Bavendorf

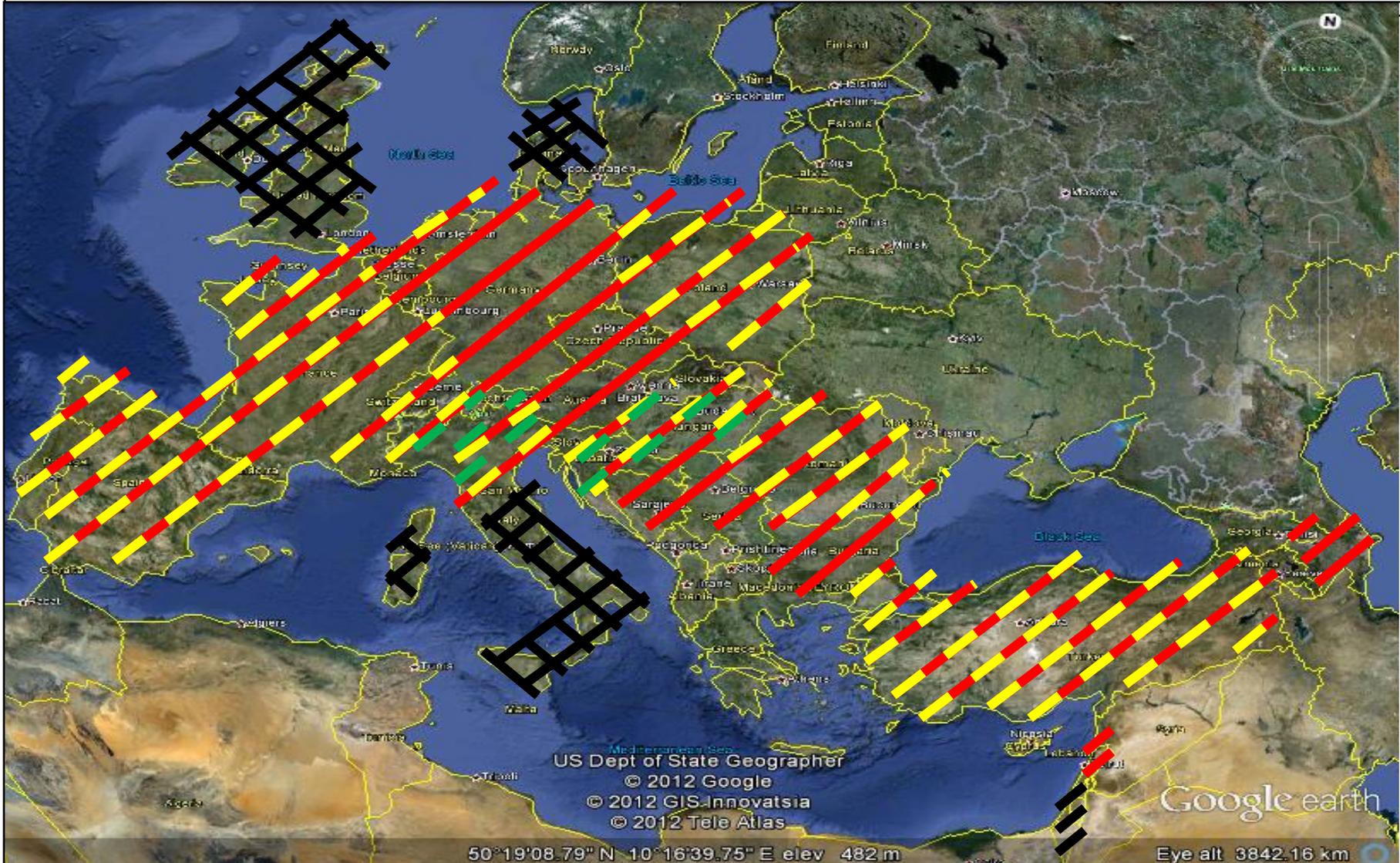


# Populationsdynamik von Birnblattsaugern in einer Streuobstwiese in Schleswig-Holstein

Daten:  
S. Monien  
Landwirtschafts-  
Kammer  
Schleswig-  
Holstein  
2012



Verbreitung der bestätigten Überträger: *C. pyri*, *C. pyricola*  
COST FA0807



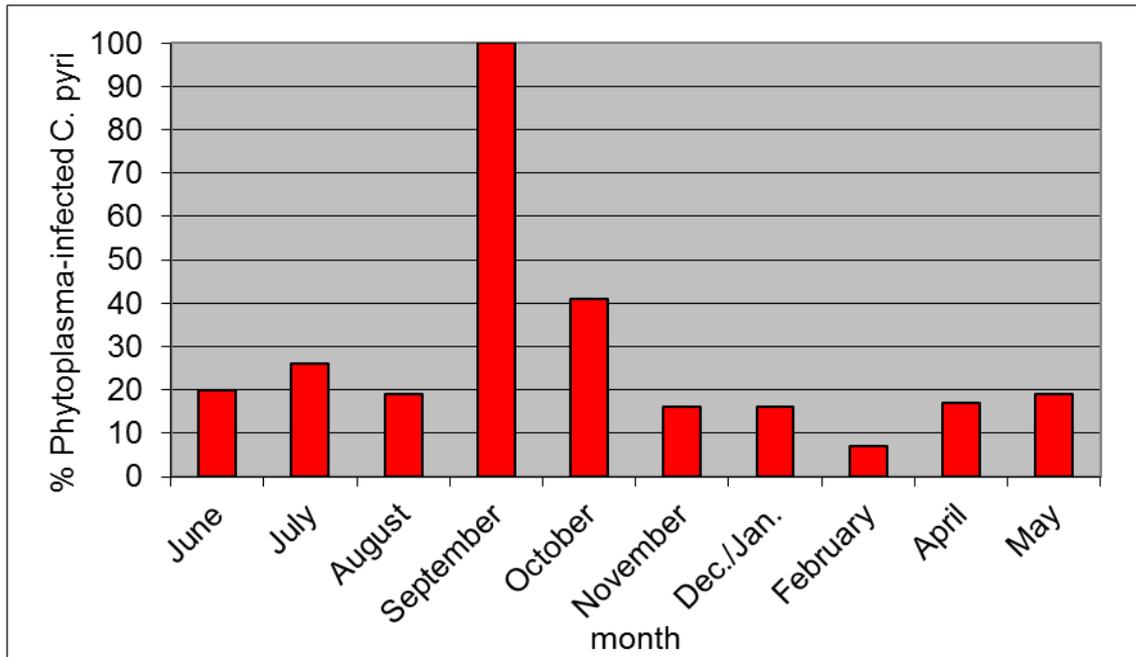


## Phytoplasma-Infektionsraten von Birnblattsaugern in Europa

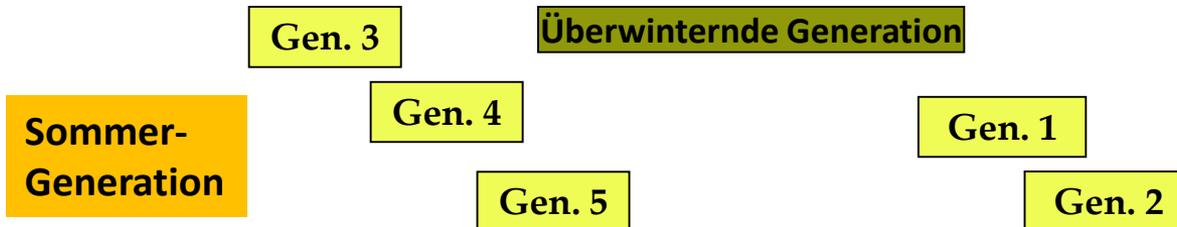
	Jahr	<i>C. pyri</i>	<i>C. pyricola</i>	<i>C. pyrisuga</i>	<i>C. bidens</i>
Österreich	2009	positiv	positiv	positiv	
Bulgarien	2011/2012	1 / 358 (0,3%)	2 / 82 (2,4%)	0 / 189	1 / 28 (3,6%)
Kroatien		positiv		positiv	
Tschechien	2010	10 / 512 (2%)	1 / 17 (5,9%)	1 / 47 (2,1%)	
Frankreich		positiv			
Deutschland	2011	16 / 558 (2,9%)	2 / 39 (5,1%)	0 / 35	
Ungarn	2007	positiv	positiv		
Italien		2,2%			
Slowenien	2010	positiv	positiv		
Spanien		6%			
England			positiv		
Türkei	2010/2011	2,75%	negativ	negativ	



# Risiko verschiedener Generationen von *C. pyri* für die Verbreitung des Birnenverfalls



Daten:  
Garcia-Chapa et al.  
2005





## Risiko verschiedener Generationen von *C. pyri* und *C. pyricola* für die Verbreitung des Birnenverfalls in Deutschland

Generation	Region	<i>C. pyri</i>	<i>C. pyricola</i>
Überwinterungs- generation	Pfalz	7 / 197 (3,6%)	nt
	Thüringen	0 / 48	nt
	Sachsen	0 / 14	nt
	Schleswig-Holstein	1 / 38 (2,6%)	1 / 18 (5,6%)
Frühjahrgeneration	Sachsen	0 / 72	nt
	Schleswig-Holstein	0 / 39	0 / 11
Sommergeneration	Sachsen	7 / 100 (7%)	nt
	Schleswig-Holstein	1 / 54 (1,9%)	1 / 28 (3,6%)
Herbstgeneration	Pfalz	0 / 14	nt
	Sachsen	nt	nt
	Schleswig-Holstein	1 / 34 (2,9%)	0 / 16

Daten Sachsen: U. Herzog et al. Schriftenreihe des LfULG, Heft 32/2012 | 2

Daten Schleswig-Holstein: C. Willmer, Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein



## Versuchsansätze für die **Bekämpfung** von Birnblattsaugern

**Chemische Bekämpfung**

**Einsatz abiotischer Naturstoffe**

**Biologische Kontrolle**

**Innovative Bekämpfungsstrategien**



## Chemische Bekämpfung: Nicht-selective Insektizide

Active ingredient	Commercial name	dose (g or ml/ha leaf wall)	max # applic ations	remark
<b>ABAMECTIN</b>	Vertimec 18 EC, Agrimec, Acaramik, Inter Abamectine, Safran, Vargas, Zamir	500	2	
<b>ALUMINIUM SILICATE</b>	Surround 95 WP	13300-20000	5	
<b>DELTAMETHRIN</b>	Decis EC 2.5, Patriot, Splendid	300 - 400	1	exceptional use in IPM
<b>DIFLUBENZURON</b>	Dimilin SC-48,	600	1	
<b>POTASSIUM BICARBONATE</b>	Atilia 85 SP	4700	9	
<b>SPINOSAD</b>	Tracer 480 SC, Conserve Pro	300	2	after flowering
<b>SPIRODICLOFEN</b>	Envidor 240 SC	400	1	after flowering
<b>SPIROTETRAMAT</b>	Movento 100 SC	1500	1	after flowering BBCH 69-73
<b>THIACLOPRID</b>	Calypso 480 SC	250	2	before flowering or after harvest
<b>THIAMETHOXAM</b>	Actara 25 WG	220	1	after Harvest

Daten:  
T. Belien  
pcFruit  
Sint-Truiden  
Belgium



## Abiotische Natursubstanzen

- **Aluminium-Silikat (Kaolin)**



Foto: E. Mester, Landwirtschaftskammer  
Schleswig-Holstein

Surround WP



Foto: T. Belien, pcFruit, Belgium

- **Natrium Bikarbonat: Vaztac 10 SC**
- **Mineralöl**



## Biologische Kontrolle: Räuber und Parasiten



*Forficula auricularia*  
Gemeiner Ohrwurm

Foto: M. Maixner, JKI Siebeldingen



*Anthocoris nemoralis*  
Blumenwanze



## Innovative Strategien: Verhinderung der Paarung

**VERHINDERUNG DER PAARUNG** wird vermittelt durch die Störung der **intraspezifischen Kommunikation** der Überträger

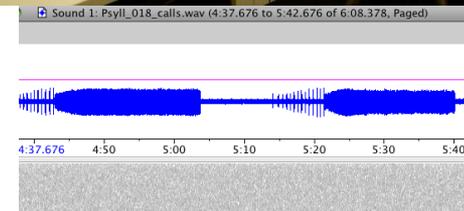


- chemische Signale (Infochemikalien)  
(Sexualpheromone)



Gross et al. Chemical Ecology Group, JKI Dossenheim

- Akustische Signale





## FAZIT - 1

Bisher wurden nur die polyvoltinen Birnblattsaugerarten *C. pyri* und *C. pyricola* als Überträger des Birnenverfalls nachgewiesen. *C. pyrisuga* und *C. bidens* wurden nur vereinzelt infiziert gefunden. Der Nachweis als Vektoren durch Übertragungsversuche fehlt noch.

Bei *C. pyri* und *C. pyricola* können vermutlich alle Generationen übertragen. Das höchste Risiko geht jedoch von der Sommer- und der Überwinterungsgeneration aus.

Da *C. pyri* und *C. pyricola* ihren gesamten Lebenszyklus auf Birne vollziehen, kann auch das Roden kranker Bäume die Ausbreitung der Krankheit einschränken.



## FAZIT- 2

Sowohl Insektizide, als auch abiotische und biotische Kontrollmaßnahmen wirken nur gegen bestimmte Generationen.  
Wiederholte Insektizidanwendungen können zu **Resistenzbildung** führen.

Eine sinnvolle **Kombination** verschiedener Maßnahmen (chemisch, abiotisch, biotisch, innovative Strategien) ist für eine **effiziente Bekämpfung** notwendig.

**!Wichtig!** Das richtige, koordinierte **timing** aller Bekämpfungsmaßnahmen.



**Wir möchten uns bedanken bei**

**Claudia Willmer und Team, Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein  
Utta Herzog, Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Dresden  
Dr. Jürgen Gross und Team, Julius Kühn-Institut Dossenheim  
COST Action FA0807**

**für die Bereitstellung von Daten und Fotos**



**... UND BEI IHNEN FÜR IHRE  
AUFMERKSAMKEIT**

Foto: E. Mester, Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein