



## Verbreitung von Flavescence dorée-ähnlichen Phytoplasmen in natürlichen Habitaten im Oberrheingebiet

Die **Flavescence dorée (FD)** ist eine Quarantänekrankheit der Weinrebe, die durch Flavescence dorée-Phytoplasmen (**FDp**) hervorgerufen wird (1). Aufgrund ihres hohen Schadpotentials und ihrer epidemischen Ausbreitung ist sie eine der wichtigsten Rebkrankheiten in Europa. Ausgehend vom Südwesten Frankreichs breitete sich die FD zunächst in südeuropäische Weinbauregionen aus und tritt mittlerweile in zwölf europäischen Ländern auf. Das Oberrheingebiet ist derzeit noch frei von der FD. Weitere Informationen zu FD finden sich im Merkblatt „Flavesence dorée“ auf der InvaProtect homepage (2).

In den Weinbergen wird die FD von Rebe zu Rebe durch die **Amerikanische Rebzikade**, *Scaphoideus titanus*, übertragen, die ausschließlich an Reben lebt und die Krankheitserreger so effektiv verbreitet, dass sich ohne Gegenmaßnahmen innerhalb weniger Jahre ein flächendeckender Befall entwickelt. Die aus Nordamerika eingeschleppte Zikade hat sich in letzter Zeit immer weiter nach Norden verbreitet und wurde 2016 erstmals im Elsass gefunden. In Deutschland und der Ostschweiz wurde die Zikade noch nicht nachgewiesen. Weitere Informationen zur Amerikanischen Rebzikade finden sich in den Merkblätter zu „*Scaphoideus titanus*“ auf der InvaProtect homepage (3).

Die FD wird wie alle Vergilbungskrankheiten der Rebe von Phytoplasmen verursacht. Bei den Flavescence dorée Phytoplasmen lassen sich drei genetische Gruppen unterscheiden (Map-FD1, Map-FD2, Map-FD3), die alle durch die Amerikanische Rebzikade *Scaphoideus titanus* von Rebe zu Rebe übertragen werden und mit epidemischen Ausbrüchen der FD in Verbindung stehen (1). Die FD Phytoplasmen gehören zu einer großen Gruppe von Phytoplasmen, der Ulmenvergilbungsgruppe (16SrV), deren Vertreter in der Natur sehr häufig auch in Schwarz- und Grauerlen vorkommen (4-6). Dabei zeigen die Erlen normalerweise keinerlei Krankheitssymptome. Von diesen Erlenphytoplasmen (Alder yellows) können einige Stämme durch Erlenzikaden auch auf Wein übertragen werden und im Wein FD-typische Symptome auslösen (5). Diese bereits vor 20 Jahren zuerst in der Pfalz gefundenen Stämme werden als **Palatinate Grapevine Yellows (PGY)** bezeichnet. Sie stellen aber keine Gefahr für den Weinbau dar, da sie nicht von *Scaphoideus titanus* im Wein weiter verbreitet werden können.

Genetische Analysen der FD-, PGY- und Erlenphytoplasmen deuten darauf hin, dass die FD Phytoplasmen von Europäischen Erlenphytoplasmen abstammen (4-6). Im Rahmen des vom Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) im Programm INTERREG V finanzierten Projekt „InvaProtect“ wurde nun das Risiko für eine Ausbreitung von FD im Oberrheingebiet ausgehend von natürlicherweise mit FD-Phytoplasmen infizierten Erlen untersucht. Die Ergebnisse sollen eine frühzeitige Erkennung befallener Rebstöcke ermöglichen, so dass durch eine rechtzeitige Rodung eine Ausbreitung von FD verhindert wird, falls die Amerikanische Rebzikade diese Weinberge kolonisieren sollte.

Hierzu wurden zunächst Erlenstandorte in der Nähe vom Wein identifiziert. Von diesen Erlen wurden stichprobenhaft Proben genommen und molekular auf das Vorkommen von 16SrV-Phytoplasmen untersucht.



## Monitoring von Erlenstandorten

Im Gebiet der Pfalz wurden Erlenstandorte in der Nähe vom Wein (Abb. 1) mit Hilfe GIS-basierter Methoden in vorhandenen Geodatenätzen identifiziert (7). Eine WebMap mit den Erlenstandorten und den angrenzenden Weinbergen, für die ein erhöhtes Risiko einer Übertragung von FD-ähnlichen Phytoplasmen von Erle zu Wein besteht, ist im Internet frei zugänglich (8). An diesen Erlenstandorten wurden Proben von Erle genommen und molekular auf Phytoplasmen der 16SrV-Gruppe untersucht. Weitere Probennahmen von Erlen erfolgten in Mittelbaden (Ortenau), Südbaden (Kaiserstuhl, Markgräflerland) sowie im Elsass (Bas-Rhin, Haut-Rhin). Mit Hilfe eines neu entwickelten Testverfahrens zur Bestimmung von Map-FD2-Phytoplasmen, wurden die positiven Erlenproben auf Befall mit FD-ähnlichen Phytoplasmen untersucht.



Abb. 1 Erle neben Weinberg

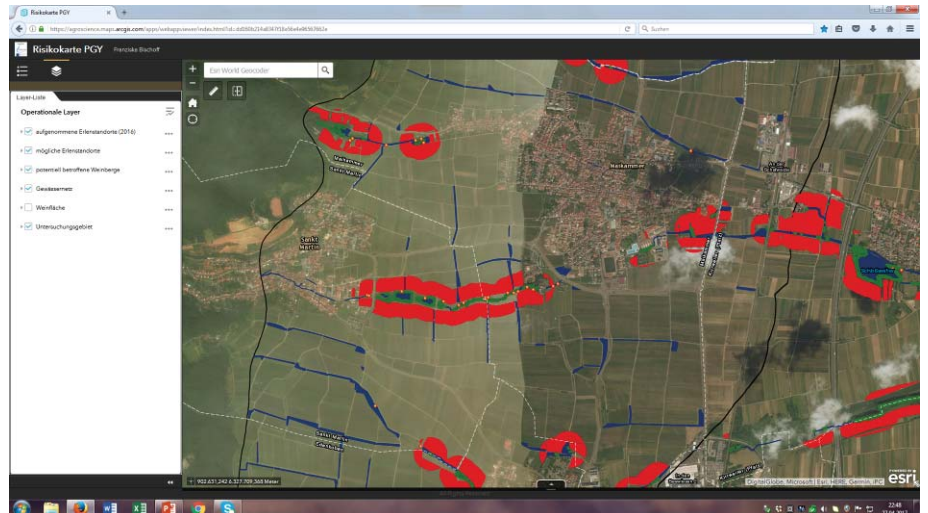


Abb. 2 Risikokarte für Weinberge (rot) in der Nähe von Erlenstandorten

## Verbreitung von Map-FD2-Phytoplasmen in Erlen am Oberrhein

Insgesamt wurden über 700 Erlenproben von verschiedenen Weinanbaugebieten am Oberrhein auf das Vorkommen FD-ähnlicher Phytoplasmen untersucht. Der Großteil der Erlen (96%) war mit Phytoplasmen der 16SrV-Gruppe infiziert. In 65% dieser infizierten Erlen konnten Map-FD2-Phytoplasmen nachgewiesen werden. In der Verbreitungskarte (Abb.3) ist dieses Ergebnis als Prozentsatz Map-FD2-infizierter Proben an der Gesamtheit befallener Erlen pro Region dargestellt.

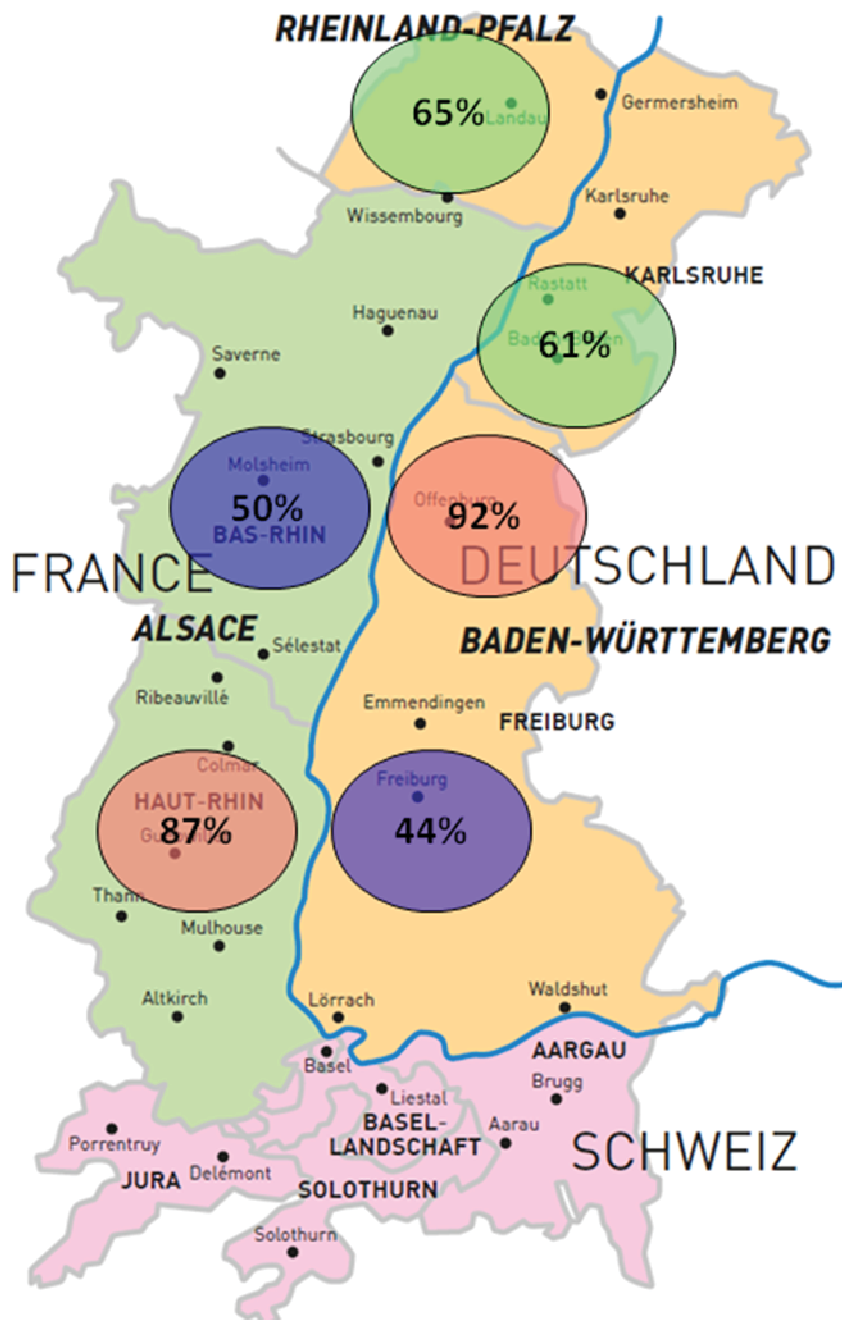


Abb. 3 Verbreitungskarte von Map-FD2-Phytoplasmen in Erlen in der Nähe von Weinbergen. Angegeben ist der Prozentsatz Map-FD2-positiver Proben an allen Phytoplasma-infizierten Proben einer Region. Insgesamt wurden über 700 Proben mit einem neu entwickelten Test untersucht.



## Fazit

FD-ähnliche Phytoplasmen sind in natürlichen Habitaten (Erlen) in der Nähe von Weinbergen am Oberrhein weit verbreitet. Im Rahmen von InvaProtect wurde deshalb ebenfalls untersucht, welche Phloem-saugenden Zikaden diese Phytoplasmen von Erle auf Wein übertragen könnten (9). Im Verdacht steht hier vor allem die invasive Art *Orientus ishidae* – jedoch ist ihre Rolle in der Übertragung auf Wein noch nicht geklärt.

Die Ergebnisse unserer Untersuchungen weisen aber stark darauf hin, dass in den Weinbergen in der Nähe von Erlen besonders auf Symptome der FD geachtet werden muss – so wie sie in dem Merkblatt zur Flavescente dorée (2) beschrieben sind. Hier ist jeder betroffene Winzer gefragt, selbst sehr wachsam zu sein, um einen Ausbruch von FD am Oberrhein zu verhindern.

### Literaturhinweise

- (1) Foissac, X., M. Maixner, 2013: Spread of grapevine phytoplasma diseases in Europe. *Phytopathogenic Mollicutes* **3**(1), 47-50.
- (2) <http://www.itz-bw.de/pb/,Lde/Startseite/Ueber+uns/Publikationen+und+Ergebnisse> : „Flavescente dorée – die wichtigsten Merkmale“.
- (3) <http://www.itz-bw.de/pb/,Lde/Startseite/Ueber+uns/Publikationen+und+Ergebnisse> : „Neue Schädlinge rechtzeitig erkennen – Auf die Amerikanische Rebzikade achten“ und „Auftreten der Amerikanischen Rebzikade *Scaphoideus titanus* im Elsass, Baden und der Südpfalz“.
- (4) Malembic-Maher, S., P. Salar, D. Vergnes, X. Foissac, 2007: Detection and diversity of "flavescente dorée" - related phytoplasmas in alders surrounding infected vineyards in Aquitaine (France). *Bull. Insectol.* **60**, 329-330.
- (5) Maixner, M., W. Reinert, H. Darimont, 2000: Transmission of grapevine yellows by *Oncopsis alni* (Schrank) (Auchenorrhyncha : Macropsinae). *Vitis* **39**, 83-84.
- (6) Arnaud, G., S. Malembic-Maher, P. Salar, P. Bonnet, M. Maixner, C. Marcone, E. Boudon-Padieu, X. Foissac, 2007: Multilocus sequence typing confirms the close genetic inter-relatedness between three distinct flavescente dorée phytoplasma strain clusters and group 16SrV phytoplasmas infecting grapevine and alder in Europe. *Appl. Environ. Microbiol.* **73**, 4001-4010.
- (7) Jarausch, W., Bischoff, F., Runne, M., Trapp, M. 2018: GIS-basierte Risikoanalyse zur Ausbreitung von Flavescente dorée-Phytoplasmen von Wildhabitaten in angrenzende Weinberge. *Julius-Kühn-Archiv* 461, 343-344.
- (8) Bischoff, F., 2016: [www.tinyurl.com/RisikokartePGY](http://www.tinyurl.com/RisikokartePGY)
- (9) Jarausch, B., S. Biancu, F. Lang, M. Maixner, 2018: Untersuchungen zu *Flavescente dorée* (FD)-verwandten Phytoplasmen und deren potentiellen Vektoren in Südwestdeutschland und benachbarten Regionen. *Julius-Kühn-Archiv* 461, 344-345.

### Impressum

RLP AgroScience, Breitenweg 71, D-67435 Neustadt a. d. Weinstraße ([www.agrosience.de](http://www.agrosience.de))

UMR1332 Biologie du Fruit et Pathologie, INRA, Université de Bordeaux, 71 Av. Edouard Bourlaux, CS20032, 33882 Villenave d'Ornon Cedex France (<https://www6.bordeaux-aquitaine.inra.fr/bfp>)

Redaktion + Fotos: W. Jarausch, S. Malembic-Maher, X. Foissac

# Flavescence dorée

## Die wichtigsten Merkmale

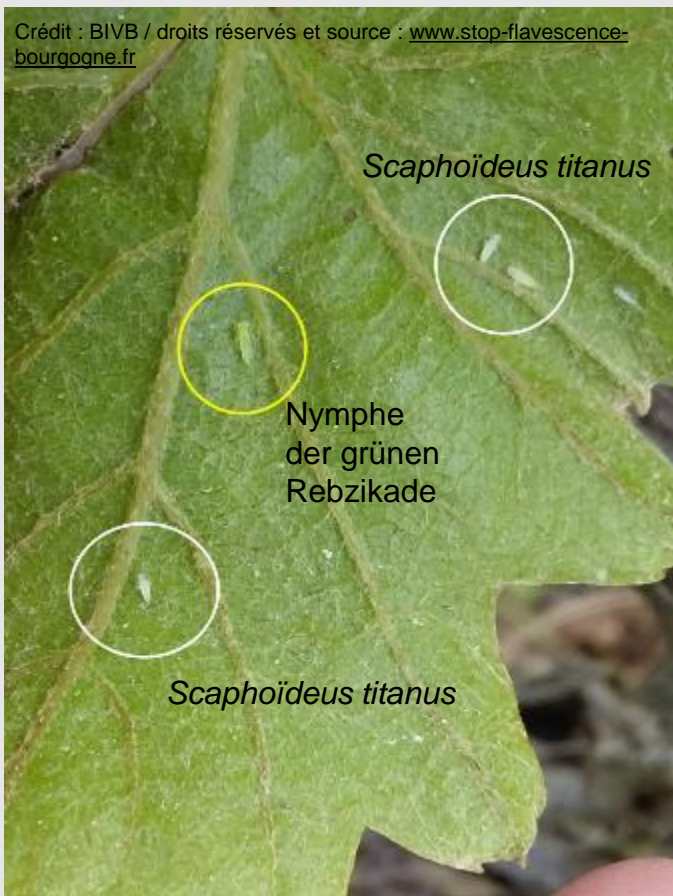


### Der Vektor *Scaphoideus titanus*

### Nicht zu verwechseln mit...

Zwei charakteristische schwarze Punkte auf dem vorletzten Abdominalsegment

Grüne Rebzikade: Bewegt sich seitwärts in Art einer «Krabbe»; ohne schwarze Punkte



Crédit : BIVB / droits réservés et source : [www.stop-flavescence-bourgogne.fr](http://www.stop-flavescence-bourgogne.fr)

Crédits photos : FREDON Alsace

# Flavescence dorée

## Die wichtigsten Merkmale

### Flavescence dorée / Bois noir anhand von vier Symptomen



Es ist möglich, dass nur einzelne Triebe am Stock Symptome zeigen



1) Keine Verholzung der Triebe



2) Einrollen der Blätter



3) Verfärbung von Blattadern und -spreite



4) Beeren vertrocknen oder schrumpfen



# Flavescence dorée

## Die wichtigsten Merkmale

### Flavescence dorée / Bois noir

**Sektorielle**  
Verfärbung der  
Blattspreite bei  
roten Sorten



Unregelmäßige  
Verfärbung bei  
weissen Sorten



Oder komplette  
Verfärbung der  
Blattspreite  
und Blattrollen  
bei roten  
Sorten



Bei weissen Sorten  
Verfärbung  
**nur der Blattadern**  
möglich, mit oder  
ohne Blattrollen



### Nicht zu verwechseln mit...

#### Symptome von Rebzikadenbefall



Blattrollkrankheit. Sehr ähnlich bei  
weissen Sorten. Aber: Triebe sind  
verholzt, keine Traubenwelke



**Die Blattadern  
bleiben grün.**

Crédits photos : FREDON Alsace

# Flavescence dorée

## Die wichtigsten Merkmale

### Flavescence dorée / Bois Noir

Komplette Verfärbung der Blattspreite bei weissen Sorten



Rotfärbung der Blätter bei roten Sorten



erstellt: 2018

### Nicht zu verwechseln mit...

Infektiöse Panaschüre: hellgelbe bis weisse Verfärbungen der Blattspreite



Schädigung durch Büffelzikade: Knotenartige Verdickung direkt unterhalb des verfärbten Bereichs des Triebes



Crédits photos : FREDON Alsace



# Neue Schädlinge rechtzeitig erkennen - Auf die **Amerikanische Rebzikade** achten



Amerikanische Rebzikade, *S. titanus*

Die Amerikanische Rebzikade, *Scaphoideus titanus*, ist der Überträger der Flavescence dorée. Diese von Phytoplasmen verursachte Vergilbungskrankheit verursacht Symptome wie die Schwarzholzkrankheit, die jedoch von anderen Phytoplasmen hervorgerufen wird. Die Flavescence dorée kann sich im Gegensatz zur Schwarzholzkrankheit epidemisch ausbreiten und ist daher in der EU als Quarantänekrankheit (Pflanzenquarantäne-Richtlinie 2000/29/EG) eingestuft. Voraussetzung für Krankheits-

ausbrüche ist das Zusammentreffen infizierter Reben mit *S. titanus* als Überträger. Deutschland gilt bisher als frei von der Flavescence dorée und auch die Zikade wurde noch nicht nachgewiesen. Seit 2016 werden jedoch Populationen des Überträgers in elsässischen Weinbergen und damit erstmals in unmittelbarer Nachbarschaft deutscher Weinbaugebiete festgestellt. Damit ist das Risiko erheblich gestiegen, dass sich die Zikade auch in Deutschland ansiedelt und in Folge die Flavescence dorée auftreten kann. Es liegt daher im Interesse des Deutschen Weinbaus, erste Vorkommen der Amerikanischen Rebzikade rechtzeitig zu entdecken, um sie zu bekämpfen und ihre weitere Ausbreitung zu unterbinden. Das Projekt „InvaProtect“ im Rahmen des INTERREG V Oberrhein-Programms befasst sich mit den Risiken der Ausbreitung des Vektors und der Flavescence dorée. Aber auch die Praktiker selbst sollten sich mit den Erkennungsmerkmalen von *S. titanus* vertraut machen und bei allen Arbeiten im Weinberg auf diesen Schädling achten. Begründete Verdachtsfälle sollten den zuständigen Rebschutzdienststellen gemeldet werden.



Reben mit Flavescence dorée

## Ausbreitungswege

Die adulten Zikaden sind gute Flieger, die mehrere hundert Meter zurücklegen können, wobei auch die Windverdriftung eine Rolle spielen kann. Sie bewegen sich meist innerhalb der Rebflächen von Stock zu Stock, können aber durchaus auch weitere Parzellen in der näheren Umgebung erreichen. Außerdem ist bekannt, dass sie aus Drieschen und Arealen mit verwilderten Unterlagen in Rebflächen einwandern. Die Zikade kann sich innerhalb von Weinbaugebieten stetig ausbreiten und auch benachbarte Weinbaugebiete besiedeln. Regionen ohne Weinbau stellen ein Hindernis für die aktive Ausbreitung dar, weil die Zikade auf Reben als Wirtspflanzen angewiesen ist. Für den Sprung über solche Lücken und die Verbreitung über große Distanzen sind zwei Faktoren von Bedeutung: Die Verbreitung im Eistadium mit Rebholz und die Verschleppung durch Verkehrsmittel.



Ei von *Scaphoideus titanus*

# Neue Schädlinge rechtzeitig erkennen - Auf die **Amerikanische Rebzikade** achten

## Vorkommen

Die Amerikanische Rebzikade tritt mit einer Generation im Jahr auf. Sie lebt ausschließlich an Reben und hält sich sowohl in bewirtschafteten Weinbergen als auch in Drieschen und besonders gern an verwilderten Unterlagsreben auf. Die bananenförmigen Eier sind das Überwinterungsstadium der Zikade. Sie werden bevorzugt am zweijährigen Rebholz abgelegt. Die von Ende Mai bis Anfang Juni schlüpfenden Larven halten sich bevorzugt auf der Unterseite stammnaher Blätter (z.B. an Stockaustrieben) auf. Häufig findet man auf einigen Blättern zahlreiche Larven während andere Blätter nicht besiedelt sind. Mit zunehmendem Alter verteilen sich die Larven über das Reblaub. Die Häutung vom fünften Larvenstadium zu den adulten Zikaden erfolgt ab der zweiten Julihälfte bis Anfang August. Die Adulten leben in der Laubwand, sind gute Flieger und verbreiten sich sowohl innerhalb der Rebflächen als auch auf umliegende Parzellen.



Larve auf der Blattunterseite eines Stockaustriebs

## Befallskontrollen

Für gezielte Kontrollen sollten im Juni/Juli bevorzugt die Unterseiten der Blätter von Stockaustrieben oder anderen stammnahen Blättern angeschaut werden (empfehlenswert sind 100 Blätter pro Parzelle). Dreht man die Blätter um, bleiben die Larven meist sitzen. Eine Lupe ist hilfreich, um die typischen Merkmale der Larven von *S. titanus* zu erkennen und sie von anderen Zikadenlarven auf Rebblättern wie der Grünen Rebzikade *Empoasca vitis* zu unterscheiden. Solche Kontrollen werden sowohl von Rebschutzdiensten als auch im Rahmen des INTERREG-Projekts „InvaProtect“ durchgeführt, aber auch jeder Winzer kann sie ausführen. Neben gezielten Kontrollen ist es wichtig, bei allen Arbeiten am Rebstock immer wieder Blattunterseiten anzuschauen und auf Zikadenlarven zu achten. Die Kontrolle adulter Zikaden erfolgt durch Klopfproben in der Laubwand oder das Aushängen gelber Klebefallen.



Adulte *S. titanus* auf einer Gelbfalle



Larve auf der Blattunterseite

# Neue Schädlinge rechtzeitig erkennen - Auf die **Amerikanische Rebzikade** achten

## Erkennungsmerkmale und Verwechslungsmöglichkeiten

Die Larven von *Scaphoideus titanus* sind zunächst einheitlich reinweiß bis gelblich gefärbt (1). Ältere Larvenstadien zeigen eine zunehmende Pigmentierung, die ein braun-weißes Muster ergibt (2,3). Die typische Musterung ist auch noch an den Häutungsresten zu erkennen, die auf den Blattunterseiten zurückbleiben (6). An den beiden letzten Larvenstadien sind bereits Flügelansätze zu erkennen (2, 3). Alle fünf Larvenstadien tragen am Endglied des Hinterleibs zwei schwarze Punkte (4) als sicheres Unterscheidungsmerkmal von anderen an Reben lebenden Zikaden wie der Grünen Rebzikade. Diese sind grünlich oder rötlich gefärbt, tragen niemals schwarze Punkte am Hinterleib (7-9) und übertragen keine Krankheiten.



! Verwechslungsgefahr

## Neue Schädlinge rechtzeitig erkennen - Auf die **Amerikanische Rebzikade** achten

Die Adulten der Amerikanischen Rebzikade sind durch eine rotbraune Grundfärbung mit typischer Musterung gekennzeichnet und 4-5 mm groß (10). Bei genauerem Hinsehen fallen zwei Borstenbüschel am Hinterleibsende auf (11). Zu beachten ist, dass in der Laubwand der Rebe eine Reihe anderer Zikadenarten vorkommt, die ebenfalls bräunlich gefärbt sind. Eine eindeutige Identifikation ist nur Fachleuten möglich.



### Was tun bei Befallsverdacht?

In Weinbergen können viele unterschiedliche Zikadenarten auftreten, wovon die meisten keine Bedeutung als Schaderreger haben. Findet man Zikadenlarven auf den Reblättern, sollte daher zunächst auf die typischen Merkmale von *S. titanus* geachtet werden. Wird ein Befall vermutet, sollten zunächst weitere Blätter überprüft werden. Sind dabei weitere Individuen mit typischen Merkmalen festzustellen, sollte die zuständige Beratungsstelle informiert werden, um die Situation vor Ort zu beurteilen und/oder Proben für Laboruntersuchungen zu nehmen.



Für die Interreg InvaProtect Arbeitsgruppe Flavescente dorée: M. Maixner, M. Breuer, U. Ipach ,  
B. Jarausch, W. Jarausch