

Erkenntnisse zur Epidemiologie der Schwarzholzkrankheit (Stolbur-Phytoplasma) - Wird die Krankheit durch Maßnahmen zur Erhaltung der Biodiversität gefördert?

MONIKA RIEDLE-BAUER, KAREL HANAK, ANITA SÁRA und HELMUT BAUER

LFZ für Wein- und Obstbau Klosterneuburg
A-3400 Klosterneuburg, Wiener Straße 71
E-Mail: Monika.Riedle-Bauer@weinobst.at

Die Schwarzholzkrankheit, verursacht durch das Stolbur-Phytoplasma, hat in Österreich deutlich zugenommen und in einigen Weinbaugebieten alarmierende Ausmaße erreicht. Die Ausbreitung des Erregers erfolgt im Weingarten nicht von Rebe zu Rebe, sondern über infizierte Unkräuter als Zwischenwirte und phloemsaugende Insekten als Vektoren. Häufig eingesetzte Maßnahmen zur Förderung und Erhaltung der Biodiversität im Weingarten sind das Anlegen von Bracheflächen und Gehölzstreifen sowie eine möglichst weitgehende Begrünung bzw. Bedeckung der Böden. Ziel der vorliegenden Arbeiten war es, abzuschätzen, ob derartige Begrünungsmaßnahmen zu einem verstärkten Auftreten von tierischen Überträgern oder pflanzlichen Zwischenwirten der Schwarzholzkrankheit führen könnten. Erkrankte Reben sowie ausdauernde und symptomtragende Wildpflanzen aus 17 schwarzholzkranken Weingärten in Niederösterreich, dem Burgenland und der Steiermark wurden mittels PCR und RFLP analysiert. Die Ergebnisse lassen den Schluss zu, dass die Ausbreitung der Schwarzholzkrankheit in Österreich derzeit über die Ackerwinde als Zwischenwirt erfolgt. Das Auftreten von Zikaden und Blattflöhen als tatsächliche oder mögliche Überträger der Schwarzholzkrankheit wurde mittels beleimter Gelbtafeln und eines handelsüblichen Laubsaugers in zwei Weingärten in Klosterneuburg und in Langenzersdorf erhoben. Es wurden mehr als 160 Zikadenarten und 21 Blattfloharten nachgewiesen. Um den Einfluss gezielter Begrünungen auf die Zikadenfauna zu ermitteln, erfolgten Begrünungsversuche sowohl in Bracheflächen als auch in der Fahrgasse des Weingartens. Folgende Begrünungsvarianten wurden verglichen: Buchweizen, Ölrettich, Luzerne, Dauerbegrünung, bestehend aus natürlichem Aufwuchs, und regelmäßig offen gehaltener Boden. Phacelia, Buchweizen, Luzerne und Ölrettich wurden von Zikaden kaum als Nährpflanzen angenommen. Sowohl im Bracheversuch als auch bei Einsaat in die Fahrgasse ergaben sich in der Krautschicht viel geringere Individuenzahlen und auch ein deutlich verringertes Artenspektrum als in den Varianten mit natürlicher Begrünung. Allerdings bestand zwischen dem Zikadenaufreten in der Krautschicht und in der Laubwand ein- und derselben Versuchspartzeile nur ein geringer Zusammenhang. Fänge in der Laubwand mittels Gelbtafeln zeigten die höchste Dichte an Zikadenarten und -individuen in Versuchsvarianten mit offenem Boden. Die ausgesäten Begrünungen lagen im Mittelfeld, in den natürlich begrünten Varianten war die Individuen- und Artendichte tendenziell am geringsten. Es scheint somit einen massiven Zuflug aus der Weingartenumgebung gegeben zu haben. Möglicherweise wurden diese von außen zufliegenden Tiere in Varianten mit offenem Boden oder „feindlicher“ Begrünung aus Nahrungsmangel veranlasst, auf die Reben auszuweichen. Bei natürlich begrünnten Bracheflächen besteht insbesondere auf trocken-warmen Standorten die Gefahr, dass sich die Ackerwinde unkontrolliert ausbreitet. Gleichzeitig bieten solche Flächen häufig einen geeigneten Lebensraum für Vektoren der Schwarzholzkrankheit. Somit kann sich durch Brachen ein beträchtlicher Krankheitsdruck aufbauen. Gezielte Begrünungen helfen, die Ackerwinde zu unterdrücken und bieten weniger Lebensraum für mögliche Vektoren. Die Anlage von Hecken hat auf die Schwarzholzkrankheit vermutlich keinen Einfluss.

Schlagwörter: Begrünungsmaßnahmen, Phacelia, Buchweizen, Ölrettich, Luzerne, Dauerbegrünung, offener Boden, Zikaden, Blattflöhe

Control of Bois Noir and practices increasing biodiversity - a contradiction? Today there is a wide selection of practices and technologies available to increase or maintain biodiversity in vineyards, e.g. fallows, plantings of cover crops or hedgerows. During the last years a significant increase of Bois Noir has been observed in Austrian vineyards. This phytoplasma disease spreads via a cycle including vines, insect vectors and herbaceous reservoir hosts. The aim of the work was to elucidate whether practices enhancing biodiversity influence Bois Noir incidence. Diseased vines and perennial or symptomatic wild plants were sampled in 17 vineyards in Lower Austria, Burgenland and Styria. All samples were tested for Stolbur phytoplasma by PCR, *tuf* genes were analyzed by RFLP. Apart from vines Stolbur phytoplasma was mainly ascertained in field bindweed (*Convolvulus arvensis*). All isolates belonged to *tuf*-type II (bindweed type). It can therefore be concluded that field bindweed is the main reservoir plant for Bois Noir in Austria. The Auchenorrhyncha and Psylloidea (Hemiptera) fauna was collected in and around two Bois Noir infected vineyards in Lower Austria with the aid of yellow sticky traps and a garden blower vac. More than 160 Auchenorrhyncha and 21 Psylloidea species were collected. *Raphanus sativus*, *Fagopyrum esculentum*, *Phacelia tanacetifolia* and *Medicago sativa* were cultivated as green covers in fallows and vineyard rows. Insect counts in the cover crops, in natural green covers and on bare soil were gathered by vacuum sampling and in the vine canopies by yellow sticky traps. *Raphanus sativus*, *Fagopyrum esculentum*, *Phacelia tanacetifolia* and *Medicago sativa* covers were far less attractive for Auchenorrhyncha than natural green covers. In the ground layer of the cover crops considerably fewer insect species and lower numbers of individuals were found. Presence of insects in the canopy, however, was not very much influenced by low numbers of insects in the ground cover. Analyses of yellow sticky traps showed no significant difference between *Raphanus sativus*, *Fagopyrum esculentum* and *Phacelia tanacetifolia* plots and naturally greened covers. The highest numbers of insects in the canopy were observed on bare soil. It seems likely that bare soil or "unfavourable" cover crops induced immigrating insects to colonize the vines. We can conclude that fallows letting weeds take over or leaving some soil bare carry the risk to harbour both infected field bindweeds and high vector populations. Our results show that a big share of vectors moves into the vineyards from outside. Dramatic increases of Bois Noir might be the consequences. Cover crops are far less colonized by possible insect vectors and might help to suppress field bindweed. Vegetation management of fallows by cover cropping is therefore advisable. Hedgerows probably have no adverse effects on the spread of Bois Noir.

Keywords: green cover, *Phacelia tanacetifolia*, *Fagopyrum esculentum*, *Raphanus sativus*, *Medicago sativa*, permanent green cover, open soil, Auchenorrhyncha, Psylloidea

Im Agro-Ökosystem Weingarten bedeutet Förderung der Biodiversität die Schaffung und Erhaltung von Lebensräumen für Tier- und Pflanzenarten, die Förderung von nützlichen Organismen, die Erhaltung der Bodengesundheit oder auch die Bewahrung der Sortenvielfalt. Häufig eingesetzte Maßnahmen sind beispielsweise das Anlegen von Bracheflächen und Gehölzstreifen sowie eine möglichst weitgehende Begrünung beziehungsweise Bedeckung der Böden.

Die Schwarzholzkrankheit hat in Österreich deutlich zugenommen und in einigen Weinbaugebieten alarmierende Ausmaße erreicht. Diese Krankheit wird durch das Stolbur-Phytoplasma verursacht. Im Weingarten erfolgt die Ausbreitung des Pathogens über infizierte Unkräuter als Zwischenwirte und phloemsaugende Insekten als Vektoren. Derzeit sind europaweit zwei Pflanzenarten als Zwischenwirte bedeutsam, nämlich die Ackerwinde und die Brennessel. Die in den beiden Arten auftretenden Stolbur-Typen sind molekularbiologisch mittels Analyse des *tuf*-Gens unterscheidbar (LANGER und MAIXNER, 2004). Die Vektoren sind wahr-

scheinlich Zikaden, in der Literatur gibt es aber auch vereinzelt Hinweise auf Blattflöhe (WEINTRAUB und BEANLAND, 2006). Eine Verschleppung von Stolbur-Phytoplasma auf Reben konnte bisher nur im Falle der Windenglasflügelzikade *Hyalesthes obsoletus* (Cixiidae) sicher nachgewiesen werden (MAIXNER et al., 1995; LANGER und MAIXNER, 2004). Bei Zikadenerhebungen in Österreich konnten wir *H. obsoletus* allerdings nur in der Steiermark häufig finden und gehen deshalb von weiteren Überträgern aus (RIEDLE-BAUER et al., 2006; TIEFENBRUNNER et al., 2008). In Übertragungsversuchen erwies sich die Wiesendickkopfzikade (*Anaceratagallia ribauti*) als Überträger von Stolbur-Phytoplasma auf Pferdebohnen (*Vicia faba*) (RIEDLE-BAUER et al., 2008). Eine Übertragung auf Rebe durch diese Zikadenart konnte aber nicht beobachtet werden. Somit ist die tatsächliche Situation betreffend die Überträger der Schwarzholzkrankheit in Österreich noch nicht ausreichend geklärt. Der überwiegende Teil der Zikaden- und Blattfloharten nutzt aber nur ein sehr enges Wirtspflanzenspektrum, das auf eine Art, eine Gattung

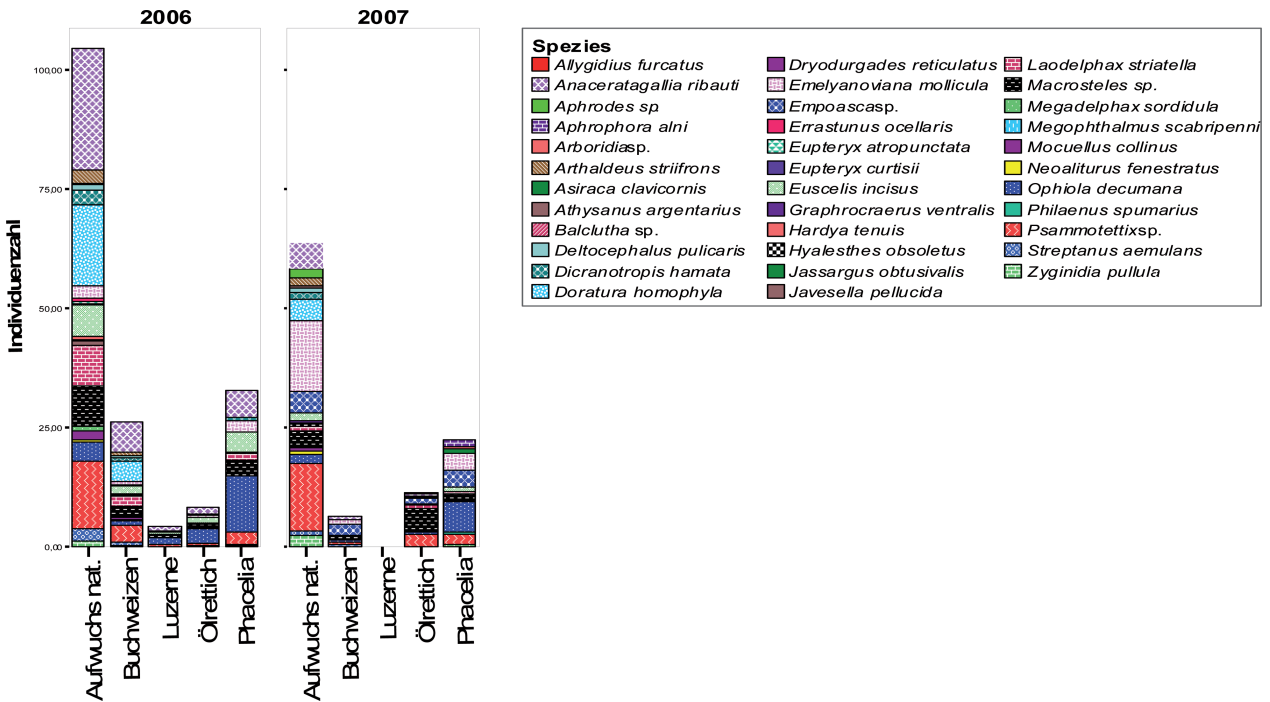


Abb. 1: Zikadenspektrum in der Krautschicht einer Brachefläche mit unterschiedlichen Begrünungen; Werte repräsentieren die durchschnittliche Gesamtzahl (Mittelwert aus vier Erhebungsflächen), die in einer Saison (6 Probenahmedaten) gefangen wurde (Versuchsort Langenzersdorf)

oder eine Familie beschränkt ist (NICKEL, 2003). Nur ein geringer Teil der Arten ist polyphag (lebt von Pflanzenarten aus mehr als einer Familie) und kommt somit als potenzieller Überträger in Frage.

Ziel der vorliegenden Arbeiten war es, abzuschätzen, ob Maßnahmen zur Förderung der Biodiversität im Weingarten, wie Brachen, Begrünungseinsaaten oder das Anlegen von Hecken zu einem verstärkten Auftreten von tierischen Überträgern oder pflanzlichen Zwischenwirten der Schwarzholzkrankheit führen könnten.

Material und Methoden

In schwarzholzkranken Weingärten in Klosterneuburg, Langenzersdorf, Deutsch Schützen und Kitzack wurde die gesamte Wildpflanzenflora mehrmals jährlich visuell bonitiert. Verdächtig aussehende Pflanzen sowie häufige, ausdauernde Weingartenunkräuter wurden mittels PCR auf Stolbur-Phytoplasma untersucht (RIEDLE-BAUER et al., 2006).

Für die molekulare Charakterisierung der in Österreich vorkommenden Stolbur-Phytoplasmen wurden in 17 Weingärten in Niederösterreich, dem Burgenland und der Steiermark Reben, Brennesseln und Ackerwinden

beprobt. Die Analysen erfolgten wie in der Literatur beschrieben (LANGER und MAIXNER, 2004).

Die Zikaden- und Blattflohfauna wurde in zwei schwarzholzkranken Weingärten in Klosterneuburg und Langenzersdorf mit beleimten Gelbtafeln (17 x 24 cm, Grünsiedl, Linz, Österreich) und einem handelsüblichen Laubsauger (Stihl, Dieburg, Deutschland) erhoben. Die beleimten Tafeln wurden auf unterschiedlichen Höhen, nämlich auf Krautschichtniveau und in der Laubwand, aufgehängt. Der Laubsauger wurde am Ansaugrohr mit einem Damenstrumpf versehen, in dem sich beim Absaugen der Krautschicht die Insekten sammelten. Die gefangenen Tiere wurden durch Einfrieren abgetötet und unter dem Binokular bestimmt.

Um den Einfluss gezielter Begrünungen auf die Zikadenfauna zu ermitteln, erfolgten Begrünungsversuche sowohl in Bracheflächen als auch in der Fahrgasse des Weingartens. In einer Weingartenbrache in Langenzersdorf wurden 2006 und 2007 12 x 9 m große Parzellen der Varianten Buchweizen (*Fagopyrum esculentum*), Ölrettich (*Raphanus sativus*), Phacelia (*Phacelia tanactifolia*), Luzerne und natürlicher Aufwuchs in vierfacher Wiederholung angelegt. Zur Erhebung

Spezies				
<i>Alebra</i> sp.	<i>Circulifer haematoceps</i>	<i>Eupteryx</i> spp.	<i>Macropsidius sahlbergi</i>	<i>Phlogotettix cyclops</i>
<i>Allygidius abbreviatus</i>	<i>Deltocephalus pulicaris</i>	<i>Eurhardina</i> sp.	<i>Macropsis</i> spp.	<i>Psammotettix</i> sp.
<i>Anaceratagallia ribauti</i>	<i>Dicranotropis hamata</i>	<i>Eurysula lurida</i>	<i>Macrosteles sardus</i>	<i>Ribautiana</i> sp.
<i>Anoplotettix fuscovenosus</i>	<i>Dryodurgades reticulatus</i>	<i>Fiberiella florii</i>	<i>Macrosteles</i> sp.	<i>Streptanus aemulans</i>
<i>Aphrodes</i> sp.	<i>Edwardsianasp.</i>	<i>Hardya tenuis</i>	<i>Megadelphax sordidula</i>	<i>Zygina</i> sp.
<i>Arboridiasp.</i>	<i>Emelyanoviana mollicula</i>	<i>Hyalesthes obsoletus</i>	<i>Megophthalmus scabripennis</i>	<i>Zyginella pulchra</i>
<i>Arcocephalus longiceps</i>	<i>Errastunus ocellaris</i>	<i>Japananus hyalinus</i>	<i>Neoliturus fenestratus</i>	<i>Zyginidia pullula</i>
<i>Arthaldeus striifrons</i>	<i>Eupteryx atropunctata</i>	<i>Jassargus obtusivalis</i>	<i>Neophilaenus campestris</i>	
<i>Balcluthasp.</i>	<i>Eupteryx calcarata</i>	<i>Javesella pellucida</i>	<i>Ophiola decumana</i>	
<i>Cicadella viridis</i>	<i>Eupteryx curtisii</i>	<i>Laodelphax striatella</i>	<i>Philaenus spumarius</i>	

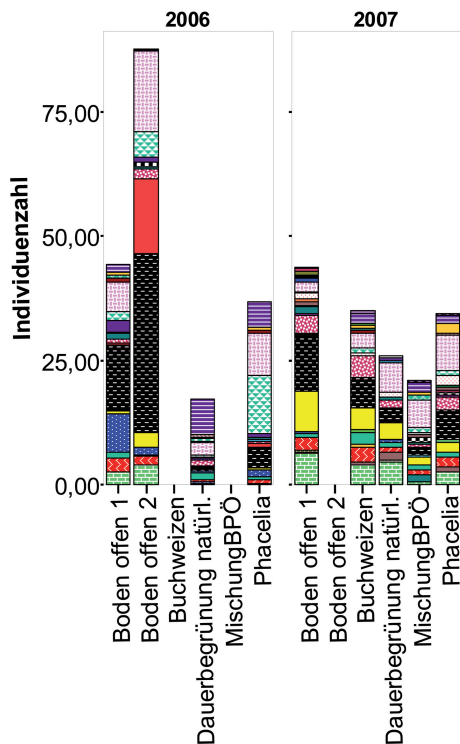


Abb. 2: Zikadenspektrum in der Laubwand in Parzellen mit unterschiedlichen Begrünungen; Werte repräsentieren die durchschnittliche Gesamtzahl (Mittelwert von vier Gelbtafeln pro Variante), die in einer Saison (2006: 29. 5. bis 3. 10.; 2007: 12. 6. bis 10. 10.) gefangen wurde (Versuchsort Klosterneuburg)
Abkürzungen in Begrünungsmischung: B - Buchweizen, P - Phacelia, Ö - Ölrettich

der Zikadenfauna wurde je Wiederholung alle 14 Tage eine Fläche von 2,25 m² mit dem Laubsauger abgesaugt. Fahrgassenversuche in Langparzellenmethode mit einfacher Wiederholung erfolgten 2006 und 2007 an den Standorten Klosterneuburg und Langenzersdorf. Folgende Varianten wurden verglichen: Buchweizen, Ölrettich, Dauerbegrünung, bestehend aus natürlichem Aufwuchs, und regelmäßig offen gehaltener Boden. Das Zikadenaufreten wurde im Abstand von zwei Wochen mit dem Laubsauger sowie mit Gelbtafeln erhoben. Alle Begrünungseinsaaten erfolgten Anfang Mai mit praxisüblichen Saatgutmengen (BAUER, 2008).

Ergebnisse

33 in Weingärten vorhandene Wildpflanzenarten sowie die eingesetzten Begrünungsarten wurden mittels PCR auf Stolbur-Phytoplasma untersucht. Der Erreger trat nur in *Convolvulus arvensis* regelmäßig auf. In Einzelfällen waren *Urtica dioica*, *Taraxacum officinale* und *Polygonum aviculare* infiziert. Die molekulare Charakterisierung des tuf-Gens zeigte, dass derzeit alle in Österreich vorkommenden Stolbur-Typen zum Ackerwindentyp gehören.

In den Weingärten in Klosterneuburg und Langenzersdorf wurden mehr als 160 Zikadenarten nachgewiesen.

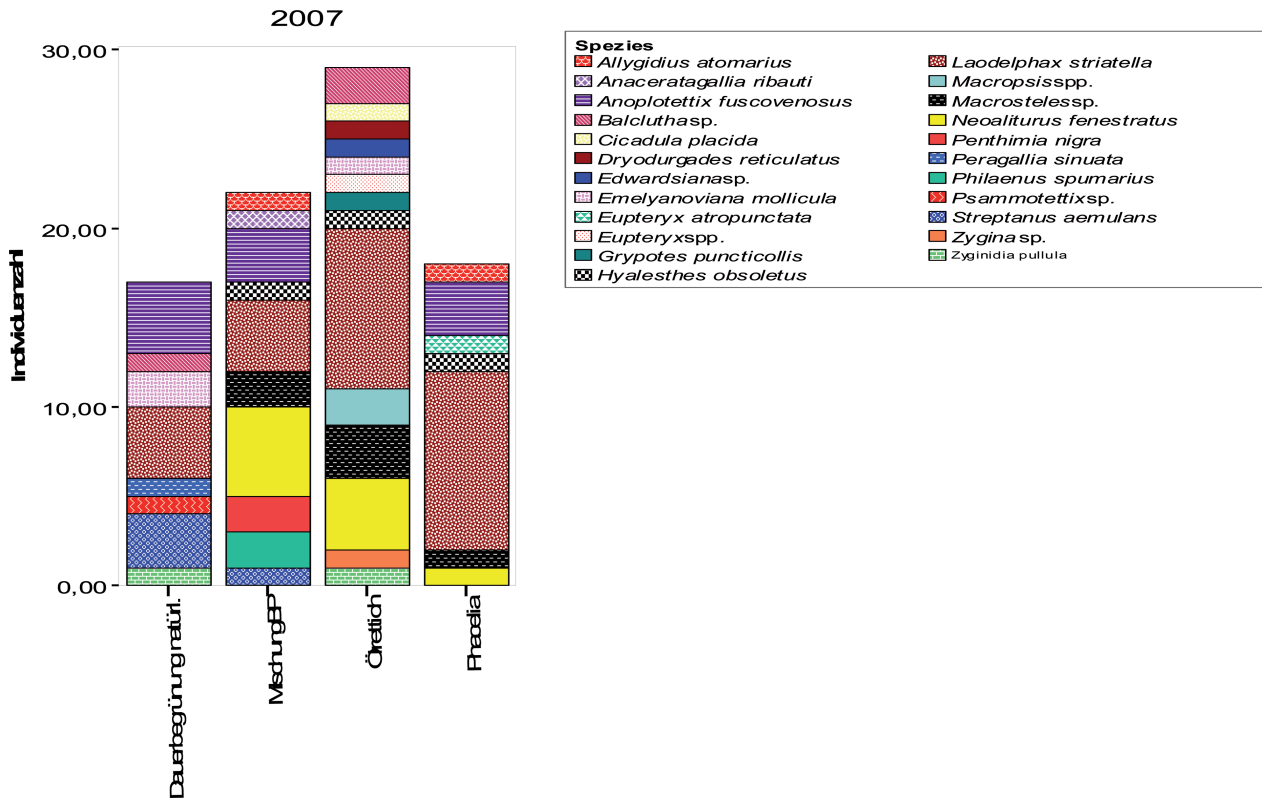


Abb. 3: Zikadenspektrum in der Laubwand in Parzellen mit unterschiedlichen Begrünungen; Werte repräsentieren die durchschnittliche Gesamtzahl (Mittelwert von vier Gelbtafeln pro Variante), die in einer Saison (22. 5. bis 15. 8. 2007) gefangen wurde (Versuchsort Langenzersdorf)
Abkürzungen in Begrünungsmischung: B - Buchweizen, P - Phacelia

Die Artenliste wurde an anderer Stelle veröffentlicht (SÁRA und RIEDLE-BAUER, 2009). Das ist mehr als ein Viertel aller in Österreich vorkommenden Zikaden. Neun Arten davon sind nach der Roten Liste für Zikaden vom Aussterben bedroht (HOLZINGER, 2009), nämlich *Hyalesthes philesakis*, *Jassidaeus lugubris*, *Mycterodus cuniceps*, *Tibicina haematodes*, *Anaceratagallia laevis*, *Macropsidius sahlbergi*, *Circulifer haematoceps*, *Eupteryx adpersa* und *Ribautiana ognevi*. Stolbur-Phytoplasmen wurden in folgenden Arten nachgewiesen: *Hyalesthes obsoletus*, *Reptalus panzeri*, *Psammotettix alienus*, *Macrosteles* spp. (*M. laevis*, *M. cristatus*, *M. sexnotatus*), *Balclutha* sp., *Neoaliturus fenestratus*, *Anoplotettix fuscovenosus*, *Mocuellus collinus*, *Errastunus ocellaris*, *Dryodurgades reticulatus*, *Emelyanoviana mollicula* und *Eupteryx atropunctata*.

Im Rahmen unserer Untersuchungen wurden auch 21 Blattfloharten, 15 Psyllidae und 6 Triozidae nachgewiesen. Bisher wurden in keiner Blattflohprobe Stolbur-Phytoplasmen gefunden. Zum Auftreten von Blattflö-

hen in Österreich gibt es wenige Literaturdaten und auch keine Rote Liste. Aussagen zu ihrer Gefährdung können somit nicht getroffen werden.

Die Auswirkungen der eingesäten Begrünungsarten auf die Individuenanzahl und die Zusammensetzung des Zikadenspektrums in der Krautschicht waren beträchtlich. Bei Einsatz von Phacelia, Buchweizen, Luzerne oder Öretlich waren sowohl im Bracheversuch als auch bei Einsatz in die Fahrgasse viel geringere Individuenzahlen und auch ein deutlich verringertes Artenspektrum zu beobachten als in den Varianten mit natürlicher Begrünung. Offensichtlich bestand zwischen dem Zikadenaufreten in der Krautschicht und in der Laubwand ein und derselben Versuchspartelle nur ein geringer Zusammenhang. Zikadenfänge in der Laubwand mittels Gelbtafeln ergaben die höchste Dichte an Zikadenarten und -individuen in Versuchsvarianten mit offenem Boden, die ausgesäten Begrünungen lagen im Mittelfeld, in den natürlich begrünten Varianten war die Individuen- und Artendichte tendenziell am gering-

sten (Abb. 2 und 3). Die Windenglasflügelzikade *Hyalosthes obsoletus*, die derzeit einzige gesicherte Überträgerart der Schwarzholzkrankheit, konnte in allen Versuchen nur vereinzelt gefangen werden (Abb. 1 bis 3).

Diskussion

Auf Grund der hier vorliegenden Ergebnisse ist derzeit die Ackerwinde *Convolvulus arvensis* als wichtigster krautiger Zwischenwirt der Schwarzholzkrankheit in Österreich anzusehen. Stolbur-Phytoplasmen vom Brennesseltyp wurden nicht gefunden. Ackerwindenbekämpfung muss somit ein Teil der Strategie gegen die Schwarzholzkrankheit sein. Die Ackerwinde besiedelt gerne lückenhafte Bestände oder offene Böden. Gezielte Begrünungsmaßnahmen, die rasch zu dichten Beständen führen, können daher die Windenbekämpfung unterstützen. Bei natürlich begrünter Brache besteht insbesondere auf trocken-warmen Standorten die Gefahr, dass sich die Ackerwinde unkontrolliert ausbreitet.

Die untersuchten Weingärten wiesen eine sehr artenreiche Zikadenfauna auf, mehr als ein Viertel der in Österreich lebenden Arten wurde gefangen. Die nachgewiesenen Gehölzbesiedler spielen für die Ausbreitung der Schwarzholzkrankheit vermutlich keine Rolle. Die Anlage und Erhaltung von Hecken ist somit aus dieser Sicht problemlos.

Wesentlich differenzierter ist die Begrünung von Bracheflächen zu sehen. Dichte Bestände aus Begrünungspflanzen, wie beispielsweise aus den in dieser Arbeit untersuchten Arten Buchweizen, Phacelia, Ölrettich und Luzerne, wirken „zikadenfeindlich“ und stellen nur für ganz wenige Zikadenarten einen Lebensraum dar. Brachebegrünungen, bestehend aus natürlichem Aufwuchs, sind reich an Pflanzenarten und können, wie in unserer Arbeit gezeigt, vielen verschiedenen Insektenarten in hoher Individuenzahl Lebensraum bieten. Darunter sind immer wieder seltene Arten, es werden aber auch polyphage Ruderalflächenbesiedler und somit tatsächliche oder potenzielle Vektoren der Schwarzholzkrankheit gefördert. Handelt es sich bei so einer Brache gleichzeitig um einen für Ackerwinden geeigneten Standort, kann sich ein beträchtlicher Krankheitsdruck aufbauen. Infektionen, ausgehend

von solchen Bracheflächen, lassen sich in vielen Weingärten Österreichs beobachten (Daten nicht gezeigt). Eigene Untersuchungen zur Zikadendichte in der Laubwand ergaben beträchtliche Unterschiede zur Fauna in der Krautschicht. Offensichtlich kam ein hoher Anteil der Insekten in der Laubwand von außerhalb des Weingartens. Ein offen gehalten Boden oder eine „feindliche“ Begrünung könnte diese Tiere veranlassen haben, auf die Reben auszuweichen. Der Schwarzholzdruk in einem Weingarten wird somit zu einem nicht unbeträchtlichen Teil von den Gegebenheiten in seiner näheren und vielleicht auch weiteren Umgebung beeinflusst. Das sollte bei Maßnahmen zur Förderung der Biodiversität ebenso beachtet werden.

Literatur

- BAUER, K. 2008: Weinbau. 8. Aufl. - Wien: Österreichischer Agrarverlag, 2008.
- HOLZINGER, W.E. 2009: Rote Liste der Zikaden (Hemiptera: Auchenorrhyncha) Österreichs. In: Zulka, K.P. (Hrsg.): Rote Listen gefährdeter Tiere Österreichs Teil 3: Flusskrebse, Köcherfliegen, Skorpione, Weberknechte, Zikaden, S. 41-318. - Wien: Böhlau Verlag, 2009.
- LANGER, M. und MAIXNER, M. 2004: Molecular characterisation of grapevine yellows associated phytoplasmas of the stolbur group based on RFLP analysis of non-ribosomal DNA. *Vitis* 43: 191-199.
- MAIXNER, M., AHRENS, U. und SEEMÜLLER, E. 1995: Detection of the German grapevine yellows (Vergilbungskrankheit) MLO in grapevine, alternative hosts and a vector by a specific PCR procedure. *Europ. J. Plant Pathol.* 101, 241-250.
- NICKEL, H. 2003: The leafhoppers and planthoppers of Germany. 1. Aufl. - Sofia-Moskau: Pensoft Publishers, 2003.
- RIEDLE-BAUER, M., TIEFENBRUNNER, W., OTREBA, J., HANAK, K., SCHILDBERGER, B., und REGNER, F. 2006: Epidemiological observations on Bois Noir in Austrian vineyards. *Mitt. Klosterneuburg* 56:177-181.
- RIEDLE-BAUER, M., SÁRA, A., REGNER, F., 2008: Transmission of a stolbur phytoplasma by the Agalliinae leafhopper *Anaceratagallia ribauti* (Hemiptera, Auchenorrhyncha, Cicadellidae). *J. of Phytopathol.* 156, 687-690.
- SÁRA, A. und RIEDLE-BAUER, M. 2009: Untersuchungen zur Zikadenfauna (Hemiptera, Auchenorrhyncha) zweier Weingärten nördlich von Wien. *Linzer biologische Beiträge* 41, 1767-1792.
- TIEFENBRUNNER, W., LEITNER, G., GANGL, H. und RIEDLE-BAUER, M. 2008: Epidemische Ausbreitung der Schwarzholzkrankheit (Stolbur-Phytoplasma) in südostösterreichischen Weingärten. *Mitt. Klosterneuburg* 57: 185-189.
- WEINTRAUB, P.G. und BEANLAND, L. 2006: Insect vectors of phytoplasmas. *Ann. Rev. Entomol.* 51: 91-111