

# Technische Entfernung von tierischen Schaderregern aus dem Lesegut

Michael Zänglein, Johannes Burkert

ATW-Bericht 187



**ATW – Ausschuss für Technik im Weinbau**

**Deutscher Weinbauverband + Deutsche Landwirtschafts-  
Gesellschaft + Kuratorium für Technik und Bauwesen in der  
Landwirtschaft**

# **Technische Entfernung von tierischen Schaderregern aus dem Lesegut**

Michael Zänglein,  
Johannes Burkert

**Abschlussbericht zum ATW-Vorhaben 187**

**Durchführung**

**Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau  
An der Steige 15, 97209 Veitshöchheim**

**Förderjahre: 2013 bis 2015**

**Förderländer: Bayern, Hessen, Rheinland-Pfalz**

**KTBL-Titel II/04**

**Eine ATW-Berater-Information**

## **ATW-Vorstand**

### **Vorsitzender**

Dr. Jürgen Dietrich  
Staatsweingut Meersburg | 88701 Meersburg  
Tel.: +49 7532/4467-10  
E-Mail: jd@staatsweingut-meersburg.de

### **2. und Geschäftsführender Vorsitzender**

Prof. Dr. Manfred Stoll  
Hochschule Geisenheim University | Institut für allgemeinen & ökologischen Weinbau  
Von-Lade-Str. 1 | 65366 Geisenheim  
Tel.: +49 6722/502-141  
E-Mail: manfred.stoll@hs-gm.de

### **Vorstandsmitglied**

Prof. Dr. Rainer Jung  
Hochschule Geisenheim University | Institut für Oenologie  
Blaubachstr. 19 | 65366 Geisenheim  
Tel.: +49 6722/502-171  
E-Mail: rainer.jung@hs-gm.de

## **ATW-Beirat**

### **Obmann**

Dr. Matthias Mend  
Bayerische Landesanstalt für Wein- und Gartenbau | Institut für Weinbau und Oenologie  
An der Steige 15 | 97209 Veitshöchheim  
Tel.: +49 931/9801-553  
E-Mail: matthias.mend@lwg.bayern.de

### **Geschäftsführer**

Christian Reinhold  
KTBL | Bartningstraße 49 | 64289 Darmstadt  
Tel.: +49 6151/7001-151  
E-Mail: c.reinhold@ktbl.de

Für Entscheidungen, die auf Basis der Angaben in diesem Bericht getroffen werden und deren Folgen, schließt der ATW jegliche Haftung aus.

©2019

Herausgegeben mit Förderung des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages. Nachdruck, auszugsweise Wiedergabe, Vervielfältigung, Übernahme auf Datenträger und Übersetzung nur mit Genehmigung des 2. und Geschäftsführenden Vorsitzenden des ATW.

Ausschuss für Technik im Weinbau | Blaubachstr. 19 | 65366 Geisenheim | Tel.: +49 6722/502-141

### **Redaktion**

Christian Reinhold | KTBL

### **Titelbild**

Marienkäferbefall an Keltertrauben | Bayerische Landesanstalt für Wein- und Gartenbau Veitshöchheim

### **Vertrieb**

KTBL | Darmstadt | vertrieb@ktbl.de | www.ktbl.de

Printed in Germany.

### **DOI**

<http://dx.doi.org/10.15150/ATW187>

# Inhaltsverzeichnis

|     |                                                                                                                                                         |    |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1   | Einleitung .....                                                                                                                                        | 5  |
| 2   | Material und Methoden .....                                                                                                                             | 6  |
| 2.1 | Versuchsplan .....                                                                                                                                      | 6  |
| 2.2 | Lese .....                                                                                                                                              | 6  |
| 2.3 | Aussortierung .....                                                                                                                                     | 6  |
| 3   | Ergebnisse .....                                                                                                                                        | 7  |
| 3.1 | Untersuchung der Beeinflussung des Weinaromas von fränkischem Bacchus, Müller-Thurgau<br>und Silvaner-Weinen durch Dotierung mit Methoxypyrazinen ..... | 7  |
| 3.2 | Maßnahmen zur Reduzierung der Marienkäferbelastung im Lesegut .....                                                                                     | 9  |
| 4   | Diskussion der Ergebnisse .....                                                                                                                         | 11 |
| 5   | Handlungsempfehlung .....                                                                                                                               | 11 |
|     | Literatur .....                                                                                                                                         | 12 |

## 1 Einleitung

Im Jahr 2004 berichtete Pickering et al. vom Einfluss des asiatischen Marienkäfers *Harmonia axyridis* auf das Aroma von Weiß- und Rotweinen. (Pickering et al. 2004; Pickering et al. 2005). Die Mitverarbeitung von Marienkäfern führte zu einer merklichen sensorischen Veränderung von aus belastetem Lesegut erzeugten Weinen. Die Weine wiesen eine von Erdnuss-, Spargel- und grüne Paprikanoten dominierte, untypische Aromatik auf und konnten deutlich von unbelasteten Weinen unterschieden werden. Dieser Aromaeindruck ist auf geruchlich hochpotente Substanzen der Stoffklasse der Methoxypyrazine zurückzuführen. Marienkäfer sondern in Stresssituation eine Flüssigkeit (Hämolymphe) ab, die insbesondere das Methoxypyrazin 3-Isopropyl-2-methoxypyrazin (IPMP) enthält, und die in der Lage ist, den Wein nachhaltig zu schädigen. Die Gruppe der Methoxypyrazine ist für eine Vielzahl von Geruchsattributen wie grüne Paprika, Spargel und Erbse verantwortlich. Insbesondere in Sauvignon Blanc und Cabernet Sauvignon tragen Methoxypyrazine zum varietätstypischen Aroma bei (Köhler und Geßner 2006). Die Verbindung 3-Butyl-2-methoxypyrazin (IBMP) leistet einen entscheidenden Beitrag zum Aroma dieser Varietäten und besitzt einen Geruchsschwellenwert von einigen ng/l (Abb. 1).

Die in der Hämolymphe des asiatischen Marienkäfers sowie des heimischen Siebenpunkt-marienkäfers (*Coccinella septempunctata*) enthaltene Verbindung IPMP hat einen Geruchsschwellenwert von ca. 2 ng/L (Pickering et al. 2008, Botezatu et al. 2013).

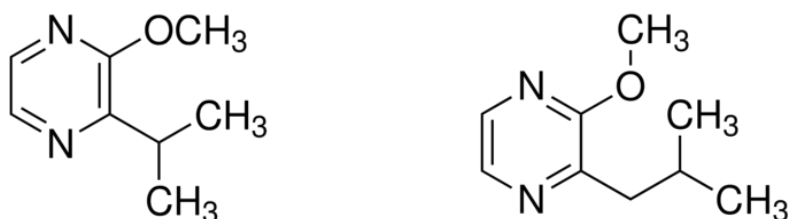


Abb. 1: Chemische Strukturen von 3-Isopropyl-2-methoxypyrazin (IPMP, links) und 3-Isobutyl-2-methoxypyrazin (IBMP, rechts).

In den letzten Jahrzehnten gab es immer wieder Phasen in denen mehr Marienkäfer im Lesegut beobachtet wurden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass nicht nur lebende, sondern auch tote Marienkäfer den Wein noch negativ beeinflussen, wenn sie mitverarbeitet werden (Pickering et al. 2008). Ein Einsatz von Insektiziden kurz vor der Lese ist somit nicht effektiv.

In verschiedenen Versuchen wurde die Beeinflussung von Weinen durch Marienkäfer getestet und zusammengetragen (Pickering et al. 2007; Linder und Höhn 2007; Kögel et al. 2011). Dabei gibt es unterschiedliche Angaben, ab welcher Käferkonzentration im Lesegut eine negative Beeinflussung zu befürchten ist (0,2 -1,7 Käfer/kg Trauben). Auch spielen die Verarbeitung der Trauben und insbesondere der Pressdruck eine Rolle, inwieweit die Hämolymphe der Käfer in den Most gelangt und damit den Wein schädigt. Daher kommen Kögel et al. zu der Einschätzung, dass bei befallenem Lesegut eine schonende Pressung und eine damit verbundene geringe Mostausbeute zur Verhinderung des Marienkäfertons von Bedeutung sein kann. Eine weitere Methode zur Reduzierung der Marienkäfer im Lesegut liegt im Einsatz einer Traubensortieranlage. In Versuchen konnte gezeigt werden, dass mit Hilfe einer Traubensortieranlage bis zu 90% der Käfer aus dem Lesegut entfernt werden können (bei einer Käferkonzentration von ca. 9 Käfern/kg) (Feldes 2012). Nach jetzigem Kenntnisstand ist die Entfernung von Marienkäfern aus dem Lesegut unbedingt anzuraten und der wirksamste Schutz vor einer negativen Beeinflussung der Weine.

## **2 Material und Methoden**

### **2.1 Versuchsplan**

Verschiedene Kleinpartien Lesegut aus den LWG eigenen Lagen werden auf ihre Kontamination mit Marienkäfern und anderen Schädlingen hin untersucht. Die technische Entfernung erfolgt über einen Vibrationsselektionstisch zur Beurteilung der Auswirkung dieser Methode. Zusätzlich wird durch Sammeln der entfernten Tiere ein Überblick über die Kontamination gewonnen. Des Weiteren werden verschiedene bisher angewandte Vorgehensweisen zur Lesegutbehandlung und deren Einfluss auf die Entfernung der Schädlinge untersucht.

### **2.2 Lese**

Die Lese erfolgte per Hand in Traubenboxen (610 Liter, 1.200 x 1.000 x 760 mm), die bis zu ca.  $\frac{3}{4}$  befüllt wurden. Die Versuche wurden in den Jahrgängen 2013 und 2014 durchgeführt.

### **2.3 Aussortierung**

Die Trauben wurden aus der Lesebox direkt auf den Vibrationsselektionstisch mit Spaltsieben und Auffangwannen (Scharfenberger) abgekippt und die Trauben durch die Vibration des Tisches in eine weitere Lesebox transportiert, um verbleibende Marienkäfer und andere Schaderreger zu ermitteln (Focus lag auf den Marienkäfern). Die aussortierten Marienkäfer werden in Auffangwannen unterhalb der Spaltsiebe gesammelt und direkt nach Abschluss der Sortierung ausgezählt.

### 3 Ergebnisse

Sensorische Vorversuche zur Auswirkung des 3-Isopropyl-2-methoxypyrazin (IPMP) auf die Weinqualität konnten zeigen, dass Gehalte von 1 bis 2 ng/l IPMP im Triangeltest wahrnehmbar waren (Müller-Thurgau, Bacchus, Silvaner). Man geht davon aus, dass als worst case pro Marienkäfer ca. 0,2 ng/l IPMP in den Wein übergehen können. Nimmt man eine Geruchsschwelle von 1 ng/l an, würde das bedeuten, dass eine Anzahl von ca. 4 Marienkäfern pro kg Trauben für eine negative Beeinflussung sorgen würde.

Es zeigte sich, dass die Belastung des Leseguts mit Marienkäfern im Jahrgang 2013 als sehr gering zu bewerten ist. Es waren keine außergewöhnlich hohen Belastungen erkennbar. Dennoch wurden unterschiedliche Methoden zur Entfernung (z.B. Begasung mit CO<sub>2</sub> bzw. Einsatz von Trockeneis, SO<sub>2</sub>-Vorlage in die Lesebox zur Vertreibung von Marienkäfern, Einsatz von weißen Tüchern zur Attraktion von Marienkäfern) getestet, wobei sich die Reduzierung mittels Vibrationsselektionstisch als sehr effektiv erwies. Die Begasung mit CO<sub>2</sub> bzw. der Einsatz von Trockeneis, SO<sub>2</sub>-Vorlage in die Lesebox und der Einsatz von weißen Tüchern auf den Leseboxen zur Attraktion von Marienkäfern, hatten keinen Einfluss auf die Verringerung der Anzahl der Marienkäfer. Somit sind die, von verschiedensten Winzern angewendeten Methoden zur Reduzierung der Anzahl der Marienkäfer im Lesegut als nutzlos zu beurteilen!

Die Anzahl der in 2013 beobachteten Marienkäfer lag weit unter dem Schwellenwert von 4 Marienkäfer pro kg Trauben (s.u.), sodass eine Beeinträchtigung der Weinqualität in diesem Jahr im Bereich des Maindreiecks in Franken nicht zu erwarten ist.

Da die Zahl der Marienkäfer weit unter denen der vorrausgegangenen Jahre lag, galt es die vielversprechenden Ergebnisse der Aussortierung mittels Vibrationsselektionstisch in den folgenden Jahrgängen zu testen. Die positive Nebenwirkung der Verwendung eines Vibrationsselektionstisches liegt in der Entfernung weiterer Schaderreger wie Ohrwürmer, Spinnen, sowie kleinen Pflanzenteilen.

#### 3.1 Untersuchung der Beeinflussung des Weinaromas von fränkischem Bacchus, Müller-Thurgau und Silvaner-Weinen durch Dotierung mit Methoxypyrazinen

In der Literatur wird von einem maximalen Eintrag von ca. 0,2 ng/l IPMP durch einen Marienkäfer ausgegangen. In Abhängigkeit von der Rebsorte haben wir im Wein Wahrnehmungsschwellen der Methoxypyrazinen im Bereich von 0,4 bis 2,5 ng/l Wein, was ca. 2- 15 Marienkäfern/kg Weintrauben entspräche.

Da es für fränkische Rebsorten noch keine spezifische Untersuchung der Wahrnehmungsschwellenwerte gab, lag der erste Schritt der Untersuchung in der Ermittlung der Wahrnehmungsschwellen für Müller-Thurgau, Bacchus und Silvaner.

Zur Untersuchung wurden Bacchus, Müller-Thurgau und Silvaner Weine des Jahrgangs 2011 mit IPMP dotiert und in einem Triangeltest verkostet. Der Arbeitsbereich lag in den oben erwähnten Konzentrationsbereichen von 0,25 bis 2 ng IPMP pro Liter Wein.

Tab. 1: Ergebnis Triangeltest mit IPMP dotierten Weinen (Signifikanzniveau nach Quadt, Schönberger und Schwarz (2009) mit \* = 5%, \*\* = 1% und \*\*\* = 0,1% Fehlerwahrscheinlichkeit).

| Proben im Triangeltest    | Bacchus 2 ng/l | Silvaner 2 ng/l | MTH 2 ng/l |
|---------------------------|----------------|-----------------|------------|
| Anzahl Prüfer             | 27             | 27              | 27         |
| Anzahl richtige Antworten | 13             | 19              | 17         |
| Signifikanzniveau         | n.s.           | ***             | **         |

Der Triangeltest ergab, dass bei Bacchus die Wahrnehmungsschwelle des IPMP oberhalb des getesteten Bereichs liegt, also kein signifikanter Unterschied zwischen der Kontrolle und dem dotierten Wein erkennbar war. Bei Silvaner und Müller-Thurgau hingegen liegt die Wahrnehmungsschwelle niedriger, sodass eine IPMP-Konzentration von 2 ng/l deutlich wahrnehmbar ist und zur Ablehnung der Weine führt (Tab. 1).

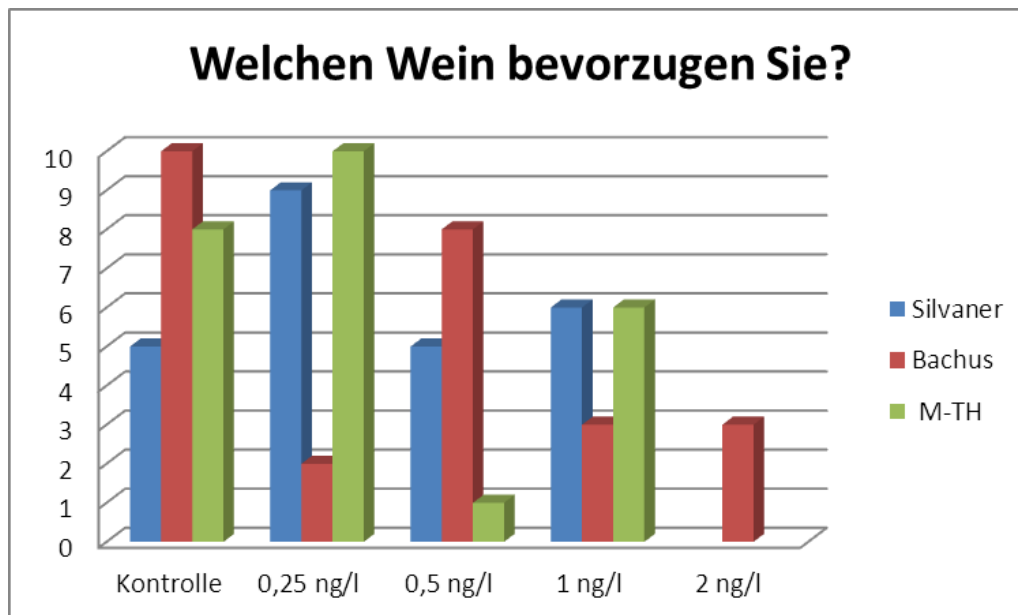


Abb. 2: Beliebtheitsprüfung der Ausgangsweine für den Triangeltest.

Zusätzlich zum Triangeltest wurde noch eine Beliebtheitsprüfung durchgeführt (Abb. 2), um zu ermitteln, welcher der Weine der Verkostungsfavorit war. Interessanterweise wurden dotierte Weine deren IPMP-Gehalte unter der Wahrnehmungsschwelle lagen, teilweise besser beurteilt, als die Kontrollweine ohne Zugabe von IPMP. Das könnte daran liegen, dass insbesondere Weineinsteiger die vegetabile Aromatik durch die Verbreitung des Sauvignon Blancs zu schätzen gelernt haben und diese unbewusst gerade im Basissegment bevorzugen. Bei Müller-Thurgau und Silvaner zeigt sich aber auch, dass sobald die Wahrnehmungsschwelle überschritten wurde, die Weine keine Bevorzugung mehr durch das gemischte Panel erfahren haben und die Aromatik als weinfremd wahrgenommen wurde.

Aufgrund dieser Ergebnisse wurde für unsere Versuche eine Reduktion der Anzahl der Marienkäfer als erfolgreich angesehen, wenn eine Anzahl von weniger als 10 Marienkäfer pro Kilogramm Trauben im Lesegut verblieben.

Eine Vollständige Entfernung wäre zwar wünschenswert, ist aber analytisch und sensorisch nicht zwingend erforderlich.



### 3.2 Maßnahmen zur Reduzierung der Marienkäferbelastung im Lesegut

Dass das Lesegut durch Marienkäfer belastet ist, ist keine neue Entwicklung. Lediglich das Auftreten des asiatischen Marienkäfers ist in diesem Kontext neu zu bewerten.

Aus vergangenen Jahrzehnten berichten erfahrene fränkische Winzer immer wieder von massenhaftem Auftreten von Marienkäfern, gerade bei der Lese von spätreifenden Sorten wie Silvaner. Durch Gespräche in Vorbereitung der Erfassung der Anzahl Marienkäfer im Lesegut (Abb. 3) wurden Testvarianten wie die Begasung der Lesebox mit CO<sub>2</sub> bzw. Einsatz von Trockeneis, SO<sub>2</sub> Vorlage in Lesebox (jeweils zur Auslösung eines möglichen Fluchtreflexes der Marienkäfer) und der Einsatz von weißen Tüchern auf der Lesebox zur Attraktion von Marienkäfern in den Versuchsplan aufgenommen. Eine weitere Versuchsvariante war die Aussortierung über einen Vibrationsselektionstisch bei der Traubenannahme.

Die Versuche wurden im Jahr 2013 durchgeführt und im Jahr 2014 wiederholt.

Die Varianten Begasung der Lesebox mit CO<sub>2</sub> bzw. Einsatz von Trockeneis, SO<sub>2</sub>-Vorlage und Einsatz von weißen Tüchern brachten keine nennenswerte Reduzierung der Anzahl der Marienkäfer im Vergleich zur Kontrolle (mit Deckel verschlossene Lesebox).

In allen so untersuchten Leseboxen hatten die Marienkäfer das Bestreben nach oben zu krabbeln, sodass sie hauptsächlich an der Oberfläche zu sehen waren und dort abgesammelt werden konnten. Zur Ermittlung der Gesamtzahl der Marienkäfer und damit sie beim Absammeln nicht zerquetscht wurden, wurden diese mit einem beutellosen Handstaubsauger abgesaugt und ihre Gesamtzahl erfasst.



Abb. 3: Erfassung der Anzahl der Marienkäfer im Lesegut

Die Auswertung des Gesamtgehalts an Marienkäfern für den Jahrgang 2013 und 2014 ergab folgendes Bild:

Die Schwankungsbreite der Kontamination an Marienkäfern lag bei 3 bis 150 Marienkäfern pro Lesebox, was 0,01 bis 0,5 Marienkäfern pro Kilogramm Traubenmaterial entspricht.

Diese Konzentration liegt in einem Bereich, der sich nicht sensorisch auf die Weinqualität auswirkt.

Mittels Vibrationsselektionstisch konnte die Marienkäferbelastung auf 50% in optisch stark belastetem Lesegut und bis 90% in optisch schwach belastetem Lesegut reduziert werden.



Abb. 4: Vibrationsselektionstisch mit zwei Spaltsieben.

Die einzige erfolgreich getestete Variante zur effektiven Reduzierung der Anzahl der Marienkäfer und anderer tierischer Schaderreger im Lesegut war der Einsatz eines Vibrationsselektionstisches mit Spaltsieben (Abb. 4).

## 4 Diskussion der Ergebnisse

Die ermittelten sehr geringen Werte für die Kontamination des Leseguts mit Marienkäfern konnten die verstärkt auftretende Problematik von Weinen mit Fehltonen im Jahrgang 2011 nicht erklären. Daher wurde mit Unterstützung von PD Dr. Hans-Georg Schmarr vom DLR Rheinland eine Analytik von auffälligen Weinen des Jahrgangs auf das Marienkäfertypische IPMP durchgeführt.

Die analytische Charakterisierung der Methoxypyrazine ist eine große Herausforderung, da die Nachweisgrenzen zum Teil oberhalb der Wahrnehmungsschwelle liegen, was bedeutet, dass man zwar geruchliche Beeinträchtigungen wahrnehmen kann, diese analytisch jedoch nicht greifbar sind. Den Kollegen aus Neustadt ist es jedoch gelungen, die geruchliche Abweichung in einigen Weinen eindeutig auf Methoxypyrazine tierischen Ursprungs zurückzuführen (Daten hier nicht gezeigt).

Das Besondere des Jahrgangs 2011 in Franken war ein großes Frostereignis Anfang Mai, was zu einem erneuten, verzögerten Austrieb und einer zweiten Generation an Trauben führte, die wesentlich später gelesen wurde, als es in diesem Jahrgang nötig gewesen wäre, hätte der Frost nicht die ersten Triebe zerstört.

Beobachtungen aus den Versuchsjahren 2013 und 2014 zeigten, dass der Hauptflug der Marienkäfer erst Mitte bis Ende Oktober stattfand. Aufgrund der jeweiligen Jahrgangssituationen 2013 und 2014 war der Großteil der Lese bereits zuvor abgeschlossen. Diese Tatsache könnte ein Grund für die geringen Zahlen an Marienkäfern gewesen sein, die in der Versuchsdurchführung beobachtet wurden.

In den Folgejahren bot sich ein ähnliches Bild. Die vorgezogene schnelle Lese aufgrund der klimatischen Situation in 2015, 2016, 2017 und 2018 sorgte dafür, dass die Konzentration an Marienkäfern im Lesegut sehr gering war. Stattdessen waren vermehrt Ohrwürmer zu finden, deren Auswirkung auf die Weinqualität noch zu klären ist.

Was gut für die Winzer war, war schlecht für die Versuchsfrage. Dennoch zeigen die erreichten Ergebnisse, dass der Einsatz eines Vibrationsselektionstisches zur Minimierung der Anzahl an tierischen Schaderregern ein richtiger Ansatz ist. Auch wenn die Schaderreger nicht 100 %ig durch den Vibrationsselektionstisch entfernt werden, so reicht die Reduktion doch aus, um eine negative sensorische Beeinflussung zu unterbinden.

Während der Versuche konnte beobachtet werden, dass die Marienkäfer in der Lesebox das Bestreben haben, sich an der Oberfläche des Leseguts zu sammeln. Eine relativ einfache Minimierung der Anzahl an Marienkäfern könnte also durch Absammeln dieser an der Oberfläche befindlichen Marienkäfer erfolgen. In unserem Fall wurden sie mit einem Handstaubsauger abgesaugt und so aus dem Lesegut entfernt. Nach einer Boxenstandzeit von ca. 8 Stunden, konnte die Belastung von 34 Tieren in 300 kg Trauben auf 20 gesenkt werden. Dieses Vorgehen der ausgedehnten Boxenstandzeiten und das händische Absammeln ist jedoch nicht praktikabel, da eine schnelle Traubenverarbeitung gerade in heißen Herbstzeiten anzuraten ist.

## 5 Handlungsempfehlung

Der Einsatz eines Vibrationsselektionstisches erwies sich als probates Mittel zur effektiven Reduzierung von Schaderregern im Lesegut. Die Methode ist schonend und sehr zielführend und aus unserer Sicht sehr zu empfehlen. Der durch die Spaltsiebe ablaufende Most sollte in jedem Fall separat ausgebaut werden und nicht mit der Pressfraktion der sortierten Trauben vereinigt werden.

## Literatur

- Feltes, J. (2012): Sortierung am laufenden Band: Beere und Steil. In: Der Deutsche Weinbau 2012 (11), S. 12–15.
- Kögel, S.; Gross, J.; Hoffmann, C. (2011): Was tun bei Marienkäfern in der Weinpresse? In: Der Deutsche Weinbau, Neustadt (19), S. 16–18.
- Köhler, H. J.; Geßner, M. (2006): Rebsortentypische Aromastoffe und deren Forcierung durch Ausbaumaßnahmen Teil 2. In: Das Deutsche Weinmagazin.
- Legrum, C., Gracia-Moreno, E., Lopez, R. et al. Eur Food Res Technol (2014) 239: 549.
- Linder, C.; Höhn, H. (2007): Asiatischer Marienkäfer- Gefahr für den Weinbau? In: Schweizerische Zeitschrift für Obst- und Weinbau, Wädenswil.
- Pickering, G. J.; Ker, K.; Soleas, G. J. (2007): Determination of the critical stages of processing and tolerance limits for *Harmonia axyridis* for 'ladybug taint' in wine. In: Vitis.
- Pickering, G. J.; Lin, Y.; Reynolds, A.; Soleas, G.; Riesen, R.; Brindle, I. (2005): The influence of *Harmonia axyridis* on wine composition and aging. In: Journal of Food Science.
- Pickering, G. J.; Spink, M.; Kotseridis, Y.; Brindle, I. D.; Sears, M.; Inglis, D. (2008): The influence of *Harmonia axyridis* morbidity on 2-isopropyl-3-methoxy-pyrazine in Cabernet Sauvignon wine. In: Vitis, Germany.
- Pickering, G.; Lin, J.; Riesen, R.; Reynolds, A.; Brindle, I.; Soleas, G. (2004): Influence of *Harmonia axyridis* on the sensory properties of white and red wine. In: American Journal of Enology and Viticulture.
- Botezatu, A. I., Kotseridis, Y. , Inglis, D. and Pickering, G. J. (2013), Occurrence and contribution of alkyl methoxypyrazines in wine tainted by *Harmonia axyridis* and *Coccinella septempunctata*. J. Sci. Food Agric., 93: 803-810.