

Der Maiswurzelbohrer in der Schweiz

Diabrotica virgifera virgifera

Situation, Herkunft, Erfahrungen, Versuche und Regelung

Breitenmoser S., Jermini M., Bertossa M., Klay F.,
Hiltbrunner J., und Bünter M.

10. KWS Lohnunternehmertagung, Unterstammheim, 07. Januar 2019 und Cressier, 08. Januar 2019

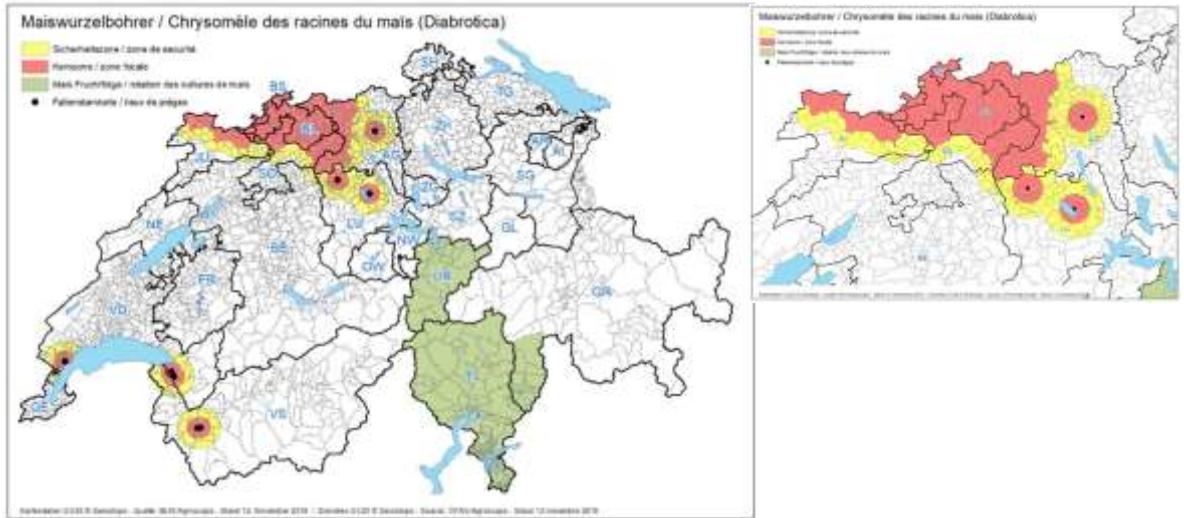
www.agroscope.ch | gutes Essen, gesunde Umwelt

Inhalt

- Situation 2018 in der Schweiz, Baden-Württemberg (D) und Elsass (F)
- Biologie von *Diabrotica* mit Entwicklungszyklus
- Herkunft und Einschleppung in Europa
- Geschichte in der Schweiz
- Tessiner Erfahrungen: Fruchtfolge, Einflug
- Fallenfänge im Chablais 2017 und 2018
- Gesetzliche Vorgaben bis 2018 – und ab 2019?
- Fallenüberwachung in der Schweiz
- Bilanz, Schlussfolgerungen und Aussichten
- Merkblatt, Webpage - www.diabrotica.agroscope.ch
- Fragen, Diskussion



Situation in der Schweiz im 2018



Der Maiswurzelbohrer in der Schweiz | Unterstammheim, 7. Januar 2019
Markus Bünler, Agroscope

3



Situation in Baden-Württemberg (D)

Monitoring Maiswurzelbohrer 2015, 2016, 2017 u. 2018: Anzahl gefangener Käfer und Ø Anzahl Käfer je Falle in den Landkreisen

	OG	EM	FR	LÖ	Andere LKR	
2015	9389	416	1945	6708	310	Gesamt
2016	18448	341	4447	13376	283	1 RW
MWB/ Falle	51,8	2,3	70,6	127,4	8,6	0,2
10.10.2017	64432	6478	23723	30965	3265	2 KN
MWB/ Falle	174,1	43,2	395,4	322,6	98,9	0,86
30.9.2018	113709	21509	41441	42624	7947	SBK/WT/ KN 120/33/35
Fallen	393	150	60	105	33	5/10/30
MWB/Falle	289,3	143,4	69,7	405,9	240,8	24/3,2/1,2

Diabrotica - Fallenfänge 2014 - 2017

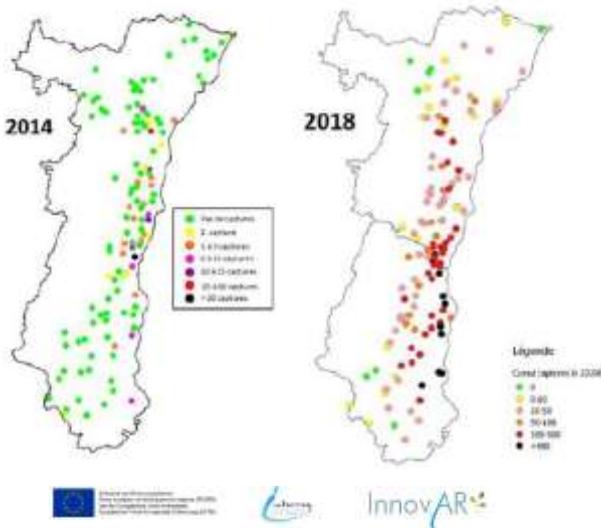


Der Maiswurzelbohrer in der Schweiz | Unterstammheim, 7. Januar 2019
Markus Bünler, Agroscope

4



Situation im Elsass (F)



Année	2014	2018*
Nombre de captures	233	21 196
Nombre de pièges mis en place	165	135
Nombre de pièges ayant capturé	49	127
% de piège ayant capturé	30%	94%
Moyenne de captures / piège	1	157
Moyenne de captures / piège positif	5	167

Généralisation des captures sur le territoire avec augmentation significative de la population

Die Fänge auf dem Territorium zeigen einen deutlichen Anstieg der Population

Der Unterschied in der Populationsgrösse von *Diabrotica* zwischen Frankreich und Deutschland ist auf den Einsatz von Insektiziden im Elsass bis 2018 zurückzuführen.

Ab 2019 verboten!

Der Maiswurzelbohrer in der Schweiz | Unterstammheim, 7. Januar 2019
Markus Bünler, Agroscope

5



Biologie 1



Adulte Maiswurzelbohrer (4 bis 7 mm lang) (*Diabrotica virgifera* (Leconte))

Quelle: www.eppo.org – Photos: Peter Baufeld, JKI



Adulte Maiswurzelbohrer beim Abfressen von Maisbart (Narbenfäden)

Quelle: www.eppo.org – Photo: Peter Baufeld, JKI



Larve vom Maiswurzelbohrer (< 13 mm lang)

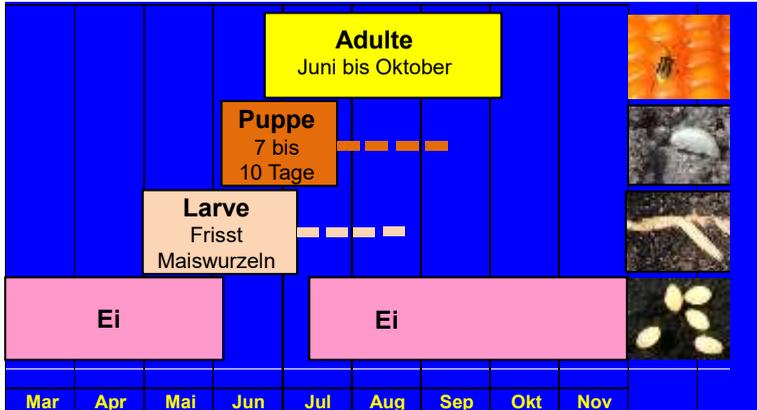
Quelle: www.eppo.org – Photo: Peter Baufeld, JKI

Der Maiswurzelbohrer in der Schweiz | Unterstammheim, 7. Januar 2019
Markus Bünler, Agroscope

6



Biologie 2



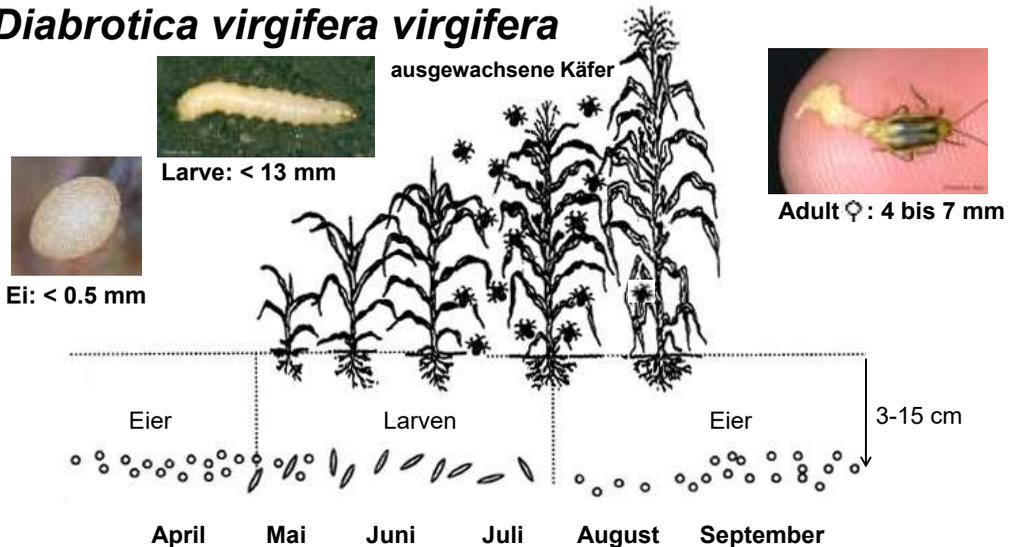
- Univoltine Art (eine Generation pro Jahr)
- Adulte sind polyphag (Ernährung von **Mais**, Kürbisgewächse, Gräser, Unkräuter z.B. Gänsefuss, etc.)
- Käfer fliegen → 40-100 km/Jahr
- Weibchen legen 140 bis 440 Eier → bis 2'000 Eier
- Larven sind monophag auf Mais (Gräser, ?)
- 3 Larvenstadien (L1, L2 und L3)
- Die Larvenstadien L1 und L2 fressen v.a. Seitenwurzeln, das Stadium L3 die Hauptwurzeln
- 15 Larven können eine Maiswurzel zerstören (8 – 11 Maispflanzen/m² d.h. 120 – 161 Larven/m²)
- Die Larven bewegen sich im Boden ca. 0.4 bis 1 Meter
- Wurzelschäden ab dem dritten Jahr

Der Maiswurzelbohrer in der Schweiz | Unterstammheim, 7. Januar 2019
Markus Bünler, Agroscope

7



Biologie 2a: Entwicklungszyklus Maiswurzelbohrer – *Diabrotica virgifera virgifera*



Der Maiswurzelbohrer in der Schweiz | Unterstammheim, 7. Januar 2019
Markus Bünler, Agroscope

8



Biologie 3

**Maiswurzelbohrer ist weltweit der wichtigste Maisschädling
Jährlich ca. 1,5 Milliarden \$ (Ertragsausfälle und Bekämpfung)**

Wurzel- schäden



Der Maiswurzelbohrer in der Schweiz | Unterstammheim, 7. Januar 2019
Markus Bünler, Agroscope

9



Biologie 4

- 1. Resistent gegenüber verschiedenen Insektizid-Gruppen**
- **Resistant à différents familles d'insecticides**
 - Chlorierte Kohlenwasserstoffe - Organo-chlorés
 - Organophosphate (Phosphorsäureester) - Organo-phosphorés
 - Carbamate
 - Pyrethroide - Pyrétrinoïde
 - Cry3Bb1 Protein (Bt-Mais) (Resistenzen bereits 8 Jahre nach der Einführung!)
- 2. Adaption an einfache Fruchtfolgen - Adaptation à un système simple de rotation**
 - «Mais – Soja – Mais»
 - Diapause (< 1%)
- 3. Geschwindigkeit der Ausbreitung - Vitesse de propagation**
 - In 20 Jahren, 22 europäische Länder erobert

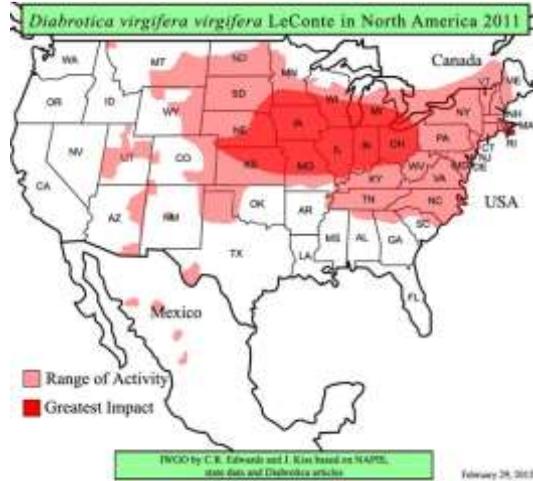
Der Maiswurzelbohrer in der Schweiz | Unterstammheim, 7. Januar 2019
Markus Bünler, Agroscope

10

Herkunft / Einschleppung 1

Verteilung in den USA
«Maisgürtel»

Nord-Amerika
und
Zentral-Amerika



Herkunft / Einschleppung 2

5 genetisch differenzierbare Einwanderungen sind dokumentiert.
(Die Daten entsprechen den Entdeckungen)



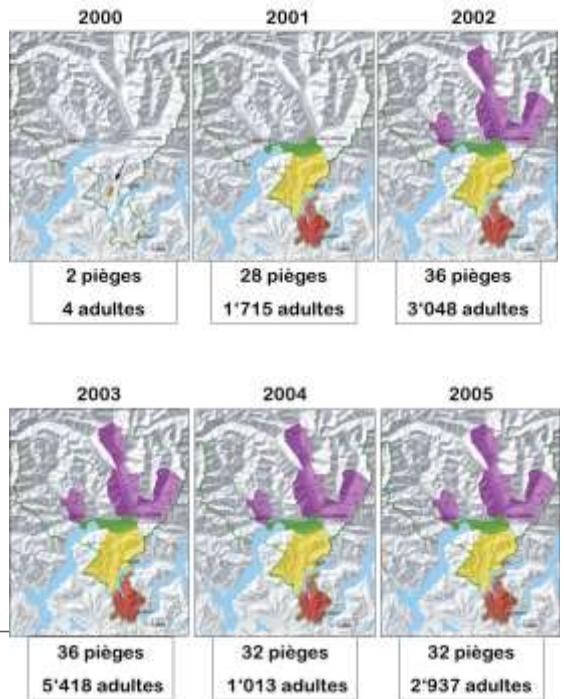


Geschichte in der Schweiz

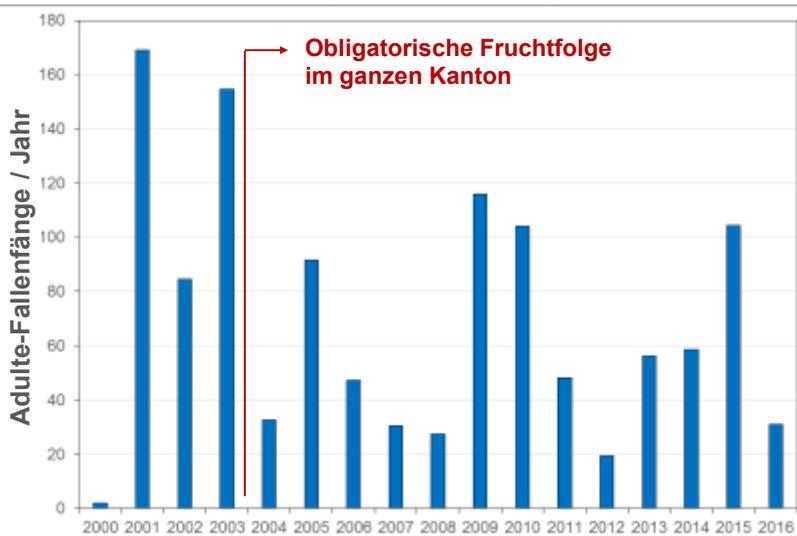


- **CH 1999:** Fallen in 3 Flughafen: kein Diabrotica gefangen
- **CH 2000:** Erster Fallenfang im TI (Lugano). Deshalb schweizweite Überwachung (nach Kantonen: 150-200 Fallen/Jahr).
- **TI seit 2003 :** obligatorische Fruchtfolge (kein Mais auf Mais) im ganzen Kanton → Verhinderung von Diabrotica-Populationen im Kanton, trotz jährlichen Einfluges von Käfern aus Italien

Der Maiswurzelbohrer in der Schweiz | Unterstammheim, 7. Januar 2019
Markus Bünler, Agroscope



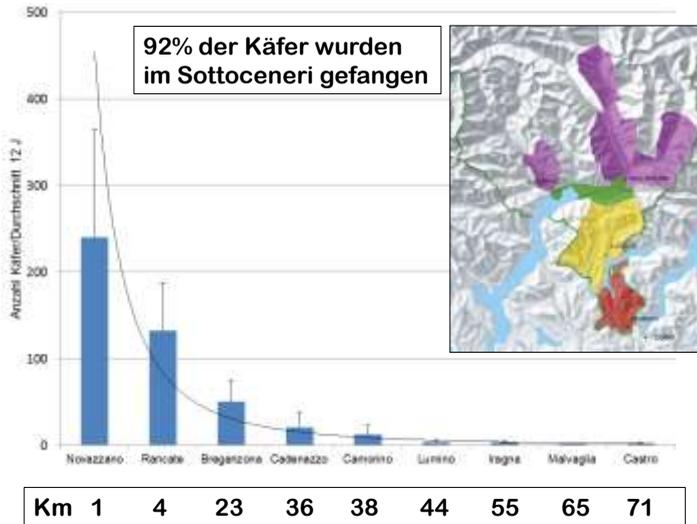
Tessiner Erfahrungen 1: obligatorische Fruchtfolge



Der Maiswurzelbohrer in der Schweiz | Unterstammheim, 7. Januar 2019
Markus Bünler, Agroscope



Tessiner Erfahrungen 2: Einflug aus Italien



Fangdurchschnitt in Abhängigkeit von der Distanz zur Landesgrenze

Der Maiswurzelbohrer in der Schweiz | Unterstammheim, 7. Januar 2019
Markus Bünler, Agroscope

15



Tessiner Erfahrungen 3: Fruchtfolge-Strategie

Vergleichsversuch:

Monokultur-Parzelle während 5 Jahren (Nr. 35)

vs. Fruchtfolge-Parzellen (Nr. 30, 31, 32, 33 und 34)

Mezzana-Balerna 2003 - 2007



Vergleich der Maiswurzelbohrer-Population zwischen einjährigen Maisparzellen und einer Monokultur-Parzelle (rote Punkt Nr. 35)
4 PAL-Fallen in der Monokultur-Parzelle und 6 PAL-Fallen in Maisparzellen in der Region.



PAL-Pheromonfalle (♀) Csalomon®

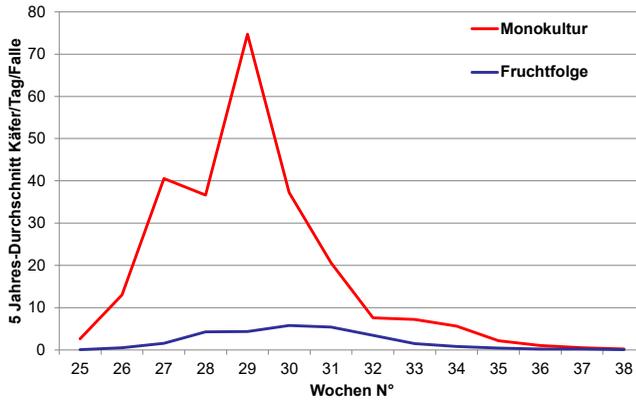
Der Maiswurzelbohrer in der Schweiz | Unterstammheim, 7. Januar 2019
Markus Bünler, Agroscope

16



Tessiner Erfahrungen: 4 Fruchtfolge-Effizienz

Ø Käfer pro Falle/Tag im 5 Jahres-Durchschnitt
Mezzana 2003 - 2007



PAL-
Pheromonfalle (♀)
Csalomon ®

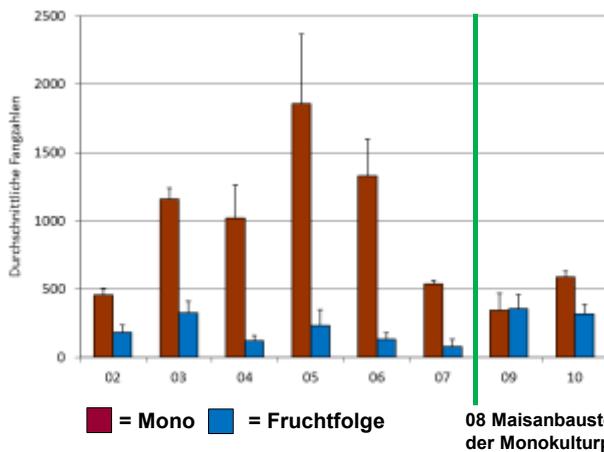
Der Maiswurzelbohrer in der Schweiz | Unterstammheim, 7. Januar 2019
Markus Bünter, Agroscope

17



Tessiner Erfahrungen 5: Fruchtfolge-Effizienz

Ø Fangzahlen pro Jahr im Vergleich - Maisanbaustopp 2008



Wurzelschäden erst ab dem dritten
Jahr (2004)

■ = Mono ■ = Fruchtfolge

08 Maisanbaustopp in
der Monokulturparzelle

Der Maiswurzelbohrer in der Schweiz | Unterstammheim, 7. Januar 2019
Markus Bünter, Agroscope

18

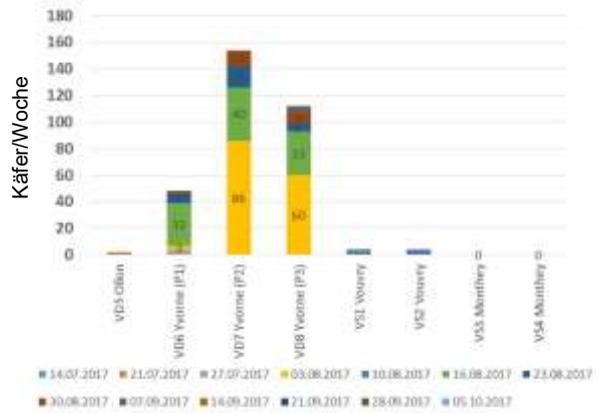
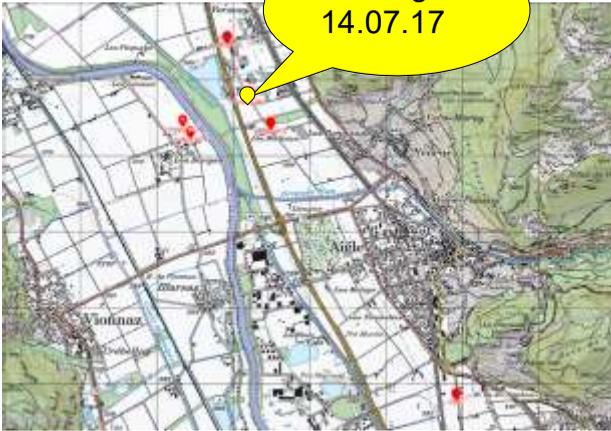


Fallenfänge im Chablais 2017

2017: 2 Fallen → nach erstem Fang auf 8 Fallen im Umkreis erhöht.
(6 von 8 Fallen mit Fängen)



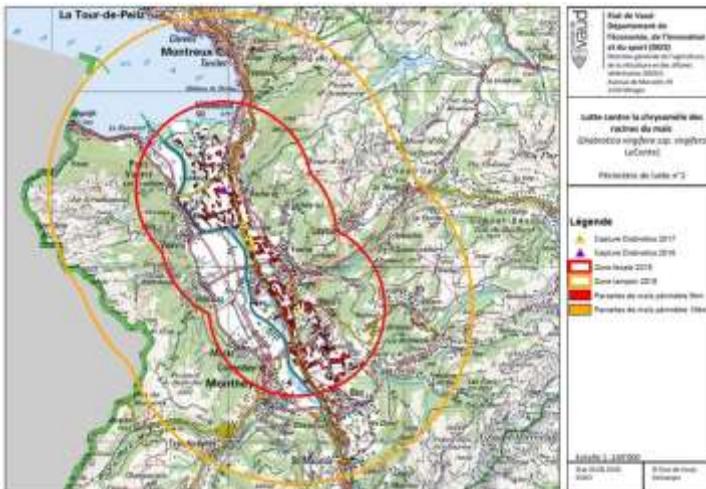
1. Fang am 14.07.17



Der Maiswurzelbohrer in der Schweiz | Unterstammheim, 7. Januar 2019
Markus Bünler, Agroscope



Fallenfänge im Chablais 2017



la Direction générale de l'agriculture, de la viticulture et des affaires vétérinaires (DGAV) décide :

- de délimiter les zones suivantes :

- a. foyer : le champ de maïs dans lequel la chrysalide des racines du maïs a été découverte,
- b. zone focale : zone comprise dans un rayon de 5 km autour du foyer,
- c. zone tampon : zone comprise dans un rayon de 5 km autour de la zone focale (soit 10 km du foyer)

- d'ordonner les mesures suivantes dans la zone focale :

Interdiction jusqu'au 30 septembre (fin du vol) de transporter toute récolte provenant des champs de maïs situés dans la zone focale hors de ladite zone.

Les exceptions suivantes sont admises :

- a) ensilage conditionné en balles rondes pour autant que celles-ci soient emballées dans la zone focale ou déshydratation de la récolte pour autant que le séchoir à herbe soit situé dans la zone focale ou la zone tampon,
- b) les exploitations situées dans la zone tampon qui produisent du maïs dans la zone focale pour leur propre usage peuvent transporter la récolte de leur(s) parcelle(s) jusqu'à leur exploitation pour autant que le trajet emprunté ne sorte pas de la zone tampon. Ces transports doivent préalablement être annoncés à la Police phytosanitaire.

- d'ordonner les mesures suivantes dans la zone délimitée (zone focale + zone tampon) :

Interdiction de cultiver du maïs en 2019 sur toutes les parcelles sur lesquelles du maïs a été cultivé en 2018. Cette interdiction de cultiver du maïs 2 ans de suite sur la même parcelle s'applique aussi les années suivantes tant que l'éradication n'est pas atteinte.

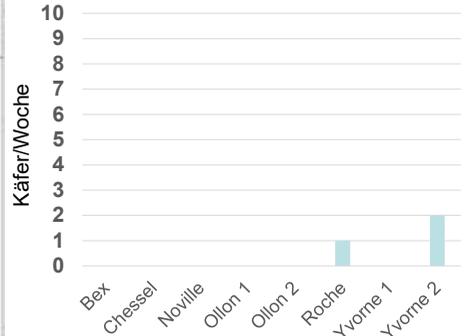
Der Maiswurzelbohrer in der Schweiz | Unterstammheim, 7. Januar 2019
Markus Bünler, Agroscope



Fallenfänge im Chablais 2018



8 Fallen
(2 von 8 Fallen mit Fängen)



Der Maiswurzelbohrer in der Schweiz | Unterstammheim, 7. Januar 2019
Markus Bünler, Agroscope



Gesetzliche Vorgaben EU und Schweiz → 2018



In der Europäischen Union wurde der Maiswurzelbohrer (*Diabrotica virgifera virgifera*) 2014 von der Liste der Quarantäneorganismen gestrichen, weil er dort weit verbreitet und eine Tilgung nicht mehr möglich ist.



Verordnung über Pflanzenschutz (Pflanzenschutzverordnung, PSV) 916.20

vom 27. Oktober 2018 (Stand am 1. Juni 2018)

Der Schweizerische Bundesrat, gestützt auf die Artikel 148a Absatz 3, 149 Absatz 2, 152, 153, 168, 177 und 183 Absatz 2 des Landwirtschaftsgesetzes vom 29. April 2008¹, des Artikel 26 und 49 Absatz 1 des Waldgesetzes vom 8. Oktober 1991², Artikel 29 Absatz 2 Buchstabe c des Umweltschutzgesetzes vom 7. Oktober 1983³, Artikel 28 Absatz 2 Buchstabe c des Gesundheitsgesetzes vom 21. März 2001⁴, in Ausführung des Internationalen Pflanzenschutzabkommens vom 9. Dezember 1951 sowie des Bundesgesetzes vom 6. Oktober 1987 über die technische Handelsharmonisierung, verordnet:

1. Kapitel: Allgemeine Bestimmungen

Art. 1. Gegenstand

Diese Verordnung regelt:

- a. den Umgang mit besonders gefährlichen Schadorganismen sowie mit Waren, die potenzielle Folgen besonders gefährlicher Schadorganismen sind;
- b. die Produktion von Pflanzen und Pflanzenteilen, die potenzielle Folgen besonders gefährlicher Schadorganismen sind;
- c. die Überwachung und Bekämpfung besonders gefährlicher Schadorganismen;
- d. den Umgang mit besonders gefährlichen Unkräutern sowie deren Überwachung und Bekämpfung.

Art. 2. Begriffe

In dem Sinne dieser Verordnung sind:

- 1. ¹ SR 916.01
- 2. ² SR 916.01
- 3. ³ SR 916.01
- 4. ⁴ SR 916.01



In der Schweiz gilt *Diabrotica virgifera virgifera* als Quarantäneschädling und ist daher in der Pflanzenschutzverordnung (PSV, SR 916.20) aufgeführt.



Die Meldung der Präsenz und die Bekämpfungsmassnahmen (strikte Fruchtfolge) sind daher obligatorisch!

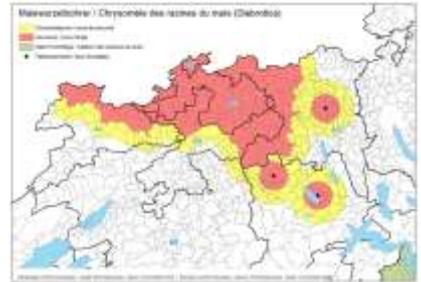
<https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/20101847/index.html>

Der Maiswurzelbohrer in der Schweiz | Unterstammheim, 7. Januar 2019
Markus Bünler, Agroscope

Bekämpfungsmassnahmen in der Schweiz → 2018

In der Kernzone (5 km Umkreis um Falle mit Fang) gilt:

1. Maistransporte jeglicher Art aus der Kernzone hinaus sind ab sofort bis zum 30. September 2018 grundsätzlich verboten. Erlaubt ist folgende Ausnahme:
 - a) Siloballen und Trockenprodukte (Ganzpflanzenwürfel oder CCM-Würfel). Die Siloballen und Trockenprodukte müssen in einer Grastrocknungsanlage innerhalb der Kernzone hergestellt werden.
2. Der Maisanbau im Jahr 2019 ist auf Parzellen, auf welchen im Jahr 2018 Mais angebaut wurde, verboten.
3. Die Land- und Erntemaschinen die auf den Maisfeldern im Einsatz standen, sind ab sofort mit Hochdruck zu reinigen bevor sie die Kernzone verlassen. Trockene Maschinen können auch mit Druckluft gereinigt werden. Dies um die Verschleppung von Käfern und Eiern zu verhindern.



In der Sicherheitszone (10 km Umkreis um Falle mit Fang) gilt:

1. Der Maisanbau im Jahr 2019 ist auf Parzellen, auf welchen im Jahr 2018 Mais angebaut wurde, verboten.

www.diabrotica.agroscope.ch

Der Maiswurzelbohrer in der Schweiz | Unterstammheim, 7. Januar 2019
Markus Bünler, Agroscope

23

Fallenüberwachung und Fänge in der Schweiz

Seit 2000 Fallenüberwachung in der ganzen Schweiz (pro Kanton: Total 150-200 Fallen/Jahr).

Überwachung von *Diabrotica virgifera virgifera* in der Schweiz 2018
Surveillance de *Diabrotica virgifera virgifera* en Suisse 2018
Monitoraggio della *Diabrotica virgifera virgifera* in Svizzera 2018
Stand: 20.11.2018, 16h



 Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun Svizra
Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun Svizra
Agroscope

Der Maiswurzelbohrer in der Schweiz | Unterstammheim, 7. Januar 2019
Markus Bünler, Agroscope

www.diabrotica.agroscope.ch

Detaillierte Tabelle pro Jahr und Kanton

Überwachung von *Diabrotica virgifera virgifera* in der Schweiz (2018)

Kanton	Überwachung	Fänge	Überwachung	Fänge
AG	100	10	100	10
AW	100	10	100	10
BL	100	10	100	10
BS	100	10	100	10
CH	100	10	100	10
GL	100	10	100	10
GR	100	10	100	10
LU	100	10	100	10
NE	100	10	100	10
OW	100	10	100	10
SH	100	10	100	10
SO	100	10	100	10
ST	100	10	100	10
TE	100	10	100	10
VS	100	10	100	10
VD	100	10	100	10
VO	100	10	100	10
ZH	100	10	100	10



PAL-Pheromonfalle (♀)
Csalomon®

24

Gesetzliche Vorgaben in der Schweiz ab 2019?

Frühsommer 2019

Die von den Kantonen im Sommer/Herbst 2018 angeordneten Massnahmen (Maisanbauverbot im 2019) bleiben gültig.

Ab Sommer 2019

1. **Diabrotica bleibt bei den geregelten Quarantäneorganismen**
2. **Ein Teil der Massnahmen in der Kern- und Sicherheitszone werden aufgehoben**
 - Die Transport-Auflagen für geernteten Mais
 - Die Reinigungs-Auflagen für Land- und Erntemaschinen die auf den Maisfeldern im Einsatz standen

Varianten für Bekämpfungsmassnahmen werden derzeit bei der Branche, bei den kant. Pflanzenschutzdiensten (KPSD) und beim BLW diskutiert und im 2019 kommuniziert.

Bilanz, Schlussfolgerungen und Aussichten

- Aufgrund der strikten Fruchtfolge (kein Mais nach Mais) konnten sich in der Schweiz keine *Diabrotica*-Population etablieren. Der Ausbruch des Jahres 2017 in der Region Chablais wird derzeit ausgerottet.
- Die strikte Fruchtfolge erweist sich als effektive, profitable und umweltfreundliche Strategie gegen den Maiswurzelbohrer. In der Schweiz wurden bisher wirtschaftliche Schäden vermieden und zwar ohne den Einsatz von Insektiziden!
- Eine weniger strenge Fruchtfolge würde unweigerlich zur Eindämmungs-Strategie führen. D.h. der Aufbau einer *Diabrotica*-Population wird in Kauf genommen. *Diabrotica* wird sich in der ganzen Schweiz ausbreiten, evtl. sind begrenzte Schäden möglich.
- Eine systematische Fallen-Überwachung ist unerlässlich. Die Früherkennung reduziert die Schäden durch Ertragsverluste.

***Diabrotica* =
schwerwiegend**

**aber strikte
Fruchtfolge ohne
Chemie ist möglich
und erfolgreich**

**(Tessiner-Erfahrungen
und NAP-Pflanzen-
schutzmittel)**



Merkblätter und Webpage

www.diabrotica.agroscope.ch

2 neue Merkblätter:

- Agroscope Merkblatt | Nr. 65 / 2017
Westlicher Maiswurzelbohrer
- Agroscope Merkblatt | Nr. 67 / 2017
Bestimmungshilfe

Karten über Fallenfänge und Informationen zu Bekämpfungsmassnahmen

Der Maiswurzelbohrer in der Schweiz | Unterstammheim, 7. Januar 2019
Markus Bünler, Agroscope

27



Dank - Remerciements

Zuständige bei den kantonalen Pflanzenschutzdiensten
Luigi Colombi, Cristina Marazzi et Marta Balmelli (KPSD TI)
Jean-Michel Bolay (Police phytosanitaire VD), André
Zimmermann, Pierre-Yves Jaquiéry (KPSD VD)
Mauro Genini (KPSD VS)
Romina Morisoli und Bea Buchmann (Agroscope)
Die Mais Produzenten

Der Maiswurzelbohrer in der Schweiz | Unterstammheim, 7. Januar 2019
Markus Bünler, Agroscope

28

