

Aktuelle Ergebnisse zur Verbreitung der Arten und zum saisonalen Verlauf der Drahtwurmaktivität in der obersten Bodenschicht, erste Ergebnisse zum Zusammenhang zwischen Drahtwurmschaden und Jahreswitterung, aktuelle Daten zur Flugaktivität

[Drahtwurm-Seminar, St. Aegidi Nov. 2019]

Dr. Patrick Hann & Mag. Birgit Putz



Ingenieurbüro für Biologie

MELES

Mörikestraße 20, 3100 St. Pölten

Tel.: 0699/10527500 E-Mail:

p.hann@melesbio.at

MIT UNTERSTÜTZUNG VON BUND, LÄNDERN UND EUROPÄISCHER UNION

BUNDESMINISTERIUM
FÜR NACHHALTIGKEIT
UND TOURISMUS



Europäischer
Landwirtschaftsfonds für
die Entwicklung des
ländlichen Raums:
Hier investiert Europa in
die ländlichen Gebiete



INHALT – Teil MELES

1) VERBREITUNG der DW-ARTEN

- Situation bei erster Erhebung: 2007 – 2009
- Vergleich mit **neueren Daten**: 2013, 2015 – 2017, 2019

2) DW-AKTIVITÄT in der obersten Bodenschicht

- **Bedeutung für die Praxis**
- **Was ist bekannt?**
- **Prognose-Modellansatz *A. ustulatus*/Potential**

3) FLUG-AKTIVITÄT der Käfer

- **Bedeutung für die Praxis**
- **Erste Ergebnisse Monitoringprojekt, www.warndienst.at**

4) ZUSAMMENHANG - SCHADEN WITTERUNG

5) AUSBLICK Monitoring/Prognose

Inhalt

1) VERBREITUNG

2) DW-AKTIVITÄT

3) FLUG-AKTIVITÄT

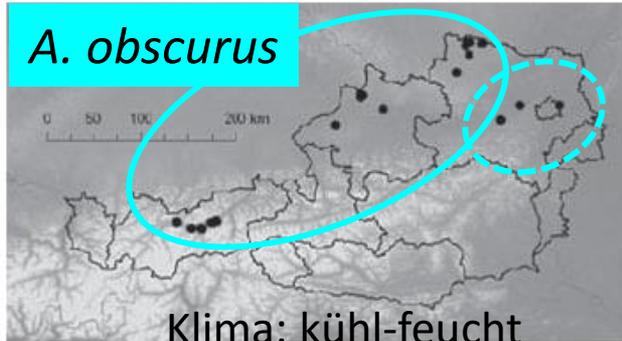
4) SCHADEN –
WITTERUNG

5) AUSBLICK

VERBREITUNG in Österreich 2007 - 2009

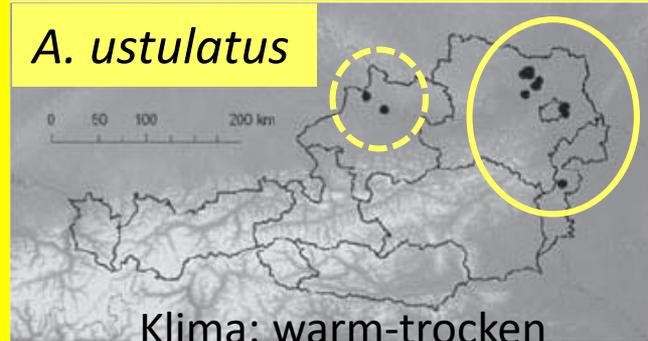
Wichtige *Agriotes*-Schadarten

A. obscurus



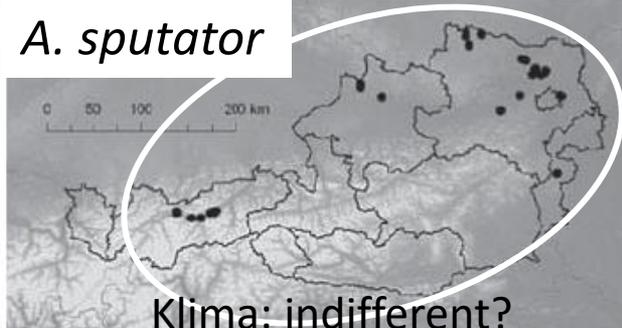
Klima: kühl-feucht

A. ustulatus



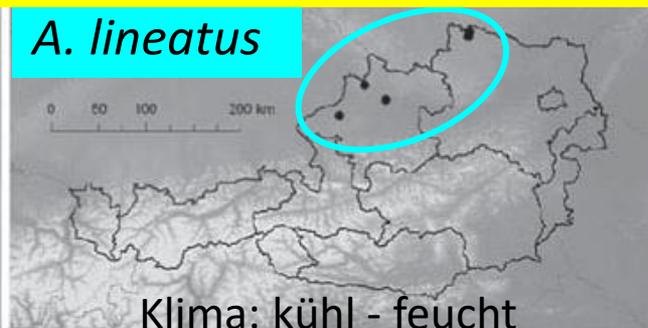
Klima: warm-trocken

A. sputator



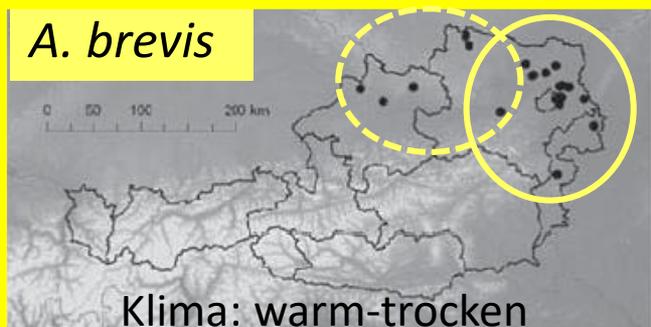
Klima: indifferent?

A. lineatus



Klima: kühl - feucht

A. brevis



Klima: warm-trocken

A. litigosus



zu wenig Fänge

Inhalt

1) VERBREITUNG

2) DW-AKTIVITÄT

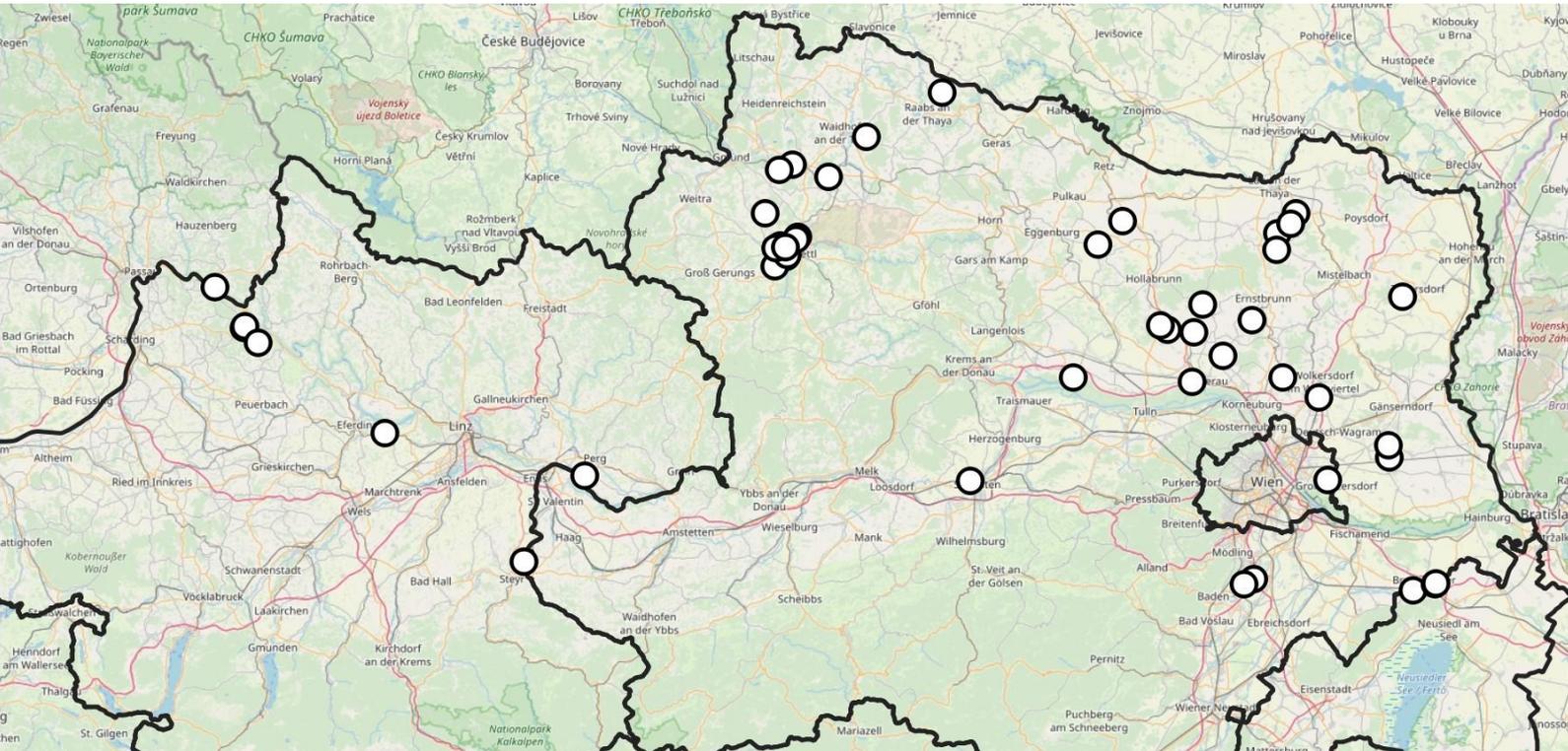
3) FLUG-AKTIVITÄT

4) SCHADEN –
WITTERUNG

5) AUSBLICK

VERBREITUNG – neue Daten

2013, 2015 – 2017, 2019 - Aufnahmeorte



Inhalt

1) VERBREITUNG

2) DW-AKTIVITÄT

3) FLUG-AKTIVITÄT

4) SCHADEN – WITTERUNG

5) AUSBLICK

Projekte

2013: Validierung des auf Bodentemperatur und Bodenfeuchte basierenden Drahtwurm-Prognosemodells SIMAGRIO-W im ost-österreichischen Ackerbauggebiet, StartClim2013.G (3 Standorte)

2015: M-Falle 2015, FuE Kleinprojekte - Land NÖ (8 Standorte)

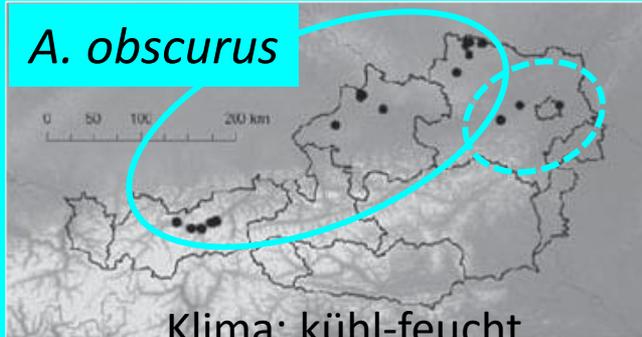
2016 – 2017: Alternativen in der Drahtwurmbekämpfung bei Kartoffeln, EIP-AGRI (19 Standorte, Global2000)

2019: ELATMON „Drahtwurm-Monitoring bei Kartoffel für den österreichischen Pflanzenschutz-Warndienst“ (20 Standorte, Pheromonfallen, Leadpartner: LFI-Ö)

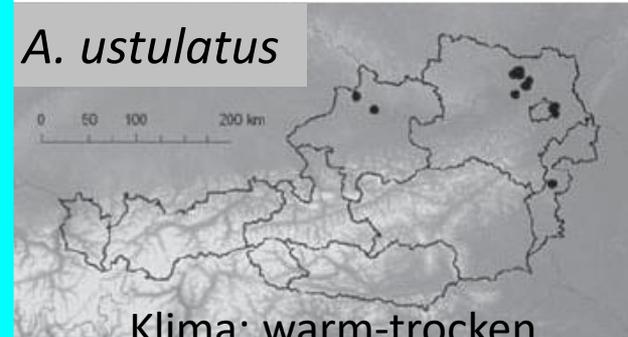
VERBREITUNG in Österreich 2007 - 2009

Wichtige *Agriotes*-Schadarten

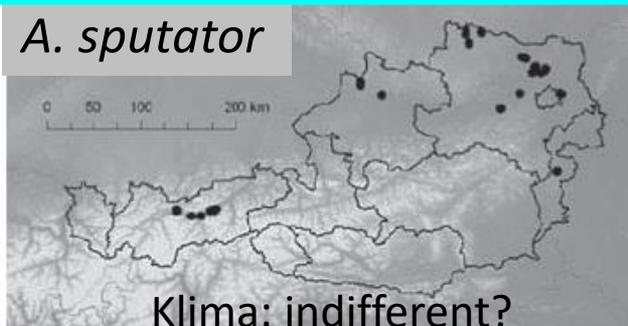
A. obscurus



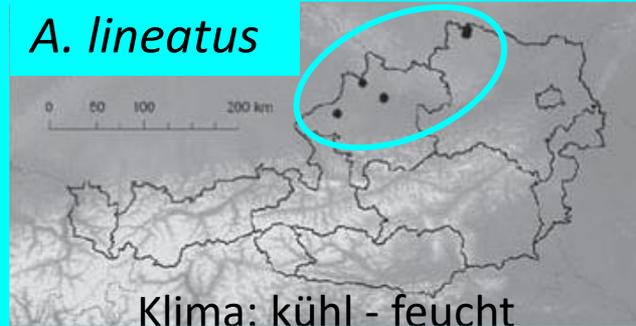
A. ustulatus



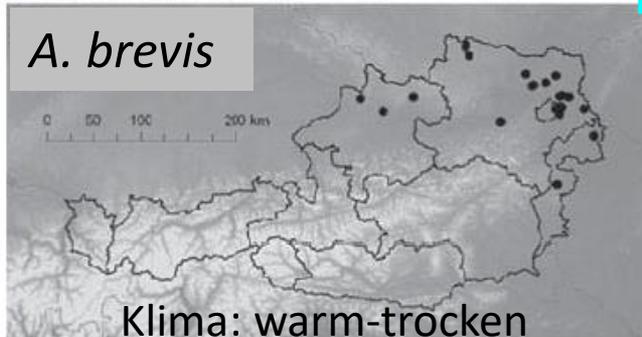
A. sputator



A. lineatus



A. brevis



A. litigiosus



Inhalt

1) VERBREITUNG

2) DW-AKTIVITÄT

3) FLUG-AKTIVITÄT

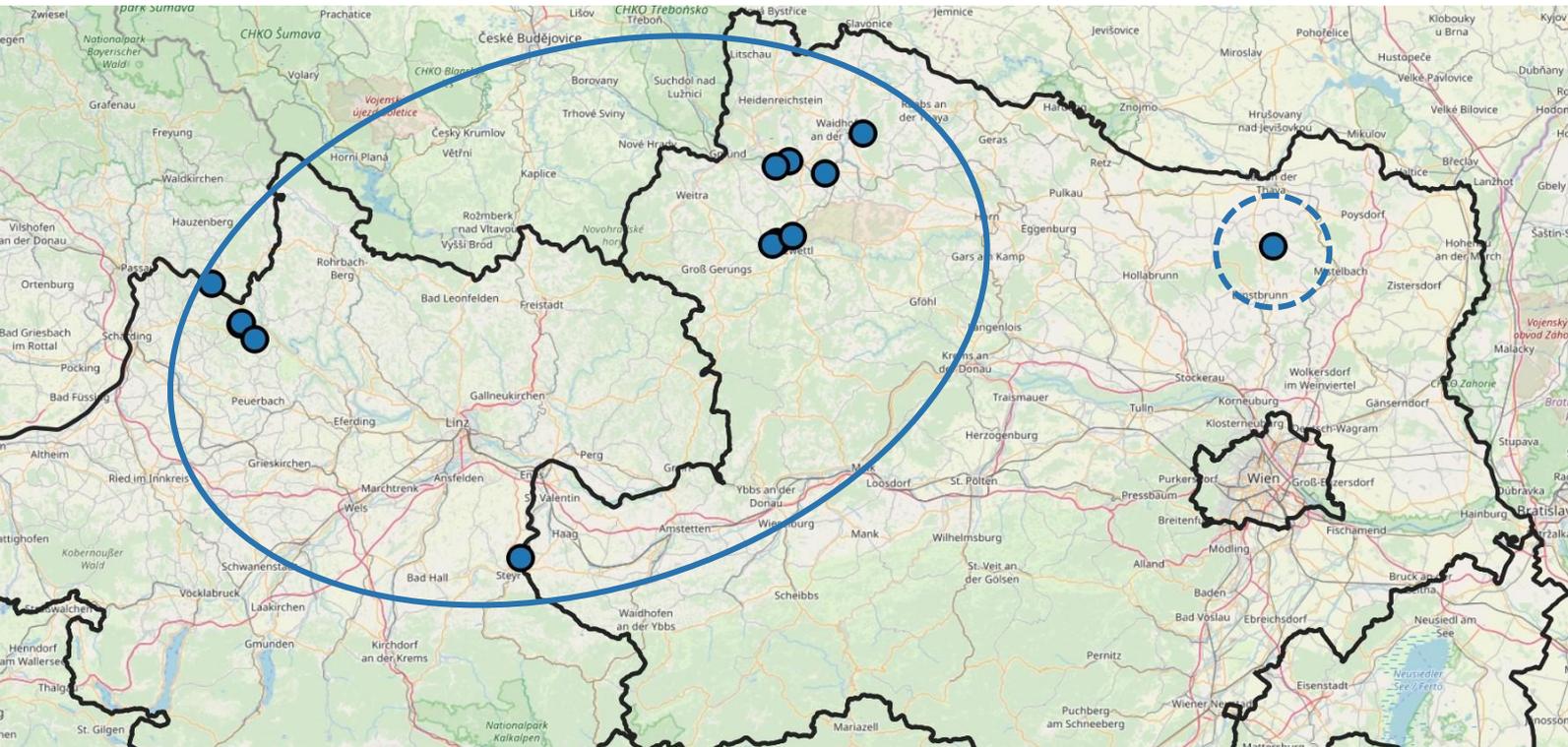
4) SCHADEN –
WITTERUNG

5) AUSBLICK

5 / 22

VERBREITUNG – neue Daten 2013, 2015 – 2017, 2019

A. obscurus/A. lineatus



Inhalt

1) VERBREITUNG

2) DW-AKTIVITÄT

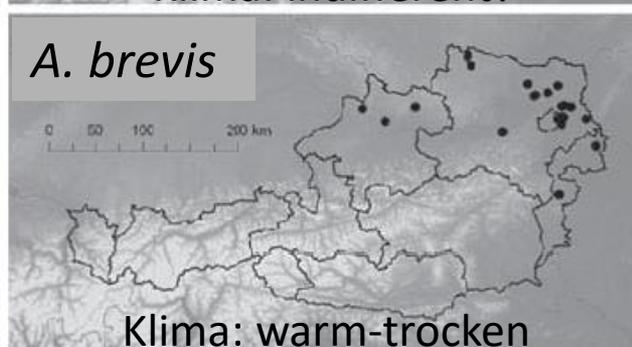
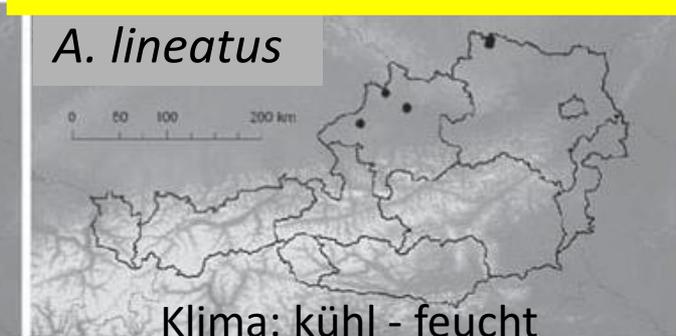
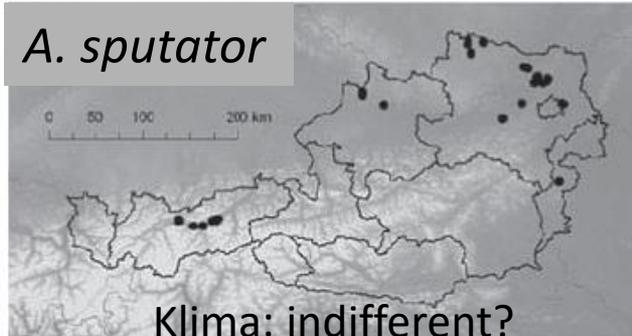
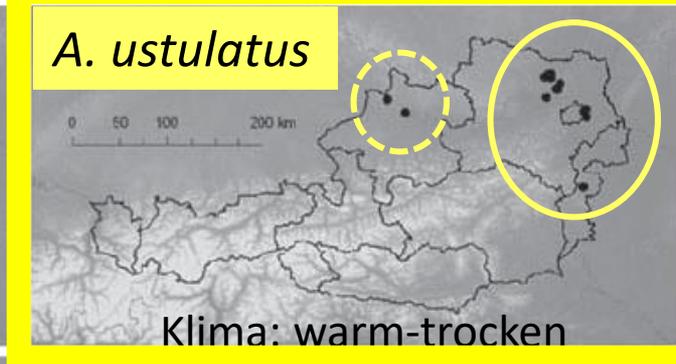
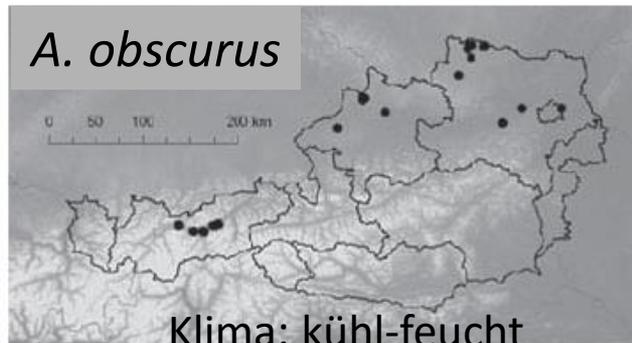
3) FLUG-AKTIVITÄT

4) SCHADEN – WITTERUNG

5) AUSBLICK

VERBREITUNG in Österreich 2007 - 2009

Wichtige *Agriotes*-Schadarten → Basiskarte



Inhalt

1) VERBREITUNG

2) DW-AKTIVITÄT

3) FLUG-AKTIVITÄT

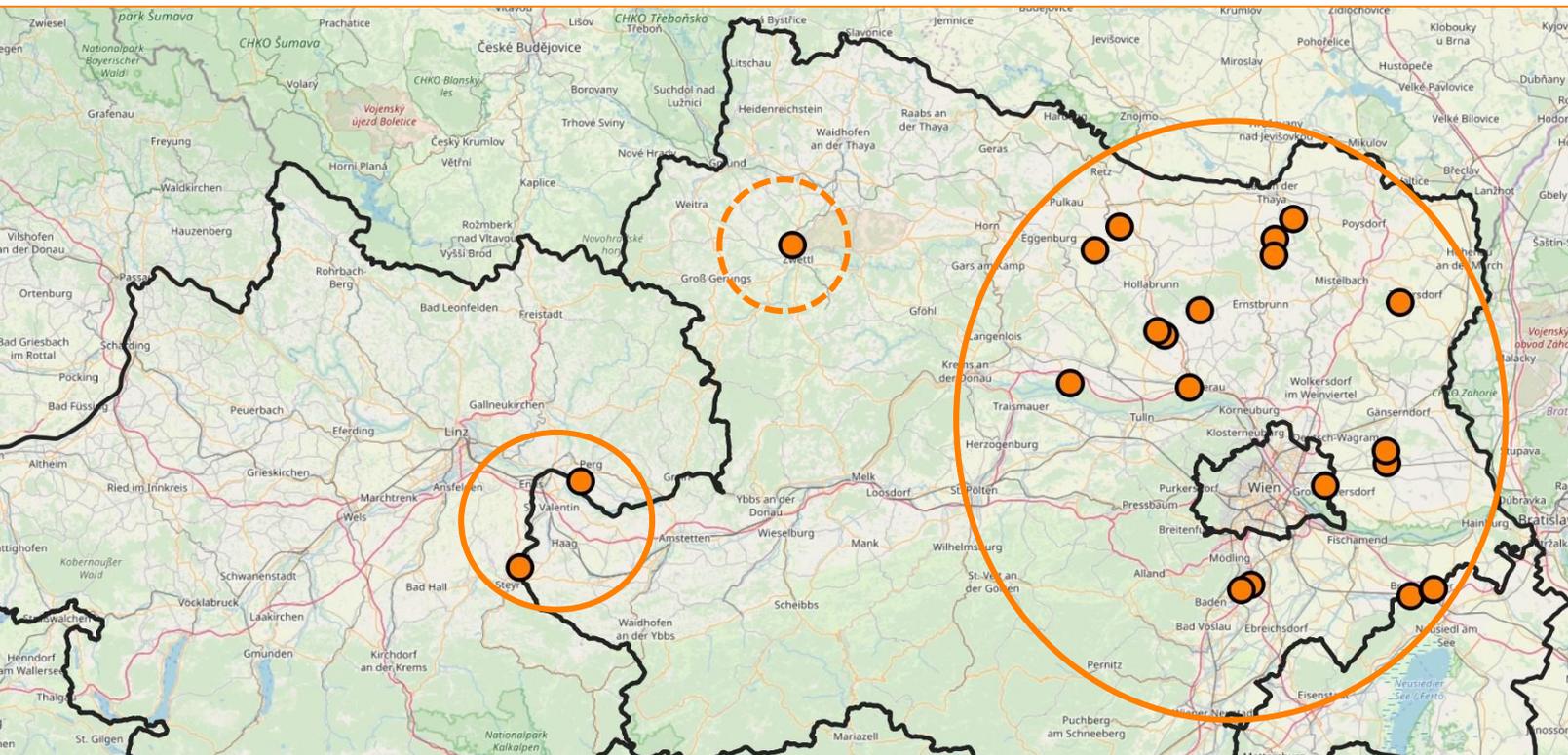
4) SCHADEN –
WITTERUNG

5) AUSBLICK

7 / 22

VERBREITUNG – neue Daten 2013, 2015 – 2017, 2019

A. ustulatus



Inhalt

1) VERBREITUNG

2) DW-AKTIVITÄT

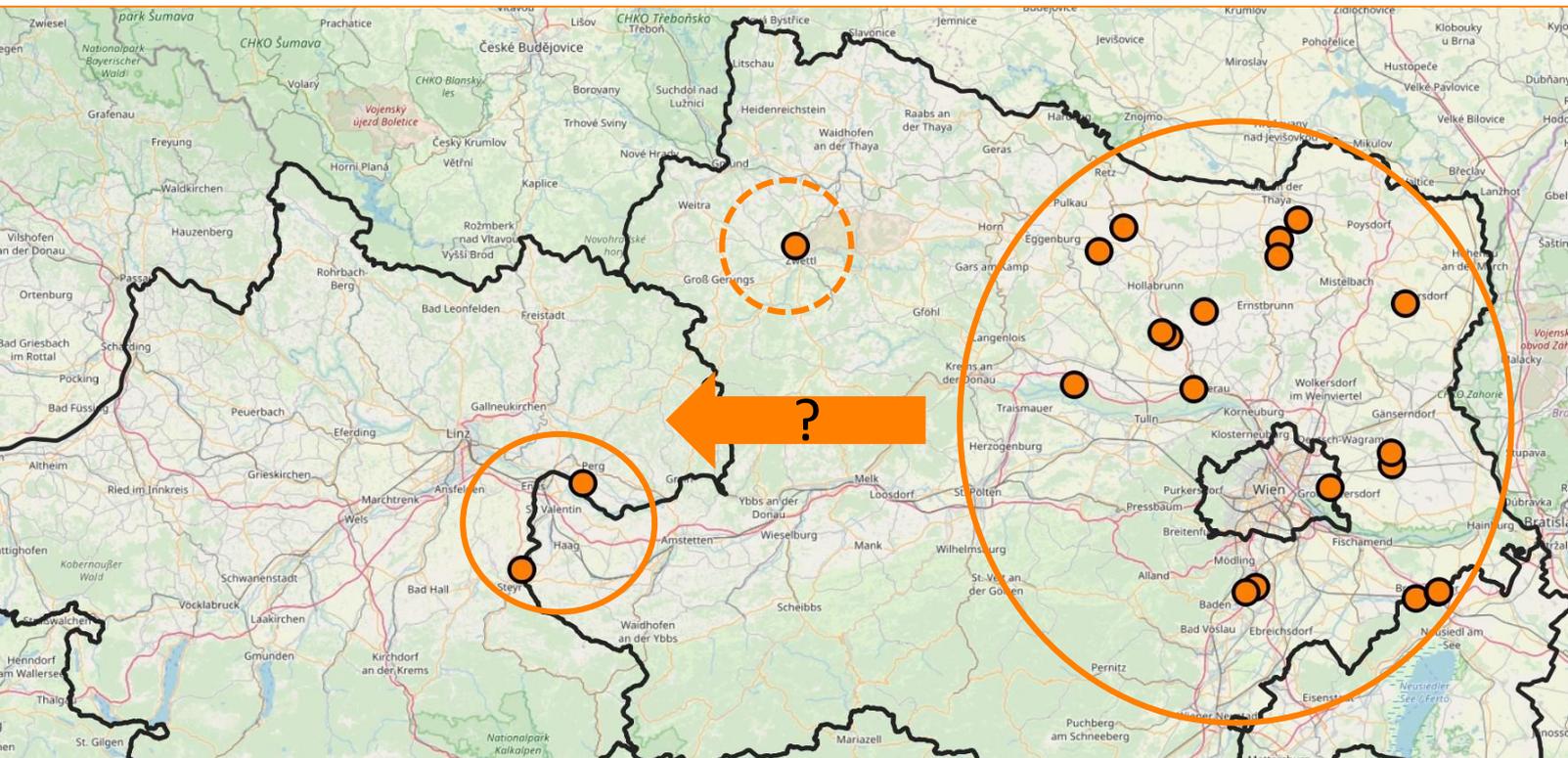
3) FLUG-AKTIVITÄT

4) SCHADEN – WITTERUNG

5) AUSBLICK

VERBREITUNG – neue Daten 2013, 2015 – 2017, 2019

A. ustulatus



Inhalt

1) VERBREITUNG

2) DW-AKTIVITÄT

3) FLUG-AKTIVITÄT

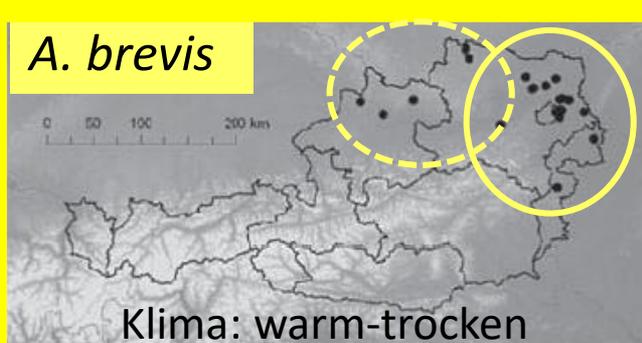
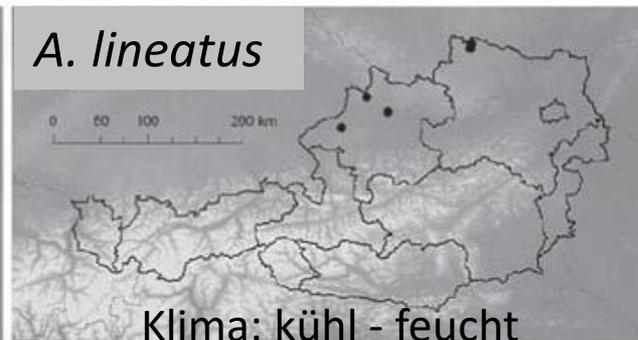
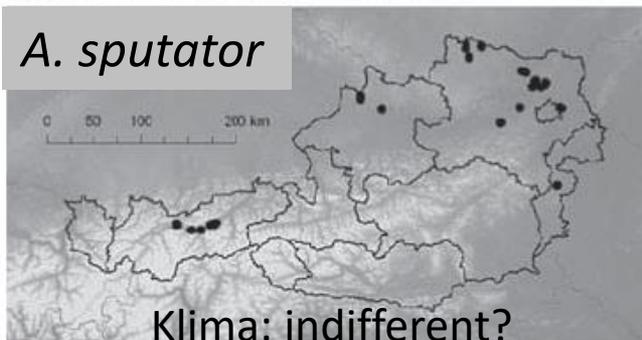
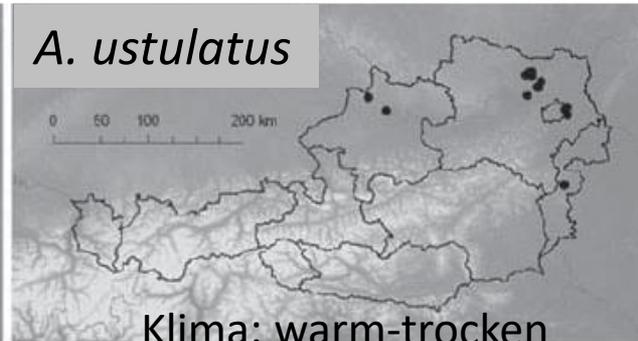
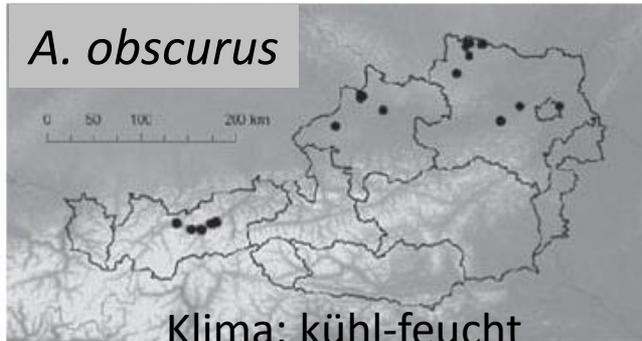
4) SCHADEN – WITTERUNG

5) AUSBLICK

Klimawandel: Ausbreitung nach Westen?

VERBREITUNG in Österreich 2007 - 2009

Wichtige *Agriotes*-Schadarten



Inhalt

1) VERBREITUNG

2) DW-AKTIVITÄT

3) FLUG-AKTIVITÄT

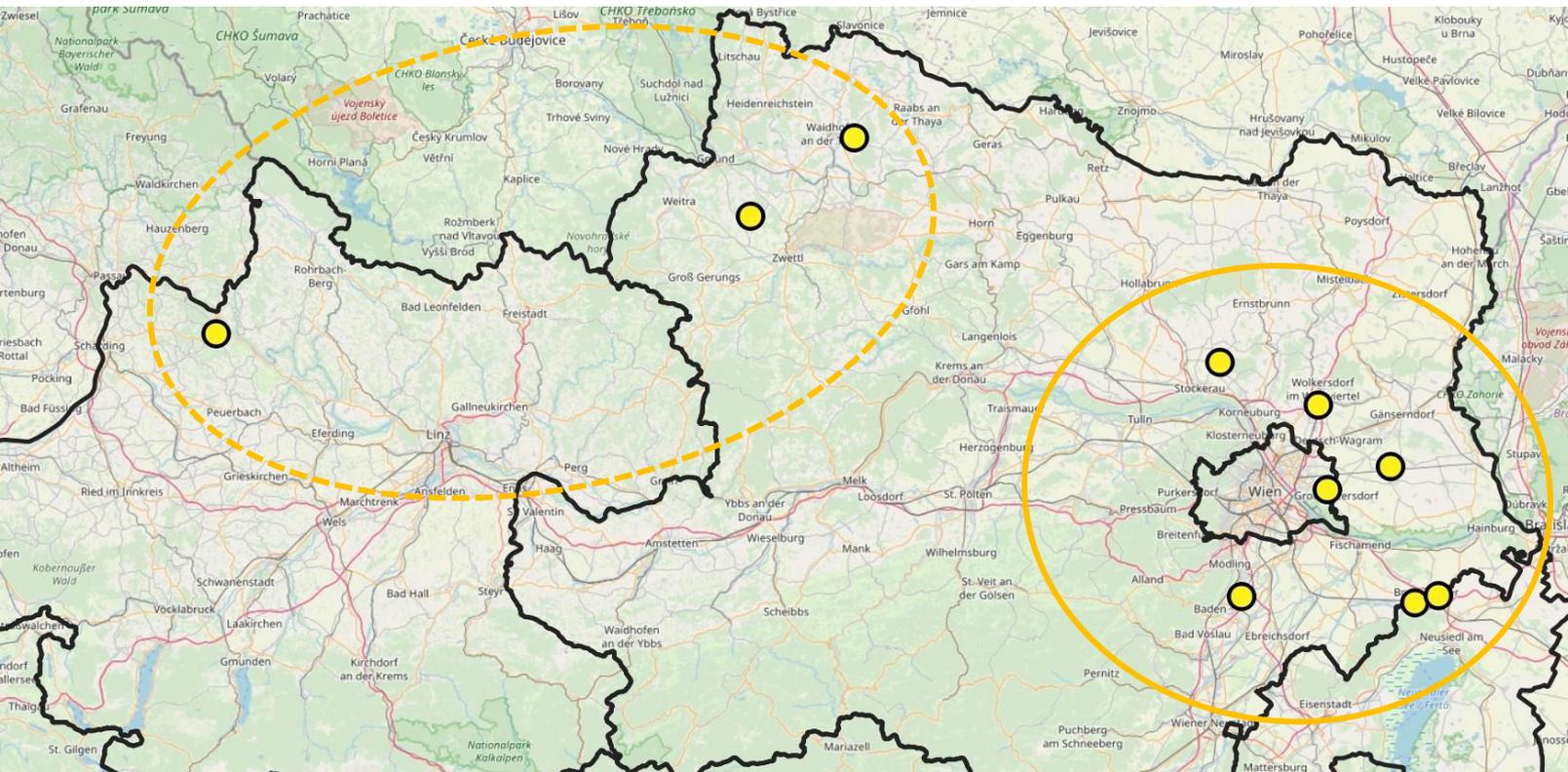
4) SCHADEN –
WITTERUNG

5) AUSBLICK

10 / 22

VERBREITUNG – neue Daten 2013, 2015 – 2017, 2019

A. brevis – mittels DNA-Analyse bestätigt, Pheromonfallen



Inhalt

1) VERBREITUNG

2) DW-AKTIVITÄT

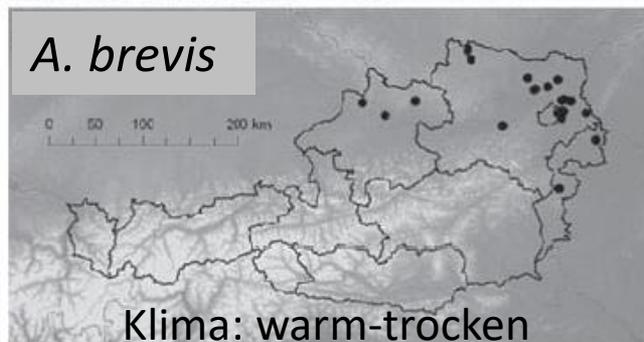
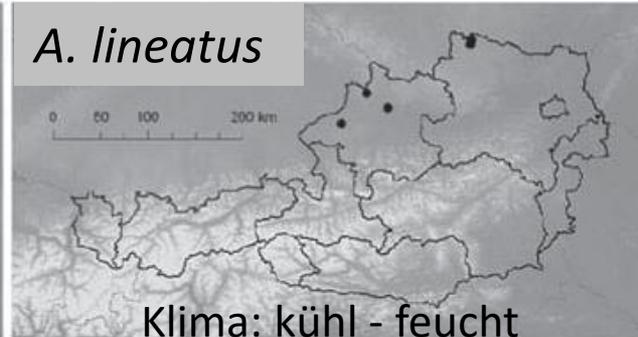
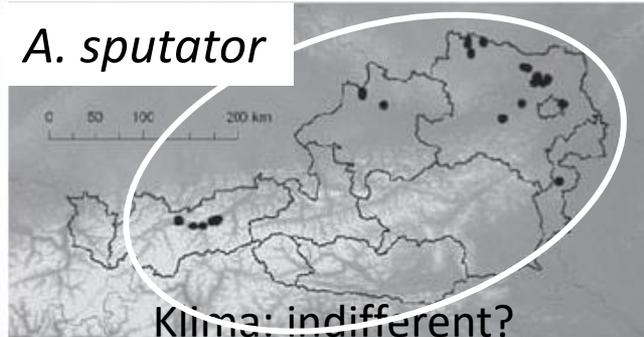
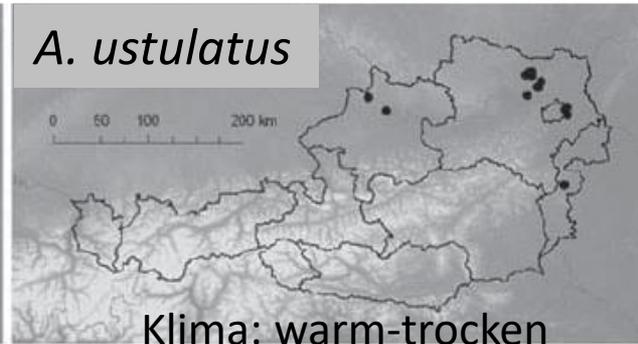
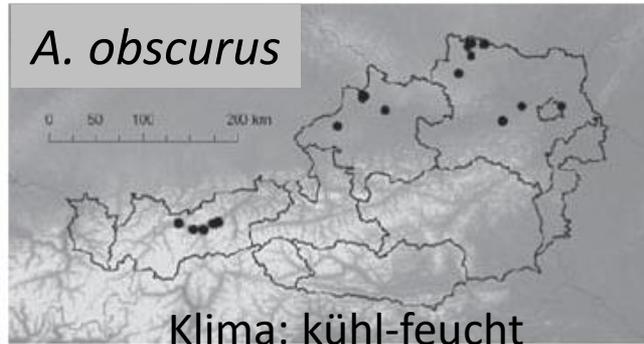
3) FLUG-AKTIVITÄT

4) SCHADEN – WITTERUNG

5) AUSBLICK

VERBREITUNG in Österreich 2007 - 2009

Wichtige *Agriotes*-Schadarten



Inhalt

1) VERBREITUNG

2) DW-AKTIVITÄT

3) FLUG-AKTIVITÄT

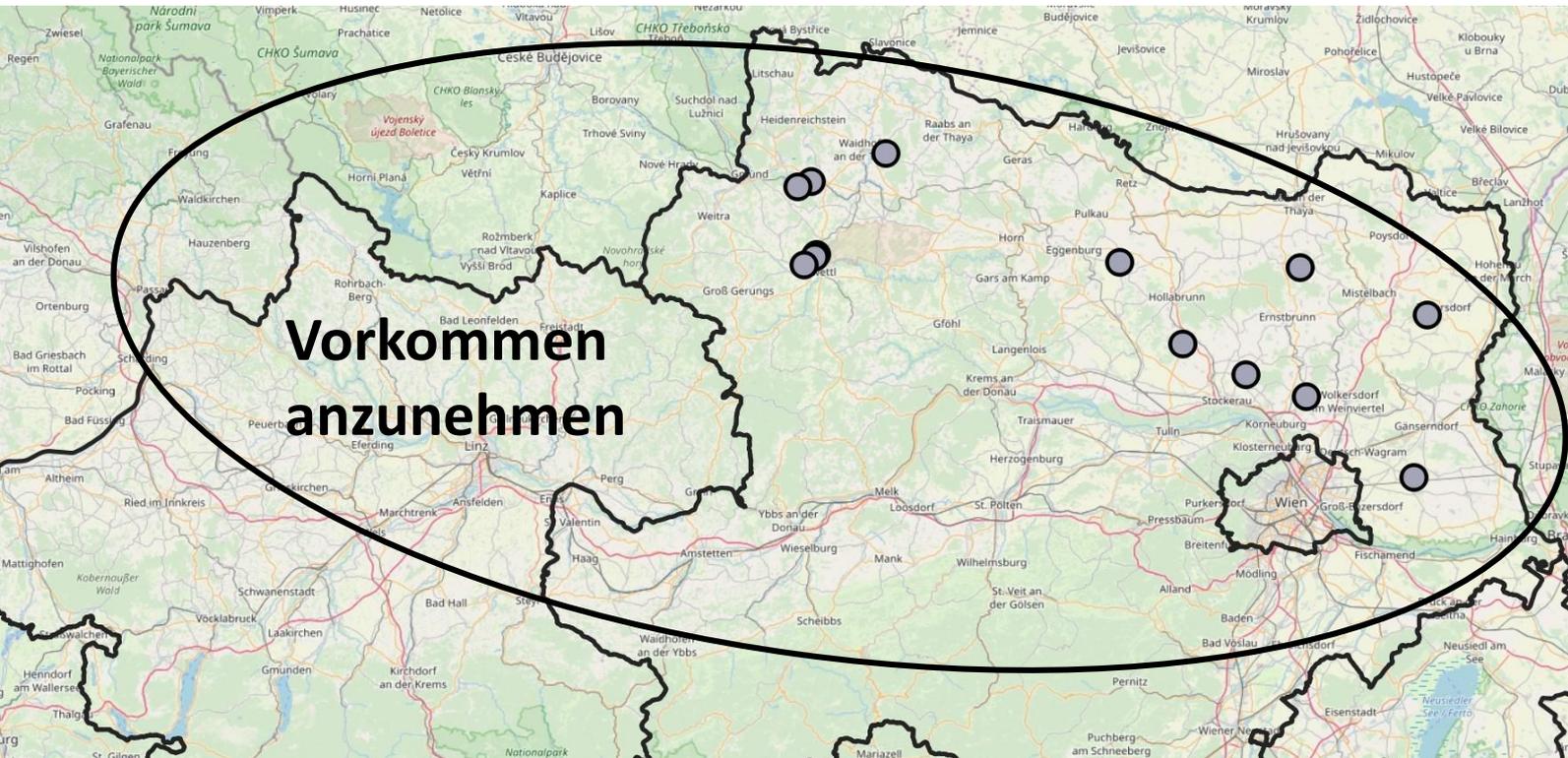
4) SCHADEN –
WITTERUNG

5) AUSBLICK

12 / 22

VERBREITUNG – neue Daten 2013, 2015 – 2017, 2019

A. sputator – mittels DNA-Analyse bestätigt, Pheromonfallen



Inhalt

1) VERBREITUNG

2) DW-AKTIVITÄT

3) FLUG-AKTIVITÄT

4) SCHADEN – WITTERUNG

5) AUSBLICK

VERBREITUNG – Zusammenfassung

Im Großen und Ganzen werden die Verbreitungskarten aus dem Jahr 2011 (Fangperiode 2007 – 2009) durch die neuen Daten (2013, 2015 – 2017, 2019) bestätigt.

Nach bisherigen Erkenntnissen:

Der **pannonische Raum** mit warm-trockenen Klima wird dominiert durch *Agriotes ustulatus* und *Agriotes brevis*.

In **Gebieten mit kühlerem und feuchterem Klima** (ab Waldviertel westwärts) treten vor allem *Agriotes obscurus* und *Agriotes lineatus* auf. Aber auch *A. brevis* und vor allem *A. ustulatus* können stellenweise vorkommen.

A. sputator kann überall auftreten.

In den aktuellen Aufnahmen:

Kaum *A. obscurus* Fänge mehr im pannonischen Raum (im Vergleich zu Erhebungen 2007 - 2009) → möglicherweise Rückzug vor steigenden Temperaturen, Verdrängung durch warm-trocken liebende Arten mit schnellem Entwicklungszyklus wie *A. ustulatus*?

A. ustulatus → Ausbreitung nach Westen?

Inhalt

1) VERBREITUNG

2) DW-AKTIVITÄT

3) FLUG-AKTIVITÄT

4) SCHADEN –
WITTERUNG

5) AUSBLICK

DW-AKTIVITÄT - Was ist bekannt?

Drahtwürmer können sich, **abhängig** von **Bodentemperatur und Feuchtigkeit**, sowie anderen Faktoren, in **tieferen oder seichteren Bodentiefen** aufhalten.

Lt. Literatur: **2 Phasen mit hoher Fraßaktivität unter der Oberfläche**
März – Mai und September – Oktober

Wichtig: je nach Art verschieden!

Arten, die kühl-feuchte Verhältnisse benötigen überdauern in Ackerböden vermutlich meist den **ganzen Sommer in größeren Tiefen** → zwei Aktivitätsgipfel (*A. obscurus*, *A. lineatus*)

Arten, die heiß-trockenes Klima tolerieren können, solange eine gewisse Bodenfeuchte gegeben ist, **auch im Sommer bei höheren Temperaturen** unter der Oberfläche aktiv sein (*A. ustulatus*, *A. brevis*)

MEHR DATEN SIND NÖTIG!

Inhalt

1) VERBREITUNG

2) DW-AKTIVITÄT

3) FLUG-AKTIVITÄT

4) SCHADEN –
WITTERUNG

5) AUSBLICK

Erhebungsfenster:

in **tieferen Bodenschichten** sind die Drahtwürmer **schwer zu entdecken** → Risikobestimmung von Flächen (Bodenproben, Fallen)

Bekämpfungsfenster:

- in **tieferen Bodenschichten** sind die Drahtwürmer **geschützt vor direkten Bekämpfungsmaßnahmen**:
Bodenbearbeitung (v.a. geg. jüngere Larven), entomopath. Pilze, ...

- **„Attract & Kill“ Ansatz**: nur dann effektiv, wenn Drahtwürmer im **Wirkungszeitraum in der oberen Bodenschicht aktiv sind**.

Attract: zB. CO₂ Quelle

Kill: zB. Pestizid, entomopathogene Pilze oder Nematoden

Schadzeitpunkt → Erntezeitpunkt - Erdäpfel

Kann prognostiziert werden, ab wann relevanter Schaden entsteht?

Inhalt

1) VERBREITUNG

2) DW-AKTIVITÄT

3) FLUG-AKTIVITÄT

4) SCHADEN –
WITTERUNG

5) AUSBLICK

AKTIVITÄT Prognosemodell-Entw. „ElatPRO“

ERA-NET C-IPM: Eine Suche nach der Nadel im Heuhaufen - Vorhersage der Drahtwurmaktivität in der obersten Bodenschicht als Entscheidungshilfe für integrierte Pflanzenschutzmaßnahmen in betroffenen landwirtschaftlichen Kulturen

Aktuell läuft **Modellentwicklung** im Projekt „ElatPro“: basierend auf **Witterungsdaten** und davon abgeleiteter **Bodentemperatur** und **-feuchte**, sowie weiterer Parameter wie **Bodenstruktur** und **Drahtwurmart** soll berechnet bzw. **prognostiziert** werden, welcher **Anteil der Drahtwurmpopulation** sich gerade in der **obersten Bodenschicht** befindet (**Schadzeitpunkt, Bekämpfungsfenster**).
Basismodell in D: SIMAGRIO-W wird weiterentwickelt → **artspezifisch**, repräsentativ für **verschiedene Regionen**

Programm:

- **Aufnahmen unter Praxisbedingungen** in Kartoffeläckern, **europaweit: MELES** macht Aufnahmen an 2 Standorten in Ost-Österreich
- Versuche unter **kontrollierten Bedingungen** im Freiland
- **Laborversuche**
- **Laufzeit:** Nov. 2016 – Nov. 2019

(C-IPM Programm, mehrere europäische Partner, **Leadpartner: AGES**, Mag. Katharina Wechselberger)

Inhalt

1) VERBREITUNG

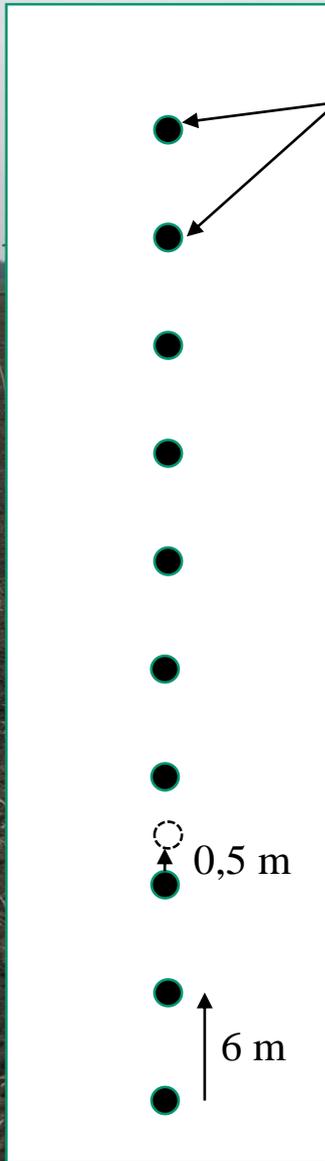
2) DW-AKTIVITÄT

3) FLUG-AKTIVITÄT

4) SCHADEN –
WITTERUNG

5) AUSBLICK

Aktivitätsverlauf-Methodik – Transekte mit Köderfallen (CO₂) durchgehend befangen (Wechsel alle 7 oder 14 Tage)



Temperatur und Feuchte
Sensoren in:
15 cm
30 cm



Inhalt

1) VERBREITUNG

2) DW-AKTIVITÄT

3) FLUG-AKTIVITÄT

4) SCHADEN –
WITTERUNG

5) AUSBLICK

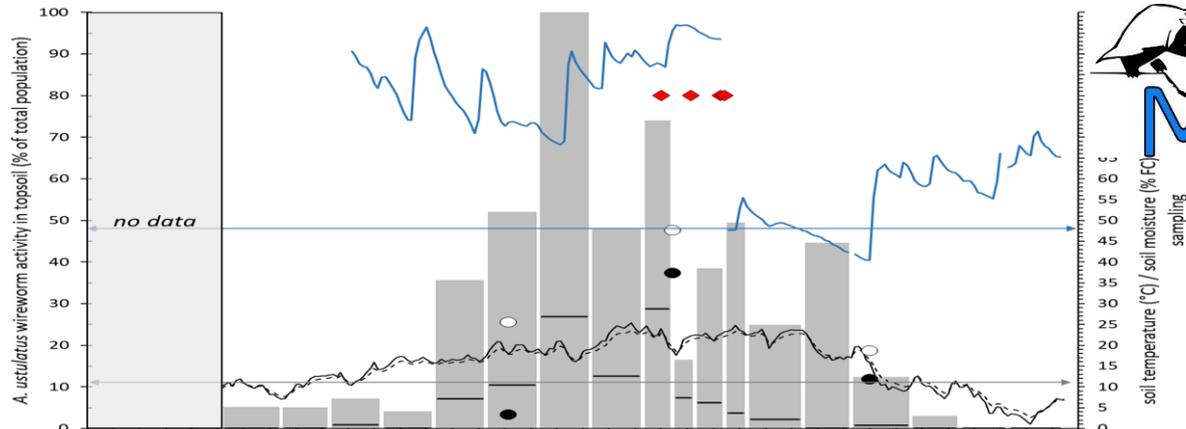
A. *ustulatus*

2016 - Winterweizen

Sitzendorf

(EIP-AGRI

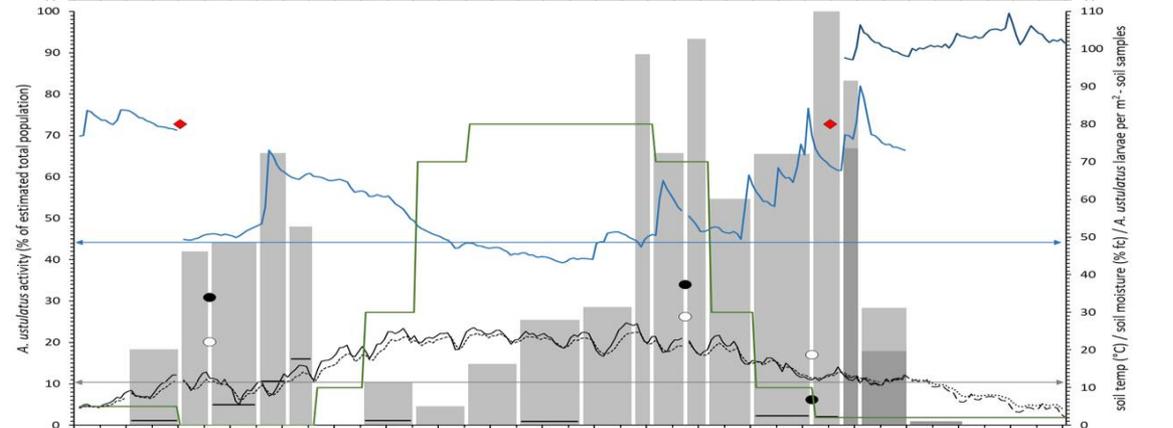
LP: Global2000)



2017 – Kartoffel

Sitzendorf

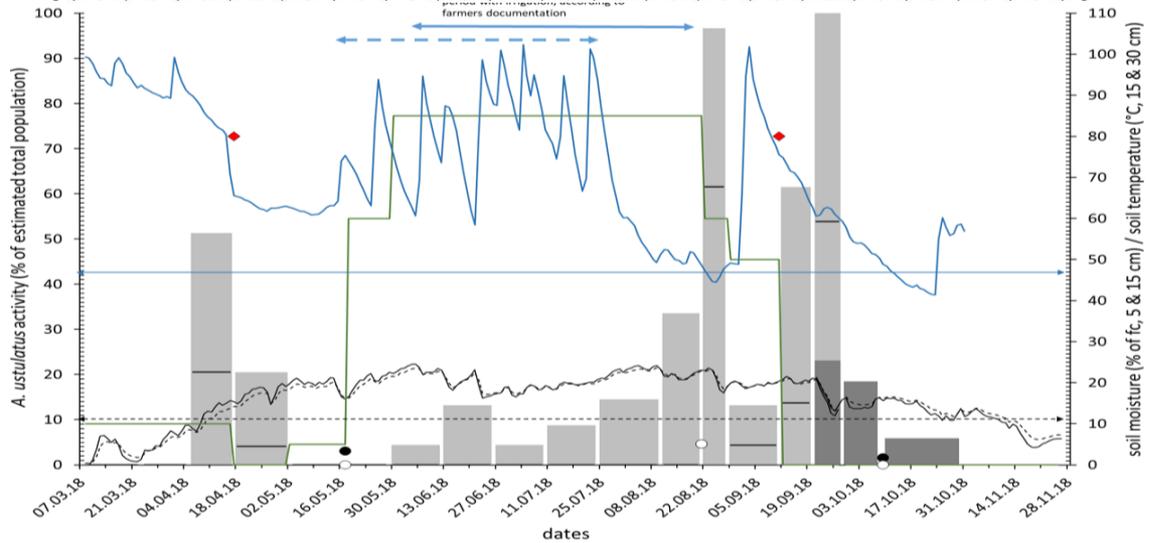
(ElatPRO)



2018 – Kartoffel

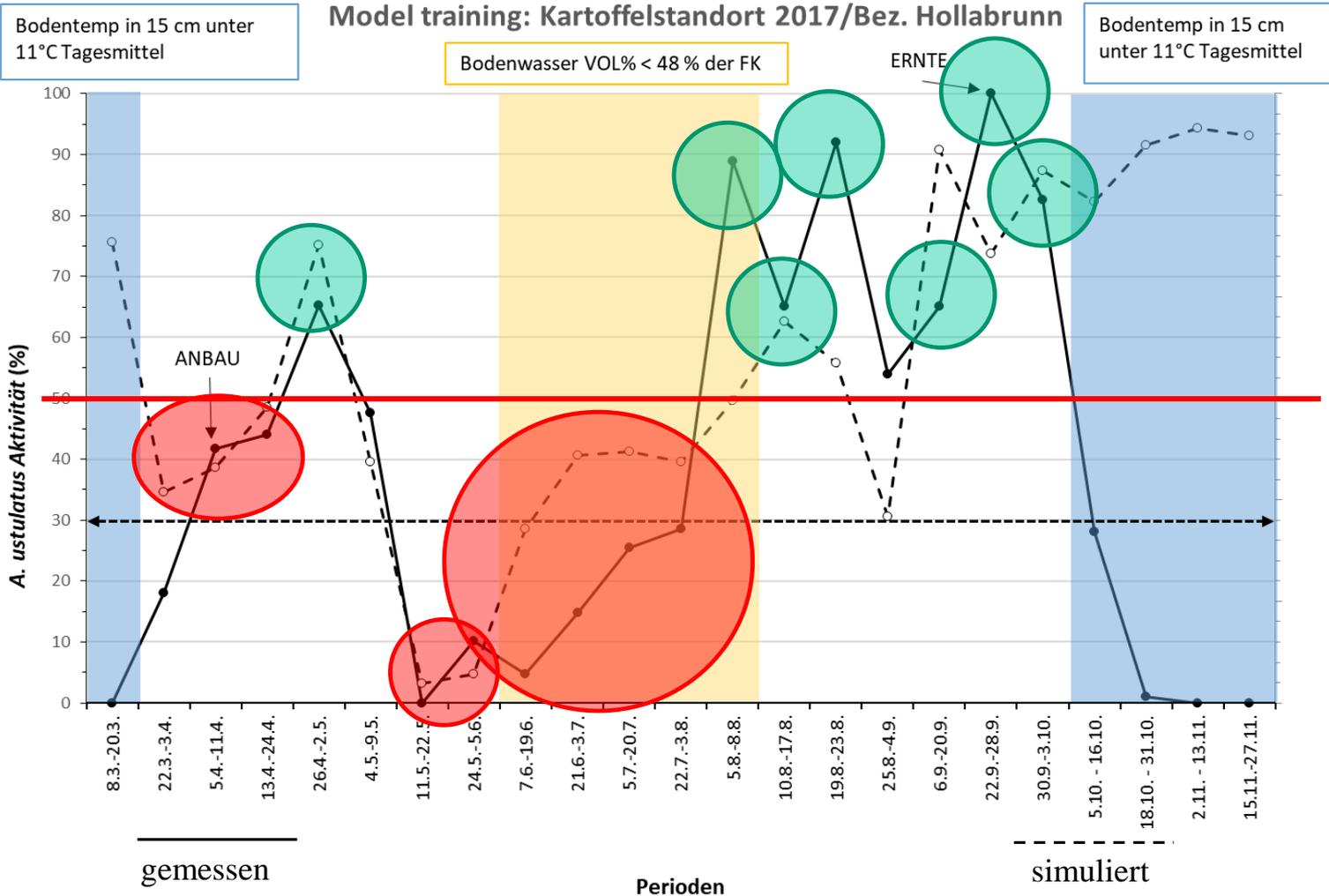
Obersiebenbrunn

(ElatPRO)



Aktivitätprognose – aktueller Stand

Projekt ElatPRO (Leadp.: AGES), läuft – erstes, vorläufiges Modell* *A. ust.*



Inhalt

- 1) VERBREITUNG
- 2) DW-AKTIVITÄT
- 3) FLUG-AKTIVITÄT
- 4) SCHADEN – WITTERUNG
- 5) AUSBLICK

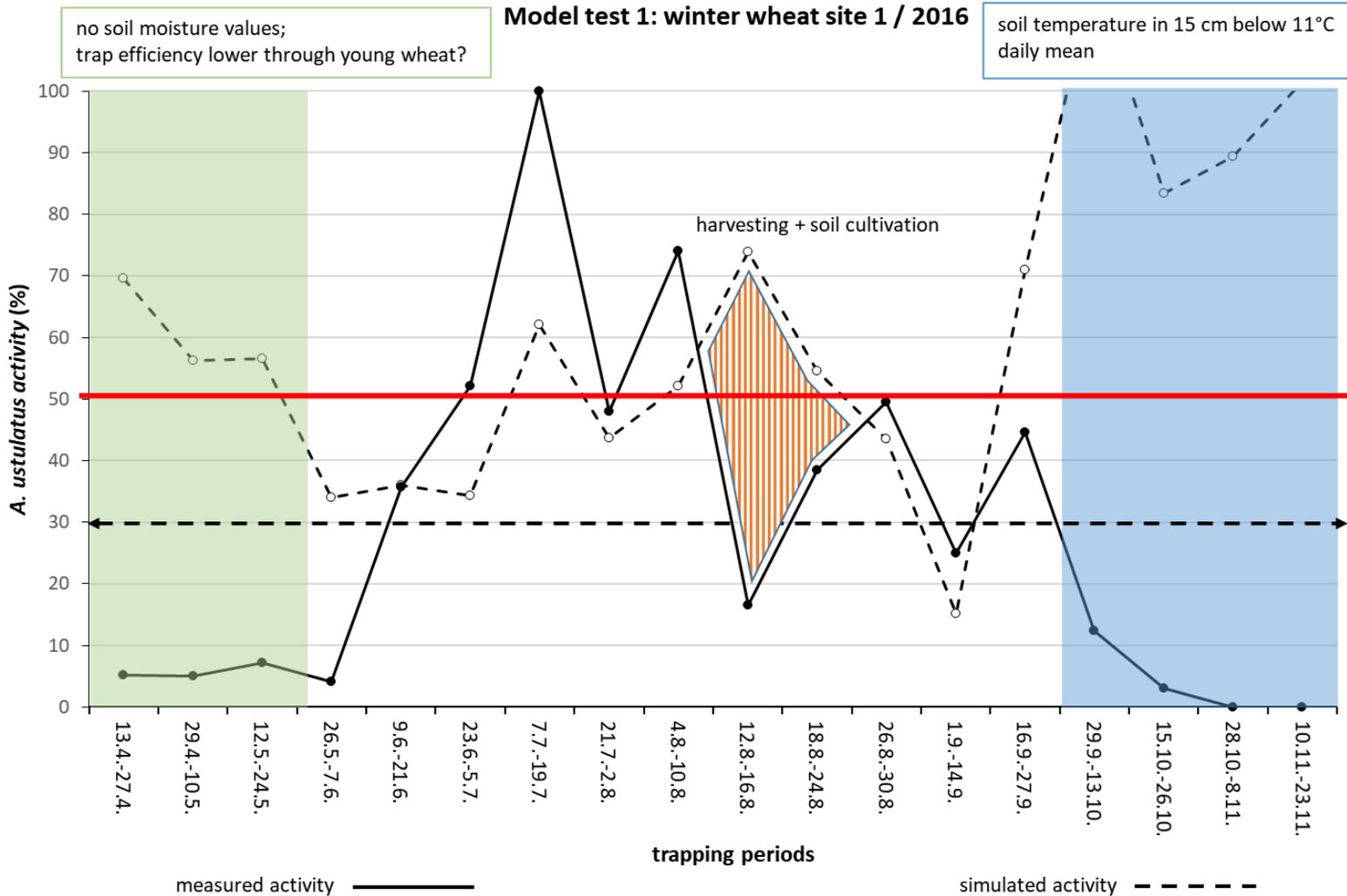
*vorerst nur eine
Trainingssaison
bzw. 1 Standort

BUNDESMINISTERIUM
FÜR NACHHALTIGKEIT
UND TOURISMUS

C-IPM Coordinated Integrated
Pest Management in Europe



Aktivitätprognose – aktueller Stand – TEST 2016



Inhalt

1) VERBREITUNG

2) DW-AKTIVITÄT

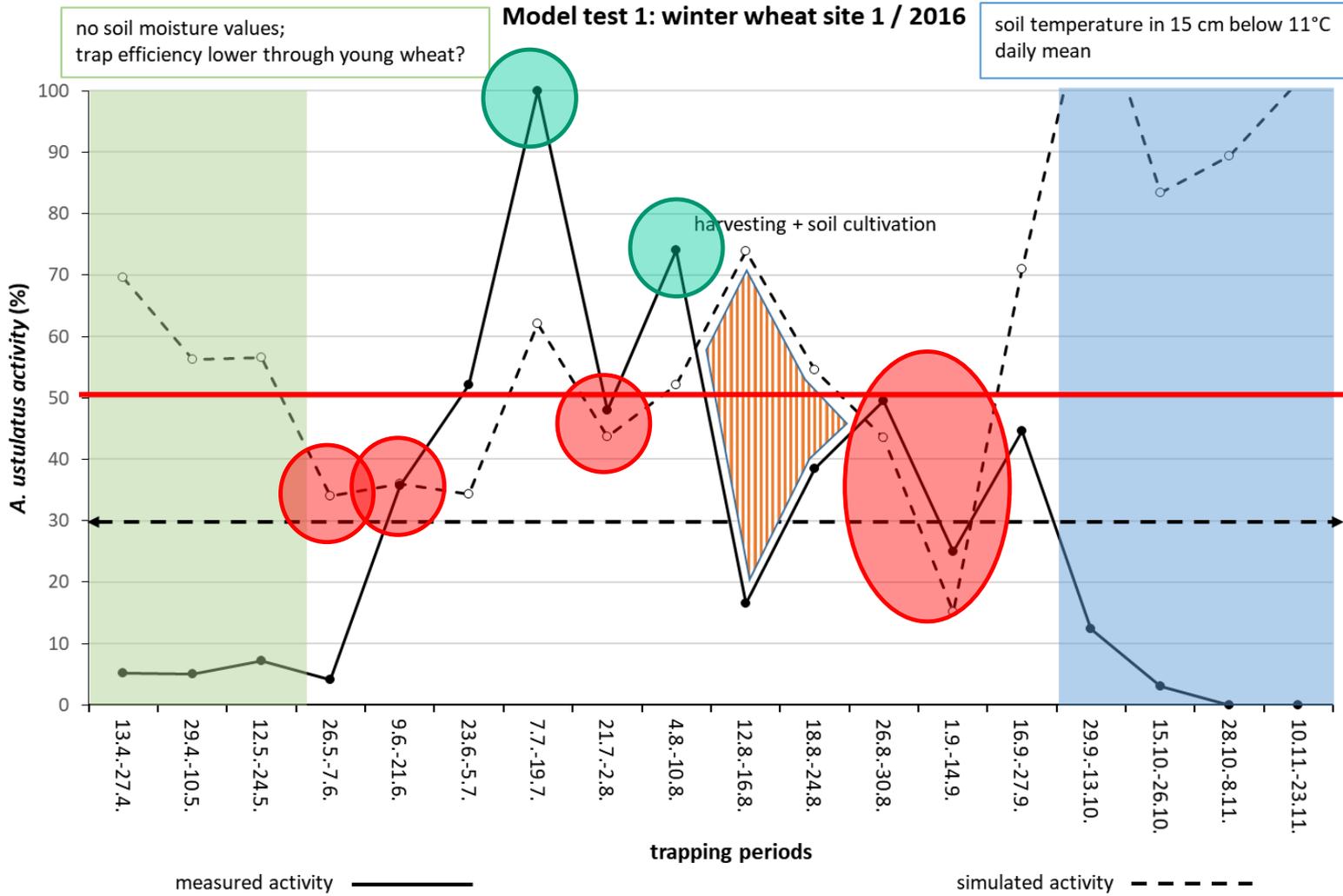
3) FLUG-AKTIVITÄT

4) SCHADEN –
WITTERUNG

5) AUSBLICK

MIT UNTERSTÜTZUNG VON BUND, LÄNDERN UND EUROPÄISCHER UNION

Aktivitätprognose – aktueller Stand – TEST 2016



- Inhalt**
- 1) VERBREITUNG
 - 2) DW-AKTIVITÄT
 - 3) FLUG-AKTIVITÄT
 - 4) SCHADEN – WITTERUNG
 - 5) AUSBLICK

MIT UNTERSTÜTZUNG VON BUND, LÄNDERN UND EUROPÄISCHER UNION



DW-Aktivität – Zusammenfassung

Ein **Vergleich der saisonalen Verläufe** der *A. ustulatus* Larven-Aktivität in den Jahren **2016, 2017** und **2018** zeigt **deutliche Unterschiede**, die unter anderem auf die **unterschiedlichen Kulturen** (2016: Winterweizen und Begrünung, 2017, 2018: Kartoffeln) bzw. **Vorkulturen** und **Bewirtschaftungsmaßnahmen**, sowie auf die unterschiedlichen **Witterungsverhältnisse** (2016: keine Sommertrockenheit; 2017 und 2018: Sommertrockenheit) zurückzuführen sind.

Es zeigt sich, dass die warm-trocken liebende Art *A. ustulatus* auch bei hohen Temperaturen im Sommer unter der Oberfläche aktiv sein kann, sofern ausreichend Bodenfeuchte vorhanden ist. Junge Larvenstadien können ebenso im Sommer auftauchen und somit zugänglich für Bekämpfungsmaßnahmen sein.

Für eine Weiterentwicklung des Prognosemodells sind MEHR DATEN NÖTIG!: mehr Monitoringstandorte über mehrere Jahre.

Inhalt

1) VERBREITUNG

2) DW-AKTIVITÄT

3) FLUG-AKTIVITÄT

4) SCHADEN –
WITTERUNG

5) AUSBLICK

FLUG-AKTIVITÄT - PRAXISRELEVANZ

Auftreten - Verbreitung:

Die fliegenden Käfer können leichter erfasst und den verschiedenen Arten zugeordnet werden, als die Larven im Boden (Pheromonfallen) → **wann müssen Fallen aufgestellt werden?**



Bekämpfungsfenster:

→ **Bodenbearbeitung:**

vor allem **Eigelege** und **jüngere Larvenstadien** sind empfindlich gegenüber Bodenbearbeitung und der damit verbundenen **Austrocknung** der oberen Bodenschicht → **diese Stadien sind (nach derzeitigem Kenntnisstand) im Zeitraum nach einem Höhepunkt der Flugaktivität zu erwarten**

Inhalt

1) VERBREITUNG

2) DW-AKTIVITÄT

3) FLUG-AKTIVITÄT

4) SCHADEN –
WITTERUNG

5) AUSBLICK

Monitoringprojekt Warndienst (ELATMON)

Förderung: LE 14-20 Bildungsprojekt

Mit Unterstützung von Bund, Ländern und Europäischer Union

 Bundesministerium
Nachhaltigkeit und
Tourismus



Europäischer
Landwirtschaftsfonds für
die Entwicklung des
ländlichen Raums:
Hier investiert Europa in
die ländlichen Gebiete.



Laufzeit: 8. April 2019 – 31. Dezember 2020

Projektpartner:

LK-O/LFI (DI Dr. Vitore Shala-Mayrhofer)

LK-NÖ (DI Anita Kamptner)

AGES (Mag. Katharina Wechselberger)

BOKU Meteorologie (Prof.Dr. Josef Eitzinger)

MELES (Dr. Patrick Hann)



Inhalt

1) VERBREITUNG

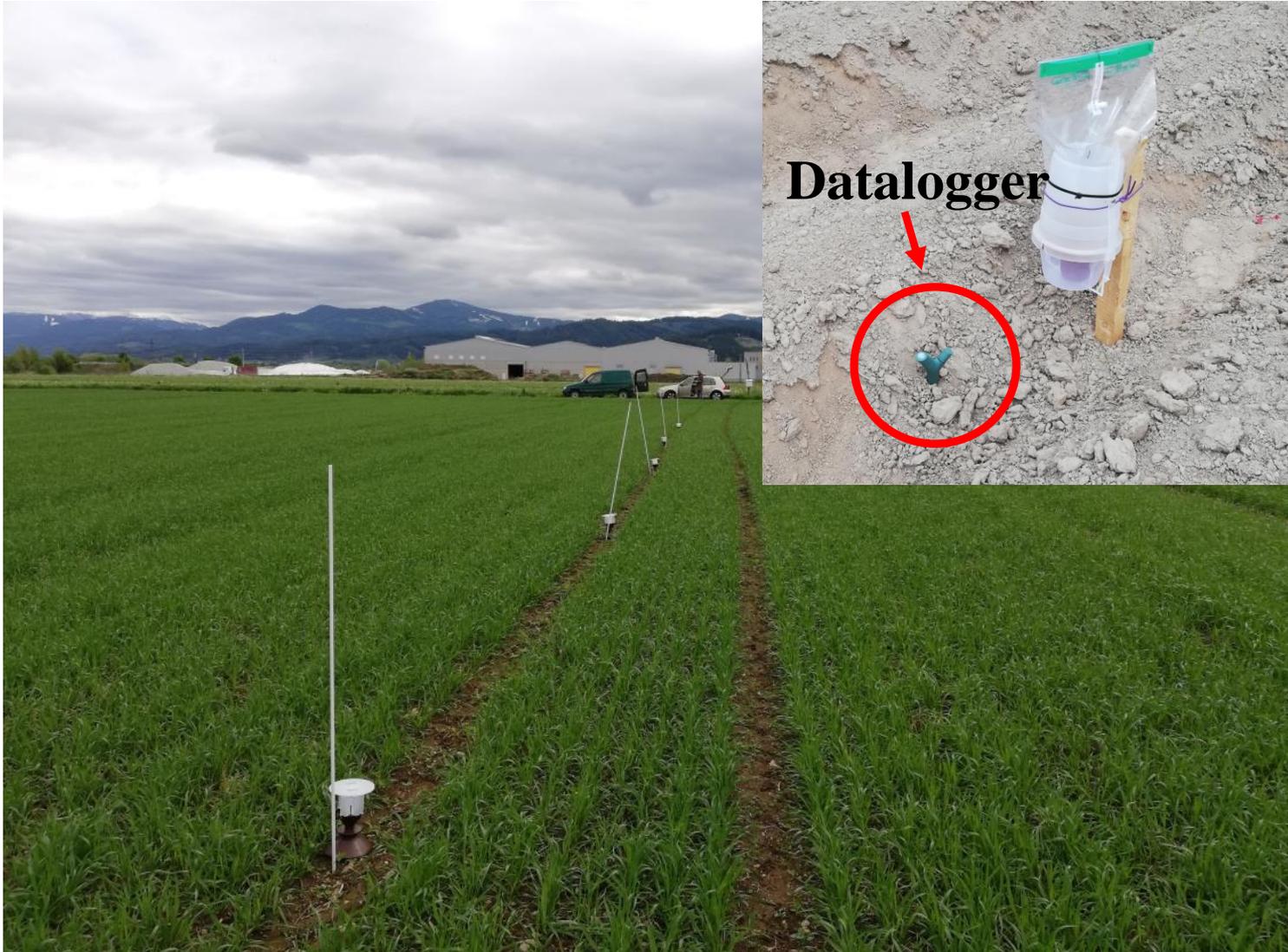
2) DW-AKTIVITÄT

3) FLUG-AKTIVITÄT

4) SCHADEN –
WITTERUNG

5) AUSBLICK

Methodik ELATMON - Pheromonfallen



Inhalt

1) VERBREITUNG

2) DW-AKTIVITÄT

3) FLUG-AKTIVITÄT

4) SCHADEN –
WITTERUNG

5) AUSBLICK

Verbreitung in Österreich – Erste Ergebnisse

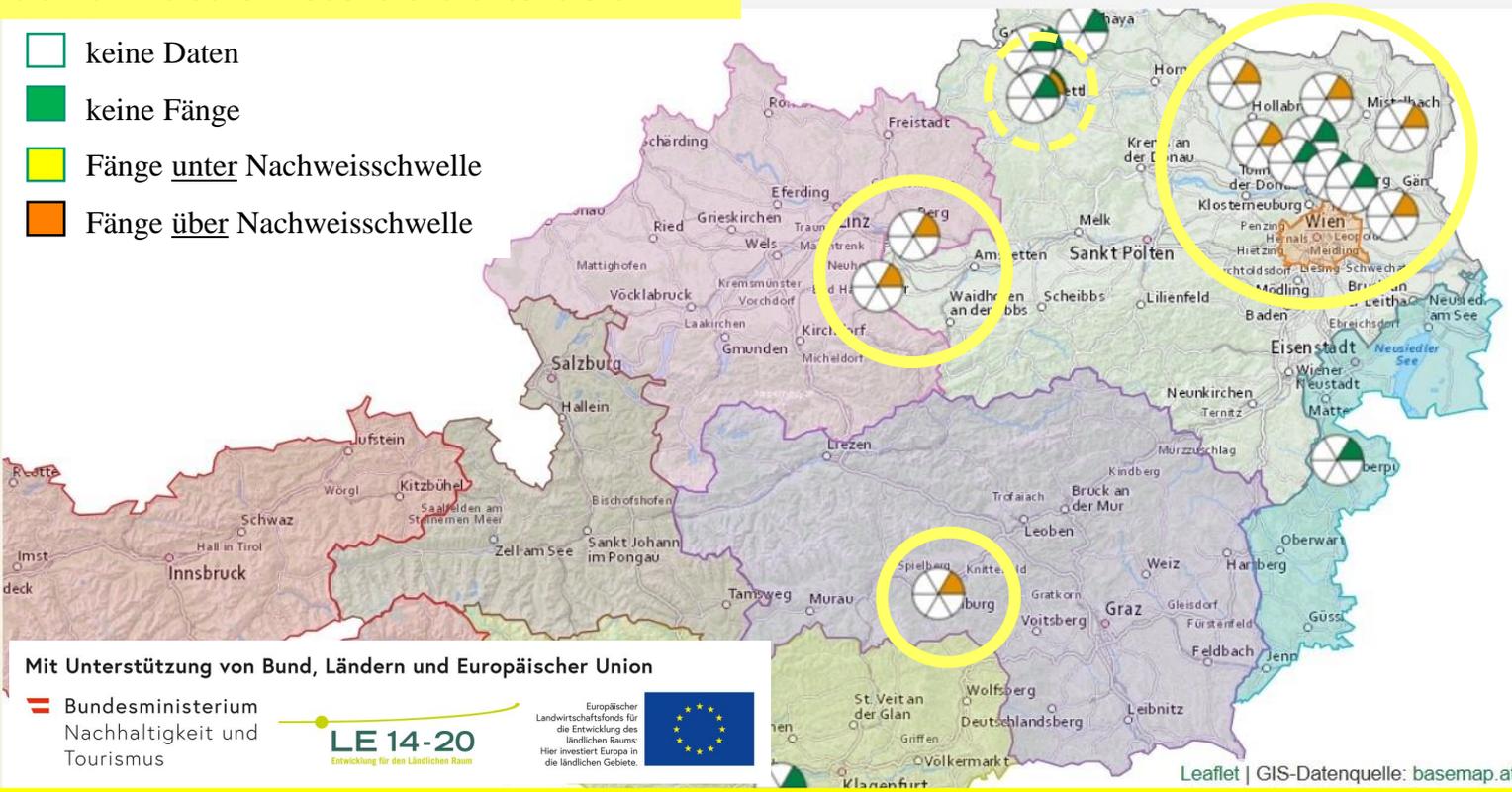
www.warndienst.at – charakt. regionales Artenspektrum

A. ustulatus

als warm-trocken liebend charakterisiert

-  keine Daten
-  keine Fänge
-  Fänge unter Nachweisschwelle
-  Fänge über Nachweisschwelle

Verbreitungskarte 2019



Inhalt

1) VERBREITUNG

2) DW-AKTIVITÄT

3) FLUG-AKTIVITÄT

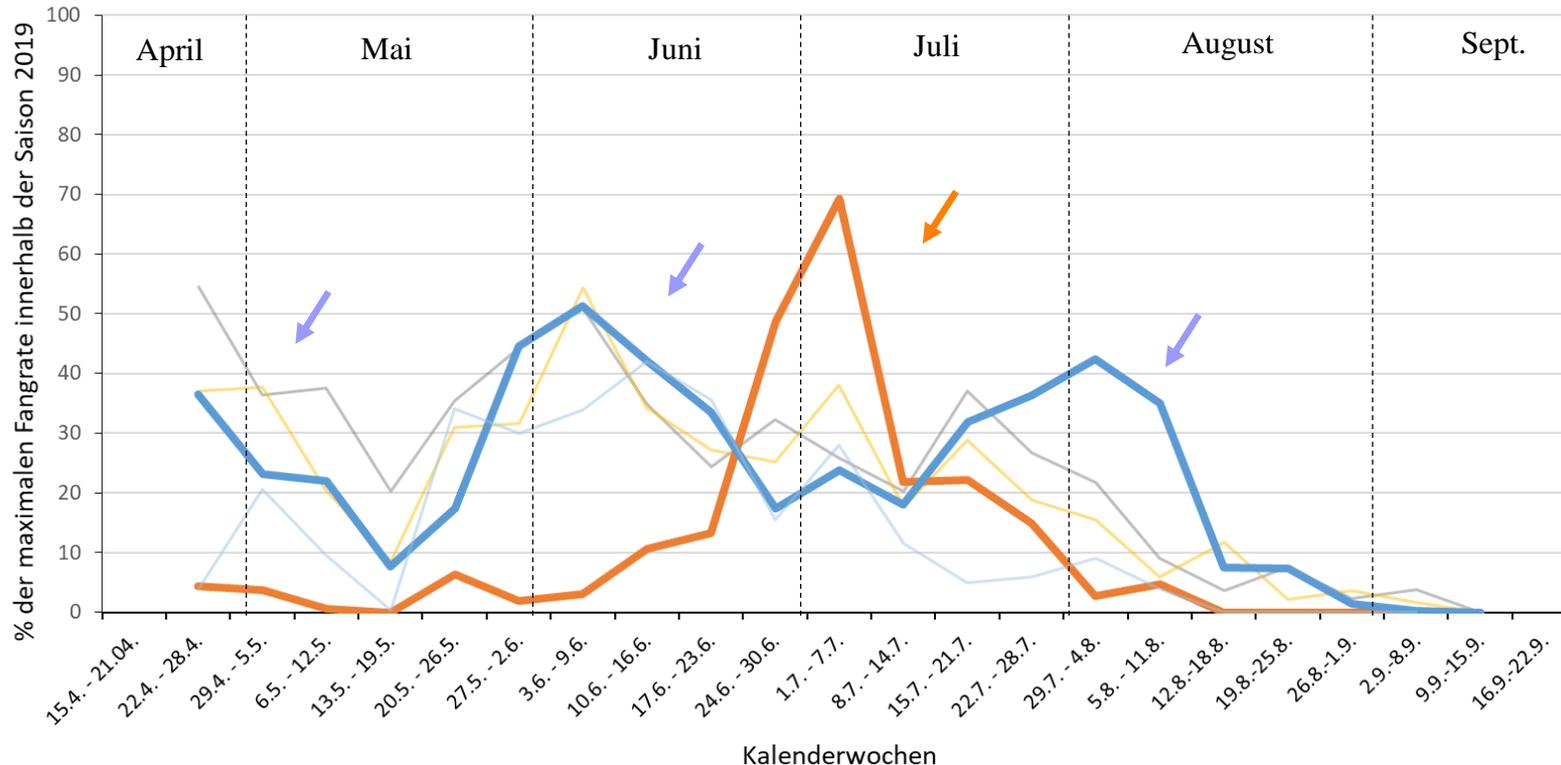
4) SCHADEN –
WITTERUNG

5) AUSBLICK

Flugaktivität – Erste Ergebnisse

Flugaktivitätskurven sind Grundlage für die **Prognose von regionsspezifischen Zeitfenstern** für eine Bekämpfung mittels **Bodenbearbeitung → Eigelege/Junglarven**

Agriotes sp., Mittelwert über alle Standorte



Mit Unterstützung von Bund, Ländern und Europäischer Union

Inhalt

1) VERBREITUNG

2) DW-AKTIVITÄT

3) FLUG-AKTIVITÄT

4) SCHADEN –
WITTERUNG

5) AUSBLICK

Flugaktivität – Erste Ergebnisse

www.warndienst.at – *Agriotes ustulatus*



Inhalt

1) VERBREITUNG

2) DW-AKTIVITÄT

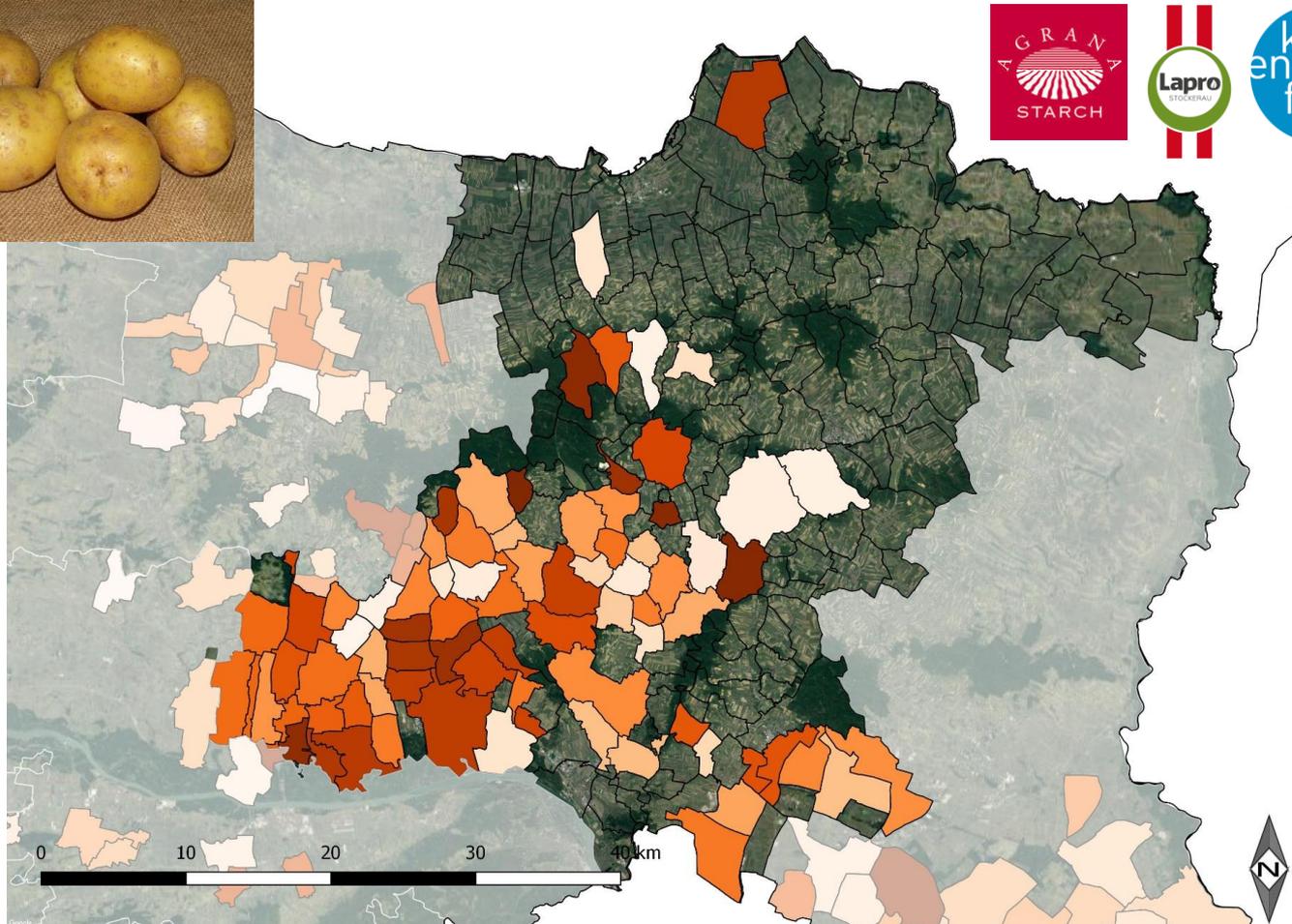
3) FLUG-AKTIVITÄT

4) SCHADEN –
WITTERUNG

5) AUSBLICK

SCHADEN – JAHRESWITTERUNG aktueller Stand

Projekt COMBIRISK (Leadp.: BOKU-Met) 2016 - 2018: LAPRO und AGRANA Daten bis 2015 aufbereitet, Karte: LAPRO-Daten, Region für erste Modellerst. Bez. KO und MI



Inhalt

1) VERBREITUNG

2) DW-AKTIVITÄT

3) FLUG-AKTIVITÄT

4) SCHADEN – WITTERUNG

5) AUSBLICK

DW-geschädigte Knollen MW/KG 2002 - 2015 (Gewichts-%): 0,08 - 21

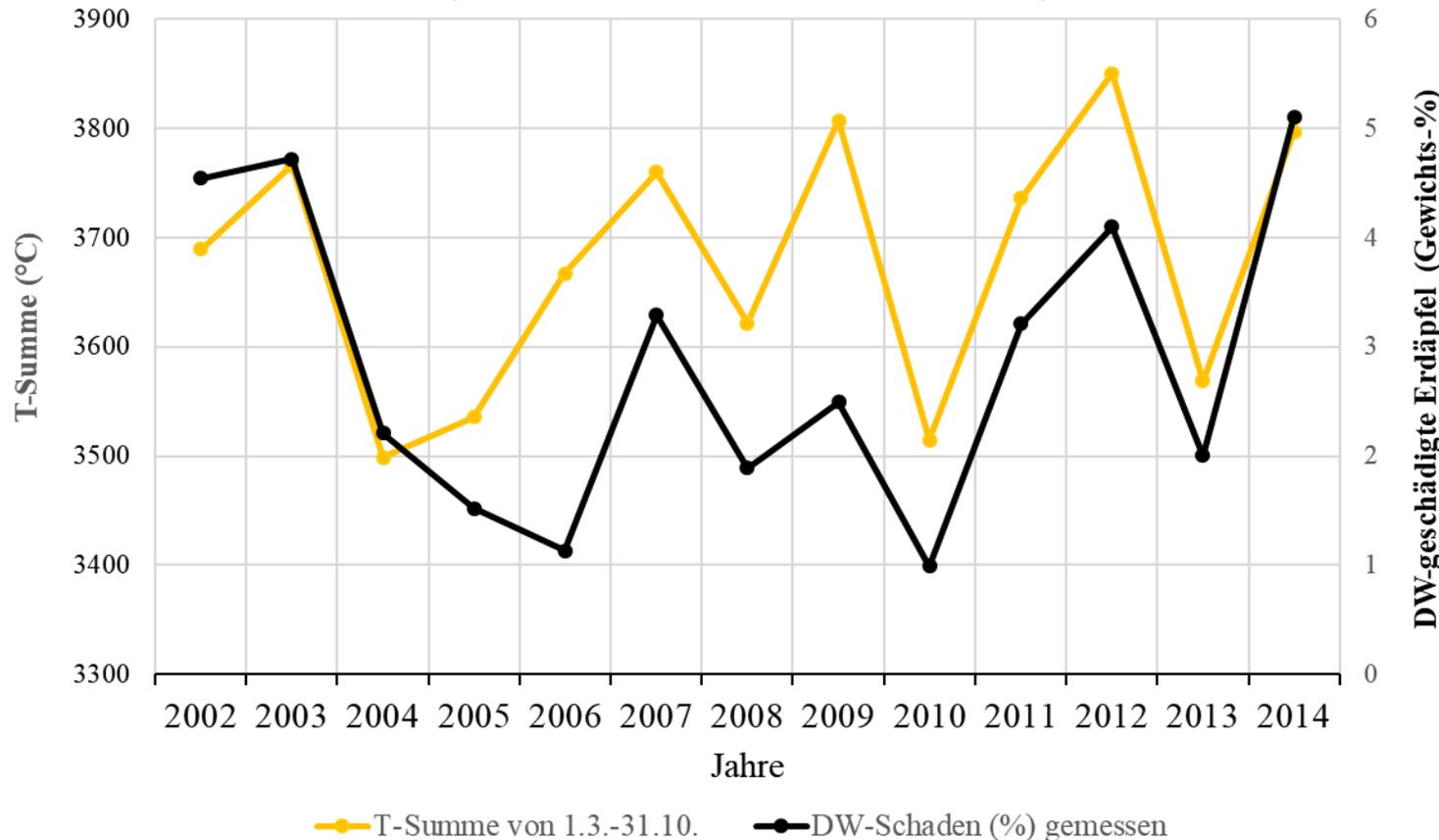
Achtung!: Es liegen nicht aus allen Jahren pro KG Daten vor.

SCHADENSRISIKO – WITTERUNG, *aktueller Stand*

Projekt COMBIRISK (Leadp.: BOKU-Met): Anonymisierte Schadensbonituren - Mittelwert über Bezirke KO und MI; Wetterdaten: ZAMG Stationen Langenlebarn und Poysdorf – Temp.summe März - Okt.



Verlauf über die Jahre: Temperatursumme und **DW-Schaden** in Erdäpfeln (konventionell, früh – mittelfrühe Sorten)



Inhalt

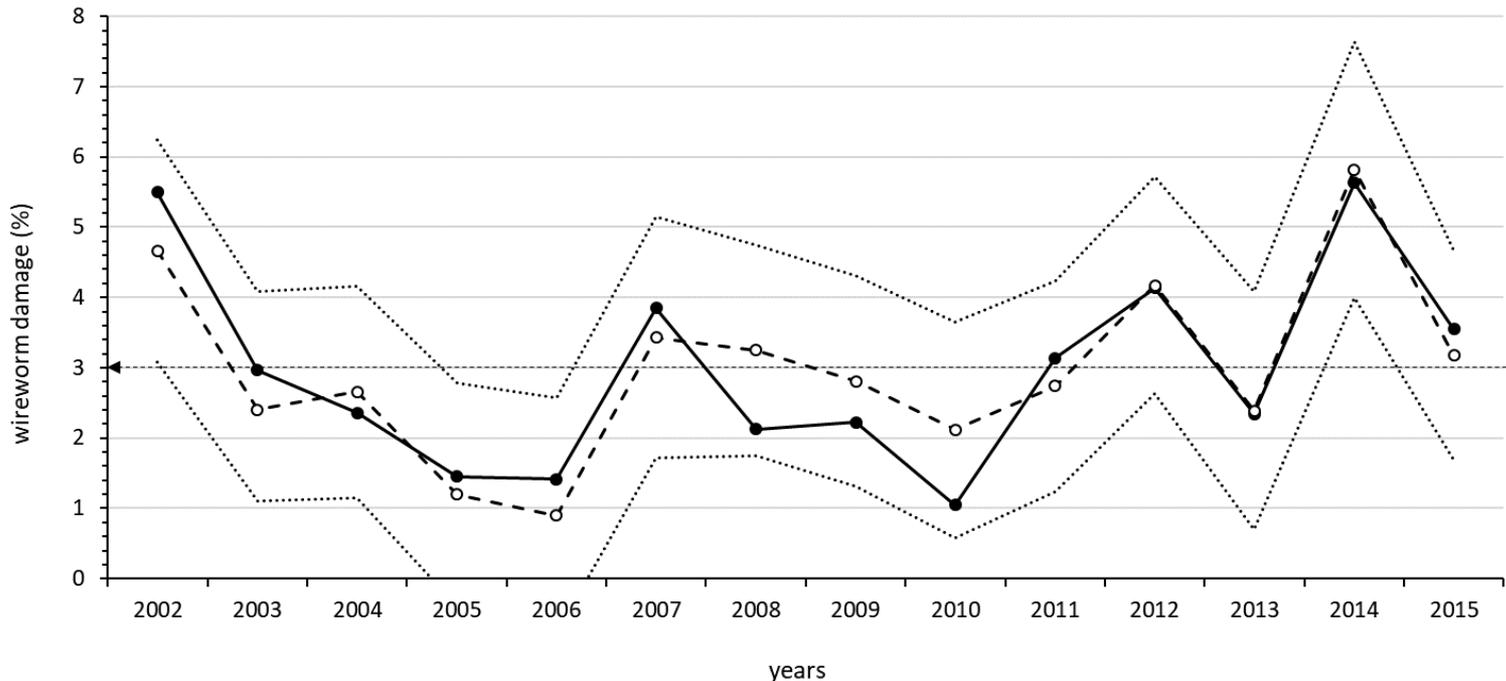
- 1) VERBREITUNG
- 2) DW-AKTIVITÄT
- 3) FLUG-AKTIVITÄT
- 4) SCHADEN – WITTERUNG
- 5) AUSBLICK

SCHADEN – aktueller Stand

Projekt COMBIRISK (BOKU-Met): LAPRO Daten – Bezirke KO und MI;
 erstes, vorläufiges Modell: **Temperatursumme 1.3.-25.3. und
 Niederschlagssumme 1.1.-25.3.** – Weitere Tests und weiterführende
 Analysen nötig!



Verlauf DW-Schaden (%) GEMESSEN vs. SIMULIERT



—●— DW-Schaden (%) gemessen - ○ - DW-Schaden (%) simuliert

Inhalt

- 1) VERBREITUNG
- 2) DW-AKTIVITÄT
- 3) FLUG-AKTIVITÄT
- 4) SCHADEN – WITTERUNG
- 5) AUSBLICK

AUSBLICK – Monitoring/Prognose

1) Käferflug - Verbreitung:

Monitoringprojekt **ELATMON** läuft weiter – ab FJ 2020 werden die Daten laufen online gestellt (www.warndienst.at)

Die Daten können in Zukunft auch zur die Testung und Entwicklung von Prognosemodellen zum Käferflug dienen.



2) Larvenaktivität unter Oberfläche:

Im Rahmen von **ELATMON** Datenerhebung durch Schülern (FJ Wieselburg)

WICHTIG: Weitere detaillierte und standardisierte **Datenerhebungen inkl. Laborversuche** wären zur Weiterentwicklung des Prognosemodells für *A. ustulatus* **nötig**.



3) Schaden - Jahreswitterung

Neues Projekt **AGROFORECAST** (ACRP, LP: BOKU-Met) – der COMBIRISK Modellansatz wird weiter getestet und entwickelt.



Inhalt

1) VERBREITUNG

2) DW-AKTIVITÄT

3) FLUG-AKTIVITÄT

4) SCHADEN –
WITTERUNG

5) AUSBLICK

VIELEN DANK FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT!

www.melesbio.at

MIT UNTERSTÜTZUNG VON BUND, LÄNDERN UND EUROPÄISCHER UNION

BUNDESMINISTERIUM
FÜR NACHHALTIGKEIT
UND TOURISMUS



Europäischer
Landwirtschaftsfonds für
die Entwicklung des
ländlichen Raums:
Hier investiert Europa in
die ländlichen Gebiete



Anhang - Literatur

Barsics F., Haubruge E., Verheggen F.J. (2013): Wireworms' Management: An Overview of the Existing Methods, with Particular Regards to *Agriotes spp.* (Coleoptera: Elateridae). *Insects* 4, 117-152

Furlan (1998): The biology of *Agriotes ustulatus* Schaller (Col., Elateridae). II. Larval development, pupation, whole cycle description and practical implications. *Journal of Applied Entomology*, 122, 71 - 78

Furlan L. (2014): IPM thresholds for *Agriotes* wireworm species in maize in Southern Europe. *Journal of Pest Science*, published online.

Hann, P., Wechselberger, K., Trska, C., Schmid, R., Kromp, B., Jung, J., Eitzinger, J. (2014): Validierung des auf Bodentemperatur und Bodenfeuchte basierenden Drahtwurm-Prognosemodells SIMAGRIO-W im ost-österreichischen Ackerbaugebiet. Endbericht von StartClim2013.G in StartClim2013: Anpassung an den Klimawandel in Österreich – Themenfeld Wasser, Auftraggeber: BMLFUW, BMWF, ÖBF, Land Oberösterreich

Klein W., Grabler W., Tischner H. (2013) *Sachkundig im Pflanzenschutz*, Stuttgart, Ulmer-Verlag.

Kromp B., Brunner N., Badawi A., Bonell M., Hann P., Trska C., Ableidinger Ch., Diethart M., Landl M., Glauninger J., Schallhart N., Staudacher K., Traugott M., Hermann A., Zmelik K. (2009): Neue Wege in der Regulation von Drahtwürmern unter besonderer Berücksichtigung des Biologischen Landbaus. Projekt gefördert im Rahmen der Bund-Bundesländer Kooperation, Endbericht.

Anhang - Literatur

Michel V. (2008) Biofumigation – Prinzip und Anwendung. Forschungsanstalt Agroscope, Changins-Wädenswil, ACW, 6 pp.

Ritter C., Katroschan K. (2012): Erarbeitung von integrierten Pflanzenschutzverfahren zur Bekämpfung von Drahtwürmern und Erdräupen im Gemüsebau. In: Erarbeitung von integrierten Pflanzenschutzverfahren gegen Bodenschädlinge, Endbericht, gefördert mit Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV), 219 – 280

Ritter C., Richter E. (2013) Control methods and monitoring of *Agriotes* wireworms (Coleoptera: Elateridae). *Journal of Plant Diseases and Protection*, 120, 4-15

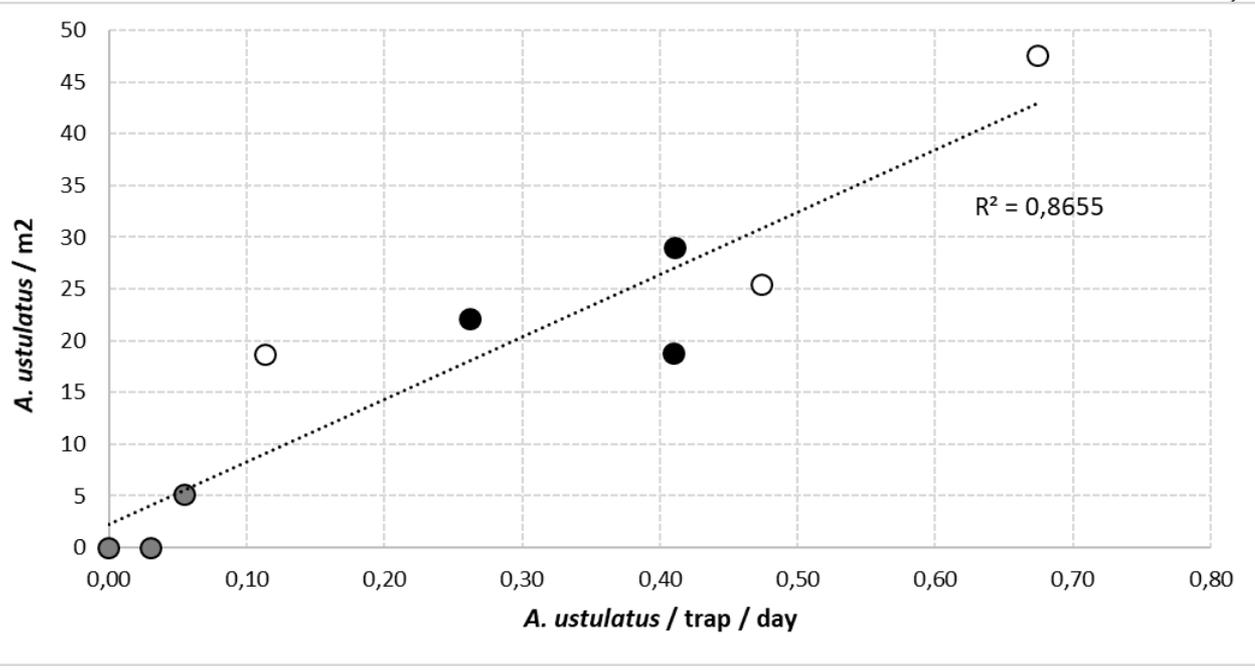
Rusek, Josef (1972) Die mitteleuropäischen *Agriotes*-und *Ectinus*-Arten (Coleoptera, Elateridae), mit besonderer Berücksichtigung von *A. brevis* und den in Feldkulturen lebenden Arten. *Academia*

Schepl U., Paffrath A., Kempkens K. (2010): Regulierungskonzepte zur Reduktion von Drahtwurmschäden, gefördert vom Bundesprogramm Ökologischer Landbau, Endbericht

Staudacher K., Schallhart N., Pitterl P., Wallinger C., Brunner N., Landl M., Kromp B., Glauninger J., Traugott M. (2011): Occurrence of *Agriotes* wireworms in Austrian agricultural land. *Journal of Pest Science*, 86, 33-39

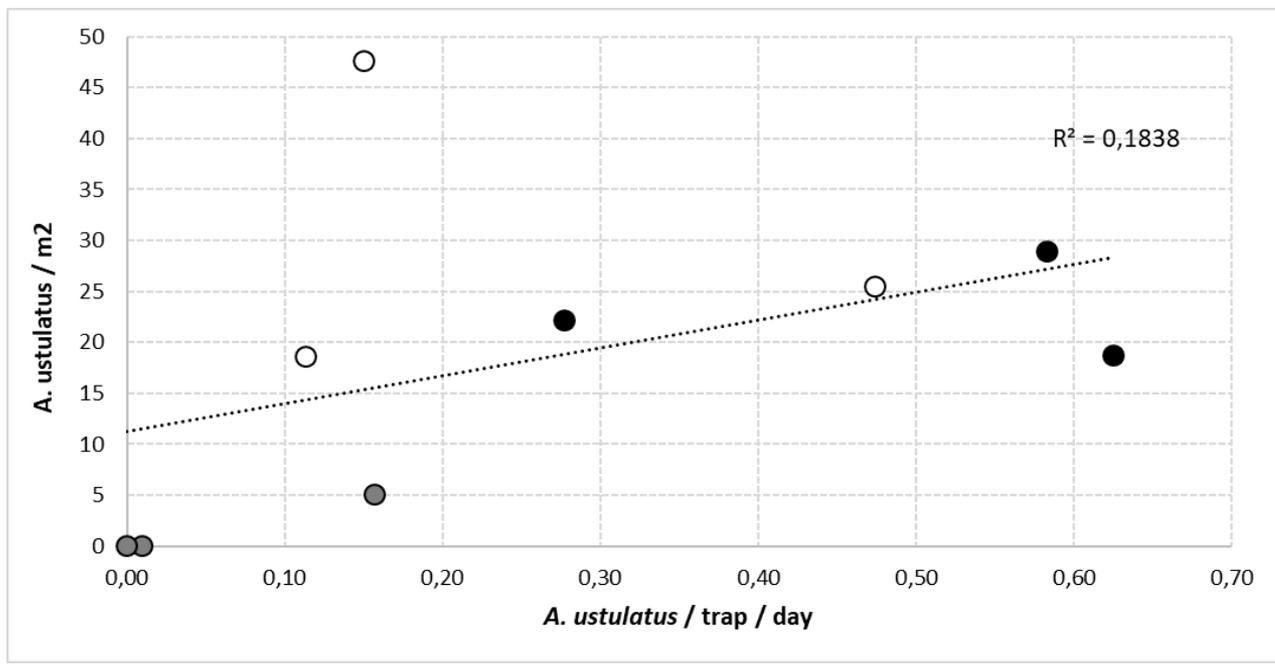
Traugott M., Benerfer C.M., Blackshaw R.P., van Herk W.G. and Vernon R.S. (2014) Biology Ecology, and Control of Elaterid Beetles in Agricultural Land. *Annual Review of Entomology*. 2015.60:313-334

**Soil samples
0-10 cm vs.
trapping
period
before soil
sampling**



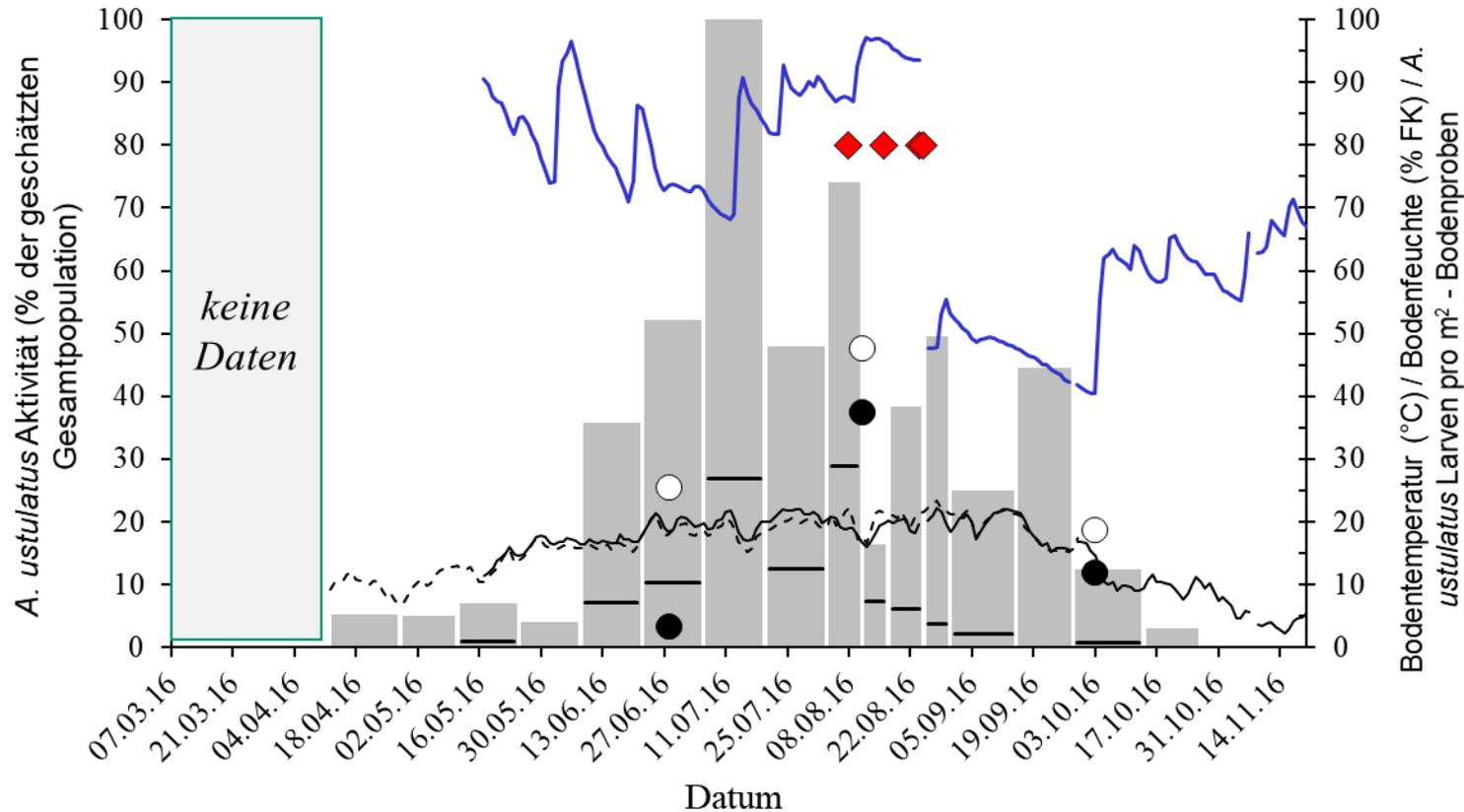
- 2016
- 2017
- 2018

**Soil samples
0-10 cm vs.
trapping
period
after soil
sampling**



Jahr 2016, Winterweizen/Begrünung: 100 % = 127 *A. ustulatus* Larven in 10 Fallen, 14 Tage Fangperiode; Standort: 3714 Sitzendorf/Schmida

Projekt: Alternativen in der Drahtwurmbekämpfung bei Kartoffeln, **EIP-AGRI**



Inhalt

1) VERBREITUNG

2) DW-AKTIVITÄT

3) FLUG-AKTIVITÄT

4) SCHADEN –
WITTERUNG

5) AUSBLICK

- **Graue Säulen:** *A. ustulatus* Drahtwurm Aktivität (% der geschätzten Gesamtpopulation) in der jeweiligen Fangperiode, Anteil unter den schwarzen Linien = %-Anteil der kleinen Larven

- **Kreise:** absolute Drahtwurmdichte = Larven/m², 0 – 10 cm Tiefe (weiß), 10 – 20 cm (schwarz)

- **Schwarze Linie:** Bodentemperatur (15 cm Tiefe, Tagesmittel)

- **Blaue Linie:** Bodenfeuchte (% der Feldkapazität, Tagesmittel)

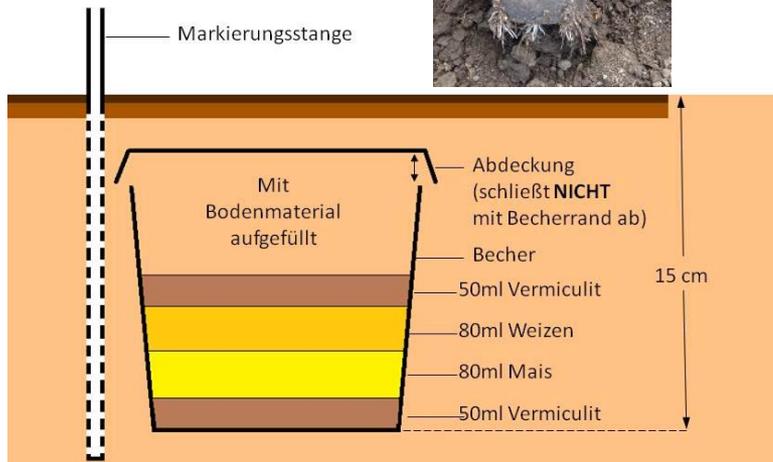
- **Rote Diamanten:** Bodenbearbeitungen, chronologisch – Ernte + Grubber, Grubber, Tiefengrubber, Begrünungsanbau

Erhebungsmethodik - Köderfallen

Risikoeinschätzung - Entscheidungshilfe

Keimender Weizen und Mais geben CO₂ ab → lockt Drahtwürmer an

Selbstbau



M-Falle



Anleitung und M-Falle auch unter:
<http://www.melesbio.at/drahtwurm/>
www.melesbio.at/drahtwurm-koederfalle/