Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Qualitäten der Ökokartoffel sichern – Stand der Beratung bei Drahtwurmproblemen

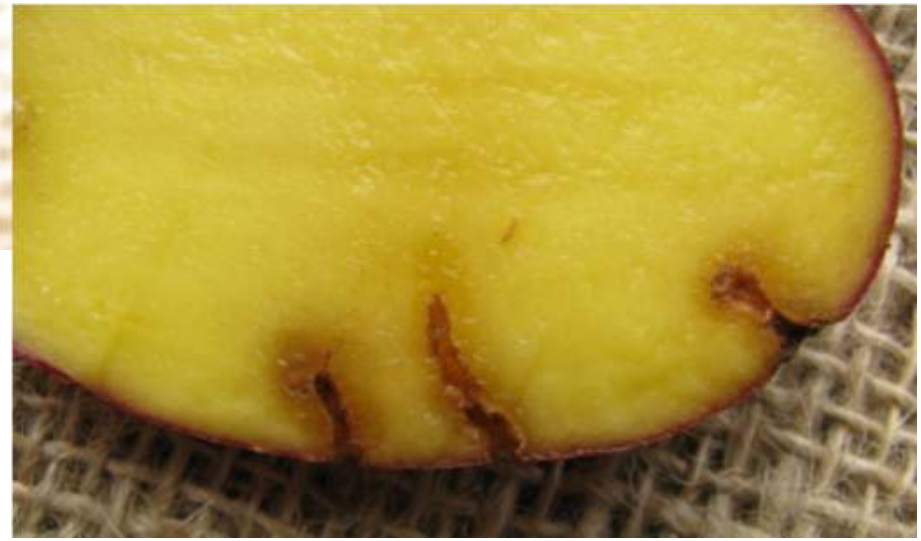
Dr. Claudia Hof-Kautz
Landwirtschaftskammer NRW
Ref. 25: Ökologischer Land- und Gartenbau
14. Kartoffeltag, 09.01.2013, Haus Düsse

Übersicht

- Drahtwurm / Drycore etc. – Schadbilder(Frau Dr. M. Benker)
- Schadensausmaß
- Mögliche Ursachen
- Biologie, Verbreitung & Lebenszyklus (Frau Dr. M. Benker)
- Überwachung & Befallsprognose
- Indirekte Bekämpfung (M. Schumann)
- Direkte Bekämpfung (M. Schumann, T. Steinmann)
- Derzeitige Empfehlungen
- Offene Fragen
- Ableitung von Handlungsempfehlungen (Diskussion)

Schadbilder – Drahtwurm

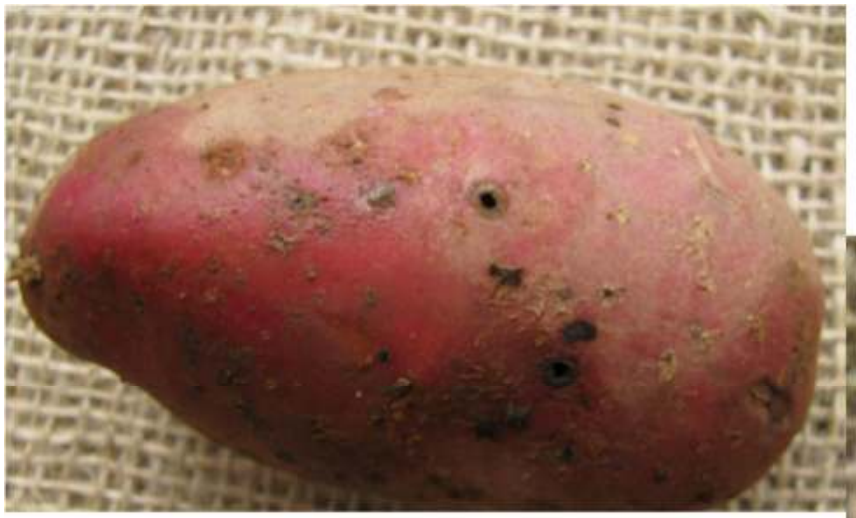
Schale:
klar abgegrenztes Loch von ca. 2 mm, ähnelt einer Ausstanzung



Knolle:
Fraßgänge durch das Knolleninnere, Gänge röhrenartig ausgehöhlt, teilweise verkorkt

Quelle: Schepl & Paffrath 2010

Schadbilder – Drycore (*Rhizoctonia solani*)



Schale:
leicht eingesunkene, rundliche, bräunliche Vertiefungen ca. 3-6 mm, lappiges Häutchen am Lochrand

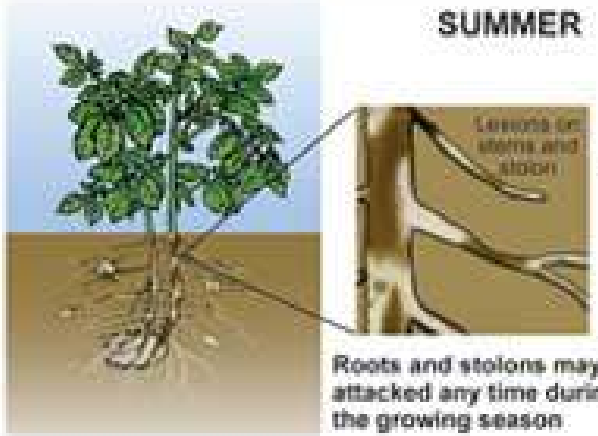
Knolle:
abgestorbenes, verkorktes Gewebe bis Leitbündelzone, keil-/kelchförmig, Pilzmycel und –sporen im Hohlraum

Quelle: Schepl & Paffrath 2010

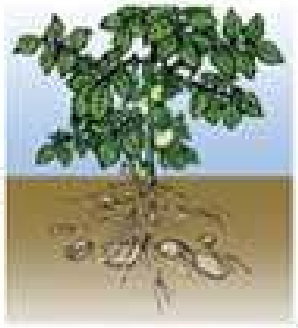
Rhizoctonia solani Disease Cycle

Early in season white mycelium often develops on plant parts in close contact with soil. This is the sexual stage of the fungus. Its role in the disease is not well known, when oberved stem lesions are often severe.

SUMMER



Roots and stolons may be attacked any time during the growing season



Late season damage may result in formation of aerial tubers

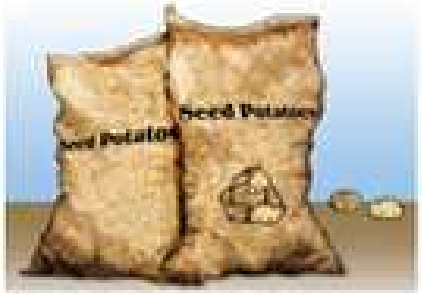
LATE SUMMER/ FALL

Sclerotia start to form on tubers when still attached to mother plant and this continues into storage

FALL

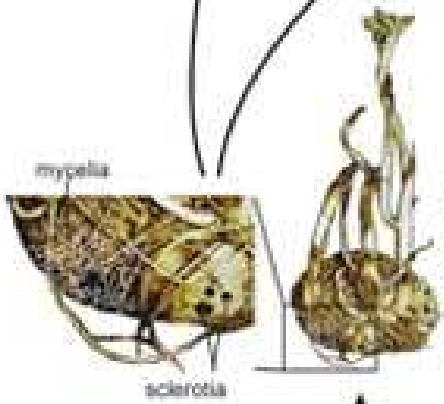
Pathogen overwinters as sclerotia and mycelia on infected tubers, in plant residue or in infested soil

WINTER



Infected seed and volunteer potatoes

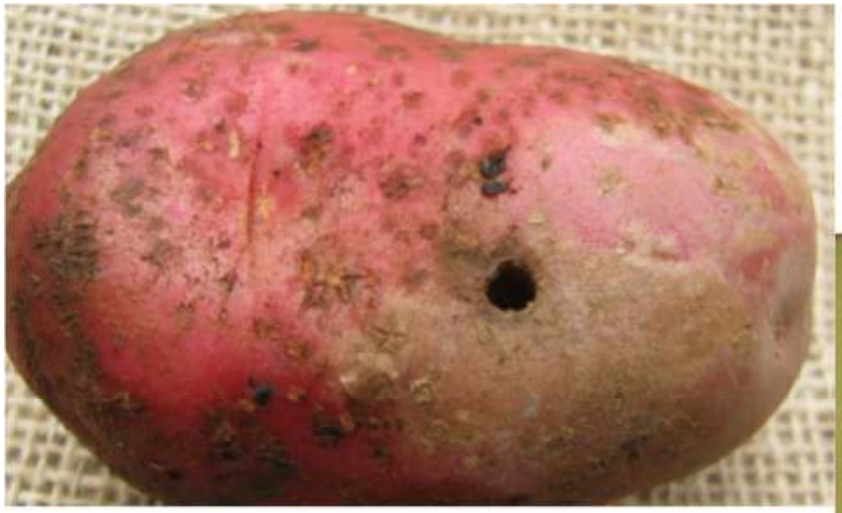
SPRING



Mycelia and sclerotia on infected tubers infect developing sprout, root and stolon primordia often nipping off growing tips

© Phillip Wharton, 2005

Schadbilder – Schnecken



Schale:
klar abgegrenztes Loch von >/= 2 mm, oft nur oberflächliche „Abraspelung“

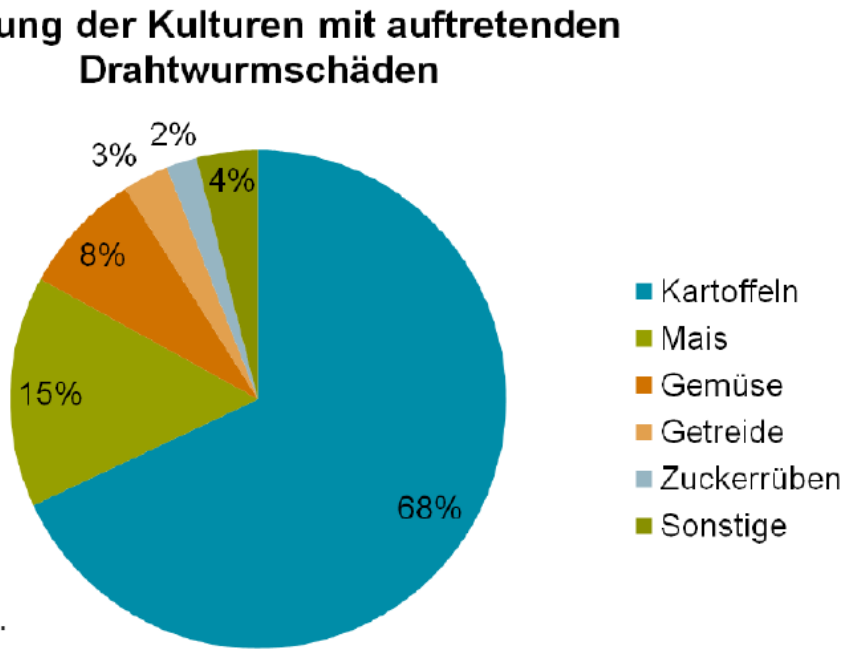
Knolle:
große, runde Aushölungen, meist Schleimspuren

Quelle: Schepl & Paffrath 2010

Schadensausmaß durch Drahtwurmlarven

- viele Wirtspflanzen: Ackerbau (Kartoffeln, Getreide, Mais, Kleegras) & Gemüsebau (Salat, Fenchel, Möhren, Zwiebeln, Rettich, Schnittlauch, Kürbis, Spargel, Porree/Lauch, Brokkoli, Tomaten, Gurken) und Unkräuter/Ungräser (Distel, Ampfer, Quecke)

Schäden an verschieden Kulturen

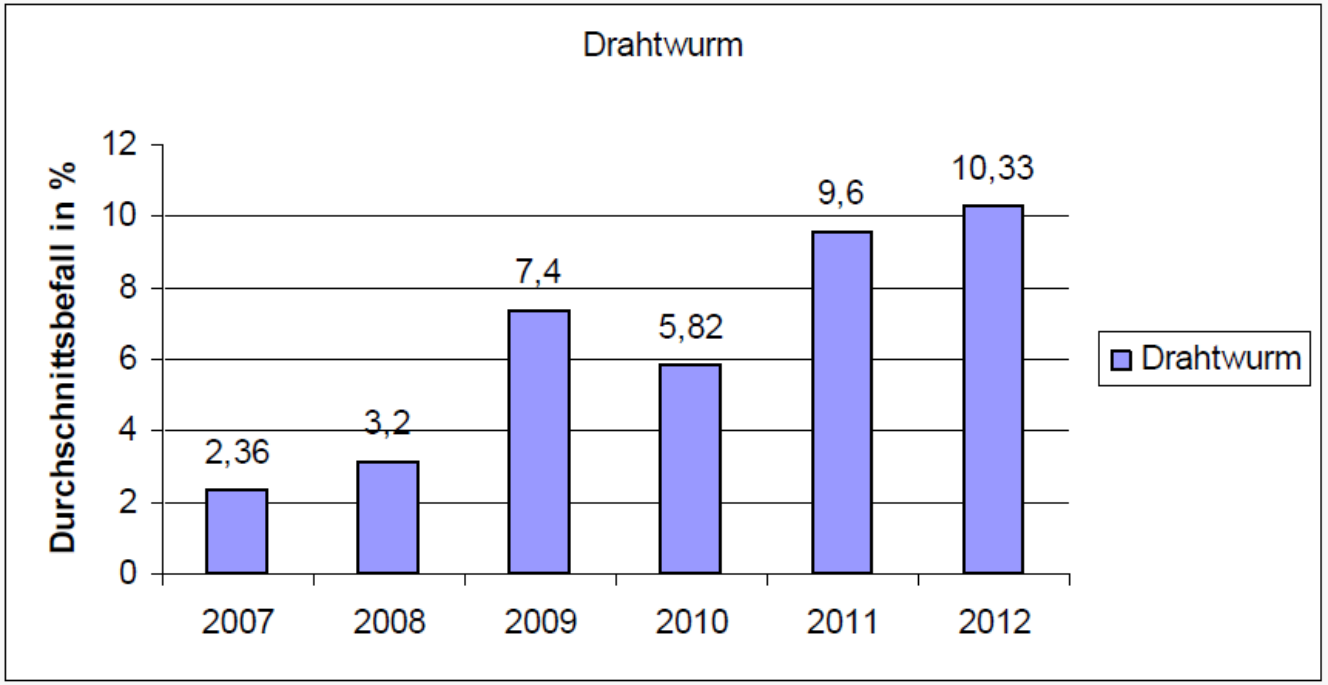


Befragung von 164 Bio-Betrieben und 181 konventionellen Betrieben.
Mehrfachnennung möglich.
Gemüse = Zwiebel und Karotten u.a.
Quelle: Forschungsprojekt 1448, Wien 2008

Schadensausmaß durch Drahtwurmlarven

- Weigerungs-Marke Großabnehmer bei 5 % der Knollen mit Lochmängel
- Drahtwurm entwickelt sich zunehmend zum Hauptschädling in D
- auch Betriebe, die noch nie Probleme hatten (W. Dreyer)
- 80 % bekannte Ursachen, 20 % unklar (W. Dreyer)
- bis Totalausfall

Quelle: Dreyer/Langzettel 2012, Drahtwurm-Häufigkeit 2007-2012, 120 Proben/ Jahr, meist identische Betriebe



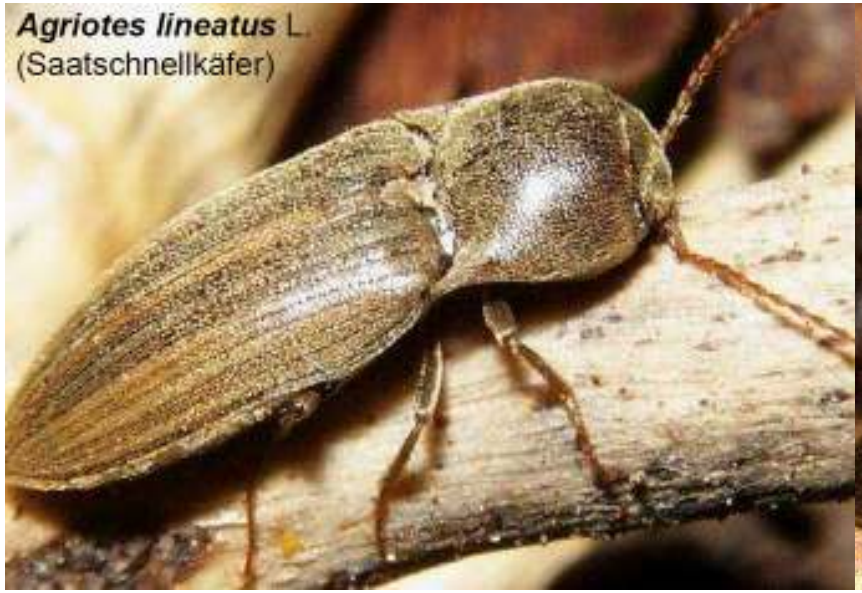
Biologie Schnellkäfer (Familie Elateridae)

- Drahtwürmer sind Larven des Schnellkäfers (Click Beetle)
- weltweit über 8.000 Schnellkäferarten
- in Mitteleuropa etwa 150 Arten
- 10 – 15 Arten als Kultur schädigend (*Agriotes* spp., *Athous* spp.)
- in Deutschland 5 Arten:
  - *Agriotes lineatus* L.
  - *Agriotes obscurus* L.
  - *Agriotes sordidus* Illiger
  - *Agriotes sputator* L.
  - *Agriotes ustulatus* Schäller
- Adulte meist harmlose Pollenfresser, Larven fressen unterirdische Pflanzenteile, Wurzeln, Rhizome, sprossbürtige Organe und Früchte

Landwirtschaftskammer
Nordrhein-Westfalen

Schnellkäferarten in Deutschland

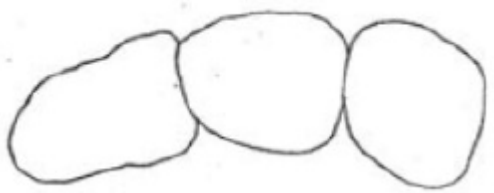
Quelle: Schepl 2012



Käfer (Saatschnellkäfer)

- aktiv > 15 ℃
- intensiv nachts, nachmittags (*A. lineatus, A. obscurus*) oder morgens (*A. sordidus*)
- *A. linatus, A. obscurus* früheres Maximum der Flugaktivität (18.-22. KW) als *A. ustulatus* (29. KW)
- flugfähig, aber häufig zu Fuß unterwegs
- Bewegungsradius bis ca. 200 m
- Käferflug & Eiablage im Frühjahr in Bestände mit hoher Dichte, aber niedrigen Bewuchs (Wiesen, gemulchte Flächen)
- Lebensdauer 12 Monate (außer *A. ustulatus* nur wenige Tage)

Eiern



- Ablage Anfang Juni bis Anfang Juli
- dicht unter Bodenoberfläche
- 150-200 Eier/Weibchen
- Schlupf nach 4 – 6 Wochen
- Eihülle stark austrocknungsgefährdet
- ? Eimortalität gering 0- 5 % (*A. ustulatus*)?

Larven (Drahtwurm)

- bis 12 mm (1. Jahr) gelten als nicht schädigend, ernähren sich von organischen Bodenmaterial
- erste Stadien stark austrocknungsgefährdet
- 8-13 Larvenstadien
- Je älter & größer die Larven, desto gefräßiger!
- ab Ende des 2. Jahres nimmt Fraßaktivität stark zu (*A. sordidus* auch schon im Schlupfjahr große Schäden)
- größere Larven können auch 1 Jahr ohne pflanzliche Nahrung in feuchter Erde überleben
- Entwicklungsgeschwindigkeit abhängig von Bodentemperatur, Nahrungsangebot, (Bodenfeuchte)
- Bewegungsradius bis zu 6 m

Fraßaktive Phase von Drahtwürmern

Monate											
Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septem-ber	Oktober	Novem-ber	Dezem-ber
Warmes Frühjahr											
Kaltes Frühjahr											

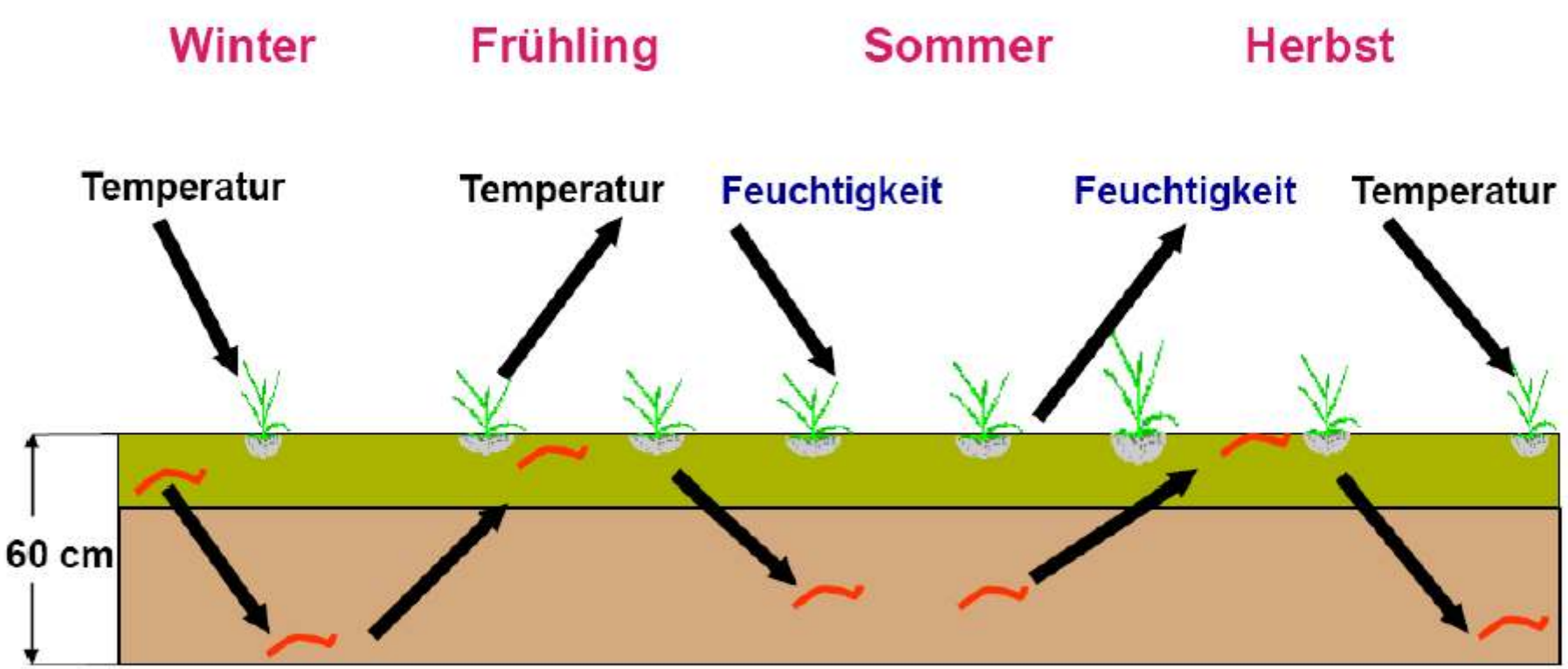
- meist mehrere Generationen Larven pro Jahr vorhanden

Fraßaktive Drahtwürmer

Quellen: Schepl & Paffrath 2010; Petersen 2010

Biologie und Ökologie

Larvenwanderung (Drahtwurm) im Boden

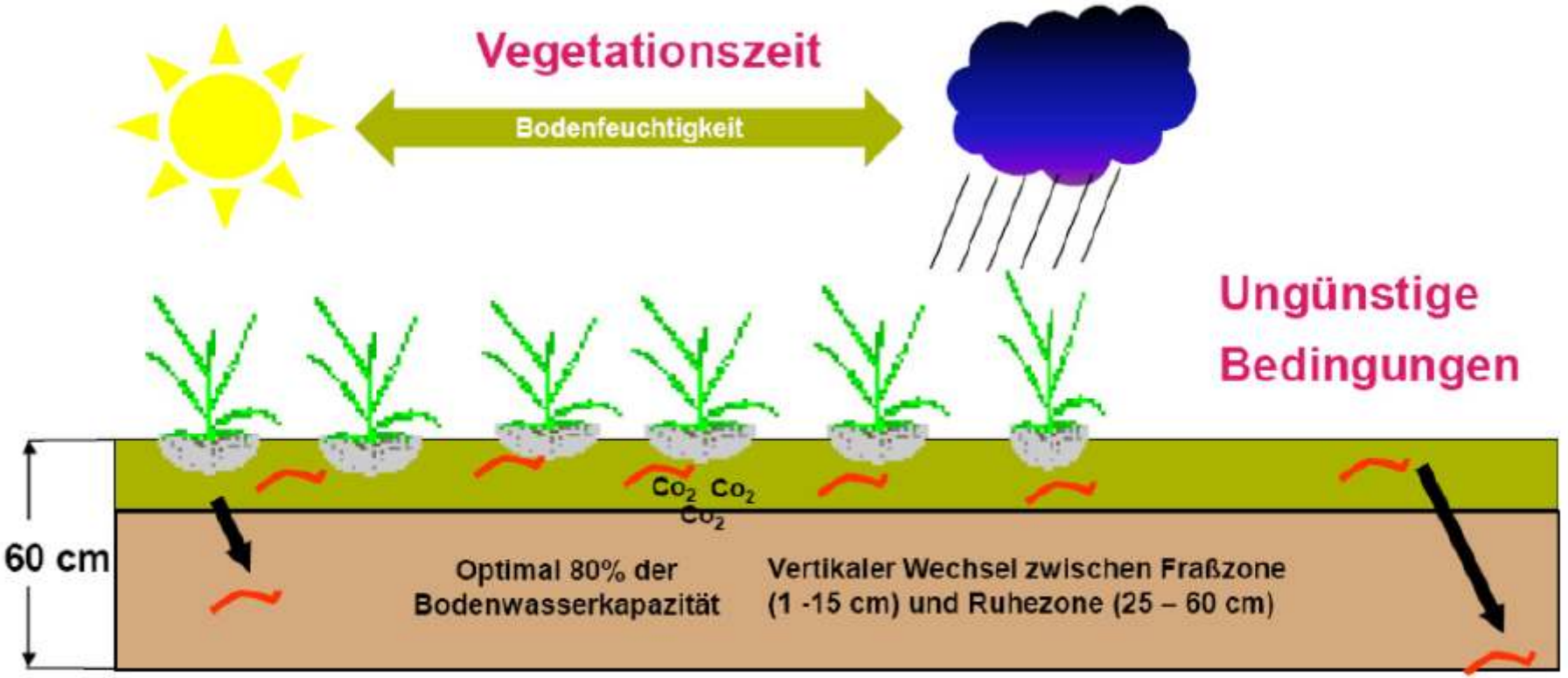


Hauptaktivität im Frühjahr und Herbst, Rückzug in tiefere Bodenzonen im Hochsommer und Winter

syngenta

Biologie und Ökologie

Larvenwanderung (Drahtwurm) im Boden



TROCKEN

Abwanderung in tiefere Bodenzonen

Eindringen in wasserhaltige Pflanzenorgane

OPTIMAL

Intensiver Wurzel- und Rhizomenfraß, Anlockung durch Co_2-Quellen

NASS

Ruhestarre der Larven, Überflutung bis 20 Tage

BRACHE

Abwanderung in tiefere Bodenzonen (Überdauerung bis 1 Jahr)

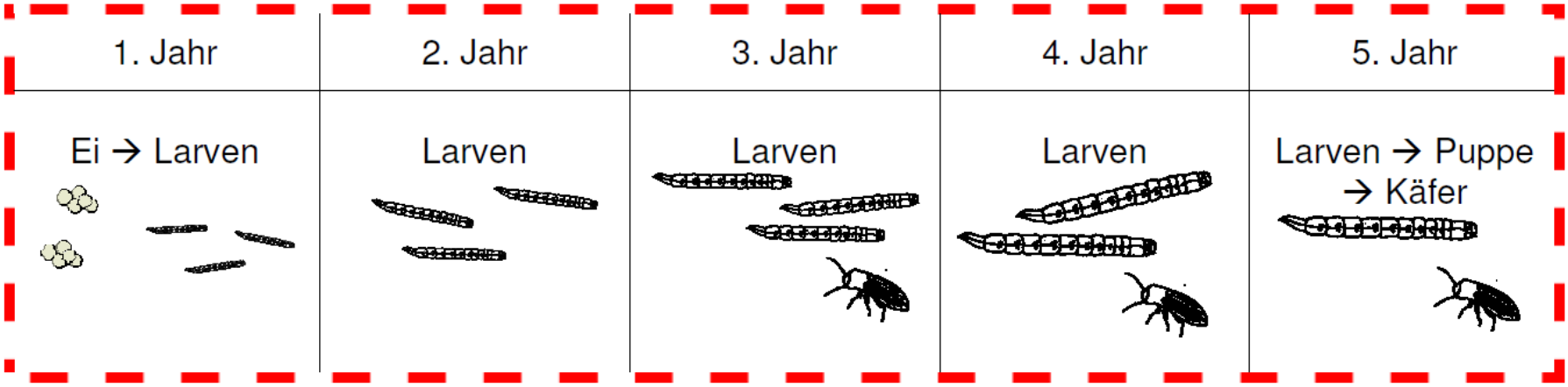
syngenta

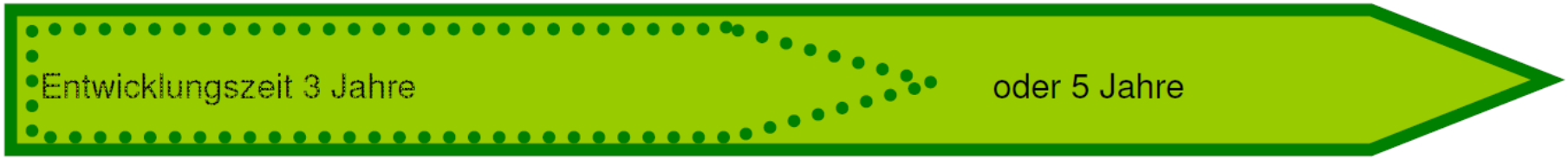
Puppe und Entwicklungszyklus

- Verpuppung im ca. 4. Jahr
- Juli – September
- 3-4 Wochen später Käferschlupf
- Adulte bleiben bis nächste Frühjahr im Boden

Quelle: Schepl 20102

Entwicklungszyklus





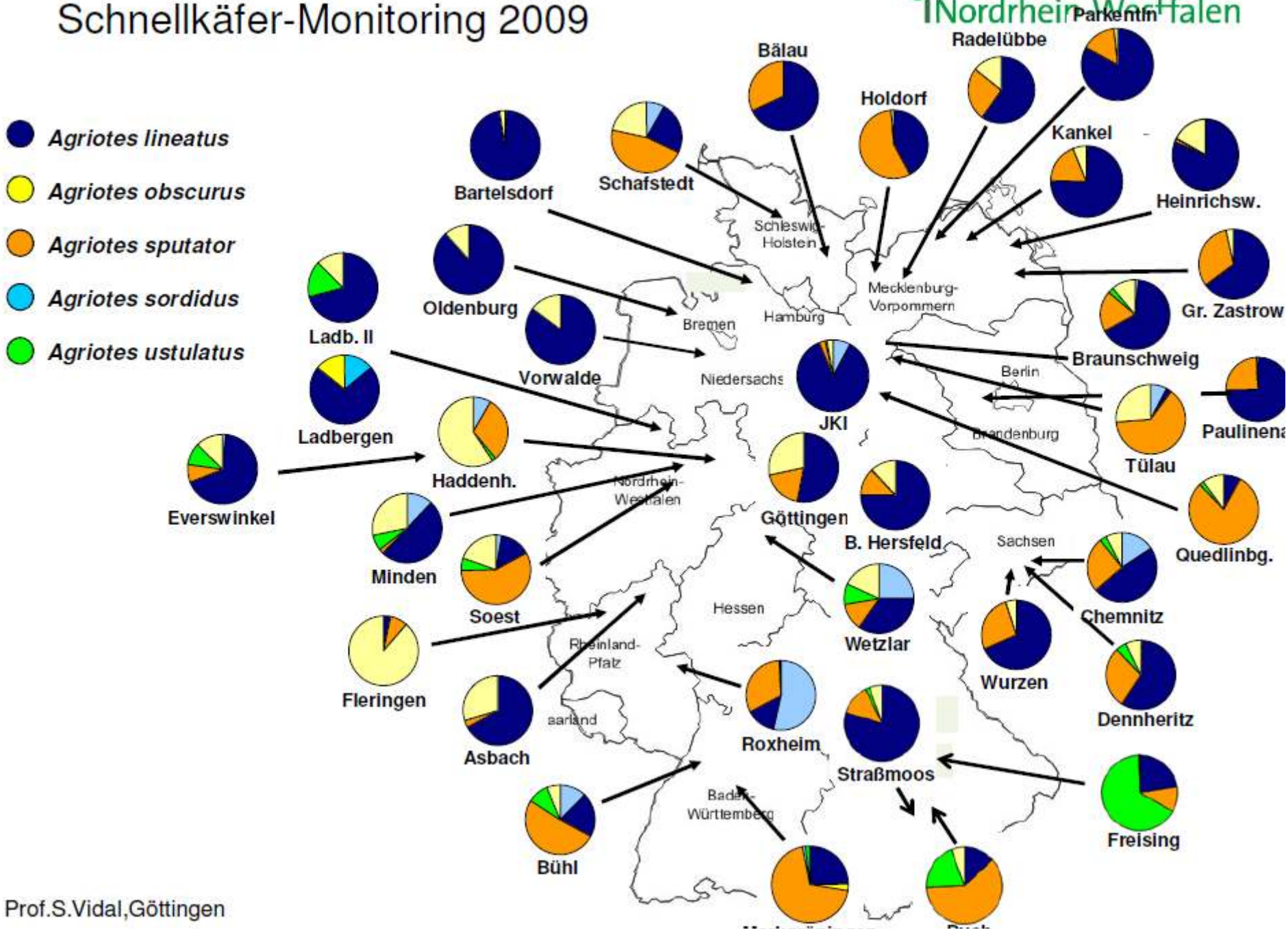
kurzer Zyklus (1-3 Jahre?)
Agriotes sordidus

langer Zyklus (4-5 Jahre)
Agriotes lineatus,
A. obscurus, A. sputator

Quelle: Schepl & Paffrath 2010

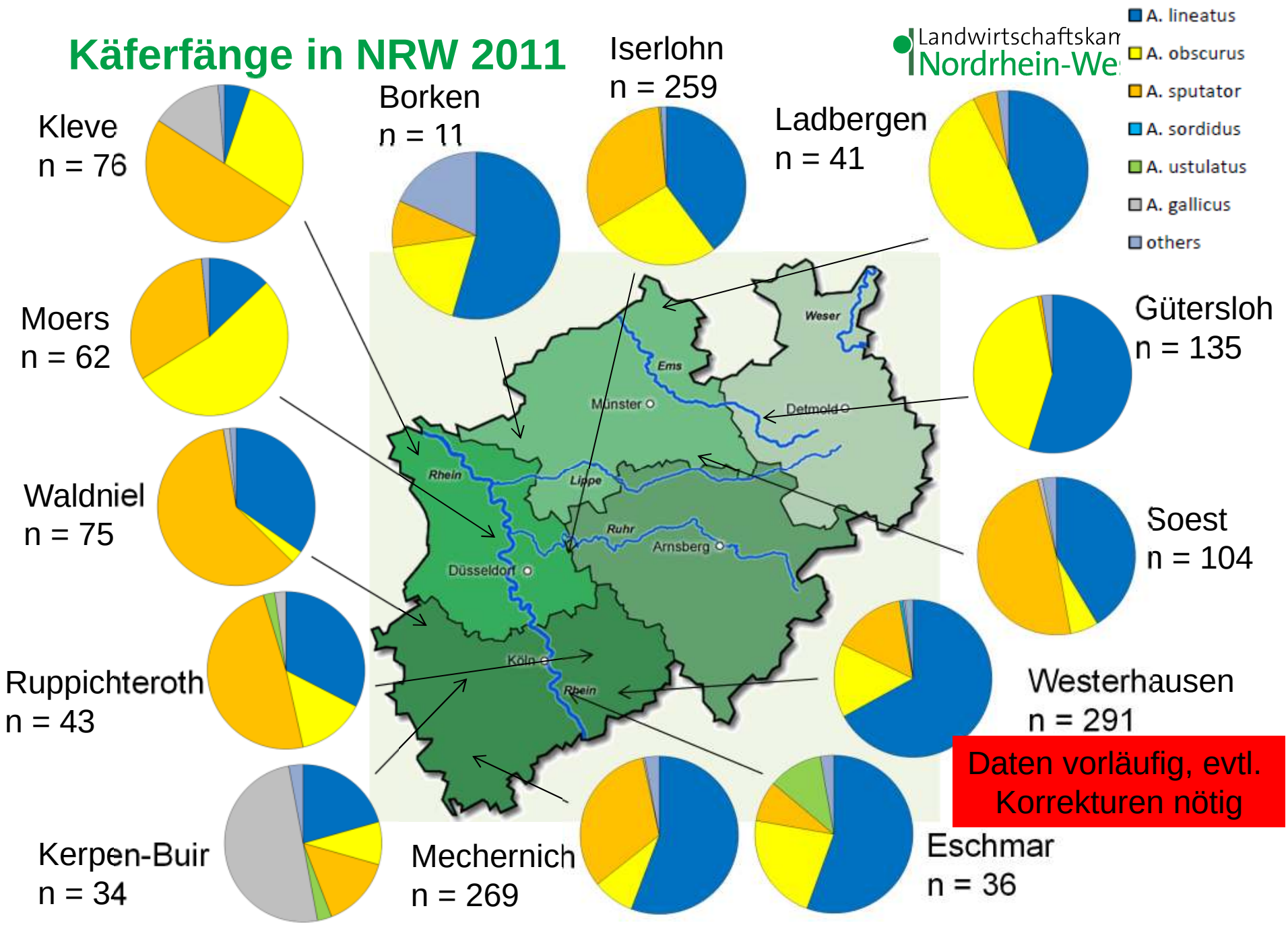
Schnellkäfer-Monitoring 2009

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen



Prof.S.Vidal,Göttingen

Käferfänge in NRW 2011

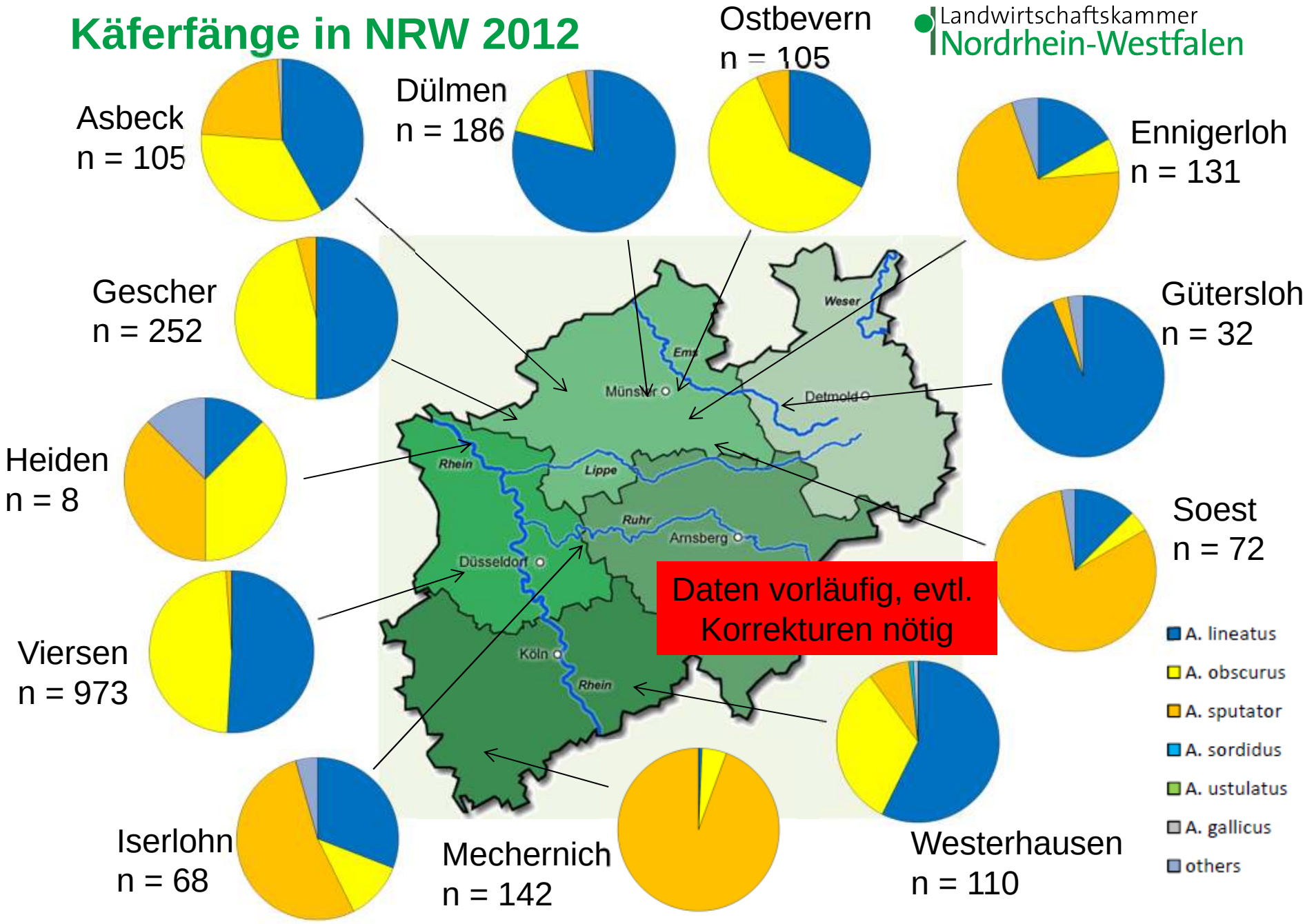


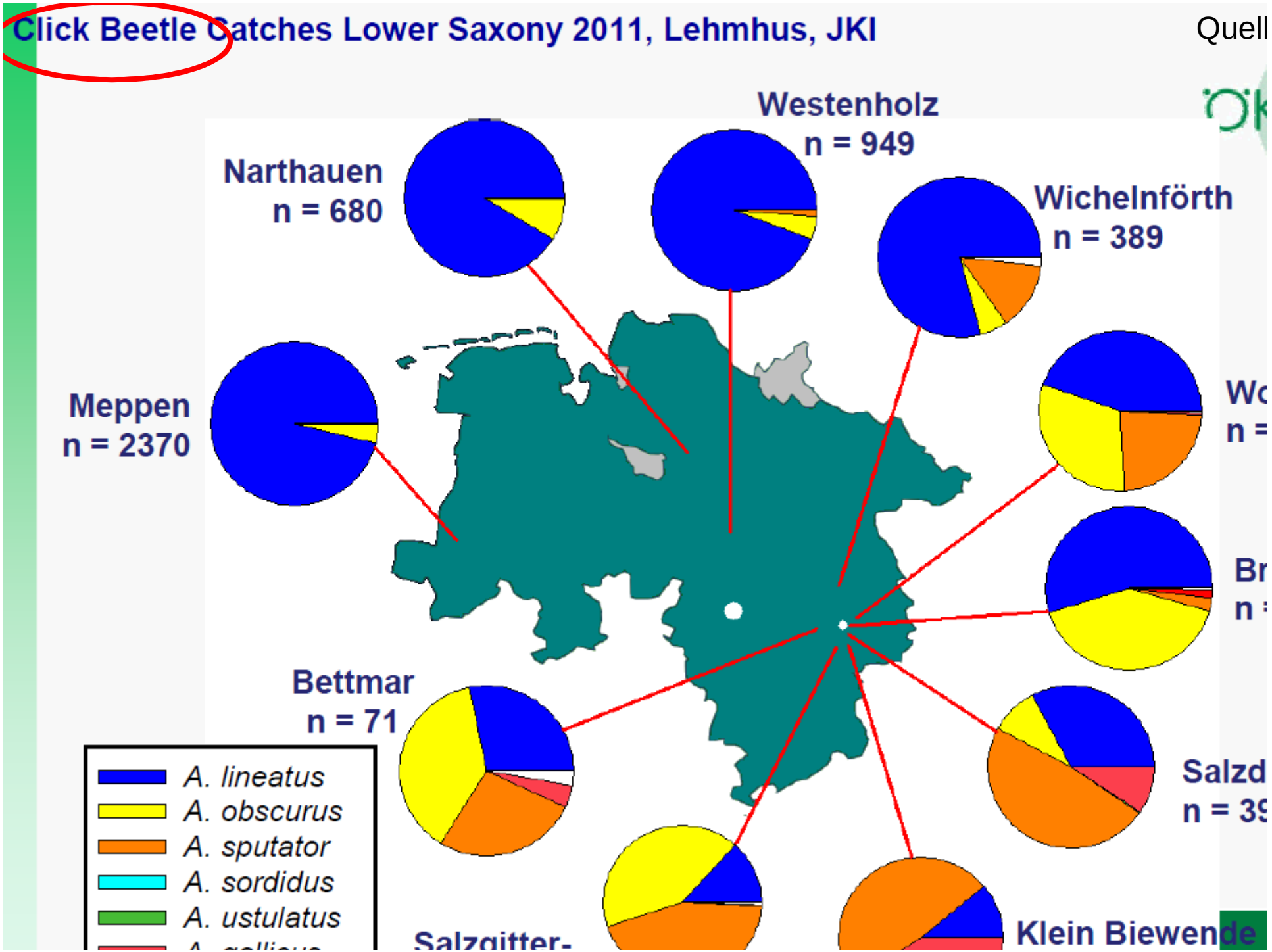
Landwirtschaftskam
Nordrhein-We

Daten vorläufig, evtl. Korrekturen nötig

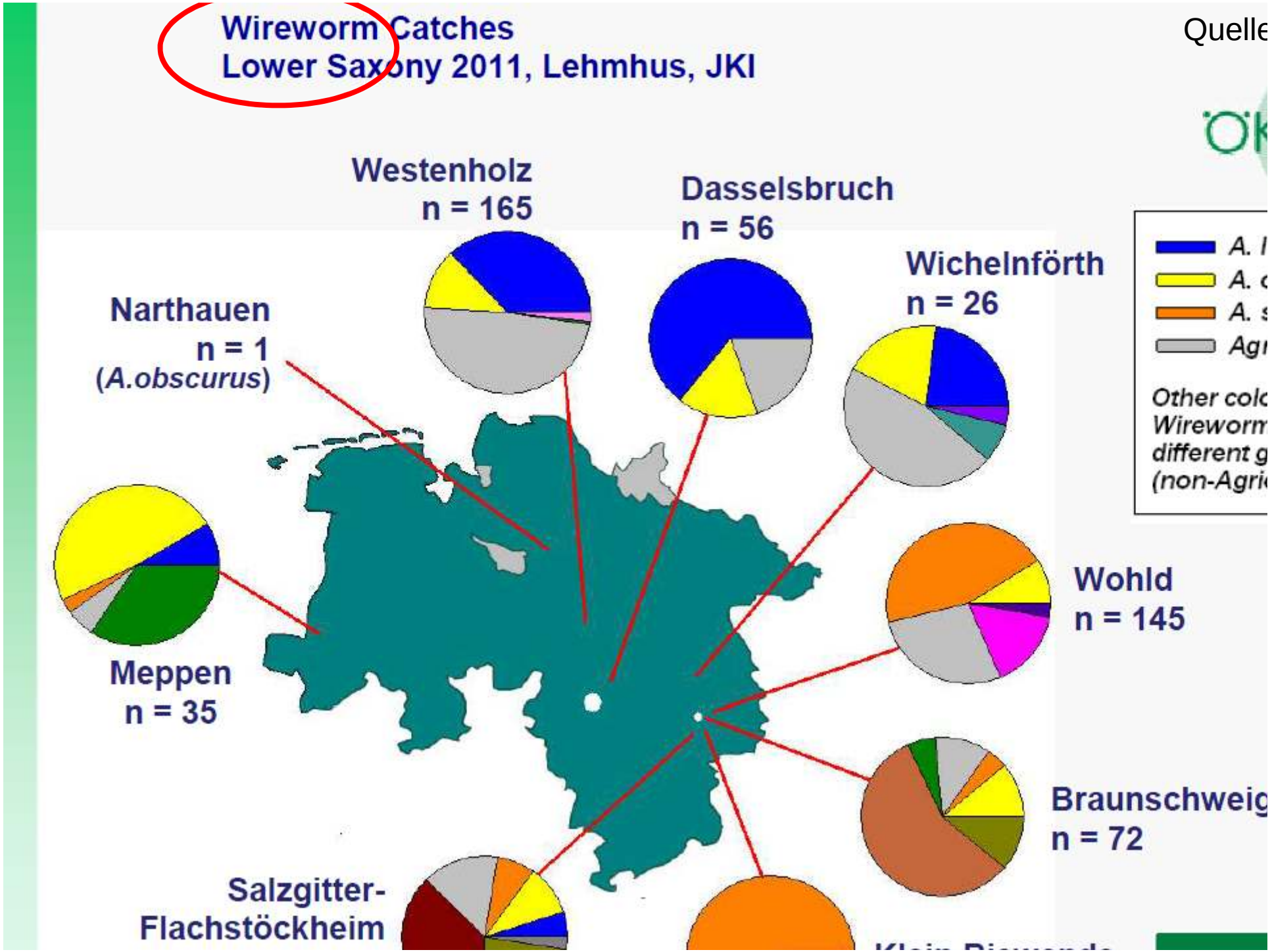
Käferfänge in NRW 2012

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen




Click Beetle Catches Lower Saxony 2011, Lehmhus, JKI
Quell
Westenholz
n = 949
Narthauen
n = 680
Wichelnförth
n = 389
Meppen
n = 2370
Bettmar
n = 71
Salzd
n = 39
Klein Biewende
A. lineatus
A. obscurus
A. sputator
A. sordidus
A. ustulatus

Quelle


Wireworm Catches
Lower Saxony 2011, Lehmhus, JKI
Westenholz
n = 165
Dasselsbruch
n = 56
Wichelnförth
n = 26
Narthauen
n = 1
(A.obscurus)
Wohld
n = 145
Meppen
n = 35
Braunschweig
n = 72
Salzgitter-
Flachstöckheim
A. l
A. c
A. s
Agr
Other colo
Wirewor
different g
(non-Agri

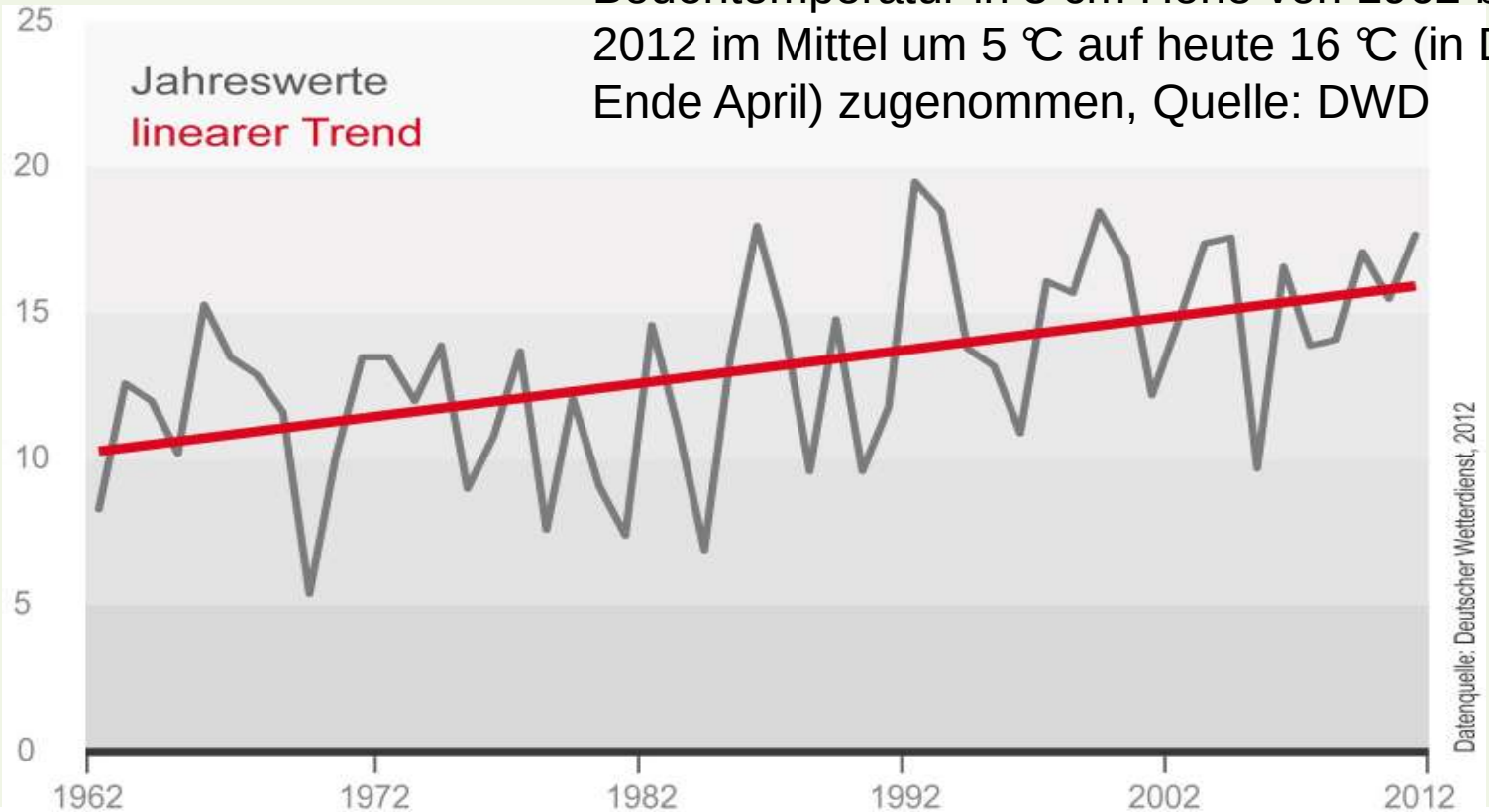
mögliche Ursachen bzw. fördernde Faktoren

- Standort (Abstand Anbauflächen, Wiesen/Stilllegung, Humusgehalt)
- Einwanderung von Rändern bis 150 m (*A. lineatus*, *A. obscurus*)
- mehrjähriges Kleegras
- Grünlandumbruch
- starker Beikrautbesatz insgesamt und v.a. Quecke
- minimale Bodenbearbeitung / Bodenruhe / (Monokultur)
- Trockenheit
- zu kurze Anbaupausen
- bevorzugte Sorte
- Kompost/Mist
- Klima

mögliche Ursachen – Klimaerwärmung

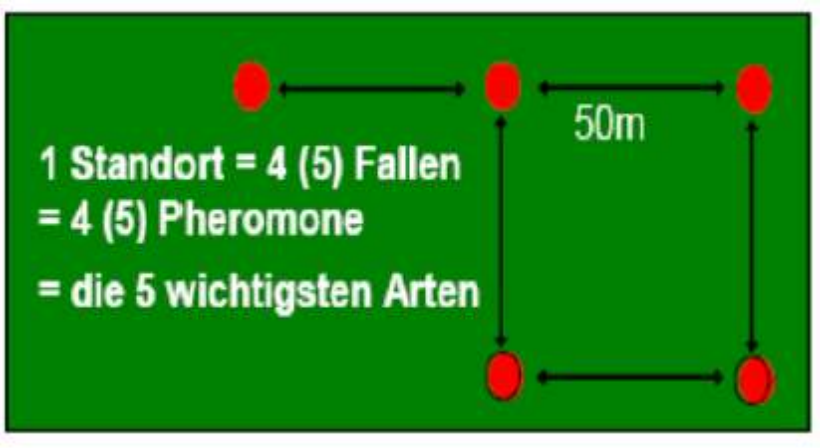
- *Agriotes sordidus* (kurze, zweijährige Entwicklungszyklus) aus Süden über Frankreich bis in dt. Rheinebene zuwandernd

Bodentemperatur in 5 cm Höhe von 1962 bis 2012 im Mittel um 5 ℃ auf heute 16 ℃ (in D Ende April) zugenommen, Quelle: DWD



Überwachung & Befallsprognose

- Pheromonfallen (n. Furlan)
  - 4 Fallen bei 5 Arten,
  - *A. obscurus* + *A. sordidus* zusammen



- neu ab 2013 Warndienst ZEPP

Quelle: Schepl & Paffrath 2010

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Überwachung & Befallsprognose

- Köderfallen
  - im Herbst (Sept. min 8 ℃) spätestens Frühjahr
  - Schadensschwelle Literatur: 6 Larven/m² bzw. <5-10 Drahtwürmer/20 Fallen pro ha unbewachsenen Boden, UNKLAR! entscheidener: Entwicklungsjahr, Generationen der Larven, Bodenfeuchte, Trockenphasen, Kultur, Entwicklungsstadium der Kultur
  - Ø 10-15 cm Topfuntersätzer, 5-6 Löcher je 5 mm, mit angequollenen Weizen in 50 ml 24 h, darüber / darunter Erde, 10 cm tief, 8-10 Tage
  - oder Mais oder Kartoffelhälften 15-20 cm tief an mind. 5 Stellen/ha
- Handgrabungen

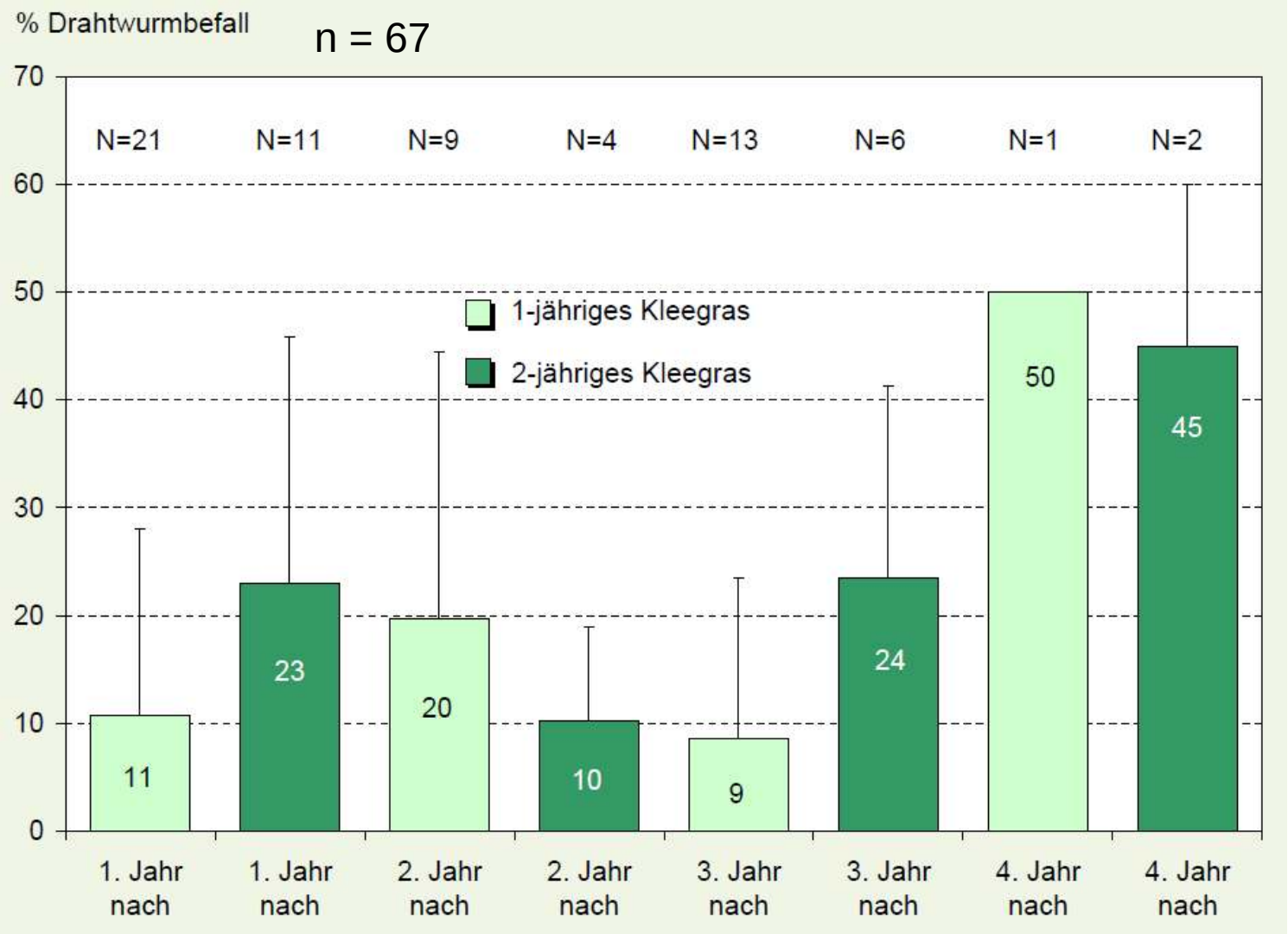
Quelle: Schepl & Paffrath 2010

Indirekte Bekämpfung

- Bodenbearbeitung (Störung der Eiablage)
- Fruchtfolge (Sommerungen, Vorfrüchte, Anbaupausen)
- nur einjähriges Kleegras
- Kartoffeln direkt nach Kleegras: 1. Jahr einjähriges KG, 2. Jahr zweijähriges KG), nicht 3. und v.a. nicht 4. Jahr danach (50 % Befall) oder deutlich später > 5./6. Jahr
- Abstand zu vorjährigen Kartoffelflächen, Stilllegung, Wiesen, Ränder
- Unkrautbekämpfung (Störung der Eiablage)
- Vorverlegung des Rodetermins in den August: schlegeln/flämmen, frühe Sorten, vorkeimen
- Ablockung (Weizen, Salat…), Abschreckung (Calendula/Tagetes, Kreuzblütler z.B. Senf)

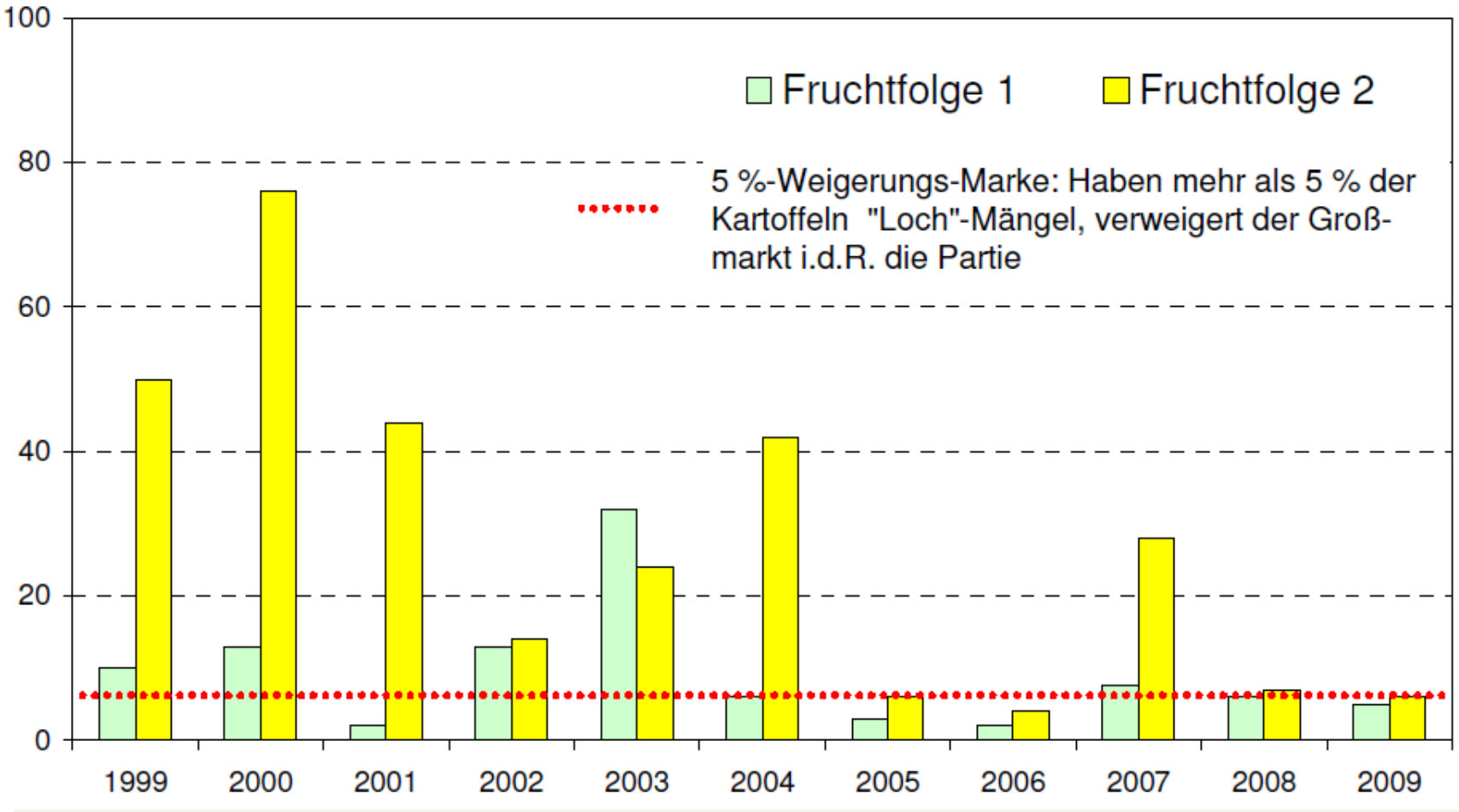
Drahtwurm an Kartoffeln nach Kleegras

Quelle: Schepl 2012



Fruchtfolge

% Drahtwurmbefall an Kartoffeln in zwei Fruchtfolgen (viehloser Ackerbau)



Quelle: Schepl & Paffrath 2010

Fruchtfolge

- FF1: mehr Sommerkulturen, mehr intensive Bodenbearbeitung im Frühjahr, mehr Unkrautbekämpfung, drahtwurmreduzierende Vorfrüchte (Ackerbohne/Leguminosen, Weißkohl/Kruziferen)

Jahr	Fruchtfolge 1	Fruchtfolge 2
1	Ackerbohnen	Kleegras
2	Winterwicken / Weißkohl	Sellerie
3	Kartoffeln	Winterweizen mit Untersaat
4	Winterweizen mit Untersaat	Kartoffeln
5	Möhren / Zwischenfrucht	Winterroggen mit Kleegras

Quelle: Schepl & Paffrath 2010, Schepl 2012

Direkte Bekämpfung

- Bodenbearbeitung (**jährliche** mechanische Zerstörung, Austrocknung der Eier und der jungen Larven)
- entomopathogene Pilze (*Metarhizium anisopliae (ja?)*, *Beauveria bassiana (nein?)* – Naturalis) und Nematoden?
- Dünger mit Nebenwirkungen z.B. Neem Cake gedüngte Kartoffeln (insektizide Wirkung, z.B. Provitaneem 11,50-14,30 €/kg N)
- weitere natürliche Insektizide (Spinosad, Ringelblumenextrakt, etc.) spritzen, beizen oder als Granulat, +/- CO_2-Köder?
- Selen (Kreidekalk, Dinoselenim)?
- kein Einfluss: Pflanzenstärkungsmittel, Bodenverbesserer, org. Hof- & Handelsdünger, Mist/Komposte auch nicht, wenn direkt ins Pflanzloch (Schepl 2010)

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Fangstreifen & Mulchfräse, Betrieb Ralf Gensheimer

Quelle: Schepl & Paffrath 2010 & Schepl 2012

Quelle: Schepl 2012

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Fangstreifen & Mulchfräse, Betrieb Ralf Gensheimer

- **Betrieb:** Bioland Gemüsebaubetrieb in Offenbach/Queich, südliche Weinstraße; 10,8 ℃, 550 mm, 44 ha, Beregnung, Gewächshäuser: Folien block, -haus, -tunnel, insg. 6530 m², 62-84 BP, Ø 73, Lößböden, 4 Kühlhäuser
- **Prinzip:** CO_2 lockt Drahtwürmer in die oberste Bodenschicht
- **Lockstreifen:** Bodenbearbeitung mit Beetfräse (1,60 m), Weizeneinsaat mittig in lockeren Boden 80 kg/ha, März-Mai (Alternativ Juli, da aber evtl. zu trocken, Verbesserungen: Gemenge breiteres Zeitfenster, Kombi mit Biofumigation), tägl. Kontrolle
- **Fräse:** mechanische Zerstörung, 7 cm tiefe Bearbeitung mögl. 3-4 ausreichend, herkömmliche Fräsen Distanz zwischen den Messern zu groß, daher hier Eigenbau, Messer sitzen dichter, hohe Schlagkraft (3.000 U/min), daher Messer aus Straßenbau (geringer Verschleiß, seit 2009 mehrfach jährlich im Einsatz), 80 PS ausreichend, Dieselverbrauch 30 l/ha, Kosten der Fräse 3.000 €
- **Firma:** Fehrenbach Maschinenfabrikation GmbH, Rohrbacher Str. 9. 76831 Billigheim, Ingenheim

Metarhizium anisoplia – Grüne Muskardine

Quelle: Jossi & Kölliker, Untersuchung Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon (ART), Schweiz, 2010

derzeitige Empfehlungen

…die Summe der Faktoren…z.B.:

- Schlagauswahl
- Fruchtfolge
- viel Bodenbewegung
- Unkrautbekämpfung
- früh schalenfest roden (vier Wochen vorher schlegeln/flämmen), frühe Sorten, vorkeimen

offene Fragen nach W. Dreyer 2012, ergänzt

- spezifische Verhalten der einzelnen Schnellkäferarten
- welche Arten in Kartoffeln, welche über die Jahre (molekulare Bestimmungsschlüssel Larven)
- neue / andere Arten
- spezifische Flugverhalten der Weibchen
- Reaktion Drahtwürmer bei schneller Austrocknung o. Entfernung der Pflanzenmasse
- zuverlässige Risikoabschätzung auf Fläche, Schadschwelle unklar (Larven/m²)
- welche Bodeneigenschaften
- viel Detailwissen, kein Gesamtbild

Quelle: Dreyer 2012

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Ableitung von Handlungsempfehlungen für die Zukunft für Praxis, Beratung & Forschung

Landwirtschaftskammer
Nordrhein-Westfalen

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Photo: Drahtwurm aus Knolle, Bauernzeitung Bern, 2011

Ableitung von Handlungsempfehlungen für die Zukunft für Praxis, Beratung & Forschung

- weiterforschen an direkten Bekämpfungsmethoden & Arten
- Beratungsleitfaden bisherige Erkenntnisse
- Erfahrungen Landwirte, Berater & Forscher zusammentragen
- „alle an einen Tisch“
- länderübergreifendes Monitoring (Versuchsansteller der Bundesländer)
- Bodeneigenschaften z.B. pH-Wert (M. Tiedtke, Kartoffelerzeugerverein)

Maßnahmen gegen Rhizoctonia / Drycore

- **gesundes, rhizoctoniafreies Pflanzgut!**
- **Anbaupausen 4-5 Jahre**
- keinen unverrotteten, frischen Stallmist oder Stroh direkt zu Kartoffeln
- Vorkeimen (Gesundung durch Solanin)
- Beizung mit Pflanzenstärkungsmitteln
- Reihenapplikation mit Grüngutkompost
- zeitiges und vollständiges Krautentfernen, z.B. Krautziehen
- zügige Ernte nach Erreichen der Schalenfestigkeit

Quelle: Böhm et al., 2010