

Versuche zur Ausbringung und Persistenz von entomopathogenen Nematoden in Böden des Oberrheins



2. *Diabrotica* – Tagung

zum Forschungsprogramm des Bundes
und der Länder Bayern und Baden-
Württemberg

am 02./03. Dezember 2010 in
Braunschweig



Peter Knuth

Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg



Gliederung

1. Ausgangssituation
2. Ziele
3. Ausbringung der Nematoden
 - Flüssigformulierung oder Nematodengranulat
 - Ausbringung im 4-Blattstadium des Maises
4. Persistenz der ausgebrachten Nematoden in drei verschiedenen Böden



1. Ausgangssituation

- 2008: Bienensterben am Oberrhein, Verbot von Clothianidin, Einsatz von Tefluthrin nur bei einer Sondergenehmigung nach § 11 PflSchG.
- 2005-2006: Infektionsversuche von **CABI** in Ungarn ergaben, dass die Larven des Westlichen Maiswurzelbohrers von entomopathogenen Nematoden befallen werden.
- Die effektivste Art war *Heterorhabditis bacteriophora*

Wäre eine biologische Bekämpfung also möglich?

2009: Projektstart: „Biologische Bekämpfung des Maiswurzelbohrers - Entwicklung eines praxistauglichen Verfahrens“

Finanziert vom Ministerium für Ländlichen Raum, Ernährung und Verbraucherschutz Baden-Württemberg

Projektleitung beim LTZ Augustenberg, Außenstelle Stuttgart



Peter Knuth

Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg



2. Ziele:

- Wie und wann können die insektenpathogenen Nematoden ausgebracht werden?
 - Zeitpunkt der Ausbringung (Saat oder 4-Blattstadium)?
 - Formulierung der Nematoden – flüssig oder als Granulat?
 - Welche Geräte eignen sich?
- Können die ausgebrachten Nematoden unter den klimatischen Bedingungen des Oberrheins eine Zeitlang überdauern?
 - Biotest zur Überprüfung der Persistenz mit Mehlwürmern (*Tenebrio molitor*)
- Auswirkungen der Bodenart auf den Parasitierungsgrad (Mehlwürmer).
Im Versuchsjahr 2010 vier Versuchsstandorte:
 - Freiburg-St. Gerogen, **leichter Boden**
 - Schallstadt, **mittlerer Boden (Löß)**
 - Breisach, **leichter Boden mit Bewässerung**
 - Grißheim, **leichter Boden mit Tröpfchenbewässerung**
- Dosierung der Nematoden:
 - ca. 112.000 Larven pro Reihenmeter bei Flüssigausbringung
 - entspricht ca. **1,5 Milliarden Nematoden pro ha**
- Wirtschaftlichkeit (150,- €/ha)? Möglicher Einsatz in Saatmaisgebieten



Versuchsplan für 2010, Standorte Freiburg, Schallstadt, Breisach und Grißheim

Varianten 1 – 3: Maissaat und Nematodenausbringung am **28.04.10**, Varianten 4 – 6 : Nematodenausbringung am **31.05.10**

Variante	Applikation der Nematoden
1	Ausbringung zur Saat in die Saatrille , Nematoden in 400 l Wasser pro ha
2	Ausbringung zur Saat Nematoden als Granulat in die Saatrille , ca. 10 kg/ha
3	Ausbringung zur Saat, Unterfußbehandlung , 400 l Wasser pro ha, Ablage 5 cm neben die Saatreihe und ca. 5 cm unter der Sätiefe
4	Flüssigausbringung in 200 l Wasser pro ha, im Nachauflaufverfahren (4-Blattstadium des Maises, ca. 15 cm neben der Maisreihe mit Cultanschar , 15 cm tief
5	Ausbringung im Nachauflaufverfahren, Nematoden als Granulat , ca. 20 kg/ha, 15 cm neben der Maisreihe mit Cultanschar , 15 cm tief (Granulatkonzentration geändert)
6	Nematodenausbringung mit Tröpfchenbewässerung im 4-Blattstadium des Maises (nur Standort Grißheim), 1,6 Mrd. Nematoden/ha (5 Mrd. Nem. für 3 ha)



Peter Knuth

Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg



3. Nematodenausbringung 2010

Tank mit Rührwerk für die Flüssigausbringung

Microsemstreugerät für Granulatausbringung



Peter Knuth

Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg





Variante 1
Flüssigausbringung zur
Saat, 400 l Wasser/ha

Ausbringung der
Nematodensuspension **nach**
der Andruckwalze

Standort **Freiburg**



Nachteile bei Ausbringung **nach der
Andruckwalze**

- ⇒ Röhrchen hinter der Druckrolle
wurde von Anfang an nach oben
gebogen
- ⇒ Ausbringung der Nematodensuspension
auf die Bodenoberfläche



Peter Knuth

Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg





Variante 1
Flüssigausbringung zur
Saat, 400 l Wasser/ha
Alternativ: Ausbringung der
Nematodensuspension **vor**
der Andruckwalze
Standorte **Schallstadt** und
Breisach

Nachteile bei Ausbringung vor der Andruckwalze

- ⇒ Andruckwalze fördert behandelten Boden an die Oberfläche !
- ⇒ Teilweise wurde auch Saatkörner an die Bodenoberfläche befördert





Microsemstreugerät,
Ausbringung des Nematodengranu-
lates in die Saatrille vor der An-
druckwalze

Variante 2

Ausbringung der Nematoden als
Granulat, Ziel: 10 kg/ha

- Freiburg: ca. 20 kg/ha
- Schallstadt: ca. 20 kg/ha
- Breisach: ca. 10 kg/ha und
ca. 20 kg/ha

Probleme bei Ausbringung des Granulates

- ⇒ Granulat war nicht ausreichend rieselfähig, kein selbstständiges Fliesen
- ⇒ Trichterbildung im Microsemgerät
- ⇒ Ausbringungsmenge nicht exakt steuerbar



Peter Knuth

Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg





Variante 3

Ausbringung der Nematoden
als **Unterfußbehandlung**,
400 l Wasser/ha



Nematodenausbringung 5 cm neben die Saatrille
und 5 cm unterhalb der Sätiefe
Ausbringung problemlos



Peter Knuth

Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg





Für Flüssigausbringung,
Variante 4

für Nematodengranulat,
Variante 5

Variante 4 und 5
Ausbringung der Nematoden
im 4-Blattstadium des
Maises



Peter Knuth

Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg





Variante 4 und 5

Ausbringung der Nematoden
im 4-Blattstadium des
Maises

Ausbringung mit Cultanschar, ca. 15
cm neben die Maisreihe

Problem:
teilweise bleiben die Schlitze offen



Peter Knuth

Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg





Variante 6

Ausbringung der Nematoden
über Tröpfchenbewässerung
im Saatmais



Kontrolle



Peter Knuth

Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg



Variante 6

Ausbringung der Nematoden über die Tröpfchenbewässerung

- Ansatz:**
- 5 Mrd. Nematoden für 3 ha, 1,6 Mrd. pro ha
 - alle 40 cm ein Tropfloch, ca. 1 l Wasser pro Stunde
 - Laufzeit: nach ca. 45 min wurde abgestellt
 - Reihenabstand der Bewässerungsschläuche 1,5 m
 - 39 m³ Wasser ausgebracht

Auswertung der Kontrollbecher:

ca. 750 ml Wasser pro Becher aufgefangen

	<i>H. bacteriophora</i>
1. Becher	7940
2. Becher	20.400
3. Becher	19.900
4. Becher	12.700
5. Becher	18.500

Bei 2,5 Tropflöcher pro lfd. Meter wurden durchschnittlich

39.720 Nematoden pro lfd. Meter ausgebracht.

Angestrebt: **240.000 Nematoden** pro lfd. Meter bei einem Reihenabstand der Bewässerungsschläuche von 1,5 m.



Peter Knuth

Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg



Variante 6

Ausbringung der Nematoden
über Tröpfchenbewässerung
im Saatmais



- Nachteile:
- großer Abstand zu den Mutterlinien
 - geringer Abstand bei den Vaterlinien
 - ungleichmäßige Verteilung der Nematoden



Peter Knuth

Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg



4. Bodenproben und Biotest mit Mehlwürmern zur Überprüfung der Persistenz der ausgebrachten Nematoden

1. Bodenprobenahme:

- Beginnend 5 Tage nach der Maissaat (03.05.10), wöchentliche Probenahme bis zum 05.07.10 (10 Beprobungstermine)
- 20 Einzelproben je Versuchsvariante (Ausbringungsvariante)
 - Probennahme in der Maisreihe, direkt an einer Maispflanze, Bohrerndurchmesser 2 cm, 15 – 20 cm Tiefe
 - 3 Einstiche pro Einzelprobe

2. Biotest mit Mehlwürmern (*Tenebrio molitor* – Larven)

- Jede Einzelprobe wurde in einen 250 ml Plastikbecher gegeben und gegebenenfalls leicht angefeuchtet.
- 20 Mehlwürmer pro Plastikbecher
- Inkubation bei Zimmertemperatur (ca. 22°C) für 7 Tage.
- **Auswertung: % - positive Bodenproben einer Ausbringungsvariante (20 Einzelproben)**
 - ➔ parasitierte (eindeutig rot gefärbte) Mehlwürmer vorhanden oder nicht vorhanden
- Problem: tote, aber nicht rot gefärbte Mehlwürmer (parasitierte oder verpilzte Mehlwürmer)
- Überprüfung der parasitierten Larven in „white traps“ (Stichproben).



Biotest mit Mehlwürmern zur Überprüfung der Persistenz von *Heterorhabditis bacteriophora*



100 % parasitiert



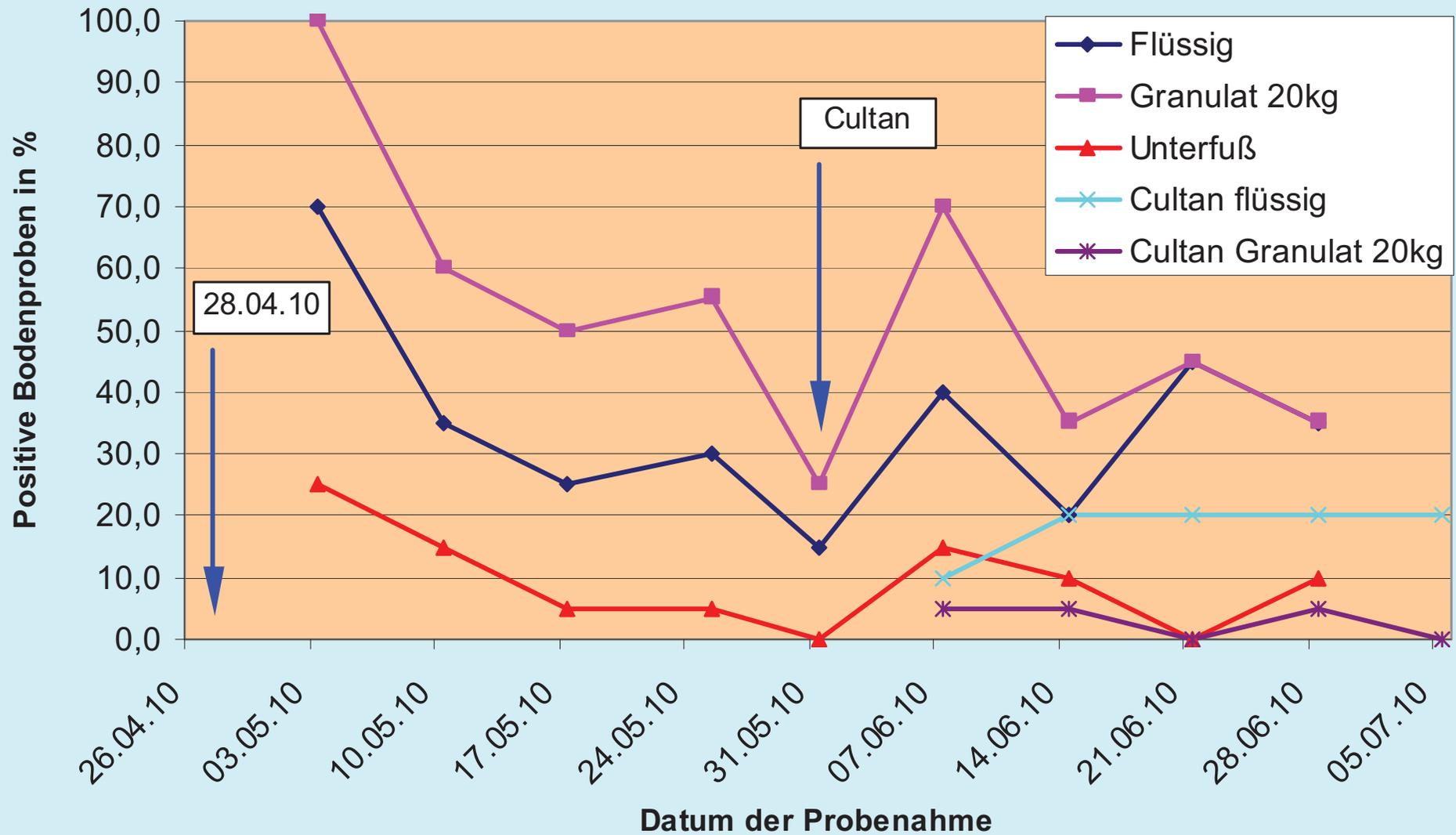
Peter Knuth

Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg



Heterorhabditis bacteriophora - Persistenztest 2010

Standort Schallstadt, lehmiger Boden



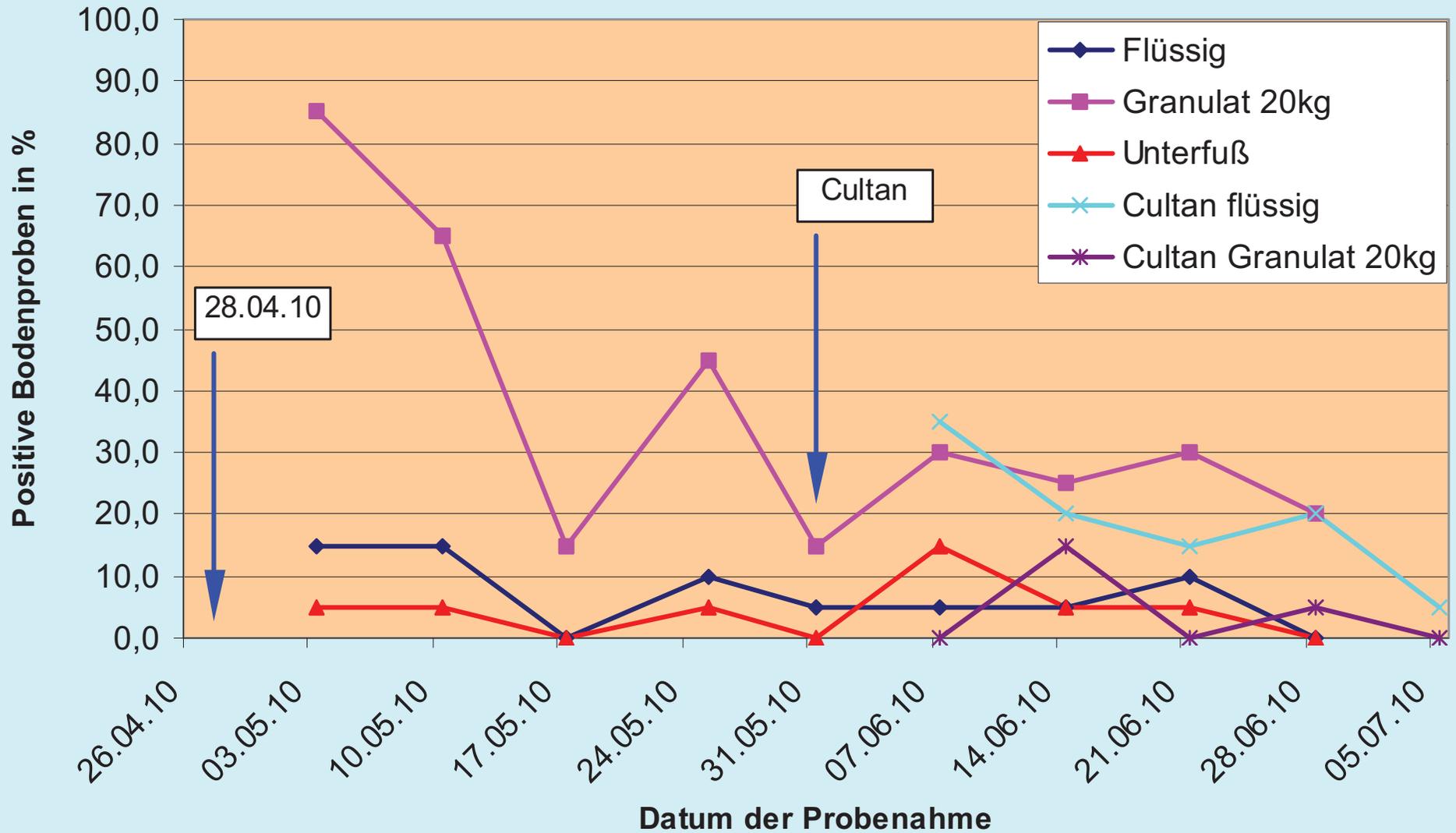
Peter Knuth

Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg



Heterorhabditis bacteriophora - Persistenztest 2010

Standort Freiburg, sandiger Boden



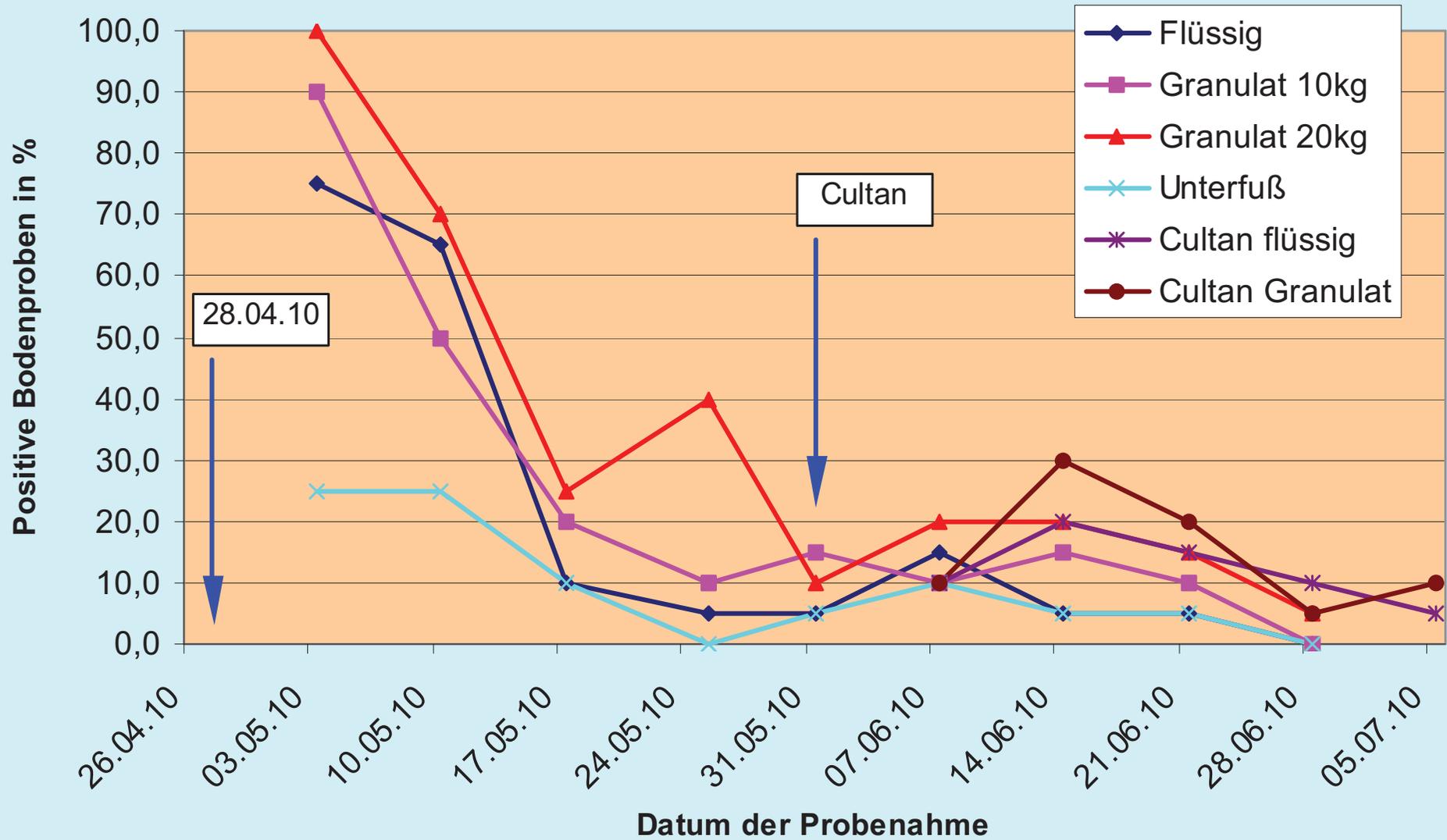
Peter Knuth

Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg



Heterorhabditis bacteriophora - Persistenztest 2010

Standort Breisach, sandiger Boden mit Bewässerung



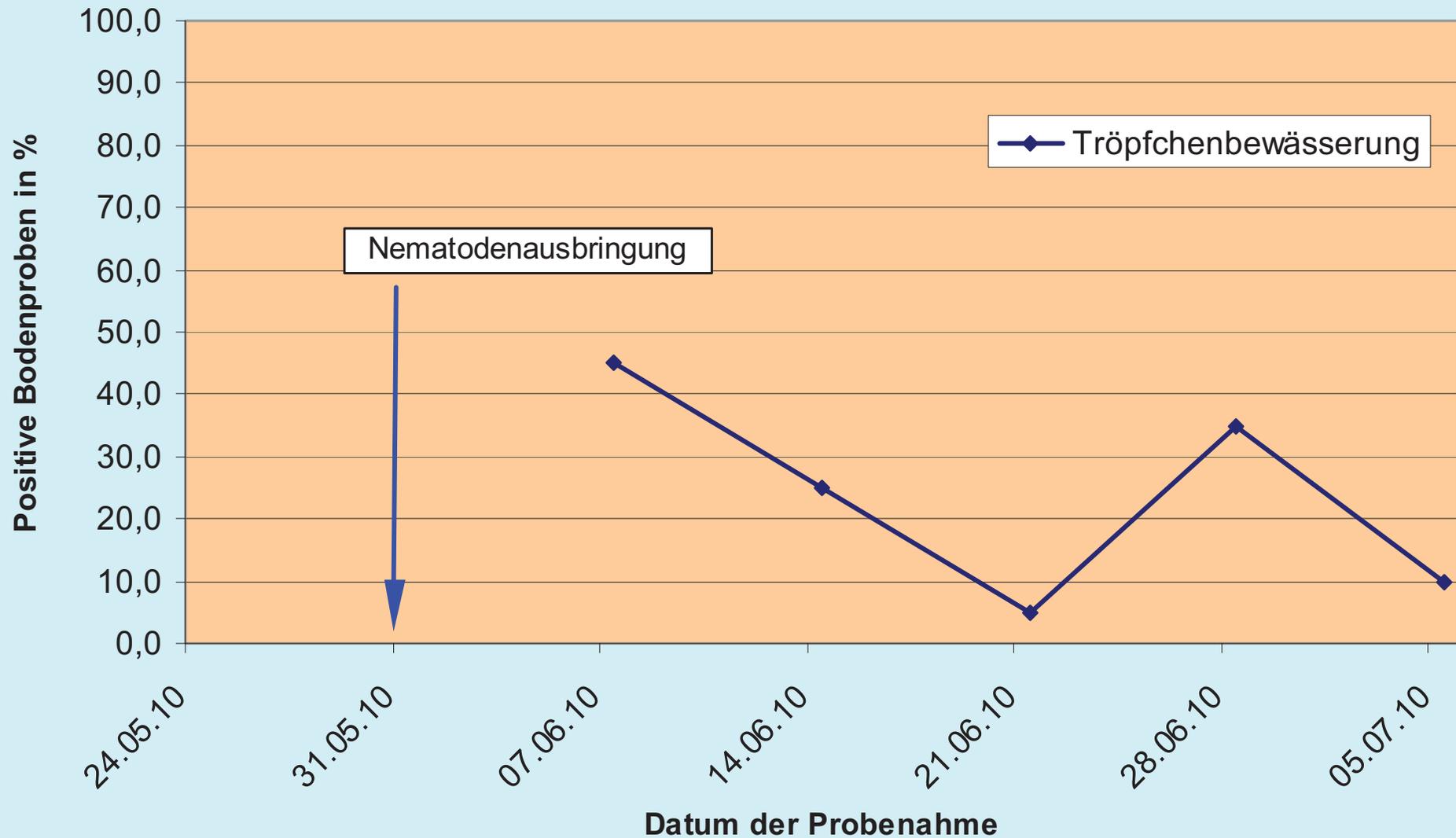
Peter Knuth

Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg



Heterorhabditis bacteriophora - Persistenztest 2010

Standort Grißheim, Tröpfchenbewässerung



Peter Knuth

Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg



Zusammenfassung

- Die Ausbringung der Nematoden mit der Maissaat ist sowohl als Flüssigformulierung als auch als Nematodengranulat möglich.
- Zum Zeitpunkt des Auftretens von Maiswurzelbohrerlarven im Boden – ca. 3 Wochen nach der Saat – sind Nematoden aktiv vorhanden.
- Aktive Nematoden lassen sich im Biotest mit Mehlwürmern auch 10 Wochen nach der Ausbringung noch nachweisen.
- Die Ausbringung der Nematoden im 4 – Blattstadium des Maises (Cultanverfahren) bringt vermutlich keine Vorteile gegenüber der Ausbringung zur Maissaat.
- Tendenziell ist die Persistenz der Nematoden in leichten Böden schlechter
- Ausbringung der Nematoden über eine Tröpfchenbewässerung ist nicht praktikabel.
- Nematodenausbringung war 2010 nicht optimal
 - Flüssigausbringung zur Saat **vor** dem Andruckrad
 - Rieselfähigkeit des Granulates (Trichterbildung, Dosierfähigkeit)
 - Cultanausbringung (offene Schlitze)



Offene Fragen:

- Nematodendichte zu gering für Bekämpfung der Maiswurzelbohrerlarven?
- Nematodengranulat: Rieselfähigkeit verbesserungsfähig?
 - Vorteile: - technische Voraussetzungen (Granulatstreuer in der Praxis vorhanden)
 - Applikation ohne Wasser
- Persistenztest: Parasitierung der Mehlwürmer 2010 schlechter als 2009?
- Fehlende Lockwirkung für die Nematoden bei Unterfuß- und Cultanausbringung ohne Maiswurzelbohrerbefall?

Ausblick – Versuche 2011 (Freiburg)

1. Drei Standorte (leichter Boden, Lößboden, leichter Boden mit Bewässerung)
2. Versuchsvarianten (mit **2,0 Mrd. Nematoden pro ha**)
 - a) **Flüssigformulierung**, Ausbringung in die Saatrille (verbesserte Technik)
 - b) **Nematodengranulat**, Ausbringung in die Saatrille (verbessertes Granulat)
 - c) **Cultan**, Flüssigformulierung (Bodenproben aus den Cultanscharreihen)
 - d) **Cultan Nematodengranulat** (Bodenproben aus den Cultanscharreihen)



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



**Diabrotica -
Forschungsprogramm**



gefördert durch das Bundesministerium für Ernährung,
Landwirtschaft und Verbraucherschutz
und das Bayerische Staatsministerium für
Ernährung, Landwirtschaft und Forsten



Peter Knuth

Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg

