

Sachkundefortbildung im Pflanzenschutz

17. Januar 2023

Ellerhoop

Wie kann ich insektenpathogene Nematoden
im Pflanzenschutz nutzen?

Ralf-Udo Ehlers, e-nema GmbH



Gartenbauzentrum S.-H., Thiensen 16 25373 *Ellerhoop*

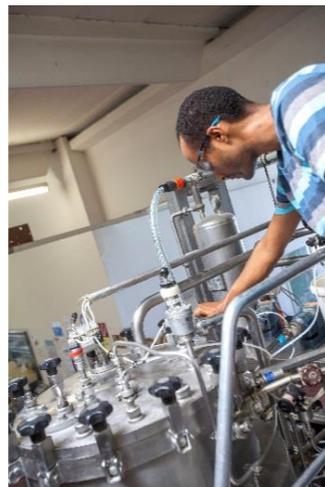


Landwirtschafts-
kammer
Schleswig-Holstein

Mehr als 25 Bioreaktoren im
Volumen von 2 bis 120,000 Liter
zur Produktion von Nematoden
und Mikroorganismen für den
biologischen Pflanzenschutz



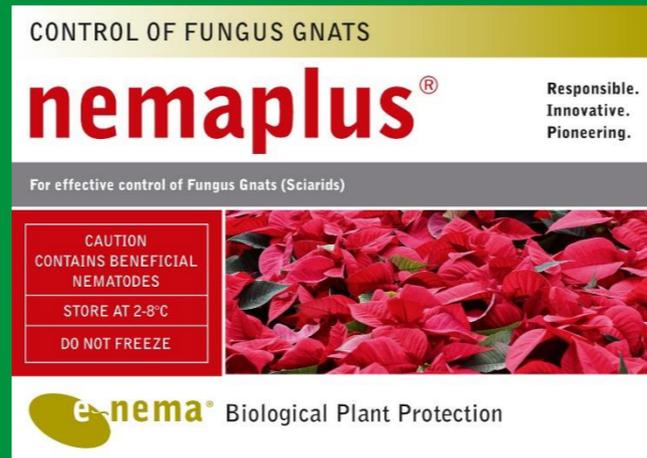
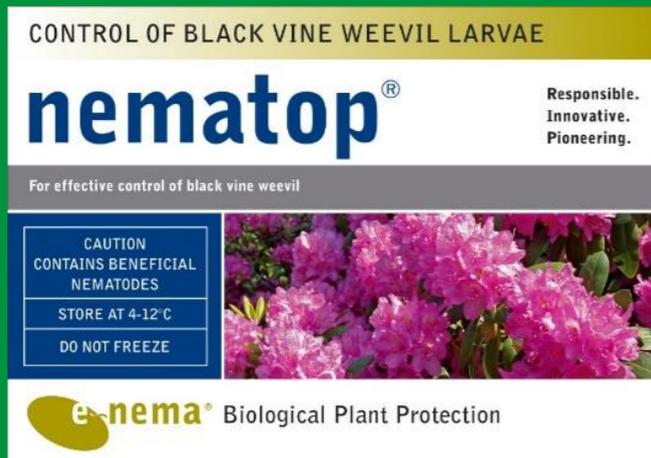
70 Mitarbeiter





Heterorhabditis bacteriophora

Steinernema feltiae



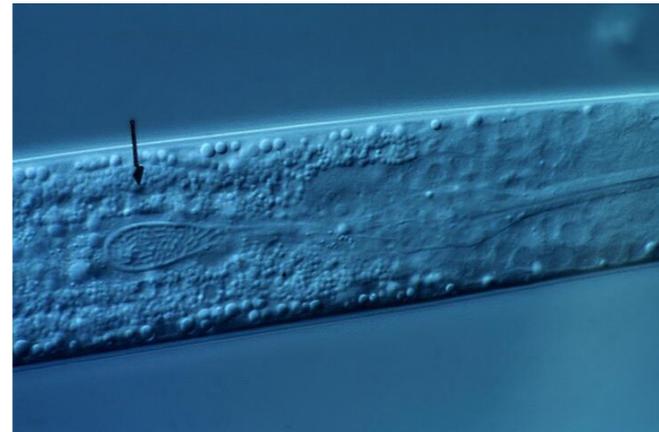
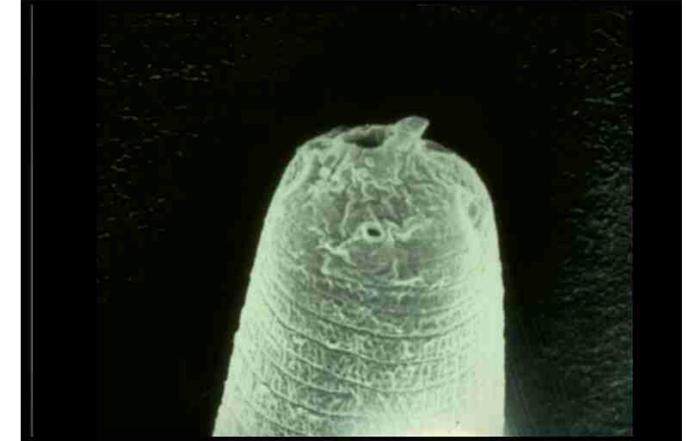
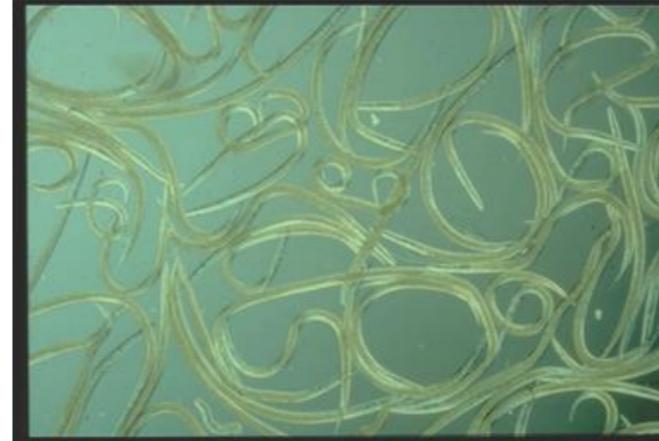
nemaplus® Depot enthält Nematoden der Art *Steinernema feltiae* eingebettet in einer Alginat-Kapsel zur biologischen und vorbeugenden Bekämpfung von Larven der Trauermücke.

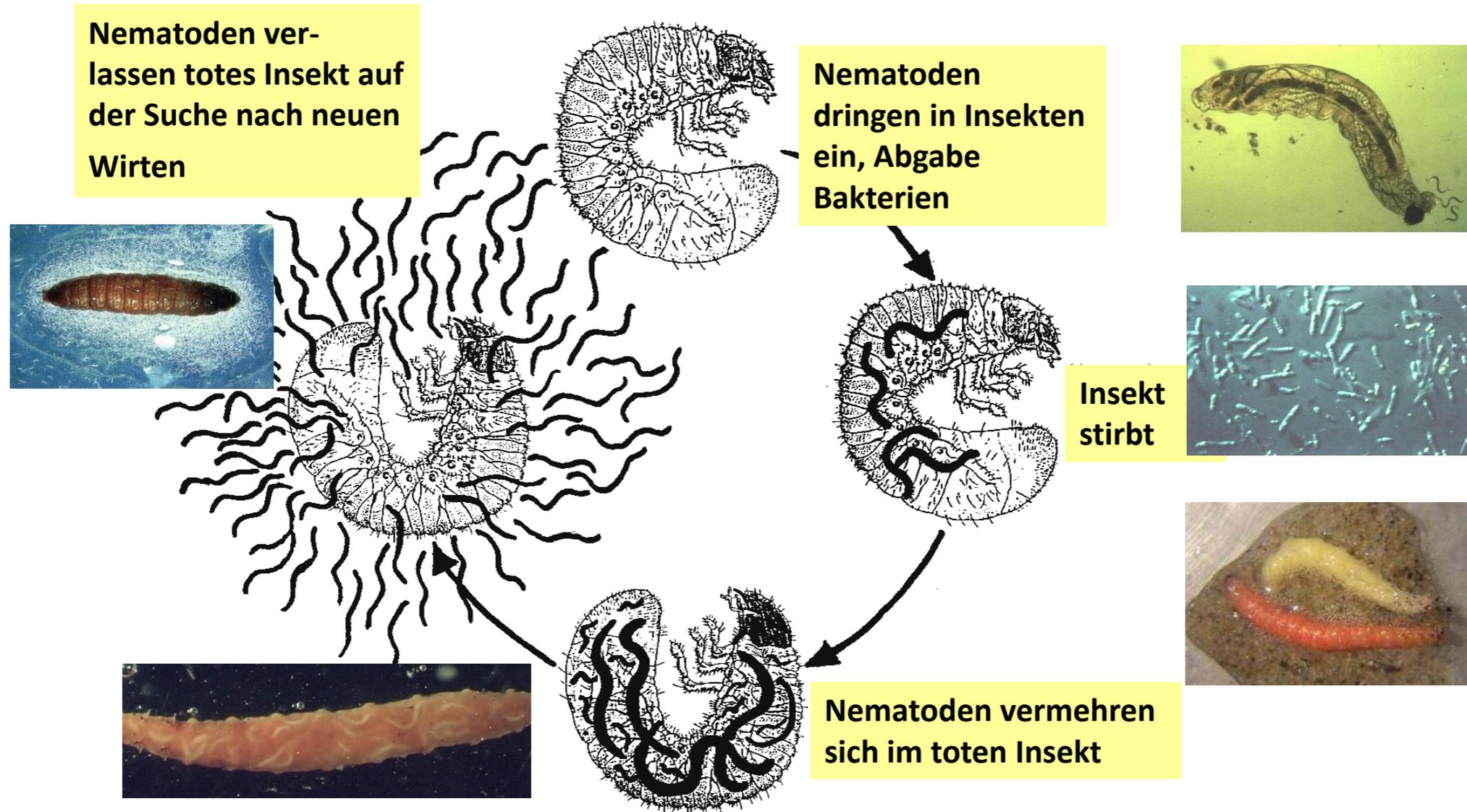
INNOVATIVE.
PIONEERING.
RESPONSIBLE.

Nematodenprodukte enthalten Dauerlarven

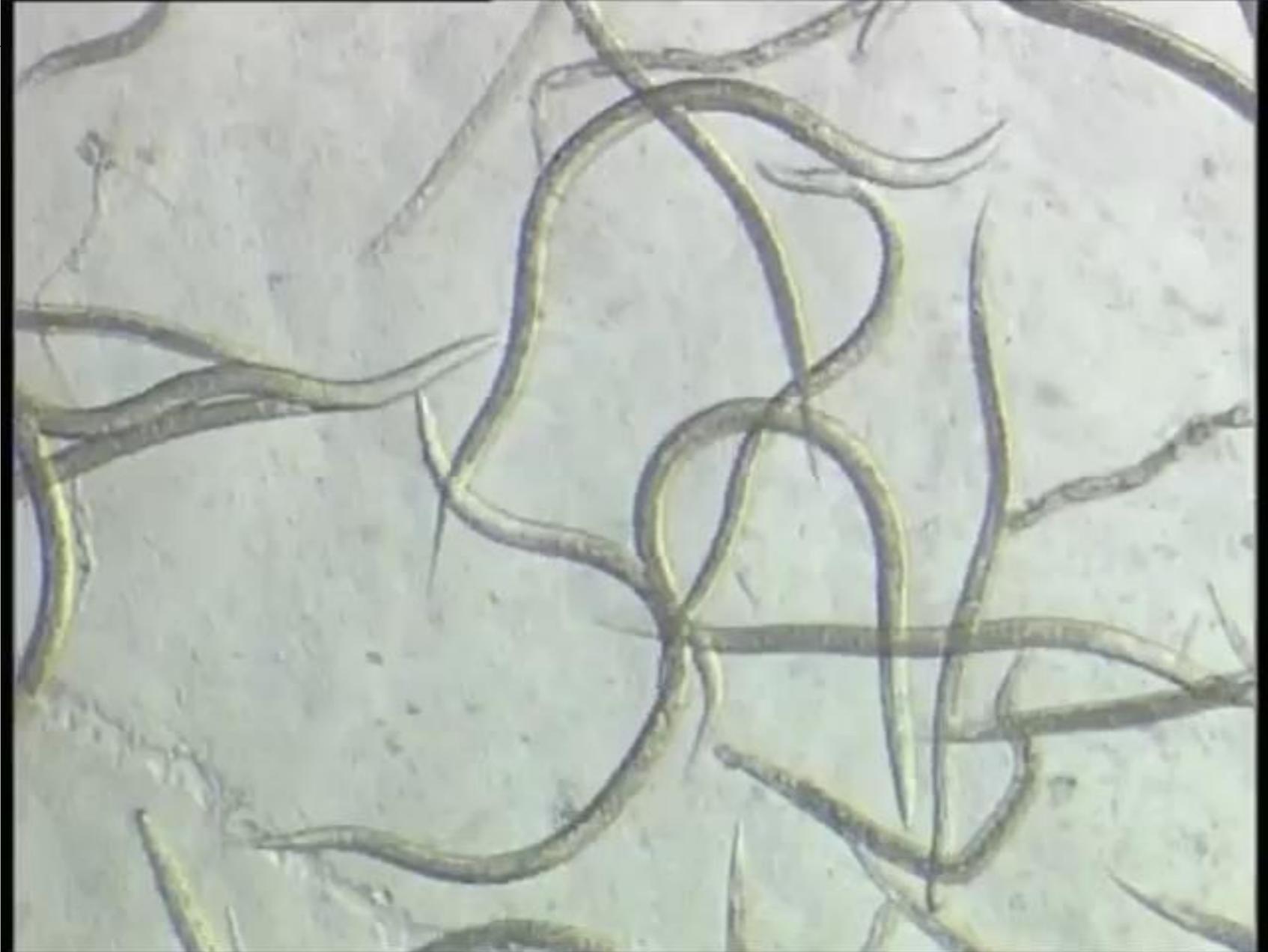


- 0.5 - 0.9 mm Länge
- Freilebend im Boden
- Vermehrung nur im Insekt
- Symbiotische Bakterien im Darm
- Keine Gefahr für Mensch, Tier, Pflanze
- Einsatz im Pflanzenschutz gegen Rüsslerlarven, Engerlinge, Raupen, Mückenlarven, etc.





Film



- Baumschule
- Rasen
- Gewächshäuser
- Pilzkulturen
- Beerenfrüchte
- Apfelanbau
- Steinfrüchte
- Zitrus
- Mais
- Palmen
- Gemüse
- Eichen



1. Nematoden sind Lebewesen

Immer für ausreichende Belüftung sorgen

Ab einem Sauerstoffgehalt unter 0,5% wird es kritisch

Vorteil: Nematoden sind mobil, sie wandern zum Schadinsekt

Pulver anrühren in Wasser

Heterorhabditis bacteriophora gegen Larven von Rüsselkäfern



CONTROL OF BLACK VINE WEEVIL LARVAE

nematop[®]

Responsible.
Innovative.
Pioneering.

For effective control of black vine weevil

CAUTION
CONTAINS BENEFICIAL
NEMATODES
STORE AT 4-12°C
DO NOT FREEZE

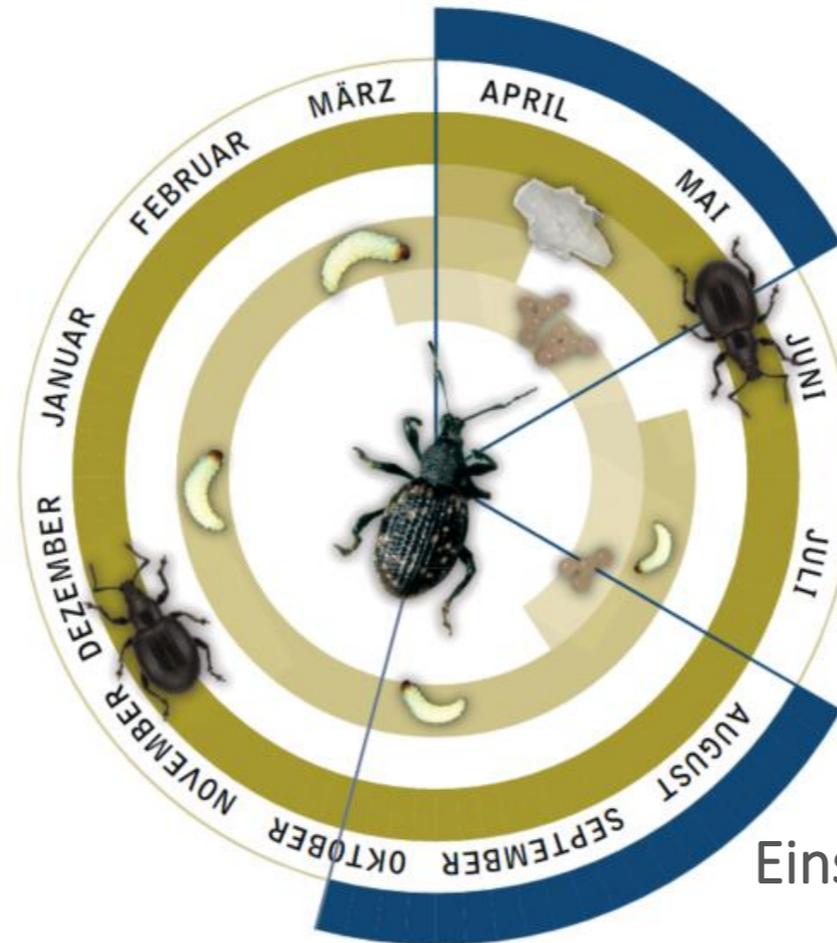
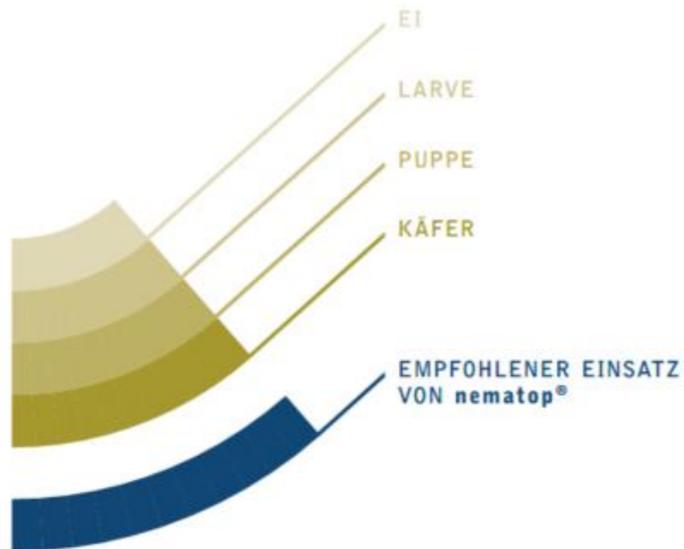


e-nema[®] Biological Plant Protection

2. Schädling bestimmen, über Biologie informieren



Einsatz gegen überwinternde Larven,
Puppen und junge Käfer



Einsatz ab L2 gegen neue Generation

<https://www.e-nema.de/service/videos/einsatz-von-nematoden/>

2. Schädling bestimmen, über Biologie informieren

Heterorhabditis downesi - nemamax[®]

- ✓ Nemamax besser wirksam gegen andere *Otiorhynchus*-Arten (z.B. *O. armadillo*, *O. crataegi*, *O. salicicola*, *O. ovatus*)
- ✓ Aktiv ab 8°C - 10°C Bodentemperatur
- ✓ Im Frühjahr und Herbst und bei Vorkommen anderer *O.* Arten, auch mal nemamax einsetzen

www.e-nema.de



3. Über Potential und Grenzen des Nützlings informieren

*Heterorhabditis
bacteriophora* (nematop)
gegen Larven



Steinernema carpocapsae
(Käferstop) gegen Käfer



O. sulcatus



Dosierung: 500.000/m² oder 10.000/l Substrat

H. bacteriophora: Temperatur > 12°C, *H. downesi* > 8°C, *S. carpocapsae*: > 14°C, für mind. 1 Std.

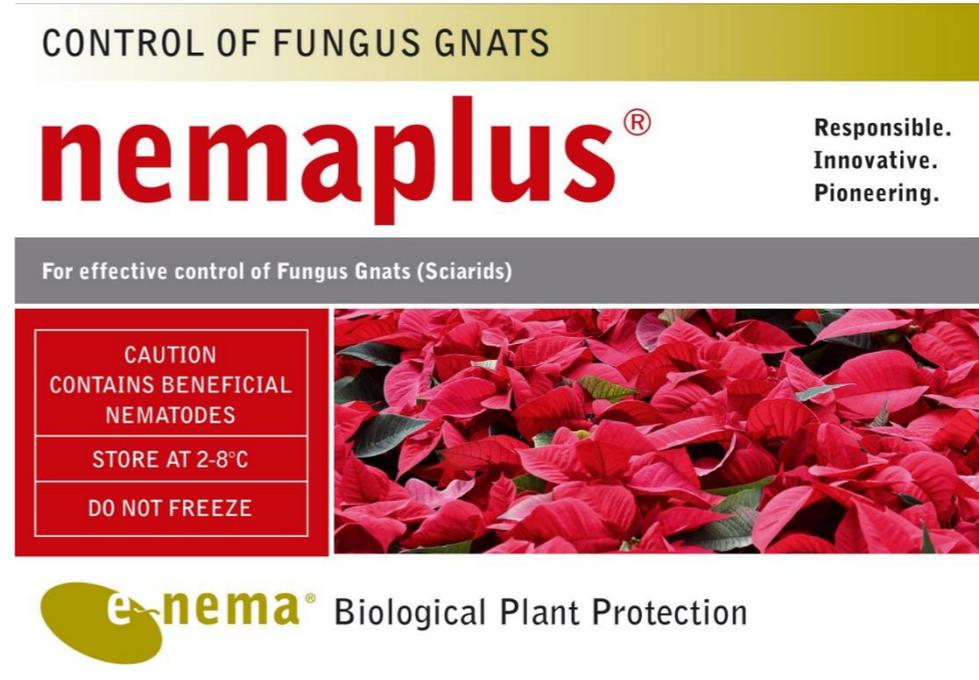
www.e-nema.de



Probleme in Substrat mit Anteil Kompost
Anwendung im Gießverfahren
Dosierung: 0,5 Millionen pro m² in 1 Liter Wasser

Bei hohem Befall Behandlung nach einem Monat
wiederholen

www.e-nema.de



CONTROL OF FUNGUS GNATS

nemaplus®

Responsible.
Innovative.
Pioneering.

For effective control of Fungus Gnats (Sciarids)

CAUTION
CONTAINS BENEFICIAL
NEMATODES

STORE AT 2-8°C

DO NOT FREEZE



e-nema® Biological Plant Protection

Neu: Nemaplus-Depot



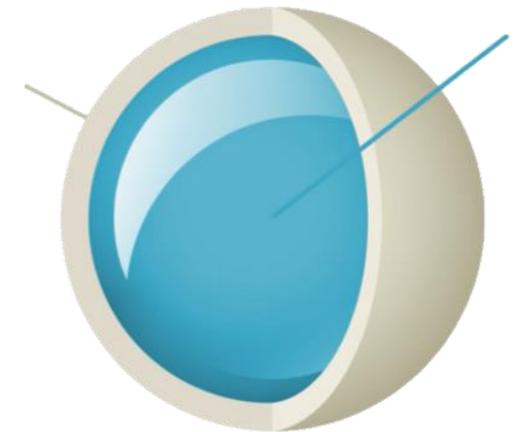
KATZ BIOTECH AG
www.katzbiotech.de



Verpackung: 50 Mio *Steinernema feltiae* in ca. 32.000 Kapseln

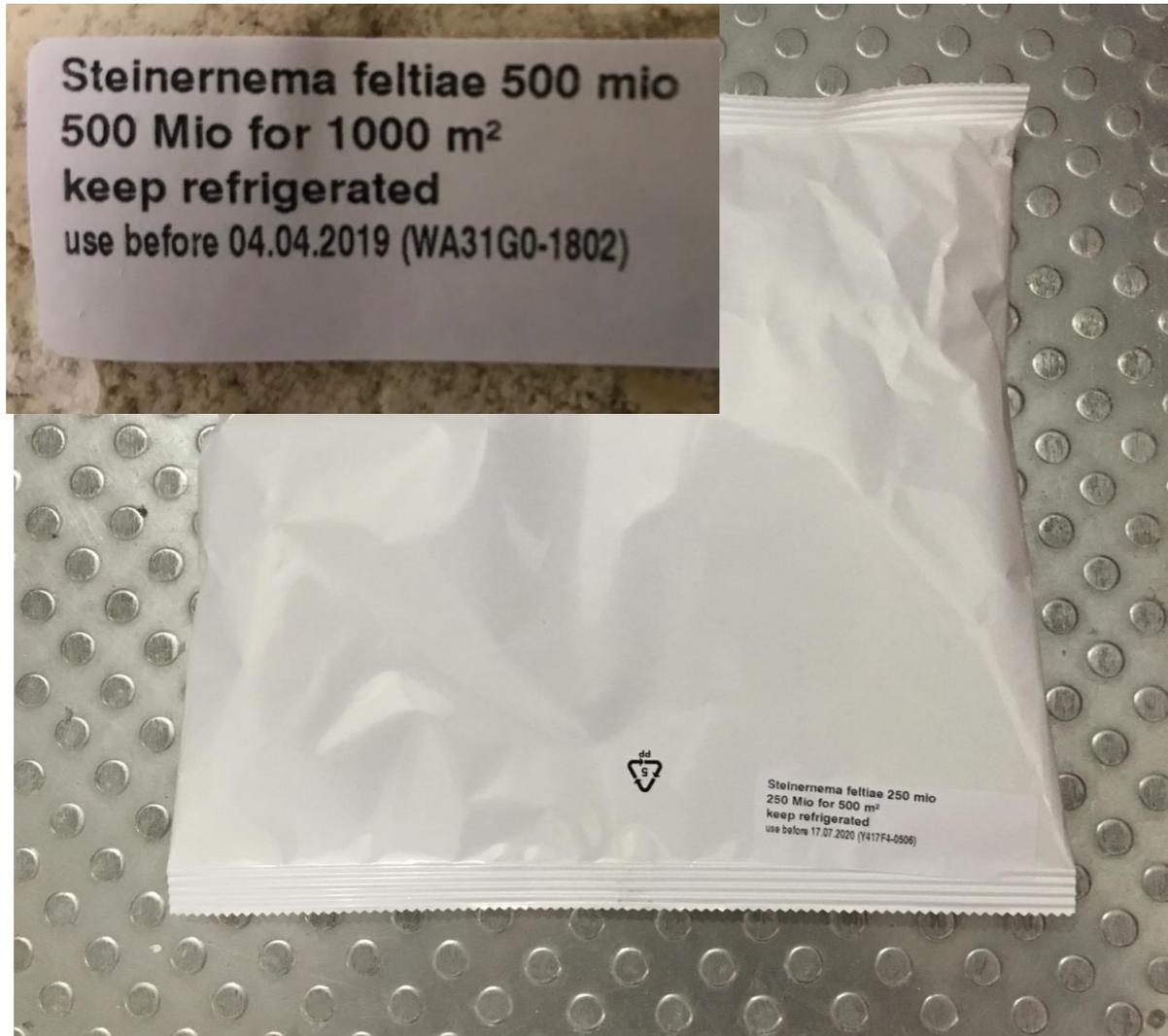
Ausbringung: Einmischung in Substrat mit Topfmaschine
kein oberflächliches Ausstreuen, da sonst zu schnelle Austrocknung

Dosierung: 1 Schale auf ca. 5 m³ Pflanzerde
oder ca. 6 Kapseln pro 10er Topf



www.e-nema.de

4. Nematoden bald nach Lieferung ausbringen



Haltbarkeit max. 6 Wochen

Danach ist die angegebene Menge geringer und die Qualität kann leiden

Je früher ausgebracht wird, umso mehr Nematoden werden appliziert

5. Über Kompatibilität mit Pestiziden informieren



<https://www.e-nema.de/service-en/compatibility-of-pesticides/>

Compatibleness of entomopathogene nematodes with chemicals

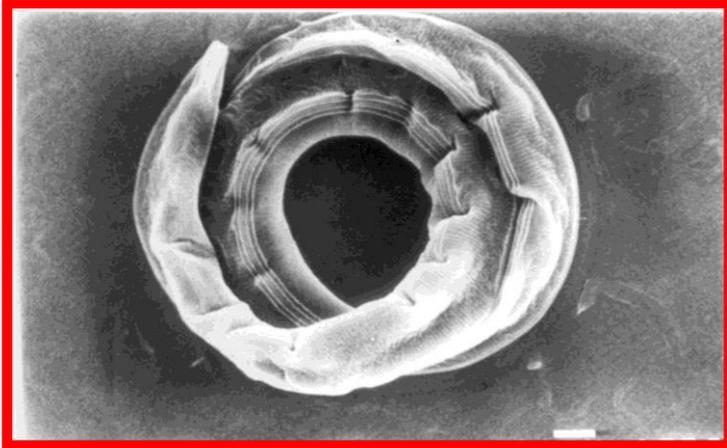
legend	0	no effect on nematode survival or infectivity
	1	weak impact on nematode infectivity and survival (25 to 50% death)
	2	moderately toxic (50 to 75% death)
	3	toxic (>75% death of nematodes)
	no entry	no investigations found

Produkt nicht in der Liste? Bitte informieren Sie uns, wir werden es prüfen!

If there is a negative influence of the chemical for the nematodes (number 1 to 3), we recommend to apply the chemicals 1 week before and/or 2 weeks after the application of the nematodes.

Kategorie	Wirkstoff	Handelsname	Art der Nematoden		
			H. bacteriophora	S. feltiae	S. carpocapsae
			Fungizid	Aluminium tris	Aliette 80 WDG
Fungizid	Azoxystrobin	Abound 22.9%, Heritage 50%		0	
Fungizid	Benomyl	Benlate 76 W	0	0	0
Fungizid	Bitertanol		0	0	0
Fungizid	Bupirimate	Nimrod	0	0	0
Fungizid	Bupirimate		0	0	0
Fungizid	Calcium hypochlorite	Chlorine		3	
Fungizid	Carbendazim	Revistin 50 WP	3	0	3

6. Nematoden nie auf trockenen Boden geben



Nematoden lieben es feucht

Ab eine relativen Feuchte RLF < 98% stellen sie ihre Aktivität ein

Ab < 95% beginnen sie zu sterben

Im Boden herrscht bis zum PWP (permanenten Welkepunkt der Pflanze) eine RLF von >98%

Einmal im Boden, sind sie sicher, solange es der Pflanze gut geht.

Aber wieviel Wasser brauchen wir, um Nematoden im Boden anzusiedeln???



7. Applikation: Enge Grobporen füllen, um EPN sicher anzusiedeln

Nematoden sind in den Grobporen, die bei pF 1,8-2,4 mit Wasser gefüllt sind

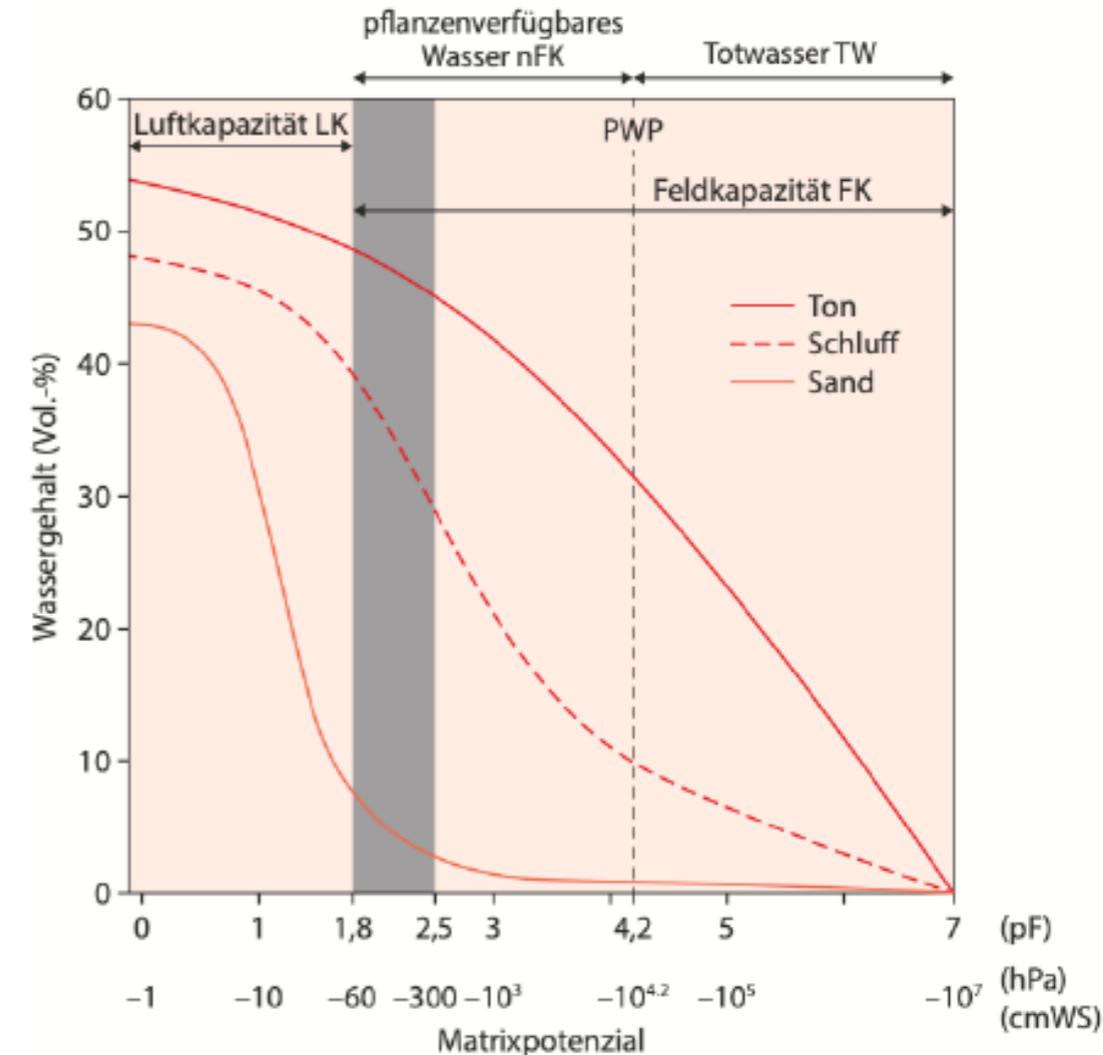
Applikation: Boden bis zu 80% nutzbarer Feldkapazität bewässern

Tonböden bewässern auf 90-100 % nFK

Nematodeart	Durchmesser (µm)
S. carpocapsae	25
S. feltiae	26
S. krausseii	31
H. bacteriophora	23
H. downsi	39

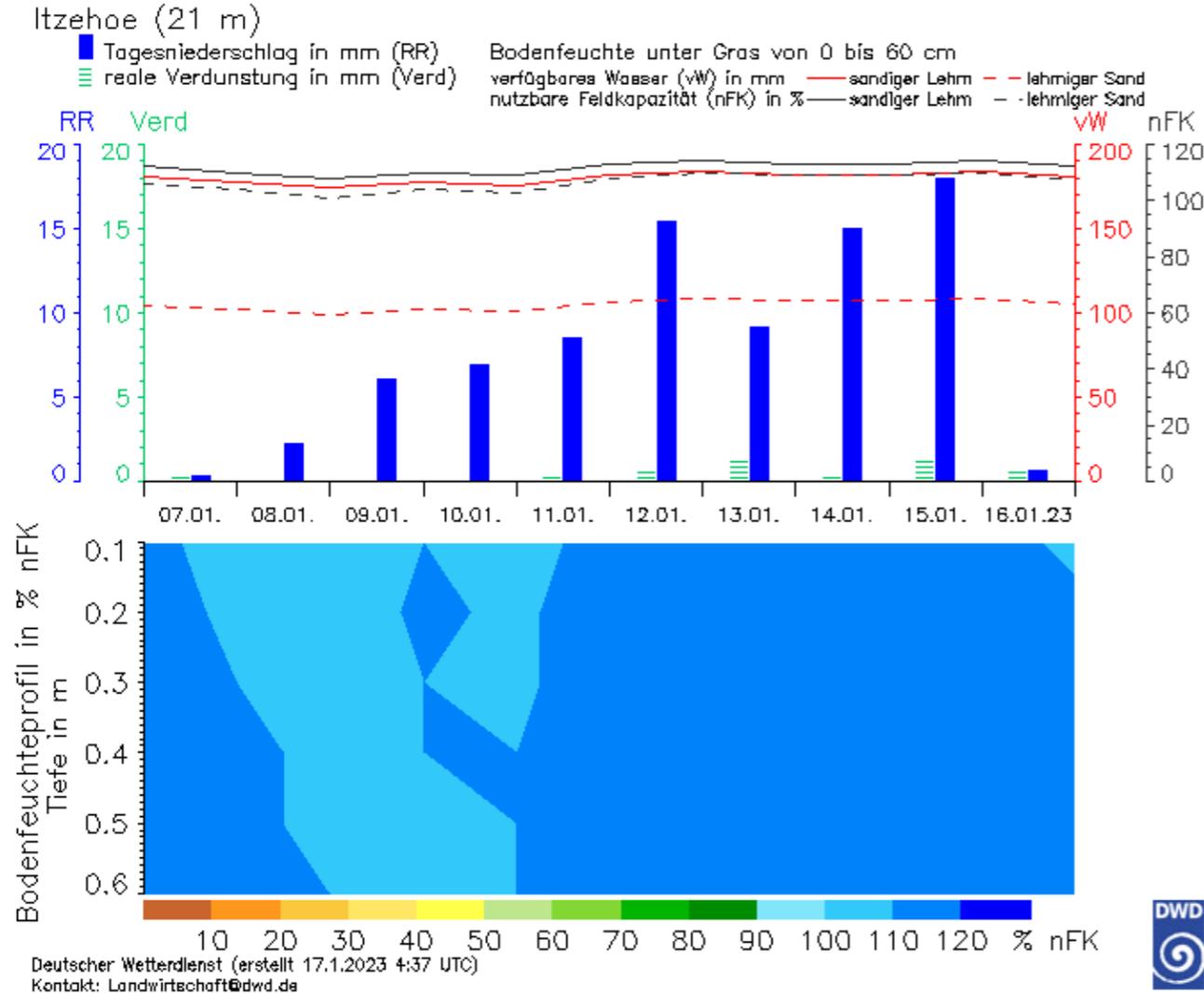
Tab. 6.3 Einteilung der Porengrößenbereiche nach dem Äquivalentdurchmesser und dem Matrixpotenzial (hPa, pF) als Grenzwert zur Entwässerung zylindrischer Poren

Porengrößenbereiche	Porendurchmesser (µm)	Matrixpotenzial (hPa)	pF
Grobporen			
- weite	>50	>-60	<1,8
- enge	50-10	-60 bis -300	1,8-2,5
Mittelporen	10-0,2	-300 bis -15000	2,5-4,2
Feinporen	<0,2	<-15000	>4,2



Wie schätze ich die nutzbare Feldkapazität? Modell DWD: Beispiel Itzehoe am 17.1.2023 – Sehr feucht

www.dwd.de/DE/leistungen/bodenfeuchte/bodenfeuchte.html?nn=510076#buehneTop

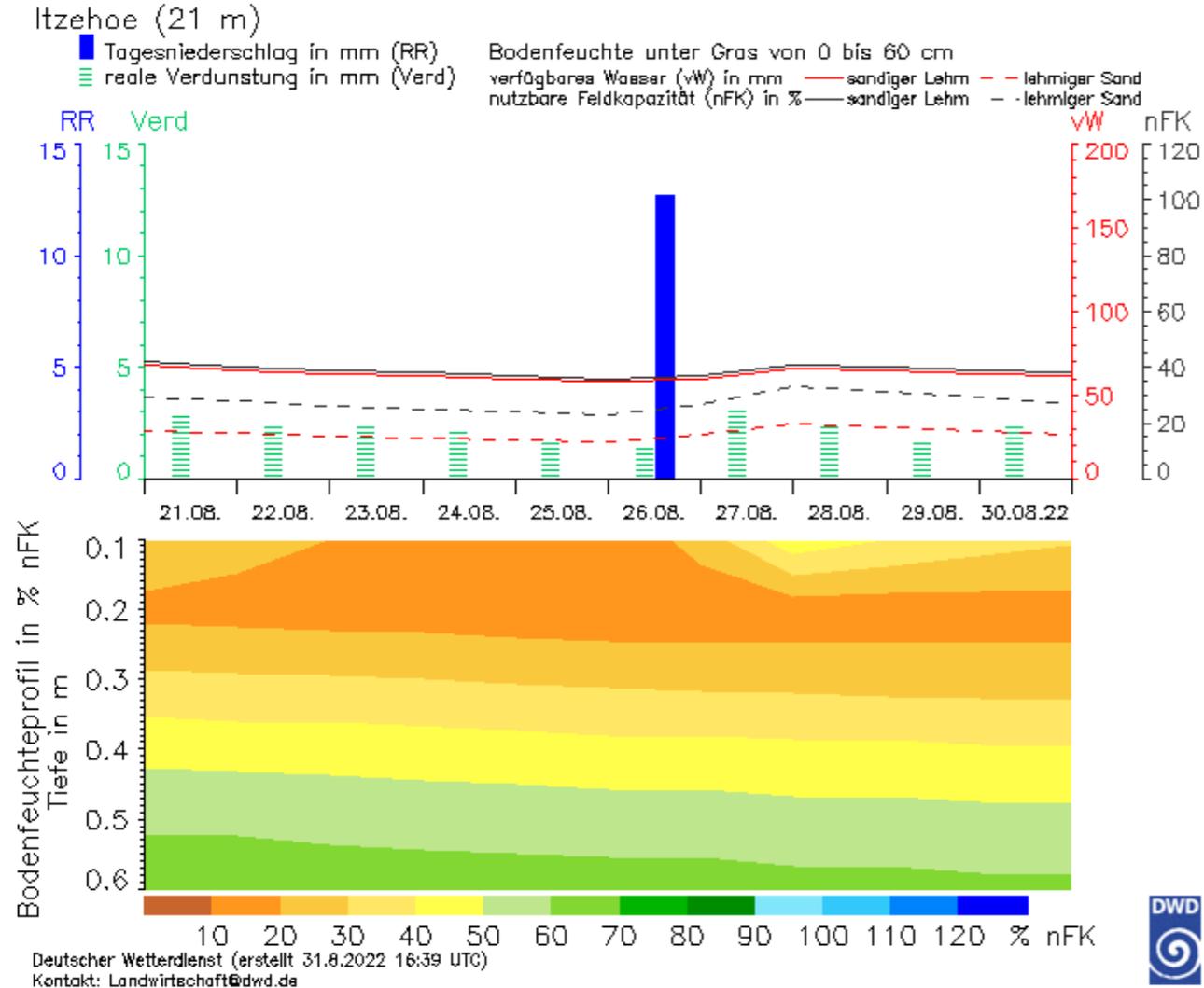


Bodenfeuchte unter Gras bei sandigem Lehm in % nFK

Datum	0,1 m Tiefe	0,2 m Tiefe	0,3 m Tiefe
Sa 07.01.	112	112	112
So 08.01.	107	109	110
Mo 09.01.	107	107	108
Di 10.01.	110	111	110
Mi 11.01.	108	109	109
Do 12.01.	112	113	113
Fr 13.01.	114	114	114
Sa 14.01.	112	113	113
So 15.01.	112	113	114
Mo 16.01.	112	113	114

- Bodenwassergehalt auf 80-90% der nFK anheben
- Bei Tonerde auf 100% nFK bewässern
- Um am Sonntag auf 80% anzuheben, braucht es 33% nFK

www.dwd.de/DE/leistungen/bodenfeuchte/bodenfeuchte.html?nn=510076#buehneTop

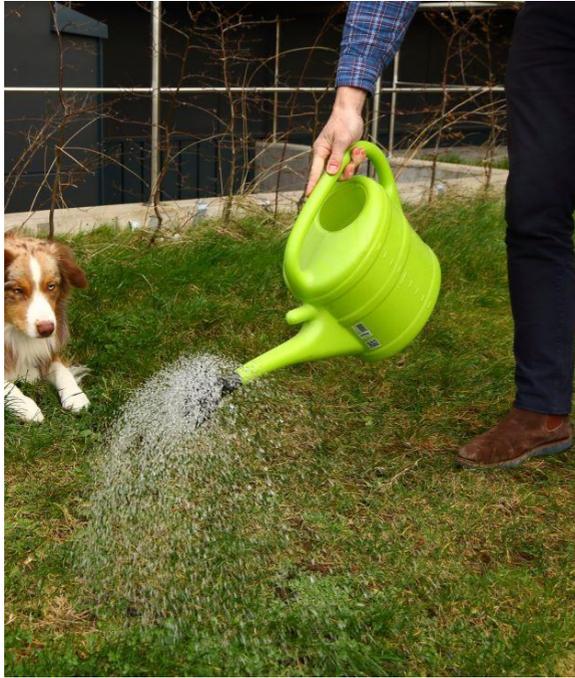


Bodenfeuchte unter Gras bei sandigem Lehm in % nFK

Datum	0,1 m Tiefe	0,2 m Tiefe
So 21.08.	29	17
Mo 22.08.	24	16
Di 23.08.	20	15
Mi 24.08.	16	15
Do 25.08.	14	14
Fr 26.08.	12	13
Sa 27.08.	24	13
So 28.08.	47	14
Mo 29.08.	40	14
Di 30.08.	35	15

- Bodenwassergehalt auf 80-90% der nFK anheben
- Bei Tonerde auf 100% nFK bewässern
- Um am Sonntag auf 80% anzuheben, braucht es 33% nFK

8. Nematoden mit viel Wasser applizieren



Praxisübliche Wassermenge von 200 ltr/ha ist ungenügend (0,02 mm Regen, 20 ml/m²)
1 mm Regen entspricht 1 ltr./m² = 10.000 ltr./ha

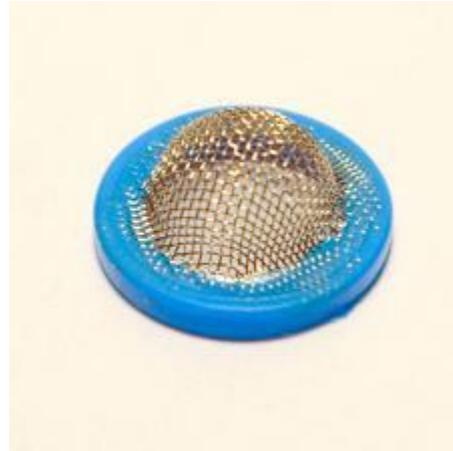
Die Menge kann mit Pflanzenschutzspritzen nicht ausgebracht werden.

Bewässern oder auf Regen warten



9. Düsendurchmesser, bzw. Siebmaschenweite mind. 0,5 mm

- ✓ Wasser nicht zu kalt, wenn möglich ca. 15°C
- ✓ Tankmischung immer in Bewegung halten (Belüftung)
- ✓ Druck nicht über 20 bar



Alle Filter
entfernen



10. Tropfengröße

- DJ = 500-800 μm lang
- Werden nur in großen Tropfen transportiert
- Düsen mit großem Volumen und Tropfengröße bringen auch mehr Wasser aus

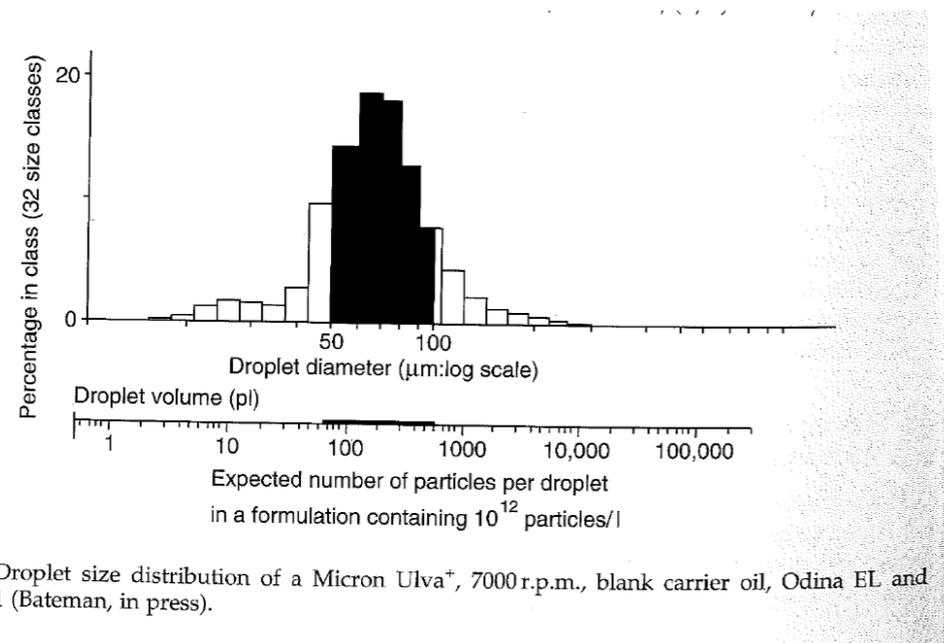


Figure II.1 Droplet size distribution of a Micron Ulva⁺, 7000 r.p.m., blank carrier oil, Odina EL and Shellsol T 1:1 (Bateman, in press).

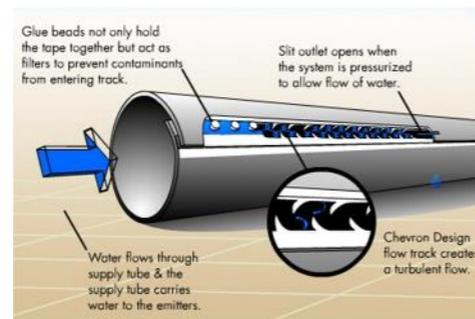
Einsatz über bewässerungsleitung in Erdbeeren oder Blaubeeren



11. Bei Tröpfchenbewässerung EPN aus dem System waschen



- Nematoden passen durch die Systeme
- Tropfmechanismus verstopft nicht
- Am Ende der Leitungen fällt die Fließgeschwindigkeit und der Druck fällt ab
- Nematoden sedimentieren am Ende der Leitungen
- Deshalb nach Entleerung des Injektionstanks, weiter bewässern



12. Applikation mit Dosatron Nematodensuspension alle 5 Min. rühren



Nematoden sind groß und bewegen sich, d.h. sie setzen sich in der Tankmischung ab.

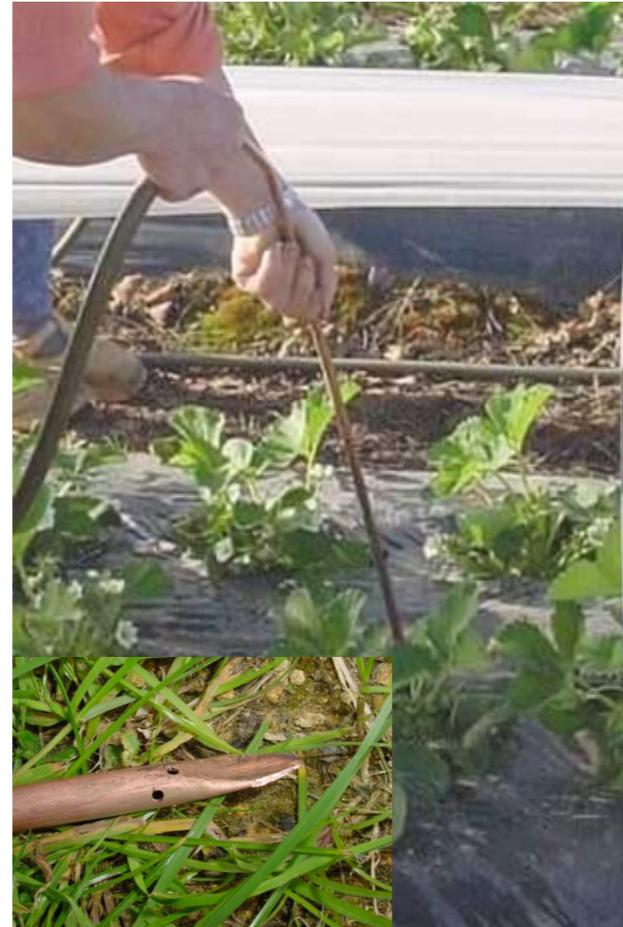


Wichtig: Die Suspension rühren. Nematoden sedimentieren mit 0,6 cm/min
Vorsicht mit Gel-Formulierung. Bei zu hoher Konzentration verstopft Dosatron

13. Wasseraufwandmenge einsparen durch gezielte Ausbringung



Tauchen



Injektion

- Wieviel Wasser nimmt der Pflanzenballen auf?
 - Dannach Dosierung im Bad einstellen
 - Zum Beispiel, Suspension mit 5,000 DL/ml
 - Tapetenkleister zugeben (CMC) mit 0,1 % um Sedimentation zu reduzieren
 - Erdbeeren Frigopflanzen ca. 2 g Suspension
 - Dann bekommt jede Pflanze 10 - 20,000 DJ
 - Bei größeren Pflanzballen Dosis erhöhen
 - Geeignet zur Sanierung von gelieferter Ware
 - Ansiedlung der Nematoden im Wurzelballen
-

ehlers@e-nema.de

www.e-nema.de