

Koppert

# Nematoden

Einsatz von entomophagen  
Nematoden zur Bekämpfung  
von Schädlingen im Gartenbau



Partners  
with Nature

# Allgemeines

## Was sind Nematoden?

Nematoden sind mikroskopisch kleine (0,6 bis 1 mm), nicht segmentierte Würmer, die überall auf der Welt im Boden leben.

## Gibt es verschiedene Arten von Nematoden?

Ja, es gibt insektenpathogene (Insekten parasitierende) Nematoden, pflanzenpathogene Nematoden und saprophytische Nematoden. Die insektenpathogenen Nematoden sind natürliche Feinde vieler Insekten.

## Sind alle Nematodenarten harmlos?

Nein. Pflanzenpathogene Nematoden schädigen Pflanzen. Insektenpathogene Nematoden sind jedoch absolut ungefährlich für Pflanzen, Tiere und Menschen. Das ist darauf zurückzuführen, dass diese Nematodenart nur Insekten als Wirt wählt. Bei weitem die meisten Nematoden gehören zur Gruppe der Saprophyten. Diese Nematoden sind harmlos und leben von toter organischer Substanz. Sie sorgen dadurch für ein reiches Bodenleben.

## Wie gehen insektenpathogene Nematoden vor?

Nematoden suchen aktiv nach einem Wirt oder legen sich auf die Lauer, um ihn aus dem Hinterhalt zu überfallen. Sobald sie in Kontakt mit einem Wirt sind, dringen sie durch eine Körperöffnung in ihn ein. In dem Wirt setzen die Nematoden ein Bakterium frei, das den Wirt sehr schnell töten kann. Anschließend wandelt das Bakterium den Wirt in Nahrung für die Nematoden um. Mit dieser Nahrung können die Nematoden ihren Lebenszyklus vollenden.

## Gibt es verschiedene Arten von insektenpathogenen Nematoden?

Ja. Die häufigsten insektenpathogenen Nematoden gehören zur Gattung *Heterorhabditis* oder *Steinernema*. Darüber hinaus gibt es eine Reihe von anderen Familien und Spezies, die aber wesentlich weniger verbreitet sind.

## Sind die freigesetzten Bakterien schädlich?

Nein. Diese Bakteriengruppe ist nur für Insekten schädlich und kann außerhalb eines Insekts oder in warmblütigen Organismen nicht überleben.

## Können insektenpathogene Nematoden überwintern (in gemäßigttem Klima)?

Nein. Nematoden können bei sehr niedrigen Temperaturen nicht überleben und schon gar nicht außerhalb eines Wirts. Nur wenn sich die Nematoden im Wirt befinden und die Temperatur nicht zu niedrig ist, haben sie eine kleine Chance, den Winter zu überdauern. Dies ist jedoch niemals in einem solchen Maße der Fall, dass dann im Frühjahr genügend Nematoden verfügbar sind, um eine ausreichende Kontrolle gewährleisten zu können.

## Funktionieren insektenpathogene Nematoden für alle Stadien des Schadinsekts?













Das ist unterschiedlich. Einige Schädlinge sind sowohl im Larvenstadium als auch im adulten Stadium anfällig für einen Nematodenbefall, andere nur in den Larvenstadien (und einige nur als adulte Insekten). Allgemein gilt, dass Nematoden eine Vorliebe für junge Larven haben, vor allem bei großen Insekten.

## Entfalten insektenpathogene Nematoden ihre Wirkung nur bei Bodenapplication?



Die meisten sind speziell für Bodenschädlinge vorgesehen, aber für einige oberirdische Schädlinge zeigt die Blattanwendung eine gute Wirksamkeit, sofern die Felder/Gewächshäuser die optimalen Temperatur- und Feuchtigkeitsbedingungen bieten. Nematoden können zum Beispiel gegen Palmenschädlinge, Raupen, Thripse, *Nesidiocoris*, Spargelkäfer, *Tuta absoluta* und mehrere Obstmotten und Käfer eingesetzt werden.

# Anwendungsgebiete











## Gemüse

Schädling	Larven	Adulte	Lösung
<b>Trauermücken</b> <i>Bradysia</i> spp.			<b>Entonem:</b> 0,5 Mio. Tiere/m <sup>2</sup> oder 5.000 Tiere/l Substrat, 2-3x, Abstand 7 Tage, kombinierbar mit Bodenraubmilben
<b>Tomatenminiermotte</b> <i>Tuta absoluta</i>			<b>Entonem:</b> 1,5 Mio. Tiere/l, mind. 1.500 l/ha bei geschützten Tomaten, 2-3x, Abstand 3-5 Tage, Pflanzen tropfnass spritzen
<b>Kalifornischer Blüenthrrips</b> <i>Frankliniella occidentalis</i>			<b>Entonem:</b> Thripspuppen im Boden: 0,5 Mio. Tiere/m <sup>2</sup> oder 5.000 Tiere/l Substrat, 2-3x, Abstand 7 Tage, kombinierbar mit Bodenraubmilben Thripslarven auf Blätter: 0,25 Mio. Tiere/m <sup>2</sup> oder 2 Mio. Tiere/l Wasser in 1.250 l/ha, 3x, Abstand 5-7 Tage
<b>Larven von Erdräupen, z.B. von</b> <i>Agrotis</i> sp., <i>Autographa gamma</i> , <i>Spodoptera</i> sp., <i>Chrysodeixis</i> sp.			<b>Capsanem:</b> 1,5 Mio. Tiere/l, 500-1.250 l/ha je nach Pflanzengröße, 2-3x, Abstand 3-5 Tage, gegen junge Larven
<b>Colorado-Kartoffelkäfer</b> <i>Leptinotarsa decemlineata</i>			<b>Capsanem:</b> 3 Mio. Tiere/l in 500-1.250 l/ha je nach Pflanzengröße, 2-3x, Abstand 3-5 Tage, in geschützten Auberginen, gegen junge Larven
<b>Raubwanze</b> <i>Nesidiocoris tenuis</i> & andere Arten			<b>Capsanem:</b> 1,5 Mio. Tiere/l, mind. 1.500 l/ha bei geschützten Tomaten, 2-3x, Abstand 3-5 Tage, Pflanzen tropfnass spritzen









## Champignons

Schädling	Larven	Adulte	Lösung
<b>Trauermücken</b> <i>Lycoriella</i> spp.			<b>Entonem:</b> 0,5 Mio. Tiere/m <sup>2</sup> in 2 l Wasser/m <sup>2</sup> , 2-3x, Abstand 7 Tage

## Zierpflanzen, Stauden, Baumschulgehölze

Schädling	Larven	Adulte	Lösung
<b>Trauermücken</b> <i>Bradysia</i> spp.			<b>Entonem:</b> 0,5 Mio. Tiere/m <sup>2</sup> oder 5.000 Tiere/l Substrat, 2-3x, Abstand 7 Tage, kombinierbar mit Bodenraubmilben
<b>Kalifornischer Blüenthrips</b> <i>Frankliniella occidentalis</i>			<b>Entonem:</b> Thripspuppen im Boden: 0,5 Mio. Tiere/m <sup>2</sup> oder 5.000 Tiere/l Substrat, 2-3x, Abstand 7 Tage, kombinierbar mit Bodenraubmilben Thripslarven auf Blätter: 0,25 Mio. Tiere/m <sup>2</sup> oder 2 Mio. Tiere/l Wasser in 1.250 l/ha, 3x, Abstand 5-7 Tage
<b>Salz-/Sumpffliegen</b> <i>Scatella</i> sp.			<b>Entonem, Capsanem:</b> 0,5 Mio. Tiere/m <sup>2</sup> in 2 l Wasser/m <sup>2</sup> , 2-3x, Abstand 7 Tage, Boden-/Substratanwendung
<b>Dickmaulrüssler</b> <i>Otiorhynchus</i> & andere Arten			<b>Entonem: 5-14°C, Larvenem: 14-33 °C</b> 0,5 Mio. Tiere/m <sup>2</sup> oder 10.000 Tiere/l Substrat oder 0,05 Mio. Tiere/m <sup>2</sup> bei Tropfbewässerung, mit 2 l Wasser/m <sup>2</sup> , 1-2x, Abstand 14 Tage, März-Mai und Sept.-Okt.
<b>Larven von Erdraupen, z.B. von</b> <i>Agrotis</i> sp., <i>Autographa gamma</i> , <i>Spodoptera</i> sp., <i>Chrysodeixis</i> sp.			<b>Capsanem:</b> 1,5 Mio. Tiere/l, 500-1.250 l/ha je nach Pflanzengröße, 2-3x, Abstand 3-5 Tage, gegen junge Larven

## Beerenobst

Schädling	Larven	Adulte	Lösung
<b>Dickmaulrüssler</b> <i>Otiorhynchus</i> & andere Arten			<b>Entonem: 5-14°C, Larvenem: 14-33 °C</b> 0,5 Mio. Tiere/m <sup>2</sup> oder 10.000 Tiere/l Substrat oder 0,05 Mio. Tiere/m <sup>2</sup> bei Tropfbewässerung, mit 2 l Wasser/m <sup>2</sup> , 1-2x, Abstand 14 Tage, März-Mai und Sept.-Okt.
<b>Orchideenwickler</b> <i>Duponchelia fovealis</i>			<b>Capsanem:</b> 0,5 Mio. Tiere/m <sup>2</sup> in 2 l Wasser/m <sup>2</sup> , 2-3x, Abstand 7 Tage, Boden-/Substratanwendung
<b>Engerlinge von z.B.</b> Gartenlaubkäfer, Junikäfer			<b>Larvenem:</b> 0,25 Mio. Tiere/m <sup>2</sup> oder 10.000 Tiere/l Substrat oder 0,05 Mio. Tiere/m <sup>2</sup> bei Tropfbewässerung, mit 1 l Wasser/m <sup>2</sup> , 1-2x, Abstand 7 Tage
<b>Kalifornischer Blüenthrips</b> <i>Frankliniella occidentalis</i>			<b>Entonem:</b> Thripspuppen im Boden: 0,5 Mio. Tiere/m <sup>2</sup> oder 5.000 Tiere/l Substrat, 2-3x, Abstand 7 Tage, kombinierbar mit Bodenraubmilben Thripslarven auf Blätter: 0,25 Mio. Tiere/m <sup>2</sup> oder 2 Mio. Tiere/l Wasser in 1.250 l/ha, 3x, Abstand 5-7 Tage

# Anwendung

## Wie wende ich Nematoden an?

Nematoden sollten mit Wasser ausgebracht werden. Nach dem Auflösen in Wasser kann die Nematodensuspension mit den meisten in der Landwirtschaft bzw. im Gartenbau üblichen Spritz-/ Bewässerungssystemen ausgebracht werden: Druckluftsprüher, Spritzgestänge, Drohnen, Rückenspritze, Gießkanne usw. Die Ausbringung ist auch mithilfe von Tropfbewässerungssystemen, vorzugsweise Hochdrucksystemen, und über einen Dosatron-/Venturi-Dosierer möglich. Entfernen Sie zuvor Filter, die feiner als 0,3 mm sind. Im Zweifelsfall alle Filter entfernen.

## Welcher Druck kann an der Pumpe und am Spritzgestänge anliegen?

Der Druck an der Düse darf 20 bar (190 psi) nicht überschreiten (bei herkömmlichen großvolumigen Düsen).

## Warum sollte der Boden vor/nach der Behandlung nass sein?

Nematoden sind empfindlich gegen Trockenheit. Wenn sie in ein trockenes Substrat/in trockenen Boden eingebracht werden, sterben sie. Ebenso wenn der Boden sehr schnell nach der Anwendung austrocknet. Außerdem benötigen sie Feuchtigkeit in Kombination mit Bodenpartikeln, um sich fortbewegen zu können. Eine Verbreitung ohne Wasserfilm ist nicht möglich.

## Wie lange nach der Anwendung sollte das Substrat feucht bleiben?

Solange der Boden nicht trocken ist, werden die Nematoden überleben und nach einem Wirt suchen. Es ist daher wichtig, den Boden mehrere Wochen nach dem Ausbringen feucht zu halten.

## Kann ich Nematoden auf jedes Substrat/jeden Boden ausbringen?

Nein. Insbesondere in sauberen Steinwollplatten werden sie sich nicht gut halten und mit dem Abwasser weggespült. (Blumen-) Erde hingegen ist immer gut, wenn sie nicht zu trocken ist. Schwerer Lehmboden ist für Nematoden ebenfalls nicht optimal. In diesem Fall muss die Anwendung wiederholt werden.

## Welche Bedingungen sind für Blattanwendungen optimal?

Nematoden können auch gegen einige Blattschädlinge eingesetzt werden (z. B. Raupen, Thripse). Ihre Wirksamkeit steht in engem Zusammenhang mit der Überlebenszeit auf den Blättern. Um die besten Ergebnisse zu erzielen, empfehlen wir daher die Ausbringung der Nematoden, wenn:

- die relative Feuchte hoch ist (> 75 %), frühmorgens oder abends
- die Sonneneinstrahlung gering ist, frühmorgens oder abends
- die Temperatur im Idealfall 15 - 25 °C beträgt
- ein Adjuvans wird empfohlen (fragen Sie Ihren lokalen Berater nach kompatiblen Adjuvantien)

### **Welche Temperatur sollte das Spritzwasser haben?**

Vorzugsweise etwa 20 - 25 °C, aber keinesfalls mehr als 30 °C. Über 35 °C werden die Nematoden schnell sterben. Seien Sie vorsichtig mit Umwälzpumpen, die das Wasser im Spritzwassertank schnell über 30 °C erwärmen können, vor allem in der heißen Jahreszeit.

### **Wie lange kann ich eine Spritzlösung aufbewahren?**

Sobald die Nematoden in Wasser gelöst sind, muss die gesamte Spritzlösung sofort ausgebracht werden. Die Spritzlösung kann nicht aufbewahrt werden. Wenn die Suspension nicht durchgerührt wird, werden die Nematoden auf den Boden sinken und an Sauerstoffmangel sterben. Daher muss die Suspension immer in Bewegung gehalten oder belüftet werden.

### **Welche pH- und Leitfähigkeitswerte sind sicher?**

pH-Werte zwischen 4 und 8 und Leitfähigkeitswerte bis 5 sind für Nematoden ungefährlich.

### **Mit welchen Pestiziden/Fungiziden kann ich ein Nematodenprodukt mischen?**

Nematoden sind recht unempfindlich gegen viele Arten von Pestiziden und können somit problemlos nach einer Behandlung ausgebracht oder sogar manchmal im Tank hiermit gemischt werden.

Eine vollständige Übersicht der Nebeneffekte finden Sie in der Koppert Datenbank mit Nebenwirkungen: <https://nebenwirkungen.koppertbio.de/> oder laden Sie die App herunter. Die Nematoden dürfen im Tank nicht mit Blattdünger gemischt werden.

### **Wann kann ich mit einer Wirkung rechnen? Wie schnell arbeiten die Nematoden?**

Unter optimalen Bedingungen können Nematoden ein Insekt innerhalb von 24 bis 48 Stunden töten.

Unter praktischen Bedingungen müssen sie zunächst nach einem Wirt suchen. Die Wirkung der Behandlung hängt daher stark davon ab, wie schnell Nematoden ihre Wirte finden.

### **Ist die Wirkung sichtbar?**

Infizierte Larven werden aufgrund der Bakterienvermehrung und der Nematoden ihre Farbe ändern.

Bei Heterorhabditis werden sie rosa-rötlich und bei Steinernema gelb-bräunlich. Unter Praxisbedingungen werden infizierte Insektenlarven schnell schleimig und sind somit nicht mehr zu finden. An der Verminderung des Schädlingsdrucks ist zu erkennen, dass die Behandlung wirksam war.

### **Wie lange arbeiten/überleben Nematoden nach der Ausbringung?**

Unter den richtigen Bedingungen und abhängig von ihren Energiereserven können Nematoden mehrere Wochen im Boden überleben und nach einem Wirt suchen.

# Regulatorische Aspekte

## **Benötige ich eine Spritzerlaubnis zum Ausbringen von Nematoden?**

Nematoden sind in den meisten Ländern als Nützlinge eingestuft, sodass hierfür keine Spritzerlaubnis erforderlich ist.

## **Ist für Nematoden eine phytosanitäre Registrierung erforderlich?**

Nematoden gelten in den meisten Ländern als natürliche Feinde, sodass hierfür keine Zulassung erforderlich ist. Sie sind daher von den Pestizid-Vorschriften ausgenommen. In einigen Ländern ist jedoch möglicherweise eine lokale Genehmigung erforderlich. Erkundigen Sie sich im Zweifelsfall bei Ihrem lokalen Koppert-Berater und/oder den örtlichen Behörden.

## **Sind Nematoden kompatibel mit ökologischer Landwirtschaft?**

In zahlreichen Ländern werden sie als Nützlinge eingestuft und können daher in der ökologischen Landwirtschaft eingesetzt werden. Die jeweiligen Zulassungsvorschriften und Anforderungen an den Einzelhandel können unterschiedlich sein. Prüfen Sie daher stets die in Ihrem Land geltenden Vorgaben.

Unsere Nematoden-Produkte [Entonem](#) und [Capsanem](#) stehen auf der Liste des OMRI. Dies bedeutet, dass die Formulierung vom Organic Materials Review Institute (OMRI) nach US-amerikanischen und kanadischen Standards geprüft wurde. Weitere Produkte befinden sich im Zertifizierungsprozess. Bitte wenden Sie sich an Ihre Koppert-Niederlassung vor Ort, wenn Sie weitere Informationen wünschen.

# Verpackung und Formulierung

## **Was ist das für eine Substanz, in die die Nematoden verpackt sind?**

Damit die Nematoden Transport und Lagerung überleben, sind sie in einem Trägermaterial verpackt. Dieses biologisch abbaubare Trägermaterial gewährleistet eine gute Löslichkeit und lange Haltbarkeit des lebenden Produkts.

## **Ist das Trägermaterial für den Menschen schädlich?**

Nein, das Trägermaterial ist für Menschen nicht schädlich.

## **Ist das Trägermaterial schädlich für die Umwelt?**

Nein, das Trägermaterial ist biologisch abbaubar und für die Umwelt, Fische, Mikroorganismen und Bodenorganismen nicht schädlich. Zudem löst es sich in der Umwelt schnell auf und setzt seine natürlichen Bestandteile frei.

# Handhabung und Lagerung

## Wie lagere ich das Produkt?

Nach Empfang der normalerweise in Kühlboxen versandten Nematoden sollten Sie sie so bald wie möglich aus der Kühlbox herausnehmen und vorzugsweise nicht gestapelt in einem Kühlschrank oder einem belüfteten kühlen Raum bei einer Temperatur zwischen 2-6 °C aufbewahren. Auf diese Weise erreichen Sie eine maximale Haltbarkeit der Nematoden. Einfrieren ist tödlich für sie.

*Wenn es nicht möglich ist, sie aus den Kühlboxen zu nehmen, lassen Sie den Deckel bei Empfang offen und bringen Sie das Produkt so schnell wie möglich in einen Kühlraum.*

## Wie lange kann ich das Produkt aufbewahren?

Nematoden können in einem belüfteten Kühlschrank bis zum Ablaufdatum aufbewahrt werden. Bei langer Lagerung sollten die Packungen nicht gestapelt werden, damit eine gute Sauerstoffversorgung gewährleistet bleibt.

## Sind die Nematoden tot, wenn das Ablaufdatum erreicht ist?

Nein. Wir können jedoch nicht garantieren, dass die auf der Packung angegebene Anzahl von Nematoden noch aktiv ist. Das bedeutet, dass wir die Wirksamkeit nicht mehr garantieren können. Das heißt aber nicht, dass zum Beispiel 1 Woche nach dem Ablaufdatum keine Wirkung mehr zu erwarten ist.

## Unsere innovativen Nematoden-Produkte



### Entonem

*Steinernema feltiae*

#### Blatt- und Bodenapplikation

Bodentemperatur 5-26°C

Verpackungsgrößen:

- 1x 50 Mio.
- 2x 250 Mio.
- 10x 250 Mio.



### Larvanem

*Heterorhabditis bacteriophora*

#### Bodenapplikation

Bodentemperatur 12-33°C

Verpackungsgrößen:

- 1x 50 Mio.
- 2x 250 Mio.
- 10x 250 Mio.



### Capsanem

*Steinernema carpocapsae*

#### Blatt- und Bodenapplikation

Bodentemperatur 14-35°C

Verpackungsgrößen:

- 2x 25 Mio.
- 2x 250 Mio.
- 10x 250 Mio.

Verwenden Sie nur Produkte, die in Ihrem (Bundes-)Land und für die betreffende Kulturpflanze zugelassen sind. Überprüfen Sie die lokal geltenden Zulassungsbedingungen. Koppert haftet nicht für die unbefugte Nutzung oder für Qualitätseinbußen, wenn das Produkt länger als empfohlen und/oder unter falschen Bedingungen gelagert wurde. Ihr Koppert-Berater vor Ort oder ein anerkannter Fachhändler berät Sie gerne bezüglich der korrekten Anwendung.



[koppertbio.de](https://www.koppertbio.de)