



**LfL**

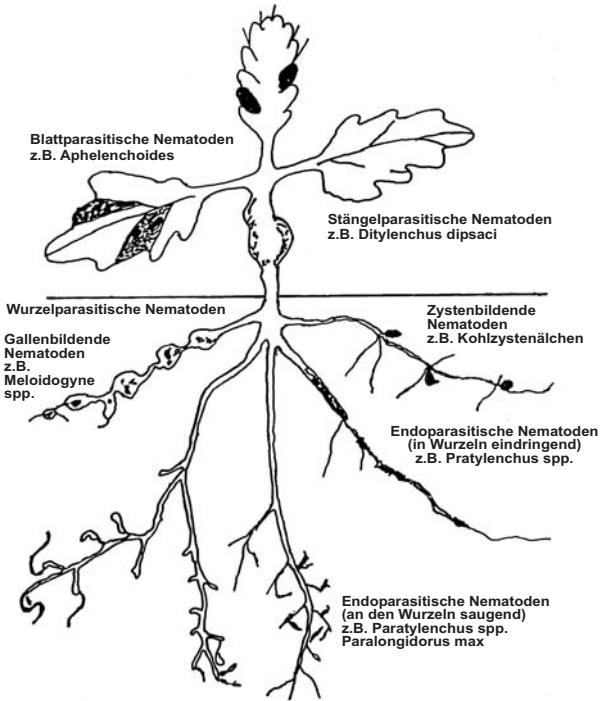
Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

## Integrierter Pflanzenschutz

### Nematoden im Feldgemüsebau



Zahlreiche Nematoden können Ertrag und Qualität verschiedener Freiland- und Unterglaskulturen erheblich beeinträchtigen. Ökonomische Zwänge und die Erfordernisse des Marktes schränken den Spielraum bei der Fruchtfolgeplanung in den spezialisierten Gemüseanbau-betrieben stark ein. Gleich-zeitig stehen einer chemischen Bekämpfung aus ökologischer Sicht und aufgrund der Mittelzulassung immer mehr Einschränkungen entgegen.



Übersicht über Befallsmöglichkeit durch pflanzenparasitäre Nematoden

### Symptome bei Nematodenbefall

Nesterweise auftretender Kümmerwuchs (siehe Titelseite), der früher z. T. auf allgemeine Bodenmüdigkeit zurückgeführt wurde, kann sehr häufig nematodenbedingt sein. Erst durch Untersuchungen von Boden- und Pflanzenproben lässt sich ein Nematodenbefall genau bestimmen. Nur wenige Nematodenarten zeigen ein eindeutig erkennbares Schadbild an den Wurzeln, z. B. *Meloidogyne* spp. (Wurzelgallenälchen), oder an oberirdischen Pflanzenteilen.

Oftmals schaffen Nematoden günstige Voraussetzungen für einen Folgebefall durch Bodenpilze (z. B. *Fusarium*, *Verticillium*, *Pythium*) oder Fäulnisbakterien, so dass Wurzelfäulen auch durch Nematoden gefördert werden können.



Zwischenfrucht *Tagetes* als Feindpflanze gegen *Pratylenchus* spp.

### Die wichtigsten Nematoden an Gemüsekulturen

Nematodengattung	Befallene Gemüsekulturen
<i>Pratylenchus</i> spp.	Möhre, Sellerie, Bohne, Gurke, Salat, Zwiebel, Erbse, Schwarz-wurzel, Lauch
<i>Paratylenchus</i> spp.	Möhre, Sellerie, Gurke, Radies, Spinat, Kohl, Tomate, Salat
<i>Paralongidorus maximus</i>	Möhre, Salat, Zwiebel, Lauch, Sellerie, Gurke, Kohl, Spinat und andere (sehr breites Wirtspflanzenspektrum)
<i>Meloidogyne</i> spp.	Tomate, Gurke, Salat, Möhre, Kohl, Rettich, Sellerie, Lauch, Pastinake

Weitere freilebende Wurzel nematoden wie *Trichodorus*, *Rotylenchus* oder *Tylenchorhynchus* wurden bisher im Feldgemüsebau kaum in schädigendem Ausmaß gefunden. Von Bedeutung können auch Kartoffel-, Rüben-, Kohl- und Möhrenzystenälchen sein, die jedoch einen beschränkten Wirtspflanzenkreis haben. Neben den oben angegebenen Gemüsearten kommen auch landwirtschaftliche Kulturen, Zwischenfrüchte und Unkräuter als Wirtspflanzen in Betracht.

## Vorbeugende Bekämpfung

Eine gezielte Fruchtfolgeplanung unter Berücksichtigung von Neutral-, Fang- oder Feindpflanzen sowie resistenten Sorten stellt hohe Anforderungen an Praxis und Beratung.

Eine Orientierung der Kulturfolge an den vorkommenden Nematoden und deren Wirtspflanzenkreis ist in landwirtschaftlichen Betrieben mit Feldgemüse leichter möglich als in Spezialbetrieben. Daneben verbleiben folgende Maßnahmen:

- Verwendung von gesundem Saat- und Pflanzgut
- Hygienemaßnahmen (Verhütung der Verschleppung von Befallserde oder befallenen Pflanzen)
- Bekämpfung der als Wirtspflanzen dienenden Unkräuter
- Anbau resistenter Sorten bzw. von Zwischenfrüchten mit neutraler oder Feindpflanzenwirkung
- Bodenuntersuchungen, die vor dem Anbau einen Hinweis über die Befallssituation geben. Eine Orientierung an Schadensschwellen ist aber - soweit sie überhaupt bekannt sind - sehr problematisch und erfordert einen hohen Untersuchungsaufwand.

Wegen der stark eingeschränkten Verfügbarkeit von Nematiziden spielen die Sortenresistenz und Hygienemaßnahmen eine große Rolle. Insbesondere bei Tomaten unter Glas sind gegen *Meloidogyne incognita* resistente Sorten bzw. Veredelungsunterlagen für den Praxisanbau vorhanden. Daneben könnte *Tagetes*, eine ausgesprochene Feindpflanze, im Zwischenfruchtanbau vor allem bei *Pratylenchus*-Befall eine größere Bedeutung erlangen. Die oftmals auch „Nematodenkiller“ genannten nematodenresistenten Ölrettich- bzw. Senfsorten (siehe Link) sind grundsätzlich nur gegen Rübenzystenälchen *Heterodera schachtii* wirksam. Eine Ausnahme bildet Ölrettich der Sorte 'Commodore' bei der Bekämpfung von *Meloidogyne hapla*.

Biologische Präparate, die über eine Förderung von Antagonisten Nematodenprobleme entschärfen sollen, sowie der Einsatz räuberischer Pilze, Bakterien oder spezieller Raubmilben haben das Versuchsstadium bisher noch nicht überschritten.



*Nematodenbefall an Salat durch M. hapla mit deutlich erkennbarer Gallenbildung an den Wurzeln (rechtes Bild)*

## **Wurzelgallenälchen** (*Meloidogyne spp.*)

**Bedeutung:** Von den verschiedenen *Meloidogyne*-Arten tritt unter unseren Verhältnissen im Freiland grundsätzlich nur *M. hapla* als Schädling auf. Im Gewächshaus findet man vor allem *M. incognita*, die einen wesentlich höheren Wärmeanspruch hat. Neben dem Ertrag wird auch die Verkaufsqualität beeinflusst (geringe Kopfbildung bei Salat, Missbildungen bei Wurzelgemüse).

**Schadbild:** Typisches Befallsbild sind die sich an den Wurzeln entwickelnden Gallen, deren Größe je nach Nematoden- und Pflanzenart und Umweltverhältnissen stark variiert. Bei *M. hapla* sind es meist kleine, nur wenige Millimeter große Gallen, von denen Seitenwurzeln ausgehen. *M. incognita*-Befall ruft eine sehr starke, geschwulstartige Gallenbildung hervor.

**Bekämpfung:** Wegen des sehr großen Wirtspflanzenkreises sind Fruchtfolgemaßnahmen sehr schwierig. Durch zwei- bis dreijährigen Anbau von Getreide und Mais wird der Befall mit *M. hapla* reduziert. Im Gewächshaus Bodendämpfung und Anbau resistenter Sorten bei Tomaten bzw. Veredlung auf resistente Unterlagen.



*Starke Seitenwurzelbildung und verkrüppelter Wuchs (links) durch Pratylenchus-Befall an Möhren*  
Foto: Dr. Hallmann, JKI

## **Wurzelläsionsälchen** (*Pratylenchus* spp.)

**Bedeutung:** Auf leichten und mittleren Böden ist vor allem *Pratylenchus penetrans* weit verbreitet. Im Gemüsebau sind Möhren und Sellerie bevorzugte Wirtspflanzen. Er schädigt aber häufig auch in Erdbeeren und Pfefferminze sowie in Baumschul- und Obstgehölzen. Außerdem wurde *Pratylenchus penetrans* in einer Reihe landwirtschaftlicher Kulturen, wie Getreide, Mais, Kartoffeln und Leguminosen, als schädigend festgestellt.

**Schadbild:** Verstärkte Seitenwurzelbildung. Wurzelfäule und eventuelle Welke der ganzen Pflanze (*Verticillium*) als Folgebefall. Die „Beinigkei“ bei Möhren, die zu einer geringen Verkaufsqualität führt, kann auch durch *Pratylenchus*-Befall verursacht sein.

**Bekämpfung:** Wegen des großen Wirtspflanzenkreises sind Fruchtfolgemaßnahmen schwierig. Befallsmindernd wirkt bei entsprechender Unkrautbekämpfung der Rübenanbau (z. B. Rote Beete). Phazelia sollte als Gründüngung vermieden werden, dafür Anbau von Tagetes oder Ölrettich (kein Senf!) als populationsreduzierende Zwischenfrucht



*Durch Saugschäden von Paralongidorus maximus verursachtes Schadbild an Lauchwurzeln. Links gesunde Pflanze*

## **Paralongidorus maximus**

**Bedeutung:** Häufiges Auftreten auf sehr leichten Sandböden bei entsprechender Feuchtigkeit (Bewässerung). Bereits bei geringer Individuenzahl sind große Schäden an sehr vielen Kulturen möglich.

**Schadbild:** Das gesamte Wurzelwerk ist struppig und im Wuchs gehemmt. Die Wurzelspitzen sind hakenförmig und verdickt. Bei feuchtem Boden sind sehr dünne, fadenförmige, oft im Kreis gerollte helle Tiere zu finden (bis 1,5 cm Länge).

**Bekämpfung:** Wegen des großen Wirtsspektrums sind Fruchtfolgemaßnahmen schwierig. Durch mehrjährigen Getreideanbau kann die Population verringert werden.



*Starke „Wurzelbärtigkeit“ (linkes Bild) durch Paratylenchus-Befall an Sellerie. Rechts gesunde Pflanze*

## **Paratylenchus spp.**

**Bedeutung:** Der zu den ektoparasitischen Nematoden gehörende Schädling wird in Möhren- und Selleriebeständen häufig in beachtlicher Befallsdichte festgestellt (über 1000 Tiere/100 cm<sup>3</sup> Boden). Das als „Möhrenmüdigkeit“ bezeichnete Krankheitsbild geht in der Regel auf Paratylenchus-Befall zurück. Auch Pfefferminzanbau kann zu einer hohen Paratylenchus-Vermehrung und damit zu Schädigungen der Pflanze führen.

**Schadbild:** Bei hohen Befallsdichten zeigen sich starke Wachstumsdepressionen. Typisches Schadbild ist die durch die Saugtätigkeit hervorgerufene abnorme Seitenwurzelbildung.

**Bekämpfung:** Kein Anbau von Wirtspflanzen. Kartoffel-, Bohnen- und Rübenanbau führt zu einer Befallsreduzierung.





*Missbildungen, Braunverfärbung und Fäulnis an Zwiebeln*

## **Stängelälchen** (*Ditylenchus dipsaci*)

**Bedeutung:** Das Stängelälchen vermag mit seinen vielfältigen Rassen an den verschiedensten Kulturen ernste Schäden hervorzurufen. Dabei wird der Schadschwellenwert z. B. für den Anbau von Zwiebeln, Sellerie und Möhren nach holländischen Erfahrungen bereits bei einer Populationsdichte von zwei Tieren/100 cm<sup>3</sup> Boden angesetzt. Empfindlich reagieren ebenfalls Erbsen und Bohnen, wobei das Älchen samenübertragbar ist. Stärkeres Auftreten ist häufiger in landwirtschaftlichen Kulturen auf schweren Böden zu beobachten: z. B. Stockkrankheit bei Rotklee, Roggen, Hafer; Rübenkopffäule; Umfallkrankheit bei Mais, Ackerbohnen.

**Schadbild:** Starke Verdrehungen und Verdickungen an Stängel und Blattgrund, Fäulnis des Gewebes, Wellungen und Kräuselungen der Blätter und Aufreißen der Stängel, vor allem an der Basis.

**Bekämpfung:** Wegen der vielen Rassen, die nur schwer zu bestimmen sind und einen unterschiedlichen Wirtspflanzenkreis haben, sind Fruchtfolgemaßnahmen kaum möglich. So befällt z. B. die Rübenrasse auch Erbsen, Möhren, Buschbohnen und andere. Eine lange Lebensfähigkeit im Boden erschwert das „Aushungern“.



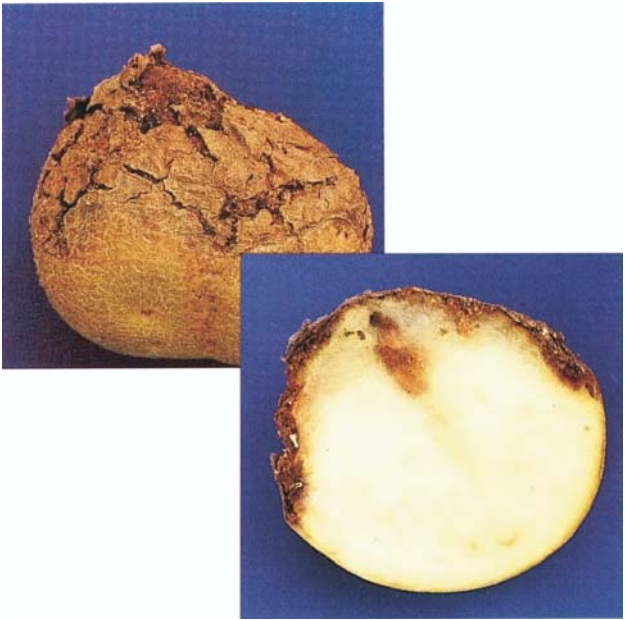
*Befallsnest durch Rübenzystenälchen an Roter Beete, rechts Wurzeln mit neugebildeten Zysten*

## **Rübenzystenälchen** *(Heterodera schachtii)*

**Bedeutung:** Gefährlicher Schädling bei dichter Rüben- bzw. Rapsfruchtfolge. Es werden alle Kohlarten, insbesondere Weiß-, Rot- und Chinakohl, Blumenkohl, Wirsing sowie Kohlrübe, Kohlrabi, Rettich, Radies, Rote Rübe, Spinat u. a. befallen. Bevorzugt werden warme Böden.

**Schadbild:** Nesterweises Kümmeren der Pflanzen. Bei starkem Befall kommt es zur Wurzelbärtigkeit. An den Wurzeln sind winzige, zunächst weiße, dann gelbe und braune zitronenförmige Kügelchen (Zysten) zu finden.

**Bekämpfung:** Wirtspflanzen sollten maximal alle drei Jahre angebaut werden. Durch den Anbau nematodenresistenter Zwischenfrüchte wie Senf oder Ölrettich lässt sich die Verseuchungsdichte reduzieren. Vorsicht bei Befall mit Kohlhernie. Ein Befall ist durch Kontrolle der Wurzeln auf Zystenanhang, besser durch eine vorsorgliche Bodenuntersuchung, festzustellen. Die Ein- bzw. Verschleppung von Zysten ist zu vermeiden.

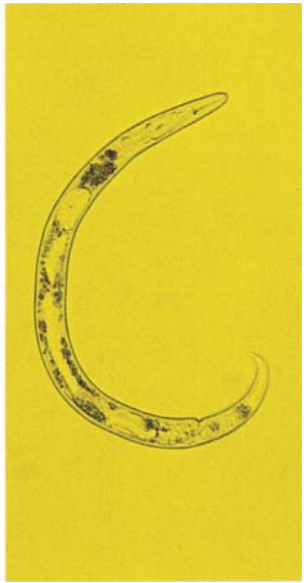


## **Kartoffelkrätzeälchen** (*Ditylenchus destructor*)

**Bedeutung:** Knollenschädigung wirtschaftlich wenig bedeutend. Wird vielfach übersehen oder mit anderen Erkrankungen der Knolle verwechselt. Der Nematode zählt zu den Quarantäneschädlingen und ist meldepflichtig.

**Schadbild:** Nur Knollenbefall. Anfangs zeigen sich kleine weißgraue Flecken, in Folge verfärbt sich das Knollengewebe unter der Schale braun. Später wird die Schale dünn und papierartig und reißt auf. Darunter wird eine krümelige, trockenfaule Masse sichtbar. Der Befall entwickelt sich während der Lagerung weiter. Die Nematoden können auch auf gesunde Knollen überwandern.

**Bekämpfung:** Bei Befall früh ernten. Möglichst alle Knollen vom Feld entfernen. Aufwuchs nicht als Pflanzgut verwenden! Befallene Flächen mehrere Jahre nicht mit Knollen- oder Zwiebelgewächsen bestellen.



*Pratylenchus* spp. (links), *Paratylenchus* spp. (rechts)  
bei 250-facher mikroskopischer Vergrößerung

## Hinweise zur Boden- und Pflanzenproben- entnahme für die Nematodenuntersuchung

Werden bei nesterweisem Kümmerwuchs nematodenbedingte Ursachen vermutet, ohne jedoch ein genaues Schadbild feststellen zu können, lassen sich nur über eine Boden- und/oder Pflanzenuntersuchung weitere Aussagen treffen.

Eine sachgerechte Probenahme sollte am besten über die zuständige staatliche Beratung bzw. den Erzeugerring erfolgen, die auch entsprechende Anleitungen haben. Die Untersuchungen an der LfL, die über die Befallssituation eines Schlages mit einer bestimmten Nematodenart Auskunft geben sollen, sind entsprechend der Gebührenordnung kostenpflichtig.

### Impressum

Herausgeber: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)  
Vöttinger Straße 38, 85354 Freising-Weihenstephan  
[www.LfL.bayern.de](http://www.LfL.bayern.de)

Redaktion: Institut für Pflanzenschutz  
Lange Point 10, 85354 Freising-Weihenstephan  
Tel.: 08161/71-5651, Fax: 08161/71-5735

Text: M. Arndt, A. Hermann

Fotos: Fürst, Dr. König, Dr. Hallmann

Druck: Landesamt für Vermessung und Geoinformation

4. geänderte Auflage November 2009: Schutzgebühr: 0.50 €, © LfL