

Nematoden, Kohlhernie & Co.

Nematoden aus dem Tierreich und Kohlhernie aus dem Pflanzenreich verbindet biologisch nur eines, nämlich wie noch weitere Vertreter der belebten Welt vom Boden aus Pflanzen zu befallen, um sich zu ernähren. Das schädigt die Pflanzen sehr, weshalb diese Organismen als „bodenbürtige Schaderreger“ bezeichnet werden.

Nematoden

zählen in der zoologischen Systematik zu den Fadenwürmern (grch. Nema = Faden). Sie werden wegen ihrer einem Aal ähnlichen Gestalt auch „Älchen“ genannt, wie z. B. „Kartoffelälchen“ nach dessen Hauptwirtspflanze, der Kartoffel. Weiter heißt es: „Die Nematoden bilden eine artenreiche Tiergruppe. Rund 20.000 Arten wurden bisher beschrieben. Sie leben überall auf der Welt im Süßwasser, im Salzwasser und im Boden. Es gibt Arten in heißen Quellen und solche, die tiefe Minus- Temperaturen überleben können. Manche leben in saurem Milieu bei einem pH-Wert von 2,5 und andere vertragen starke Basen bis pH-Wert 11,5“ (1). Bisher kennt man etwa 5000 an Pflanzen parasitisch lebende Arten. Aber nur etwa 20 (!!) verursachen weltweit geschätzt jährlich 10 % Ernteausschlag mit einem Schaden von über 100 Mrd. €/Jahr. Wegen ihrer Winzigkeit sind fast alle der häufigsten pflanzenparasitären Nematoden mit bloßem Auge unsichtbar: 0,3 bis 1 mm, nur wenige bis 4 mm (2).

Für Hobbygärtner sind zunächst folgende Fakten wissenswert:

Die meisten Nematoden-Arten sind **unschädlich** für Menschen, Tiere und Pflanzen. Sie gehören einfach zur Gesamtheit der Bodenlebewesen, dem „Edaphon“, leben im Boden von abgestorbenem organischen Material und erfüllen so eine wichtige Aufgabe im Nährstoffkreislauf der Natur, sie sind an der Freisetzung von Stickstoff als für Pflanzen verfügbarer Nährstoff und an der Bildung von Humus direkt beteiligt. Sie sind dadurch für uns von unschätzbarem Wert und unverzichtbar (3).

Einige Arten haben sich darauf spezialisiert, **Tiere zu parasitieren**, z. B. Insekten. Solche nutzen wir zum biologischen Pflanzenschutz, so gegen den Dickmaulrüssler, konkret dessen Larven in Rasenbeständen oder unter Rhododendron u. ä. (4). Diese Nematoden nennen wir „Nützlinge“. Ein Anbieter für diese Nematoden (5) beschreibt neben Schnecken insgesamt 13 bekämpfbare Insektenarten.

Schließlich gibt es Nematoden, die sich auf mehr oder weniger **Wirtspflanzenarten**, exakter gesagt **Pflanzenfamilien**, spezialisiert haben und diese als Parasiten befallen. Deshalb werden sie als Kategorie „pflanzenparasitäre Nematoden“ bezeichnet. Treten solche Nematoden in Massen auf, folgen erhebliche Schäden an den Pflanzen mit beträchtlichem Ernteausschlag bei Gemüse. Auch Obst und Zierpflanzen bleiben nicht immer verschont (10, 11, 12). Die Verursacher solcher Schäden sind im Prinzip aber nur schwer und mit hohen Kosten verbunden zu erkennen (7, 15). Deshalb möchten alle Pflanzenbauer, auch wir, solchen Schäden möglichst vorbeugen (6, 11). Von solchen **pflanzenparasitären Nematoden** werden in Gärten besonders **Gemüsearten** geschädigt. Als direkte Schadenssymptome treten auf, jedoch nie alle zugleich (2, 6, 7):
Oberirdisch: Nesterweise kümmerlicher Wuchs; unregelmäßiger Wuchs im Bestand; kleine Blätter hellgrün/gelblich; Verdrehung/Nekrose der Stängelbasis; welke/verfärbte Blätter; Blüten-/Fruchtansatz reduziert; Reife verzögert.
Unterirdisch: Wurzelanomalien (Beinigkeit); Verstärkte Seitenwurzelbildung (Bärtigkeit); faule und abgestorbene Wurzeln; Wurzelgallen (Anschwellung Wurzelgewebe).

Diese oberirdisch und unterirdisch auftretenden Schadsymptome lassen allerdings noch keine verbindlichen Rückschlüsse auf die vorherrschenden Schädlinge zu (2).

Außerdem können weitere Schäden auftreten, wie z. B.: erhöhte Anfälligkeit für diverse Krankheitserreger, Eintrittspforten für Krankheiten (Pilze, Bakterien, Viren o. a.).

Die pflanzenparasitären Nematoden hat man nach den geschädigten Pflanzenorganen unterteilt: Wurzelnematoden- Stängelnematoden- Blattnematoden- Blütennematoden. Im Gemüse- und Obstbau treten vor allem die beiden ersten Gruppen auf. Die beiden letzten sind für uns bedeutungslos. Aber auch sie verbringen bestimmte Phasen ihrer Entwicklung im Boden und gehören mit zu den bodenbürtigen Schaderregern (2, 6).

Nur der Vollständigkeit wegen seien die wichtigsten Nematodengattungen genannt, zu denen meist mehrere Arten gehören: *Ditylenchus*, *Globodera*, *Heterodera*, *Meloidogyne*, *Paralongidorus*, *Paratylenchis*, *Pratylenchis* (2, 6, 7, 8, 10, 14).

Diese **Nematodenarten** kommen bei den Gemüsearten und deren Sorten nie alle gleichzeitig vor. Deshalb kann eine Sorte gegen manche Nematodenarten resistent sein, für andere Arten der gleichen Gattung aber anfällig! Landwirtschaftlichen Betrieben mit hohem Anteil Gemüseproduktion wird deshalb unter bestimmten Umständen empfohlen, von einem amtlichen Pflanzenschutzdienst Bodenproben auf Befehl von Nematodenarten/Befallsdichte untersuchen zu lassen (6, 7). Für uns Hobbygärtner kommt dieses Verfahren jedoch nicht in Betracht.

Die Bestimmung der Nematodenarten ist kompliziert und führt erst über mehrere Glieder der zoologischen Systematik zu den wahren Schadensverursachern. Deren Untergliederung verläuft also, dargestellt am Beispiel Kartoffel, etwa wie folgt:
Tierstamm Fadenwürmer/ Nematoda --- **Gattung:** z. B. *Globodera* ---- **Art:** *G. rostochiensis* und, sofern bekannt, weiter bis **Pathotyp**, hier bei der Kartoffel sind bisher 5 solche beschrieben und bezeichnet als Ro 1, Ro 2, Ro 3, Ro 4, Ro 5. Eine zweite Art dieser Gattung ist *G. pallida* mit drei bekannten Pathotypen: Pa 1, Pa 2, Pa 3 (13, 14). Die Bezeichnung „Pathotyp“ heißt übersetzt etwa „Krankmachtyp“. Es werden aber auch andere Bezeichnungen verwendet wie z.B. „Rasse“ o. a.

Für uns Hobbygärtner ergibt sich daraus etwas sehr Wichtiges:

Diese **Typbezeichnungen** werden auf den Merkblättern zu den Sortenbeschreibungen für Pflanzkartoffeln, die wir als Kleinabpackung kaufen, angegeben. Sie informieren uns darüber, gegen wie viele Nematodentypen diese Sorte resistent ist. **Resistente Sorten** gelten als wirksamstes Mittel gegen Nematoden (2). Daraus folgt: Ein Sortenvergleich für den eigenen Garten lohnt sich immer! Je mehr Resistenzen – desto besser!

Die **Beziehung zwischen Pflanzen und Nematoden** hat zu verschiedenen Strategien der Organismen geführt. Die Unterscheidung „Wirtspflanzen“ und „Feindpflanzen“ (2, 6) hat auch für uns Hobbygärtner Bedeutung (logisch wäre immer –pflanzen**familie** !):

Wirtspflanzen: Der Nematode kann sich an der betreffenden Pflanzenfamilie vermehren, die Populationsdichte steigt. „Unkraut“ nicht vergessen!

Feindpflanzen: Wirksame Stoffe werden über Wurzelausscheidungen abgegeben. Nematoden werden dadurch unterdrückt oder abgetötet.

Neutralpflanzen: Wurzel scheidet Stoffe aus, welche die Nematodenlarven zum Schlüpfen anregt. Die Nematodenpopulation geht zurück.

Fangpflanzen: Larven schlüpfen aus der Zyste, können sich nicht vermehren.

Nematodenfeindpflanzen direkt als Fruchtfolgeglied aufzunehmen ist eine der wirksamsten vorbeugenden Maßnahmen gegen den Befall durch Nematoden. Von solchen Pflanzen gelangen spezifische Stoffe in den Boden, wodurch die Nematoden in verschiedenen Entwicklungsstadien absterben. Am besten bewährt haben sich hierfür Studentenblume (*Tagetes patula* - Sorte „Single Gold“, *T. erecta* (6) und Ringelblume (*Calendula*). Mitunter werden auch noch weitere Pflanzen als gegen Nematoden wirkend genannt, wie Kokardenblume (*Gaillardia*), Mädchenauge (*Coreopsis*), Sonnenhut (*Rudbeckia*) und Wegwarte (*Cichorium*), Echte Kamille (*Matricaria recutita*) (17, 18, 19, 20). Die Hundskamille dagegen ist wirkungslos (19).

Bei der frostempfindlichen **Studentenblume** ist es günstig, die Jungpflanzen selbst anziehen, nach den Eisheiligen 2-3 Pflanzen je Pflanzstelle setzen, Abstand je nach Wuchshöhe 25 x 25/30 cm. So gewinnen wir noch einen großen Vegetationsvorsprung! *Tagetes* ist allerdings bei Schnecken sehr beliebt. Ich selbst habe Schneckenkorn „Ferramol“ gestreut und fast täglich kontrolliert sowie abgesammelt. Die abgestorbenen Pflanzen am besten aus dem Boden nehmen, Stängel abschneiden und gehäckselt oder zerschnitten (etwa 10 cm) auf den Kompost; Wurzeln lockern und zerreißen, damit sie gut verkompostieren. Termin: Spätherbst bis Vorfrühling. – Die **Ringelblume** soll dagegen von Schnecken gemieden werden (19, 20). Ich selbst besinne mich, dass die Ecke Ringelblumen keine auffälligen Fraßschäden zeigte, die Schnecken hätten vermuten lassen, habe das damals aber nicht weiter verfolgt.

Bekämpfung der Nematoden direkt wie bei anderen Organismen durch eine entsprechende Behandlung ist nicht möglich. Die Larven erreichen im Boden eine Lebensfähigkeit je nach Art bis 20 Jahre, deren Anzahl geht aber jährlich um 20 bis 30 Prozent zurück (13). Chemische Bekämpfung mit „Nematiziden“, so heißen chemische Schädlingsbekämpfungsmittel gegen Nematoden, wurde auch in Deutschland auf landwirtschaftlich genutzten Flächen durchgeführt. Die „extrem breite Wirkung auf das Bodenleben - das Edaphon - , die sehr hohe Wasserlöslichkeit ... und die Belastung des ... Grundwassers“ führten jedoch zur Aufgabe dieses Verfahrens in der Breite (2). Gegenwärtig dürfen landwirtschaftliche Betriebe Nematizide nur in „Notfallsituationen“ mit Genehmigung durch die Biologische Bundesanstalt „gegen freilebende Wurzelnematoden in Erdbeeren auf Vermehrungsflächen“ einsetzen (16).

Zur Bekämpfung und Vorbeuge bleibt als einzige Möglichkeit gegen **alle** Nematoden im Gemüsebau eine weit gestellte geregelte Fruchtfolge mit langen Anbaupausen für die Pflanzenfamilien, kombiniert mit weiteren Elementen „Gute fachliche Praxis“ (11).

Auswahl weiterer bodenbürtiger Schaderreger an Gemüse

Bohne: Sklerotinia-Krankheit, **Erbse:** Brennfleckenkrankheit, **Möhre:** Möhrenschwärze, **Gurke:** Eckige Blattfleckenkrankheit, **Kartoffel/ Tomate:** Kraut- und Braunfäule, **alle Kohlarten:** Kohlhernie.

Maßnahmen gegen bodenbürtige Schaderreger an Gemüse

○ Erste Voraussetzung ist möglichst optimaler Kalkzustand, messbar als pH-Wert. Dieser sollte betragen auf Böden: leicht um 5,5; mittel um 6,5; schwer um 7.

○ Bei Sortenwahl resistente Sorten bevorzugen.

○ Pflanzenfamilien – bestimmendes Element für den Fruchtfolgeplan!

○ Die Gestaltung einer geregelten Fruchtfolge mit einer Rotation 4 – 6 Jahre sichert eine Anbaupause für jede Pflanzenfamilie von 3 – 5 Jahren wie allgemein gefordert.

- Feindpflanzen sollten festes Fruchtfolgeglied werden. Je länger diese auf dem Beet wachsen, desto stärkere Dezimierung pflanzenparasitärer Nematoden. Kurzzeitig als Zwischenfrucht sollte nur Notlösung sein – Kurzzeit ist aber besser als nichts.
- Regelmäßige Beseitigung von Unkraut! Reihensaat deshalb besser als breitwürfig.
- Berücksichtigung der Stark-, Mittel-, Schwachzehrer wertet die Fruchtfolge nur auf.
- Wäre es umgekehrt, müsste auch eine Folge aus lauter Kohlgewächsen funktionieren: Blumenkohl – Kohlrabi – Rettich – Brokkoli – Rosenkohl – Grünkohl !!!
- Die Folge Stark- Mittel- Schwachzehrer ist zwar nährstoffmäßig am günstigsten, hat aber auf die Vorbeuge gegen bodenbürtige Schaderreger und für Pflanzengesundheit **keine** Bedeutung. Und „Gute fachliche Praxis“ (Unkraut u.a.) – ohnehin Voraussetzung!

Literatur:

1. N.N.: Bodenälchen – Nematoden. www.nebelung.de/wissenswertes/bodenaelchen
2. BÖRNER, H. u. Mitarbeiter: Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz. 8. Auflage. 2009. Springer- Verlag Berlin- Heidelberg, S. 138 ff.
3. ENGELMANN, D.: (2016). www.planet-wissen.de/natur/umwelt/lebendiger-boden
4. www.schneckenprofi.de/nematoden
5. SAUTTER & STEPPER: Biologischer Pflanzenschutz mit Nematoden (2012). www.nuetzlinge.de/fileadmin/kundenbereich/dokumente/biologischer-pflanzenschutz-mit-neutzlichen-nematoden-2012
6. Bundesprogramm Ökologischer Landbau: Nematoden im Ökologischen Gemüsebau. www.oekolandbau.nrw.de/nematoden/gemuesebau/lwk/02.2004
7. HALLMAN, J.: Pflanzenparasitäre Nematoden. Biologische Bundesanstalt Land- und Forstwirtschaft. Heft 131. Mai 2006. <https://oekologischerlandbau.julius-kuehn.de/dokumente/bba/heft-131-2006/pflanzenparasitaere-nematoden>
8. Nematoden im Feldgemüsebau. Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft. 2009. <https://www.lfl.bayern.de/integrierter-pflanzenschutz/nematoden-im-feldgemuesebau>
9. <https://flexikon.doccheck.com/de/art-biologie>
10. FRIEDRICH, G., Rode, H und Mitarbeiter: Pflanzenschutz im integrierten Obstbau. Eugen Ulmer GmbH & Co., Stuttgart, 1996. S. 274-277
11. www.gartentipps-fachberater.de : „Ist geregelte Fruchtfolge im Hobbygarten...“, „Fruchtfolge bei Obstgehölzen...“, „...auch bei Zierpflanzen Fruchtfolgeprobleme?“
12. Landesverband Sachsen der Kleingärtner e. V.: Handbuch für Gartenfachberater im Sächsischen Kleingärtnerverein. 2000
13. HÜMME, B.: *Globodera rostochiensis* und *Globodera pallida*. Stand 03/2006. Pflanzenschutzamt der Landwirtschaftskammer Niedersachsen. <https://pflanzengesundheit.julius-kuehn.de/dokumente>
14. Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen. Julius-Kühn-Institut: „Bekanntmachung von Kartoffelsorten mit Resistenz gegen Kartoffelkrebs und Kartoffelzystennematoden“ vom 10. Juli 2017. www.julius-kuehn.de/bekanntmachungen/kartoffelsorten-10-juli-2017
15. HALLMANN, J., Julius-Kühn-Institut: Bedeutung bodenbürtiger Schaderreger. <https://ojs.openagrar.de/berichte/heft-155-2010/bedeutung-bodenbuertiger>
16. Land Brandenburg. Ministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz. 2012. Fachbeiträge Heft Nr. 124. S. 22
17. www.bio-gaertner.de/pflanzenkrankheiten/nematoden
18. www.nabu.de/Farbenfrohe-Stinker-aus-Amerika
19. www.gartenhaus-gmbh.de/schaedlinge-im-gewaechshaus
20. www.gartenflora.de/mein-garten/ringelblumen-alleskoenner

Dr. Manfred Willkommen, Frankfurt (Oder), 10.18.