Rübenzystennematoden

Ein verbreitetes Problem

Der richtige Umgang mit Beprobungsergebnissen

Von Dr. Julia Wießner, Dr. Bernd Holtschulte und Hans-Wilhelm Roth, KWS SAAT SE

Zunehmend mehr Zuckerrübenflächen, auch außerhalb der lange bekannten Befallsgebiete am Rhein und in den Börderegionen, weisen einen Besatz mit Rübenzystennematoden *(Heterodera schachtii)* auf. Die Höhe des Besatzes kann von Fläche zu Fläche stark schwanken. Um zielgerichtet Managementmaßnahmen zu ergreifen, sollte man die Nematodensituation auf seinen Flächen kennen. Eine Schwadprobe, die aus dem Erdschwad entnommen wird, der bei der Verladung der Zuckerrüben hinter der Rübenmaus entsteht, liefert erste Anhaltspunkte.

Mehr als 500 Schwadproben

Im vergangenen Herbst wurden etwa 500 solcher Schwadproben, die Auskunft über die Verbreitung des Rübenzystennematoden geben können, gezogen *(s. Karte Seite 27)*. Der Schwerpunkt der Probenahmen lag auf den Einzugsgebieten der Zuckerfabriken Zeitz und Brottewitz in den Bundesländern Thüringen, Sachsen und Sachsen-Anhalt, aus denen etwa 70 % der Proben stammten. Die hohe Probenzahl aus diesen drei Bundesländern ist darin begründet, dass aus der Region vergleichsweise wenige Informationen über ein Nematodenvorkommen vorliegen. Die andere Hälfte der Proben verteilte sich auf Nematoden-Verdachtsflächen in anderen süddeutschen Zuckerrübenanbaugebieten *(vgl. Tab. 1)*.

Die Schwadproben wurden zentral im Labor untersucht, wobei knapp die Hälfte aller Proben Nematodenzysten, die mit Eiern und Larven gefüllt waren, enthielten. Die gefüllten Zysten wurden gequetscht, ihr Inhalt ausgezählt und in Eier und Larven (E+L)/100 g Boden umgerechnet. Die andere Hälfte der Proben war entweder frei von Zysten (n = 223) oder die Zysten (n = 56) waren leer.

Zehn Jahre überlebensfähig in der Zyste

Die Zyste ist das Überdauerungsorgan von *Heterodera schachtii* im Boden, in der Eier und Larven mindestens bis zum nächsten Anbau einer Wirtspflanze verbleiben. Etwa zehn Jahre und in Einzelfällen auch länger sind sie, geschützt durch die derbwandige Zystenhülle, überlebensfähig. Die gefüllten Zysten enthalten die nächste Nematodengeneration und bilden damit die Basis für die zukünftige Vermehrung auf der Fläche.

Die Ergebnisse zeigen, dass keine der untersuchten Regionen pauschal als frei von *Heterodera schachtii* bezeichnet werden kann, aber bei weitem nicht alle untersuchten Proben im Einzugsgebiet einer Zuckerfabrik wiesen Nematodenbesätze auf. In den Einzugsgebieten der Zuckerfabriken Zeitz und Brottewitz, aus denen überproportional viele Proben stammen, wiesen etwa 35% der Schwadproben gefüllte Zysten auf. In den Einzugsgebieten der Zuckerfabriken Offenau und Ochsenfurt wurden in rund 60 % der Proben Rübenzystennematoden nachgewiesen, im Bereich der Zuckerfabriken Wabern und Warburg waren es etwa 70 % und in Bayern mit den Zuckerfabriken Rain und Plattling 40 %. Die gefüllten Zysten von *Heterodera schachtii*, die knapp jede zweite Probe enthielt, waren unterschiedlich stark mit Eiern und Larven gefüllt. Über zehn Prozent der Schwadproben wiesen leere Zysten auf. Leere

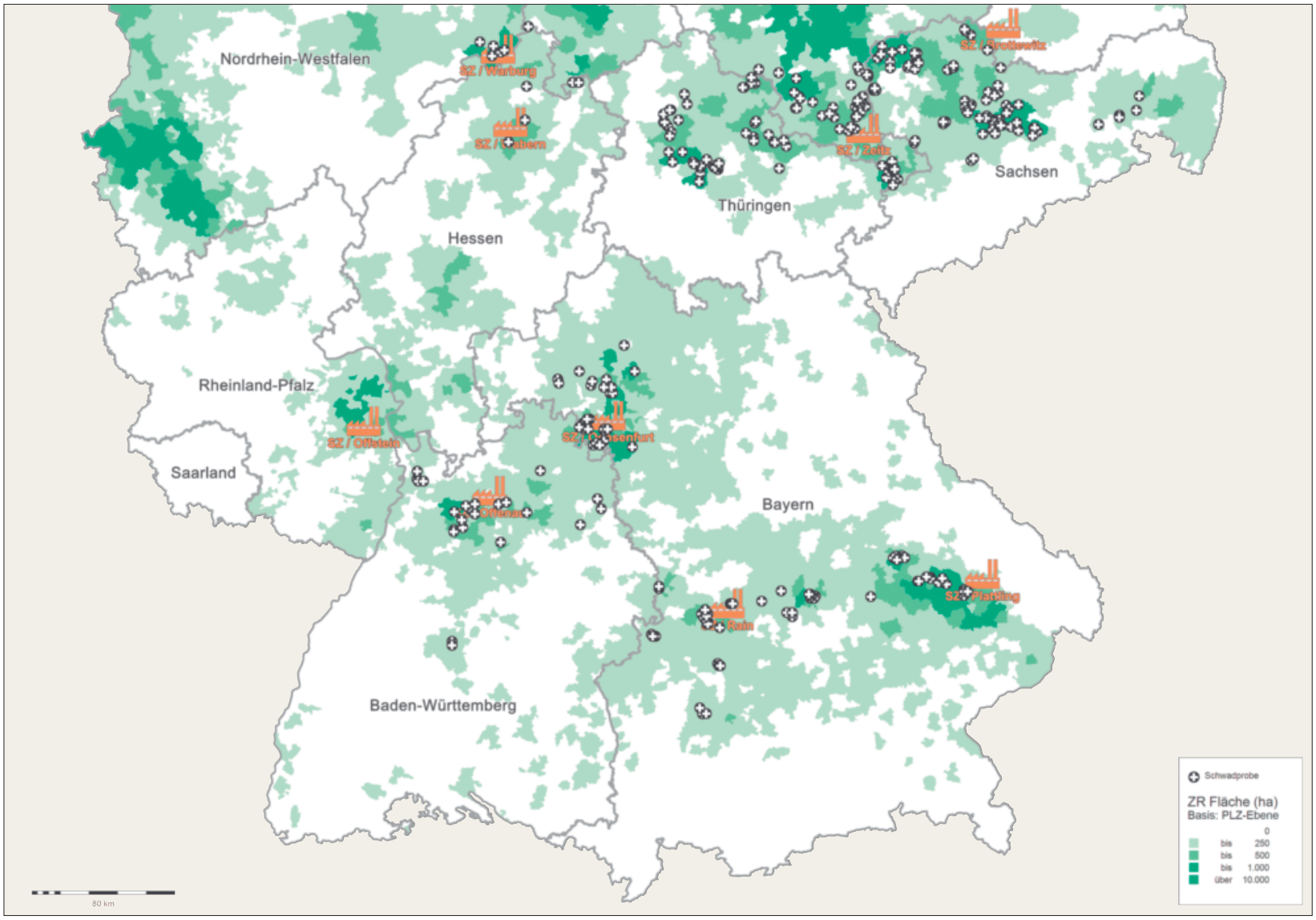
Tab. 1: Anzahl der Schwadproben nach Zuckerfabriken und Bundesländern

Bundesländer	Einzugsgebiet Zuckerfabrik	Anzahl Schwadproben
Thüringen, Sachsen und Sachsen-Anhalt	Zeitz Brottewitz	353
Hessen	Wabern	21
Nordrhein-Westfalen	Warburg	
Bayern	Rain Plattling	77
Bayern (Region Franken)	Ochsenfurt	30
Baden-Württemberg	Offenau	23
Grundgesamtheit		504

Quelle: eigene Darstellung

▲ *Schwadproben werden aus dem noch frischen Erdschwad gezogen, den die Rübenmaus bei der Verladung der Rüben hinterlassen hat.*

Foto: Jürgens



Zysten zeigen an, dass in der Vergangenheit *Heterodera schachtii* zwar in geringem Umfang präsent war, aber eine Nematodenpopulation sich auf dem beprobten Schlag nicht etabliert hat. Eine aktive Ausbreitung von einem befallenen Schlag auf den nächsten ist praktisch nicht möglich.

In der Literatur werden der Aktionsradius und die Wanderungsgeschwindigkeit des Rübenzystennematoden als relativ gering beschrieben. Wahrscheinlicher ist die passive Ausbreitung durch das Verschleppen von Zysten oder Larven mit der Erde an Bodenbearbeitungs- und Erntemaschinen, an Schlepperreifen sowie Transportfahrzeugen. Auch Wind- und Wassererosion können die Verbreitung des Rübenzystennematoden fördern.

Was sagt die Schwadprobe aus?

Die Erdschwadbeprobung ist einfach zu handhaben und damit geeignet viele Flächen zu beproben. Deshalb wurde diese in der Vergangenheit vielfach, wie auch in der vorgestellten aktuellen Untersuchung, für die großräumige Erfassung von Nematodenvorkommen genutzt. Sie ist eine praktikable und effiziente Methode, um schnell Informationen über die Existenz von Nematoden auf einer Fläche zu bekommen.

Das Ergebnis einer Schwadprobe liefert lediglich eine qualitative Aussage: entweder „ja“, es liegt ein Nematodenbesatz auf der Fläche vor oder „nein“, es liegt kein Nematodenbesatz vor. Das Ergebnis einer Schwadprobe erlaubt keine Aussage

▲ *Übersicht über die in der Kampagne 2016 gezogenen Schwadproben in den Einzugsgebieten der jeweiligen Zuckerfabriken.*
Die Intensität der Einfärbung (grüne Farbe) spiegelt die Anbaudichte rund um die Zuckerfabriken wider.

Quelle: eigene Darstellung

über die Höhe des Nematodenbesatzes auf einer Fläche *(vgl. Tab. 2, Seite 28)*. Um von den Ergebnissen einer Schwadprobe auf die Höhe des Nematodenbesatzes in der Fläche schließen zu können, wurden in der Vergangenheit zeitweilig Referenzflächen exakt beprobt.

Diesem Vorgehen liegt die Annahme zugrunde, dass sich Nematodenzysten im Erdschwad konzentrieren. Durch die exakte Beprobung mehrerer Referenzflächen wurde ein Faktor

Material zum Sammeln einer Schwadprobe. Foto: Jürgens

ermittelt, der flächenspezifisch sehr unterschiedlich sein kann. Nur damit konnte vom Nematodenbesatz in der Erdschwadprobe auf die Fläche zurückgerechnet werden.

Aufgrund der Probenahme in vielen Anbaugebieten, zu vielen Zeitpunkten über die ganze Kampagne hinweg und den damit sehr unterschiedlichen Umweltbedingungen, die die Anzahl der erfassten Zysten beeinflussen, wurden bei der beschriebenen Untersuchung während der Kampagne 2016 keine Referenzflächen beprobt. Somit lassen sich die erhobenen Schwadprobenergebnisse nicht auf die beprobten Flächen extrapolieren, sondern beschreiben ausschließlich, ob Rübenzystennematoden vorhanden sind.

Die Ergebnisse von Schwadproben liefern erste Anhaltspunkte für das Vorhandensein von Nematoden auf einer Fläche und damit verbundene mögliche Ertragsverluste. Landwirte, die durch Schwadprobenergebnisse von einem Nematodenbesatz auf ihren Zuckerrübenschlägen erfahren haben, wird empfohlen eine Flächenbeprobung durchzuführen und somit Informationen über die Höhe des Nematodenbesatzes auf der Fläche zu gewinnen *(Tab. 2)*. Die Aussagesicherheit hängt vom Beprobungsraster ab: Je höher die Anzahl der Einstiche pro ha, desto exakter kann der tatsächliche Nematodenbesatz bestimmt werden (nesterweises Auftreten des Rübenzystennematoden!).

Ansätze zum Nematodenmanagement

Da der Rübenzystennematode ein klassischer Fruchtfolgeschädling ist, ergibt sich das Risiko für einen Besatz aus der Schlaghistorie. Je häufiger über die Zeit Zuckerrüben oder andere Wirtspflanzen (insgesamt über 200 Pflanzenarten, darunter auch viele Unkräuter) auf einem Schlag angebaut wurden, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit, dass Rübenzystennematoden auftreten. Eine weit gestellte Fruchtfolge beugt einer Vermehrung vor, ist aber nicht immer zu realisieren. Eine kleine und mittlere Ausgangspopulation kann sich in intensiven Fruchtfolgen schnell aufbauen, wenn Wirtspflanzen wie Zuckerrüben, Raps, Kohlarten oder nicht-nematodenresistenter Gelbsenf bzw. Ölrettich, angebaut werden. Deshalb ist es wichtig, Managementmaßnahmen zu ergreifen. Der Auswahl des Sortentyps bei Zuckerrüben kommt in diesem Zusammenhang eine besondere Bedeutung zu. Drei Sortentypen lassen sich hinsichtlich der Widerstandsfähigkeit gegen *Heterodera schachtii* unterscheiden:

An *anfälligen Zuckerrübensorten* sind die Entwicklungsmöglichkeiten sehr gut und die Nematoden vermehren sich i. d. R. um ein Vielfaches an deren Wurzelsystem. Gleichzeitig stören sie massiv die Wasser- und Nährstoffaufnahme der Pflanze und mindern den Ertrag.

Nematodentolerante Zuckerrübensorten reagieren nicht so stark auf einen Nematodenbefall wie anfällige Sorten. Sie zeigen, wenn überhaupt, erst bei hoher Befallsintensität Ertragsminderungen. Nematodentolerante Sorten erlauben eine gewisse Vermehrung, die aber deutlich geringer ausfällt als die an anfälligen Sorten.

Nematodenresistente Zuckerrübensorten vermehren nicht, sondern reduzieren häufig sogar die Nematodenpopulation im Boden. Gleichzeitig hat dieser Sortentyp, begründet in seiner Resistenzquelle, Ertragsnachteile gegenüber toleranten Sorten. Ergebnisse aus einem langjährigen systematischen Feldversuch in Deutschland und Österreich zur Populationsdynamik von *Heterodera schachtii* zeigen beim Anbau einer anfälligen Sorte im Oberboden mittlere Vermehrungsraten von etwa 4.7, bei nematodentoleranten Sorten von etwa 1.6 und bei resistenten Sorten von etwa 0.9. Grundsätzlich ist das Vermehrungspotenzial bei einem niedrigen Ausgangsbesatz an Nematoden höher. Die Vermehrungsraten können dabei abhängig vom Ausgangsbesatz und von den Umweltbedingungen am jeweiligen Standort, stark variieren.

Tab. 2: Erdschwadbeprobung und Flächenbeprobung im Vergleich

	Erdschwadbeprobung	Flächenbeprobung
Aussage	Nematoden ja/nein kein Rückschluss auf Höhe des Nematodenbesatzes in der Fläche	Ermittlung Anzahl Eier + Larven/100 g Boden
Zeitpunkt der Probenahme	nach dem Zuckerrübenanbau	vor dem Zuckerrübenanbau
Empfohlenes Beprobungsraster	1 Einstich je laufender Meter Erdschwad	ca. 200 Einstiche ha^{-1}
Beprobungshorizont	abgereinigte Erde	0-30 cm
Lagerung der Probe	gekühlt, nur wenige Tage	gekühlt mehrere Woche

Quelle: eigene Darstellung

INFO...

Möchten Sie selbst in der kommenden Kampagne eine Schwadprobe ziehen, gilt es einige Punkte zu beachten. Nachfolgend finden Sie eine Anleitung. Daneben sind im Internet Beratungsvideos zur Erdschwadbeprobung abrufbar.

So ziehen Sie Schwadproben richtig!

- Sie benötigen einen Plastikbeutel, einen Eimer, eine kleine Schaufel und ein grobmaschiges Sieb, z.B. ein Malergitter.
- Sammeln Sie 1 kleine Schaufel Rübenerde pro laufendem Meter Erdschwad in einem Eimer.
- Die so gesammelte Probe sollte zunächst etwa 2 kg aufweisen.
- Nach sorgfältigem Absieben des organischen Materials etwa 1 kg Erde für die Untersuchung im Labor eintüten.
- Entscheidend, um die Anzahl der in den Zysten enthaltenen Eier und Larven im Labor feststellen zu können, ist die **Kühlung** der Erdschwadprobe über die gesamte Lager- und Transportdauer!

Die Schwadproben können zur Untersuchung bei den Laboren der Pflanzenschutzdienste, beim Bodengesundheitsdienst BGD und KWS eingereicht werden.

Im Jahr 2006 bei Zulassung der ersten nematodentoleranten Zuckerrübensorte wurde der Anbau dieses Sortentyps ab etwa 500 E+L/100 g Boden empfohlen. Durch züchterischen Fortschritt sind die Anbauschwellen kontinuierlich gesunken. Die jüngste Generation nematodentoleranter Sorten, im Februar 2017 vom Bundessortenamt zugelassen, setzt neue Maßstäbe im bereinigten Zuckerertrag. Aber bereits in der aktuellen Anbausituation mit nematodentoleranten Sorten, die eine mit den Standardsorten vergleichbare Leistung zeigen, haben diese hohen Schwellenwerte ihre Bedeutung verloren. Werden auf Flächen bereits seit Jahrzehnten Zuckerrüben angebaut und sind die Zuckerrübenfruchtfolgen intensiv, besteht ein begründetes Ertragsrisiko durch Rübenzystennematoden. Der Anbau nematodentoleranter Sorten minimiert dieses Risiko und schafft Ertragssicherheit.