

# Einfluss verschiedener Bodenpflegesysteme auf rebenparasitische Bodennematoden

ASTRID TIEFENBRUNNER<sup>1</sup> und WOLFGANG TIEFENBRUNNER<sup>2</sup>

<sup>1</sup> A-7052 Müllendorf, Steinzeile 7

<sup>2</sup> Korrespondierender Autor  
Bundesamt für Weinbau  
A-7000 Eisenstadt, Gölbeszeile 1

*An vier Standorten im Seewinkel und im Kamptal wurden die Auswirkungen von Maßnahmen der kontrollierten integrierten Produktion im Weinbau (KIP) auf die Abundanz bodenlebender Nematoden untersucht. Besondere Berücksichtigung fanden rebwurzelschädigende Nematoden der Familie Longidoridae. Die KIP-Bewirtschaftungsvarianten "Dauerbegrünung", "Winterbegrünung" und "Strohauflege" wurden mit konventioneller Bewirtschaftung und Brachen verglichen. Parallelen zwischen den Resultaten dieser Untersuchung und denen früherer Arbeiten werden diskutiert. Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass konventionelle Bewirtschaftung und offengehaltener Boden sich auf die Nematodenabundanz deutlich negativ auswirken und hier weniger Individuen zu erwarten sind als in begrüneten Bewirtschaftungsvarianten. Dies ergibt sich auch für die rebenparasitische Art Xiphinema vuittenezi. In Brachen ist hingegen der Nematodenbestand - besonders der der nichtparasitischen Dorylaimida - gegenüber anderen Bewirtschaftungsformen erhöht. Für X. vuittenezi stimmt dies allerdings nur bedingt.*

**Influence of different soil cultivation systems on grapevine-parasitic soil nematodes.** *Effects of soil management measures according to the principles of controlled integrated production (KIP) on the abundancy of soil nematodes were investigated at four locations in the Seewinkel and the Kamptal. Particular attention was directed to root damaging nematodes of the Longidoridae family. The KIP cultivation variants "permanent green cover", "winter green cover" and "straw cover" were compared to conventional soil management and uncultivated soil. Parallels between results of this and former investigations are discussed. Conventional soil management and clean cultivation affect the abundancy of nematodes significantly negatively, thus less individuals are to be expected here than with the green cover variants. This also applies for the grapevine-parasitic species Xiphinema vuittenezi. With clean cultivation, however, the abundancy of nematodes - especially of the non-parasitic Dorylaimida - is higher than with other soil management systems. This only partly applies for X. vuittenezi.*

**L'influence des différents systèmes d'entretien du sol sur les nématodes du sol parasites de la vigne.** *Les effets de mesures prises dans le cadre de la production intégrée contrôlée dans la viticulture sur l'abondance des nématodes vivant dans le sol ont été examinés sur quatre emplacements dans le Seewinkel et dans le Kamptal, en tenant particulièrement compte des nématodes de la famille des Longidoridae, nuisibles aux racines de la vigne. Les variantes d'entretien du sol „enherbement permanent“, „enherbement hivernal“ et „couverture de paille“ ont été comparées à l'exploitation traditionnelle et aux friches. Les parallèles entre les résultats du présent examen et ceux d'études antérieures font l'objet du présent article. On peut dire en résumé que les méthodes traditionnelles d'entretien du sol et le sol ouvert exercent une influence clairement négative sur l'abondance des nématodes et que l'on peut compter avec un nombre d'individus moins élevé que pour les variantes d'entretien du sol qui prévoient un enherbement. Cela s'applique également au parasite de la vigne Xiphinema vuittenezi. En revanche, la population de nématodes - notamment celle des Dorylaimida non parasites - est plus élevée dans les friches que dans les autres formes d'entretien du sol. Cela ne s'applique que partiellement à X. vuittenezi.*

In Zusammenhang mit der Kontrollierten Integrierten Produktion (KIP) werden im Weinbau unterschiedliche Bodenpflegevarianten angeboten, die zu einem Rückgang der ursprünglichen Art der Bodenpflege - dem während der Vegetation dauerhaft mechanisch offengehaltenen Weingartenboden - geführt haben. Verschiedene Untersuchungen haben den positiven Einfluss von Begrünungsmaßnahmen im Weinbau auf verschiedene Tiergruppen, u. a. auch auf die Pedofauna, aufgezeigt (REMUND et al., 1989; REMUND et al., 1992; FORTI et al., 1993; SCHLEIMER, 1989). Dass auch Bodenbedeckung mit Stroh eine positive Auswirkung auf die Pedofauna - insbesondere auf die Lumbricidae - hat, wurde ebenfalls nachgewiesen (FOX 1992a, FOX 1992b).

Eine im Weinbau sehr wichtige Gruppe von Bodentieren sind die rebenparasitischen Nematoden der Familie Longidoridae. Es handelt sich um Ektoparasiten, von denen einige auch Viren übertragen können. Außerdem verursachen sie eine Verlagerung von Photosyntheseprodukten von der Wirtspflanze in die mikrobielle Biomasse des Bodens (YEATES et al., 1999) und haben damit neben der direkten Auswirkung der Parasitierung auch noch einen indirekten Einfluss auf die Rebe.

Da diese Nematodenfamilie für die Rebengesundheit und auch für die Pedobiozönose bedeutend sein kann, sind in den letzten Jahren Untersuchungen zur Auswirkung unterschiedlicher Bodenpflegesysteme auf die Abundanz von Spezies der Longidoridae durchgeführt worden (BERGER et al., 2000; REDL et al., 2000). Diesen Arbeiten zufolge scheinen sich Begrünungsmaßnahmen positiv auf die Nematodenabundanz auszuwirken, ebenso wie Strohabdeckung. Das Resultat war aber nicht immer sehr eindeutig, weshalb beschlossen wurde, eine Folgeuntersuchung durchzuführen.

## Material und Methoden

### Probenahme und Standortcharakterisierung

Die Probenstandorte bei Illmitz am Neusiedlersee wurden von März bis September 1999 einmal im Monat beprobt, wobei pro Bewirtschaftungsform jeweils zwei Proben im Wurzelbereich verschiedener Reben genommen wurden. Im Laufe des Jahres wurde der Beprobungsort nach einem Zufallsverfahren stets aus der gleichen Rebzeile, aber aus jeweils einem anderen Zeilenbereich (= Säulenbereich) ausgewählt.

Die Standorte sind identisch mit jenen, für die die Resultate des Jahres 1998 in der Arbeit von BERGER et al.

(2000) publiziert wurden. In der Riede "Neufeldäcker" wurden die Varianten "Dauerbegrünung", "Winterbegrünung" und "Konventionelle Bewirtschaftung" untersucht. Diese Riede weist einen Tschernosemboden auf. Die Riede "Sand" entspricht - was den Bodentyp betrifft - ihrem Namen. Im Jahr 1999 wurden in den Weingärten dieser Riede nur mehr die Varianten "Brache" und "Winterbegrünung" untersucht, da auf Grund des Untergrundes die Pflanzenbedeckung auf der dauerbegrünnten Variante zu spärlich war. Genauere Angaben zu den Probeorten finden sich bei BERGER et al. (2000).

Die Probenstandorte bei Schönberg am Kamp wurden von Mai bis September einmal pro Monat beprobt, wobei ebenfalls pro Bodenpflegevariante meist zwei Proben genommen wurden. Das Beprobungsverfahren entspricht dem in Illmitz realisierten. Westlich des Kamps befanden sich die Varianten "Winterbegrünung" und "Dauerbegrünung" in unmittelbarer räumlicher Nähe. Die Weingärten wurden in hügeligem Gelände auf lössreichem Boden angelegt. Östlich des Kamps befanden sich die Varianten "Winterbegrünung", "Strohauflege" und "Konventionelle Bewirtschaftung" in Weingärten mit Tschernosemboden, die ohne Neigung, aber in geringfügig unterschiedlicher Seehöhe angelegt wurden. Im Gegensatz zu den bislang beschriebenen Standorten befanden sich die Varianten hier nicht in unmittelbarer Nähe, sondern jeweils etwa 100 m voneinander entfernt.

### Probenbearbeitung und Extraktion der Nematoden

Diese werden in der Arbeit von BERGER et al. (2000) genau beschrieben. Die Maschenweite des Siebes zum Auffangen des Schwemmgutes - als Resultat der Verwendung eines Oostenbrink Elutriators (VERSCHOOR und DE GOEDE, 2000) - wurde allerdings nach den Empfehlungen von PLOEG und BROWN (1997) auf 150 µm reduziert.

### Auswertung

Unter Verwendung des Differenzen-t-Tests und des nichtparametrischen Wilcoxon-Rangtests wurden paarweise die verbundenen Stichproben der verschiedenen Bodenpflegevarianten an einem Standort verglichen. Die Proben sind durch einen gemeinsamen Termin der Probenahme und auch durch die gleiche Position im Weingarten verbunden.

Ziel der Vorgehensweise mit verbundenen Stichproben war es, zeitliche Einflüsse auf die Nematodenpopulation, aber auch kleinräumige Einflüsse - wie z. B. die Distanz des Probenortes von der Straße - "herauszufiltern" und so bei der Analyse die wesentliche Frage nach den Unterschieden der Varianten zu betonen. Verglichen wurden immer nur die Bodenpflegevarianten eines Standortes, da sich die beiden Standorte (Illmitz und Schönberg am Kamp) voneinander zu stark unterscheiden, um einen großräumigen Vergleich zuzulassen.

## Ergebnisse

Insgesamt wurden für die Untersuchung 3914 Nematoden aus 117 Bodenproben isoliert. 2666 Individuen gehörten der dominierenden Art *Xiphinema vuittenezi* an. Sie gehört zur reparasitischen Familie Longidoridae, ebenso wie *Longidorus elongatus* und *Longidorus euonymus*, die in Einzelexemplaren in der Variante "Winterbegrünung" am Standort Schönberg-West festgestellt wurden. Individuen anderer Familien der Dorylaimida finden sich ebenfalls häufig (1124 Individuen insgesamt). Andere Nematodengruppen sind deutlich individuenärmer.

Tabelle 1 ermöglicht einen Vergleich der vier Standorte. Diese sind bezüglich ihrer Nematodenabundanz sehr unterschiedlich. Der Lössboden von Schönberg-West weist bei weitem die meisten Nematoden pro Probe auf wie auch die meisten Individuen von *Xiphinema vuittenezi*. Insgesamt ist Schönberg nematodenreicher

als die Umgebung von Illmitz. Dies gilt insbesondere für die Art *Xiphinema vuittenezi*, die in Schönberg mehr als drei Viertel aller Individuen stellt, in Illmitz hingegen nur etwa 40 %. Die wenig häufigen Rhabditida und Tylenchida sind hingegen in Illmitz abundanter. Die nichtparasitären Dorylaimida sind ebenfalls im Boden des Standortes Schönberg-West am häufigsten, finden sich sonst aber im Sandboden von Illmitz häufiger als in den Tschernosemböden von Illmitz-Neufeldacker und Schönberg-Ost.

## Vergleich der Bodenpflegesysteme

### Standort Riede "Neufeldacker" bei Illmitz

Die Bodenpflegevariante "Winterbegrünung" unterscheidet sich bezüglich der Abundanz von *Xiphinema vuittenezi* sehr signifikant ( $P < 0,01$  Differenzen-t-Test und Wilcoxon-Rangtest) von den anderen beiden Varianten (Abb. 1). In der Variante "Winterbegrünung" finden sich mit durchschnittlich 9,8 mehr als dreimal so viele Individuen dieser Art pro Probe als in den anderen beiden Varianten. "Dauerbegrünung" und "Konventionelle Bewirtschaftung" unterscheiden sich nicht signifikant. Anders ist die Situation bei den nichtparasitischen Dorylaimida. Hier ist es vor allem die konventionelle Variante, die durch besonders niedrige Individuendichten (im Mittel 2,3 Individuen pro Probe) auffällt. Mit 7,2 Individuen bei der Variante "Dauerbegrünung" und 5,6 bei der "Winterbegrünung" liegt ein deutlicher, auch statistisch signifikanter ( $P < 0,05$  Dif-

Tabelle 1:

Vergleich der Nematodenabundanz auf den verschiedenen Beprobungsstandorten

Nematoda			Individuen pro Probe			
			Illmitz-Neufeldacker	Illmitz-Sand	Schönberg-West	Schönberg-Ost
Dorylaimida	Longidoridae	X. vuittenezi	4,95	6,93	74,85	28,41
		L. elongatus	0	0	0,1	0
		L. euonymus	0	0	0,25	0
	Trichodoridae	Trichodorus sp.	0	0,07	0	0
	andere Dorylaimidafamilien		5,02	9,39	22,45	7,44
Rhabditida			0,98	0,75	0,2	0,56
Tylenchida			0,12	1	0	0,04
alle Nematoden			11,07	18,14	97,85	36,44
Probenanzahl			42	28	20	27

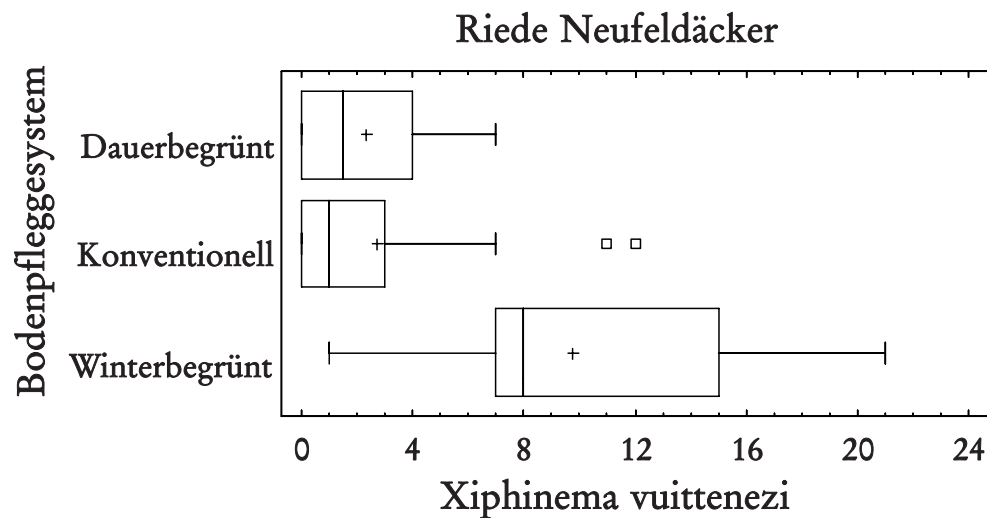


Abb. 1: *Xiphinema vuittenezi*: Individuenanzahl pro Probe für die unterschiedlichen Bodenpflegesysteme bei der Riede "Neufeldäcker"

ferenzen-t-Test und Wilcoxon-Rangtest) Unterschied vor. Ein Vergleich der Bodenpflegetypen "Winterbegrünung" und "Dauerbegrünung" ergibt hingegen keinen signifikanten Unterschied.

Ähnliches findet man für die Gesamtheit der Nematoden. Die mittlere Individuenanzahl pro Probe beträgt bei "Dauerbegrünung" 12, bei "Winterbegrünung" 15,7 und bei der "Konventionellen Bewirtschaftung" 5,5 Individuen pro Probe. Der Unterschied zwischen der konventionellen Variante und den anderen ist signifikant ("Dauerbegrünung") bzw. sehr signifikant ("Winterbegrünung").

#### Standort Riede "Sand" bei Illmitz

Bei der Riede "Sand" gibt es bezüglich der Varianten "Brache" und "Winterbegrünung" lediglich für die nichtparasitischen Dorylaimida einen signifikanten Unterschied, wobei die mittlere Individuenanzahl pro Probe in der Brache 17,3, in der Variante "Winterbegrünung" hingegen nur 4,3 beträgt. Kein signifikanter Unterschied findet sich bei *Xiphinema vuittenezi* (Abb. 2) bzw. für die Gesamtheit der Nematoden. Für Rhabditida und Tylenchida wurde wegen der geringen Individuenanzahl generell kein Vergleich durchgeführt.

#### Standort Schönberg-West

An diesem Standort sind für keine der Nematodengruppen signifikante Unterschiede zwischen den Bo-

denpflegevarianten "Winterbegrünung" und "Dauerbegrünung" festzustellen. Die mittlere Individuenanzahl pro Probe beträgt für *Xiphinema vuittenezi* 76,1 für erstere und 73,6 für die zweitgenannte Variante (Abb. 3). Die Varianz ist vor allem bei der "Winterbegrünung" relativ hoch.

#### Standort Schönberg-Ost

An diesem Standort unterscheiden sich alle drei Varianten bezüglich der Abundanz von *Xiphinema vuittenezi* signifikant oder sehr signifikant voneinander (Abb. 4). Die Variante "Strohbedeckung" hat mit durchschnittlich 5,7 Individuen pro Probe die niedrigste Abundanz. Es folgt "konventionelle Bodenbearbeitung" mit 18,6 und "Winterbegrünung" mit 56,7 Individuen pro Probe. Wie Abbildung 4 zeigt, ist auch die Streuung (Quartile) relativ niedrig. Daher ergibt sich für den Vergleich von "Konventionelle Bodenbearbeitung" und "Winterbegrünung" ein sehr signifikanter Unterschied ( $P < 0,01$ ), für die anderen Vergleiche nur ein signifikanter ( $P < 0,05$ ).

Für die nichtparasitischen Dorylaimida ergibt sich kein Unterschied bei den Bewirtschaftungsformen, der von beiden Testverfahren als signifikant angesehen wird. Der größte Unterschied findet sich zwischen den Varianten "Strohbedeckung" (3,4 Individuen pro Probe) und "Winterbegrünung" (13 Individuen pro Probe). Der Differenzen-t-Test mit  $P = 0,0497$  bezeichnet einen

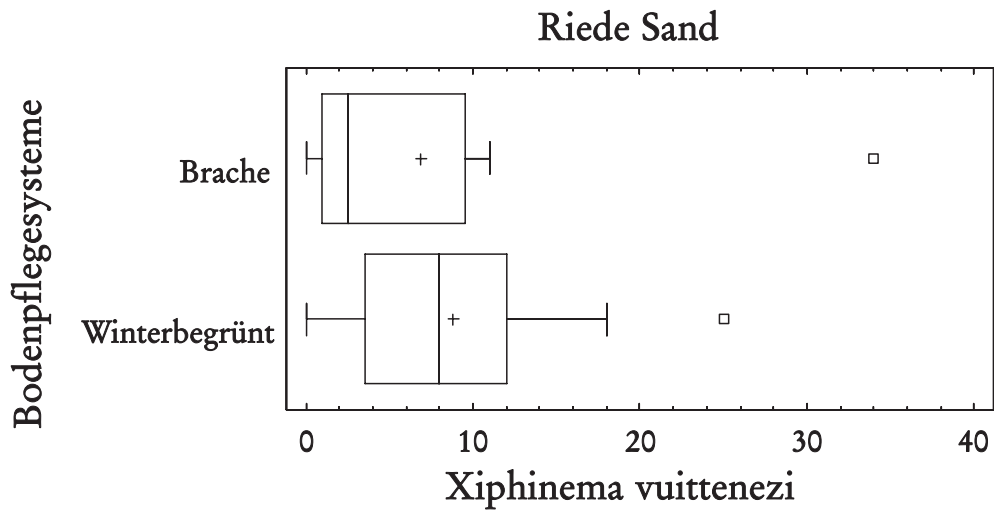


Abb. 2: *Xiphinema vuittenezi*: Individuenanzahl pro Probe für die unterschiedlichen Bodenpflegesysteme bei der Riede Sand

signifikanten Unterschied, der Wilcoxon-Rangtest mit  $P = 0,058$  hingegen nicht. Qualitativ gesehen ist die Häufigkeitsverteilung aber für nichtparasitische Dorylaimida und *X. vuittenezi* ähnlich.

Für die Gesamtheit der Nematoden folgt ein vergleichbares Bild: Die wenigsten Nematoden finden sich in der Variante "Strohabdeckung", die meisten in der "Winterbegrünung". Für den Vergleich dieser Varianten

resultiert ein sehr signifikanter Unterschied ( $P < 0,01$ ), für die beiden anderen Vergleiche nur ein signifikanter ( $P < 0,05$ ).

### Diskussion

BERGER et al. (2000) fanden im Beprobungsjahr 1998 am Standort "Neufeldäcker" für die Gesamtheit der

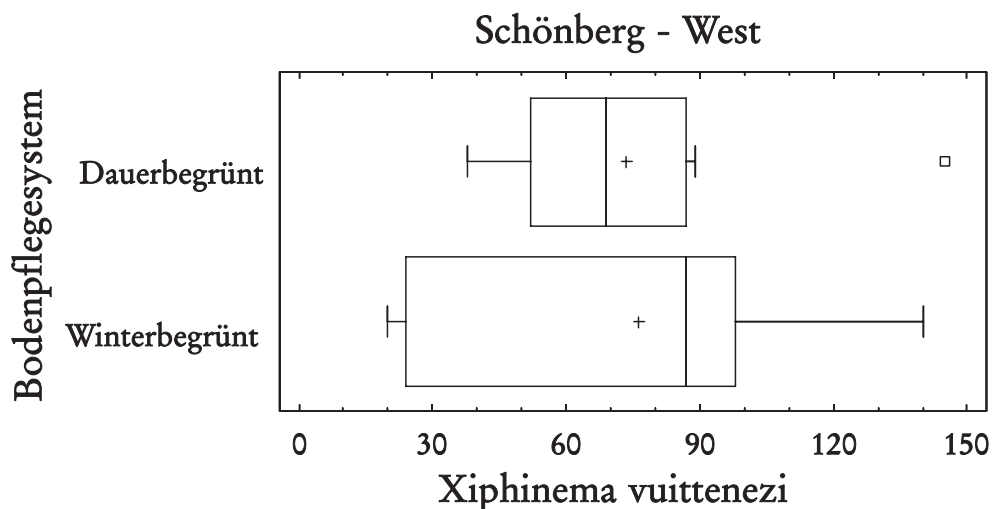


Abb. 3: *Xiphinema vuittenezi*: Individuenanzahl pro Probe für die unterschiedlichen Bodenpflegesysteme am Standort Schönberg-West

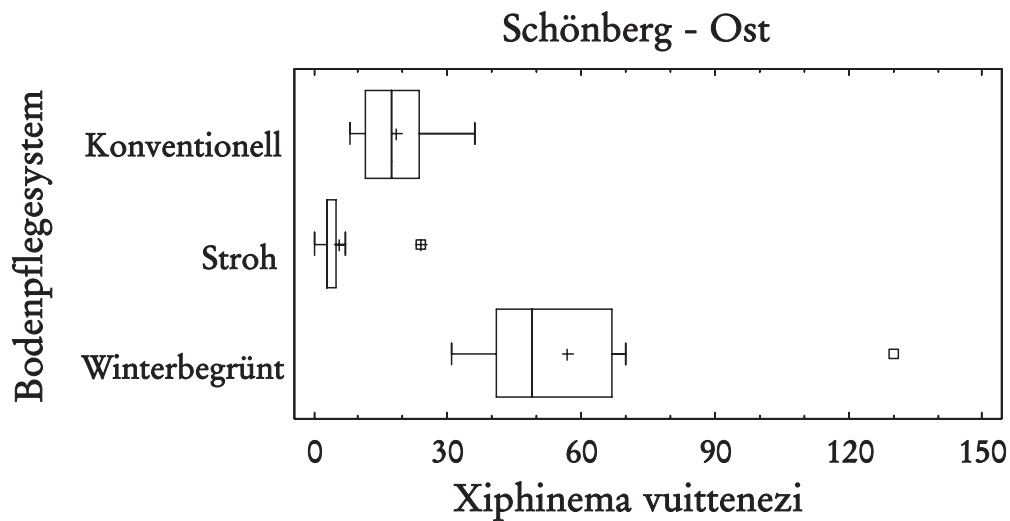


Abb. 4: *Xiphinema vuittenezi*: Individuenanzahl pro Probe für die unterschiedlichen Bodenpflegesysteme am Standort Schönberg-Ost

Nematoden einen signifikanten Unterschied zwischen den Varianten, wobei die "konventionelle Bewirtschaftung" deutlich niedrigere Abundanzen aufweist als die anderen Varianten. Für *Xiphinema vuittenezi* ist die Irrtumswahrscheinlichkeit sehr gering ( $P = 0,06$ ), doch ist das Ergebnis nicht signifikant. In der Variante "Winterbegrünung" ist ein erhöhter Besatz mit Individuen dieser Art festzustellen. Im Jahr 1999 findet sich - qualitativ - exakt das gleiche Resultat, allerdings sind die Unterschiede viel deutlicher: erhöhte Individuendichte in der Variante "Winterbegrünung" für die reparable Art *Xiphinema vuittenezi*, verminderte Abundanz für die nicht reparable Dorylaimida und für die Gesamtheit der Nematoden in der Variante "Konventionelle Bewirtschaftung".

Auch REDL et al. (2000) finden in der Bodenpflegevariante "Offener Boden", die sich durch jährlich zwei- bis viermalige grobschollige mechanische Bearbeitung auszeichnet, einen deutlich verminderten Bestand bei der Gesamtheit der Nematoden, aber auch eine geringe Individuendichte bei *Xiphinema vuittenezi*. Natürlich ist eine praxisübliche konventionelle Bewirtschaftung nicht identisch mit der Variante "Offener Boden" des kontrollierten Ringversuchs von REDL et al. (2000) - beide ähneln einander aber durch das Offenhalten des Bodens, und daher ist die Parallelität des Ergebnisses nicht allzu überraschend.

Mit diesen Resultaten übereinstimmend ist auch der

Befund, dass am Standort Schönberg-Ost in der winterbegrünten Variante wesentlich mehr Nematoden insgesamt und mehr *Xiphinema vuittenezi*-Individuen vorkommen als in der konventionellen Variante. Obwohl die Aussagekraft bei diesem Standort wegen der relativ großen Distanz zwischen den Varianten herabgesetzt ist, ist doch die Gesamtheit der Resultate überzeugend.

Weniger eindeutig ist die Situation bei einem Vergleich zwischen "Winterbegrünung" und "Dauerbegrünung". REDL et al. (2000) finden keinen deutlichen Unterschied, und auch am Standort Schönberg-West ergibt sich keiner. BERGER et al. (2000) können auf der Riede "Sand" keinen Unterschied ausmachen, aber die Variante "Winterbegrünung" bei der Riede "Neufeldäcker" zeigt eine erhöhte Abundanz von *X. vuittenezi*, was sich auch in dieser Arbeit bestätigt. Trotzdem dürften sich diese Varianten generell nicht allzu sehr unterscheiden.

Ebenso uneinheitlich sind die Resultate bezüglich einer Strohbegrünung. Die Nematodenabundanz ist bei Schönberg-West in dieser Variante deutlich herabgesetzt - auch für *X. vuittenezi* - aber REDL et al. (2000) finden gerade in dieser Variante besonders hohe Abundanzwerte für *X. vuittenezi* und die Gesamtheit aller Nematoden.

Einheitlicher sind die Ergebnisse bezüglich eines Vergleiches zwischen einer extensiven Bewirtschaftung als

Brache und anderen Bewirtschaftungsformen. In der vorliegenden Arbeit und auch bei BERGER et al. (2000) lässt sich für die Gesamtheit der Nematoden bzw. für die nichtparasitären Dorylaimida eine bedeutend höhere Individuendichte in der Brache feststellen, nicht jedoch für *X. vuittenezi*. TIEFENBRUNNER (1999) stellte beim Vergleich von Brache mit anderen Bewirtschaftungsformen eine deutlich höhere Individuendichte bei nichtparasitären Dorylaimida und eine geringfügig erhöhte Abundanz bei *X. vuittenezi* fest.

#### Danksagung

Den Teilnehmern des Projekts "Einfluss der Agroökosystemdynamik auf die Bodenbiozönose und deren Interaktionen mit der Weinrebe" sei gedankt, ebenso wie allen Weinbauern, die uns Versuchsflächen zur Verfügung gestellt haben.

#### Literatur

- BERGER, N., REISENZEIN, H. und TIEFENBRUNNER, W. 2000: Auswirkung unterschiedlicher Bewirtschaftungsformen auf Organismen (arbuskuläre Mykorrhiza-Pilze, *Nematoda: Longidoridae*) der Rhizosphäre von *Vitis vinifera*. WeinWiss. 55(1): 33-40
- FORTI, D., ROAT, C., SICHER, L. U. and DORIGONI, A. 1993: Floor management influence on the arthropod fauna and the vineyard flora : preliminary outcomes after the first year. - Proc. Working Group "Integrated Control in Viticulture", 1993
- FOX, R. 1992: Abgedeckt. Dt. Weinbau 29: 1224-1228
- FOX, R. Bodenabdeckung - weniger Arbeit, weniger Erosion. Dt. Weinbau 29: 1399-1403
- PLOEG, A.T. and BROWN, D.J.F. 1997: Extraction of virus vector nematodes. In: Santos, M.S.N., Abrantes, I.M., Brown, D.J.F. and Lemos, R.M. (Eds.): An introduction to virus vector nematodes and their associated viruses. 535 pp. - Coimbra Instituto do Ambiente e Vida, 1997
- REDL, H., GANGL, H. und TIEFENBRUNNER, W. 2000: Auswirkungen verschiedener Bodenpfledesysteme im Weinbau auf rebbparasitäre und rebvirenübertragende Nematoden. Vitis 39(3): 135-136
- REMUND, U., GUT, D. und BOLLER, E.F. 1992: Beziehungen zwischen Begleitflora und Arthropodenfauna in Ostschweizer Rebbergen : Einfluss der botanischen Vielfalt auf ökologische Gleichgewichte. Schweiz. Z. Obst- und Weinbau 128: 528-540
- REMUND, U., NIGGLI, U. und BOLLER, E.F. 1989: Faunistische und botanische Erhebungen in einem Rebberg der Ostschweiz. Landwirtschaft Schweiz (2): 393-408
- SCHLEIMER, P. 1989: Untersuchungen zur Rebstockfauna in unterschiedlich bewirtschafteten Weingärten. - Diplomarbeit Universität Wien, 1989
- TIEFENBRUNNER, W. 1999: Die Verbreitung rebschädigender Nematoden der Familie *Longidoridae* in den Weinbauregionen Burgenland und Niederösterreich. Mitt. Klosterneuburg 49: 79-85
- VERSCHOOR, B.C., de GOEDE, R.G.M. 2000: The nematode extraction efficiency of the Oostenbrink Elutriator-cotton-wool filter method with special reference to nematode body size and life strategy. Nematology 2(3): 325-342
- YEATES, G.W., SAGGAR, S., HEDLEY, C.B. and MERCER, C.F. 1999: Increase in <sup>14</sup>C-carbon translocation to the soil microbial biomass when five species of plant-parasitic nematode infect roots of white clover. Nematology 1(3): 295-300

Manuskript eingelangt am 19. Februar 2001