

Forschung

Zur Wirkung der biologisch-dynamischen Präparate im Weinbau

Ergebnisse aus den ersten vier Jahren des INBIODYN-Versuchs

Dr. Georg Meißner ist Önologe, Lehrbeauftragter am Institut für allgemeinen und ökologischen Weinbau der Hochschule Geisenheim sowie beim Weingut Tenuta Alois Lageder verantwortlich für den Bereich Landwirtschaft, Keller, Forschung und Lehre. eMail: g.meissner@hs-gm.de



Das Interesse am biologisch-dynamischen Weinbau ist stark gestiegen. Aufgrund von Berichten und Erfahrungen aus der Praxis über den positiven Einfluss der biologisch-dynamischen Wirtschaftsweise auf die Bodenstruktur, auf das Pflanzenwachstum, die Pflanzengesundheit und, nach Angaben von Erzeugern, vor allem auf die Weinqualität, haben viele Weinbaubetriebe auf biologisch-dynamischen Weinbau umgestellt oder befinden sich in der Umstellung, oftmals direkt von der bisher konventionellen Bewirtschaftung. Biologisch-dynamisch wirtschaftende Weingüter weisen sehr unterschiedliche Strukturen auf. Es gibt sowohl kleine Genossenschaftswinzer und kleine selbständige Betriebe als auch Weingü-

ter mit mehreren hundert Hektar. Der Trend ist auf der ganzen Welt zu beobachten, ob nun in den Einbauregionen Frankreichs, dem Burgund, dem Elsass, der Champagne, dem Rhônetal, aus Bordeaux, in anderen europäischen Ländern wie Deutschland, Österreich, Italien, Spanien, Portugal und der Schweiz und auch in Übersee wie in Nord- und Südamerika, Südafrika, Neuseeland und Australien (Meissner 2010).

Folgende Gründe werden häufig als Grund für die Umstellung auf biologisch-dynamischen Weinbau genannt (Masson 2009, Meissner 2010):

1. Viele Winzer haben im biologisch-dynamischen Landbau eine Methode gefunden, die dem Menschen mehr Platz einräumt. Durch die Erweiterung des Betrachtungshorizonts in Hinblick auf Boden- und Pflanzenleben, bis hin zum Kosmos, allgemein das Hineinstellen dieser Beobachtungen in ein größeres Gesamtbild, wird ihrer Arbeit nun ein künstlerisch-kreativer Charakter zugemessen. Auch beschäftigen sich einige, angeregt durch die Erfahrungen und Beobachtungen, die sie auf ihren Betrieben machen konnten, mit dem geisteswissenschaftlichen Hintergrund, der Anthroposophie.

2. Andere Winzer, deren vorrangiges Bestreben die ständige Qualitätsverbesserung ihrer Weine

ist, wurden durch Verkostungen biologisch-dynamischer Weine überzeugt. Die Beschreibung, dass die Weine finessenreicher werden und das jeweilige „Terroir“ beziehungsweise die Typizität besser zum Vorschein kommt, ist immer wieder zu hören.

3. Zudem gibt es einige Weingüter, die mehr und mehr auf oenologische Hilfsmittel bei der Weinherstellung (Reinzuchthefen, Enzyme, Schönungsmittel etc.) verzichten wollen. Diese Winzer wollen Weine bereiten, die voll den Einfluss des jeweiligen „Terroirs“ zur Geltung bringen und deshalb im Keller möglichst wenig beeinflusst werden sollen.

4. Wieder andere nennen eine Verbesserung der guten landwirtschaftlichen Praxis durch den Einsatz der biologisch-dynamischen Präparate, konkret

- eine Verbesserung der Bodenstruktur, eine intensivere Durchwurzelung und eine höhere mikrobiologische Aktivität;
- einen Einfluss auf die Wüchsigkeit der Anlagen. Beobachtet wurde hier ein ausgeglicheneres Wachstum, das sich in einer weniger dichten Laubwand und einer lockereren Traubenstruktur zeigt;
- die Möglichkeit, den Aufwand an Pflanzenschutzmitteln zu verringern (Kupferreduzierung) durch den Einsatz biologisch-dynamischer Präparate sowie

Kenndaten der Versuchspartelle „Geisenheimer Mäuerchen“	
Gemarkung	Geisenheim
Lage	Mäuerchen (M4)
Größe	0,795 ha (7948 m ²)
Pflanzdatum	15.03.1991
Rebsorte	Riesling
Klon	168-30
Unterlage	Gerade Zeilennummer: Börner, Ungerade Zeilennummer: SO4-60
Umstellungsjahr	2006
Zeilenrichtung	Nord-Süd
Steigung	6%
Anlagenform	Spaliererziehung
Zeilenbreite	2 m
Stockabstand	1,2 m
Standraum/Stock	2,4 m ²
Erziehungsart	Flachbogen
Anschnitt	1 Fruchtrute (10 Augen/Rute)
Bodenart	Oberboden: sandig-toniger Lehm; Unterboden: kiesig-sandiger Lehm

Tabelle 1. Kenndaten der Versuchspartelle „Geisenheimer Mäuerchen“ (M4).

verschiedener Tees und Pflanzenextrakte ist für viele entscheidend in Hinblick auf die Zukunft ihrer Böden.

5. Zuletzt gibt es noch eine Gruppe, die sich durch die Umstellung auf biologisch-dynamischen Weinbau einen Vorteil am Markt erhofft.

Versuchsfeld und Versuchsaufbau

Der Feldversuch zum Vergleich der Bewirtschaftungsformen INtegriert (gute fachliche Praxis), BIO-organisch (ECOVIN Richtlinien) und bio-DYNamische Bewirtschaftung (DEMETER Richtlinien) wurde in vierfacher Wiederholung angelegt und ist in der Geisenheimer Lage“ Mäuerchen“ gelegen. (vgl. Tabelle 1)

Zu Beginn des Versuches wurde ein internationaler Beraterkreis gegründet, der den Versuch über die Jahre begleitet. Dieser setzt sich zusammen aus Praktikern, Forschern, Lehrbeauftragten und Beratern des integrierten, biologisch-organischen und biologisch-dynamischen Anbaus.

Das Versuchsprogramm des Systemvergleichs hat zum Ziel, die anbautechnischen Praktiken des integrierten Weinbaus, des biologisch-organischen Weinbaus und insbesondere des biologisch-dynamischen Weinbaus zu untersuchen und zu optimieren. Ziel des Projekts ist es, die unterschiedlichen Auswirkungen der Bewirtschaftungsformen „Integrierter Weinbau“, „Biologisch-organischer Weinbau“ und „Biologisch-dynamischer Weinbau“ auf das Bodenleben, die Biodiversität im Weinberg, das vegetative und generative Wachstum der Rebe und



die Trauben- und Weinqualität zu untersuchen.

Die biologisch-dynamische Wirtschaftsweise und die Wirkungen der biologisch-dynamischen Präparate auf die Rebe und den Wein werden in diesem Versuchsprogramm besonders berücksichtigt. Nach Praxisbeobachtungen von Winzern haben Hornkieselapplikationen einen sichtbaren Einfluss auf das Wachstum der Reben. Vor allem über die Applikationszeitpunkte und Applikationshäufigkeit des Hornkieselpräparates gibt es die verschiedensten Hinweise. Zusätzlich zu den Varianten des Systemvergleichs wird deshalb innerhalb der biodynamischen Bewirtschaftungsvariante die Wirkung des bio-

logisch-dynamischen Hornkieselpräparates (501) in fünf vierfach wiederholten Varianten mit verschiedenen Applikationsintensitäten und Applikationszeitpunkten untersucht (siehe Tabelle 2)

In Tabelle 3 sind die unterschiedlichen Bewirtschaftungsmaßnahmen innerhalb der Varianten wiedergegeben.

Ergebnisse der Versuchsjahre 2006 bis 2009*

Die Ergebnisse aus den Versuchsjahren 2006–2009 zeigten, dass die unterschiedlichen Bewirtschaftungsformen Auswirkungen auf das vegetative und generative

Wachsen biodynamisch gepflegte Reben anders?

*vgl. Meissner 2015

1. Systemvergleich

- = a1 Integrierter Weinbau (IW)
- = a2 organisch-biologischer Weinbau (OBW)
- = a3 biologisch-dynamischer Weinbau (BDW)

2. Einfluss des Hornkieselpräparates in Abhängigkeit vom Behandlungszeitpunkt und -häufigkeit

- = b1 ohne 501
- = b2 3 x 501 Austrieb + abgehende Blüte + Reifebeginn
- = b3 3 x 501 abgehende Blüte + Reifebeginn + Nachernte
- = b4 3 x 501 Vorblüte + Reifebeginn + Lesereife
- = b5 4 x 501 Austrieb + abgehende Blüte + Reifebeginn + Lesereife

Tabelle 2: Bewirtschaftungsformen der Versuchsanlage Geisenheimer Mäuerchen (M4)

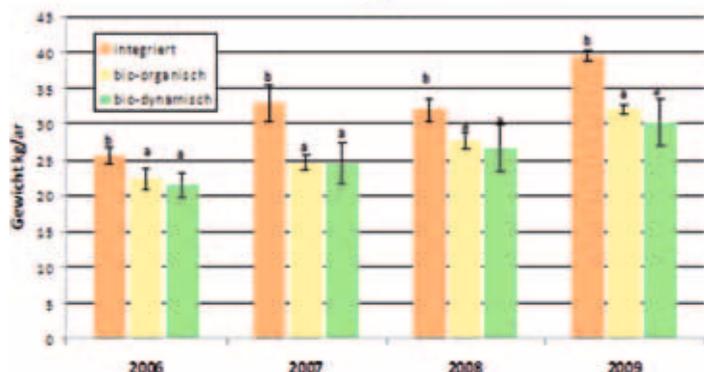


Abbildung 1: Weniger Schnitt erforderlich:
Schnittholzgewichte (Feuchtwicht) der Jahre 2006-2009 in kg/ha in den verschiedenen Bewirtschaftungssystemen der Versuchsanlage Geisenheimer Mäuerchen (M4). Werte mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant (Tukey-Test, $\alpha = 0,05$).

Wachstum der Rebe haben. Bei der vegetativen und generativen Entwicklung der Reben konnten schon im ersten Untersuchungsjahr Unterschiede in der Wüchsigkeit beobachtet werden. Die Wüchsigkeit war in den biologischen Varianten deutlich reduziert. Dies zeigte sich besonders in den Holzermessungen (vgl. Abbildung 1).

Auch bei den Hornkieselvarianten wurde in allen Versuchsjahren das Schnittholzgewicht gemessen.

Die Variante b1 (ohne Hornkiesel) wies tendenziell immer die höchsten Schnittholzgewichte auf, das Schnittholz der Variante b4 (3 x Hornkiesel), die zugleich auch die Vergleichsvariante a3 im Systemvergleich ist, wog immer am wenigsten (vgl. Abbildung 2).

Als ein Grund für das verminderte Holzgewicht in den biologischen Varianten kann die Verminderung des Geiztriebwachstums angesehen werden. Dies konnte anhand der Blattreihen gezeigt werden (vgl. Abbildung 3)

Auch eine lockerere Traubenstruktur konnten beobachtet werden (vgl. Abbildung 4)

Kleinere Beeren und ein geringerer Kompaktheitsgrad hatten eine Reduzierung der Fäulnisanfälligkeit (Botrytis, Essigfäule) zur Folge (vgl. Abbildung 5).

Die Ertrags- und Qualitätserfassung in den Jahren 2006-2009 zeigte einen um bis zu 20 % geringeren Traubenertrag in den biologischen Varianten im Vergleich zur integrierten Bewirtschaftung. Diese Ertragsdifferenz ist gekoppelt mit tendenziell leicht erhöhten Most-

gewichten und leicht niedrigeren Gesamtsäurewerten.

Die Versuchsweine der verschiedenen Varianten konnten in Verkostungen voneinander unterschieden werden. Aufgrund des hohen Befalles mit *Botrytis cinerea* in den Versuchsjahren 2006 und 2008 ist die Bewertung der Weine dieser Jahrgänge schwierig, da der Einfluss von *Botrytis cinerea* auf den späteren Wein eventuell stärker war als der der verschiedenen weinbaulichen Bewirtschaftungssysteme. Im Jahr 2007 konnten allerdings gesunde Trauben gelesen werden, und die Ergebnisse aus diesem Jahr können erste Hinweise bezüglich der Auswirkung der Bewirtschaftungssysteme auf die spätere Weinqualität geben. Die Weine des Systemvergleichs dieses Jahrgangs wurden insgesamt an

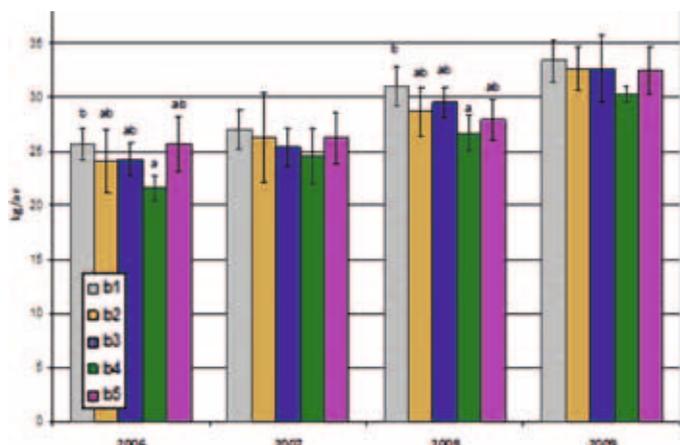


Abbildung 2: Ohne Hornkiesel wächst es etwas anders:
Schnittholzgewichte (Feuchtwicht) der Jahre 2006-2009 in kg/ha in den Varianten des Hornkieselvergleichs der Versuchsanlage Geisenheimer Mäuerchen (M4). Werte mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant (Tukey-Test, $\alpha = 0,05$).

	Integriert	Biologisch-Organisch	Biologisch-Dynamisch
Begrünung	Magerrasenmischung	vielseitige Wolff-Mischung	
Pflanzenschutz	organ.synth. Fungizide	Kupferpräparate, Netzschwefel, Pflanzenstärkungsmittel	
Unterstockbearbeitung	Herbizideinsatz	mechanische Unterstockbearbeitung	
Düngung	Grünabfallkompost, Mineraldüngung	Stallmistkompost	mit den biodyn. Kompostpräparaten behandelter Stallmistkompost
Einsatz der bio-dyn. Präparate			Hornmist und Hornkiesel Kompostpräparate

Tabelle 3: Bewirtschaftungsmaßnahmen innerhalb des Systemvergleichs



Abbildung 3: Vergleich der Blattreihen des Versuchsjahres 2008 der Varianten integrierter Weinbau (links), biologisch-organischer Weinbau (Mitte) und biologisch-dynamischer Weinbau (rechts) in der Versuchsanlage Geisenheimer Mäuerchen.

acht Terminen mit verschiedenen Verkostergruppen (bestehend aus: Studierenden, Journalisten, Sommeliers, Winzern) verkostet, davon an zwei Terminen in gealtertem Zustand (2 Jahre nach der Abfüllung). Der Wein der biologisch-dynamischen Variante kam bei der Rangordnungsprüfung bei 6 der insgesamt 8 Verkostungstermine auf den ersten Platz. Dies konnte an drei Terminen signifikant abgesichert werden. Der integrierte und der biologisch-organische Wein belegte jeweils einmal den ersten Platz.

Mit Hilfe der Bildschaffenden Methoden war eine Gruppierung und Differenzierung der Proben des Systemvergleichs in allen Versuchsjahren möglich. Über die Bildschaffenden Methoden konnte in jedem Jahr ein Qualitätsranking erstellt werden. Die Rebe scheint sehr sensibel auf den Einsatz der biologisch-dynamischen Präparate zu reagieren, was sich in den Bildern (Steigbilder, Rundfilterchromatographie, Kupferchloridkristallisation) ausdrückte (vgl. Tabelle 3)

Weitere Hinweise zu den Wirkungen der biologisch-dynamischen Präparate auf Biodiversität und Pflanzenwachstum lassen sich in den Ergebnissen der Regenwurmabundanz, den vegetativen Parametern (weniger Geiztriebwachstum, luftigere Laubwand) und den generativen Parametern (Einzelbeeren-

gewicht und vor allem Kompaktheitsgrad) finden. Aufgrund der Ergebnisse hinsichtlich der Wirkung der biologisch-dynamischen Präparate sollten in den nächsten Jahren die Untersuchungen im biologisch-dynamischen Kontext intensiviert werden.

Fazit und Ausblick

In den Versuchsjahren 2006-2009 konnten konsistente Unterschiede in der vegetativen und generativen Entwicklung der Rebe, mit Auswirkungen auf die Traubenqualität und Weinqualität festgestellt werden.

Zur Charakterisierung der vegetativen und generativen Entwicklung wurde ein breites Methodenspektrum verwendet mit Fokus auf Charakterisierung der Pflanzenmorphologie. Es war hierbei eine klare Differenzierung der Varianten möglich. Vor allem bei den Wachstumsparametern konnten deutliche Unterschiede festgestellt werden. Die Untersuchungen sind allerdings in beiden Bereichen noch ausbaufähig. Insbesondere die Blattreihenmethode in Bezug auf Wachstums- und Qualitätsparameter sollte speziell für den Weinbau weiterentwickelt werden. Eine Ausarbeitung dieser Methode und deren Anwendung, die wissenschaftlichen Kriterien genügt, wären deshalb in Zukunft sehr erstrebenswert.

Die in früheren Versuchen erfolgreiche Anwendung der Bildschaffenden Methoden für eine Differenzierung von Proben verschiedener Anbausysteme wurde bestätigt. Diese Ergebnisse sind sehr vielversprechend. Die Methode hat ein hohes Potenzial für die Charakterisierung der Traubenqualität und für eine treffgenaue Differenzierung der Versuchsvarianten. Die Ergebnisse waren vergleichbar mit Ergebnissen pflanzenmorphologischer Untersuchungen und Verkostungsergebnissen. Damit diese Methode im Weinbau mehr genutzt werden kann, ist eine weitere Vertiefung und Ausarbeitung der Methode zu erarbeiten. Insbesondere die Anwendung dieser Methode für

Anbaubedingte Qualität von Traubensaft	
Jahr	Traubensaft der Anbausysteme
2006	b5 + b5 > a3 + a3 > a2 + a2 > b1 + b1 > a1 + a1
2007	a3 + a3 > a2 + a2 > a1 + a1
2008	a3 + a3 + a3 > a2 + a2 + a2 > a1 + a1 + a1
2009	a3 + a3 + a2 > a3 + a2 + a2 > a1 + a1 + a1

Tabelle 4: Gruppierung verschlüsselter Traubenproben der verschiedenen Bewirtschaftungssysteme der Versuchsanlage Geisenheimer Mäuerchen (M4) mit den Bildschaffenden Methoden. „+“ Proben wurden nach gleichartigen Bildelementen gruppiert; „>“ Proben wurden als qualitativ verschieden beurteilt. Von links nach rechts brauchten die Proben erstens mehr Saft je Bild für ähnliche Formenbildung, und zweitens wiesen die Bilder der Proben mehr Anzeichen für eine fortgeschrittene Alterung auf.

a1: integrierter Weinbau

a2: biologisch-organischer Weinbau

a3: biologisch-dynamischer Weinbau mit 3 x Hornkiesel

b1: biologisch-dynamischer Weinbau mit 0 x Hornkiesel

b5: biologisch-dynamischer Weinbau mit 4 x Hornkiesel



Abbildung 4: Lockerere Trauben in der biodynamischen Variante:

Vergleich der Traubenstruktur der Durchschnittstriebes der Varianten integrierter Weinbau (A), biologisch-organischer Weinbau (B) und biologisch-dynamischer Weinbau (C) in der Versuchsanlage Geisenheimer Mäuerchen (M4).

die Analyse von Wein könnte vielversprechend sein.

Offene Fragen innerhalb des Systemvergleichs sind sicherlich die langfristigen Effekte der verschiedenen Anbausysteme auf Bodenqualität und Bodenentwicklung. Hierbei stellt sich die Frage nach deutlicheren Unterschieden hinsichtlich der Mikrobiologie, beispielweise ob sich langfristig deutlichere Unterschiede in den Enzymaktivitäten und anderen in dieser Arbeit nicht erfassten Parameter beobachten lassen. Weitere, den starken Einfluss auf vegetatives und generatives Wachstum der verschiedenen Bewirtschaftungssys-

teme erklärende Untersuchungen, wie zum Beispiel die Untersuchung verschiedener Phytohormone, aber auch vertiefende inhaltsstoffliche Untersuchungen, Erfassung des Wasserpotenzials, der Feldkapazität und der Auswirkungen auf Bodenstruktur und Bodeninhaltsstoffe sind für eine saubere Interpretation in Zukunft zu tätigen. Hieraus könnten sich dann auch Hinweise für eine Erklärung des Einflusses auf die Gesundheit der Reben und der Traubengesundheit ergeben. Es wird sich zeigen, ob es zu einer Fortführung und Verdeutlichung des Trends zu geringerem Botrytis- und Essigfäulebefall der biologischen Varianten kommt.

Eine Untersuchung, ob die unterschiedlichen Systeme einen Einfluss auf das Auftreten von Antagonisten von *Botrytis cinerea* und Sekundärpilzen haben, wäre hier interessant.

Die Untersuchung von im Rahmen dieser Arbeit nicht erfasster Traubeninhaltsstoffe und deren Auswirkungen auf die Traubenqualität und Rebkrankheitsentwicklung könnten zu weiteren Erkenntnissen führen und diese dann auch als Basis für eine Erklärung des Einflusses der Bewirtschaftungssysteme auf die Weinqualität dienen. In Versuchsjahren, in denen gesundes Lesegut geerntet werden kann ist

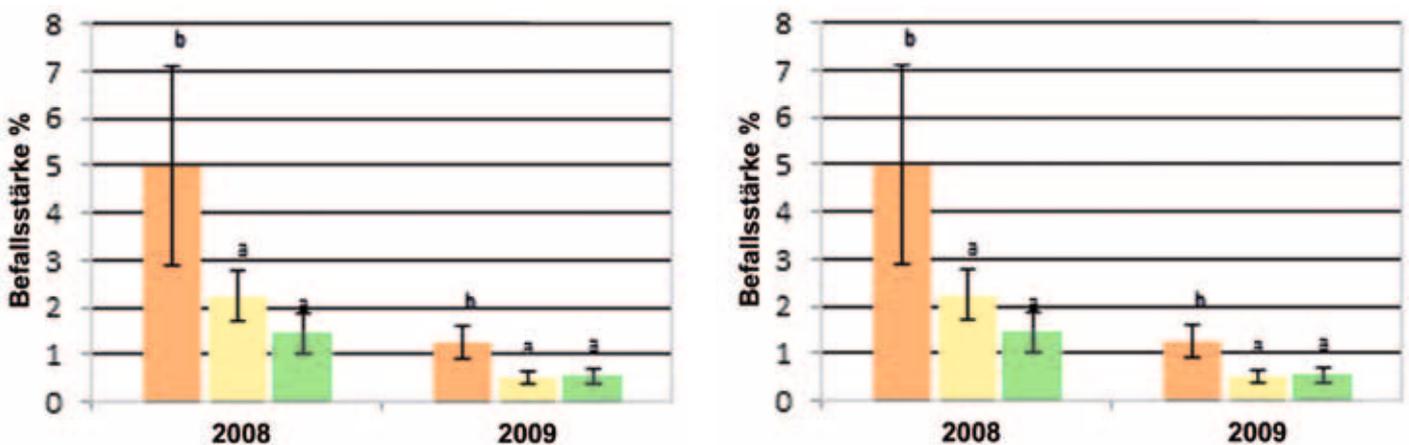


Abbildung 5: Weniger Essigfäule bei Bio-Varianten:

Befallsstärke und Befallshäufigkeit der Trauben mit Essigfäule in % der Versuchsjahre 2008–2009 in den verschiedenen Bewirtschaftungssystemen der Versuchsanlage Geisenheimer Mäuerchen (M4). Werte mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant (Tukey-Test, $\alpha = 0,05$).

integriert, bio-organisch, biodynamisch

zu prüfen, ob eine Konsistenz bei den in dieser Arbeit im Versuchsjahr 2007 aufgetretenen Unterschieden festgestellt werden kann, wie zum Beispiel die Tendenz der Weine der integrierten Variante zu Primäraromen und die der biologisch-dynamischen Variante zu Sekundäraromen.

Der Hornkieselvergleichsversuch war ein erster Tastversuch, um den Einfluss des Hornkieselpräparats zu unterschiedlichen phänologischen Stadien untersuchen zu können. Die hierbei beobachteten Tendenzen zeigten, dass der Verzicht einer Applikation des Hornkieselpräparats bei Anwendung der anderen biologisch-dynamischen Präparate sowohl aus pflanzenmorphologischer Sicht, als auch auf die Trauben- und Weinqualität qualitätsmindernd war. Die Ergebnisse der Bildschaffenden Methoden lassen vermuten, dass ein Einsatz des Hornkieselpräparates zu einem frühen Entwicklungsstadium vermutlich abhängig vom Gesundheits-, Wasser- und Nährstoffversorgungszustand der Pflanzen ist. Diese Ergebnisse müssen aber noch durch weitere Untersuchungen

gestützt werden. Der im Systemvergleich verwendete Spritzplan mit 3 Applikationsterminen des Hornkieselpräparates zu den Stadien „Vorblüte“, „Reifebeginn“ und „Lesereife“ zeigte den günstigsten Einfluss im Kontext des Standorts Geisenheim.

Bei optimaler Kombination der biologisch-dynamischen Präparate zeigte sich die besondere Bedeutung der biologisch-dynamischen Präparate in Bezug auf folgende Parameter: höhere Regenwurmanzahl, stärker reduziertes und ausgeglicheneres vegetatives und generatives Wachstum, Weinqualität (im Versuchsjahr 2007 in Verkostungen häufiger besser bewertet als die biologisch-organische Variante). Die Analysen der Bildschaffenden Methoden zeigten in allen Versuchsjahren einen positiven Einfluss der biologisch-dynamischen Variante im Vergleich zur integrierten und biologisch-organischen Variante.

Der Einsatz der biologisch-dynamischen Präparate verspricht ein hohes Potenzial. Es ist allerdings diesbezüglich noch viel Forschung nötig, insbesondere was den opti-

malen Einsatzzeitpunkt der Präparate im Weinbau anbelangt. Auch ist trotz langjähriger Anwendung der Präparate und Forschung noch wenig über die Wirkungsweise der Präparate bekannt. Die Weinrebe scheint im Vergleich zu anderen Kulturpflanzen eine sehr gute Modellpflanze für eine intensivere Präparateforschung zu sein, da sie vergleichsweise deutlich auf den Einsatz der biologisch-dynamischen Präparate reagiert.

Die Umstellung von integrierter Wirtschaftsweise auf biologisch-organischen, bzw. auf biologisch-dynamischen Weinbau scheint eine vielversprechende Option zu sein. Positive Effekte auf Bodenleben, Biodiversität im Weinberg, das vegetative und generative Wachstum der Rebe und auf die Trauben- und Weinqualität konnten festgestellt werden. Einige der beobachteten Effekte konnten durch den Einsatz der biologisch-dynamischen Präparate verstärkt werden. ●

Literatur

Masson, P. (2009): De l'agrobiologie à la viticulture biodynamique. In: Lamine, C. und Bellon, S. (2009) L'agriculture biodynamique. Transitions vers l'agriculture biologique. Pratiques et accompagnements pour des systèmes innovants. Éditions Quæ / educagri éditions.

Meissner, G. (2010): Biologisch-dynamischer Weinbau, Dynamische Entwicklung für besondere Weine. In: Ökologie und Landbau 154 (38. Jg.), Ausgabe 2/2010, S. 28-29.

Meissner, G. (2015): Untersuchungen zu verschiedenen Bewirtschaftungssystemen im Weinbau unter besonderer Berücksichtigung der biologisch-dynamischen Wirtschaftsweise und des Einsatzes der biologisch-dynamischen Präparate. Dissertation, Justus-Liebig-Universität Gießen.