

# Forschung

## Biologisch-dynamische Spritzepräparate im Weinbau

Markus van der Meer, Dominique Léville, Franco Weibel, Susanna Küffer-Heer, Ueli Hurter

Markus van der Meer,  
Dominique Léville,  
Dr. Franco Weibel, FiBL,  
Forschungsinstitut für  
biologischen Landbau,  
Ackerstrasse,  
CH-5070 Frick

Susanna Küffer-Heer,  
Ueli Hurter,  
Verein für biodynamische  
Landwirtschaft Schweiz,  
Stollenrain 10,  
CH-4144 Arlesheim

Im März 2003 trafen sich anlässlich einer Weiterbildung mehrere biologisch-dynamisch wirtschaftende Winzer, Vertreter des Vereins für biodynamische Landwirtschaft Schweiz und Mitarbeiter des Forschungsinstituts für biologischen Landbau (FiBL). Aus der angeregten Diskussion kristallisierte sich bald der Wunsch heraus, bestimmte biologisch-dynamische Arbeitshypothesen wissenschaftlich und in ihrer Wechselwirkung zur betrieblichen Individualität zu verifizieren. Auf Wunsch der Praktiker wurde beschlossen, mit Hilfe des FiBL die Wirkung der Hornmist- und Hornkieselpräparate auf das Rebwachstum und die Weinqualität in einem On-Farm-Versuch auf mehreren Praxisbetrieben wissenschaftlich zu untersuchen. Zwei Demeter-Winzer des neuenburgischen Jurasüdfußes, Christian Rossel, Hauterive, und Jean-Michel Henrioud, Auvernier, entschlossen sich, eine Parzelle für Versuche zur Verfügung

zu stellen und gemäß der Versuchsanordnung zu bewirtschaften. Eine weitere Versuchsparzelle stellte das FiBL selbst zur Verfügung; die biologisch-dynamisch korrekte Ausbringung der Präparate gewährleistet hier der Demeter-Winzer Walter Häfliger aus Oberdorf, Aargau. Schließlich schloss sich auch ein Winzer in der waadtländischen La Côte an, Jean-Philippe Bariolier (Abb. 1). Mit unserem Versuchsansatz sollen die Präparatewirkungen in ihrem Zusammenspiel mit der Betriebsindividualität geprüft und damit die Übertragbarkeit der Erfahrungen auf andere Betriebe besser verstanden werden.

### Das Projekt

Während drei Jahren, bis 2006, erhoben die FiBL-Mitarbeiter verschiedene Wachstumsparameter und führten pro Standort und Verfahren separate Vinifikationen durch. Die Resultate dieser ersten Untersuchungsphase wiesen auf einen Einfluss der Spritzepräparate sowohl auf das Pflanzenwachstum als auch auf die Weinqualität hin (LÉVILLE 2005). Um diese vielversprechenden Zwischenergebnisse zu erhärten, musste ab 2007 das Versuchsverfahren gestrafft, die Probennahme standardisiert und zur statistischen Absicherung die Vinifikationen in zweifacher Wiederho-

lung durchgeführt werden. Diese wissenschaftliche Vertiefung wurde durch die finanzielle Unterstützung der Software AG Stiftung (D), der Zukunftsstiftung Landwirtschaft (D) und des Vereins für biodynamische Landwirtschaft (CH) möglich. Im Sinne wissenschaftlicher Kooperation tauscht sich das Schweizer Versuchsteam regelmäßig mit der Begleitgruppe des Ende 2005 begonnenen Systemvergleichsversuchs<sup>1</sup> der Forschungsanstalt Geisenheim (D) aus.

### Forschungsansatz und -plan

Jeder Rebbaubetrieb unterscheidet sich bezüglich Mikroklima, Bodeneigenschaften, Rebsorte, Niederschlagsmenge, Sonnenstunden usw. Aber auch die unterschiedliche Vorgehensweise der Praktiker im Rebberg prägt die Betriebsindividualität sehr stark. Um im Versuch vergleichbare, statistisch auswertbare Daten zu erhalten, wurde auf jedem Betrieb eine Versuchsfläche ähnlicher Größe ausgewiesen, die in vier Verfahrenspartellen gegliedert wurde. In diesen Partellen werden die Spritzepräparate jeweils einzeln, in Kombination (praxisüblich) und gar nicht ausgebracht. Der angewandte Hornmist und -kiesel ist in allen Versuchen ein und derselbe, wird

### Kurz & knapp:

- Ob bio-dynamische Verfahren, insbesondere die Spritzepräparate, Einfluss auf Rebwachstum und Weinqualität haben, wird in einem Langzeitprojekt des FiBL auf Praxisbetrieben untersucht.
- Vorläufige Ergebnisse weisen auf erhöhte Gehalte an pflanzeneigenen Abwehrstoffen hin sowie auf eine verbesserte Stickstoffbalance in der Pflanze.
- Auch im Geschmack der Weine zeigten sich Unterschiede, allerdings nicht signifikant.

aber vom Zeitpunkt her betriebsindividuell ausgebracht. Diese Versuchsanordnung erlaubt den Nachweis, ob die Spritzpräparate eine wissenschaftlich messbare Wirkung auf gewisse Kenngrößen zeigen. Untersuchungsparameter sind agronomische Kenngrößen des Pflanzenwachstums (z. B. Trieblänge und -gewicht, Nährstoffgehalte der Blätter), der Pflanzengesundheit (Krankheitsbefall, Gehalt pflanzeneigener Abwehrstoffe) und der Bodenfruchtbarkeit (Aggregatqualität, Humusgehalt, Nährstoffgehalte, mikrobiologische Aktivität). Schließlich untersucht das Projekt auch die Qualität des Endproduktes, des Weins, da sich viele Winzer von der biologisch-dynamischen Anbautechnik eine qualitätssteigernde Wirkung erhoffen, eine Wahrnehmung, die zunehmend von Konsumenten geteilt wird und aufgrund derer eine sprunghafte Zunahme biodynamischer Weingüter zu verzeichnen ist. Die separat gekelterten Weine (Abb. 2) werden mittels klassischen analytischen und sensorischen sowie mit ganzheitlichen Methoden (Kristallisationsbilder und Gas-Discharge-Visualisation, Abb. 3) untersucht.

### Zwischenergebnisse: Einfluss auf das Rebenwachstum

Teilweise wiesen die Böden in den Verfahren, in denen beide Spritzpräparate ausgebracht wurden, geringere Nährstoffgehalte auf. In den Nährstoffgehalten der Blätter kam dies bis auf Ausnahme des Stickstoffes nicht zum Ausdruck: Im Jahr 2008



FiBL

war ein statistisch signifikanter Unterschied der Blattstickstoffgehalte der vier verschiedenen Verfahren nachweisbar. Die nicht mit Spritzpräparaten behandelte Kontrolle wies 7 % weniger Stickstoff in den Blättern auf (Abb. 4). Diese Messung stimmt mit der Beobachtung früherer Messungen überein, wo die mit Hornkiesel behandelten Verfahren höhere Blattgrüngehalte in den Blättern auswiesen.

### Zwischenergebnisse: Spritzpräparate und Rebengesundheit

In den vergangenen Jahren gelangten pflanzeneigene Abwehrstoffe, die sogenannten Phytoalexine, ins Rampenlicht wissenschaftlicher Untersuchungen (PEZET et al. 2004, Hammerschmied 2006). Unter ihnen ist das Resveratrol von herausragender Bedeutung, da es sich im Wein wiederfindet und positive Wirkungen auf die menschliche Gesundheit haben kann, insbesondere auf den

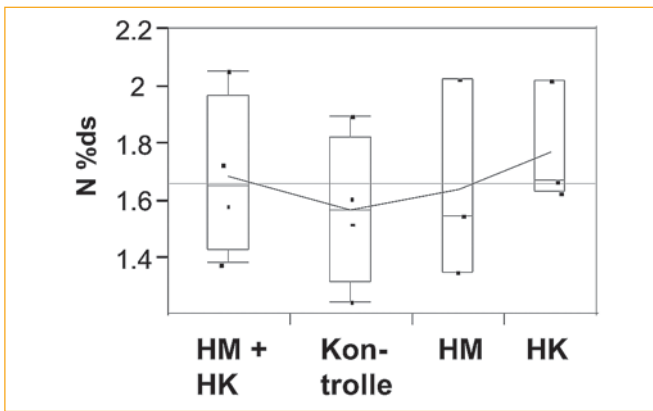
Blutkreislauf<sup>2, 3</sup>. Biodynamisch wirtschaftende Weinbauern berichten immer wieder, dass die mit Spritzpräparaten behandelten Rebberge optisch kräftiger und vitaler wirken als unbehandelte. Bislang wurde die beobachtete stärkere Vitalität der biodynamischen Reben wissenschaftlich nie belegt. Das FiBL hat im Rahmen eines Forschungsprojekts des Schweizerischen Nationalfonds mit Blattproben aus diesen Versuchsstandorten die pflanzeneigene Abwehrkraft systematisch untersucht. Im Jahr 2008 haben die FiBL-Mitarbeiter Reblätter gesammelt und auf ihre Phytoalexingehalte als Indiz der Resistenzinduktion analysieren lassen. Bei sechs Wirkstoffen wies das mit Hornkiesel und Hornmist behandelte Verfahren höchste Mittelwerte auf, wovon vier Fälle signifikant waren. Bei den drei weiteren Wirkstoffen wies das nur mit Hornkiesel behandelte Verfahren höchste Mittelwerte auf, wovon einer signifikant war. Der Krankheitsbefall

Jean-Phillipe Barilier im biodynamischen Rebberg von Walter Häfliger

<sup>1</sup> <http://www.campus-geisenheim.de/Untersuchungen-zu-verschiedenen-Bewirtschaftungssystemen/1295.0.html> (eingesehen am: 18.06.2009)

<sup>2</sup> <http://www.deutschem Weinakademie.de/index.php?id=363> (eingesehen am: 18.06.2009)

<sup>3</sup> <http://www.weinundgesundheit.de/> (eingesehen am: 18.06.2009)



**oben:**  
**Biodynamische Spritzpräparate bewirken Veränderung: der Blattstickstoffgehalte in den verschiedenen Verfahren HM: Hornmist, HK: Hornkiesel, in Prozent der Trockenmasse.**  
 (Rohdaten mit Boxplot: mit 95% Wahrscheinlichkeit sind 50% der Werte in dieser Box; gerade Linie in den Boxen: = Median; die Kurve verbindet die Mittelwerte.)

**unten:**  
**Spritzpräparate und Geschmack: Vergleich der Neuenburger Weine des Jahrgangs 2006, aus Trauben der Verfahren mit Spritzpräparaten (Hornmist & Hornkiesel) und ohne (Kontrolle).**  
 Die Buchstaben „A“ und „B“ kennzeichnen statistisch signifikante Unterschiede.  
 (Rohdaten mit Boxplot: mit 95% Wahrscheinlichkeit sind 50% der Werte in dieser Box; gerade Linie in den Boxen: = Median; die Kurve verbindet die Mittelwerte.)

war in diesem Jahr gering und von Verfahren zu Verfahren nicht verschieden. Dies lässt den Schluss zu, bis zu späterer Bestätigung noch mit Vorsicht zu handhaben, dass der Hornkiesel die Immunreaktion der Rebe zu fördern scheint.

### Zwischenergebnisse: Spritzpräparate und Weinqualität

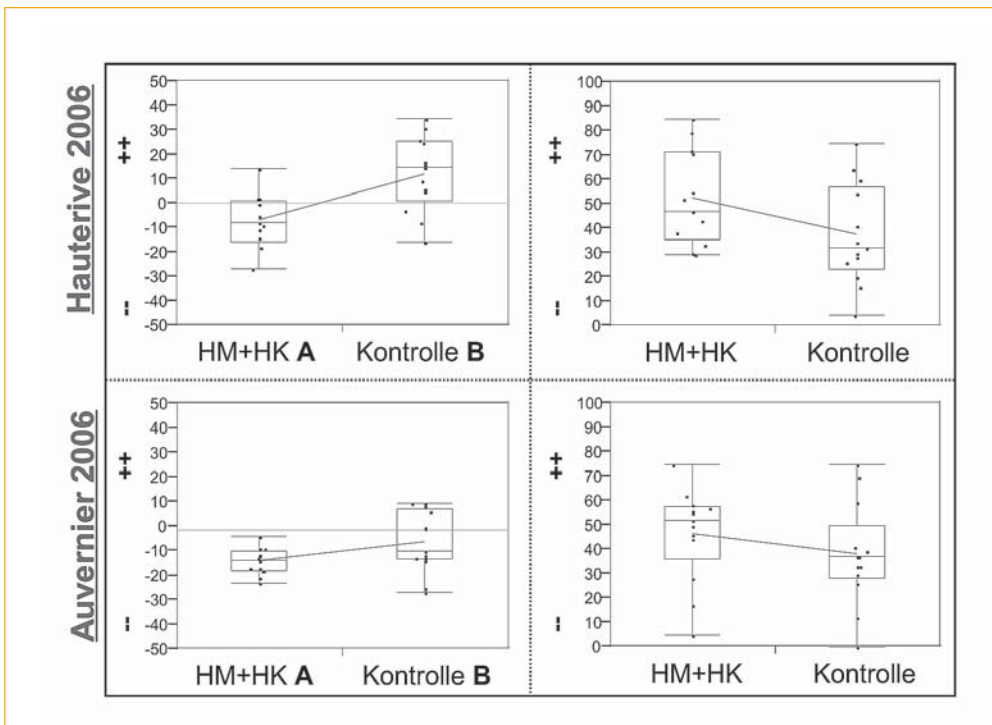
Biodynamische Weinberge sollen möglichst gesamt und

ganzjährig begrünt sein. Durch ihre Konkurrenz um Stickstoff kann die Begrünung jedoch Fehltonen im Wein hervorrufen, wenn die Rebe den Beeren und damit dem Most zu wenig stickstoffhaltige Verbindungen zuführt, was wiederum die Hefeaktivität und damit den Verlauf der alkoholischen Gärung einschränken kann. Wenn die Stickstoffversorgung hingegen in guter Balance liegt – nicht zuletzt durch die Unterstützung der biodynamischen Präparate – sind viele biodynamisch wirtschaftende Weinbauern überzeugt, dass die Biodynamik auch eine geschmackliche Qualitätssteigerung der Weine bewirkt. Die wissenschaftliche Beweisführung zur Bestätigung dieser Annahme ist sehr schwierig (REEVE et al. 2005). Im Verlauf verschiedener Projekte haben FiBL-Mitarbeiter immer wieder Anhaltspunkte gefunden, welche diese

Annahme tendenziell bestätigen, aber nicht eindeutig beweisen.

Nicht anders verhält es sich mit den vorläufigen Resultaten des aktuellen Projektes: Abbildung 5 zeigt, dass sich die Verkosterinnen und Verkoster der im Sensoriklabor der Agroscope Changins durchgeführten Weinprobe zwar mehrheitlich, aber nicht statistisch absicherbar, für eine Bevorzugung des Weines aus den mit biodynamischen Präparaten behandelten Parzellen ausgesprochen haben. Jedoch erlaubt das zugleich erhobene Weinprofil den Grund der Bevorzugung eindeutig auszumachen: Die organoleptisch negativ zu wertenden Grüntöne sind im Wein aus der unbehandelten Kontrolle deutlich ausgeprägter (Abb. 5, links). Dies unterstützt die Hypothese, dass die Spritzpräparate die oben beschriebenen geschmacklich negativen Auswirkungen der Dauerbegrünung ausbalancieren und dem Wein fruchtigere Noten verleihen können. Auch diese Resultate müssen aber im weiteren Projektverlauf bestätigt werden.

Ein anderer ganzheitlicher Ansatz zur Bewertung der Weinqualität ist die Nutzung bildschaffender Methoden. Wir ließen die Weine dazu einerseits in einem externen Labor mit der Kristallisationsbild-Methode bewerten und untersuchten sie andererseits selber mit der sogenannten „Gas-Discharge-Visualisation“-Methode (GDV, eine Art Kirlian-Photographie, Abb. 3). Anhand der objektiven und statistisch einfach auswertbaren GDV-



Daten konnten wir in den meisten Fällen die Verfahrensunterschiede differenzierter als mit der Standardanalytik oder der Sensorik nachweisen (BIGLER et al. 2009). Der Zusammenhang der GDV-Daten mit der Weinqualität (sensorisch und inhaltsstofflich) ist nun Gegenstand unserer vertieften Untersuchungen und bedarf noch Daten über längere Zeiträume.

### Fazit: Positive Trends mit biodynamischen Präparaten

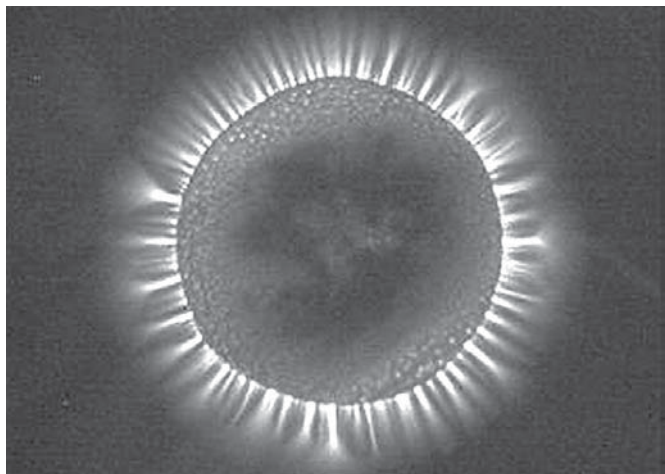
Gemäß der biodynamischen Theorie verbessert und balanciert Hornmist – stark vereinfacht gesagt – die Bodenfruchtbarkeit, insbesondere die Aggregatstruktur und die Nährstoffaufnahme durch die Pflanzen, und Hornkiesel verbessert bzw. balan-

ciert die Lichtausnutzung und damit die Assimulationsleistung. Die Anwendung beider Präparate verstärkt ihre jeweilige positive Wirkung. Die Trends der bisherigen – aber für sichere Aussagen noch zu kurzfristigen – Messungen bestätigen diese Hypothese. An dieser Stelle sei auch die im Versuch gemachte Erfahrung erwähnt, dass die Spritzpräparate trotz ihrer möglichen positiven Auswirkung auf die Reben vitalität einen fachgerechten Pflanzenschutz nicht ersetzen, sondern nur unterstützen können: Eine Reduktion der Fungizidbehandlungen gegenüber den gängigen Empfehlungen (z. B. jenen des FiBL) ist durch den Präparateinsatz nicht möglich.

Die sich im Feinstofflichen bewegenden spezifischen Einflüsse und Wirkungen der biodynamischen Präparate konnten bislang kaum durch herkömmliche anerkannte wissenschaftliche Methoden gesichert nachgewiesen werden, insbesondere nicht bezüglich ihrer Interaktion mit der Betriebsindividualität. Dank des vorliegenden Versuchsansatzes mit dem starken und dankenswerten Einbezug der Praktiker ist es dem Projektteam gelungen, erste Resultate von hohem Differenzierungsgrad zu erzielen. Nichtsdestotrotz müssen alle hier geschilderten Ergebnisse langjährig überprüft werden, um die geforderte wissenschaftliche Gültigkeit zu erlangen. ■

#### Quellen

BIGLER, C.; LEVITE D.; VAN DER MEER M., KAUFMANN A., WEIBEL F., 2009: Rotwein unter Hochspannung: Mehrjährige Qualitätsuntersuchung mit Gas-Discharge-Visualisation (GDV). Beitrag präsentiert bei der Konferenz: 10. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Zürich, 11.-13. Februar 2009. Weblink: <http://orgprints.org/14446/>  
HAMMERSCHMIED R., 2006: The Metabolic Fate of Resveratrol: Key to Resistance in Grape? *Physiological and Molecular Plant Pathology* 65 (2004) 269–270  
Lévite D., 2005: Ces subtilités qui font toute la différence. Beiträge, Verein für biologisch-dynamische Landwirtschaft, Demeter, 9° 05, 10-11  
PEZET R., GINDRO K., VIRET O., SPRING J.-L., 2004: Glycosylation and oxidative dimerization of resveratrol are respectively associated to sensitivity and resistance of grapevine cultivars. *Physiological and Molecular Plant Pathology* 65 (2004) 297–303  
REEVE J.R., CARPENTER-BOGGS L., REGANOLD J.P., YORK A.L., MCGOURTY G. and MCCLOSKEY L.P. 2005: Soil and Winegrape Quality in Biodynamically and Organically Managed Vineyards. *Am. J. Enol. Vitic.* 56, 367-376.



Fotos: FiBL

oben: Andreas Tuchschild, Kellermeister des FiBL, bei der Pflege der Versuchswine (je Standort und Verfahren in zwei Wiederholungen).

Mitte und unten: Christoph Bigler bei der bildgebenden Qualitätsbeurteilung mittels Gas-Discharge-Visualisation. Unter Strom setzen die Proben unter Lichtabgabe Elektronen und Photonen frei. Quantitative Bildparameter dieses „Korona-Bildes“ lassen sich mit gängigen Statistikverfahren auswerten.