

FORSCHUNG

UNTERSUCHUNGEN ZUR ANWENDUNG IM ÖKO-WEINBAU

# POTENZIERTE BIODYNAMISCHE PRÄPARATE

AUTOR: BENJAMIN EPLER  
 AGROTO GmbH  
 bee@aquisol.bio



*„Ziel war es, zu untersuchen, ob mit potenzierten biodynamischen Präparaten ebenfalls Phänomene zu beobachten sind wie mit den klassischen biodynamischen Präparaten.“*

Zur Pionierzeit der ökologischen Landwirtschaft entwickelte Rudolf Steiner in den frühen 20er Jahren des letzten Jahrhunderts neue Methoden und Sichtweisen für die Landwirtschaft, die später als biologisch-dynamische Wirtschaftsweise bekannt werden. Gegenüber der organisch-biologischen Landwirtschaft unterscheidet sie sich u.a. durch den gezielten Einsatz von Fermenten, den „Biodynamischen Präparaten“. Bereits in der Gründerzeit Biodynamischen betrieben Rudolf Steiner und Lily Kolisko gemeinsam Grundlagenforschung zur Wirkung dieser Präparate in Form einer homöopathischen Potenzierung. Lily Kolisko führte diese Versuche fort, wobei sie deren Wirksamkeit über 30 Jahre wiederholt feststellen konnte (Die Landwirtschaft der Zukunft, 1953).

Obwohl seit fast 100 Jahren bekannt, wurden die potenzierten Präparate und deren Einsatzmöglichkeiten bisher nicht aufgegriffen. Gegenüber der klassischen Form der Präparate bieten potenzierte Präparate einige Vorteile in der landwirtschaftlichen Praxis. Nach Fertigstellung sind sie über Monate lagerfähig, müssen daher vor ihrer Ausbringung nicht noch einmal eine Stunde gerührt werden. Sie können nach Bedarf der Kultur, und in Kombination mit anderen Feldarbeiten ausgebracht werden. Gegenüber der klassischen, einstündigen Dynamisierung (30-60 l/ha) werden nur 2l/ha des potenzierten Präparates in eine vergleichbare Menge Wasser gegeben. Die Rüstzeiten, oft Kapazitätsengpass bei größeren Flächen oder im Gemüsebau, sind durch den Wegfall des Rührens deutlich kürzer.

Ziel des hier dargestellten Projektes war es, zu untersuchen, ob mit potenzierten biodynamischen Präparaten ebenfalls Phänomene zu beobachten sind wie bei Behandlung mit den klassischen biodynamischen Präparaten. Aus langjährigen Versuchen an der Hochschule Geisenheim University im Projekt INBIODYN ist bekannt, dass die Weinrebe auf die Behandlung mit biodynamischen Präparaten signifikant mit einer geringeren Wüchsigkeit und einer lockeren Traubenstruktur reagiert hat. Kupferkristallisationsbilder des Weines konnten eindeutig der entsprechenden Bewirtschaftungsform biodynamisch bzw. integriert-konventionell zugeordnet werden (Meißner, G. 2015).

Die Mindestforderung einer Hypothese für dieses Projekt ist: Beide biodynamischen Verfahren müssen sich bezüglich der Parameter Wüchsigkeit und lockere Traubenstruktur signifikant zu einer 0-Kontrolle unterscheiden. Da die Versuchsfelder auf bereits biodynamisch bewirtschafteten Betrieben lagen, war die Möglichkeit eines Vergleichs gegen eine unbehandelte Null-Bio-Variante nur eingeschränkt gegeben. Eine Null-Bio-Variante konnte lediglich an den Standorten Geisenheim und in den Umstellerbetrieben Philine Isabelle Dienger und Pranzegg verwirklicht werden. Hier konnten Unterschiede gefunden werden. Jedoch erschwert die geringe Stichprobenzahl eine statistische Auswertung.

In der Annahme, dass die biodynamischen Präparate sowohl in ihrer klassischen als auch in ihrer potenzierten Form einen Einfluss auf die Wüchsigkeit und die Traubenstruktur der Weinrebe ausüben, wurde an Stelle der Null=Bio-Variante eine „+Variante“ entwickelt. Die „+Variante“ verfolgt die zweite Hypothese, dass ein intensiver Einsatz biodynamischen Präparate in potenziert Form zu messbaren Unterschieden im Vergleich zur klassischen Biodynamischen- (betriebsüblich) und zur Äquivalent-Variante mit potenzierten Präparaten führen würde. Die +Variante folgt einem nach biodynamischen Gesichtspunkten speziell auf das Entwicklungsstadium der Weinrebe abgestimmten, erweiterten Behandlungsplan.

## Methoden

Zur Beurteilung der Versuchsfrage wurden in 2020 in einem On-Farm-Ringversuch an acht verschiedenen biodynamischen Weinbaubetrieben und an der Hochschule Geisenheim University die Biodynamischen Präparate in ihrer klassischen Form (Variante betriebsüblich) mit ihrem Äquivalent in potenziert Form ersetzt und von den Betrieben zum gleichen Zeitpunkt wie auch die klassischen Präparate ausgebracht (Variante Äquivalent), jeweils in der gleichen Menge Wasser. In den Jahren 2021 und 2022 wurde der Schwerpunkt der Versuche unter der Frage der Rebgesundheit mit der +Variante weitergeführt (Bericht folgt). Die Parameter Wüchsigkeit und Biegeindex wurden in allen Jahren erhoben.

>>>

Die Partnerbetriebe haben im Vorfeld die Versuchspartzen auf ihren Betrieben hinsichtlich einer homogenen Rebeentwicklung als Streifenanlage ohne Wiederholungen ausgewählt.

- Variante 0: BIO (Biologisch-Organisch), wo möglich.
- Variante 1: BB (Biodynamisch Betriebsüblich): Präparate, Düngung und Pflanzenschutz nach betriebsüblichem Standard.
- Variante 2: BPÄ (Biodynamisch Potenziert Äquivalent): Die biodynamischen Präparate in ihrer klassischen Form werden zum gleichen Anwendungszeitpunkt mit ihrem Äquivalent in potenziert Form ersetzt. Düngung und Pflanzenschutz nach betriebsüblichem Standard.
- Variante 3: BP+ (Biodynamisch Potenziert +): Anwendung potenziert biodynamischer Präparate nach einem erweiterten speziell – nach biodynamischen Gesichtspunkten – auf das Entwicklungsstadium der Rebe abgestimmten Behandlungsplan.

Düngung und Pflanzenschutz erfolgten nach betriebsüblichem Standard. Für die Bestimmung der Wüchsigkeit wurden je Versuchsvariante an 12 Rebstöcken jeweils 4 repräsentative Triebe vermessen (ab 2021 an 3 Trieben an 16 Rebstöcken). Dabei wurde der erste und der letzte Trieb an einer Rute von vorneherein ausgeschlossen. Folgende Werte wurden erfasst: Trieblänge, Blätter am Haupttrieb, Geiztriebe und Blätter am Geiztrieb. Aus diesen Daten wurde der Index für die Wüchsigkeit errechnet, und zwar folgendermaßen:

- Die Internodienlänge ist ein Maß für die Dominanz des Sprosswachstums und ergibt sich aus: Trieblänge/Blätter. Je größer der Quotient, desto höher die Wuchskraft. Die Geiztriebaktivität ist ein Anzeiger für hohes vegetatives Wachstum und ergibt sich aus: GA = Geiztriebe/Trieblänge. Je größer der Quotient, umso größer die Wuchskraft. Die Geiztriebdominanz (GD) beschreibt über die Länge der Geiztriebe die Intensität des vegetativen Wachstums: = Blätter-Geiztriebe/Geiztrieb. Je größer der Quotient, desto höher die Wuchskraft. Der Index für die Wüchsigkeit ergibt sich aus dem Produkt dieser drei Quotienten. Dabei kürzen sich die Anzahl der Geiztriebe, die Trieblänge heraus. Wüchsigkeit (W) = Anzahl Blätter am Geiztrieb/AnzahlBlätter am Haupttrieb.

TAB. 1: VARIANTEN MIT BIODYNAMISCHEN PRÄPARATEN IM VERSUCH

Verwendete Substanzen	BB	BPÄ	BP+
Hornmist	2x	2x D6	2x D6
Hornkiesel	2-3x	2-3x D6 + Apis C6	2-3x D6 + Apis C6
Fladenpräparat	0-1x	0-1x D6	2x D6
Hornmist			1x D6 + Kalk D10
Hornturmalin			1x D7

Präparateinsatz: BB = biodynamisch betriebsüblich,

BPÄ = biodynamisch potenziert äquivalent,

BP+ = biodynamisch potenziert mit speziellem Behandlungsplan;

Null = Bio-Variante ohne Präparate.

- Mit Hilfe von Blattreihen wird die Beurteilung der Wüchsigkeit der Rebe visuell unterstützt (Meißner, G. Geisenheimer Berichte 2015). Für das Foto wird ein Trieb ausgewählt, der dem Durchschnitt (Länge, Anzahl Blätter, Nebentriebe und Blätter der Nebentriebe) der jeweiligen Versuchsvariante entspricht.

Zur Bestimmung des Biegeindex wird kurz vor der Lese die Traubenstruktur an 100 Trauben je Variante erfasst. Die Einteilung erfolgt in 5 Boniturstufen (Meißner, 2015) Die Bestimmung des Biegeindex ist eine einfache Methode zur Beurteilung der Traubenstruktur. Diese ist ein wichtiger Indikator der Traubenentwicklung von der Blüte bis zur Reife. Außerdem hat die Traubenstruktur einen großen Einfluss auf die Beerengesundheit. Kompakte Trauben neigen durch Druck der Nachbarbeeren zu Beerenverletzungen, weiter sind sie weniger durchlüftet und daher anfälliger für Pathogene. Zur Bestimmung des Biegeindex werden die Trauben in sich gebogen, ohne dass dabei Verletzungen an der Traube entstehen. Die Biegefähigkeit wird in Winkel° in 5 Kategorien erfasst. Das Spektrum reicht von der Kategorie 1, Biegefähigkeit 0° (die Beeren sind durch Druck der Nachbarbeeren verformt) bis zur Kategorie 5 (Biegefähig mit einem Winkel über 90°).

Qualitative Untersuchung mittels Kupferkristallisations-Analyse: Für die Kristallisationsbilder des Traubenmostes wurde je Variante eine Mischprobe der Beeren kurz vor der Lese geerntet. Um mit dieser Methode aussagekräftige Ergebnisse zu erzielen, bedarf es Referenzproben und langjähriger Erfahrung. Die Untersuchungen wurden daher vom Institut Oenocrystal in Frankreich durchgeführt, das über mehrere Jahrzehnte an Erfahrung in der Kupferkristallisationsanalyse von Traubenmosten verfügt.

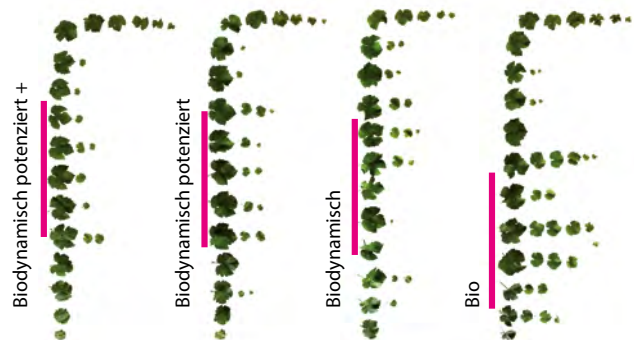
## Ergebnisse und Diskussion

Aus Perspektive der Statistik wird für die Erfassung von Messfehlern, die sich aus dem Versuchsstandort zufällig ergeben können, zumeist mit 4 Wiederholungen gearbeitet. Da On-Farm Versuche jedoch die reale betriebliche Praxis abbilden sollen, sind Wiederholungen am Standort nicht realisierbar. Da keine rando-

TAB. 2: BETEILIGTE WEINGÜTER, SORTEN, REGIONEN

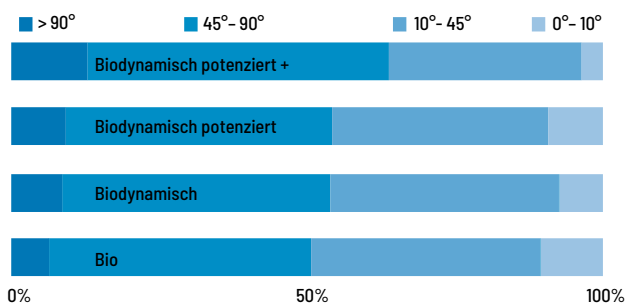
Rebsorte	Region	Weingut
Zweigelt	Burgenland	Feiler-Artinger
Chardonnay	Alto Adige	Alois Lageder
Chardonnay	Piemont	Ph. I. Dienger
Gewürztraminer	Alto Adige	Pranzegg
Riesling	Pfalz	Ö. Rebholz
Dornfelder	Pfalz	Sven Leiner
Riesling	Rheingau	Geisenheim
Weißburgunder	Elsaß	Patrick Meyer
Weißburgunder	Breisgau	Zähringer
Spätburgunder	Breisgau	Zähringer

ABB. 1: BLATTREIHEN ZUR WÜCHSIGKEIT DER REBEN



Typisch für biodynamisch behandelte Reben ist eine geringere Geiztriebaktivität. Die Geiztriebe sind eher nach dem mittleren Teil des Triebes verlagert, die Traubenzone ist so besser durchlüftet (Standort: Pranzegg, Südtirol 2020).

ABB. 2: BIEGEFÄHIGKEIT DER TRAUBEN

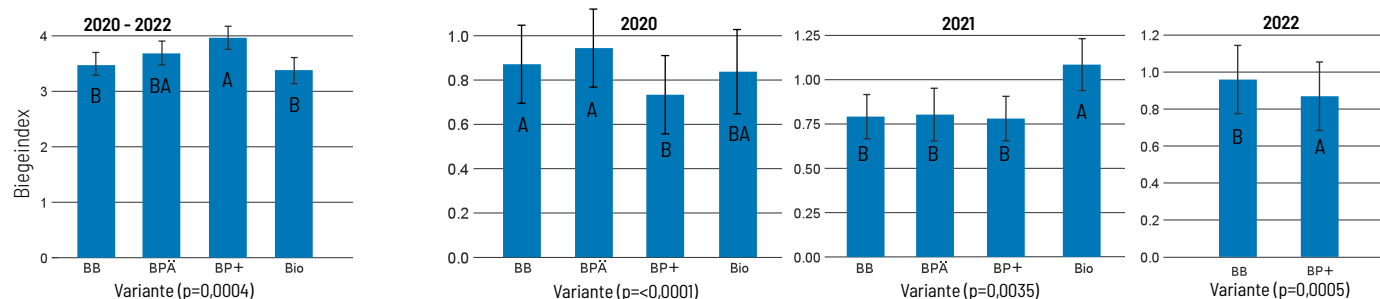


Biegefähige Trauben verfügen über eine lockere Beerenstruktur und eine gute Durchlüftung (Standort: Hochschule Geisenheim 2020, für den Einzelstandort liegt keine statistische Auswertung vor).

misierten Wiederholungen innerhalb des Standortes durchführbar waren, ist die Interaktion zwischen Standort und Variante nicht individuell schätzbar. Darüber hinaus kann bei den Auswertungen für das jeweilige Jahr eine Übertragbarkeit auf weitere Versuchsjahre nicht garantiert werden. Untersucht man jedoch mehrere Standorte innerhalb eines Jahres, können die Standorte als echte Wiederholung in der Statistik verrechnet werden, statistisch kann der Behandlungseffekt getrennt vom Standorteffekt geschätzt werden. Für dieses Projekt wurde daher mit 8 Wiederholungen gearbeitet. Zur weiteren Absicherung der Ergebnisse wurden die Versuche über 3 Jahre mit derselben Behandlung an derselben Rebe wiederholt. Idealerweise würden für jedes Versuchsjahr neue Rebzeilen, bzw. Standorte ausgewählt. Aus biologischem Hintergrund ist es jedoch wichtig, dieselben Behandlungen an derselben Rebe über die Jahre hinweg durchzuführen. Es wird davon ausgegangen, dass

durch die jeweilige Behandlung eine unterschiedliche Anpassung des Stoffwechsels der Rebe stattfindet. Die Daten wurden mit gemischten linearen Modellen ausgewertet. Dabei wurde der Effekt der Behandlung, der des Ortes und der des Jahres, sowie die Interaktionen berücksichtigt. Messwiederholungen an derselben Rebzeile und Varianzheterogenität der Daten wurde berücksichtigt. Ein Signifikanztest für den Behandlungseffekt wurde mittels ANOVA durchgeführt. Wurde ein signifikanter Effekt beobachtet, so folgte ein LSD-Test, um weiter zu beobachten, welche Behandlungen sich unterscheiden. Bei dem Vergleich der Biegeindizes sind zwischen den Varianten Unterschiede, sowohl im Vergleich der einzelnen Jahre als auch über den Zeitraum von 3 Jahren erkennbar. Entsprechend der Hypothese zeigen die +Varianten (BP+) in allen Jahren und einem Gesamtindex von 3,57 den signifikant höchsten Wert für eine lockere Traubenstruktur. Zwischen den anderen Vari-

ABB. 3: BIEGEINDEX ÜBER ALLE DREI VERSUCHSJAHRE ZEIGT UNTERSCHIEDE ZU BETRIEBSÜBLICHER ANWENDUNG



Biegeindex über alle 3 Versuchsjahre, abhängig von der jeweiligen Behandlungsvariante. Ergebnisse mit ungleichen Buchstaben sind im LSD Test signifikant ( $p = 0,0004$ ) verschieden.

Index der Wüchsigkeit für die Versuchsjahre 2020-2022 mit jeweiligem Signifikanzniveau im LSD-Test. Ergebnisse mit ungleichen Buchstaben sind signifikant verschieden ( $p =$  unterschiedlich, siehe jeweiliges Diagramm) Bezug: Mittelwert aller Varianten des jeweiligen Jahres. 2022 wurden die Varianten Bio und BPÄ nicht weitergeführt.

ABB. 4: MOST IM CUCL-KRISTALLISATIONSBILD AUS DEN VARIANTEN



**Variante BB (Biodynamisch Betriebsüblich)**

Diese Variante besitzt in ihrer Entwicklung und der Kontinuität ihres Wachstums noch immer Rückstandsspeicher. Ihr ist es aber insgesamt gelungen, kräftige und leistungsfähige Vitalenergien zu entwickeln. Die Beeren selbst bleiben zwar anfällig, aber der tatsächliche Schaden erweist sich als weitaus geringer als erwartet, wenn man die Narben und die Trägheit der Reben bedenkt.



**Variante BPÄ (Biodynamisch Potenziert Äquivalent)**

Sehr ähnlich wie betriebsüblich aber homogener in der Reife, bietet sie mehr Potenzial und erfordert weniger Sorgfalt bei der Weinbereitung. Die vorhandenen Gleichgewichte sind aktiv (zum Zeitpunkt der Studie noch nicht vollständig entwickelt, aber in der Lage, diese Entwicklung ohne Abnutzung oder Verlust zu leisten). In der Verkostung ist die Traube sicherlich etwas komplexer als betriebsüblich. Bei gleichen Attacken hat sie sich besser entwickelt, was zeigt, dass ihr Stoffwechselprozess erfolgreicher war.



**Variante BP+ (Biodynamisch Potenziert +)**

Es handelt sich um die leistungsstärkste Variante, was die Qualität der Elementar-Signatur und damit auch die Homogenität in der Reife anbelangt. Die Stoffaustauschprozesse im Phloem-Xylem-Strom waren besser und die Wahrnehmung der biodynamischen Anbaupraxis sichtbarer als bei den beiden anderen. Das leistungsfähigere Immunsystem ermöglicht eine optimierte Wiedergabe im Endergebnis.

anten waren die Unterschiede in keinem der Jahre signifikant. Die äquivalenten Varianten (BPÄ) nehmen mit einem Index von 3,41 eine Mittelstellung gegenüber den betriebsüblichen Varianten (BB) mit einem Index von 3,24 ein. Die kompaktesten Trauben wurden in den Bio-Varianten mit einem Index von 3,22 gefunden.

Für die Parameter der Wüchsigkeit ergibt sich über einen Betrachtungszeitraum der einzelnen Berichtsjahre folgendes Bild: Gegenüber den äquivalenten Varianten zeigen die +Varianten in allen Versuchsjahren die geringste Wüchsigkeit. Die betriebsüblichen Varianten nehmen eine Mittelstellung ein. In 2021 zeigt die Bio-Variante die signifikant höchste Wüchsigkeit. Zwischen den biodynamischen Varianten wurden keine Unterschiede gefunden.

Die Analyse mittels Kupferkristallisationsbildern dient in diesem Versuch dem Vergleich, der Fähigkeit der Rebe auf Umweltfaktoren wie Hitze, Wasserstress, pathogene Erreger entsprechend zu reagieren, als auch die Qualität der Moste zu beurteilen.

Die betriebsüblichen Varianten zeigen im Kristallbild die Gleichmäßigkeit und Differenzierung, sowie organtypische Ausprägungen, wie sie für die Biodynamische Bewirtschaftungsmethode typisch sind. In den +Varianten zeigten sich diese behandlungsbedingten Merkmale deutlicher. Insbesondere für die Kriterien Verbindung zum Terroir und Funktionalität des Immunsystems, sowie in den Qualitätsaspekten der Moste. Die äquivalenten Varianten nehmen eine Mittelstellung ein. Die Unterschiede waren etwas geringer und ähnlicher der betriebsüblichen Varianten.

Alles in allem stehen am Ende dieses Projekts mit den potenzierten Präparaten eine innovative Vorgehensweise, die in der entsprechenden Anwendung die Gesundheit der Rebe und Qualität des Weines positiv beeinflussen könnten, deren Wirkungsweise und generelle Wirksamkeit weiter untersucht werden sollten.

**Dank**

- für die finanzielle Förderung des Projekts: Software Stiftung AG, Mahle Stiftung, Bäuerliche Bildung und Kultur e.V.,
- für Versuchsbetreuung in Geisenheim und Projektberatung: Yvette Wohlfahrt und Matthias Scheidweiler, Hochschule Geisenheim University;
- für die statistischen Tests: Emilia Koch, Abtlg. Biostatistik, Uni Hohenheim.

**Quellen**

- Kolisko, Lili (1945): Agriculture of Tomorrow, Gloucester
- Steiner, Rudolf. (1985): Geisteswissenschaftliche Grundlagen zum Gedeihen der Landwirtschaft, Dornach
- Meißner, Georg (2015): Geisenheimer Berichte, Bd. 76 - Untersuchungen zu verschiedenen Bewirtschaftungssystemen im Weinbau. Geisenheim.
- Piepho, Hans-Peter (2013): Gentechnischer Informationsdienst GID, Nr. 220 Oktober 2013 - Sicherheitsforschung Signifikanz und Äquivalenz