

Kupferreduzierung im ökologischen Weinbau in Deutschland Feldversuche und praktische Erfahrungen

R.Kauer¹, M. Wolff², J. Uhl¹, M. Schmidt¹ & B. Berkelmann-Löhnertz³

1. Einleitung und Problemstellung

Für den ökologischen Weinbau im Rahmen der EU-Verordnung 2092/91 und den nationalen Richtlinien der Verbände des ökologischen Landbaus stellt die Bekämpfung der eingeschleppten Pilzkrankheiten *Peronospora viticola* und *Oidium tuckeri* weiterhin die größte Herausforderung dar. Dabei liegt die größte Problematik weiterhin innerhalb der Bekämpfung des falschen Mehltaus. Tonerdepräparate (Mycosin, Ulmasud) zeigen oft nur in der Vorbütephase oder bei sehr geringem Befallsdruck einen ausreichenden Bekämpfungserfolg.

Innerhalb der *Peronospora*-Bekämpfung ist ein ausreichender Erfolg derzeit nur unter Einsatz von Kupferpräparaten sicher zu stellen. Die Diskussion um die Ökotoxizität (Wasser / Boden) hat dazu geführt, dass national derzeit nur noch ein Kupferpräparat für Deutschland zur Verfügung steht, was zunächst bis 2004 zugelassen wurde.

Innerhalb der EU Verordnung für den ökologischen Landbau läuft die Zulassung der Kupferpräparate im März 2002 aus. In Zusammenarbeit mit dem Fachgebiet Phytomedizin der Forschungsanstalt Geisenheim konnten die Versuche zum Kupfer- und Netzschwefelersatz bzw. Reduzierung seit 1999 weiter intensiviert werden.

2. Versuchsvarianten

In den Jahren 2000 und 2001 wurden 5 bzw. 6 Versuchsvarianten zur Kupfer- und Netzschwefelreduzierung bzw. zum Ersatz dieser Substanzen jeweils gegen eine unbehandelte Kontrolle, eine „Öko-Standard“ Bewirtschaftung sowie eine integrierte Bewirtschaftung geprüft (vgl. Tabelle 1). Die Versuche erfolgten in einer seit 1996 auf ökologischen Weinbau umgestellte Rieslinganlage in der Lage Geisenheimer Mäuerchen.

Zur Applikation der Versuchssubstanzen wurde ein Parzellenspritzgerät eingesetzt. Alle Varianten wurden in 4-facher Wiederholung angelegt.

¹ Fachbereich Weinbau und Getränketechnologie, Fachhochschule Wiesbaden - Standort Geisenheim - University of Applied Sciences
r.kauer@geisenheim.fbw.fh-wiesbaden.de

² Beratungsring Ökologischer Weinbau, Emmendingen

³ Forschungsanstalt Geisenheim, Fachgebiet Phytomedizin

Tabelle 1: Versuchsvarianten 2000 und 2001

Varianten 2000	Mittel	Applikationsintervalle	ausgebrachte Mengen/ha
Integriert	Polyram WG, Forum, Ridomil Gold, Vento, Quadris, Prosper, Netzschwefel	12 - 14tägig	nach Herstellerangaben
Öko-Standard	Wasserglas, Mycosin, Kupferkalk (Kupferoxichlorid), Netzschwefel	10 - 12tägig	Kupfer: 3,36 kg Netzschwefel: 32,4 kg Mycosin: 19,2 kg
Cu / NaHCO ₃	Steinhäuers Mehlauschreck, Kupferkalk (Kupferoxichlorid)	10 - 12tägig	Kupfer: 3 kg SM: 102 kg
Cu / KHCO ₃	Kaliumhydrogencarbonat, Kupferkalk (Kupferoxichlorid)	10 - 12tägig	Kupfer: 3 kg KHCO ₃ : 102 kg
Ökolluid-P	Wasserglas, Netzschwefel, Ökolluid-P	10 - 12tägig	QF-P: 157 l Netzschwefel: 19,0 kg
Erwinia	Erwinia herbicola	14tägig	
Fungifend	Kalium-, Natriumpolyphosphate (2 %):	10 - 12tägig	Fungifend: 228 kg

Varianten 2001	Mittel	Applikationsintervalle	ausgebrachte Mengen/ha
Integriert	Polyram WG, Forum, Ridomil Gold, Vento, Quadris, Prosper, Netzschwefel	12 - 14tägig	nach Herstellerangaben
Öko-Standard	Wasserglas, Mycosin, Funguran (Kupferoxichlorid), Netzschwefel	10 - 12tägig	Kupfer: 2,9 kg Netzschwefel: 32,4 kg Mycosin: 39,2 kg
Cu / NaHCO ₃	Steinhäuers Mehlauschreck, Funguran (Kupferoxichlorid)	10 - 12tägig	Kupfer: 2,8 kg Stein, M: 95 kg
Cu / KHCO ₃	Kaliumhydrogencarbonat, Kupferkalk	10 - 12tägig	Kupfer: 2,8 kg KHCO ₃ : 95 kg
Ökolluid-P	Wasserglas, Netzschwefel, Ökolluid-P (BBCH 58-75), Funguran (Kupferoxichlorid)	10 - 12tägig	Ökolluid-P: 60 l Netzschwefel: 26,4 kg Kupfer: 1,7 kg
Robus	Wasserglas, Netzschwefel, Robus (BBCH 58-75), Funguran (Kupferoxichlorid)	10 - 12tägig	Robus: 50 l Netzschwefel: 26,4 kg Kupfer: 1,7 kg
Erwinia	Erwinia herbicola	14tägig	
Fungifend	Kalium-, Natriumpolyphosphate (0,6 %):	10 - 12tägig	Fungifend: 67 kg

3. Ergebnisse

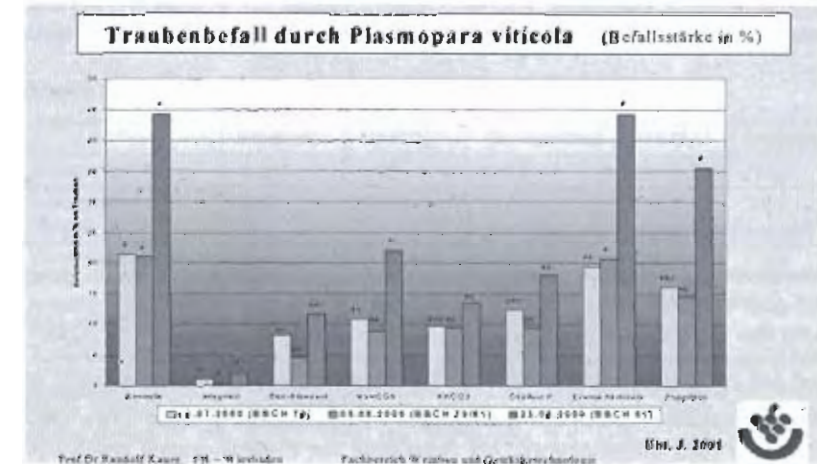
3.1. Peronosporabefall im Jahr 2000

Die Witterungsbedingungen des Jahres 2000 führten zu einem extrem starken Peronosporadruck, sodass im Sinne einer Mittelprüfung optimale Bedingungen gegeben waren. Nach einer relativ ruhigen Aufbauphase des Erregers im Juni (6 Regeninfektionen, jedoch nur eine Ausbruchssituation) erfolgte im Monat Juli mit 143 liter Niederschlag pro m²

eine explosionsartige Vermehrung. Er konnten 18 Regeninfektionen und Ausbruchsbedingungen in 14 Nächten registriert werden. Aufgrund des schon weit fortgeschrittenen Traubenwachstums (Vollblüte ES 65 am 9.6.) war die Traubenresistenz zwar schon fortgeschritten, jedoch konnten selbst nach dem Stadium Erbsengröße (ES 75 am 26.6.) noch Infektionen der Trauben insbesondere über das Stielgerüst festgestellt werden.

Aufgrund des hohen Befallsdrucks konnte das Ziel einer Kupferreduzierung in den Netzschwefelersatzvarianten (NaHCO₃, KHCO₃) auf ca. 2 kg/ha nicht realisiert werden. In der Variante „Ökologisch-Standard“ wurden insgesamt 3,36 kg Reinkupfer ausgebracht und somit die nationalen Mengenvorgaben geringfügig überschritten.

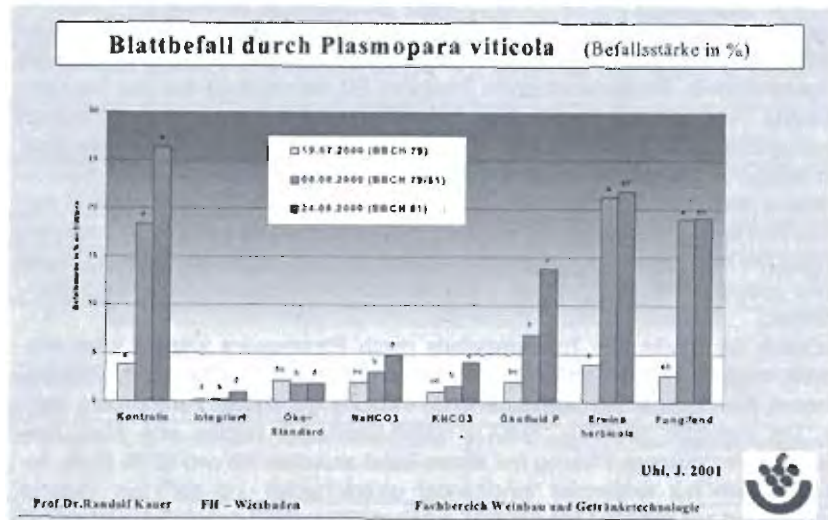
Bezüglich der Stärke des Traubenbefalls durch *Plasmopara viticola* kann festgestellt werden, dass die Varianten Erwinia herbicola und Fungifend unter den gegebenen Bedingungen keine ausreichende Wirkung gegenüber Peronospora zeigten. Die Varianten NaHCO₃, KHCO₃ sowie Ökolluid-P zeigten eine noch ausreichende Peronospora Wirkung bei einem Befall zwischen 12 und 22 % Ende August, die sich nur tendenziell voneinander unterschieden und auch zur Variante „Öko-Standard“ nur geringe Unterschiede aufwiesen. Innerhalb der Variante „Integriert“ konnte eine Befallsstärke von 2 % Traubenbefall festgestellt werden (vgl. Abb. 1)



(signifikant unterschiedliche Mittelwerte sind mit unterschiedlichen Buchstaben gekennzeichnet)

Abbildung 1: Traubenbefall im Jahr 2000 durch *Plasmopara viticola*

Die Bonitur des Blattbefalls durch *Peronospora* zum Zeitpunkt 24.8. ergab ein ähnliches Bild, wobei in der Variante Ökofluid-P festgestellt werden konnte, dass ab Anfang August der Blattbefall nicht mehr ausreichend verhindert werden konnte. Hierdurch kam es analog zu den Vergleichsvarianten *Erwinia herbicola* und Fungifend zu einem annähernd 100 % igem Befall der Blätter (Befallshäufigkeit) bei einer Befallsstärke von ca.15 % (vgl. Abbildung 2).



(signifikant unterschiedliche Mittelwerte sind mit unterschiedlichen Buchstaben gekennzeichnet)

Abbildung 2: Blattbefall im Jahr 2000 durch *Plasmopara viticola*

3.2. Peronosporabefall im Jahr 2001

Im Versuchsjahr 2001 war ein etwas niedrigerer Befallsdruck durch *Plasmopara viticola* gegeben. Aufgrund der im Versuchsjahr 2000 festgestellten mangelnden Wirkung des phosphithaltigen Präparates Ökofluid-P gegen Blattbefall (nach dem Entwicklungsstadium BBCH 75) wurden die Abschlussbehandlungen mit Kupferoxychlorid durchgeführt (vgl. Tab. 1, Versuchsvarianten in 2001). Zusätzlich wurde ein weiteres Präparat mit verringertem Phosphitgehalt (Robus) in die Versuchsdurchführung aufgenommen. Mit Ausnahme der Kontrollvariante sowie der Varianten *Erwinia herbicola* und Fungifend konnte in allen anderen Varianten ein gutes Behandlungsergebnis sowohl beim Trauben- (vgl. Abb. 3) als auch beim Blattbefall durch *Peronospora* festgestellt werden.

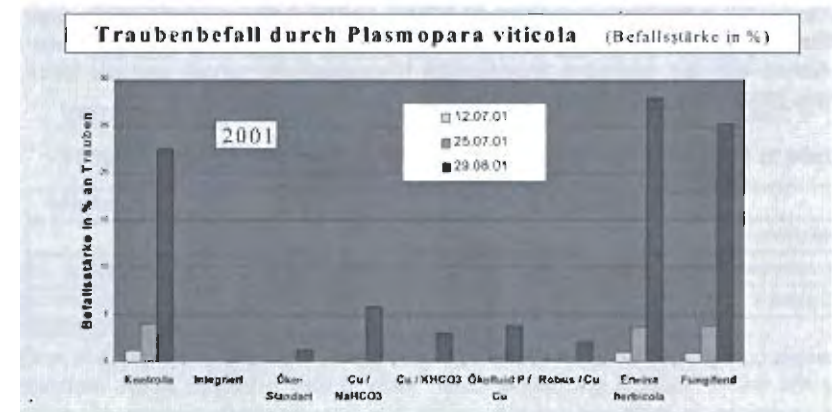


Abbildung 3: Traubenbefall durch *Plasmopara viticola* im Jahr 2001

3.3. Ertrags- und Qualitätsdaten des Jahres 2000

Aufgrund des relativ späten Peronosporabefalls in Verbindung mit der schon weit fortgeschrittenen Traubenentwicklung im Juli 2000 lagen die **Traubenerträge** auf einen noch recht hohen Niveau (vgl. Tab.2). Die Vergleichsvarianten (Öko-Standard, NaHCO₃, KHCO₃ und Ökofluid-P) bewegten sich zwischen 113 und 139 kg/a ohne absicherbare Differenzen. In den Varianten *Erwinia herbicola*, Fungifend und der Kontrolle konnten keine für einen Weinausbau verwertbaren Trauben geerntet werden. Bei den **Mostgewichten** konnte aufgrund des hohen Blattperonosporabefalls in der Variante Ökofluid-P eine verringerte Zuckereinlagerung sowie eine erhöhte Gesamtsäure festgestellt werden. (vgl. Tab 2)

Tabelle 2: Ertrags- und Qualitätsdaten des Jahres 2000

	Integriert	NaHCO ₃	Öko-Standard	KHCO ₃	Ökofluid-P
Ertrag in kg / a	164,5	113,4	138,4	139,8	120,9
Mostgewicht in ° Oechsle	75,5	77,3	79,0	74,8	70,0
Gesamtsäure in g / l	11,5	11,6	11,2	11,8	12,3

Sensorische Bewertung der Weine des Jahrgangs 2000:

Innerhalb einer Verkostung im April 2001 (unmittelbar nach der Abfüllung) erzielte der Wein des Versuchsgliedes „Integriert“ mit einer Rangziffer von 2,1 das beste Ergebnis (vgl. Tab.3). Eine gute Bewertung auch das Versuchsglied „Steinhauers Mehltauschreck“ (NaHCO₃), das die Rangziffer 2,5 erhielt und damit nicht signifikant von dem Versuchsglied „Integriert“ zu unterscheiden war. Auch zwischen den Versuchsgliedern „Öko-Standard“ (Rangziffer 3,8) und „KHCO₃“ (Rangziffer 4) ergab sich kein signifikanter Unterschied. Mit der Rangziffer 5,1

wurde der Wein der Variante „Ökofluid-P“, der sich von allen anderen Weinen signifikant unterschied, am schlechtesten bewertet. Dieses Ergebnis war im wesentlichen auf das geringere Mostgewicht (Gesamtalkoholgehalt) und die leicht höhere Gesamtsäure in dieser Variante zurückzuführen.

Tabelle 3: Ergebnisse der Rangordnungsprüfung mit 44 Prüfern am 10.4.2001

	Integriert	NaHCO ₃	Öko-Standard	KHCO ₃	Ökofluid-P
Platzziffersumme	82	97	141	149	191
Platzzifferdurchschnitt	1,9	2,2	3,2	3,4	4,3
Rangziffer	2,1	2,5	3,8	4	5,1

4. Zusammenfassung und Schlussfolgerung:

Ableitend aus dem aktuellen Kenntnisstand, den vorgestellten Ergebnissen und vielfältigen Erfahrungen aus der Praxis muss festgestellt werden, dass derzeit **keine praxisreifen Kupfersatzstoffe** aus den Bereichen Pflanzenextrakte und biologische Antagonisten zur Verfügung stehen. Hier gibt es großen Forschungsbedarf, der innerhalb eines EU-Forschungsantrags (PLASMOVIT) von einem europäischen Konsortium bereits formuliert wurde und in Brüssel vorliegt.

Um die Existenz des europäischen Bioweinbaus sicherzustellen ist daher der Erhalt bestimmter Kupferverbindungen im Anhang II der EU-VO 2092/91 unverzichtbar.

Weiterhin ist aufgrund der klimatisch bedingten, an Stärke zunehmenden Infektionsereignisse durch *Plasmopara viticola* eine Reduzierung der Aufwandmengen unter 3 kg/ha und Jahr in der Praxis nicht vorstellbar.

Möglichkeiten zu einer weiteren nationalen **Reduzierung des Kupfereinsatzes** (<3 kg/ha) bei hohem Befallsdruck wären derzeit nur nach einer Wiederzulassung von phosphithaltigen Präparaten durch die BBA gegeben und im Sinne der Praxis verantwortbar, wobei die Akzeptanz dieser Präparate (anorganische Fungizide) durch die Bioanbauverbände gegeben sein müsste. Bei einer Eingruppierung als Pflanzenschutzmittel wäre eine Aufnahme in den Anhang II der EU Verordnung zu beantragen.

Die Zulassung und der Einsatz könnte sich dabei auf zwei bis max. 3 Behandlungen um die Blüte herum (bis ES 75) beschränken, da hier die beste biologische Wirksamkeit gegeben ist. In diesem Zusammenhang ist eine erneute und weiterführende Abklärung sensorischer und rückstandsrelevanter Fragen notwendig. Hierzu werden während der Tagung die derzeit noch laufenden Untersuchungsergebnisse vorgestellt werden.