

Ökologischer Weinbau in Deutschland - Feldversuche und praktische Erfahrungen zur Kupferreduzierung

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

- 1) Fachbereich Weinbau und Getränketechnologie, Fachhochschule Wiesbaden - Standort Geisenheim - University of Applied Sciences
von Lade Str.1, D-65366 Geisenheim,
r.kauer@fbw.fh-wiesbaden.de
- 2) Beratungsring Ökologischer Weinbau, Emmendingen
- 3) Forschungsanstalt Geisenheim, Fachgebiet Phytomedizin

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 größere Problematik weiterhin innerhalb der Bekämpfung des falschen Mehltaus. Tonerdepräparate (Mycosin, Ulmasud) zeigen oft nur in der Vorblütephase oder bei 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 gegen Peronospora in 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. Nach dem aktuellen Stand der Diskussion in der EU zur EU-VO 2092/91 kann von einer Verlängerung der Kupfereinsatzmöglichkeit bis 31.12.2006 in Verbindung mit einer Mengenbegrenzung pro ha zu rechnen.

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. Die Bonituren (4x100 Trauben bzw. Blätter) erfolgten zu drei Terminen im Zeitraum BBCH 75 – 81.

Tabelle 1: Versuchsvarianten 2000 und 2001

Varianten 2000	Mittel:	Applikationsintervalle:	ausgebrachte Mengen / ha:
Integriert	Polyram WG, Forum, Ridomil Gold, Vento, Quadris, Prosper, Netzschwefel	12-14 tägig	nach Herstellerangaben
Öko-Standard	Wasserglas, Mycosin, Kupferkalk (Kupferoxichlorid), Netzschwefel	10-12 tägig	Kupfer: 3,36 kg Netzschwefel: 32,4 kg Mycosin: 19,2 kg
Cu / NaHCO ₃	Steinhauers Mehltauschreck, Kupferkalk (Kupferoxichlorid)	10-12 tägig	Kupfer: 3 kg SM: 102 kg
Cu / KHCO ₃	Kaliumhydrogencarbonat, Kupferkalk (Kupferoxichlorid)	10-12 tägig	Kupfer: 3 kg KHCO ₃ : 102 kg
Ökofluid-P (67 gPO ₃ /l)	Wasserglas, Netzschwefel Ökofluid-P	10-12 tägig	ÖF-P: 157 l Netzschwefel: 19,0 kg
Erwinia	Erwinia herbicola (Bio-Antagonist)	14 tägig	Unformuliertes Präparat
Fungifend	Kalium-, Natriumpolyphosphate (2%):	10-12 tägig	Fungifend: 228 kg
2001			
Integriert	Polyram WG, Forum, Ridomil Gold, Vento,	12-14 tägig	nach Herstellerangaben
Öko-Standard	Wasserglas, Mycosin, Funguran, (Kupferoxichlorid), Netzschwefel	10-12 tägig	Kupfer: 2,9 kg Netzschwefel: 32,4 kg Mycosin: 39,2 kg
Cu / NaHCO ₃	Steinhauers Mehltauschreck, Funguran	10-12 tägig	Kupfer: 2,8 kg Stein.M: 95 kg
Cu / KHCO ₃	Kaliumhydrogencarbonat, Kupferkalk	10-12 tägig	Kupfer: 2,8 kg KHCO ₃ : 95 kg
Ökofluid-P „Neu“ (26,8 g PO ₃)	Wasserglas, Netzschwefel Ökofluid-P (BBCH 68-75) Funguran (Kupferoxichlorid)	10-12 tägig	Ökofluid-P „Neu“: 60 l Netzschwefel: 26,4 kg Kupfer: 1,7 kg
Robus (103 g/l PO ₃)	Wasserglas, Netzschwefel Robus (BBCH 68-75) Funguran (Kupferoxichlorid)	10-12 tägig	Robus: 50 l Netzschwefel: 26,4 kg Kupfer: 1,7 kg
Erwinia	<i>Erwinia herbicola</i> (Bio-Antagonist)	14 tägig	Unformuliertes Präparat
Fungifend	Kalium-, Natriumpolyphosphate (0,6%):	10-12 tägig	Fungifend: 67 kg

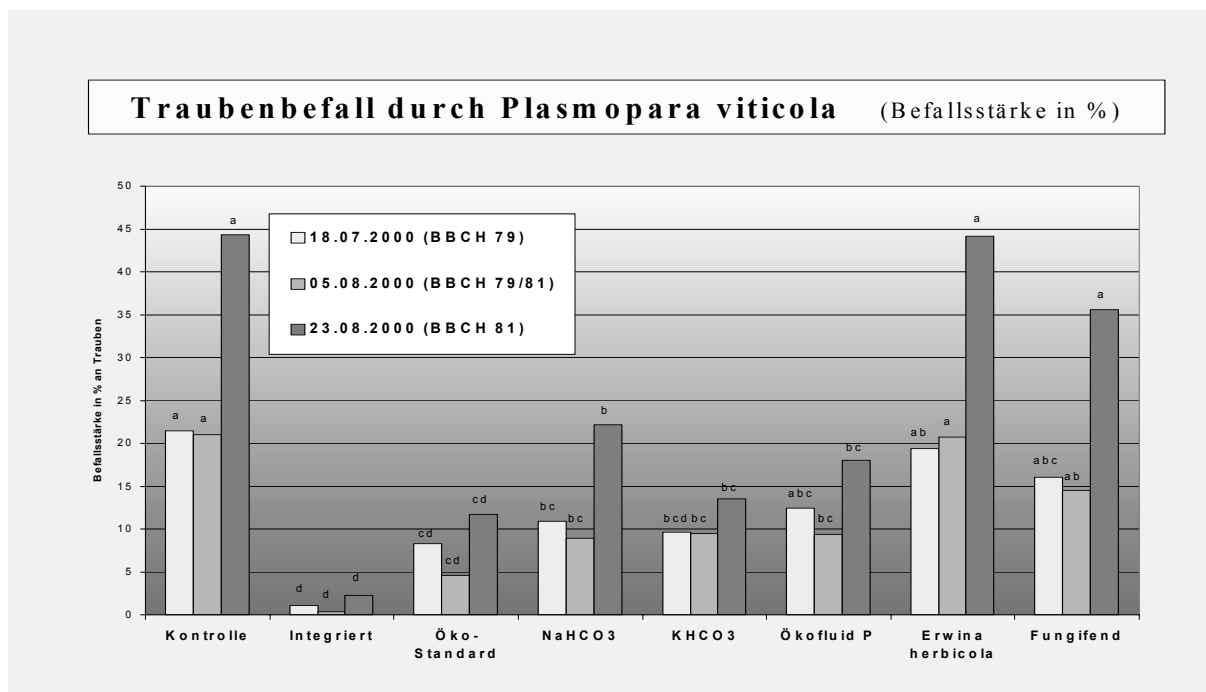
3. Ergebnisse

3.1. Peronosporabefall im Jahr 2000

Die Witterungsbedingungen des Jahres 2000 führten zu einem extrem starken Peronosporadruck, so dass 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. Es 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 der Verbände geringfügig überschritten.

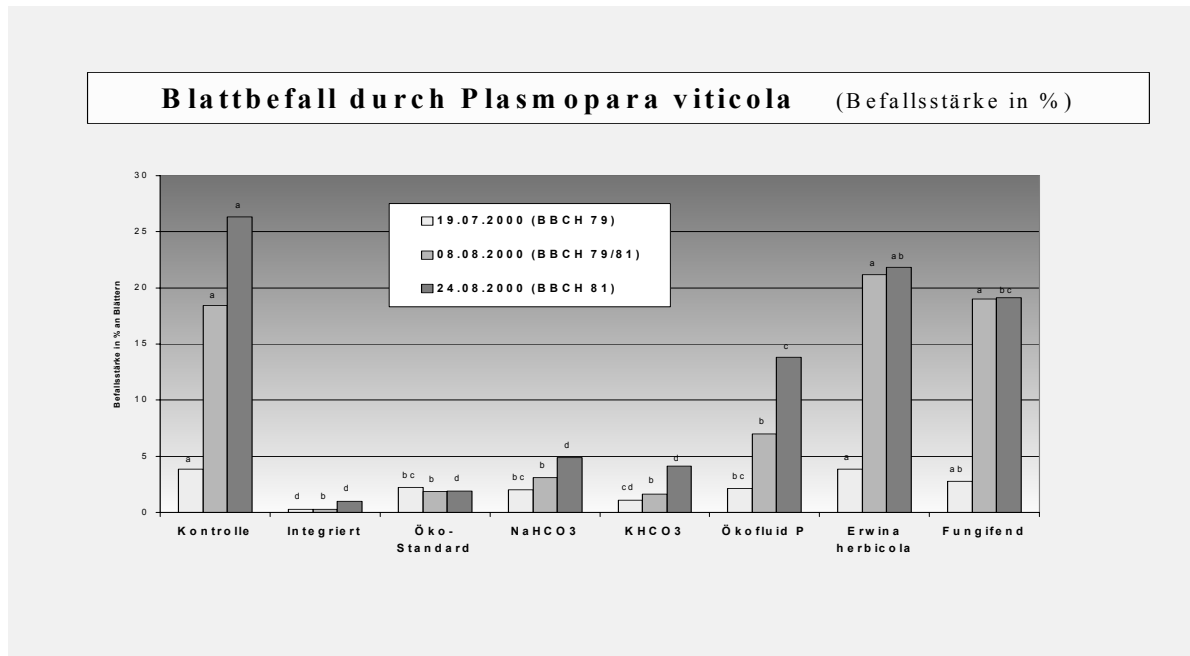
Bezüglich der Stärke des **Traubenbefalls** durch *Plasmopara viticola* kann festgestellt werden, dass die Varianten *Erwinia herbicola* und Fungifend unter den gegebenen Bedingungen keine ausreichende Wirkung gegenüber Peronospora zeigten. Die Varianten NaHCO₃, KHCO₃ sowie Ökofluid-P zeigten eine noch 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)

Abb. 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. Abb. 2).



(signifikant unterschiedliche Mittelwerte sind mit unterschiedlichen Buchstaben gekennzeichnet)

Abb. 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 höherem Phosphitgehalt (Robus), jedoch geringerer Konzentration (ausgebrachte Phosphitmenge: 5,15 kg/ha) 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.

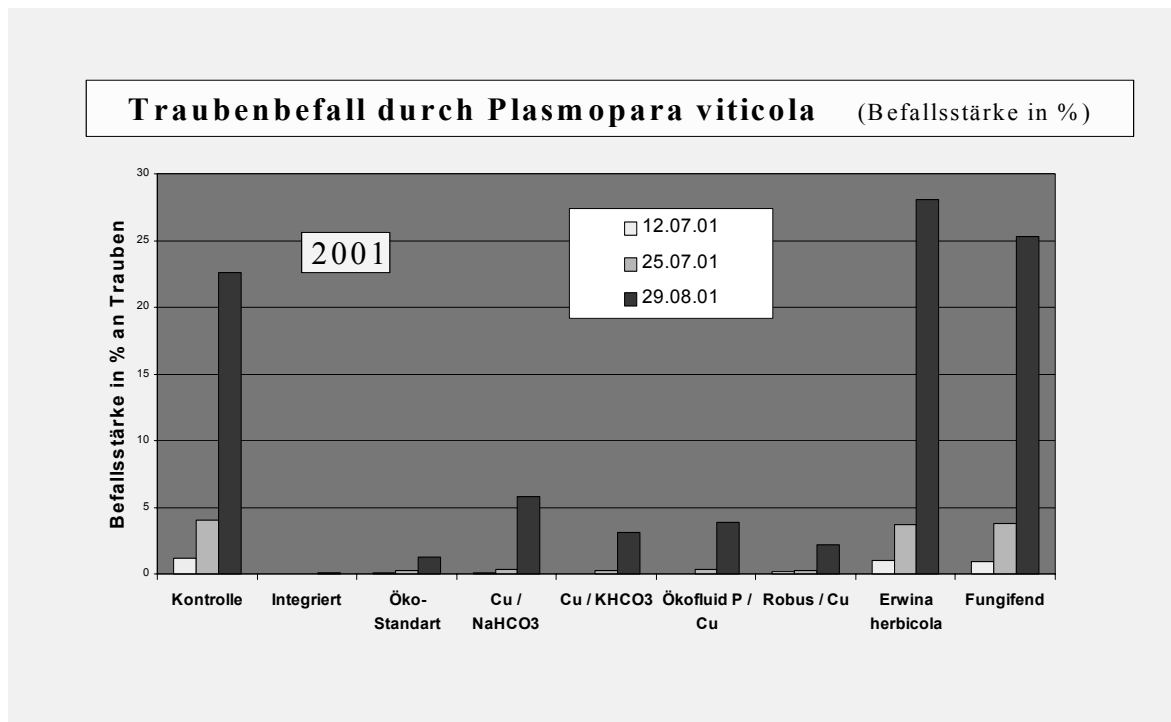


Abb. 3: Traubenbefall durch *Plasmopara viticola* im Jahr 2001

3.3. Ertrags- und Qualitätsdaten des Jahres 2000

Aufgrund des relativ späten Peronoporabefalls in Verbindung mit der schon weit fortgeschrittenen Traubenentwicklung im Juli 2000 lagen die **Traubenerträge** auf einem 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

3.4. Erfahrungen und Beobachtungen zum Einsatz von Ökofluid-P (67g PO₃/l) aus der Praxis

Bis zum Blütebeginn (BBCH 60) zeigt Ökofluid-P, basierend auf einer Dosierung von 1500 g Phosphonat/ha bei voll ausgebildeter Laubwand eine bessere Wirkung als Kupfer. Erstbehandlungen mit Ökofluid-P nach dem 1. Laubschnitt zeigen nur eine verringerte Wirksamkeit! „Kurative“ Wirkungen können nur erwartet werden, wenn eine Behandlung innerhalb von 24 h nach der Infektion und einer Behandlungswiederholung nach max. 5 Tagen durchgeführt wird. Ein voll „etablierter“ Peronosporabefall kann bei hohem Befallsdruck nicht zum Stillstand gebracht werden.

Phytotoxische Reaktionen (Blattverformungen, Vergilbungen, Reifeverzögerungen) konnten nur bei Überdosierungen und empfindlichen Rebsorten festgestellt werden, was vermutlich auf den Anteil Wasserglas in Ökofluid-P zurückgeführt werden kann

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 Kupferersatzstoffe** aus den Bereichen anorganische Salze, Pflanzenextrakte und biologische Antagonisten zur Verfügung stehen.

Die im Rahmen der vorgestellten Versuche mit einem unformulierten Präparat des biologischen Antagonisten von *Plasmopara viticola*, *Erwinia herbicola*, erzielten Ergebnisse machen den Forschungsbedarf in diesem Sektor deutlich.

Die Wirkungspotentiale von *Erwinia herbicola* konnten mit dem unformulierten Versuchsprodukt bei gleichzeitig starkem Infektionsdruck und den realisierten Applikationsintervallen nicht ausgeschöpft werden.

Gute Ergebnisse beim Einsatz von *Erwinia herbicola* Anfang der 90er Jahre (Tilcher, R., 1996) belegen die Wirksamkeit dieses Antagonisten, wobei besonders durch entsprechende Formulierung Wirkungssteigerungen erreicht wurden.

Um die Existenz des europäischen Bioweinbaus sicherzustellen ist der Erhalt bestimmter Kupferverbindungen im Anhang II der EU-VO 2092/91 derzeit 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 Wiedezulassung von phosphathaltigen Präparaten durch die BBA (Ökofluid-P und Robus sind derzeit nicht als Pflanzenstärkungsmittel registriert) gegeben und im Sinne der Praxis verantwortbar, wobei die Akzeptanz dieser Präparate durch die Bioanbauverbände gegeben sein müsste. Bei einer Eingruppierung als Pflanzenschutzmittel wäre eine Aufnahme in den Anhang II der EU Verordnung zu beantragen.

Bereits bekannte Ergebnisse aus den 90er Jahren und aktuelle Untersuchungen zu Phosphonatrückständen in den Weinen aus den vorgestellten Versuchen sowie weiteren Proben aus der Praxis belegen die bestehende Rückstandsproblematik.

Aktuell laufende Untersuchungen weisen jedoch darauf hin, dass dieser Problematik durch eine Begrenzung des Einsatzes bis in den Bereich des Entwicklungsstadiums „Erbsengröße“ (BBCH 75) sowie den Einsatz von Präparaten mit geringerer Phosphonatkonzentration

deutlich entgegengewirkt werden kann.

Die Untersuchungen hierzu sind noch nicht abgeschlossen und werden fortgesetzt.

Bibliographische Angaben zu diesem Dokument:

(PREPRINT) Kauer, R.; Berkelmann-Löhnertz, B.; Uhl, J.; Schmidt, M. und Wolff, M. (2003): Ökologischer Weinbau in Deutschland - Feldversuche und praktische Erfahrungen zur Kupferreduzierung. Beitrag präsentiert bei der Konferenz: Pflanzenschutz im Ökologischen Landbau - Probleme und Lösungsansätze - Siebtes Fachgespräch "Alternativen zur Anwendung von Kupfer als Pflanzenschutzmittel", Berlin-Dahlem, 6. Juni 2002; Veröffentlicht in Kühne, Stefan und Friedrich, Britta, (Hrsg.) "Alternativen zur Anwendung von Kupfer als Pflanzenschutzmittel"; Berichte aus der Biologischen Bundesanstalt 118, Seiten 38-43. Saphir Verlag, D-Ribbesbüttel.

Das Dokument ist in der Datenbank „Organic Eprints“ archiviert und kann im Internet unter <http://orgprints.org/00002048/> abgerufen werden.