



**LEHR- UND FORSCHUNGSZENTRUM FÜR  
WEIN- UND OBSTBAU KLOSTERNEUBURG**  
Höhere Bundeslehranstalt und Bundesamt für Wein- und Obstbau Klosterneuburg  
weinobstklosterneuburg.at



Unser Wissen trägt Früchte.

# **Einfluss des Einsatzes von Gesteinsmehlen auf die sensorischen Parameter von Wein an der Sorte Grüner Veltliner**

## **Diplomarbeit**

aus den Fachgegenständen

**Pflanzenschutz (mit Übungen)**

**Wein- und obstbautechnologisches Laboratorium (Weinbau)**

durchgeführt an der

**Höheren Bundeslehranstalt und Bundesamt**

**für Wein- und Obstbau Klosterneuburg**

vorgelegt von

**Marius Pimpel**

Klosterneuburg, Juni 2014

<b>1. Literatur .....</b>	<b>4</b>
<b>1.2 Pflanzenschutzstrategie .....</b>	<b>6</b>
1.2.1 Integrierter Pflanzenschutz .....	7
1.2.1.1 Bedeutung.....	8
1.2.1.2 Wirkung der Pflanzenschutzmittel.....	9
1.2.1.3 Zulassung.....	10
1.2.2 Biologischer Pflanzenschutz .....	11
1.2.2.1 Bedeutung.....	11
1.2.2.2 Wirkung biologischer Mittel.....	12
1.2.2.3 Zulassung.....	13
1.2.3 Kombiniertes Pflanzenschutz.....	13
1.2.3.1 Bedeutung.....	14
1.2.3.2 Vor – und Nachteile .....	14
<b>1.3 Informierte Gesteinsmehle ( Pflanzenstärkungsmittel ) .....</b>	<b>14</b>
1.3.1 Technologie der Pflanzenstärkungsmittel auf Basis informierter Gesteinsmehle .....	15
1.3.2 Wirkung von Pflanzenstärkungsmitteln .....	17
1.3.3 Wirkung informierter Gesteinsmehle: .....	18
1.3.4 Anwendung von informierten Gesteinsmehlen: .....	19
1.3.5 Zulassung von Pflanzenstärkungsmitteln .....	19
1.3.6 Bekämpfung von Pilzkrankheiten .....	21
1.3.6.1 Falscher Mehltau ( <i>Plasmopara viticola</i> ) .....	21
1.3.6.2 Echter Mehltau ( <i>Oidium tuckeri</i> ).....	24
1.3.6.3 Graufäule ( <i>Botrytis cinerea</i> ) .....	28
<b>1.4 Nachhaltigkeit im Pflanzenschutz .....</b>	<b>32</b>

<b>1.5</b>	<b>Ziel und Nutzen</b> .....	<b>34</b>
<b>2</b>	<b>Problemstellung</b> .....	<b>34</b>
<b>3</b>	<b>Material und Methoden</b> .....	<b>35</b>
3.2	Versuchsplan (Abb. 9).....	35
3.3	Spritzungen im Weingarten.....	36
3.3.1	Der Anlagenplan .....	36
3.3.2	Der Spritzplan (Abb. 12) .....	39
3.3.3	Ausbringung der Applikation .....	40
3.3.4	Die Blattprobennahme für die Nährstoffgehaltmessungen.....	40
3.3.5	Die Bonitur.....	41
3.3.6	Die Lese.....	41
3.3.7	Vinifizierung des Traubenmaterials.....	43
3.3.8	Jungweinbehandlung und Abfüllung.....	43
3.3.9	Verkostung mittels Dreieckstest.....	44
3.3.10	Verkostung mittels Rangordnung.....	44
3.3.11	Statistische Auswertung .....	45
<b>4</b>	<b>Ergebnisse</b> .....	<b>46</b>
4.2	Auswertung der Bonitur .....	46
4.3	Auswertung der Nährstoffgehaltmessungen am Blatt.....	49
4.4	Auswertung der Dreieckstestverkostung .....	63
4.5	Auswertung der Rangordnungsverkostungen.....	64
<b>5</b>	<b>Diskussion</b> .....	<b>66</b>
<b>6</b>	<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>68</b>
<b>7</b>	<b>Summary</b> .....	<b>69</b>
<b>8</b>	<b>Literaturverzeichnis</b> .....	<b>69</b>

## 1. Literatur

In der heutigen Zeit Winzer zu sein, ist eine besondere Herausforderung. Wein ist ein Naturprodukt, somit haben natürliche Parameter einen starken Einfluss auf Qualität und Menge. Solche natürlichen Parameter können sein: Boden, Schädlinge, Bakterien und auch das Wetter. Letzteres ist in diesem Jahr extrem gewesen: eine anhaltende Kälte, dem späten Austrieb aber auch die extrem späte Blüte im Juni, dann war es extrem nass und, zwischendurch wieder extrem trocken. Bis jetzt stand der rigorose Einsatz von Chemie als Garant für Krankheitsfreiheit und die Qualität der Weintrauben.

Diese Haltung ist in Veränderung begriffen, da sich die Schattenseiten des einseitigen Chemieeinsatzes immer mehr zeigen und auch die Einstellung des Konsumenten sich ständig ändert. Besonders negativ ist der Einfluss auf das Bodenleben. Wie in vielen Weinbaugenden leiden auch traditionelle Weingartenböden wie z.B. in St. Emilion, im Herzen des Bordeaux, beispielsweise unter Nematodenbefall – Fadenwürmer, welche tödliche Virenkrankheiten auf die Reben übertragen. Hier hilft nur noch Roden und jahrelanger Fruchtwechsel.

Der chemische Pflanzenschutz soll nicht ins schlechte Licht gerückt werden, sondern aufgezeigt werden, dass dieser ein wichtiger Bestandteil in der ganzen Produktionskette ist. Vielmehr die Zusammenarbeit von sinnvollem Pflanzenschutz mit gestärkten und gesunden Pflanzen steht hier im Vordergrund.

Das verbesserte Bodenleben wird bedingt durch bessere, aerobe Verrottung der Abfälle und dadurch besserer Humusaufbau. Es bilden sich auch besser verfügbare Nährstoffe im Boden, die dann leichter von der Pflanze aufgenommen werden kann. Durch diese Tatsache wird auch die Symbiose mit dem Mykorrhiza Pilz gefördert und in Trocken- und Feuchtperioden können Stressresistenzen gebildet werden, was für das Pflanzenleben insgesamt von Vorteil ist. Weiters wird ein besseres Rebenlängenwachstum und Blattwachstum von April bis Juni

gegeben sein, weil über das vergrößerte Wurzelsystem durch diese Symbiose die Assimilation besser gespeist werden kann und dadurch auch mehr Chlorophyll zur Fotosynthese für kräftigere Pflanzen bereitsteht. Schlussendlich soll der Einsatz von informierten Gesteinsmehlen die Zusammenarbeit von aktivem Bodenleben, Mykorrhiza Pilz und einer gesunden Pflanze zu einer stärkeren Fotosynthese und dadurch zu hochwertigerem Erntegut sprich besserem Wein führen. Die Einsparungsmöglichkeit im konventionellen Pflanzenschutz liegt in der Stärkung der Rebe und somit einer eigenen Abwehrkraft gegen Krankheiten, was eine Qualitätssteigerung verspricht

Diese Pflanzenstärkung soll durch die informierten Gesteinsmehle erreicht werden.  
(HOFFMANN 2008)

Auch im biologischen Weinbau gibt es keine wirkliche pflanzenschutztechnische Lösung als Allheilmittel. Es bleibt beim fortlaufenden Einsatz von Kupferpräparaten, welche sich im Boden anreichern und die Regenwürmer, sprich das Bodenleben insgesamt schädigen. Einiges an Umgruppierung steht derzeit bei den sogenannten Düngerlösungen, wie phosphorige Säuren und ähnliche Biopflanzenschutzpräparate im Raum und es dürfen Erneuerungen abgewartet werden.

Nichtsdestotrotz ist auch hier die passende Zusammenarbeit von gesundem Boden und gesunder Pflanze, die ihre Haupttätigkeit in Photosynthese zur Ernährung hat, das wichtigste Gut, das es zu optimieren gilt.

(WEBER 2005)

>Um Gesundheit zu definieren, werden in der Physik zwei Systeme herangezogen und zwar das „geschlossene“ und das „offene System“ <

Für naturwissenschaftliche Experimente braucht es geschlossene Systeme. Im realen Leben aber sollten es offene Systeme sein, also sollten bei Lebensmitteln diese offenen Systeme verwendet werden.

Ein offenes System hat immer einen Input und einen Output und der geordnete Ablauf ist in einer sogenannten „Blackbox“ gespeichert. Alles läuft in der Natur

richtig und optimal organisiert ab.

Bald wird durch Umwelteinflüsse Unordnung in dieses offene System gebracht. Die ursprüngliche Ordnung wird gestört.

Durch Chemieeinsatz können wir Krankheiten regulieren doch ist die Selbstregulation im Organismus das Um und Auf, wieder zu einer vitalen Pflanze zu kommen.

Funktioniert diese Selbstregulation durch zu viel Unordnung nicht mehr, so wird die Pflanze im Endeffekt nicht überleben. (HOFFMANN, 2008)

Dieses eine Zitat soll versinnbildlichen, was in meiner Arbeit als Hauptziel gesehen wird. Ich möchte zeigen, dass in den Ergebnissen nicht unbedingt eine kurzfristige Lanze für die Gesteinsmehle gebrochen werden soll, sondern die gesamte Umgebung der Rebe und zwar Boden, Wasserhaushalt, Nährstoffe und Bodenleben auf eine funktionierende Gesamtheit zusammengeführt werden kann.

Der wichtigste Faktor ist eine gesunde Rebe im dazupassenden Umfeld, weil Sie als Grundlage für gute und nachhaltig produzierte Weine und als Arbeitsbasis für den Beruf Winzer dient.

Nicht der kurzfristige Unterschied sondern die Nachhaltigkeit für Leben und Umwelt steht in dieser Arbeit im Vordergrund.

Es ist nicht das Ziel „besseren“ Wein, sondern „nachhaltigeren“ Wein zu erzeugen.

## **1.2 Pflanzenschutzstrategie**

In der heutigen Zeit der Weinproduktion gibt es drei hauptsächliche Pflanzenschutzstrategien, um die Reben vor den Krankheiten zu schützen. Die integrierte Produktion, die biodynamische Methode und die organisch biologische Methode.

## 1.2.1 Integrierter Pflanzenschutz

Hier handelt es sich um eine Vorgangsweise, bei der alle wirtschaftlich, ökologisch und toxikologisch tragbaren Methoden dazu benutzt werden, das Schadensausmaß unter der wirtschaftlichen Schadensschwelle zu halten.

Es ist eine Kombination aller Pflanzenschutzmaßnahmen. Damit soll hohe Qualität mit ausreichendem Ertrag gesichert, und das Agro-Ökosystem und die Umwelt möglichst wenig beeinträchtigt werden.

Alle chemischen Behandlungsmaßnahmen sind nur als Ergänzung zu den anderen Maßnahmen zu sehen. (ÖWM 2013)

Bei der Integrierten Produktion geht es darum, in biologischen Kreisläufen unter Schonung der Ressourcen und unter Bewahrung der Artenvielfalt auf eine wirtschaftlich vertretbare Weise qualitativ hochwertige Produkte zu erzeugen. Um dieses Ziel zu erreichen, wird insbesondere eine Verringerung des Einsatzes an chemisch-synthetischen Stoffen im Pflanzenschutz und in der Düngung angestrebt. Daher werden auch eigene Kriterien für die Zulässigkeit der Verwendung von Pflanzenschutzmitteln festgelegt. Hier soll durch stetigen Wirkstoffwechsel Resistenzen vorgebeugt werden. Genauso beschrieben ist die Verwendung von zertifiziertem Rebmaterial um nicht schon im Vorfeld Krankheiten aus einer Pflanzenquarantäne einzuschleppen. (ÖWM 2013)

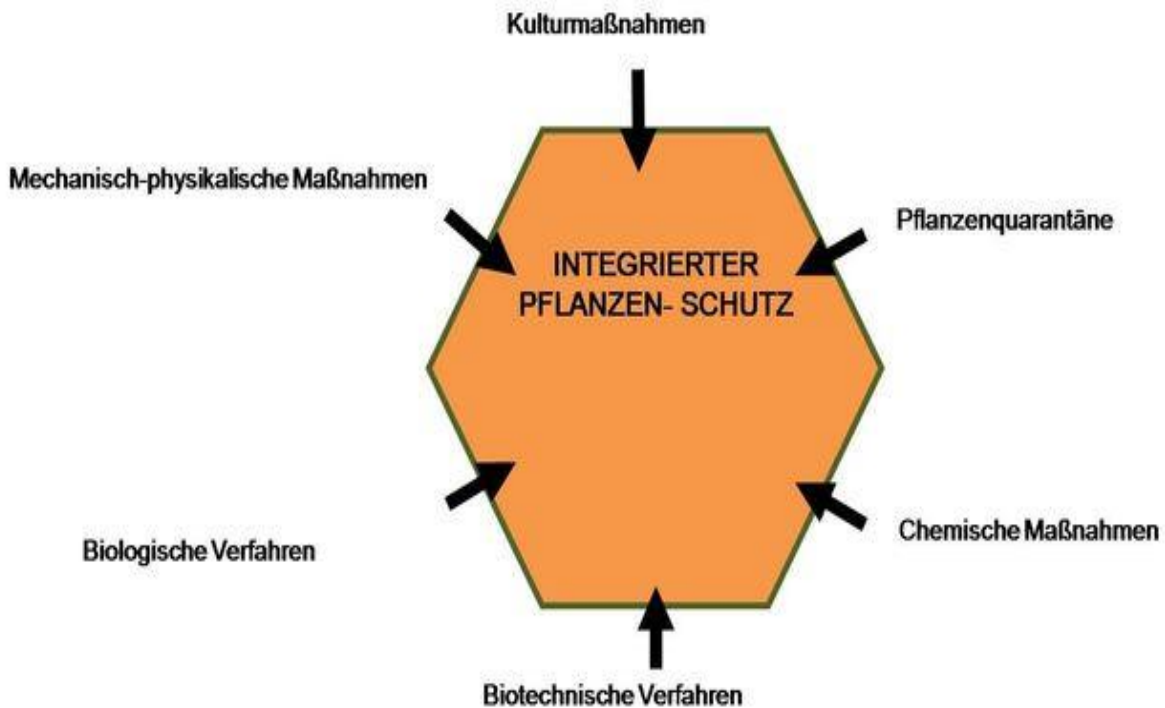


Abb. 1 Maßnahmen zur Verhütung und Bekämpfung (BAUER 2002)

Genauso wichtig ist natürlich auch, kulturtechnische Maßnahmen in die Strategie einzubauen. Gut durchlüftete Traubenzonen, die vorher moderat entblättert wurden, tragen auch zu besserer Anhaftung von Spritzfilmen bei oder fördern die Durchlüftung und Abtrocknung und damit die Gesundheit der Rebe in diesem Bereich. (ÖWM 2013)

### 1.2.1.1 Bedeutung

Pflanzenschutzmittel sind chemische oder biologische Wirkstoffe und Zubereitungen, die dazu bestimmt sind



- Pflanzen und Pflanzenerzeugnisse vor Schadorganismen zu schützen oder ihrer Einwirkung vorzubeugen,
- in einer anderen Weise als ein Wirkstoff die Lebenswege von Pflanzen zu beeinflussen (z. B. Wachstumsregulatoren),
- unerwünschte Pflanzen oder Pflanzenteile zu vernichten oder ein unerwünschtes Wachstum von Pflanzen zu hemmen oder einem solchen Wachstum vorzubeugen. (SCHÄFER 2007)

Ein sehr wichtiger Aspekt hierbei ist die EU-Zulassungsverordnung 1107/2009, in der die Zulassungen neuer Pflanzenschutzwirkstoffe geregelt werden. Hier werden durch rigorose Ausschlusskriterien (Cut Offs) sehr hohe Limits für neue Wirkstoffe gesetzt, jedoch ältere Wirkstoffgenehmigungen nach Richtlinie 91/414, die zur Neuzulassung anstehen werden diese Hürde so gut wie nicht mehr schaffen können. Es kommt dadurch zu einer breitflächigen Endregistrierung von guten vorhandenen Wirkstoffen, was in einer akzeptablen Resistenzstrategie zu einem Dilemma führen kann.

Im Hinblick auf integrierte aber auch biologische Pflanzenschutzstrategien und auch die Einbindung von pflanzenstärkenden Präparaten ist es trotzdem wichtig, in einer guten landwirtschaftlichen Praxis auf viele unterschiedliche und erstklassige Wirkstoffe zur Gesunderhaltung der Pflanzen zurückgreifen zu können. (SCHÖPFER IG-PFLANZENSCHUTZ 2014)

### **1.2.1.2 Wirkung der Pflanzenschutzmittel**

Ein Pflanzenschutzwirkstoff dient dazu, der Nutzpflanzen zur Heilung, Linderung von Krankheiten oder Vorbeugung gegen Krankheiten oder der Verhinderung von Befall dient. Zubereitungen, die neben dem Pflanzenschutzwirkstoff Additive enthalten, die die Anwendung erleichtern, nennt man Pflanzenschutzmittel. (SCHÄFER 2007)

Grundsätzlich werden zwei Wirkungsweisen unterschieden:

- Pflanzenschutzmittel mit Kontaktwirkung bedeutet, dass Pflanzenkrankheiten durch direkten Kontakt mit dem Pflanzenschutzmittel verhindert oder geheilt werden, beißende und fressende Schädlinge werden abgewehrt bzw. unschädlich gemacht. Der Vorteil dabei ist die schnelle Wirkung gegenüber Pflanzenkrankheiten und Schädlingen. Der Nachteil ist, dass nur die vom Spritzstrahl getroffenen Pflanzenteile geschützt sind.
- Pflanzenschutzmittel mit systemischer Wirkung dringen in die Pflanzen ein. Hier ist der Vorteil, dass der Wirkstoff in den Saftstrom aufgenommen wird und an alle Stellen der behandelten Pflanzen (auch Wurzeln und neue Pflanzenteile) transportiert wird. Dadurch wird die Pflanze geschützt ebenso werden saugende Insekten bekämpft. Der Nachteil ist, dass Fachkompetenz des Anwenders notwendig ist um Resistenzbildung der Krankheiten und Schädlinge zu verhindern. (SCHÄFER 2007)

In der landwirtschaftlichen Praxis werden in der Regel Kombinationen aus beiden Wirkungsweisen eingesetzt um die jeweiligen Vorteile zu nutzen bzw. die Nachteile auszugleichen. Allerdings muss dabei die Mischbarkeit der verschiedenen Wirkstoffe beachtet werden (SCHÄFER 2007)

### **1.2.1.3 Zulassung**

Da die Wirkstoffzulassung im EU-Gemeinschaftsverfahren durchgeführt wird, dürfen grundsätzlich nur Pflanzenschutzmittel zugelassen werden, deren Wirkstoffe in der Anlage der EU-Richtlinie 91/414/EWG aufgeführt sind (Die EU-Richtlinie 91/414/EWG wurde durch Verordnung (EG) 1107/2009 vom 21. Oktober 2009 ersetzt). Zugelassene Pflanzenschutzmittel erhalten eine Zulassungsnummer, die

zusammen mit dem Zulassungszeichen auf der Verpackung stehen muss.

( EU ZULASSUNGSVERORDNUNG 2009)

## **1.2.2 Biologischer Pflanzenschutz**

Der biologische Pflanzenschutz ist in der Literatur nicht einheitlich definiert. Häufig versteht man darunter den nicht chemischen Schutz von Kulturpflanzen vor Schadorganismen und anderen destruktiven Einflüssen. Dabei ist es wichtig die Bedürfnisse der Pflanzen in Bezug auf Boden, Klima und Luft untereinander zu berücksichtigen und in Gleichgewicht zu bringen. Die Orientierung geschieht am stabilen Ökosystem und Eingriffe sollen möglichst ohne Gift erfolgen. Der Schutz ist vorrangig auf die Stärkung der Pflanzen unter Verwendung von Nutzorganismen ausgerichtet. Erst danach werden direkte Maßnahmen gegen Schaderreger eingesetzt. (FORTMANN 2000)

### **1.2.2.1 Bedeutung**

Der Weinbau nach biologischen Kriterien hat in Österreich einen Anteil von zirka 10 Prozent und teilt sich auf generell zwei Arten der Bewirtschaftung auf.

#### Organisch biologischer Weinbau:

Standort angepasste Bearbeitungsmaßnahmen und ein auf die Boden- und Pflanzenbedürfnisse abgestimmtes Begrünungsmanagement sollen in der Bewirtschaftung ein intaktes Ökosystem Boden zur Folge haben, aus dem die

Pflanzen ihre Nährstoffe beziehen können. Natürliche Selbstregulierungsmechanismen sollen gefördert und Stoffkreisläufe weitgehend geschlossen werden, um widerstandsfähige Kulturpflanzen zur Traubenproduktion zu bekommen. (ÖSTERREICH WEIN 2014)

#### Biologisch dynamischer Weinbau:

Eine ganzheitliche Betrachtung des Betriebes und geschlossene Kreisläufe durch artenreiche Fruchtfolge ist das Ziel dieser Produktionsmethode. Spezielle Präparate, wie Hornkiesel - und Hornmistpräparate aber auch verschiedene Pflanzenauszüge kommen unterstützend zum Einsatz. Kosmische Einwirkungen auf Organismen, Bodenbearbeitung und Kellerarbeit sollen unter Berücksichtigung der planetaren Konstellation durchgeführt werden (Grundlagen von Rudolf Steiner). (ÖSTERREICH WEIN 2014)

### **1.2.2.2 Wirkung biologischer Mittel**

Biologische Pflanzenschutzmittel sind in erster Linie aus biologischer Produktion gewonnene Stoffe oder naturgemäß gewonnene Stoffe oder schwerlösliche mineralische Düngemittel (Phosphorige Säure) wie beschrieben in der EU-VO 834/2007.

Die Wirkung biologischer Pflanzenschutzmittel erstreckt sich in erster Linie auf Kontaktwirkung der Präparate um auftretende Infektionen abtöten und hintan halten zu können. Chemisch - synthetische Stoffe werden nur in Ausnahmefällen, wenn es keine geeignete Bewirtschaftungspraktik gibt, zugelassen.

Biologische Insektenkontrolle geschieht in erster Linie durch Nützlinge aber auch

durch biologische Hefen- und Virenpräparate. (EU VERORDNUNG 834/2007, BIOHELP 2013)

### **1.2.2.3 Zulassung**

Die EU-BIO-Verordnung regelt den BIO Landbau in der europäischen Union. Sie regelt die Produktion, die Verarbeitung, die Kontrolle und den Import von Bioprodukten. Die EU-BIO-Verordnungen 834/2007 und 889/2008 sind für Erzeuger und Verarbeiter von Biolebensmitteln verpflichtend einzuhalten. In der Basisverordnung 834/2007 sind die Ziele, Grundsätze und Grundregeln des biologischen Landbaues enthalten. Ergänzt wird diese Verordnung durch die Durchführungsbestimmungen 889/2008. (VERBAND BIO AUSTRIA 2014)

### **1.2.3 Kombiniertes Pflanzenschutz**

In der heutigen modernen Zeit wird der konventionelle Pflanzenschutz als Garant für Produktivität und Ertragssteigerung sowie Kostenoptimierung gesehen. Mit einem passenden Maß an Pflanzschutzeinsatz wird der bestmögliche Ertrag erzielt und dadurch die Wertschöpfung der Landwirtschaft erhöht. Trotz dieser Maxime wird immer mehr festgestellt, dass die volle Ausnützung der Möglichkeiten dem wichtigsten Grundstoff Boden immer mehr Schaden zugefügt wird. Immer mehr werden zur Schonung und Wiederaufbau des wertvollen Gutes Boden integrierte und biologische Pflanzenschutzmethoden aber auch Stärkungsmittel für die Gesundheit von Pflanze und Boden eingeführt. (WITZKE/ NOLEPPA 2012)

### **1.2.3.1 Bedeutung**

Die Bedeutung eines kombinierten Pflanzenschutzes liegt nicht nur in der konventionellen Pflanzenschutzmaßnahme selbst sondern enthält auch viele andere Faktoren. Beispielsweise die Bewässerung in Trockengebieten lässt die Pflanzen gesünder aufwachsen. Einige Eingriffe zur Laubwandgestaltung im Weinbau kann durch bessere Abtrocknung der Pflanze als gesundheitliche Maßnahme im kombinierten Pflanzenschutz gesehen werden. (WITZKE/ NOLEPPA 2012)

### **1.2.3.2 Vor – und Nachteile**

Natürlich kann die Nichtausnutzung des konventionellen Pflanzenschutzes zur Kostenoptimierung als buchhalterischer Nachteil gesehen werden.

Trotzdem ist es in der heutigen Zeit der „toten“ Böden von enormer Wichtigkeit, die allererste Grundlage der Pflanzenproduktion, den Grund und Boden auf dem wir alle produzieren, wieder soweit gesunden lassen, damit auf lange Sicht vitale Pflanzen darauf gedeihen können. Der Begriff „Pflanzenschutz“ soll als ganzheitliche Methode zum Schutz der Nutzpflanzen gesehen werden, egal welche Kombinationen von Pflanzenschutzvarianten, Düngung und Pflanzenstärkung gewählt wird. Der wichtigste Erfolg ist die gesunde Pflanze und folglich der gesunde Ertrag.

(PLOCHER 1980, PRADE 2008)

## **1.3 Informierte Gesteinsmehle ( Pflanzenstärkungsmittel )**

Seit etwa 30 Jahren existiert die Technologie der Informationsübertragung, wie sie heute von Gesteinsmehlinformatikern angewendet wird.

Die Wirkung von Informationstechnologie ist schon seit dem System

„Grander –Belebtes Wasser“ bekannt und auch hier ist die grundlegende Technologie das „Magnetische Kraftfeld“.

Im Grunde geht es dabei um die Quantifizierung der Information von Originalsubstanzen. Diese Technik kann durchaus mit der klassischen Homöopathie verglichen werden.

Nicht die Originalsubstanzen selbst werden anwendungsspezifisch verarbeitet zum Einsatz gebracht, sondern sogenannte „Information-Carrier“ – IC (Trägersubstanzen).

„Information“ meint dabei die Gesamtheit der Wirkparameter der Originalsubstanzen. (PRADE 2008)

### **1.3.1 Technologie der Pflanzenstärkungsmittel auf Basis informierter Gesteinsmehle**

Genau genommen wird hier das Prinzip der Modulation in der Elektronik/Funktechnik verwendet um eine Information auf eine Trägersubstanz aufzuprägen. (CD/DVD)

Die Gesteinsmehlinformatiker haben auf der Basis langjähriger Labor- und Feldversuche eine ausgewählte Anzahl von Stoffen/Substanzen selektiert, um deren Wirkparameter zum Einsatz zu bringen. Einige dieser Stoffe sind lebensnotwendige Spurenelemente aber auch chemische Elemente.

Diese Stoffe werden als Originalsubstanz auf Trägermaterialien wie Calcium Carbonat aufmoduliert. (PRADE 2008)

Die auf das Gesteinsmehl, welches in dieser Diplomarbeit verwendet wurde,

aufmodulierten Substanzen sind Sauerstoff, Stickstoff, Atonit (Insektizider Wirkstoff Pyrethroid), Braunalgen, Tagetes (Studentenblume), Antiparasit, Holz und Blätter von Reben. (WEBER 2011)

### Aufmodulierungstechnik:

Die technische Anlage um Gesteinsmehle zu informieren, besteht aus drei Hauptteilen (Abb. 2):

Volumeneinheit → sie ist zu Oberst angeordnet und in ihr sind zwei rotationssymmetrische Körper angeordnet, zwischen denen sich ein definiertes Volumen befindet. Der Raum zwischen den Körpern ist mit verfahrensspezifischen Materialien bei definierter Gesamtdichte ausgefüllt. Einer der Körper ist metallisch und daher elektrisch leitend.

Transfereinheit → sie ist mittig angeordnet und besteht aus einer horizontal und vertikal verfahrbaren Probeaufnahme (hier sind die vorher beschriebenen Materialien eingespannt) und einer Spulenordnung, die es ermöglicht ein elektrisches Feld aufzubauen.

Basiseinheit → sie ist zu unterst und verfügt über ein horizontales Rollenband, eine darin integrierte vertikal verfahrbare Aufnahmeeinrichtung (Palettentransport) für unterschiedlichste Mengen an information carrier (Gesteinsmehl) und darunter eine Spulenordnung die es ermöglicht ein weiteres magnetisches Feld aufzubauen. (PRADE 2008)



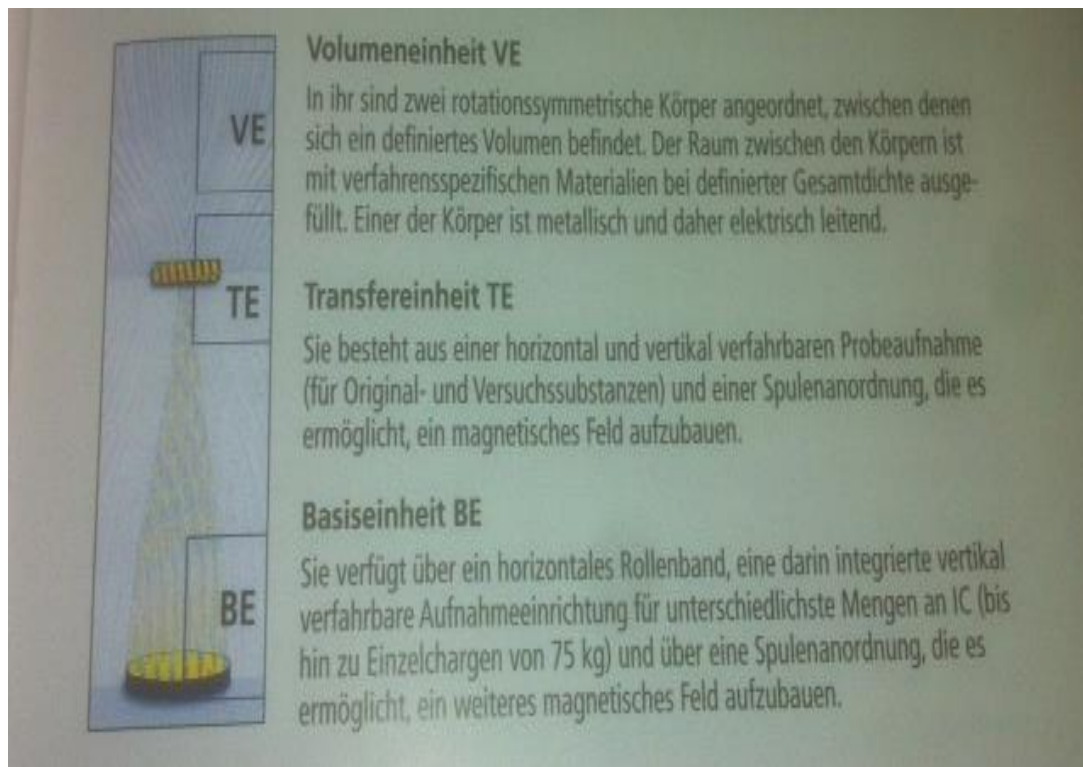


Abb. 2 Beschreibung Informierung (PRADE, 2008)

### 1.3.2 Wirkung von Pflanzenstärkungsmitteln

Pflanzenstärkungsmittel weisen keine direkte Wirkung gegen Schaderreger auf, sondern stärken lediglich die Abwehrkraft der Pflanze gegen Schaderreger (HARMS UND WALTER, 2008). Die wichtigsten Wirkungsweisen der Pflanzenstärkungsmittel sind die Erhöhung der pflanzeigenen Widerstandsfähigkeit, die Förderung der Bewurzelung, das Wachstum und die Blütenbildung, die Ertragssteigerung, die Förderung der Bodenlebewesen und die Aktivierung vorhandener Nähr- und Inhaltsstoffe. Durch einen gezielten Einsatz von Pflanzenstärkungsmittel wird ein Überhandnehmen eines Schaderregers verhindert (HOFMAN, 1995). Das Ergebnis bei sachgerechter Anwendung sollen gesündere

und besser wachsende Pflanzen, geringere Ausfälle und eine erhöhte Blütenbildung sein (HALLMANN, 2007) (MOHR, 2005). Die Abwehrkraft der Pflanze basiert entweder durch die Aktivierung von pflanzlichen Abwehrmechanismen oder durch die Abhärtung des Gewebes (HARMS UND WALTER, 2008). Pflanzenstärkungsmittel müssen vorbeugend in mehreren Applikationen eingesetzt werden, da sie keine direkte Wirkung gegen Schaderreger haben (HALLMANN, 2007). Die pflanzenstärkende Wirkung ist in den meisten Fällen schwierig wissenschaftlich zu überprüfen (HARM, 2010). Die Effekte der Pflanzenstärkungsmittel erreichen ähnliche Ergebnisse bei der Fäulnisbekämpfung wie einseitige Entblätterungsmaßnahmen in der Traubenzone oder wie durch Fungizide mit Botrytis-Zusatzwirkung. Es liegen noch keine gesicherten Hinweise auf eine Stärkung der Beerenhaut durch die Behandlung mit Pflanzenstärkungsmittel auf (HARMS UND WALTER, 2008). Neben resistenzinduzierenden Eigenschaften kann bei einigen Pflanzenschutzmitteln auch eine direkte Wirkung gegen bestimmte Entwicklungsphasen der Pilze beobachtet werden (HARM, 2008).

### **1.3.3 Wirkung informierter Gesteinsmehle**

Diese Gesteinsmehl-Produkte wirken als Katalysatoren gegenüber freien Radikalen mit der Aufgabe die natürlichen Prozesse der Pflanze zu aktivieren, zu optimieren und allgemein zu starten. Sie werden in einem physikalischen Verfahren nichtmagnetischer Informationsübertragung zur Aktivierung von biologischen Prozessen verwendet. Dieses System ist Orts-, Zeit- und Personenunabhängig und ist jederzeit reproduzierbar. Durch die Übertragung verändert sich die chemische Analyse der Trägermaterialien nicht. Diese Produkte ermöglichen eine naturgerechte Kreislaufwirtschaft der Pflanze und den Umweltschutz des Bodens. Durch diese Mittel werden beispielsweise auch die Vorgänge Photosynthese und Chlorophyllbildung gestärkt. Sie sollen auch die Pflanze stärken um sich gegen alle Krankheiten zu schützen. (PLOCHER, 2010)

### **1.3.4 Anwendung von informierten Gesteinsmehlen**

Die Gesteinsmehle werden zu jeder Pflanzenschutzbehandlung beigegeben und verhalten sich pH-neutral und verbessern die Mischfähigkeit mit anderen Produkten.

Sofort ab Applizierung belegen die Gesteinsmehle die Blattoberfläche wie ein Belagsprodukt und es beginnt der Wirkprozess zu laufen. (PLOCHER, 2010)

### **1.3.5 Zulassung von Pflanzenstärkungsmitteln**

Alle in Österreich zugelassenen Pflanzenstärkungsmittel sind im Katalog Betriebsmittel und Verarbeitungsrichtlinien, erstellt durch InfoXgen, aufgelistet (INFOXGEN, 2014).

*Hier die bekanntesten Produkte als Beispiel:*

#### HF-Pilzvorsorge®

HF-Pilzvorsorge® ist ein Pflanzenextrakt mit den natürlichen Wirkstoffen des Fenchels zur vorbeugenden Behandlung gegen Echten Mehltau und Botrytis, reduziert die Infektionsbedingungen für Mehltapilze und löst eine abwehrende (induzierte) Resistenz aus (BIOHELP, 2011). Bei diesem Präparat handelt es sich um einen alkoholischen Auszug von Pflanzeninhaltsstoffen, wobei Saponine die Hauptbestandteile sind. Als Beimischung zu anderen Präparaten erhöht es die Wirkung dieser Mittel durch seine gute Netzwerkwirkung und Haftfähigkeit. Das Präparat ist gut wasserlöslich und lässt sich direkt anwenden (HOFMANN, 1995)

## Kaliwasserglas

Kaliwasserglas ist ein Pflanzenstärkungsmittel zum vorbeugenden Einsatz bei pilzlichen Krankheiten wie Echter Mehltau, Botrytis, Fruchtfäule, Rot- und Weißfleckenkrankheiten zur Abhärtung der Blätter und Früchte (BIOHELP, 2011). Dieses Mittel führt durch seinen hohen Gehalt an Silizium zu einer Verhärtung von Epidermis und Cuticula, Kalium wird gleichzeitig von der Pflanze als Nährstoff aufgenommen. Das Milieu auf der Pflanzenoberfläche wird zu Ungunsten der pilzlichen Erreger verschoben, durch eine oberflächlich austrocknende Wirkung wird die Sporenkeimung der Pilze gehemmt (BIOHELP, 2011). Kaliwasserglas ist ein Natrium- bzw. Kaliumsalz der Kieselsäure, welches durch das Schmelzen von Quarzsand mit Soda oder Kalilauge hergestellt wird. Das Produkt führt durch seine gute Haftfähigkeit sowie den hohen Anteil an Kieselsäure zu einer mechanischen Abhärtung der Pflanze gegen eindringende Pilze. Als Austriebsbehandlung wirkt es wie ein Schutzfilm auf dem Holz, was zur Abtötung von Wintereiern, Schädlingen und Pilzsporen führt (HOFMANN, 1995).

## ProAlexin™ PNS001

Das Produkt ProAlexin™ PNS001 wurde in Österreich als Pflanzenhilfsmittel eingestuft, verstärkt die allgemeine Pflanzengesundheit und verbessert die Abwehrkräfte durch Stärkung der pflanzeigenen Phytoalexine und Gibberelline. Ziel des Einsatzes ist, Erträge abzusichern ohne dabei auf synthetische Pflanzenschutzmittel zurückzugreifen. Das Pflanzenstärkungsmittel soll die Produktion von Phytoalexinen aktivieren, die Pflanzengesundheit und die natürliche Widerstandskraft der Pflanzen stärken, die Nährstoffaufnahme verbessern, die Fruchtqualität, den Ertrag und die Zuckerproduktion steigern. ProAlexin™ PNS001 ist komplett biologisch abbaubar und kann unmittelbar vor der Ernte und auch während der Ernte eingesetzt werden. Das Mittel weist keinen störenden Eigengeruch auf und beeinflusst weder den Geruch, noch den Geschmack der Produkte (CITROX, 2010).

## Equisetum Plus

Das Produkt Equisetum Plus wurde in Österreich als Pflanzenschutzmittel eingestuft und ist ein Schachtelhalmextrakt zum Schutz von Echten Mehltau und pilzlichen Krankheiten. Aufgrund seines hohen Siliziumgehaltes fördert es die bessere Ernährung und Kräftigung der Pflanze. Natürliche Kieselsäure und Schwefelverbindungen wirken abhärtend auf die Kutikula und verhindern das Eindringen von Schadpilzen in Früchte und Blätter. Die Behandlung sollte bei Sonnenschein stattfinden, um ein schnelles Antrocknen zur pilzhemmenden Wirkung zu erreichen. (BIOHELP, 2014)

### **1.3.6 Bekämpfung von Pilzkrankheiten**

#### **1.3.6.1 Falscher Mehltau (*Plasmopara viticola*)**

Peronospora, auch *Plasmopara viticola* oder Lederbeerenkrankheit genannt, ist neben dem Grauschimmel und dem Echten Mehltau eine der gefährlichsten Rebkrankheiten, tritt bei allen europäischen Rebsorten auf, wobei alle grünen Teile der Rebe wie Blätter, Triebspitzen, Gescheine, Traubengerüst, junge Beeren und grüne Triebe befallen werden können (REISENZEIN, 2008) (HOFMANN, 1995). Der Pilz tritt allerdings in Trockengebieten nur in einzelnen Jahren wirtschaftlich relevant auf (MOHR, 2005). Wenn die Witterung lange anhaltend feucht und warm ist, kann es zu einem epidemieartigen Krankheitsauftreten kommen. Bei starkem Blattverlust durch Blattbefall kommt es zu einer allgemeinen Schwächung des Stockes und damit zur ungenügenden Holzreife und zu erhöhter Frostempfindlichkeit (BAUER, 2002) (REISENZEIN, 2008). Bei schlechter Witterung, anfälligen Sorten, abiotischen und biotischen Umwelteinflüssen sowie ohne Pflanzenschutz können Totalausfälle des Ertrages beobachtet werden (HERIBERTSHAUSEN, 2010).

## Schadbild

An jüngeren Blättern treten gelbliche Ölflecken auf, welche bei Rotweinsorten auch rötlich gefärbt sein können (MOHR, 2005). Später ist bei feuchtwarmer Witterung auf der Blattunterseite ein dichter weißer Pilzrasen erkennbar (BAUER, 2002) (REISENZEIN, 2008). Die Befallstellen verfärben sich braun und vertrocknen, später geschädigte Blätter fallen vorzeitig ab (MEHOFER UND HANAK 2011) (BAUER, 2002). Weitere Sporen können an der Grenzen zum gesunden Gewebe gebildet werden, hier bleibt ein gelblicher Ring bestehen (MOHR, 2005) (REISENZEIN, 2008). Die Symptome an den ausgewachsenen Blättern sind kleine, gelbe bis braunrote Flecken. Besonders anfällig sind junge Triebspitzen, diese zeigen ölige, bräunliche Flecken (MOHR, 2005). Wenn die Beeren Erbsengröße überschritten haben, wird kein Pilzrasen mehr auf der Oberfläche gebildet (REISENZEIN, 2008) (HOFMANN, 1995). Die Beeren verlieren ihre grüne Farbe, werden bleigrau bis blaugrau und schrumpfen lederbeutelartig ein. Ein Erkennungsmerkmal ist, dass das Innere solcher Beeren braun verfärbt ist und von abgetöteten Gewebepartien durchzogen ist (REISENZEIN, 2008). Weiche Beeren können von *Peronospora* nicht befallen werden (BAUER, 2002). Das Schadbild kann mit einer beginnenden Rotbrenner-Infektion verwechselt werden, da bei dieser ebenfalls ölfleckenähnliche Blattsymptome auftreten. Der Pilzbelag kann außerdem auch durch Pockenmilben vorgetäuscht werden (MOHR, 2005).



( Abb. 3 *Peronospora* am Blatt, BAYER CROPSIENCE)



(Abb. 4 Peronospora auf der Traube, BAYER CROPSIENCE)

### Bekämpfung

Mit einer guten Durchlüftung wird ein Abtrocknen gewährleistet, windoffene Lagen sind daher weniger gefährdet. Vor allem die Traubenzone soll nicht beschattet oder nicht durch Geiztriebe verdichtet werden. Die Maßnahme, bodenbürtige Primärfektionen durch eine höhere Erziehung der Reben auszuschalten, hat sich in der Praxis nicht bewährt (MOHR, 2005). Zu den Maßnahmen, Infektionsbedingungen zu reduzieren, zählen eine optimale Laubwandgestaltung mit der zeitgerechten Entfernung von Doppel- und Kümmertrieben sowie dem Ausbrechen überschüssiger Triebe (HOFMANN, 2009). In den Monaten Mai bis Anfang Juni soll aufmerksam auf Warnprognosen geachtet werden, da es in manchen Jahren selbst in Trockengebieten in niederschlagsreichen Frühjahren bzw. Sommern zu einer starken Entwicklung kommen kann. Bodennahe Triebe sollten frühzeitig entfernt werden. Dies sollte jedoch in frostgeschädigten Anlagen nicht zu früh durchgeführt werden. Die Peronosporagefahr wird durch eine bedarfsgerechte Stickstoffdüngung vermindert. Zu Blühbeginn und wenn ca. 80% der Blütenköppchen abgeworfen sind, ist es wichtig, vorbeugende Behandlungen gegen Peronospora durchzuführen. Der Spritzabstand sollte generell dem Infektionsdruck und dem Triebwachstum der Reben angepasst werden (ÖPUL, 2007). Im biologischen Landbau ist die Aufwandsmenge von Reinkupfer mit 3

kg/ha/Jahr begrenzt, in der integrierten Produktion darf 2 kg/ha/Jahr Reinkupfer ausgebracht werden. Pflanzenstärkungsmittel wie Myco-Sin VIN oder Alginure BIO-Schutz (Frutogard) haben sich in der Praxis als wirkungsvoll erwiesen (HOFMANN, 2009). Zu den zugelassenen Belagsfungiziden zählen u.a. Folpan® 500 SC, Delan® WG, Dithane® NeoTec und Polyram® WG; zu den Mitteln mit lokalsystemischer Wirkung u.a. Aviso® Plus, Curifol® WG und Strobilurine (Cabrio® Top, Universalis®, Equation® Pro); zu den systemisch wirkenden Fungiziden zählen u.a. Aktuan Gold® und Forum® Star (ÖPUL, 2007).

### **1.3.6.2 Echter Mehltau (*Oidium tuckeri*)**

Die Hauptfruchtform des Echten Mehltaus ist: *Erysiphe necator* Schwein. (syn. *Uncinula necator* (Schw.) Burr), Ascomycota, Ersiphales, die Nebenfruchtform ist *Oidium tuckeri* Berk (MOHR, 2005).

Der Pilz ist einer der gefährlichsten Schadpilze und verursacht bei starkem Auftreten große Ertragsausfälle und eine Qualitätsverminderung. Das erste Krankheitsauftreten zeigt sich bald nach dem Austrieb auf befallenen Trieben und Blättern. Bei günstiger Witterung in den Sommermonaten, d.h. längere Phasen mit hohen Tagestemperaturen und kühlen Nächten, kann es zu einem epidemischen Auftreten des Pilzes kommen (REISENZEIN, 2008).

Ab einem Befallsgrad von 5% tritt bereits eine negative Geschmacksbeeinflussung auf. Starker Blattbefall führt zu einem beträchtlichen Verlust an funktionsfähiger assimilierender Blattfläche und damit zu schwachem Triebwachstum und zu verminderter Holzreife (REISENZEIN, 2008). Der Erreger ist ursprünglich in Nordamerika beheimatet und tritt seit 1845 an Kulturreben in Europa auf (MOHR, 2005).



## Schadbild

Bald nach dem Austrieb wächst das Pilzgeflecht zwischen den Knospenschuppen auf jungen Trieben, die im Wuchs zurückbleiben (HOFMANN, 1995) (REISENZEIN, 2008).

Der Pilz tritt im Sechsstadium an Zeigertrieben, welche von weißgrauem Mycel überzogen sind, auf (MOHR, 2005).

Zuerst wird meist die Blattunterseite infiziert, dort zeigen sich glänzende Flächen, in deren Bereich sich die Blattadern dunkel verfärben (MOHR, 2005).

Meist sind an diesen Trieben selbst nur der Trieb und die unteren bis mittleren Blättern befallen. Der Pilz kann grundsätzlich alle grünen Reibteile befallen, besonders anfällig sind aber Gescheine und junge Beeren (REISENZEIN, 2008). Der Befall der Blätter ist mit einem Assimilationsverlust verbunden (HOFMANN, 1995). Beim Samenbruch platzen die etwa erbsengroßen Beeren auf, vertrocknen und die Kerne werden sichtbar. Bei späterem Befall platzen die Beeren nicht mehr auf und der Pilz tritt als mehlig, leicht abwaschbarer Belag auf der Oberfläche der Beerenhaut auf (REISENZEIN, 2008). Bei fortgeschrittenem Krankheitsauftreten sind an Beeren und Blättern abgestorbene Pilzmyzel, welche schwarz sind und sich nicht mehr abwischen lassen, zu finden. Diese färben sich nach dem Verholzen der Triebe braun bis rotbraun und werden Oidiumfiguren genannt (MOHR, 2005) (REISENZEIN, 2008).

Während warmer und trockener Witterungsperioden entwickelt der Pilz auf infizierten Blättern gelbe, später orange bis schwarz gefärbte Fruchtkörper. Auf älteren Blättern zeigen sich im Spätsommer schwarze, fransige, aber auch zusammenfließende Flecken (MOHR, 2005). Im Winter zeigen sich rotbraune bis bräunlich violette, unregelmäßig verzweigte Flecken am einjährigen Holz. Die Augen, in welchen der Pilz überwintert, treiben im Frühjahr mit einem weißen Pilzbezug aus (BAUER, 2002).

Im Frühjahr bis Herbst zeigt sich ein grauweißer, mehlig Belag auf allen grünen Reibteilen. Beeren, welche gleich nach der Blüte infiziert werden, verdorren, erbsengroße, befallene Beeren bleiben grün, große Beeren platzen auf, sodass die

Kerne sichtbar werden, bereits 10-20% Befall bewirken negative Geschmacksnoten wie Mäusel, Schimmelton, muffiger Ton im Wein (BAUER, 2002).

Neuinfektionen werden durch die Abgabe von Sporen verursacht. Bei genügend langer Blattnässe und Temperaturen zwischen 10 und 25°C können alle grünen Rebteile infiziert werden (BAUER, 2002). Der Befall auf der Blattunterseite kann auch mit Infektionen des Falschen Mehltaus oder mit den Spätsymptomen des Kaliummangels verwechselt werden (MOHR, 2005).



( Abb. 5 Oidium am Blatt, BAYER CROPSIENCE)



(Abb. 6 Oidium am Holz, BAYER CROPSIENCE)

## Bekämpfung

Weniger empfindliche Rebsorten und eine luftige Stockerziehung verhindern, dass ein für die Infektion günstiges Mikroklima zustande kommt (REISENZEIN, 2008).

Stabile, widerstandsfähige Zellwände werden durch eine günstige Erziehungsform, gründliche Laubarbeit sowie durch eine an den Standort angepasste Bodenpflege und Stickstoffdüngung erreicht (MOHR, 2005). Gut durchlüftete Erziehungen, bei Weitraumanlagen mit dreigeteilter Laubwand, sind wesentliche Vorbedingungen. Weiteres wichtig: bei der Umkehrerziehung ist eine Laubglocke zu vermeiden, nur gesunde Triebe anschneiden, befallene Triebe ausbrechen und aus der Anlage bringen, für gute Durchlüftung der Anlage sorgen (HOFMANN, 1995).

Maßnahmen zur Vorbeugung von Oidium sind die Wahl oidiumtoleranter Sorten, das anschneiden von nur gesunden Reben und der konsequenten Entfernung von Zeigertrieben (MAYER, 2005).

Eine Oidiumprognose ist nur sehr schwer möglich. Längere Trockenperioden begünstigen die Infektion bzw. Pilzentwicklung. Feuchtkühle Witterungsperioden verringern die Infektionsgefahr bzw. die Entwicklung des Pilzes. Eine Austriebsbehandlung mit Netzschwefel (7,5 kg/ha) gegen Kräuselmilben hat eine gute Zusatzwirkung gegen Oidium. Mit regelmäßigen Behandlungen soll bereits im 3-5 Blattstadium begonnen werden (ÖPUL, 2007). Für den biologischen Landbau ist empfohlen, sich in erster Linie auf den Einsatz von Netzschwefel zu konzentrieren. Eine intensive Spritzfolge mit Netzschwefel ist für die Nützlingspopulation nicht förderlich (REDL, 1996).

Zu den Oidiumbekämpfungsmitteln mit vorbeugender (prophylaktischer) Wirkung zählen u.a. Topas®, Flint Max®, Universalis® und Netzschwefelprodukte; zu den Mitteln mit heilender (kurativer) Wirkung wird Prosper® und Karathane® Gold gezählt. (ÖPUL, 2007).

### 1.3.6.3 Graufäule (*Botrytis cinerea*)

Je nach Entwicklungszustand der generativen Organe wird das Auftreten des Pilzes entweder als Gescheinsbotrytis, Stiefäule, Sauerfäule oder Edelfäule bezeichnet (REISENZEIN, 2008). Botrytis ist ein Schwächeparasit und befällt von daher in erster Linie schon vorgeschädigte Pflanzen (HOFMANN, 2005). Die Hauptfruchtform ist *Botryotinia fuckeliana* (de Bary) Whetzel; Ascomycota, Helotiales. Die Nebenfruchtform ist *Botrytis cinerea* Pers.

Erhebliche Schäden werden durch Befall der Gescheine als auch durch die Infektion unreifer Beeren (Sauerfäule) verursacht werden. Die Edelfäule ist jedoch bei der Süßweinproduktion sehr willkommen (MOHR, 2005).

#### Schadbild

Sämtliche grüne Rebteile werden von dem Pilz befallen, dieser entwickelt sich bei günstigen Infektionsbedingungen das ganze Jahr über (HOFMANN, 2005).

Die Infektionsstellen verfärben sich grünbraun bis braun, das kranke Gewebe ist weich und nicht eingesunken. Ein mausgrauer schimmelartiger Pilzrasen, der aus Millionen Konidienträger des Pilzes besteht, wird bei feuchter Witterung sichtbar (REISENZEIN, 2008). Am einjährigen Holz tritt eine gelblich - weiß verfärbte Borke und schwarze, runde bis längliche, oft warzenartige bis zu ca. 5 mm breite Sklerotien auf. Die Knospen treiben im Frühjahr entweder gar nicht aus oder die Triebe vertrocknen kurz nach dem Austrieb. Junge, grüne Triebe werden hingegen selten nach dem Austrieb befallen. In der Phase des stärksten Laubzuwachses können auch wachsende Blätter infiziert werden. Bei ausgewachsenen Blättern wächst der Pilz nur begrenzt, der befallene Bereich verfärbt sich rötlich - braun nach Eintritt trockener Witterung. Bei feuchter Witterung wird schließlich ein hellgrauer, später mausgrauer bis bräunlich grauer Rasen sichtbar, welcher aus

Sporenträgern mit Konidien besteht. Die Gescheine werden teilweise oder ganz befallen, diese verfärben sich braun und trocknen ein. Die Stielgerüste werden braun und vermorschen, dadurch fallen die Trauben zu Boden. Die befallenen Beeren verfärben sich bräunlich bis rötlich, bei anhaltender feuchter Witterung kann sich auf den Gescheinen und Traubengerüsten ein grauer Pilzrasen bilden (MOHR, 2005).

Das einjährige Holz ist im Winter gelblich - weiß gefärbt, es sind zahlreich schwarze Warzen (Sklerotien) erkennbar (BAUER, 2002).

Nur bei sehr feuchten und warmen Wetter werden austreibende Trieben befallen und mit einem Pilzrasen überzogen. Dies verursacht nur geringe Schäden und ist selten festzustellen (BAUER, 2002).

Die Schädigungen können durch abiotische (Hagel, Laubschnitt) oder biotische (Sauerwurm, Wespen, Oidiumbefall) Ursachen entstehen (HOFMANN, 2005).

### Gescheinsbotrytis

Bei der Gescheinsbotrytis werden die Gescheine braun, schrumpfen und fallen ab (REISENZEIN, 2008). Auch nur einzelne Teile von Gescheinen können braun oder glasig werden. Der Ertragsausfall ist gering (BAUER, 2002).

### Stielfäule

Wenn der Traubenstiel oder das Traubengerüst befallen wird, werden Traubenteile oder ganze Trauben von der Wasserversorgung abgeschnitten und welken daraufhin (REISENZEIN, 2008) (MAIER 2005).

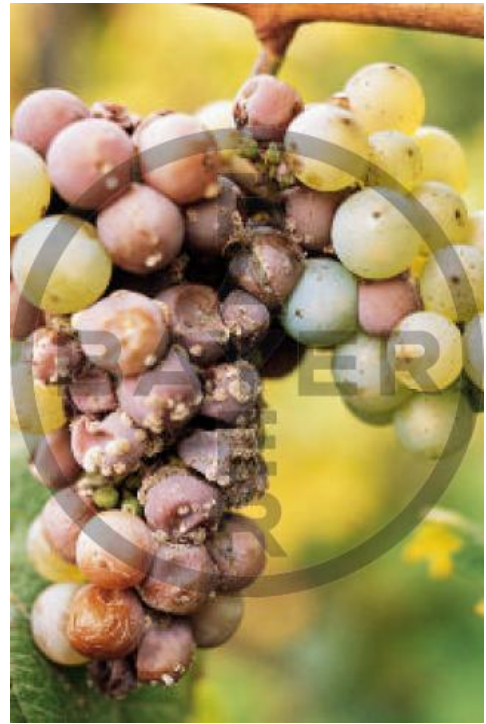
## Sauerfäule

Die heranwachsenden Beeren mit wenig eingelagertem Zucker färben sich bräunlich und faulen. Diese Fäule beginnt meistens mit einer verletzten Beere und greift auf die benachbarten gesunden Beeren über (REISENZEIN, 2008).

Bei der Sauerfäule werden unreife Beeren unter 10° KMW über Beerenverletzungen befallen. Je nach Mostgewicht sind die Trauben unverwertbar bis minderwertig (BAUER, 2002).

## Edelfäule

Edelfäule tritt auf, wenn reife Beeren befallen werden, durch Wasserverdunstung schrumpfen die befallenen Beeren ein (REISENZEIN, 2008). Beim Weichwerden der Beeren ab 6° KMW nimmt die pflanzeigene Abwehrkraft ab und die Infektion sprunghaft zu. Zu diesem Zeitpunkt beginnen zuckerhaltige Inhaltsstoffe der Beeren auszutreten und bilden so einen Nährboden für Botrytis (HOFMANN, 2005). Bei trockenem Tageswetter, jedoch bei feucht-nebeligen Nächten kommt es bei reifen Beeren zu einem Botrytis-Befall und dadurch wird die Wasserverdunstung verstärkt (NIEDER UND HÖBAUS, 1992). Edelfäule entsteht, wenn die Tage trocken, aber die Nächte feucht-nebelig sind. Der Befall verstärkt die Wasserverdunstung an den Trauben und es kommt zu einer Erhöhung des Zuckergehaltes und zu einer Veränderung der Geschmacksstoffe. Der Befall ist mit großen Ertragsverlusten, aber hoher Qualitätssteigerung verbunden. Wichtig ist eine rechtzeitige Durchführung der Laubarbeiten und die Verringerung von Beerenverletzungen: Bekämpfung Traubenwickler (BAUER, 2002). Der Unterschied zur Schwarzfleckenkrankheit ist, dass sich bei Botrytis-Befall vor allem in der ehemaligen Traubenzone und an den Triebenden aufgehellte Borkenpartien mit schwarzen Sklerotien befinden, während bei der Schwarzfleckenkrankheit die Borke an den untersten Internodien der einjährigen Trieben ausgeblüht ist und mit zahlreichen schwarzen Punkten übersät ist (MOHR, 2005).



(Abb. 7 & 8 Botrytis auf der Traube, BAYER CROPSIENGE)

### Bekämpfung

Um einen Befall zu erschweren, können widerstandsfähige Rebsorten gegen Fäulnis, die Erziehungsart, die Durchführung des Rebschnittes und die gleichmäßige Verteilung der Laubmasse Einfluss nehmen. Schlecht belüftete Rebstöcke und Anlagen bleiben längere Zeit feucht und fördern dadurch die Entwicklung des Pilzes. Eine maßvolle Entblätterung ein bis zwei Wochen nach der Blüte erleichtert ein rasches Abtrocknen der Beeren. Durch eine Überdüngung wird die Wuchsstärke des Rebstockes gefördert und somit werden die Zellwände dünner (REISENZEIN, 2008).

Ein wesentliches Ziel ist also eine lockere, luftige und schnell abtrocknende Laubwand mit optimaler Positionierung der Trauben zur Ausreife und Farbausbildung. Ob Botrytisbefall entsteht, hängt vor allem von der

Niederschlagsverteilung, den Kulturmaßnahmen und den Pflanzenschutzmaßnahmen ab. Die wichtigsten vorbeugenden Maßnahmen sind eine optimale Nährstoffversorgung durch Zufuhr organischer Dünger und Kompost sowie ein an das Pflanzenwachstum angepasstes Begrünungs- und Bodenmanagement (HOFMANN, 2005). Eine feuchte Herbstwitterung erhöht die Probleme der Traubenfäule, da zu dieser Zeit meist noch höhere Tages- und Nachttemperaturen gegeben sind (ÖPUL, 2007).

Mit Botector® (Mikroorganismen) wird im biologischen Landbau in die abgehende Blüte bzw. knapp vor Traubenschluss behandelt (REDL, 2009). Anwendungen mit Kieselerde in Form von Natriumsilikat, Schachtelhalmauszügen oder Kaliumbikarbonat können ebenso wie Kupferanwendungen die Cuticula verhärten und die Beeren vor Traubenfäulnisinfektionen schützen. Einige biologische Fungizide, basierend auf Antagonistenpilzen oder Bakterien, werden ebenso im biologischen Weinbau verwendet (TRIOLI UND HOFMANN, 2009). Zu den Botrytiziden zählen Cantus®, Frupica® Opti, Scala®, Pyrus®, Switch®, Luna Privileg®, Prolectus® und Teldor® (ÖPUL, 2007). Bei der Botrytisbekämpfung ist es wichtig, eine sorgfältig geplante Antiresistenzstrategie zu praktizieren und damit Wirkstoffgruppen zu wechseln sowie Präparate mit einer Zusatzwirkung gegen Botrytis in den Spritzplan einzubauen (REDL, 2002).

## **1.4 Nachhaltigkeit im Pflanzenschutz**

Die Landwirtschaft steht vor großen Herausforderungen. Die Weltbevölkerung wird bis zum Jahr 2030 von heute 6,7 auf 8,3 Milliarden Menschen wachsen. Gleichzeitig lassen sich landwirtschaftliche Nutzflächen kaum vermehren. Neben Nahrungsmitteln müssen auf diesen Flächen auch Futtermittel, nachwachsende Rohstoffe und Energiepflanzen angebaut werden. Pflanzenschutzmittel garantieren optimale Nutzung der knappen Ressourcen. Sie sind daher für die ökologische, ökonomische und soziale Nachhaltigkeit in der Landwirtschaft unverzichtbar.



Moderne Landwirte setzen auf „Integrierten Pflanzenschutz“, welcher landwirtschaftliche Kulturen auf umweltschonende und gesundheitlich unbedenkliche Weise vor Schädlingen, Krankheiten und Unkraut bewahrt. (FACHVERBAND DER CHEMISCHEN INDUSTRIE ÖSTERREICH 2009)

Moderne Landwirte setzen auf Qualität und Sicherheit ihrer Produkte sowie auf nachhaltige Bewirtschaftung. Die Ausgewogenheit ökonomischer und ökologischer Aspekte garantiert hohe Erträge, qualitativ hochwertige Produkte und Nachhaltigkeit.

Im „Integrierten Pflanzenschutz“ werden Krankheits- und Schädlingsbefall durch Fruchtfolge verhindert, der optimale Einsatzzeitpunkt von Pflanzenschutzmitteln mit Hilfe von Monitoring-Systemen ermittelt und bei passender Witterung können auch biologische Mittel eingesetzt werden. Eines der bekanntesten Monitoring Systeme in Österreich ist Vitimeteo. Hier werden viele Daten von im österreichischem Weinbaugebiet verteilten Wetterstationen zusammengeführt, geeignet interpretiert und aufgrund dieser Zahlen Pflanzenschutzempfehlungen kreiert. Es werden aber auch Parameter wie Sortenwahl, Fruchtfolge, Klima, Anbauverfahren und Einsatz von Düngemitteln berücksichtigt. Chemische Pflanzenschutzmittel werden nach dem Grundsatz „so viel wie nötig und so wenig wie möglich“ eingesetzt. (FACHVERBAND DER CHEMISCHEN INDUSTRIE ÖSTERREICH 2009)

## **1.5 Ziel und Nutzen**

Anhand dieser Diplomarbeit wird zu erzielen versucht, durch Herabsetzung der chemischen Pflanzenschutzmittel und in Kombination mit Gesteinsmehle als verstärkende Wirkung, trotzdem genauso gesund wie die chemische IP-Variante zu bleiben.

Durch die Herabsetzung der chemischen Mittel und die Zugabe der Gesteinsmehle ist bei den zwei Varianten eine Kostengleichheit vorzuweisen. Schlussendlich wird versucht durch die Bonitur, Nährstoffgehaltmessungen der Blätter und natürlich durch die Sensorik der Weine einen Unterschied der beiden Varianten zu erzielen.

## **2 Problemstellung**

Die Wirkung von Informationstechnologie ist schon seit über 30 Jahren bekannt. Durch die verwendeten Produkte der Firma, welche die informierten Gesteinsmehle herstellen, werden in der Bodengesundung, Humuswirtschaft, Pflanzenproduktion und Tierhaltung viele dokumentierte Erfolge erzielt.

Diese Diplomarbeit versucht, die Unterschiede im Pflanzenwuchs, Nährstoffgehalte und im Endeffekt im fertigen Produkt Wein herauszufiltern.

Die Weine sollen bekömmlicher, besseres Mundgefühl und vor allem langlebiger sein.

### 3 Material und Methoden

#### 3.2 Versuchsplan

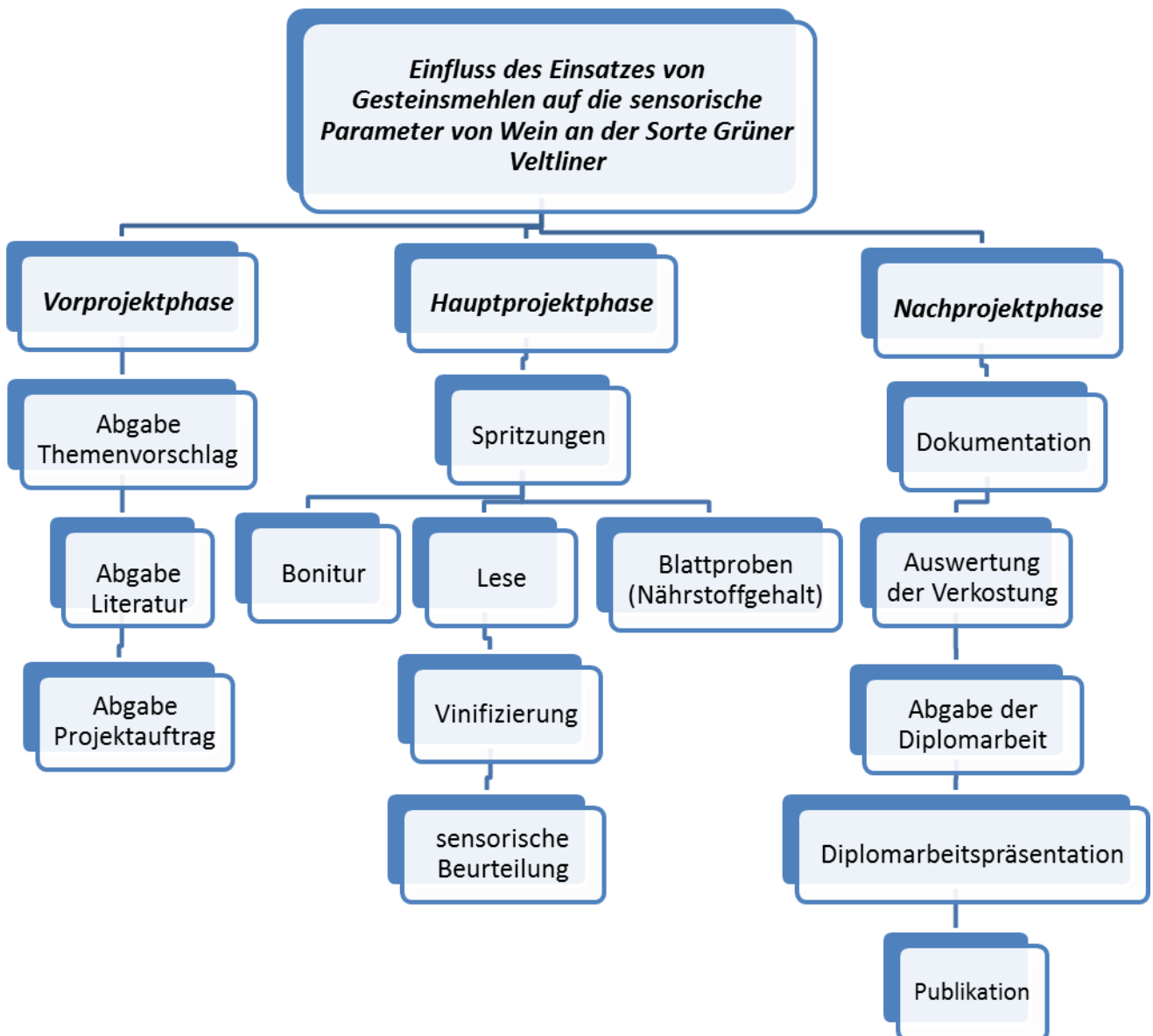


Abb.9 Versuchsplan

### 3.3 Spritzungen im Weingarten

Am Anfang wurden vom Weingut Walter Glatzer in Göttlesbrunn (Weinbaugebiet Carnuntum), 2 Parzellen mit je 3 Reihen und pro Reihe 5 Steherlängen markiert und extra für die Diplomarbeit abgegrenzt. Dann wurden mit Michael Pimpel vertretend für die Firma Bayer Cropsience und mit Christof Weber vertretend für die Firma Weber Agrartechnik ein Spritzplan für jede einzelne Parzelle erstellt.

#### 3.3.1 Der Anlagenplan



Abb. 10 Anlagenplan → links Variante 1 (normales IP-Konzept), rechts Variante 2 (mit herabgesetzter Wirkung der Pflanzenschutzmittel+ Gesteinsmehle)

## Anlage:

Die Anlage hat eine leichte Südhangneigung, mit sandigem Löß plus schottrigem Lehmuntergrund.

Rechts (Variante 2): Reihen werden mit um 30% vermindertem Pflanzenschutz Aufwand plus informierten Gesteinsmehlen behandelt.

Links (Variante 1): Reihen werden mit 100% Pflanzenschutz Aufwand (Normalparzelle) behandelt.

Die Absenkung der Spritzmitteldosagen, je nach Wetterlage und guter landwirtschaftlicher Praxis, wurden äquivalent gleich in beiden Varianten gesetzt. Die Menge der Gesteinsmehle blieb bis auf die Austriebsspritzung (9g/Parzelle) bei gleicher Menge von 7g/Parzelle.

Die Anlage läuft linksseitig und nach oben an den gepunkteten Linien weiter und wurde vom Winzer nach seinem eigenen Spritzplan bearbeitet.

## Versuchsparzellenausmaß:

Die Reihen haben 30 Reben in der Reihe, also sind je 90 Reben für die Normalvariante und 90 Reben für die Spezialvariante vorhanden.

Die Reihen sind am oberen Ende markiert, damit der Winzer die Versuchsanlage nicht überspritzt.



Abb. 11 Variante 1 (normales IP-Konzept)



Abb. 12 Variante 2 (mit herabgesetzter Wirkung der Pflanzenschutzmittel+ Gesteinsmehle)



### 3.3.2 Der Spritzplan

<b>SPRITZPLAN 2013, Marius Pimpel, Göttlesbrunn</b>						
Spritzung	KW	PFLANZENSCHUTZMITTEL	AUFWAND KIP	AUFWAND PEN	BEGRÜNDUNG:	Datum
1. Spritzung		Netzschwefel Stulln	4 kg/ha - 75g/Parzelle	3 kg/ha - 50g + 9 g pen-p/ Parz.	Kräusel+Pockenm.	27.04.2013
2. Spritzung		Netzschwefel Stulln	3kg/ha – 45g/Parzelle	- 30g/Parzelle + 7g pen-p/Parz.	Oidium	09.05.13
		Ortho Phaltan 500 SC	1,0lt/ha – 30ml/Parzelle	- 20ml/Parzelle	Peronospora	09.05.13
		Envidor	9ml/Parzelle	- 6ml/Parzelle	Spinnmilben	09.05.13
3. Spritzung		Collis	0,4l/ha – 9ml/Parzelle	- 6ml/Parzelle + 7g pen-p/Parz.	Oidium/Botrytis	24.05.13
		Profler	1,5kg/ha – 40g/Parzelle	- 30g/Parzelle	Peronospora	24.05.13
		PH-Opti	0,2ml/100l – 10ml/5ml	0,2ml/100l – 10ml/5ml	Mischbarkeit der Mitte	24.05.13
4. Spritzung		Collis	0,4l/ha – 9ml/Parzelle	- 6ml/Parzelle + 7g pen-p/Parz.	Oidium/Botrytis	08.06.13
		Profler	1,5kg/ha – 40g/Parzelle	- 30g/Parzelle	Peronospora	08.06.13
		PH-Opti	0,2ml/100l – 10ml/5ml	0,2ml/100l – 10ml/5ml	Mischbarkeit der Mitte	08.06.13
5. Spritzung		Luna Experience	0,2l/ha - 8ml/Parzelle	6ml/Parzelle + 7g pen-p	Oidium	21.06.13
		Melody Combi	2,0kg/ha - 50g/Parzelle	2,0kg/ha - 35g/Parzelle	Peronospora	21.06.13
6. Spritzung		Runner	0,4l/ha – 9ml/Parzelle	0,4l/ha – 6ml/Parzelle + 7g pen-p	einb. U bekr. Trw	05.07.13
		Prosper	0,8lt/ha – 18ml/Parzelle	0,8lt/ha – 12ml/Parzelle	Oidium	05.07.13
		Melody Combi	2,0kg/ha - 50g/Parzelle	2,0kg/ha - 35g/Parzelle	Peronospora	05.07.13
7. Spritzung		Prosper	0,8lt/ha - 18ml/Parzelle	0,8lt/ha - 12ml/Parzelle + 7g pen-p	Oidium	18.07.13
		Ortho Phaltan 500 SC	1,0lt/ha - 30ml/Parzelle	1,0lt/ha - 20ml/Parzelle	Peronospora	18.07.13
		Runner	0,4lt/ha - 9ml/Parzelle	0,4lt/ha - 6ml/Parzelle	einb. U bekr. Trw	18.07.13
8. Spritzung		Prosper	0,8lt/ha – 18ml/Parzelle	0,8lt/ha - 12ml/Parzelle + 7g pen-p	Oidium	05.08.13
		Melody Combi	2,4kg/ha – 50g/Parzelle	2,0kg/ha - 35g/Parzelle	Peronospora	05.08.13
9. Spritzung		Prosper	0,8lt/ha – 18ml/Parzelle	0,8lt/ha - 12ml/Parzelle + 7g pen-p	Oidium	16.08.13
		Melody Combi	2,4kg/ha – 50g/Parzelle	2,0kg/ha - 35g/Parzelle	Peronospora	16.08.13

Abb. 13 Spritzplan beider Varianten, Aufwand KIP → normales IP-Konzept,  
Aufwand PEN → mit herabgesetzter Wirkung der Pflanzenschutzmittel +  
Gesteinsmehle

## Ausbringung der Applikation

Zur Applikation wurde eine Motorspritze, welche mit Benzin betrieben wird, verwendet. Diese wurde mir vom Versuchshof Agneshof für diese Diplomarbeit zur Verfügung gestellt. Damit sollte versucht werden die einzelnen Mittel möglichst direkt und optimal angelagert auf die Laubwand zu bringen.



Abb. 14 Motorspritze von Vorne



Abb. 15 Motorspritze von Hinten

### 3.3.3 Die Blattprobennahme für die Nährstoffgehaltmessungen

Hierbei wurden pro Parzelle ungefähr 25-30 gesunde Blätter genommen, welche gegenüber der Traube in der Traubenzone hingen. Es wurde auch versucht aus verschiedenen Positionen in der Anlage die Blätter zu nehmen. Diese Proben wurden zu 3 Zeitpunkten genommen und dann zur Aufbewahrung in kleine Papiersäcke gegeben. Der erste Termin war zur Zeit der abgehenden Blüte am 21.6.2013, der Zweite zum Weichwerden der Beeren am 16.8.2013 und der Letzte zum Eintritt in die Vollreife am 1.9.2013. Diese wurden dann immer im Institut Chemie von Frau Ingrid Hofstetter bearbeitet und Nährstoffgehaltmessungen durchgeführt.



### **3.3.4 Die Bonitur**

Die Bonitur in beiden Parzellen wurde am 7.8.2013 durchgeführt. Dabei wurde auf die Krankheiten Echter Mehltau (Oidium), Falscher Mehltau (Peronospora) und die des Grauschimmels (Botrytis) bonitiert.

Da keine Peronospora vorhanden war, wurden bei Oidium 100 Blätter und 25 Trauben pro Variante und deren Wiederholungen darauf kontrolliert und bei der Botrytis wurden je 25 Trauben pro Variante und deren Wiederholungen kontrolliert. Bei der Lese war dann sehr auffällig, dass wir bei der normalen IP Variante teilweise die Trauben ausputzen mussten und bei der mit informierten Gesteinsmehlen und weniger Dosage der Pflanzenschutzmittel durchgeführten Variante keine Beeren von den Trauben entfernen mussten.

### **3.3.5 Die Lese**

Die Lese der beiden Parzellen der Sorte Grüner Veltliner wurde am 22.9.2013 durchgeführt. Dabei wurde darauf geachtet, dass die Trauben sorgfältig und schonend in Kleinkisten gegeben wurden. Des Weiteren wurden die Trauben nur von der mittleren Reihe jeder Variante genommen, um Spritzkontaminationen zwischen den zwei Versuchen im Randbereich zu vermeiden. Es wurde zu jeder Variante auch eine Wiederholung geerntet.

Ein weiterer Aspekt, welcher uns bei der Lese aufgefallen war ist, dass die Trauben der Variante 2 gesünder als die Trauben der Variante 1 waren. Die Erntezeit für die Variante 1 war zirka 15 % länger als für die Variante 2, da Ausputzarbeit gemacht werden musste.



Abb. 16 Traube der Variante 1



Abb. 17 Traube der Variante 2



Abb. 18 Traubenmaterial V1 + V1 WH



Abb. 19 Traubenmaterial V2 + V2 WH

Es wurden von jeder Variante plus deren Wiederholungen 6 Kleinkisten pro Serie geerntet.

### **3.3.6 Vinifizierung des Traubenmaterials**

Die 6 Kisten jeder Charge (V1,V1 WH,V2,V2 WH) wurden extra und schonend mit einem kleinen Rebler für Mikrovinifikationen im Kellerwirtschaftsgebäude der HBLA Klosterneuburg gerebelt. Nach einer kurzen Maischestandzeit wurden 50mg/l SO<sup>2</sup> als Kaliumpyrosulfit pro Charge für eine Maischeschwefelung in pulvriger Form zum Schutz vor Mikroorganismen und Enzyme zur besseren Pressbarkeit hinzugefügt. Dann wurde pro Charge jeweils der Behälter mit der Maische in eine kleine Druckluftpresse geleert und schonend abgepresst. Nach diesem Vorgang rann der Saft direkt in einen weiteren Behälter zum Absetzen des Trubes. Dies geschah alles am 23.9.2013. Der Trub setzte sich über die Nacht erfolgreich ab und daher wurde der Saft jeder Charge vom Trub mit einem kleinen Schlauch abgezogen und direkt in jeweils einen Glasballon mit 20 Litern Volumen gefüllt. Dann wurde jedem Ballon die Reinzuchtheife Oenoform Freddo (20g/hl) mit einer kleinen Menge Hefenährsalze (Vitamon Combi - 25g/hl) zugesetzt.

### **3.3.7 Jungweinbehandlung und Abfüllung**

Am 19.12.2013 wurde zuerst Bentonit (250g/hl gerechnet, NaCalit) für die Trubstabilisation in einem Kübel mit Wasser vorgequollen und gewartet bis sich das Bentonit absetzte, welches am Tag darauf pro Charge in jeden Ballon dazu gemischt wurde. Am 13.1.2014 wurden die Inhalte aller Glasballons nochmals zentrifugiert und folgend mit einem kleinen Schichtenfilter (K 300 Schichten) filtriert. Die Schwefelung der Weine auf die Höhe von 60 mg/l erfolgte wieder in pulvriger Form mit Kaliumpyrosulfit. Gleich danach wurden die einzelnen Varianten in 0,75 Liter Flaschen gefüllt und mit Schraubverschluss verschlossen.

### 3.3.8 Verkostung mittels Dreieckstest

Die erste und einzige Dreieckstestverkostung fand am 16.1.2014 in den Kostkabinen im Kellerwirtschaftsgebäude der HBLA Klosterneuburg statt. Zur Kostkommission gehörten bei dieser Verkostung sechs Schüler des 5. Jahrganges an.

Der Dreieckstest ist ein Verfahren zur Feststellung sensorischer Unterschiede zwischen zwei Prüfmustern. Den Kostern werden drei Proben von zu vergleichenden Varianten vorgelegt, von denen zwei identisch sind. Jeder Prüfer musste die zwei gleichen Proben erkennen und am Verkostungszettel vermerken. Weiters sollte hier auch jeder Koster bei jedem Durchgang die Probe, welche ihm am besten geschmeckt hatte, unterstreichen.

### 3.3.9 Verkostung mittels Rangordnung

Die erste Rangordnungsverkostung fand am 20.1.2014 wieder in den Kostkabinen des Kellerwirtschaftsgebäudes der HBLA Klosterneuburg statt. Zu dieser Kostkommission gehörten drei Schüler des 5. Jahrganges, die zwei Betreuer der Diplomarbeit, Prof. Barbara Schildberger und Prof. Florian Faber sowie der Vertreter einer Pflanzenschutzmittelfirma. Hierbei wurden alle vier Weine verdeckt eingeschenkt und die Koster sollten die Proben nach Schulnotensystem von 1-4 bewerten. Dadurch, dass die Proben bei der ersten Rangordnungsverkostung noch zu verhalten waren, wurde am 10.2.2014 noch einmal eine Rangordnungsverkostung durchgeführt. Die Kostkommission bestand dieses mal aus vier Schülern des 5. Jahrganges, Prof. Florian Faber und wieder der Vertreter einer Pflanzenschutzfirma.

Kosternummer:

1

2

3

Serie:

4

Auswertung:

### **3.3.10 Statistische Auswertung**

Die statistische Auswertung der Bonituren und der Nährstoffgehaltsmessungen wurde mit dem Programmsystem SPSS 17 ausgeführt. Mithilfe dieses Programmes sollte geklärt werden, ob sich die auftretenden Unterscheide zufällig ergeben oder ob es sich um signifikante Unterschiede handelt.

## 4 Ergebnisse

### 4.2 Auswertung der Bonitur

#### Echter Mehltau (Oidium) :

In Tabelle 1 zeigt die einfaktorielle ANOVA auf, dass bei der einzigen Bonitur auf Mehltau am 7.8.2013 zwar Unterschiede gegeben waren, doch diese nicht wirklich viel Unterschied an den Tag gebracht haben. Beide Varianten lagen von 0,5 bis 2 Prozent jeweils bei Blatt und Traube und zeigen zwar den Oidiumdruck in diesem Jahr an, doch wurde Oidium gut im Griff gehalten.

Tab.1. ANOVA der Bonitur von Oidium am 7.8.2013

#### ANOVA

Ergebnis in %

	Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
Zwischen den Gruppen	37,196	1	37,196	4,145	,042
Innerhalb der Gruppen	6801,898	758	8,973		
Gesamt	6839,093	759			

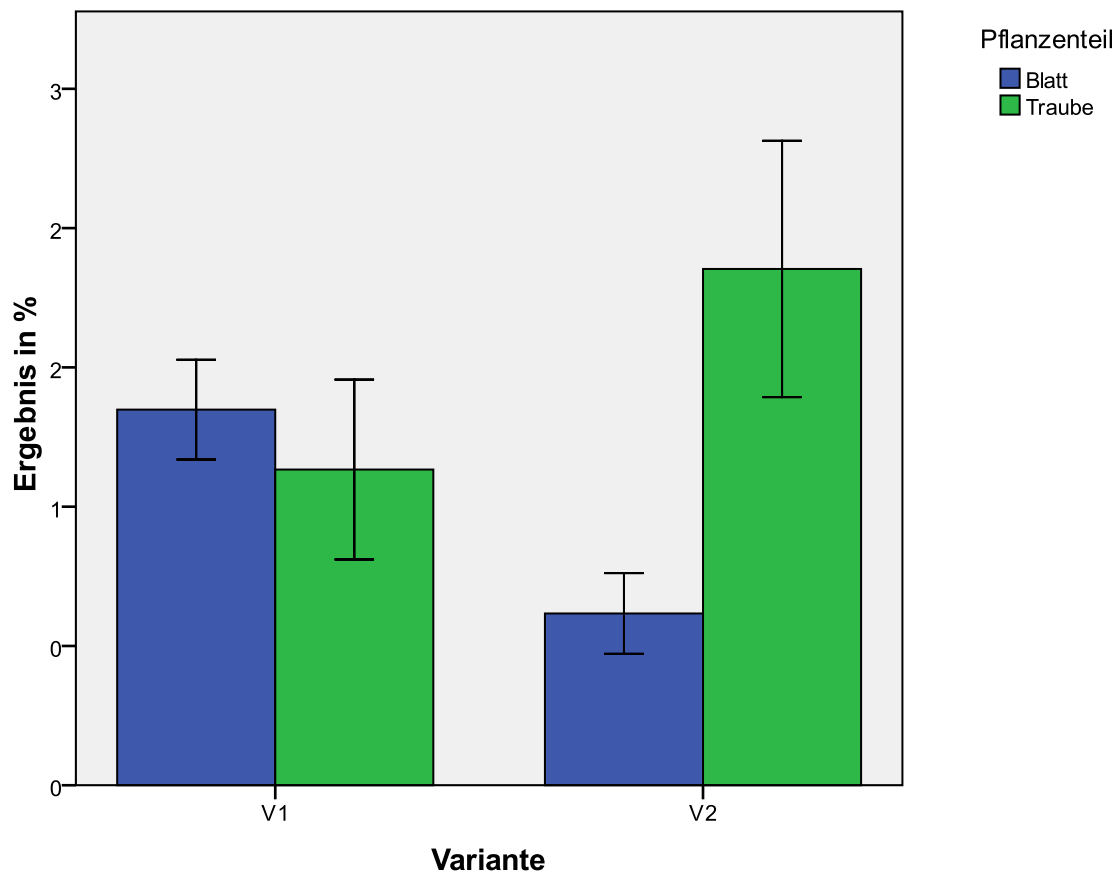


Abb. 20 Bonitur von Oidium am Blatt und der Traube von der Variante 1 (normales IP-Konzept) und Variante 2 ( mit herabgesetzter Wirkung der Pflanzenschutzmittel + Geisteinsmehle)

### Grauschimmel (Botrytis) :

In Tabelle 2 zeigt die einfaktorielle ANOVA auf, dass bei der einzigen Bonitur am 7.8.2013 auf Botrytis auch keine groben Ausreisser gegeben waren, wobei die Normalvariante tendenziell höher ausgezählt wurde.

Hier konnte aber bei der Ernte sehr wohl festgestellt werden, dass bei der Normalvariante ausgeputzt werden musste, wo bei der Gesteinsmehlvariante keine diesbezüglichen Arbeiten anfielen.

(siehe Fotos 3.2.6. Die Lese)

Tab. 2. ANOVA der Bonitur von Botrytis am 7.8.2013

ANOVA Table

	Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
Variante * Ergebnis in % Zwischen den Gruppen (Combined)	1,662	4	,416	1,681	,157
Innerhalb der Gruppen	35,838	145	,247		
Gesamt	37,500	149			

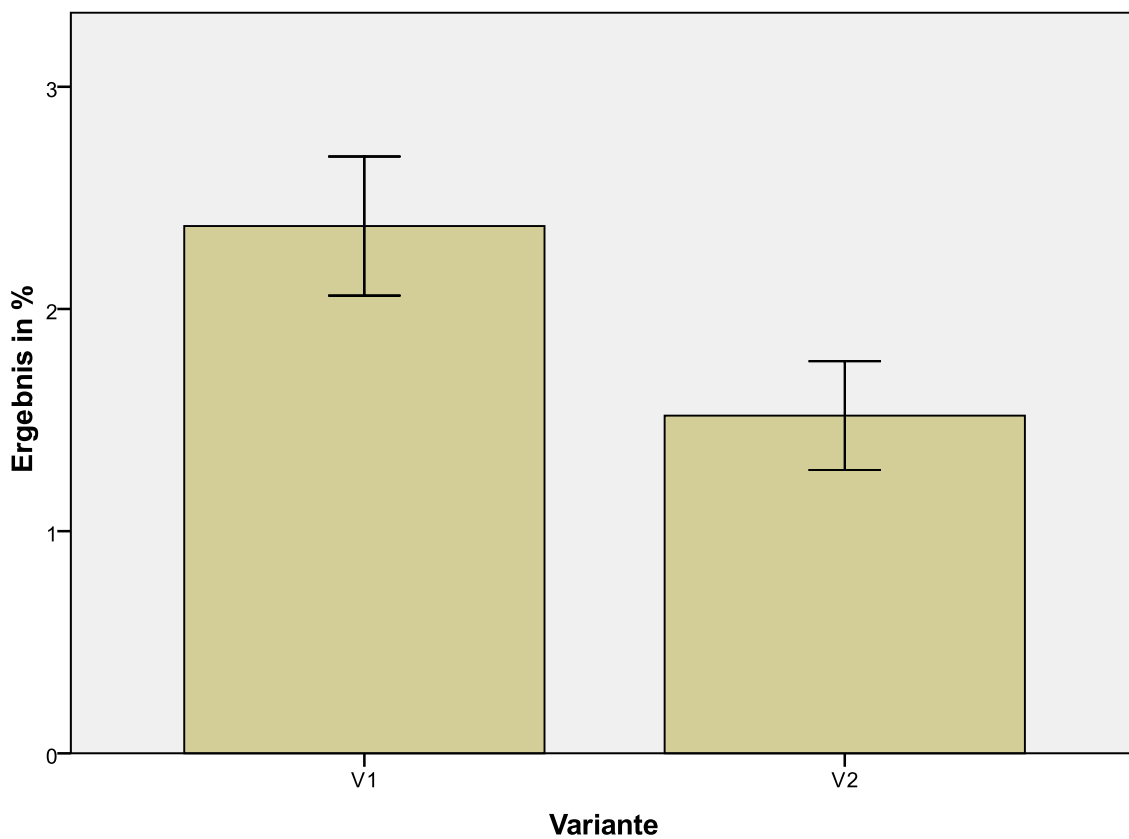


Abb. 21 Bonitur von Botrytis der Variante 1 (normales IP-Konzept) und Variante 2 (mit herabgesetzter Wirkung der Pflanzenschutzmittel + Gesteinsmehle)



## Falscher Mehltau ( Peronospora) :

Bei der Bonitur am 8.7.2013 wurden auf den Blättern und auf den Trauben keine Symptome für die Pilzkrankheit Peronospora gefunden.

### 4.3 Auswertung der Nährstoffgehaltmessungen am Blatt

21.06.2013:

Beim ersten Zeitpunkt der Blattprobenahme („abgehende Blüte“) ist auffällig, dass der Stickstoffgehalt der Pflanze in der Variante 2 eindeutig höher ist als in der Variante 1. Kalium ist leicht höher in Variante 2. Calcium könnte in Variante 2 mehr durch die Regenmengen vor der Entnahme entstanden sein. Sonst ist bei keinem Nährstoff ein größerer Unterschied zu erkennen.

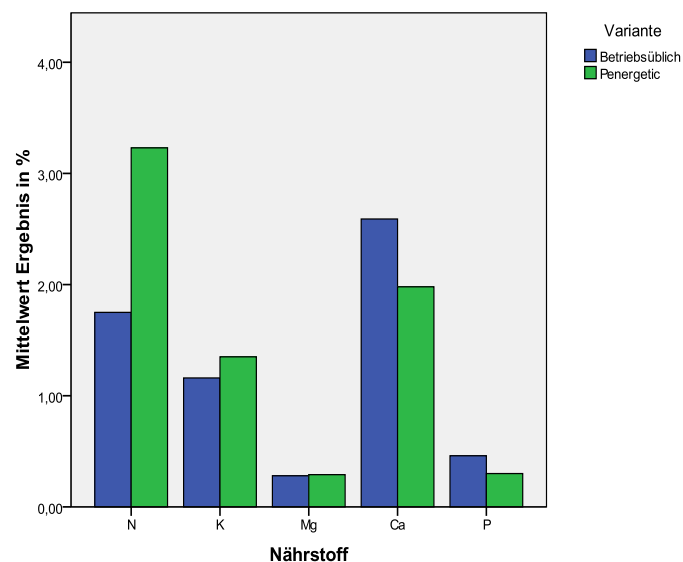


Abb. 22 Blattprobennahme am 21.6.2013

17.8.2013

Der zweite Zeitpunkt der Blattprobennahme (Weichwerden der Beeren) verzeichnete bei beiden Varianten einen hohen aber gleichen Calcium Gehalt, jedoch keine große Unterschiede zwischen den Varianten. Stickstoff wurde für die Chlorophyllsynthese verbraucht. Kalium, Magnesium und Phosphor sind ausgeglichen.

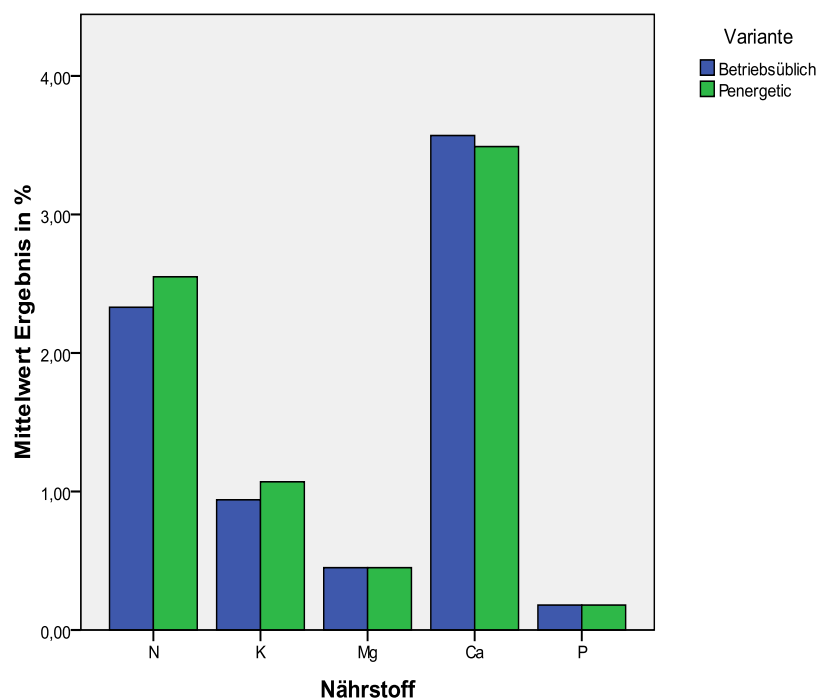


Abb. 23 Blattprobennahme am 17.8.2013

1.9.2013

Bei der dritten Blattprobennahme, welche ungefähr beim Eintritt in die Vollreife genommen wurde, gab es keine groben Veränderungen. Es stieg der Calciumgehalt an und war sogar in der Variante 2 ein bisschen höher als in der Variante 1.

Es war zu sehen, dass die Beeren der Variante 2 reifer erschienen.

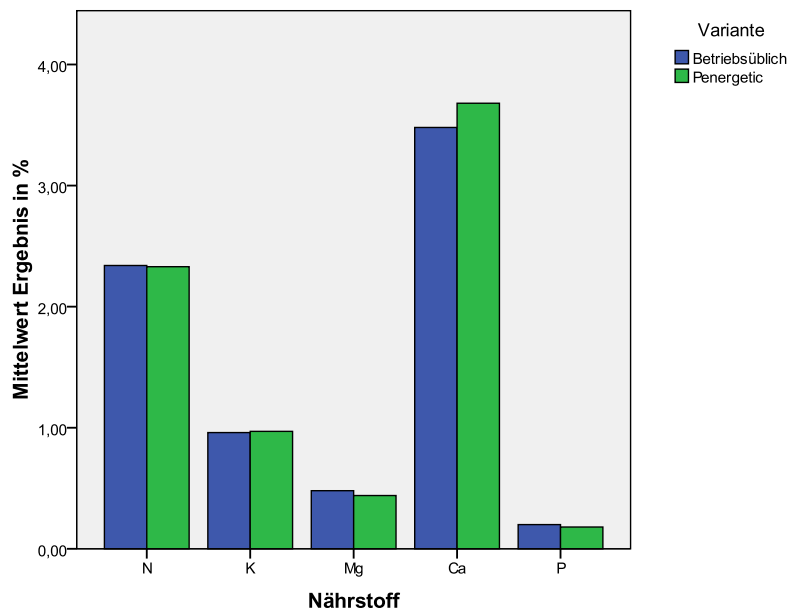


Abb. 24 Blattprobennahme am 1.9.2013

21.6.2013

Beim ersten Zeitpunkt der Blattprobenahme („abgehende Blüte“) ist zu sagen, dass bei Eisen und Mangan die Werte der Variante 1 deutlich höher sind als bei der Variante 2. Ein großer Unterschied der Varianten ist bei Kupfer ersichtlich. In dieser Phase dominieren allgemein die Werte der betriebsüblichen Variante.

Es ist für die Variante 2 anzunehmen, da sehr viel Stickstoff für Chlorophyllbildung bereitstand, dass die Spurenelemente auch für Chlorophyllbildung verbraucht wurden.

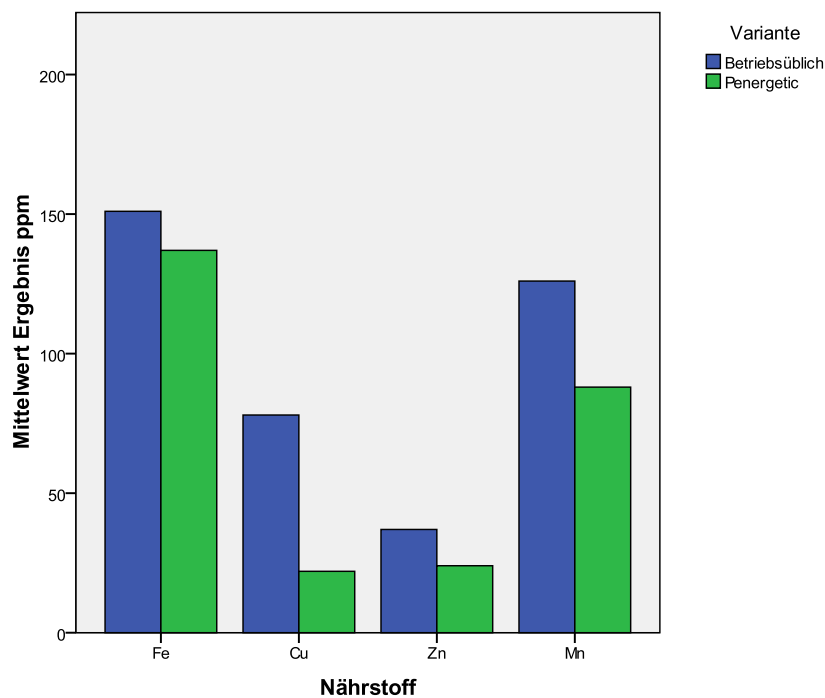


Abb. 25 Blattprobennahme am 21.6.2013

17.8.2013

Der zweite Zeitpunkt der Blattprobenahme (Weichwerden der Beeren) sieht es jedoch wieder anders aus. Hierbei dominiert, vor allem bei den Kupferwerten, die Variante 2 wieder. Spurenelemente werden für die Chlorophyllbildung nachgeliefert.

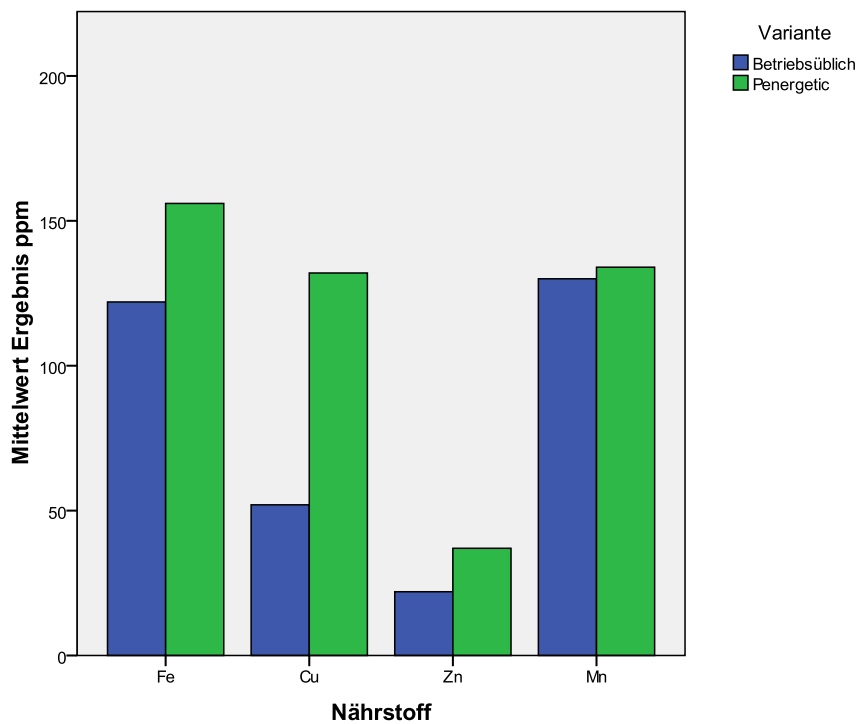


Abb. 26 Blattprobennahme am 17.8.2013

1.9.2013

Bei der dritten Blattprobennahmen, welche ungefähr beim Eintritt in die Vollreife genommen wurden, senkten sich die Kupfer- und Zinkwerte der Variante 2. Sonst blieben die Werte ziemlich gleich.

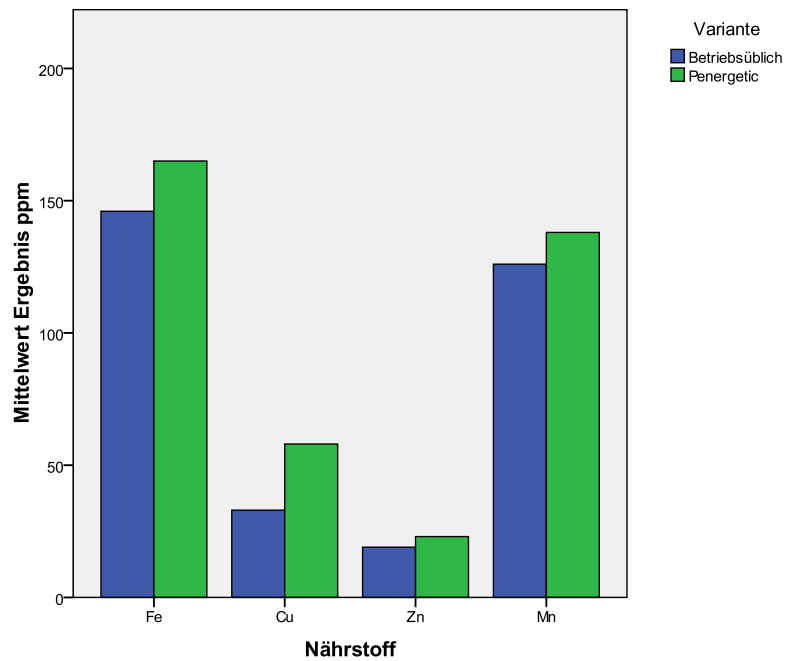


Abb. 27 Blattprobennahme am 1.9.2013

### Stickstoff

Bei den Stickstoffwerten insgesamt über alle Zeitpunkte der Probennahme gesehen ist zu sagen, dass der große Unterschied bei der ersten Probennahme am 21.6.2013 sehr signifikant.

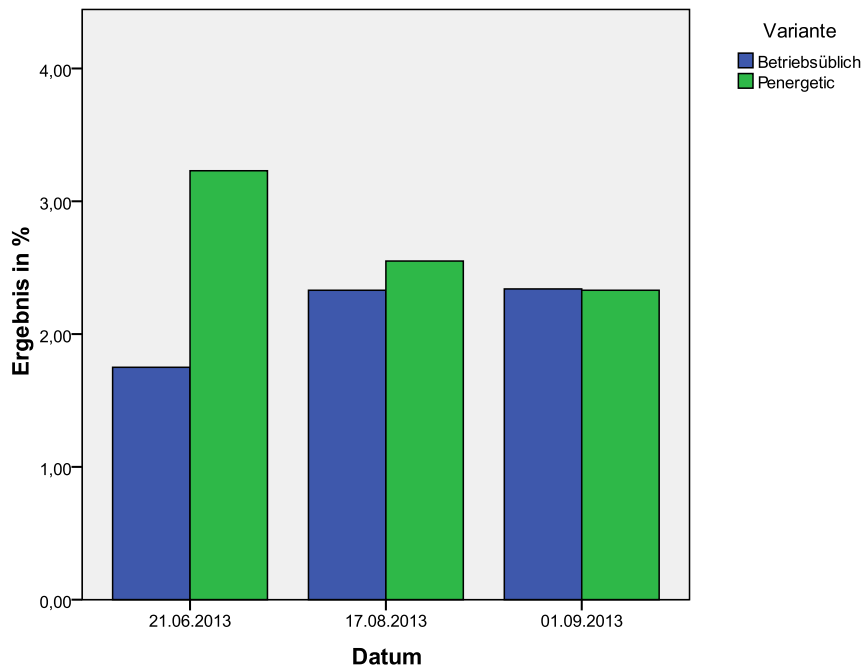


Abb. 28 Übersicht des Nährstoffes Stickstoff

### Kalium

Hier dominiert bei den ersten zwei Zeitpunkten der Probenahme wieder die Variante 2. Ausschließlich bei der dritten Probenahme sind die Varianten gleich auf. Durch genügend Kalium sind die Zellteilung und das Wachstum gut gegeben. Außerdem ist Kalium wichtig für die Wasseraufnahme in der Wurzel. Auch die Stomata werden besser gesteuert und es kann CO<sub>2</sub> besser für Chlorophyllbildung aufgenommen werden.

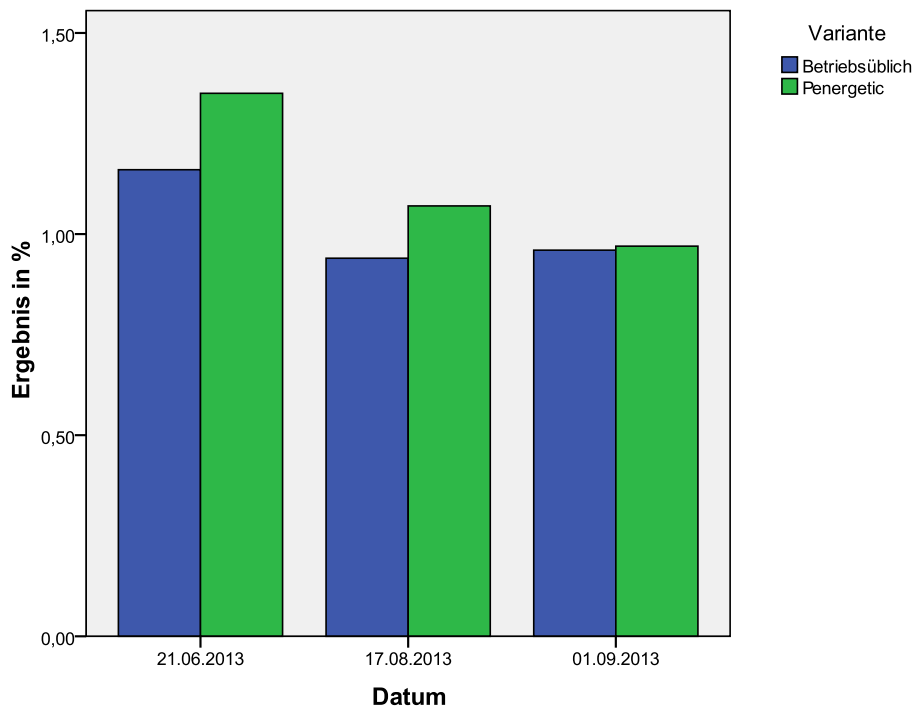


Abb. 29 Übersicht des Nährstoffes Kalium

### Magnesium

Bei den Magnesiumwerten ist zu sagen, dass sie am Anfang eher weniger vorhanden waren und zur Lese hin in beiden Varianten stark angestiegen sind. Eine kleine Mehrheit hat die Variante 1 bei der letzten Probennahme.

Magnesium bedient die Chlorophyllbildung und wirkt der Stiellähme entgegen.



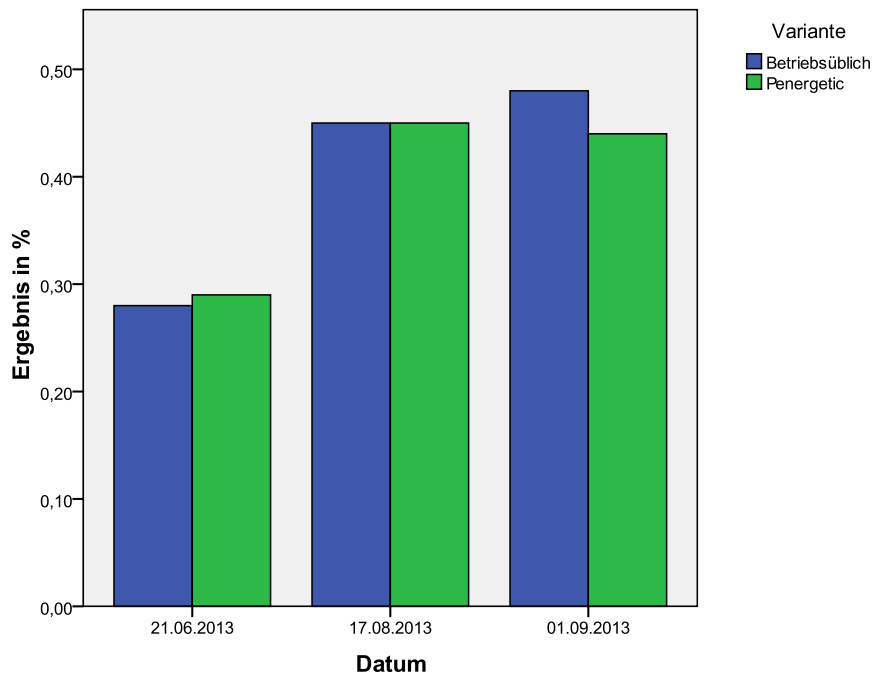


Abb. 30 Übersicht des Nährstoffes Magnesium

### Calcium

Die Calciumwerte sind bei den letzten zwei Probennahmen sehr hoch aber ziemlich ident zwischen den zwei Varianten. Lediglich bei der ersten Probennahme zur abgehenden Blüte weist die Variante 1 einen Unterschied vor.

Bei den Terminen zwei und drei geht es schon in Richtung Verholzung/Holzreife und es wird vermehrt Calcium benötigt.

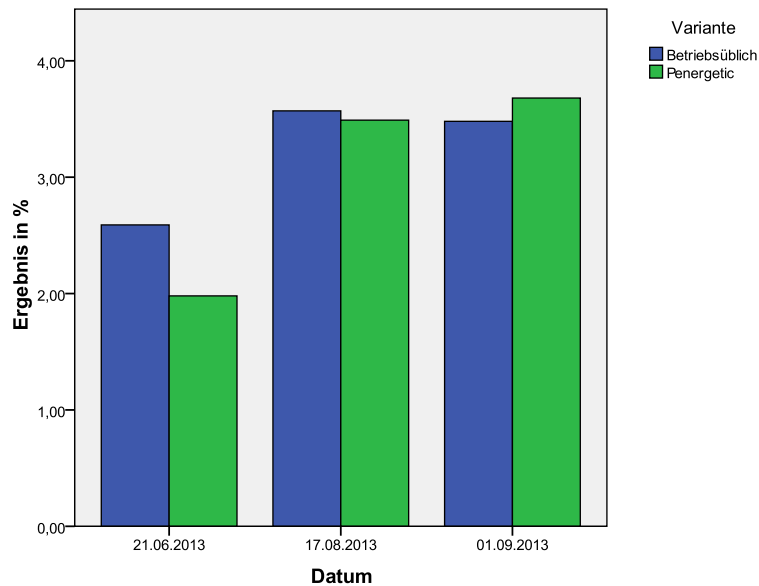


Abb. 31 Übersicht des Nährstoffes Calcium

### Phosphor

Die Phosphorwerte haben bei der ersten Probennahme einen signifikanten Unterschied in der Variante 1 zur Variante 2. Zu den zwei anderen Zeitpunkten sind die Gehalte kaum unterschiedlich.

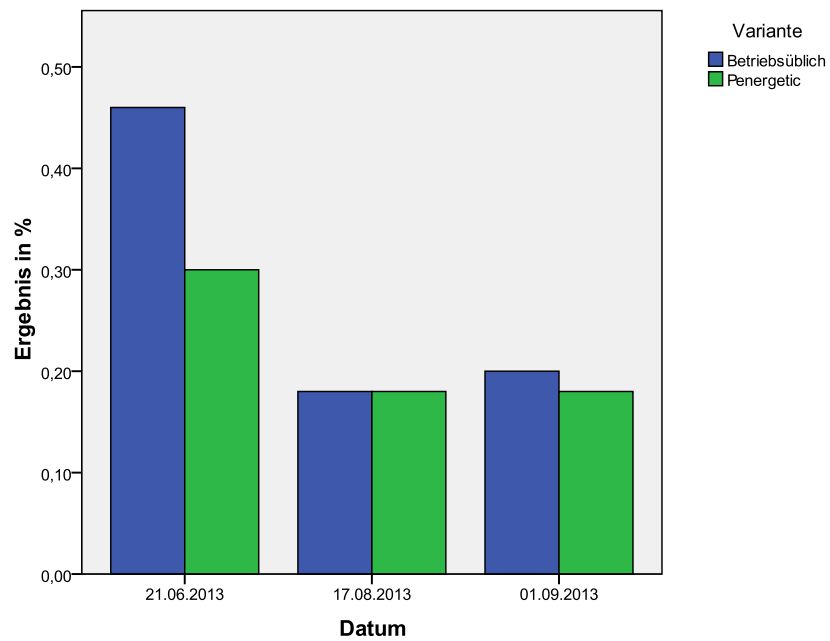


Abb. 32 Übersicht des Nährstoffes Phosphor

### Eisen

Die Eisengehalte sind bei allen drei Probennahmen gleich hoch. Als einziger bei der mittleren Probennahme am 17.8.2013 zum Weichwerden der Beeren ist ein größerer Unterschied zwischen Variante 1 und Variante 2 herauszulesen.

Anzunehmen ist, dass durch das kühle Wetter vor der ersten Probennahme die Variante 1 später mit der Chlorophyllbildung startet.

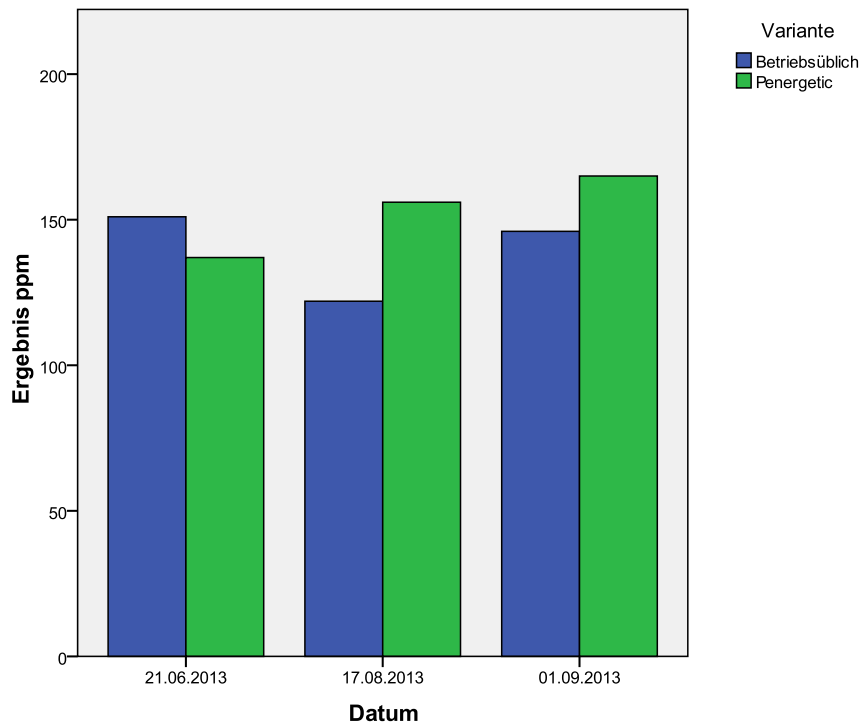


Abb. 33 Übersicht des Nährstoffes Eisen

### Kupfer

Bei den Kupferwerten ist in der ersten Probennahme ein signifikanter Unterschied, begünstigt für die Variante 1 zu sehen und in der zweiten Probennahme ist auch ein signifikanter Unterschied zu sehen, hier aber begünstigt für die Variante 2. In der dritten Probennahme wird der Gehalt ein wenig höher, aber trotzdem behält die Variante 2 noch die Oberhand.

Bei der ersten Probennahme wird mehr Kupfer zur Aminosäurebildung verwendet, weil viel Stickstoff zur Chlorophyllbildung vorhanden ist.

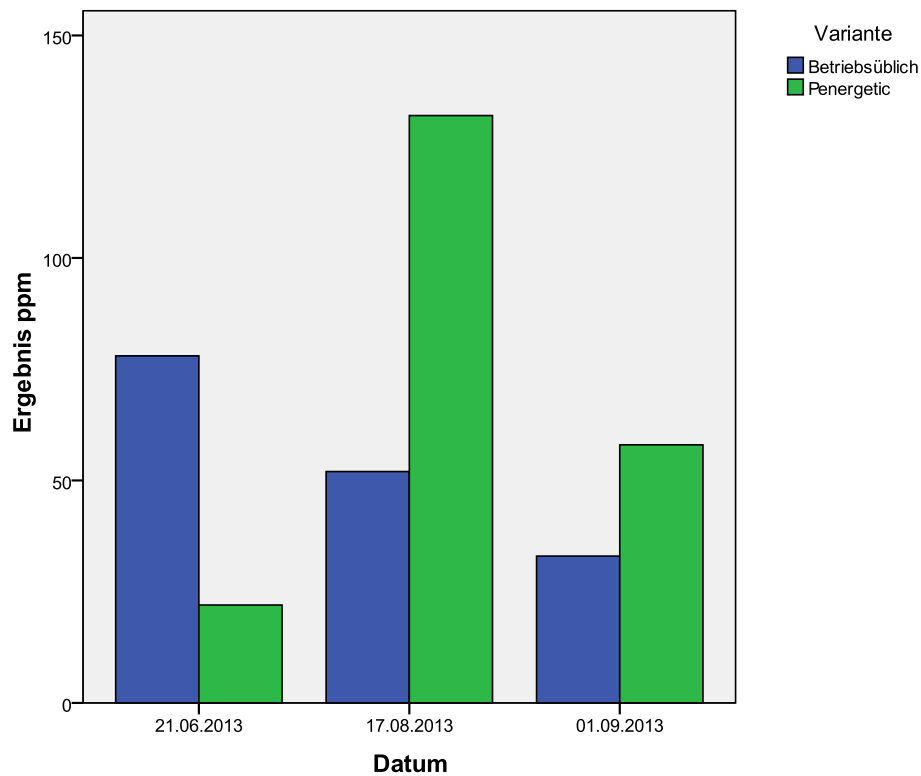


Abb. 34 Übersicht des Nährstoffes Kupfer

## Zink

Bei den Zinkgehalten sieht man ein ähnliches Bild wie bei den Kupferwerten. Zu den ersten zwei Zeitpunkten der Probenahme gibt es einen signifikanten Unterschied zwischen den Varianten und wieder ist bei der ersten Probenahme die Variante 1 begünstigt und bei der zweiten Probenahme die Variante 2.

Hier ist beim ersten Termin genauso die Chlorophyllbildung, wo Zink ein wichtiger Bestandteil ist, als Grund anzusehen.

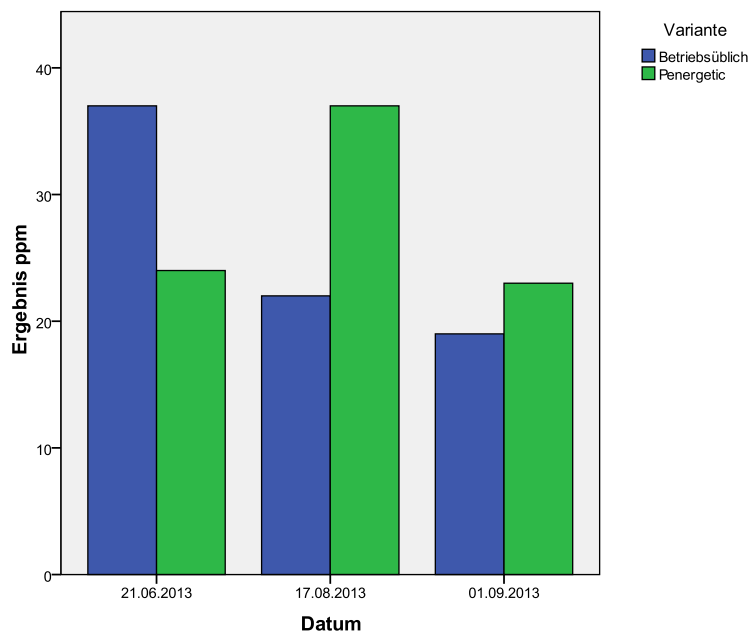


Abb. 35 Übersicht des Nährstoffes Zink

### Mangan

Zu den Manganwerten ist zu sagen, dass bei allen Probennahmen die Gehalte ziemlich hoch sind und nur bei der ersten Probennahme am 21.6.2013 ein signifikanter Unterschied für die Variante 1 herauszusehen ist.

Auch hier ist anzunehmen, dass Mangan zur Chlorophyllbildung verbraucht wird.

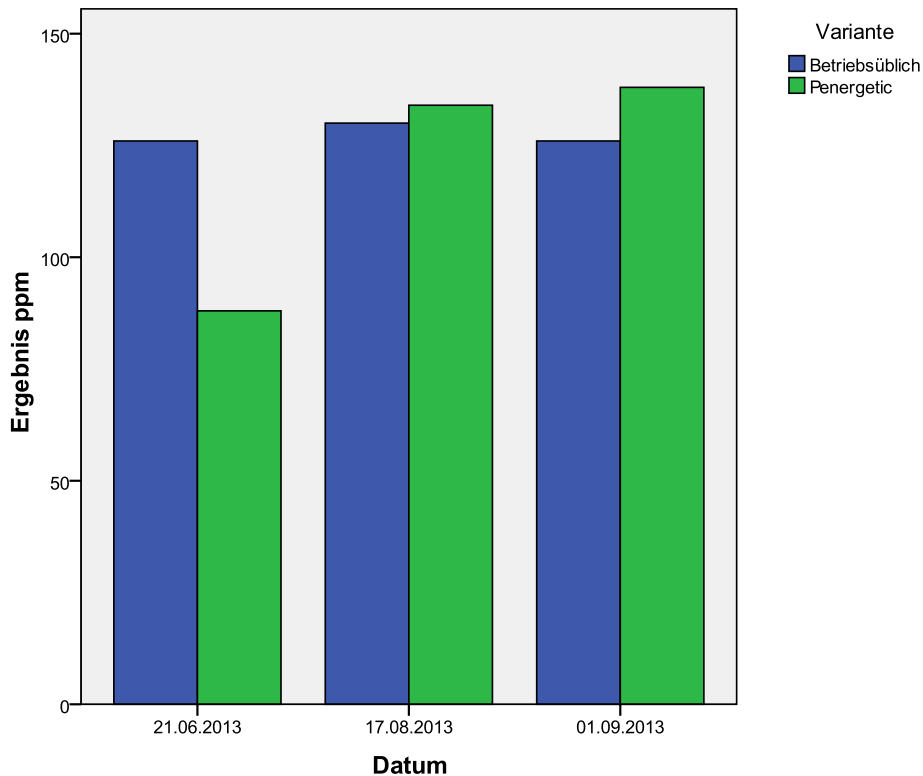


Abb. 36 Übersicht des Nährstoffes Mangan

#### 4.4 Auswertung der Dreieckstestverkostung

Am 16.1.2014 wurde ein Dreieckstest innerhalb der Variante IP-Konzept und Variante mit Gesteinsmehleinsatz mit deren Wiederholungen verkostet. Dabei wurde den Kostern die Frage gestellt, welche Proben gleich sind. Hier konnte bei der ersten Serie zu 100% ein signifikanter Unterschied erzielt werden und auch bei der dritten und vierten Serie ein signifikanter Unterschied von 83% erreicht werden. Nur bei der letzten Serie ist definitiv kein signifikanter Unterschied zu sehen.

### Tab. 3 Dreieckstest

#### Legende:

**V1:** normales IP Konzept gespritzt

**V1wh:** normales IP Konzept gespritzt (Wiederholung)

**V2:** mit herabgesetzter Menge der Pflanzenschutzmittel gespritzt

**V2wh:** mit herabgesetzter Menge der Pflanzenschutzmittel gespritzt (Wiederholung)

Serie:		Richtig	Von	Richtig in %
1	V1-V1-V1wh	6	6	100%
2	V2-V2wh-V2	5	6	83%
3	V1wh-V1-V1wh	5	6	83%
4	V2-V2wh-V2wh	4	6	67%

## **4.5 Auswertung der Rangordnungsverkostungen**

Am 20.1.2014 und am 10.2.2014 fanden zwei Rangordnungsverkostungen meiner Diplomarbeit statt. Dabei wurde im Endeffekt jeder Wein nach seiner Rangsumme ausgewertet, wobei man hier beachten muss, dass die Probe mit der niedrigsten Summe die am besten bewertete Probe ist. Bei der ersten Verkostung waren die Proben V1 und V2 mit den Rangsummen 21 und 29 die zwei bestbewerteten Weine. Die Proben V1 WH und V2 WH wurden mit den Rangsummen 32 und 38 als dritt und viertbeste ausgewertet. Darum ist als Resümee der ersten Verkostung zu sagen, dass durch die geringen Abstände zwischen den Proben kein signifikanter Unterschied zu erkennen ist.



Bei der zweiten Verkostung ergaben sich für die Proben V1 und V2 die Rangsummen 25 und 29. Für deren Wiederholungen V1WH und V2 WH, welche wiederum als Dritter und Vierter bewertet wurden, stiegen mit den Rangsummen 32 und 34 aus. Darum ist auch bei der zweiten Verkostung zu sehen, dass alle vier Proben ziemlich ähnlich sind und dadurch auch keinen signifikanten Unterschied zeigen.

## 5 Diskussion

Immer häufiger wird die Nachhaltigkeit im Pflanzenschutz zu einem wichtiger werdenden Thema. Es sollen Pflanzenschutzmittel eingespart und die Umwelt geschont werden, gegengleich soll aber sehr wohl gesunde Topqualität ins Glas des Verbrauchers kommen laut PLOCHER 1998/2010.

Ständig werden viele Pflanzenschutzstrategien ermittelt um die Umwelt nicht zu stark zu belasten. Es werden Pflanzenschutzmittel eingespart, Spritzungen weggelassen, aber auch mit Wetterstationen und ausgereiften Programmen wie Vitimeteo die Befallsstärken berechnet um so einen gezielten Einsatz erreichen zu können. Leider, wie es das Jahr 2013 bei Oidium zeigte, mit unterschiedlichem Erfolg.

In dieser Diplomarbeit wurde versucht, eine normale Pflanzenschutzvariante die nach dem IP - Konzept erstellt worden ist, in Vergleich zu setzen mit einer Variante, welche mit der um 30 Prozent herabgesetzten Dosage der IP-Pflanzenschutzmittel und gestärkt durch ein informiertes Gesteinsmehl behandelt wurde.

Diese beiden Varianten wurden auf zwei abgegrenzte Parzellen getrennt von einander mit einer Motorrückenspritze appliziert.

Das erste wichtige Ziel, die Unterstützung zur Gesunderhaltung der Reben, konnte erreicht werden, da die Trauben aus der Spezialvariante sehr gesund bis zur Ernte gebracht werden konnten. Es ging sogar so weit, dass die Spezialvariante ohne Botrytis geerntet wurde, wobei bei der IP-Variante teilweise gefaulte Beeren weggeputzt werden mussten. (Siehe Tab2 und Abb. 21)

Das Gesteinsmehl hat ähnliche Wirkung wie Kaliwasserglas zur Abhärtung der Beeren und deshalb auch weniger Botrytis. Dies bestätigte auch schon „HARMS und WALTER 2008“.

Das zweite wichtige Ziel, laut „WEBER 2005“, die propagierte Leistung dieser informierten Gesteinsmehle, die Erhöhung von Chlorophyll und Fotosyntheseleistung, wozu vermehrt Stickstoff aber auch Spurenelemente benötigt werden, konnte durch Blattprobenmessungen eindrucksvoll nachgewiesen werden. Genauso wichtig bei diesem Vergleich, laut „HARMS und WALTER 2008“, ist aber die absolute Gesundheit der „informierten“ Trauben gegenüber den IP-Trauben.

Wie bei den mehrfachen Verkostungen der getrennt vinifizierten Chargen festgestellt werden konnte, gibt es bis auf Nuancen keine Unterschiede zwischen den Weinen.

Aufgrund der Jugendlichkeit der Weine und den Umstand, dass sich die 2013er Weine generell eher langsam ausbauen, sind die weitere Entwicklung und vor allem der Alterungsprozess noch abzuwarten und danach noch zu vergleichen.

Jedenfalls ist dieser Pflanzenschutzvergleich inklusive Vinifizierung ein Fingerzeig in eine nachhaltig entwickelbare Richtung der Pflanzenschutzukunft und eine mögliche Variante, die Pflanzengesundheit und rebeneigene Abwehrkraft gegen Pilzbefall zu stärken und die chemischen Ausbringungsmengen sinnvoll zu senken.

Ganz ohne chemische Produkte wird der Weinbau, vor allem in schwierigen Jahren nicht auskommen können aber durch die pflanzenstärkende Wirkung der informierten Gesteinsmehle kann eine neue Richtung des Pflanzenschutzes eingeschlagen werden.

## 6 Zusammenfassung

Im heutigen Pflanzenschutz werden immer wieder verschiedene Strategien ausprobiert um die Pflanze erfolgreich gegen viele Krankheiten zu schützen. Dabei wird oft versucht so wenig Pflanzenschutz wie möglich zu benutzen, was zurzeit mit den pilzwiderstandsfähigen Sorten ein wenig erleichtert wird, denn diese benötigen nämlich weit weniger Pflanzenschutz. Dies soll natürlich auch den Gedanken an die Nachhaltigkeit stärken. Diese Diplomarbeit beschäftigt sich in dem Sinn damit, dass weniger Menge von chemischen Pflanzenschutzmitteln verstärkt durch informierte Gesteinsmehle, welche ähnlich wie ein Pflanzenstärkungsmittel reagieren, ausgebracht werden soll um die Pflanze genauso gut gegen die Krankheiten zu schützen wie ein normales IP-Konzept. Es soll versucht werden mit einer nachhaltigeren Variante ein genauso gutes oder eventuell noch fruchtigeres Produkt erzielt werden kann. Weiters sollte eine Krankheitsbonitur und eine Nährstoffgehaltmessung der Blätter eventuelle Unterschiede zwischen den zwei Varianten zeigen. Speziell bei den Stickstoffwerten, welche wichtiger Teil einer Photosynthese sind, konnte ein Beweis angezeigt werden.

Es gibt zwischen den Weinvarianten keine wirklichen Unterschiede, was sehr wohl als positiver Aspekt gewertet werden kann, da mit weniger Pflanzenschutzmittelaufwand und einer biologischen Stärkung sehr wohl gesundes Lesegut aber auch guter Wein abgeliefert werden konnte.

Wenn in Zukunft, so wie in dieser Strategie durchgeführt, die Spritzungen nicht reduziert sondern durch die Unterstützung der Gesteinsmehle einfach die Spritzmittelmenge pro Behandlung abgesenkt werden kann, so ist es möglich, da die Gesteinsmehle auch die Photosynthese ankurbeln und so vitale und gesunde Pflanzen hinterlassen, einen neuen Weg der Nachhaltigkeit im Weinbau zu gehen.

## 7 Summary

In modern plant protection various strategies have been tried and tested over and over again to protect plants successfully against a number of diseases. Moreover, it is a further challenge to use as small quantities of plant protection agents as possible, which is partly facilitated by the use of fungus-resistant varieties, which require far less plant protection. Thus, with questions of sustainability arising, this topic is gaining importance.

This diploma paper has investigated if lower amounts of chemical plant protection agents could be used, if their effect is enhanced by the use of rock flours, which affect the plant similarly to plant strengtheners. The question arising is, if the plant can thus be protected as well against common diseases as in an ordinary IP concept.

A further consideration was if this more sustainable variant would enable the producer to receive an equally good or even fruitier product. A rating for diseases and nutrient analysis of the leaves should reveal any differences between the variants. Especially a testing for nitrogen contents, which play a crucial role in photosynthesis showed clear results.

At harvest it was striking that with the IP variant some diseased berries had to be removed from the clusters, whereas this was not necessary in the variant treated with rock flours and lower amounts of synthetic spraying agents.

Apart from that there were no significant differences between the variants, which can be judged as positive, since it reveals that lower expenditures regarding synthetic spraying agents combined with biological strengthening of the plants can lead to a healthy crop and consequently good wine.

If spraying passes are not reduced, but the amounts of spraying agents used per pass can be reduced by the support of the rock flours, it is possible to not only boost photosynthesis, leading to healthy and vital plants, but also to tread new ways of sustainability in viticulture.

## Literaturverzeichnis

1. **HARMS, M. UND WALTER, R. 2008:** Was leisten Pflanzenstärkungsmittel gegen Traubenfäulen, Das deutsche Weinmagazin, 8/2008, 22-26
2. **HOFMANN, U. 2005:** Grauschimmel - Botrytis cinerea im biologischen Weinbau, Das deutsche Weinmagazin, 13/2005, 18-21
3. **HALLMANN 2007:** Phytomedizin, Ulmer - Stuttgart
4. **MOHR, H. 2005:** Farbatlas Krankheiten, Schädlinge und Nützlinge an der Weinrebe, Stuttgart – Ulmer
5. **HARM. A. 2010:** Pflanzenstärkungsmittel im Weinbau, Der Winzer, 5/2010, 20-24
6. **INFOXGEN, 2014:** Betriebsmittel und Verarbeitungsrichtlinien, Betriebsmittelkatalog für die biologische Landwirtschaft in Österreich
7. **BAUER, K. 2002:** Weinbau, 7. aktualisierte Auflage, AV-Fachbuch
8. **HERIBERTSHAUSEN, D. 2010:** Kupferminimierung und Induzierte Resistenz im Weinbau, Südwestdeutscher Verlag für Hochschulschriften
9. **HOFMAN, U. 1995:** Ökologischer Weinbau, Stuttgart – Ulmer
10. **HOFMANN, U. 2005:** Grauschimmel - Botrytis cinerea im biologischen Weinbau, Das deutsche Weinmagazin, 13/2005, 18-21
11. **HOFMANN, U. 2009:** Kampf gegen Peronospora, Das deutsche Weinmagazin, Heft 12/2009, 29-33
12. **NIEDER, G. UND HÖBAUS E. 1992:** Krankheiten, Schädlinge und Nützlinge im Weinbau, 2. Auflage, Leykam – Graz
13. **TRIOLI, G. UND HOFMANN, U. 2009:** Leitfaden biologischer Weinbau und Weinbereitung, 1. Auflage, Oppenheim
14. **ÖPUL 2007:** Österreichischer Weinbauverband

15. **REDL, H. 2002:** Änderung in der Bekämpfung der Botrytis erforderlich?, Der Winzer, 7/2009, 6-12
16. **REDL, H. 2009:** Erfolgreiche Alternativen gegen Traubenfäule, Der Winzer, 5/2009, 6-11
17. **MAIER, I. 2005:** Praxisbuch Bioweinbau, Österreichischer Agrarverlag
18. **Bernd Schäfer:** Spektrum Verlag, 2007,
19. **REISENZEIN 2008**
20. **MEHOFER M. UND HANAK K. 2011**
21. **WEBER 2005,2011**
22. **HOFFMANN 2008**
23. **ÖWM 2013**
24. **SCHÖPFER IG-PFLANZENSCHUTZ 2014**
25. **EU ZULASSUNGSVERORDNUNG 2009**
26. **FORTMANN 2000**
27. **ÖSTERREICH WEIN 2014**
28. **EU VERORDNUNG 834/2007**
29. **BIOHELP 2013,2011,2014**
30. **35. VERBAND BIO AUSTRIA 2014**
31. **WITZKE / NOLEPPA 2012**
32. **PLOCHER 1980,2010**
33. **INFOXGEN 2014**
34. **CITROX 2010**
35. **FACHVERBAND DER CHEMISCHEN INDUSTRIE 2009**
36. **ERNSTFRIED PRADE 2008:** Eine Vision wird wahr –Bio Energetik Verlag

