



Peter Wohlfarth und Tobias Burtsche

Ausbringung von Kompost und Mulch in Steillagen

ATW – Ausschuss für Technik im Weinbau

**Deutscher Weinbauverband + Deutsche Landwirtschafts-
Gesellschaft + Kuratorium für Technik und Bauwesen in der
Landwirtschaft**

Technische Maßnahmen zur Kompost- und Mulchaus- bringung in Steillagen

Peter Wohlfahrt,
Tobias Burtsche

Abschlussbericht zum ATW-Vorhaben 142

Durchführung

**Staatliches Weinbauinstitut Freiburg
Merzhauser Str. 119 + 79100 Freiburg**

**Förderjahre: 2003 bis 2004
Förderländer: Baden-Württemberg**

KTBL-Titel: I/09

Eine ATW-Berater-Information

ATW-Vorstand

Vorsitzender

Peter Jost | Hahnenhof
Oberstraße | D-55422 Bacharach
Tel.: +49 (0) 6743/1216 | Fax: +49 (0) 6743/1076
E-Mail: tonijost@debitel.net

2. und Geschäftsführender Vorsitzender

Prof. Dr. Hans-Peter Schwarz
Forschungsanstalt Geisenheim | Fachgebiet Technik
Brentanostraße 9 | D-65366 Geisenheim
Tel.: +49 (0) 6722/502-365 | Fax: +49 (0) 6722/502-360
E-Mail: hans-peter.schwarz@fa-gm.de

Vorstands-Mitglied

Dr. Jürgen Dietrich
Staatsweingut Meersburg | D-88701 Meersburg
Tel.: +49 (0) 7532/4467-10 | Fax: +49 (0) 7532/4467-17
E-Mail: jd@staatsweingut-meersburg.de

ATW-Beirat

Obmann

MinR Hermann Fischer
Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Ernährung, Weinbau und Forsten
PF 3160 | Kaiser-Friedrich-Straße 1 | D-55116 Mainz
Tel.: +49 (0) 6131/16-5252 | Fax: +49 (0) 6131/16-175252
E-Mail: hermann.fischer@mulewf.rlp.de

Geschäftsführer

Christian Reinhold
KTBL | Bartningstraße 49 | D-64289 Darmstadt
Tel.: +49 (0) 6151/7001-151 | Fax: +49 (0) 6151/7001-123
E-Mail: c.reinhold@ktbl.de

Für Entscheidungen, die auf Basis der Angaben in diesem Bericht getroffen werden und deren Folgen, schließt der ATW jegliche Haftung aus.

© 2012

Herausgegeben mit Förderung des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages. Nachdruck, auszugsweise Wiedergabe, Vervielfältigung, Übernahme auf Datenträger und Übersetzung nur mit Genehmigung des 2. und Geschäftsführender Vorsitzender des ATW.

Ausschuss für Technik im Weinbau | Brentanostr. 9 | 65366 Geisenheim
Tel.: +49 (0) 6722/502-364 | Fax: +49 (0) 6722/502-360

Redaktion
Christian Reinhold | KTBL

Titelbild
Abdrift beim Verblasen von Kompost | Wohlfahrt

Vertrieb
KTBL | Darmstadt | vertrieb@ktbl.de | www.ktbl.de

Printed in Germany.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	5
2	Material und Methoden	6
2.1	Technische Beschreibung der Verblasetechnik.....	6
2.1.1	Entmischungsfreie Ausbringung über größere Distanzen (30-40m)	7
2.1.2	Verschleißarme Gebläsebauweise	8
2.1.3	Materialzuführung	8
2.1.4	Leistungsbedarf des Zug- bzw. Trägerfahrzeugs	9
2.2	Versuchsplan und Versuchsaufbau	9
2.2.1	Versuchs- und Lehrgut Blankenhornsberg, 79241 Ihringen (Standorte 1-3).....	9
2.2.2	Rebfläche der Winzergenossenschaft Durbach	11
2.3	Zweck der Untersuchung	11
3	Ergebnisse	12
3.1	Ergebnisse am Standort Blankenhornsberg in Ihringen am Kaiserstuhl	12
3.1.1	Verblasen von Bioabfall-Kompost Standort 1, Variante A am Blankenhornsberg.....	13
3.1.2	Stroh- bzw. Heuabdeckung mit Rundballen in jeder 2. Gasse mit Schmalspurschlepper und angebautem Rundballenabwickelgerät.....	14
3.1.3	Verblasen von Mulchmaterial am Standort 2, Variante A.....	15
3.1.4	Strohausbringung mittels 1-Mann- bzw. HD-Ballen.....	17
3.1.5	Verblasen von Kompost Standort 3, Variante A am Blankenhornsberg.....	17
3.1.6	Verblasen von Mulchmaterial Standort 3, Variante B am Blankenhornsberg	18
3.2	Ergebnisse aus Standort Durbach	19
4	Versuchswiederholung.....	21
4.1	Verblasen von Mulchmaterial am Blankenhornsberg, 2004	21
4.2	Verblasen von Tresterkompost am Blankenhornsberg, 2004	22
5	Betriebswirtschaft und Kosten	23
6	Diskussion und Zusammenfassung.....	23

1 Einleitung

In trockengefährdeten und humusarmen Steillagen auf den Versuchsstandorten am Blankenhornsberg (Kaiserstuhl) und Durbach (Ortenau) sollen technische Maßnahmen zur Ausbringung von Kompost (Tresterkompost), Mulchmaterial und Stroh bzw. Heu untersucht werden. Unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit und der arbeitswirtschaftlichen Rationalität in Steillagen, soll als großtechnisches Verfahren die Verblasetechnik für organisches Material vorrangig untersucht werden. Das untersuchte System entstammt der Fa. Schneider Verblasetechnik e. K., Im grünen Winkel 2, D-79697 Wies. Technisch gesehen wird dabei mit einer Kombination aus Schleuder- und Verblasetechnik gearbeitet. Das auszubringende Streugut wird mit hoher Geschwindigkeit in einen konzentrierten Luftstrom geleitet. Durch die besondere Beschaffenheit des Gebläselaufrades, mit einem speziell entwickelten Auslasskanal soll das Streugut weitgehend entmischungsfrei und homogen über Entfernungen von 1-50 m ausgebracht werden können. Dabei lässt sich der Winkel der Ausblasöffnung, ohne Beeinträchtigung der Streuqualität, an jedes Gelände anpassen.

Diese Aussagen sollen im nachfolgenden Bericht detailliert erörtert und untersucht werden.

Humusversorgung im Weinbau

Die Humusversorgung im Weinbau spielt im Hinblick auf die Weinqualität eine essentielle Rolle. Insbesondere in Steillagen ist aber eine ausreichende Humusversorgung des Bodens aus Gründen des Erosionsschutzes und der Trockengefährdung unabdingbar. Nur eine ausreichende Humusversorgung kann die vegetative und generative Leistung der Rebe, die Weinqualität sowie den Nitrat- und Wasserhaushalt des Bodens positiv verbessern (T. Schorr, P. Wohlfarth 1999, „Technische Maßnahmen zum Wassersparen bei einer Dauerbegrünung in Trockenjahren“). Die Humusausbringung im Direktzug ist durch zahlreiche weinbauliche Verfahrenstechniken heute gut zu mechanisieren (Franz Rebholz 1996, „Ausbringung organischer Reststoffe im Weinbau“) und stellt arbeitswirtschaftlich bei optimaler Organisation kein Problem dar. Im Steillagenweinbau ist die Ausbringung von organischen Materialien mit Schmalspurschlepper und Weinbergstreuer je nach Hangneigung zu gefährlich und darum nicht realisierbar. In den meisten Fällen sind hier manuelle, sehr arbeitsintensive Systeme z. B. zur Strohausbringung bzw. Tresterzufuhr eingeführt. Aus Kosten- und arbeitswirtschaftlichen Gründen wird die Humuszufuhr im Steillagenweinbau mehr und mehr vernachlässigt. Hieraus resultiert eine Verarmung des Bodens mit nachteiligen Auswirkungen auf die Weinqualität (Untypische Alterungsnote).

Die Folgen unzureichender Humusgehalte von Weinbergsböden, insbesondere im Steillagenweinbau sind hinreichend untersucht und beschrieben worden (siehe E. Meinke 1982, „Langjährige Erfahrungen mit der Strohabdeckung in Hang- und Steillagen“, Riedel M. 1999–2001, „Kompostversuch“) und sollen in den folgenden Erhebungen ausgeklammert werden. Der Schwerpunkt dieses ATW-Projektes soll die überbetriebliche Humusausbringung im Steillagenweinbau durch einen Lohnunternehmer untersuchen.

2 Material und Methoden

2.1 Technische Beschreibung der Verblasetechnik

Die untersuchte Verblasetechnik ist grundsätzlich ein „Gebläse zum Fördern stark schleißender Blasgüter“. Sie ist als Erfindung patentiert in der Europäischen Patentschrift EP 0875 135 B1. Patentinhaber und Erfinder ist Gabriele Schneider, 79697 Wies.

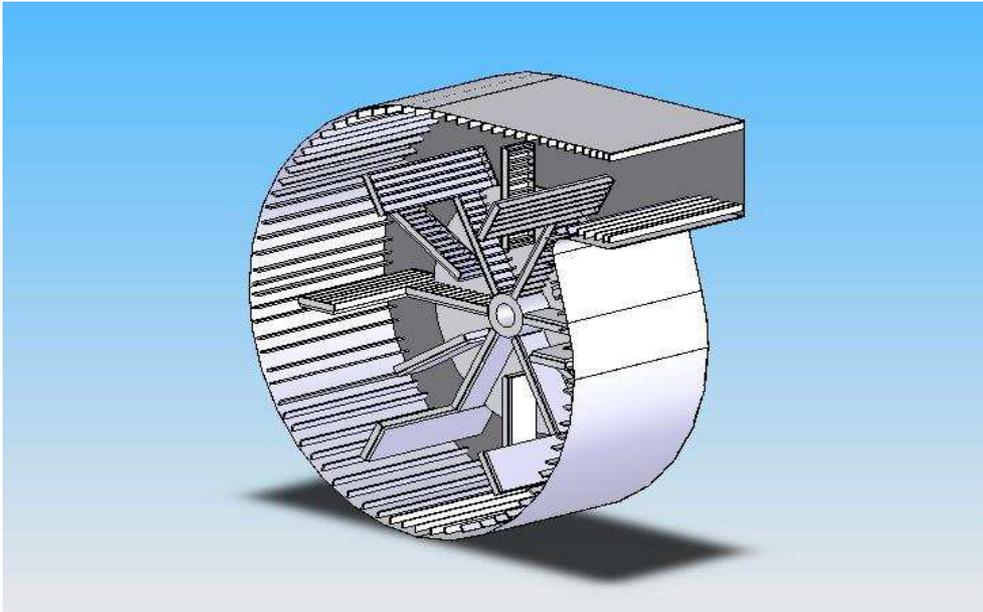


Abb. 1: Gebläsequerschnitt mit Förderflügelrad und rechteckigem Auswurfkanal

Das Gebläse zum Fördern stark schleißender Blasgüter ist insbesondere für das pneumatische Ausbringen von Halm- oder Schüttgütern konzipiert. In einem vorhandenen Gebläsegehäuse rotiert ein Flügel-Förderrad, welches mit möglichst geringem Verschleiß abrasive Güter fördern soll. Um diese Funktion zu gewährleisten, ist das Lüfterrad auf der Rückseite (von der Materialzufuhr abgewandt) mit einem Radialgebläse (Turbine) versehen. Das Radialgebläse begünstigt die Erzeugung eines zusätzlichen, voluminösen Luft-Förderstroms, so dass auch schweres Blasgut ausgebracht werden kann. Dabei hat das Radialgebläse einen eigenen Lufteinlass und hält durch den zusätzlich erzeugten Luftstrom das abrasive Blasgut von der Förderrad Rück- bzw. Seitenwand fern. Der vom Radialgebläse erzeugte Luftstrom vereinigt sich mit dem Blasgut tragenden Gebläsestrom zu einem kraftvollen Förderstrom, der auch schweres Blasgut weit austragen kann.

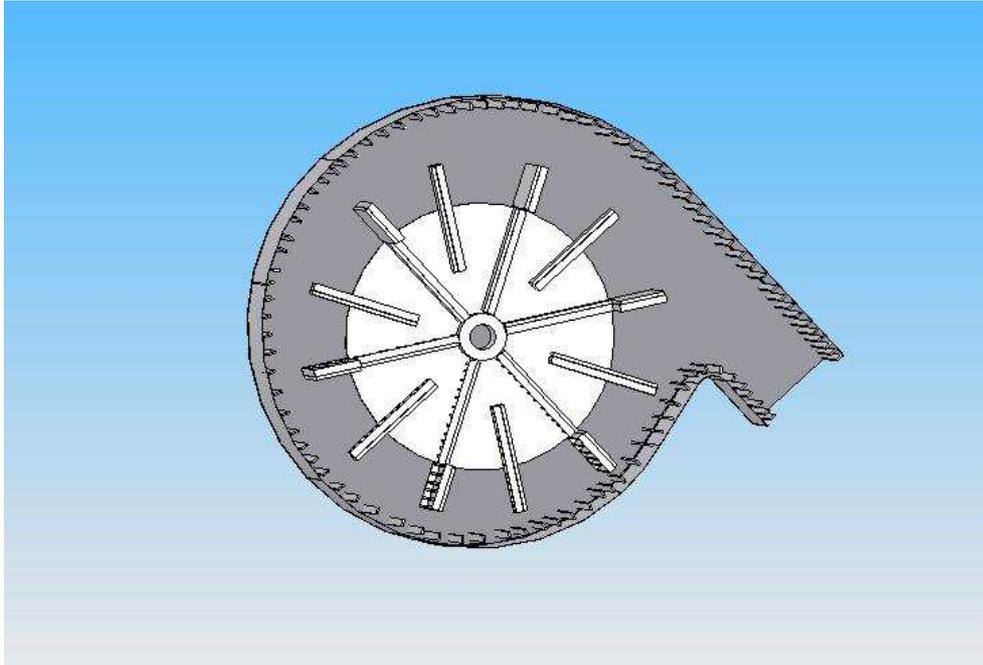


Abb. 2: Gebläse mit Förderrad in Seitenansicht

Eine weitere Besonderheit der Erfindung betrifft das Auswuchten des Förderrades. Entstehende Unwuchten wirken sich auf die Leistungsfähigkeit des Gebläses extrem nachteilig aus. Diese Unwucht des Flügel-Förderrades wird vermieden, wenn in gleichen Abständen von der Rotationsachse angeordnete Haltevertiefungen der einzelnen Flügel etwa das gleiche Aufnahmevermögen aufweisen. Somit sind an dem Flügelrotor Stege in einem Abstand von 10–100 mm angeordnet, die eine Höhe von 10–40 mm haben. Beim Betrieb füllen sich diese Haltevertiefungen mit dem Verblasegut und führen somit zum Auswuchten des Flügelrotors, der in seiner Drehzahl im Bereich von 800–1700 U/min betrieben wird. Gleichzeitig verhindert das Materialpolster auf den Förderflügeln den Verschleiß des Flügelrotors durch das abrasive Blasegut (Halm- und Schüttgüter).

Mit der Drehzahl des Flügellaufrades wird gleichzeitig die Wurfweite auf das Blasegut abgestimmt. Die mittlere Austrittsgeschwindigkeit des Materials liegt bei 300 km/h.

2.1.1 Entmischungsfreie Ausbringung über größere Distanzen (30-40m)

Um entmischungsfrei über größere Distanzen das Material homogen auszubringen, arbeitet die Schneider Verblasetechnik mit der sogenannten Paketausbringung bzw. Pakettechnik. Die physikalischen Gesetzmäßigkeiten beruhen auf dem unterschiedlichen Durchmesser an dem durch das Flügelförderrad das Blasegut beschleunigt wird.

Der Flügelrotor hat einen Durchmesser von 1m und einen Materialeintritt von 700 mm Durchmesser (siehe Abb. 2). Je nachdem wo das Blasegut am Flügel auftrifft wird es mit unterschiedlicher Umfangsgeschwindigkeit bis zu 88.000 U/min beschleunigt und dementsprechend unterschiedlich weit ausgebracht. Diese Ausbringung hängt unter anderem auch von der Form des Austrittskanals, auch Düse genannt, ab. Um ein gleichmäßiges Ausbringen des Blasegutes auch auf großen Flächen zu begünstigen, ist es vorteilhaft, wenn der Luft- und Materialauslass des Gebläsegehäuses einen rechteckigen Öffnungsquerschnitt hat (siehe Abb. 2). Während ein im Querschnitt runder Materialauslass die Strömungsgeschwindigkeit in dem vom Gebläse erzeugten Luftstrom vereinheitlicht, kann der in sich inhomogene Luftstrom durch einen im Querschnitt rechteckigen Materialauslass ungehindert durchströmen, was einem gleichmäßigen Ausbringen des Blasegutes wesentlich entgegenkommt.

Um die Verblasetechnik an die Geländeneigung bzw. Steigung anzupassen, ist der Auslasskanal des Gebläses schwenkbar. Dies geschieht damit, dass das Gebläsegehäuse relativ zum Gebläseträger um eine horizontal drehbare Achse hydraulisch verdreht wird. Da das gesamte Gebläsegehäuse mit dem Luftstrom-Auslass bei der Anpassung an die Hangneigung gedreht wird und nicht bloß der Luftstrom-Auslass über Umlenkung separat verstellt wird, ist die Anpassung an die Geländeform mit keinen Änderungen der spezifischen Daten des Gebläses verbunden. Das patentierte Gebläse zeichnet sich insbesondere in dieser Ausführungsform durch eine unverändert hohe Leistungsfähigkeit in jeder Stellposition des Gebläsegehäuses aus. Trotz seiner auch in schwierigen Geländeformationen hohen Arbeitsleistung kann das Gebläse vergleichsweise kostengünstig betrieben werden.



Abb. 3: LKW 10m³ Ladevolumen mit Allradlenkung und EU-patentiertes Schneider Gebläse

2.1.2 Verschleißarme Gebläsebauweise

In

Abb. 1 und Abb. 2 ist das Gebläsegehäuse eines Radialgebläses dargestellt. Wie auf der Zeichnung zu entnehmen, weist auch das Gebläsegehäuse in dem vom Blasgut beaufschlagten Teilbereich seiner Gehäuse-Innenwand entsprechende Haltevertiefungen auf. Die an der Gehäuse-Innenwand und/oder an den vorlaufenden Flügelwänden vorgesehenen Haltevertiefungen sind durch Stege oder Rippen begrenzt, die etwa parallel zur Rotationsachse des Flügelförderrades verlaufen. Auch diese Haltevertiefungen an der Gebläse-Innenwand werden beim Betrieb des Gebläses mit Blasgut aufgefüllt und verhindern so wirksam den Materialverschleiß des Blechgehäuses.

2.1.3 Materialzuführung

In

Abb. 4 ist die Innenansicht des LKW-Sonderfahrzeug für die Kalk- bzw. Kompostausbringung mit Radialgebläse dargestellt. Durch unterschiedliche Aufbauten auf verschiedene Trägerfahrzeuge sind Materialcontainer im Bereich von 1-10 m³ Fassungsvermögen vorhanden. Hierdurch kann die Verblasetechnik auch in schwer zugänglichen Rebpzellen eingesetzt werden. Die Förderung des Blasegutes aus dem Materialcontainer in das Gebläse wird durch ein Förderband (siehe

Abb. 4) bewerkstelligt, welches stufenlos hydraulisch in seiner Fördergeschwindigkeit reguliert werden kann. Damit ist es möglich die Ausbringmenge mit der Fahrgeschwindigkeit abzustimmen.



Abb. 4: Innenansicht des Materialcontainers mit 10m³ Ladevolumen mit Zufuhrförderband zum Gebläselaufrad

2.1.4 Leistungsbedarf des Zug- bzw. Trägerfahrzeugs

Das beschriebene, patentierte Radialgebläse kann unter optimalen, windstillen Verhältnissen, Kompost im Bereich von 50 m und Kalk im Bereich von 80 m Entfernung verblasen. Hierzu wird eine Antriebsleistung von 100 KW an der Zapfwelle bei 1000 U/min benötigt, um die volle Leistung des Radialgebläses auszuschöpfen.

2.2 Versuchsplan und Versuchsaufbau

Im Folgenden soll der Versuchsplan und Versuchsaufbau an den Versuchsstandorten Blankenhornsberg (Ihringen am Kaiserstuhl) und Durbach (Ortenau) aufgezeigt werden.

2.2.1 Versuchs- und Lehrgut Blankenhornsberg, 79241 Ihringen (Standorte 1-3)

Standort 1:

Lage	West
Rebsorte	Weißer Burgunder
Pflanzjahr	1981
Erziehung	Badischer Drahtrahmen, Flachbogenerziehung
Steigung	34 %
Boden	Vulkanverwitterung
Humusgehalt	2,3 %, Skelettanteil durch Vulkangestein bei 30 %

Varianten	Variante 1A	Variante 1B	Variante 1C
Versuchsaufbau	ganzflächige Ausbringung von Bioabfall-Kompost mit Schneider-Verblasetechnik Menge: 30 t/ha Komposttrockenmasse (Kap. 3.1.1, S. 13)	Strohabdeckung mit Strohballen in jeder 2. Gasse mit Rundballenabwickelgerät Menge 13 t/ha	Heuabdeckung mit Heurundballen in jeder 2. Gasse mit Rundballenabwickelgerät Menge: 13 t/ha (Kap. 3.1.2, S. 14)

Standort 2:

Lage	Süd
Rebsorte	Riesling
Pflanzjahr	1977
Erziehung	Badischer Drahtrahmen, Flachbogenerziehung
Steigung	54 %
Boden	Vulkanverwitterungsboden
Humusgehalt	2,1 %, Skelettanteil ca. 35 %

Varianten	Variante 2A	Variante 2B
Versuchsaufbau	Mulchmaterialausbringung 0-30 mm ganzflächig mit Schneider-Verblasetechnik Menge: ca. 200 m ³ /ha (Kap. 3.1.3, S. 15)	Strohabdeckung mit 1-Mann-Strohballen von Hand Menge: 13 t/ha (Kap. 3.1.4, S.17)

Standort 3:

Lage:	Ost
Rebsorte	Müller-Thurgau/Ruländer
Pflanzjahr	1979
Erziehung	Badischer Drahtrahmen, Flachbogenerziehung
Boden	Lößterrasse, Steigung 3 %
Humusgehalt	1,6 %

Varianten	Variante 3A	Variante 3B
Versuchsaufbau	Ausbringung von Kompost ganzflächig mit Schneider-Verblasetechnik	Ausbringung von Mulchmaterial ganzflächig mit Schneider-Verblasetechnik
	Menge: Kompost 30 t TM/ha	Menge: Mulchmaterial 150 m³/ha
	(Kap.3.1.5, S. 17)	(Kap. 3.1.6, S.18)

2.2.2 Rebfläche der Winzergenossenschaft Durbach

Standort 4:

Lage	Durbacher Steinberg, Süd
Rebsorte	Riesling, Gewürztraminer, Weißer Burgunder, Traminer
Pflanzjahr	n.b.
Erziehung	Badischer Drahtrahmen, Flachbogenerziehung
Boden	Bundsandsteinverwitterung

Varianten	Variante 4
Versuchsaufbau	Ausbringung von Tresterkompost aus eigener Tresterverkompostierung auf Mieten mit Schneider-Verblasetechnik
	Menge: 12 t/ha
	(Kap. 0, S. 19)

2.3 Zweck der Untersuchung

Die technische Machbarkeit der Ausbringung unterschiedlicher Materialien, wie Kompost, Mulchmaterial und Trester mittels der Schneider-Verblasetechnik soll einer Bewertung unterzogen werden. Hierbei sollen folgende Faktoren für die Beurteilung herangezogen werden:

- Dosiergenauigkeit und Verteilung des Materials im Steilhang in unterschiedlichen Entfernungen zum Ausbringgerät (Aufstellen von Wannen mit 0,2 m² Sammelfläche)
- Kostendarstellung der Humusausbringung im Steilhang im überbetrieblichen Verfahren mit Schneider-Verblasetechnik (Zeiterfassung und Kostenaufstellung der Fa. Schneider)
- Einflussgrößen der Ausbringung aufzeigen und quantifizieren (Wind, Abtrift...)

3 Ergebnisse

3.1 Ergebnisse am Standort Blankenhornsberg in Ihringen am Kaiserstuhl

Am 03.04.2003 wurde am Versuchsstandort Blankenhornsberg Bioabfall-Kompost und Mulchmaterial (verkompostiertes Holzhäcksel) mit der Schneider Verblasetechnik verblasen. Folgende Analysenergebnisse geben Auskunft über die Beschaffenheit des Kompostes und Häckselmaterials.

Tab. 1: Analysenergebnis Bioabfall-Kompost vom April 2003, Standort 1, Variante A

Inhalt	Analysenergebnis
Wassergehalt der Frischmasse	39 %
Trockenmasse	61 %
Stickstoff N (CaCl ₂ -löslich)	0,88 Gew. %
Phosphat P ₂ O ₅	0,37 Gew. %
Kalium K ₂ O	0,89 Gew. %
Magnesium MgO	0,59 Gew. %
Rohdichte	664 g/l

Tab. 2: Analysenergebnis Mulchmaterial vom April 2003, Standort 2, Variante A und Standort 3, Variante B

Inhalt	Analysenergebnis
Wassergehalt der Frischmasse	38 %
Trockenmasse	62 %
Stickstoff N (CaCl ₂ -löslich)	0,52 Gew. %
Phosphat P ₂ O ₅	0,20 Gew. %
Kalium K ₂ O	0,43 Gew. %
Magnesium MgO	0,63 Gew. %
Rohdichte	324 g/l

Zur Beurteilung und Messung der Streuvarianz wurden auch hier vier Wannen jeweils in mittlerer Entfernung von 0-5, 5-10, 10-15 und 15-20 Metern zum Gebläselaufrad mit 2-facher Wiederholung aufgestellt.

Basierend auf dem Versuchsplan können folgende Ergebnisse festgehalten werden.

3.1.1 Verblasen von Bioabfall-Kompost Standort 1, Variante A am Blankenhornsberg

Wie aus

Tab. 3 und Abb. 5 ersichtlich, war bei dem ausgewählten Bioabfall-Kompost optimales Material zum Verblasen mit der Schneider Verblasetechnik ausgewählt worden. Probleme bereiteten aufziehende Windböen und die Thermik, welche oft am Blankenhornsberg vorkommen (siehe 2. Messung, Entfernung 0-5 m). Aufgrund der bei höheren Windgeschwindigkeiten und Thermik entstehenden Abtrift, musste die Verblasetätigkeit kurzfristig eingestellt werden (siehe auch Abb. 6). Dies ist bei der Ausbringung in der Nähe von Wohnhäusern zu beachten.

Tab. 3: Ergebnisse am Standort 1, Variante A beim Verblasen von Bioabfall-Kompost, Rebsorte Weißer Burgunder

Entfernung zum Gebläselaufrad	Kompost kg/m ² 1. Messung	Kompost kg/m ² 2. Messung	Kompost kg /m ² Durchschnitt	Kompost t/ha
0–5 m	3,03	1,98	2,51	25,1
5–10 m	3,03	3,54	3,29	32,8
10–15 m	3,14	2,09	2,62	26,2
15–20 m	2,68	2,43	2,55	25,5

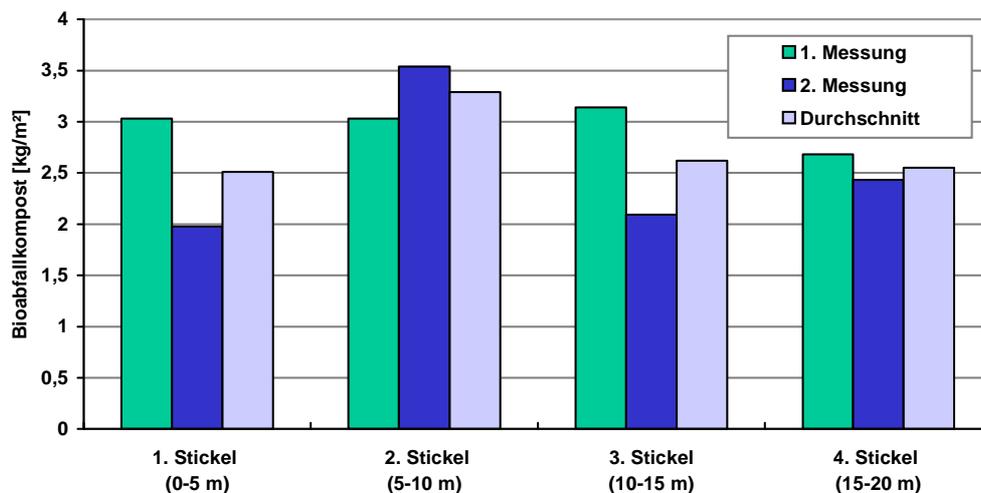


Abb. 5: Kompostverteilung (Bioabfall) am Blankenhornsberg Standort 1, Variante A; Streuvarianz Kompost kg/m²

Basierend auf dem Versuchsplan sollten 30 t/ha Komposttrockenmasse mittels Schneider Verblasetechnik ausgebracht werden. Dies entspricht einer Frischmasse im Falle des Bioabfall-Kompostes von 49 t/ha. Anhand der Messergebnisse wurden durchschnittlich 27,4 t/ha im Bereich 0–20 m ausgeblasen.

Bei Weißburgunder liegen Messungen beim Verblasen hangabwärts und hangaufwärts vor.



Abb. 6: Abtrift beim Verblasen von Kompost

3.1.2 Stroh- bzw. Heuabdeckung mit Rundballen in jeder 2. Gasse mit Schmalspurschlepper und angebautem Rundballenabwickelgerät

Am Versuchsstandort 1 in den Varianten 1 B und 1 C wurden Stroh- und Heurundballen mit einem am Schmalspurschlepper angebauten Rundballenabwickelgerät in jeder 2. Gasse eingebracht. Die Materialmenge je Flächeneinheit sollte 13 t/ha betragen. Dies entspricht ca. 52 Stroh- und Heurundballen bei einem Durchschnittsgewicht von 250 kg/Rundballen. Am Blankenhornsberg wurden für die Ausbringung im Steilhang 35 Akh/ha benötigt. Hierin enthalten ist auch die manuelle Verteilung des Strohs oder Heus mit der Mistgabel, da durch das Abwickeln nicht generell eine gleichmäßige Verteilung gegeben ist.



Abb. 7: Strohverteilung am Blankenhornsberg nach Ausbringung von Rundballen



Abb. 8: Heuabdeckung am Blankenhornsberg jede 2. Gasse

3.1.3 Verblasen von Mulchmaterial am Standort 2, Variante A

Laut Versuchsplan sollten 200 m³/ha Mulchmaterial zum Zweck der Bodenabdeckung ausgebracht werden. Das angelieferte Mulchmaterial hatte eine Rohdichte von 324 g/l. Dies entspricht 3,24 dt/m³. Um 200 m³/ha auszubringen, wären im Durchschnitt 64,8 t/ha Mulchmaterial zu verblasen gewesen. Tatsächlich sind durchschnittlich 39,8 t/ha ausgebracht worden. Anhand der Ermittlung der Rohdichte vorab wäre über die Fahrgeschwindigkeit die Dosage entsprechend angleichbar.

Tab. 4: Streuvarianz am Standort 2, Variante A, beim Verblasen von Mulchmaterial, Rebsorte Riesling

Entfernung zum Gebläselaufrad	Kompost kg/m ² 1. Messung	Kompost kg/m ² 2. Messung	Kompost kg /m ² Durchschnitt	Kompost t/ha
0–5 m	4,95	4,05	4,5	45,0
5–10 m	5,34	3,07	4,21	42,1
10–15 m	5,18	2,43	3,81	38,1
15–20 m	4,82	2,01	3,42	34,2

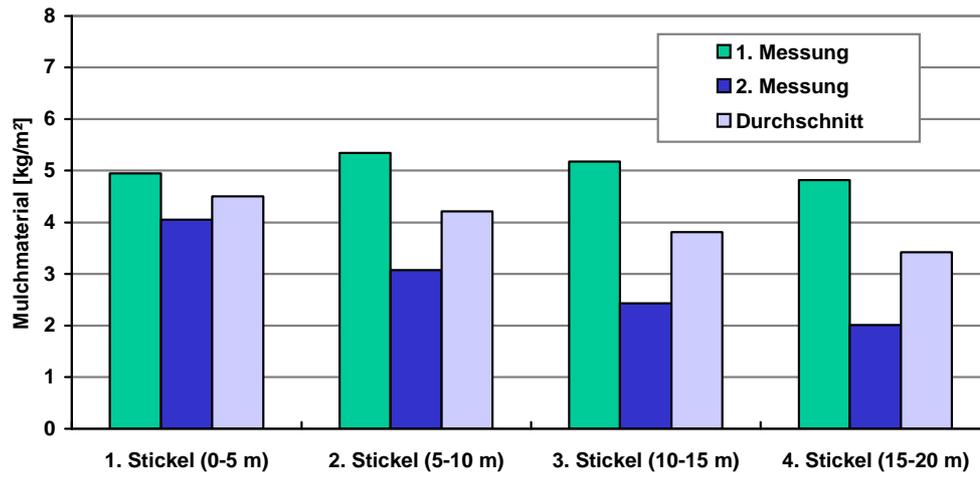


Abb. 9: Verteilung von Mulchmaterial Standort 2, Variante A, am Blankenhornsberg; Streuvarianz Mulchmaterial kg /m²

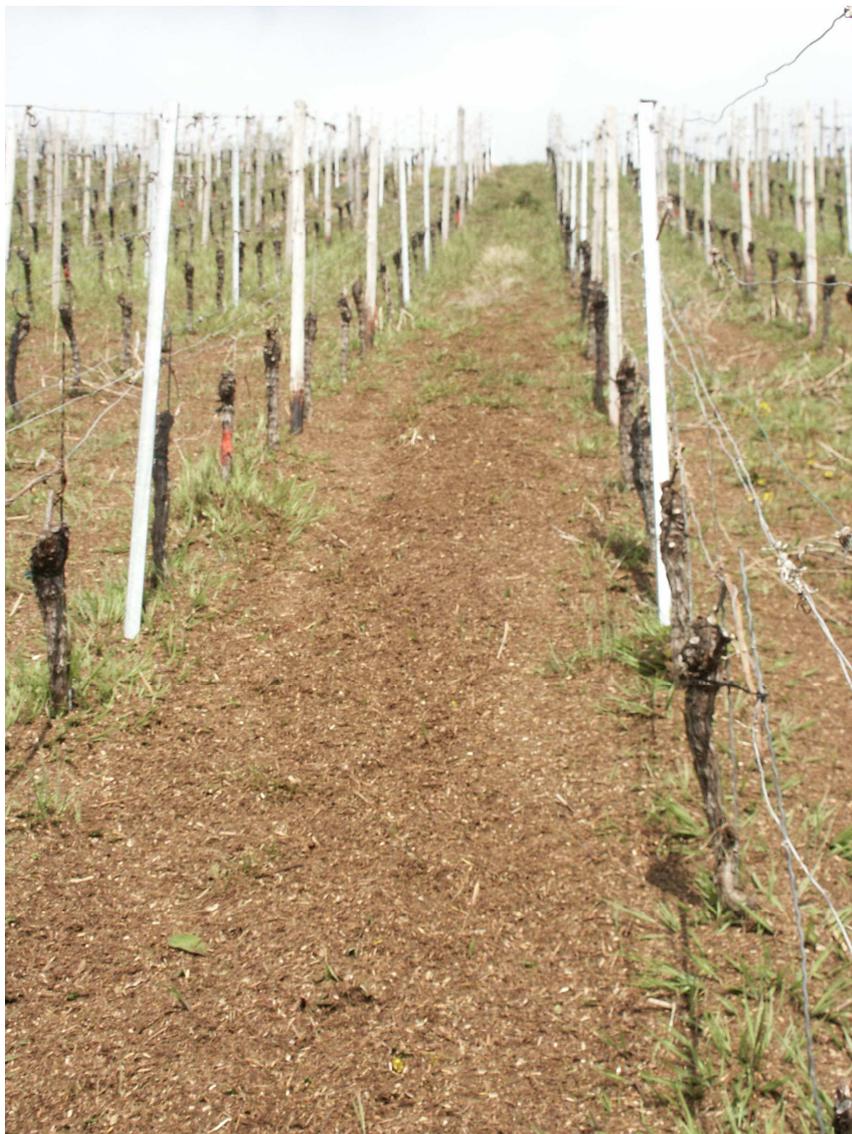


Abb. 10: Verblasen von Mulchmaterial zur Bodenabdeckung (Verdunstungsschutz) bei Riesling am Blankenhornsberg

3.1.4 Strohausbringung mittels 1-Mann- bzw. HD-Ballen

Am Standort 2, Variante B, am Blankenhornsberg wurde die Strohabdeckung mittels 1-Mann-HD-Ballen eingebracht. Auch hier wurden 860 HD-Ballen (entspricht ca. 13 t/ha) ausgebracht. Dafür wurden am Blankenhornsberg inklusive Aufladen und Transport der Strohballen vom Weizenacker 150 AKh/ha benötigt.

3.1.5 Verblasen von Kompost Standort 3, Variante A am Blankenhornsberg

Am Standort 3, Versuchsvariante A, sollte Kompost in einer Menge von 30 t TM/ha Komposttrockenmasse ausgebracht werden. Dies entspricht im Falle des Bioabfall-Kompost (61% TM) einer Frischmasse von 49 t/ha. Durchschnittlich wurden unter den vorhandenen Versuchsbedingungen 21,4 t/ha im Bereich 20 m ausgebracht. In beiden Versuchsergebnissen wird die angestrebte Ausbringmenge unterschritten. Dies zeigt, wie schwierig die Dosierung der Kompostausbringung mit Schneider Verblasetechnik ist. Hier kann nur mit großem zeitlichen Aufwand die Ausbringmenge exakter eingestellt werden. Hierzu ist es notwendig, während des Verblasens durch mehrmaliges Messen die Ausbringmenge über Materialzuführung, Fahrgeschwindigkeit und Wurfweite genauer zu steuern. Dazu müssen am Tag der Ausbringung exakte Analyseergebnisse des Verblasematerials vorliegen, damit über die Rohdichte die tatsächlich ausgebrachte Menge errechnet werden kann.

Tab. 5: Streuvarianz am Standort 3, Variante A, beim Verblasen von Kompost, Rebsorten Müller-Thurgau und Ruländer

Entfernung zum Gebläselaufrad	Kompost kg/m ² 1. Messung	Kompost kg/m ² 2. Messung	Kompost kg /m ² Durchschnitt	Kompost t/ha
0–5 m	2,39	3,29	2,84	28,4
5–10 m	1,55	2,75	2,15	21,5
10–15 m	1,03	2,70	1,87	18,7
15–20 m	0,96	2,43	1,69	16,9

Über die vorhandene Wetterstation am Blankenhornsberg wurde während der Versuchsdurchführung die Windgeschwindigkeit festgehalten. Die Windrichtung war Nord-West mit einer durchschnittlichen Windgeschwindigkeit von 2 m/s, dies entspricht 7,2 km/h. Der Höchstwert lag bei 11,5 km/h und die geringste Windgeschwindigkeit bei 2,5 km/h.

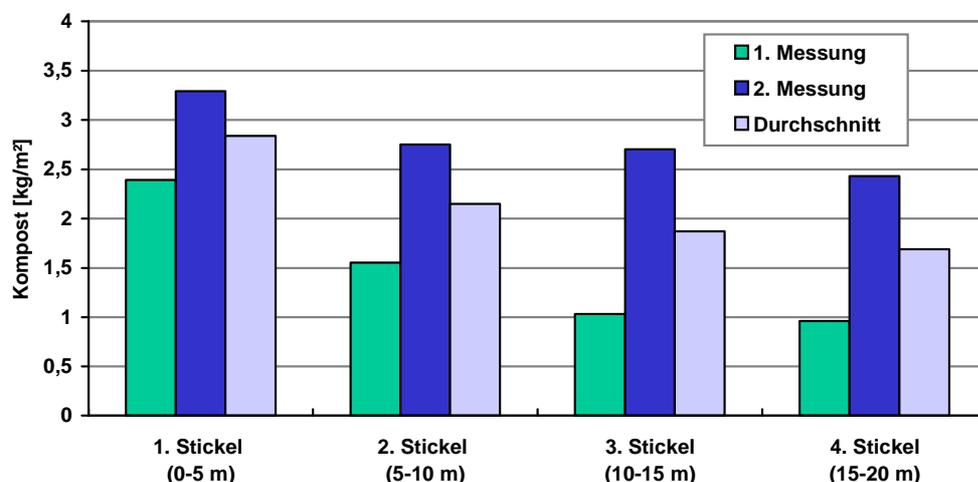


Abb. 11: Kompostverteilung Standort 3, Variante A, am Blankenhornsberg; Streuvarianz Kompost kg/m²

Hiermit soll nochmals darauf aufmerksam gemacht werden, dass die Verblasetechnik sehr windsensibel reagiert und somit eine Materialabtrift zur Anwenderpraxis gehört. Natürlich haben der Lohnunternehmer und seine Angestellten Erfahrungswerte, d.h. bei höheren Windgeschwindigkeiten und auftretender Thermik muss die Ausbringung kurzfristig eingestellt werden.

3.1.6 Verblasen von Mulchmaterial Standort 3, Variante B am Blankenhornsberg

Hier war laut Versuchsplan gefordert, 150 m³/ha Mulchmaterial auszublasen. Bei der analysierten Rohdichte sind dies 48,6 t/ha. Durchschnittlich wurden in diesem Versuch 67,0 t/ha ausgebracht. Somit wurden 18,4 t/ha zu viel ausgebracht. Auch hier muss die Verteilgenauigkeit zukünftig besser verfolgt werden.

Dieser Problematik wurde im April 2004 am Blankenhornsberg nochmals nachgegangen (siehe Kap. 0, S. 21).

Tab. 6: Streuvarianz am Standort 3, Variante B, beim Verblasen von Mulchmaterial, Rebsorten Müller Thurgau und Ruländer

Entfernung zum Gebläselaufrad	Kompost kg/m ² 1. Messung	Kompost kg/m ² 2. Messung	Kompost kg /m ² Durchschnitt	Kompost t/ha
0–5 m	5,77	6,79	6,28	62,8
5–10 m	4,71	9,52	7,12	72,1
10–15 m	5,88	8,77	7,33	73,3
15–20 m	4,56	7,39	5,98	59,8

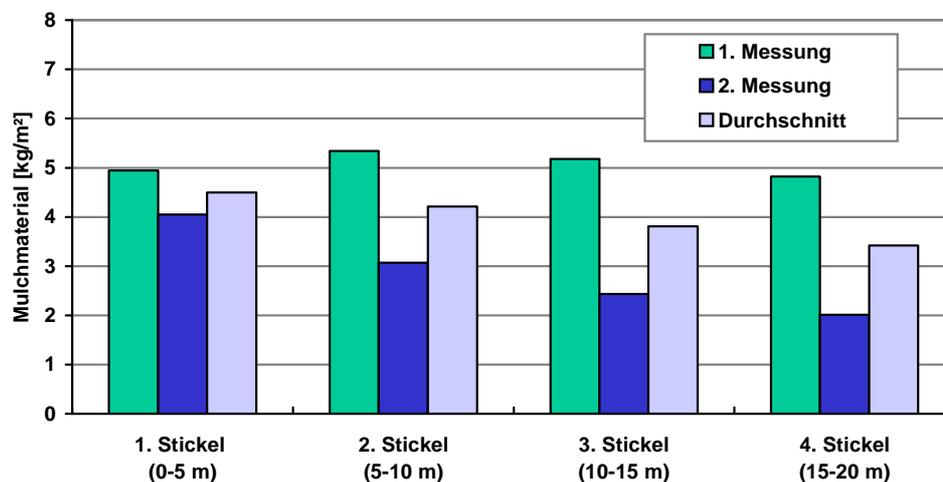


Abb. 12: Verteilung von Mulchmaterial Standort 3, Variante B, am Blankenhornsberg; Streuvarianz Mulchmaterial kg/m²

3.2 Ergebnisse aus Standort Durbach

Am 06.03.2003 wurde am Versuchsstandort Durbach Tresterkompost ausgeblasen. Besondere Probleme bereiteten im Vorfeld die Kompostierung von ca. 150 t Traubentrester, die aus der Ernte 2002 von der Winzergenossenschaft Durbach auf einem angemieteten Gelände ohne Überdachung verkompostiert wurden. Aufgrund der sehr hohen Niederschläge im Spätjahr 2002 und im Januar/Februar 2003 war die Restfeuchte des Materials sehr hoch. Auch mehrmaliges Umsetzen der Mieten erbrachte bis zum Ausblastermin (06.03.2003) keine nennenswerte Abtrocknung.

Tab. 7: Analyseergebnis des Tresterkomposts der WG Durbach vom März 2003

Inhalt	Analyseergebnis
Wassergehalt der Frischmasse	67 %
Trockenmasse	33 %
Stickstoff N (CaCl ₂ -löslich)	133 mg/l
Phosphat P ₂ O ₅ (CAL-löslich)	857 mg/l
Kalium K ₂ O	6,6 mg/l
Magnesium MgO	311 mg/l
Rohdichte	800 g/l

Zur Feststellung der Dosiergenauigkeit und Verteilung des Tresterkompostes wurden Auffang-Wannen mit 0,20 m² Grundfläche in mittlerer Entfernung von 0-5, 5-10, 10-15, 15-20 m zum Gebläselaufrad mit zweifacher Wiederholung aufgestellt. Die aufgefangene Kompostmenge wurde gewogen und auf die Gesamtfläche umgerechnet. Zielvorgabe waren 12 t/ha Tresterkompost auszubringen.

Die in und Abb. 13 erhobenen Messergebnisse zeigen eine sehr inhomogene Verteilung des Tresterkompostes in Durbach auf.

Tab. 8: Messergebnisse der Tresterverteilung in Durbach am 06.03.2003

Entfernung zum Gebläselaufrad	Kompost kg/m ² 1. Messung	Kompost kg/m ² 2. Messung	Kompost kg /m ² Durchschnitt	Kompost t/ha
0–5 m	4,57	2,41	3,49	34,9
5–10 m	5,74	2,69	4,22	42,2
10–15 m	0,43	0,59	0,51	5,1
15–20 m	0,23	0,16	0,19	1,9

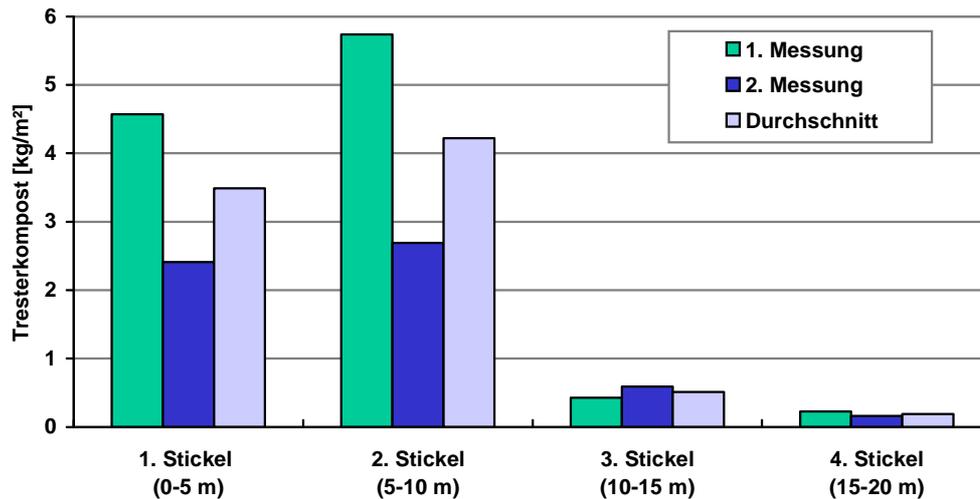


Abb. 13: Tresterverteilung in Durbach; Streuvarianz Tresterkompost kg/m²

Durch den hohen Wassergehalt waren starke Verklumpungen vorhanden, die beim Verblasen dazu führten, dass ein Einstellen der gewünschten Mengenausbringung nicht möglich war. Aufgrund des hohen Wasseranteils von 67 % war das Material nicht verblasfähig. Somit legten sich 91,5 % des im Versuchs verblasenen Trester im Bereich von 0-10 m ab. Da die Parzellen aber von Weg zu Weg ca. 60-80 m lang waren, wurde die angestrebte Wurf- bzw. Verblaseweite von 30-40 m nicht erreicht. Dies führte letztendlich dazu, dass der Versuch vorzeitig abgebrochen wurde. Die Winzergenossenschaft Durbach konnte aufgrund der fortgeschrittenen Vegetation und dem dadurch bedingten Austrieb der Reben die Schneider Verblasetechnik nicht wie geplant für die Ausbringung des zu feuchten Tresterkompostes einsetzen. Es war nicht absehbar, ob durch die starken Verklumpungen des Tresters eventuell Augenschäden durch das Verblasen entstehen könnten.

Dieser Problematik wurde im April 2004 am Blankenhornsberg nochmals nachgegangen (siehe Kap. 0, S. 22).



Abb. 14: Verblaseergebnis von Tresterkompost in Durbach

4 Versuchswiederholung

Am 5. April 2004 wurde der Versuch am Blankenhornsberg laut Versuchsplan wiederholt (vgl. Kap. 3.1.6 und 0). Über die vorhandene Wetterstation am Blankenhornsberg wurde während der Versuchsdurchführung die Windgeschwindigkeit festgehalten. Die Windrichtung war Nord-Ost mit einer durchschnittlichen Windgeschwindigkeit von 7,5 km/h. Der Höchstwert lag bei 12,5 km/h und die geringste Windgeschwindigkeit bei 2,5 km/h. Im Verlauf der Versuchsdurchführung hat sich die Windrichtung auf Nord kurzfristig geändert.

4.1 Verblasen von Mulchmaterial am Blankenhornsberg, 2004

Die Verteilung des Mulchmaterials streute zwischen den Verschiedenen Entfernungen relativ wenig. Die Unterschiede zwischen den drei Messungen war allerdings sehr hoch (Tab. 9, Abb. 15)

Tab. 9: Verteilung von Mulchmaterial am Blankenhornsberg 2004

Entfernung zum Gebläselaufrad	Kompost kg/m ² 1. Messung	Kompost kg/m ² 2. Messung	Kompost kg /m ² 3.Messung	Kompost kg /m ² Durchschnitt	Kompost t/ha
0–5 m	1,94	1,02	3,76	2,24	22,4
5–10 m	1,62	1,45	3,27	2,11	21,1
10–15 m	3,02	1,97	5,15	3,38	33,8
15–20 m	2,49	2,28	3,55	2,77	27,7
20–25 m	2,77	1,85	2,66	2,43	24,3

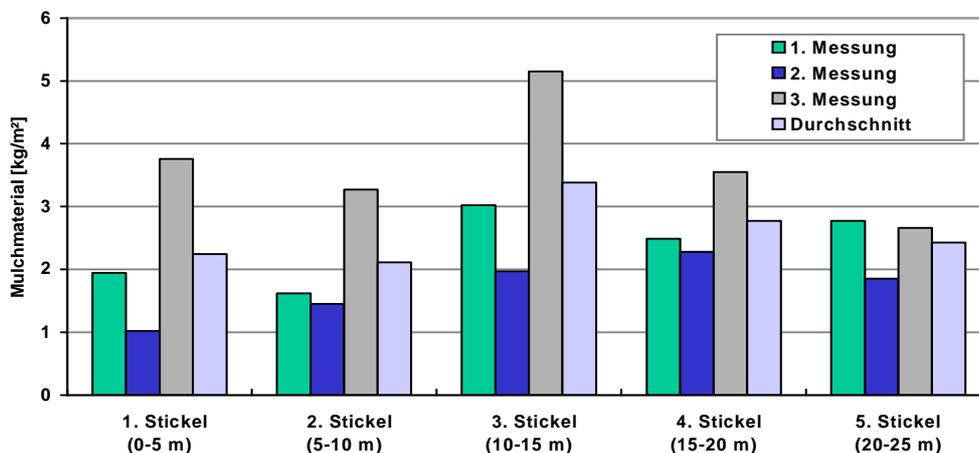


Abb. 15: Verteilung von Mulchmaterial am Blankenhornsberg, 2004; Streuvarianz Mulchmaterial kg/m

4.2 Verblasen von Tresterkompost am Blankenhornsberg, 2004

Beim betriebseigenen Tresterkompost war die Varianz zwischen den Messungen gering. Andererseits streute die Verteilung je nach Entfernung um den Faktor zwischen 40,9 und 91,5 t/ha (Tab. 10, Abb. 16)

Tab. 10: Verteilung von Tresterkompost am Blankenhornsberg 2004

Entfernung zum Gebläselauftrad	Kompost kg/m ² 1. Messung	Kompost kg/m ² 2. Messung	Kompost kg /m ² 3.Messung	Kompost kg /m ² Durchschnitt	Kompost t/ha
0–5 m	2,60	4,97	4,69	4,09	40,9
5–10 m	5,80	4,81	4,89	5,16	51,6
10–15 m	7,55	6,32	6,88	6,92	69,2
15–20 m	8,16	8,84	10,45	9,15	91,5
20–25 m	5,40	4,74	7,49	5,88	58,8

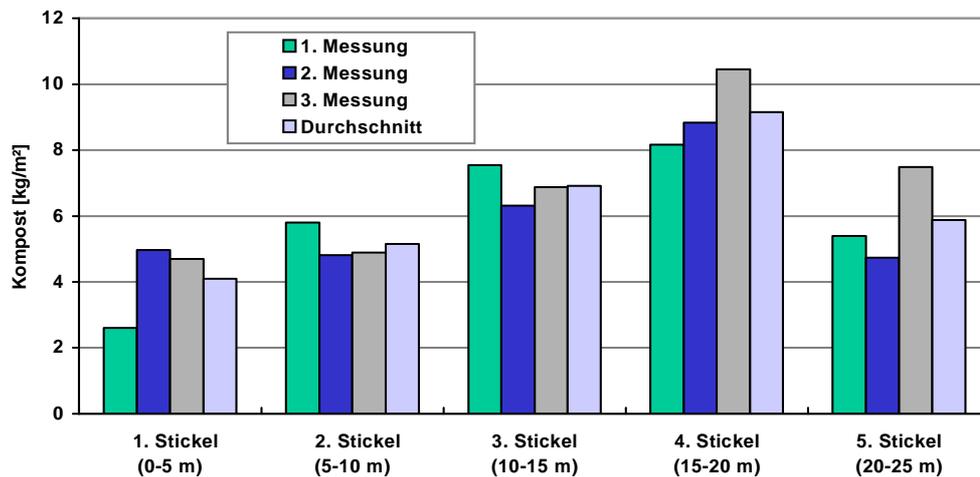


Abb. 16: Verteilung von Tresterkompost am Blankenhornsberg, 2004; Streuvarianz Kompost kg/m²

5 Betriebswirtschaft und Kosten

Die Fa. Schneider Verblasetechnik gibt ein Preisfenster von 8 bis 14 € für die Ausbringung von 1 m³ Material (Kompost, Mulchmaterial, Trester) vor. Die Preisgestaltung ist abhängig von der Topographie des Grundstückes und der damit verbundenen Logistik (Wegenetz, Entfernung zum Material-Lagerplatz etc.). Somit sind bei einer Ausbringung von Kompost mit z.B. 60 m³/ha zwischen 480 bis 840 €/ha Kosten für die Verblasetechnik anzusetzen. Bei Ausbringung von Abdeckmaterial (Rohhäcksel, Mulchmaterial) betragen die Kosten bei einer Ausbringmenge von 160-200 m³/ha ca. 1.280 bis 1.650 €/ha.

Da die Anwendung der Schneider-Verblasetechnik nur im großflächigen Maßstab bzw. in Gemeinschaftsaktionen sinnvoll einzusetzen ist, sind die Preise mit der Fa. Schneider dementsprechend zu vereinbaren.

6 Diskussion und Zusammenfassung

Die Ausbringung von humusliefernden Materialien zur Erhaltung bzw. Steigerung der Bodenfruchtbarkeit insbesondere in Weinbausteillagen gehört zu den essentiellen Maßnahmen, um die Weinqualität nachhaltig zu sichern. Aufgrund der Arbeitswirtschaft (Personal, Personalkosten) und der Erschwernis der Ausbringung im Steillagenweinbau wird die Humusausbringung mehr und mehr vernachlässigt. Dies bringt insbesondere in trockengefährdeten Weinbergssteillagen vielfache Probleme im Weinausbau und den daraus resultierenden Weinqualitäten (Gärstockungen, extraktarme, dünne Weine, UTA).

Mit der Schneider-Verblasetechnik steht ein Verfahren für den überbetrieblichen Einsatz zur Verfügung um humusliefernde Materialien auf technischem Weg in den Weinberg einzubringen. Die im vorliegenden ATW-Verfahren gesammelten Erfahrungen beim praktischen Einsatz werden wie folgt zusammengefasst:

1. Materialbeschaffenheit

Mit der Schneider-Verblasetechnik lassen sich nur Materialien mit geringem Wassergehalt ausbringen. Der Wassergehalt sollte unter 40 Gew.% der Frischmasse liegen. Umgekehrt dazu sollte die Trockenmasse über 60 Gew.% betragen. Erst in diesem Bereich sind die Materialien verblasefähig, d.h. eine gleichmäßige, flächige Ausbringung ist dann erst möglich.

2. Windgeschwindigkeit

Bei den durchgeführten Untersuchungen war die Windgeschwindigkeit im Bereich von 2,5-11 km/h. Bei einer Windgeschwindigkeit über 8 km/h musste das Verblasen kurzfristig eingestellt werden, da sonst die Abtrift zu groß wird. Somit ist festzuhalten, dass der Einsatz der Verblasetechnik sehr windabhängig ist.

3. Materialverteilung

Diese ist stark vom eingesetzten Material abhängig. Im Vergleich des in der Untersuchung verblasenen Kompostes mit Holzhäcksel (Mulchmaterial) zeigt sich eine deutlich bessere Verteilung des Holzhäcksel gegenüber dem Kompost, obwohl die Wassergehalte der Frischmasse bzw. die Gehalte an Trockenmasse nahezu gleich sind (Kompost 61 % Trockenmasse, Holzhäcksel 62 %). Der wesentliche Unterschied der beiden Materialien liegt in der Rohdichte – Holzhäcksel 324 g/l, Kompost 664 g/l.

Durch das höhere Volumengewicht ist die Flugweite des Kompost höher. Somit ergibt sich im Bereich von 15-20 m Entfernung vom Gebläselaufrad eine verstärkte Materialausbringung.

4. Mengeneinstellung

Aufgrund der vielen Faktoren, die die Mengenausbringung beeinflussen ist es äußerst schwierig eine genaue Mengeneinstellung vorzunehmen. Folgende Faktoren sind von Bedeutung:

- Materialbeschaffenheit (Wassergehalt, Rohdichte)
- Windgeschwindigkeit und Windrichtung
- Volumengewicht je m³
- Drehzahl des Gebläselaufrades
- Materialzufuhr (Geschwindigkeit des Förderbandes)
- Fahrgeschwindigkeit des Verblasefahrzeuges

Somit ist es vor der Ausbringung notwendig diese Faktoren zu kennen, um die gesammelten Erfahrungswerte zur Mengeneinstellung zu nutzen.

Die Schneider Verblasetechnik stellt eine rationelle Möglichkeit zur Ausbringung von humusliefernden Materialien unter schwierigen Geländebedingungen dar. Der Einsatz im überbetrieblichen Stil ist unter Berücksichtigung der Vor-Ort-Gegebenheiten in vielen Weinberglagen zweckmäßig und sinnvoll. Letztendlich sind die Kosten einzelbetrieblich zu betrachten und dementsprechend die Entscheidung über den Einsatz zu treffen.

KTBL-Veröffentlichungen zum Thema Wein- und Obstbau

KTBL-Schriften

Stand vom 01.02.2012

Nr.	Verfasser: Titel. Erscheinungsjahr	Bestell-Nr.
465	Anlage und Bewirtschaftung von Weinbergterrassen. Terrassentage Oberkirch 2008, 123 S., 23 €	11465
456	Technik im Weinbau. 8. internationales ATW-Symposium 2007, 238 S., 26 €	11456
442	Hoffmann, B., Jacobi-Ewerth, M.: Präsentation von Weingütern auf Messen und Weinfesten. 2006, 88 S., 20 €	11442
421	Qualitätsmanagement im Obst- und Weinbau. Internationales ATW-Symposium 2004, 238 S., 26 €	11421

KTBL-Sonderveröffentlichungen

50 Jahre Ausschuss für Technik im Weinbau – Jubiläumsband 2002. 62 S., 10 €	40J50
Pflanzenschutz im Wein- und Obstbau. Internationales ATW-Symposium 2001, 195 S., 19 €	40006
40. ATW-Tagung für Weinbau-Fachberater 2011 in Freyburg. 45 S., 5 €	4040BT
39. ATW-Tagung für Weinbau-Fachberater 2009 in Bad Kreuznach. 25 S., 5 €	4039BT
38. ATW-Tagung für Weinbau-Fachberater 2008 in Oberkirch. 25 S., 5 €	4038BT
37. ATW-Tagung für Weinbau-Fachberater 2006 in Bad Kreuznach. 37 S., 5 €	4037BT

KTBL-Kalkulationsunterlagen

Datensammlung Weinbau und Kellerwirtschaft. 2010, 14. Auflage, 119 S., 23 €	19499
Datensammlung Obstbau. 2010, 4. überarbeitete Auflage, 268 S., 25 €	19502
Datensammlung Feldbewässerung. 2009, 1. Auflage, 100 S., 22 €	19498
Faustzahlen für die Landwirtschaft. 2009, 14. Auflage, 1200 S., 30 €	19494
Datensammlung Gartenbau. 2009, 1. Auflage, 600 S., 25 €	19493
Datensammlung Betriebsplanung Landwirtschaft. 2010/2011, 22. Auflage, 784 S. + Online-Zugang, 26 €	19508
Datensammlung Energiepflanzen. 2006, 372 S., 23 €	19485
Datensammlung Landschaftspflege. 2005, 5. Auflage, 102 S., 18 €	19481
Datensammlung Direktvermarktung. 2011, 112 S., 24 €	19504
Maschinenkosten (MaKost). 2010, Online-Tool, 15 € für 12 Monate	30006
Standarddeckungsbeiträge (SDB)-online. 2010, 15 € für 12 Monate	30003

KTBL-Arbeitsblätter Weinbau

Nr.	Verfasser: Titel. Erscheinungsjahr	Bestell-Nr.
105	Rebholz, F.: Akkuscheren für Weinbau. 2011, (im Druck)	42105
104	Binder, G.: Rotweinsbereiung durch Maischegärverfahren. 2011, 12 S., 7 €	42104
103	Bäcker, G.: Sprühgeräte im Weinbau – Bauarten und Typentabellen. 2011, 8 S., 5 €	42103
102	Walg, O.: Technik der mineralischen und organischen Düngerausbringung. 2010, 6 S., 5 €	42102
101	Walg, O.: Technik der mechanischen Unterstockbodenpflege. 2010, 6 S., 5 €	42101
100	Walg, O.: Technik der Herbizidausbringung. 2009, 4 S., 3 €	42100
98/99	Kohl, E.: Raupenschlepper für die Bewirtschaftung von Weinbausteillagen. 2008, 16 S., 7 €	42098/99
97	Achilles, A.: Traubenvollernter – Typentabelle. 2008, 6 S., 4 €	42097
96	Walg, O.: Mulchgeräte für den Weinbau. 2007, 4 S., 4 €	42096
95	Kohl, E.: Seilzugmechanisierungssysteme zur Bewirtschaftung von Weinbausteillagen. 2007, 8 S., 4 €	42095
94	Walg, O.: Bodenbearbeitungs- und Tiefenlockerungsgeräte – Teil 2: angetrieben. 2007, 4 S., 4 €	42094
93	Walg, O.: Bodenbearbeitungs- und Tiefenlockerungsgeräte – Teil 1: gezogen. 2007, 6 S., 4 €	42093
92	Walg, O.: Bindematerialien und -geräte für die Stammbindungen. 2006, 4 S., 4 €	42092
91	Walg, O.: Entblätterungstechnik im Weinbau. 2006, 5 S., 4 €	42091
90	Walg, O.: Rebschnitt. 2005, 8 S., 4 €	42090
89	Walg, O.: Bindematerialien und Bindegeräte zum Biegen und Gerten. 2005, 5 S., 4 €	42089

Nr.	Verfasser: Titel. Erscheinungsjahr	Bestell-Nr.
172	Koch, H. et al.: Optimierung der Applikationstechnik bei der Herbizidausbringung und beim chemischen Ausbrechen. 2011, 30 S., 10 €	41172
171	Schwingenschlögl, P.: Spezialprogramme für die Weinwirtschaft. 2011, 136 S., 12 €	41171
170	Pfau, D. et al.: Belastung der Weinbergspfähle durch den Vollerntereinsatz. 2012 (im Druck)	41170
165	Littek, T. et al.: Das Hagelschutzsystem „Whailex“. 2011, 58 S., 10 €	41165
164	Köhler, H.-J. et al.: Die Weinsteinstabilisierung durch Zusatz von Inhibitoren. 2011, 97 S., 12 €	41164
162	Schygulla, M.: Vergleich von Vertriebssystemen in der Direktvermarktung von Wein. 2009, 52 S., 10 €	41162
160	Jung, R., Schüßler, C.: Alternative Flaschenverschlüsse für Wein. 2010, 70 S., 10 €	41160
158	Bäcker et al.: GPS-Systeme im Pflanzenschutz. 2008 (per Download unter www.ktbl.de abrufbar)	41158
156	Rebholz, F.: Akkuscheren für den Weinbau (s. Arbeitsblatt 105)	42105
155	Lipps, M., Rosch, A.: Stabilität des Weines nach der Anschwemmfiltration. 2012 (im Druck)	41155
153	Bäcker, G.: Bewertung neuer Pflanzenschutzverfahren. 2009, 72 S., 10 €	41153
151	Seckler, J. et al.: Beeinflussung des Trubgehalts durch Pressprogramme. 2009, 117 S., 10 €	41151
149	Jörger et al.: Mechanisierung des Querterrassenweinbaus. 2008 (s. Tagungsband KTBL-Schrift 465)	11465
148	Binder, G.: Rekonditionierung gebrauchter Barriquefässer. 2010, 62 S., 10 €	41148
147	Weiland, J. et al.: Einsatz von Flotation in Winzerbetrieben. 2010, 71 S., 10 €	41147
146	Hoffman, D.: Präsentation von Weingütern auf Messen und Weinfesten. 2006 (s. KTBL-Schrift 442)	41146
144	Blankenhorn, D. et al.: Hygieneleitlinien für Erzeugerbetriebe/Weinbaubetriebe. 2012 (per Download unter www.ktbl.de abrufbar)	41144
143	Kauer, R.: Die Umstellung auf ökologischen Weinbau. 2007 (s. KTBL-Schrift 459)	11459
140	Rebholz, F.: Weinbergsschlepper als Arbeitsplatz. 2006, 78 S., 10 €	41140
139	Zipse, W.: Standort-Grünveredlung. 2006, 35 S. 8 €	41139
138	Weik, B.: Die Rolle der Mikrooxygenierung in der Weinbereitung. 2011, 154 S., 12 €	41138
137	Walg, O.: Drahtrahmengestaltung und Rebenerziehung. 2006, 50 S., 10 €	41137
136	Uhl, W.: Automatische Steuerung für Laubschneider. 2003, 19 S., 6 €	41136
135	Seckler, J. et al.: Zielgröße Weinqualität – Optimierung der Entrappung. 2006, 90 S., 12 €	41135
134	Thies, L., C. Schneider, G. Röhrig: Brennereiwiesen im Weinbaubetrieb. 2004, 42 S., 10 €	41134
133	Steiner, H.: EDV-Ausstattung in Weinbaubetrieben. 2010 (per Download unter www.ktbl.de abrufbar)	41133
132	Schygulla, M., B. Degünther: Selbstklebe-Etikettiertechnik. 2003, 43 S., 10 €	41132
130	Rebholz, F.: Weinbergsschlepper in der Praxis. 2003, 30 S., 10 €	41130
129	Cosma, C.: Schnelltests zur Untersuchung alkoholischer Getränke. 2003, 33 S., 10 €	41129
128	Schandelmaier, B.: Kieselgurfiltration für Klein- und Mittelbetriebe. 2004, 67 S., 10 €	41128
127	Jung, R. et al.: Einfluss der inneren Oberfläche auf das Gärverhalten von Traubenmost. 2006, 118 S., 12 €	41127
126	Steinberg, B., G. Bäcker: Tropfbewässerung im Weinbau. 2004, 35 S., 11 €	41126
125	Weik, B.: Abbeermaschinen und Maischeförderung. 2003, 58 S., 10 €	41125
124	Eichler, S.: Flaschen-Außenwaschmaschinen für Winzerbetriebe. 2003, 45 S., 10 €	41124
123	Blankenhorn, D.: Thermische Verfahren zur Rotweinbereitung. 2011 (per Download unter www.ktbl.de abrufbar)	41123
122	Bäcker, G., W. Struck: Sprühgebläse der neuen Generation. 2002, 36 S., 8 €	41122
121	Schultz, H. R., C. Deppisch: Reflektierende Unterstockfolien. 2003, 39 S., 10 €	41121
120	Prior, B.: Schutzhüllen für Jungreben. 2002, 65 S., 9 €	41120
119	Jung, R., J. Seckler u. F. Zürn: Beeinflussung des Verschleißdrucks. 2001, 28 S., 7 €	41119
118	Müller, D.H., et al.: Direktkühlung bei der Weinproduktion. 2002, 74 S., 10 €	41118

ATW-Berichte sind beim KTBL abrufbar. Über die aktuellen Veröffentlichungen können Sie sich im Veröffentlichungsverzeichnis informieren. Es ist kostenlos erhältlich beim KTBL, Bartningstraße 49, D-64289 Darmstadt www.ktbl.de; www.ktbl-shop.de (Tel.:+49(0)6151/7001-0; Fax: +49(0)6151/7001-123; vertrieb@ktbl.de)