

ATW - Ausschuss für Technik im Weinbau

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

Mechanisierung des Rebschnittes mit Vorschneidemaschinen

Oswald Walg

Abschlussbericht zum ATW-Vorhaben 114

Durchführung

Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Landwirtschaft und Weinbau
Leiter: LLD Rudolf Schunck
Rüdesheimer Straße 60-68 ■ 55545 Bad Kreuznach

KTBL-Titel: I/06 ■ Förderjahre: 1999-2000
Förderländer: Bayern ■ Hessen ■ Rheinland-Pfalz



Herausgeber

Kuratorium für Technik und Bauwesen
in der Landwirtschaft e. V. (KTBL) ■ Darmstadt

ATW-Vorstand

Vorsitzender

Peter Jost ■ Hahnenhof
Oberstraße ■ D-55422 Bacharach
Tel.: +49 (0) 6743/1216 ■ Fax: +49 (0) 6743/1076
eMail: weingut_toni_jost_hahnenhof@debitel.net

2. Vorsitzender

Prof. Dr. Werner Rühling
Forschungsanstalt Geisenheim, Fachgebiet Technik
Brentanostraße 9 ■ D-65366 Geisenheim
Tel.: +49 (0) 6722/502-361 9 ■ Fax: +49 (0) 6722/502-360
eMail: technik@geisenheim.fh-wiesbaden.de

Dr. Jürgen Dietrich ■ Staatsweingut Meersburg
D-88701 Meersburg
Tel.: +49 (0) 7532/356 ■ Fax: +49 (0) 7532/358
eMail: JD@Staatsweingut-Meersburg.de

ATW-Beirat

Obmann

MinR Hermann Fischer
Minist. für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau
PF 3269 9 ■ Bauhofstraße 4, D-55116 Mainz
Tel.: +49 (0) 6131/16-3516 9 ■ Fax: +49 (0) 6131/16-3533
eMail: Hermann.Fischer@mwvlw.rpl.de

Geschäftsführer

Dr. Albrecht Achilles
KTBL, Bartningstraße 49 ■ D-64289 Darmstadt
Tel.: +49 (0) 6151/7001-139 Fax: +49 (0) 6151/7001-204
eMail: a.achilles@ktbl.de

2002 by Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL)
Bartningstraße 49, D-64289 Darmstadt
Tel.: +49 (0) 6151/7001-0 ■ www.ktbl.de

Herausgegeben mit Förderung des Bundesministers für Verbraucherschutz,
Ernährung und Landwirtschaft (BMVEL) sowie des Deutschen Weinbauverbandes
(DWV). Nachdruck, auszugsweise Wiedergabe, Vervielfältigung, Übernahme auf
Datenträger und Übersetzung nur mit Genehmigung des ATW.

Redaktion
Dr. Albrecht Achilles ■ KTBL

Titelbild
Mechanischer Rebvorschritt (Foto: Verfasser)

Printed in Germany

Inhalt

1	Einleitung und Aufgabenstellung	5
2	Untersuchungsmaterial und -methoden	5
2.1	Bauformen der Rebenvorschneider	5
3	Untersuchungsergebnisse	7
3.1	Voraussetzungen und Möglichkeiten des maschinellen Vorschnitts bei der herkömmlichen Bogenerziehung	7
3.2	Arbeitszeitbedarf beim maschinellen Vorschnitt bei der Bogenerziehung in Abhängigkeit von der Rebsorte und der Drahtrahmengestaltung	9
3.2.1	Versuche des maschinellen Vorschnitts bei der Einbogenerziehung	11
3.2.2	Arbeitszeitvergleich zwischen den Vorschneidern von Ero und Binger Seilzug beim maschinellen Vorschnitt auf Bogen	13
3.2.3	Zusammenfassung der Ergebnisse des maschinellen Vorschnitts bei der herkömmlichen Bogenerziehung	14
3.3	Arbeitszeitbedarf beim maschinellen Vorschnitt bei der Kordon- erziehung in Abhängigkeit von der Rebsorte und dem Vorschneidertyp	14
3.4	Pflanzenbauliche Aspekte beim Kordonschnitt	16
3.4.1	Vergleich der Trieb- und Traubenzahl zwischen Normalschnitt und Kordonschnitt	17
3.4.2	Erntevergleich zwischen Normalschnitt und Kordonschnitt bei verschiedenen Rebsorten	19
3.4.3	Botrytisbefall bei Normalschnitt und Kordonschnitt	26
3.4.4	Empfehlungen zur Handhabung der Kordonerziehung	26
4	Verfahrenskostenvergleich der verschiedenen Methoden des maschinellen Rebschnitts	27
4.1	Rentabilitätsberechnung des maschinellen Vorschnitts beim herkömmlichen Bogenschnitt	27
4.2	Rentabilitätsberechnung des maschinellen Vorschnitts beim Kordonschnitt	29
5	Bewertung der verschiedenen Vorschneidertypen	30
6	Alternative Lösungsmöglichkeiten und Ausblick	30
7	Zusammenfassung	32
8	Literatur	33

1 Einleitung und Aufgabenstellung

Der Rebschnitt erfordert, abgesehen von der Handlese, bisher noch den größten Arbeitsaufwand im Weinbau. Für den herkömmlichen Bogenschnitt werden im Direktzug rund 60 bis 90 AKh/ha benötigt. Dies sind 25 bis 30 Prozent des jährlichen Arbeitsaufwands in der Außenwirtschaft (vgl. Tab. 1). Zudem sind für eine qualitätsorientierte Traubenerzeugung Fachkenntnisse beim Anschnitt der Stöcke notwendig und nur das Ausheben kann auf Aushilfskräfte übertragen werden. Der Wunsch der weinbaulichen Betriebe nach einer besseren Mechanisierung der Rebschneidarbeiten liegt daher klar auf der Hand. Das Arbeitsvorhaben hatte deshalb zum Ziel, die auf dem Markt angebotenen Verfahren zum Vorschnitt von Rebstöcken auf ihre Praxiseignung hin zu untersuchen und wenn notwendig zu optimieren, um den Arbeitsaufwand beim Rebschnitt weiter zu senken.

Eine Teilmechanisierung des Rebschnitts ist mit Hilfe der Rebvorschneider möglich. Die Vorschneider sind in der Lage, die einjährigen Triebe in der gewünschten Höhe auf längere Zapfen, Strecker oder kürzere Ruten abzuschneiden. Sie können deshalb sowohl für den Bogenschnitt als auch für den Zapfenschnitt eingesetzt werden.

Beim Vorschnitt auf Bogen wird das Holz aus dem oberen Drahtbereich herausgeschnitten. Das Ausheben wird dadurch erleichtert und beschleunigt. Bei Erziehung mit zwei Flach- bzw. zwei kürzeren Halbbögen kann dieser Vorschnitt auf Bogen gut angewendet werden. Insbesondere bei stark rankenden Rebsorten sind größere Einsparungen zu erwarten.

Beim Vorschnitt auf Zapfen wird das Rebholz bis kurz oberhalb des Biegedrahtes rausgeschnitten. Anschließend erfolgt ein manueller Nachschnitt auf Zapfen. In der Praxis wird meist der sogenannte „Wechselkordonschnitt“ durchgeführt, d. h. nach ein- oder zweimaligem Zapfenschnitt erfolgt wieder ein Bogenschnitt von Hand. Beim mehrjährigen Kordonschnitt wird die Schnitttechnik schwieriger, was sich in höherer Arbeitszeit niederschlägt. Zudem nehmen die Probleme hinsichtlich Verdichtungen, Verkahlungen des Kordons und Schwarzfleckenkrankheit zu. Das Biegen oder Gerten entfällt beim Kordonschnitt, es sind lediglich Nachbindearbeiten erforderlich.

Tab. 1: Durchschnittlicher Arbeitszeitbedarf im Weinbau (Direktzug)

Arbeiten	AKh/ha	%
Rebschnitt	75	27
Biegen/Gerten	25	9
Ausbrechen	15	5,5
Heften	22	8
Laubschnitt	8	3
Pflanzenschutz	20	7
Düngung	10	3,5
Bodenpflege	20	7
Lese (Vollernter anteilig)	60	21
Sonstige Arbeiten	25	9
Gesamtarbeitszeit	280	100

2 Untersuchungsmaterial und -methoden

Die Untersuchungen wurden größtenteils in den Rebflächen der Staatlichen Lehr- und Versuchsanstalt Bad Kreuznach-Simmern durchgeführt. Als Vorschneider wurde in erster Linie der neue Ero-Vorschneider System KH, der aus dem Rankenlöser entwickelt wurde, eingesetzt. Zum Vergleich wurden aber auch Versuche mit dem Vorschneider von Binger Seilzug gefahren.

Alle Arbeitszeitvergleiche basieren auf Zeitstudien. Die Arbeitszeitbedarfszahlen beinhalten neben der reinen Arbeitszeit noch die Wende- und Erholungszeiten, nicht aber die Wege-, Rüst- und Verlustzeiten. Zur Durchführung der Arbeiten standen Winzer, Auszubildende, Versuchstechniker und Aushilfskräfte zur Verfügung.

2.1 Bauformen der Rebvorschneider

Derzeit werden auf dem deutschen Markt Rebvorschneider der Firmen Binger Seilzug, Pellenc und Ero angeboten. Alle drei Systeme werden in der Regel frontangebaut und hängen vorne seitlich am Schlepper. Die Vorschneider von Binger Seilzug und

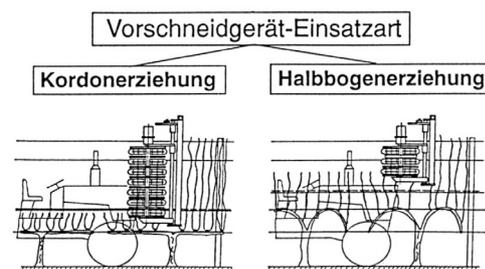


Abb. 1: Einsatzmöglichkeiten von Vorschneidern

Pellenc arbeiten mit Schneidwalzen und sind in ihrem Aufbau ähnlich. Beide Vorschneider sind nach dem Baukastenprinzip aufgebaut und können entsprechend den Anwenderwünschen variabel in der Schnittlänge ausgelegt werden.

Das Gerät von Binger Seilzug (Abb. 2) besitzt eine Schneidwalze, die je nach Rahmengröße und Korbabstand aus 3 bis 7 übereinandergestapelten Schneidscheiben bestehen kann. Der Korbabstand kann wahlweise 9 oder 12 cm betragen. Daraus ergibt sich eine Schneidlänge von 18 bis maximal 72 cm bei einem Gewicht von 120 bis 210 kg. Die eigentlichen Schneidwerkzeuge sind hydraulisch angetriebene Kreissägen, die in mit Schlitz versehenen Schutzkörben laufen. Die radialen Schlitz der Körbe sind so gewählt, dass das Rebholz gut eindringen kann, nicht jedoch der Draht oder die Pfähle. Der Schneidwalze gegenüberliegend befinden sich ebenfalls hydraulisch angetriebene Andruckscheiben, die das Rebholz gegen die Kreissägen pressen, wo es klein geschnitten wird. Für sehr starkes Holz kann das Gerät auch mit zwei Schneidwalzen ausgestattet werden. Über einen Mengenteiler wird die Umdrehungsgeschwindigkeit der Messer den jeweiligen Bedingungen sowie der Fahrgeschwindigkeit angepasst. Zum Einfahren in die Zeile oder an den Zeilenpfählen kann der Vorschneider per Knopfdruck elektrohydraulisch geöffnet werden.

Der Pellenc-Vorschneider (Abb. 3) besitzt generell zwei hydraulisch angetriebene Schneidwalzen. Jede Walze besteht aus 3 bis maximal 9 Schneidscheibenpaare, die als Häckselscheiben bzw. Feinschnittmesser am unteren Ende der Walze ausgebildet sind. Die sonstigen technischen Ausführungen entsprechen weitgehend dem Vorschneider der Firma Binger Seilzug.

Durch das hohe einseitige Gewicht an der Frontseite des Schleppers besteht bei den Vorschneidern mit Schneidwalzen eine gewisse Kippgefahr, weshalb Gegengewichte an den gegenüberliegenden Vorder- und Hinterradreifen, z. B. durch Befüllen mit Wasser empfehlenswert sind. Vereinzelt werden deshalb die Vorschneider auch an



Abb. 2: Vorschneider der Fa. Binger Seilzug

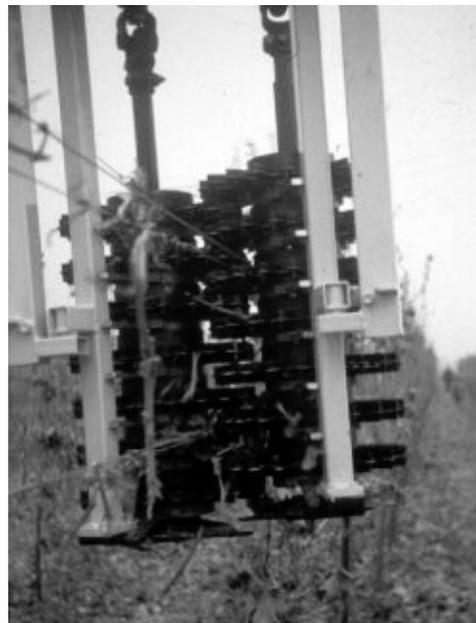


Abb. 3: Vorschneider der Fa. Pellenc

einen Überzeilenrahmen am Schlepperheck oder an ein Vollernterfahrgestell montiert.

Anders aufgebaut ist der Ero-Vorschneider „System KH“ (Abb. 4a). Er besitzt drehbare Stäbe, die durch den Drahtrahmen geführt werden und die festgerankten Triebe von den Ranken lösen. Vor den Stäben befindet sich ein waagerechtes Doppelmesserschneidwerk, welches vorher die Rebtriebe in der gewünschten Höhe abschneidet. Anschließend werden die abgeschnittenen Triebteile durch die Stäbe entrant und fallen teilweise aus dem Drahtrahmen, teilweise werden sie bis vor den nächsten Pfahl geschoben, wo sie mühelos und schnell entfernt werden können. Das Ein- und Auschwenken des Vorschneiders an den Pfählen erfolgt per Knopfdruck elektrohydraulisch vom Schlepper aus. Beim Aus-

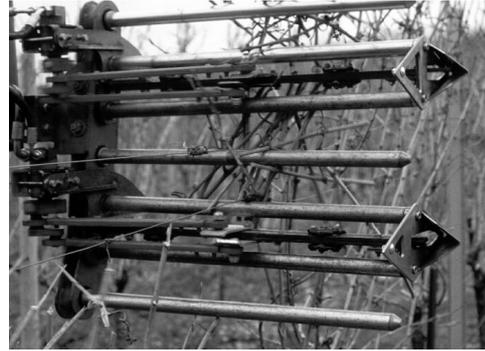
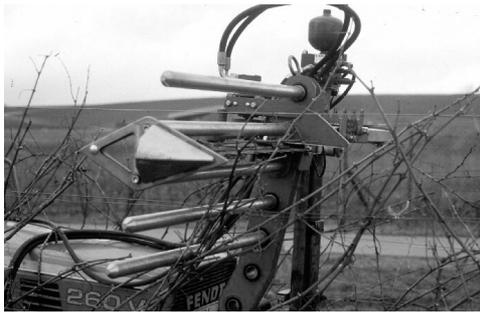


Abb. 4a + b: Vorschneider der Fa. Ero mit einem und zwei Schneidbalken

schwanken werden die Stäbe und das Messer durch einen doppelwirkenden Hydraulikzylinder in den Drahtrahmen gedrückt. Die Schnitthöhe lässt sich über den Hubmast oder das Versetzen des Schneidwerkes (Austausch gegen Stäbe) einfach verändern. Vorteilhaft ist auch, dass unterhalb des Schneidwerkes noch Stäbe installiert werden können. Dadurch werden an den unteren Drähten festgerankte Triebe noch gelöst. Konzipiert wurde der Ero Vorschneider System KH in erster Linie, um den oberen Drahtbereich freizuschneiden und das Ausheben zu erleichtern. Die verbleibende Trieblänge ist in der Regel für zwei Flach- oder Halbbögen ausreichend. Durch ein Abschneiden der Ruten unmittelbar unter dem oberen Draht – dieser kann mit dem oberen Stab etwas angehoben werden – kann auch der Einbogenschnitt praktiziert werden, sofern der Drahtrahmen die erforderliche Rutenlänge zulässt. Die Stäbe unterhalb des Messers sorgen für ein Enranken der Triebe.

Für den Vorschritt auf Zapfen kann der Vorschneider mit zwei Schneidbalken ausgestattet werden (Abb. 4b). Der Vorschneider wiegt nur ca. 70 kg und kann an den universell einsetzbaren Hubmast von Ero angebaut werden.

Während die Vorschneider von Binger und Pellenc schon in den 80er Jahren entwickelt wurden und ihre Praxistauglichkeit hinreichend bewiesen haben, ist der Ero-Vorschneider erst seit 1998 auf dem Markt und bisher in der Praxis wenig erprobt. Deshalb wurden die Versuche in

erster Linie mit diesem Typ durchgeführt. Während der Versuchsdauer wurde der Vorschneider in mehreren Punkten verbessert. So wurde ein neuer Hydrauliksteuerblock mit einem Ausgleichsdruckbehälter entwickelt. Dadurch ist ein zügiges Ein- und Ausschwenken des Vorschneiders an den Stikeln gewährleistet. Weiterhin besitzt der neue Steuerblock die Möglichkeit, die Ein- und Ausschwenkgeschwindigkeit des Vorschneiders am Stichel stufenlos und sehr genau einzustellen. Dies hat vor allem den Vorteil, dass durch die sanftere Bewegung, die auf den Hubmast treffenden Stossbelastungen und Erschütterungen verringert wurden.

Die Bedienung des Vorschneiders kann mit Hilfe eines Kreuzschalthebels vereinfacht werden. Neben dem Ein- und Ausschwenken kann auch das Senken bzw. Anheben und das Neigen des Hubmastes mit dem Kreuzschalthebel durchgeführt werden. Für die Verstellung des Messerbalkens in der Waagrechten wurden Führungslöcher ange-



Abb. 5: Ero Vorschneider beim Anschnitt einer langen Rute. Der Drahtschutz wurde verbessert durch Führung des Drahtes über dem oberen Stab

bracht, die eine maximale Verschiebung um 5 cm erlauben.

Durch eine Führung des Drahtes beim Einschwenken auf den obersten Stab wurde der Drahtschutz wesentlich verbessert, so dass das Problem des Durchschneidens von Drähten weitestgehend beseitigt werden konnte (Abb. 5). Nur bei sehr locker gespannten Drähten und Unaufmerksamkeit des Fahrers können noch Drähte in das Schneidwerk geraten.

3 Untersuchungsergebnisse

3.1 Voraussetzungen und Möglichkeiten des maschinellen Vorschnitts bei der herkömmlichen Bogenerziehung

Will man die Mechanisierungsmöglichkeiten durch Vorschneider beim Rebschnitt nutzen, so sind zumindest für den herkömmlichen Bogenschnitt ein moderner, intakter Drahtrahmen sowie ein fachgerechter Rebschnitt und Stockaufbau unerlässliche Voraussetzungen. Die Abbildung 6 zeigt verschiedene Möglichkeiten des maschinellen Vorschnitts beim Bogenschnitt. Beim Flachbogen ist bei richtigem Stockaufbau die erforderliche Rutenlänge problemlos zu erreichen. Wichtig ist, dass sich das Stammende etwa Handbreit (8 bis 10 cm) unter dem Biegedraht befindet. Wie das Rechenbeispiel zeigt, kann bei einer angenommenen Rutenlänge von 70 cm sowohl bei 1,80 m als auch bei 2,00 m Gassenbreite noch eine ausreichende Augenzahl/m² angeschnitten werden. Beim Anschnitt von zwei Halbbögen kommt dem Stockaufbau eine noch größere Bedeutung zu. Um die benötigte Rutenlänge zu erhalten, muss der

Stamm kurz oberhalb (ca. 5 cm) des untersten Biegedrahtes enden. In der weinbaulichen Praxis sieht dies leider oft anders aus. Häufig ist durch falsche Schnitttechnik der Stamm bis an den zweiten Biegedraht hochgebaut. Der Sinn des Halbbogens, nämlich durch die Biegung über den zweiten Biegedraht gegenüber dem Flachbogen mehr Augen/m² zu erhalten, ist dadurch nicht mehr gegeben. Außerdem fehlt für einen maschinellen Vorschnitt die erforderliche Rutenlänge. Bei richtigem Schnitt errechnet sich bei dem in der Abbildung 6 angenommenen Stammende von 75 cm und der Schnitthöhe von 145 cm eine Rutenlänge von 70 cm. Da die Ruten aber nicht senkrecht nach oben wachsen, sondern meist entsprechend der Hauptwindrichtung schräg im Drahtrahmen liegen, wird die errechnete Rutenlänge in der Praxis sogar etwas länger ausfallen.

Problematischer ist der maschinelle Vorschnitt beim Anschnitt von zwei Pendelbögen. Um die notwendige Rutenlänge zu erhalten, muss kurz unterhalb des obersten Drahtes freigeschnitten werden. Dadurch ist aber kein so großer arbeitswirtschaftlicher Vorteil mehr gegeben. Wie das Rechenbeispiel zeigt, erreicht man bei einem mittleren Wuchs (Holzstärke 8 bis 10 mm) beim Pendelbogen eine recht hohe Augenzahl/m², so dass aus qualitativer Sicht der Anschnitt zweier Pendelbögen vornehmlich auf wüchsige Rebsorten und Anlagen sowie Gassenbreiten über 2 m beschränkt sein sollte.

Schwieriger für einen maschinellen Vorschnitt ist der Anschnitt nur einer langen Rute. Hier gibt es zwar die Möglichkeit, zuerst die Fruchtrute anzuschneiden und dann seitlich unter den zweiten Biegedraht oder das untere Heftdrahtpaar wegzubiegen (siehe Abb. 7). Danach kann der Drahtrah-

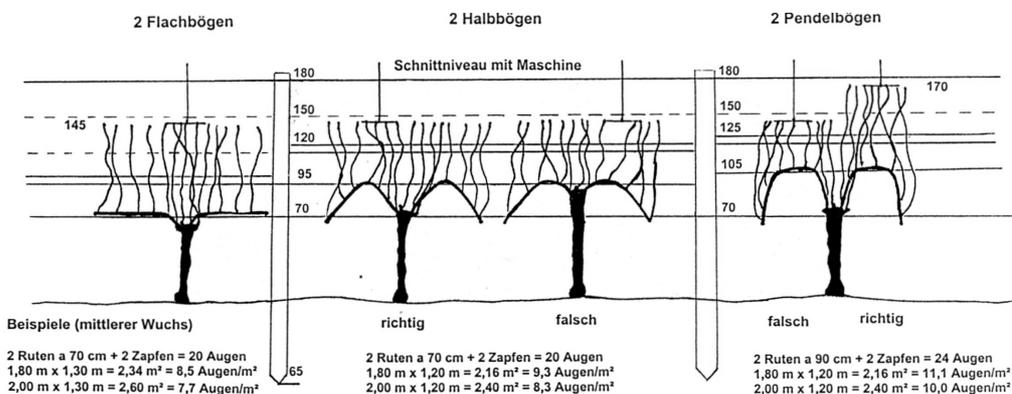


Abb 6: Möglichkeiten des maschinellen Vorschnitts beim Bogenschnitt

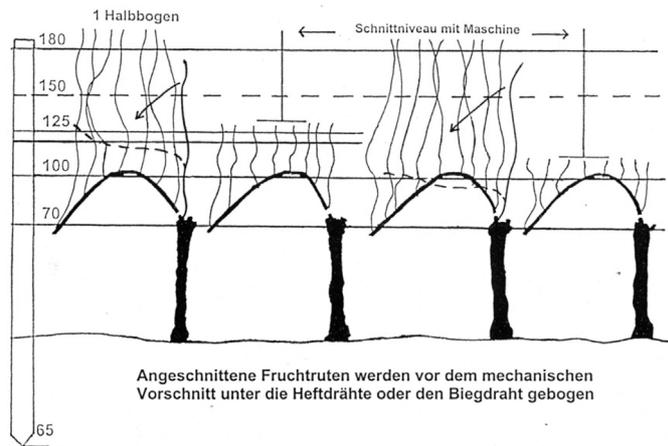


Abb. 7: Möglichkeit des maschinellen Vorschnitts bei der Einbogenerziehung

men mit dem Vorschneider freigeschnitten werden, so dass das anschließende Ausheben leicht und zügig durchführbar ist. Allerdings ist das Wegbiegen der angeschnittenen Fruchtruten umständlich und zeitaufwendig, so dass sich in den Versuchen mit dieser Methode keine wesentlichen Zeitersparnisse erzielen ließen und diese Maßnahme nicht empfohlen werden kann (vgl. Kap. 3.2.1).

Wie bereits in 2.1 beschrieben, besteht beim Ero Vorschneider die Möglichkeit kurz unterhalb des oberen Drahtes die Ruten abzuschneiden und durch die Stäbe die darunterliegenden Drähte zu entranken. Dadurch ist ein Einbogenschnitt möglich, sofern eine Rutenlänge bis zum oberen Draht ausreichend ist (siehe Abb. 5).

3.2 Arbeitszeitbedarf beim maschinellen Vorschnitt bei der Bogenerziehung in Abhängigkeit von der Rebsorte und der Drahtrahmengestaltung

In den Tabellen 2 bis 8 ist der ermittelte Arbeitszeitbedarf in Abhängigkeit von der Rebsorte, der Art der Bogenerziehung und der Drahtrahmengestaltung ausgewiesen.

Der Vorschnitt erfolgte mit dem Rebenvorschneider der Fa. Ero. In Abhängigkeit von der Drahtrahmengestaltung und der benötigten Rutenlänge wurden ein oder zwei Drahtstationen freigeschnitten. Der Anschnitt der Ruten und das Ausheben erfolgten in einem Arbeitsgang (ausgenommen Tab. 8). Die Gassenbreiten betragen 1,70 bis 2,00 m, bei einem Stockabstand von 1,20 bis 1,30 m. Vor dem Rebschnitt

wurde das untere Heftdrahtpaar manuell abgelegt.

Die Ergebnisse in Tabelle 2 lassen erkennen, dass bei der stark rankenden Rebsorte Riesling relativ große Arbeitszeitersparnisse möglich sind, insbesondere wenn zwei Drahtstationen freigeschnitten werden können, liegen die Einsparungen meist über 20 AKh/ha.

Ähnliche Ergebnisse brachten auch die Untersuchungen beim Traminer

(Tab. 3). Auch hier konnten durch das Freischneiden der oberen beiden Rankdrähte im Mittel über 20 AKh/ha eingespart werden.

Bei der Rebsorte Müller-Thurgau waren die Einsparungen geringer. Dies hängt in erster Linie mit der schwächeren Rankfähigkeit dieser Sorte zusammen. Aufgrund der benötigten Rutenlänge konnte auch nur eine Drahtstation freigeschnitten werden, was ebenfalls einer größeren Arbeitszeitersparnis abträglich war. Auch zeigte es sich, dass bei schwachem Wuchs kaum Einsparungen durch einen maschinellen Vorschnitt zu erzielen sind.

Beim Silvaner betrug die Arbeitszeitersparnis im Mittel der Versuche 18 AKh/ha. Bei dieser Rebsorte wird auch die Abhängigkeit von der Person, die schneidet bzw. aushebt, sehr deutlich. So schwankten die Einsparungen in einer Anlage zwischen 10 und 25 AKh/ha.

Die Tabelle 6 zeigt wieder klar die Abhängigkeit von der Rebsorte und der Drahtrahmengestaltung. Bei schwacher Rankfähigkeit der Rebsorte und auch noch wenig Rankmöglichkeiten im Drahtrahmen (z. B. nur zwei bewegliche Heftdrahtpaare) sind keine großen Zeitersparnisse zu erzielen. Dies zeigen die Ergebnisse beim Weißen Burgunder, aber auch die Werte in der Tabelle 7 bei anderen Rebsorten bestätigen dieses Erkenntnis.

Die Tabelle 8 zeigt noch einmal Arbeitszeitvergleiche an verschiedenen Rebsorten, diesmal aber beim absätzigen Rebschnitt, d. h. Anschnitt des Stockes und Ausheben erfolgten in zwei getrennten Arbeitsgängen. Da der maschinelle Vorschnitt keinen Ein-

Tab. 2: Arbeitszeitvergleich mit und ohne maschinellen Vorschnitt beim Riesling in den Jahren 1998 bis 2000

Drahtrahmen	Erziehung	AKh/ha ohne Vorschnitt			AKh/ha mit Vorschnitt			Einsparung AKh/ha		
		Person A	Person B	Person C	Person A	Person B	Person C	Person A	Person B	Person C
1 Hefdrahtpaar ²⁾ 3 Rankdrähte	2 Halbbögen	100	91	-	73	68	-	27	23	-
1 Hefdrahtpaar ²⁾ 3 Rankdrähte	2 Halbbögen	83	88	88	57	60	62	26	28	26
1 Hefdrahtpaar ²⁾ 3 Rankdrähte	2 Halbbögen	99	-	-	78	-	-	21	-	-
1 Hefdrahtpaar ²⁾ 3 Rankdrähte	2 Flachbögen	98	103	-	77	82	-	21	21	-
Mittelwert		93,7			69,6			24,1		
1 Hefdrahtpaar ²⁾ 2 Rankdrähte	2 Halbbögen (schwacher Wuchs)	80	79	-	66	65	-	14	14	-
1 Hefdrahtpaar ¹⁾ 2 Rankdrähte	2 Flachbögen	62	75	84	52	69	75	10	6	9
1 Hefdrahtpaar ¹⁾ 2 Rankdrähte	1 Flachbogen	64	68	-	48	51	-	16	17	-
Mittelwert		73,1			60,8			12,3		
2 Hefdrahtpaare ²⁾ 1 Rankdraht	2 Flachbögen	93	-	-	78	-	-	15	-	-
2 Hefdrahtpaare ¹⁾	2 Flachbögen	90	-	-	79	-	-	11	-	-
		¹⁾ = 1 Drahtstation freigeschnitten			²⁾ = 2 Drahtstationen freigeschnitten					

Tab. 3: Arbeitszeitvergleich mit und ohne maschinellen Vorschnitt beim Traminer in den Jahren 1998 und 1999

Drahtrahmen	Erziehung	AKh/ha ohne Vorschnitt		AKh/ha mit Vorschnitt		Einsparung AKh/ha	
		Person A	Person B	Person A	Person B	Person A	Person B
1 Hefdrahtpaar ²⁾ 3 Rankdrähte	2 Halbbögen	96	127	84	99	12	28
1 Hefdrahtpaar ²⁾ 3 Rankdrähte	2 Halbbögen	74	74	52	54	22	20
Mittelwert		92,7		72,2		20,5	
		¹⁾ = 1 Drahtstation freigeschnitten		²⁾ = 2 Drahtstationen freigeschnitten			

Tab. 4: Arbeitszeitvergleich mit und ohne maschinellen Vorschnitt beim Müller-Thurgau in den Jahren 1998 bis 2000

Drahtrahmen	Erziehung	AKh/ha ohne Vorschnitt		AKh/ha mit Vorschnitt		Einsparung AKh/ha	
		Person A	Person B	Person A	Person B	Person A	Person B
2 Hefdrahtpaare ¹⁾ 1 Rankdraht	2 Flachbögen	70	67	56	53	14	14
2 Hefdrahtpaare ¹⁾ 1 Rankdraht	1 Flachbogen (schwacher Wuchs)	68	63	64	61	4	2
2 Hefdrahtpaare ¹⁾	2 Halbbögen	84	-	74	-	10	-
Mittelwert		70,4		61,6		8,8	
		¹⁾ = 1 Drahtstation freigeschnitten					

fluss auf die Arbeitszeit beim Anschneiden der Stöcke hat, ergibt sich die Ersparnis durch das leichtere und zügigere Ausheben. Die Ergebnisse spiegeln die bereits beschriebenen Erkenntnisse hinsichtlich der Abhän-

gigkeit von Rebsorte und Drahtrahmgestaltung wider.

Tab. 5: Arbeitszeitvergleich mit und ohne maschinellen Vorschnitt beim Silvaner in den Jahren 1998 bis 2000

Drahtrahmen	Erziehung	AKh/ha ohne Vorschnitt			AKh/ha mit Vorschnitt			Einsparung AKh/ha		
		Person A	Person B	Person C	Person A	Person B	Person C	Person A	Person B	Person C
1 Hefdrahtpaar ²⁾ 2 Rankdrähte	2 Halbbögen	79	73	81	54	63	64	25	10	17
2 Hefdrahtpaare ¹⁾ 1 Rankdraht	2 Flachbögen	62	67	86	47	52	64	15	15	22
2 Hefdrahtpaare ²⁾ 1 Rankdraht	2 Flachbögen	99	85	-	73	71	-	26	14	-
Mittelwert		79			61			18		

¹⁾= 1 Drahtstation freigeschnitten ²⁾= 2 Drahtstationen freigeschnitten

Tab. 6: Arbeitszeitvergleich mit und ohne maschinellen Vorschnitt beim Weißen Burgunder in den Jahren 1998 bis 2000

Drahtrahmen	Erziehung	AKh/ha ohne Vorschnitt			AKh/ha mit Vorschnitt			Einsparung AKh/ha		
		Person A	Person B	Person C	Person A	Person B	Person C	Person A	Person B	Person C
2 Hefdrahtpaare ¹⁾ 1 Rankdraht	1 Halbbogen	44	52	65	42	48	51	2	4	14
2 Hefdrahtpaare ¹⁾ 1 Rankdraht	1 Flachbogen	38	38	55	35	36	49	3	2	6
2 Hefdrahtpaare ¹⁾	2 Halbbögen	50	43	-	46	42	-	4	1	-
Mittelwert		48,1			43,6			4,5		

¹⁾ = 1 Drahtstation freigeschnitten

Tab. 7: Arbeitszeitvergleich mit und ohne maschinellen Vorschnitt bei verschiedenen Rebsorten in den Jahren 1998 bis 2000

Rebsorte	Drahtrahmen	Erziehung	AKh/ha ohne Vorschnitt		AKh/ha mit Vorschnitt		Einsparung AKh/ha	
			Person A	Person B	Person A	Person B	Person A	Person B
Portugieser	2 Hefdrahtpaare ¹⁾ 1 Rankdraht	2 Halbbögen	55	73	52	69	3	4
Dornfelder	2 Hefdrahtpaare ¹⁾ 1 Rankdraht	2 Halbbögen	48	65	45	55	3	10
Scheurebe	2 Hefdrahtpaare ¹⁾ 1 Rankdraht	1 Halbbogen	61	66	59	62	2	4
Spätburgunder	1 Hefdrahtpaar ¹⁾ 2 Rankdrähte	2 Halbbögen	53	67	42	51	11	16
Spätburgunder	2 Hefdrahtpaare ¹⁾	2 Halbbögen	71	-	67	-	4	-
Kerner	2 Hefdrahtpaare ¹⁾	2 Halbbögen	77	-	71	-	6	-
Rotberger	2 Hefdrahtpaare ¹⁾	2 Halbbögen	83	-	75	-	8	-

¹⁾ = 1 Drahtstation freigeschnitten

3.2.1 Versuche des maschinellen Vorschnitts bei der Einbogenerziehung

Problematisch beim maschinellen Vorschnitt ist der Anschnitt nur einer Rute, da hierfür die erforderliche Trieblänge häufig nicht ausreichend ist. Wie bereits beschrieben, kann man beim Ero Vorschneider bis unmittelbar unter dem oberen Draht das Holz heraus-

schneiden und mit den Stäben unter dem Schneidwerk die darunter liegenden Drähte entranken. Dabei lässt sich der obere Draht durch den Stab über dem Messer noch etwas anheben, so dass eine Rutenlänge bis zum oberen Draht realisiert werden kann (Abb. 5).

Prinzipiell ist mit den Vorschneidern von Binger oder Pellenc zwar auch das Frei-

Tab. 8: Arbeitszeitvergleich (AKh/ha) beim Ausheben des Rebholzes mit und ohne maschinellem Vorschnitt bei verschiedenen Rebsorten in den Jahren 1998 bis 2000

Rebsorte	Drahtfahnen	Erziehung	Anscheiden der Stöcke		Ausheben ohne Vorschnitt		Ausheben mit Vorschnitt		Einsparungen	
			Person A	Person B	Person A	Person B	Person A	Person B	Person A	Person B
Riesling	1 Heftdrahtpaar ²⁾ 3 Rankdrähte	2 Halbbögen	46	47	47	52	30	31	17	21
Riesling	1 Heftdrahtpaar ²⁾ 3 Rankdrähte	2 Halbbögen	35	31	56	52	33	33	23	19
Riesling	2 Heftdrahtpaare ²⁾ 1 Rankdraht	2 Halbbögen	44	-	49	-	34	-	15	-
Riesling	2 Heftdrahtpaare ¹⁾	2 Halbbögen	43	-	47	-	36	-	11	-
Scheurebe	2 Heftdrahtpaare ¹⁾ 1 Rankdraht	1 Halbbogen	35	34	34	34	25	29	9	5
Domina	1 Heftdrahtpaar ¹⁾ 2 Rankdrähte	2 Halbbögen	42	45	34	35	31	33	3	2
Spät- burgunder	2 Heftdrahtpaare ¹⁾	2 Halbbögen	35	-	36	-	32	-	4	-
Kerner	2 Heftdrahtpaare ¹⁾	2 Halbbögen	36	-	41	-	36	-	5	-
Müller Thurgau	2 Heftdrahtpaare ¹⁾	2 Halbbögen	38	-	46	-	36	-	10	-

¹⁾ = 1 Drahtstation freigeschnitten ²⁾ = 2 Drahtstationen freigeschnitten

scheiden nur des oberen Drahtes möglich, allerdings fehlt die entrankende Wirkung der unteren Drähte und bei stark rankenden Rebsorten bleiben sehr viele kleine Holzteile am Draht festgerankt, weshalb keine wesentlichen Einsparungen beim Rebschnitt zu erwarten sind.

Aus diesem Grund wurde versucht zuerst eine lange Rute anzuschneiden und diese dann unter das untere Heftdrahtpaar bzw. den zweiten Biegedraht zu biegen um anschließend bis unmittelbar über das untere Heftdrahtpaar den Drahtrahmen frei zu schneiden (siehe Abb. 7). Das Ergebnis dieses Versuches ist in Tabelle 9 dargestellt. Es zeigte sich, dass das Wegbiegen der angeschnittenen Rute schwieriger und mühseliger war als angenommen, da sich das restliche Holz beim Wegbiegen als störend erwies. Der zusätzliche Arbeitsaufwand für das Wegbiegen der angeschnittenen Rute betrug rund 13 AKh/ha. Beim Ausheben des Holzes konnten zwar 18 bzw. 20 AKh/ha

eingespart werden, jedoch war insgesamt die Einsparung mit 5 bis 7 AKh/ha relativ gering. Zudem sprangen beim Einsatz des Vorschneiders vereinzelt weggebogene Ruten hoch und wurden mit abgeschnitten. Dieses Verfahren brachte nicht den gewünschten Erfolg und kann nicht empfohlen werden.

3.2.2 Arbeitszeitvergleich zwischen den Vorschneidern von Ero und Binger Seilzug beim maschinellen Vorschnitt auf Bogen

Die Tabelle 10 zeigt einen Arbeitszeitvergleich zwischen dem Ero Vorschneider mit dem Doppelmesserschneidwerk und dem Schneidwalzen-Vorschneider von Binger Seilzug. Zwischen den beiden Systemen gab es nur geringe Unterschiede hinsichtlich der benötigten Arbeitszeiten. Im Mittel der Versuche war die Arbeitszeit beim Binger Vorschneider 1,6 bis 3 AKh/ha geringer als beim

Tab. 9: Arbeitszeitvergleich (AKh/ha) beim Anschneiden einer langen Rute mit und ohne mechanischen Vorschnitt beim Riesling

Anschnitt inkl. Wegbiegen der Rute		Ausheben mit Vorschnitt		Anschnitt ohne Wegbiegen		Ausheben ohne Vorschnitt	
Person A	Person B	Person A	Person B	Person A	Person B	Person A	Person B
46	43	32	32	33	30	52	50
Summe: Person A: 78		Person B: 75		Summe: Person A: 85		Person B: 80	
Einsparung: Person A: 7		Person B: 5					

Tab. 10: Arbeitszeitvergleich (AKh/ha) zwischen ERO und Binger Vorschneider beim maschinellen Vorschnitt auf Bogen

Rebsorte	ERO			Binger			ohne Vorschnitt		
	Person A	Person B	Person C	Person A	Person B	Person C	Person A	Person B	Person C
Riesling	57	60	62	51	53	56	83	88	88
Silvaner	54	63	64	53	63	64	79	73	81
Traminer	54	55	-	52	54	-	74	74	-
Riesling	48	51	-	50	49	-	64	68	-
Spätburgunder	42	51	-	41	53	-	53	67	-
Mittel	51	56	63	49,4	54,4	60	70,6	74	84,5

Ero. Die maximale Differenz zu Gunsten von Binger lag bei 7 AKh/ha. Im Vergleich zur Kontrolle ohne maschinellen Vorschnitt konnten je nach Rebsorte zwischen 11 und 35 AKh/ha eingespart werden. Im Mittel lag die Einsparung bei rund 20 AKh/ha.

Die geringen Differenzen hinsichtlich des Arbeitszeitaufwandes bei den beiden Vorschneider-Systemen ergeben sich aus den unterschiedlichen Schnitt- und Entrankungstechniken. Während bei den Schneidwalzen – Vorschneidern das Rebholz aus dem Drahtrahmen „gefräst“ wird, kommt es beim Ero Vorschneider zu einem Entranken der abgeschnittenen Rutenteile durch die drehbaren Stäbe. Ein Teil des abgeschnittenen und entrankten Holzes fällt dabei zwar aus dem Drahtrahmen, zum Teil werden aber

die Triebteile bis vor den Pfahl geschoben, wo sie noch manuell beim Ausheben entfernt werden müssen (Abb. 8). Da der größte Teil dieser Triebe schon entrankt ist, macht das Ausheben zwar keine große Mühe, aber besonders bei einem hohem Holzanteil bedeutet dieses Entfernen der Holzbündel vor den Pfählen eine gewisse Mehrarbeit gegenüber den Schneidwalzen – Vorschneidern.

Auch bei den Schneidwalzen – Vorschneidern verbleiben kleine festgerankte Holzteile im Drahtrahmen, die nachträglich beim Rebschnitt entfernt werden müssen. Besonders bei stark rankenden Rebsorten in Verbindung mit mehreren Rankdrähten kann der Anteil dieser Holzreste recht hoch sein.



Abb. 8: Maschineller Vorschnitt auf Bogen mit Ero Vorschneider



Abb. 9: Maschineller Vorschnitt auf Bogen mit Binger Seilzug Vorschneider

3.2.3 Zusammenfassung der Ergebnisse des maschinellen Vorschnitts bei der herkömmlichen Bogenerziehung

Die umfangreichen Arbeitszeitstudien haben gezeigt, dass es eine große Schwankungsbreite hinsichtlich der einzusparenden Arbeitszeiten gibt. Im Einzelnen sind diese abhängig von der Rebsorte, der Gestaltung des Drahtrahmens, der Wüchsigkeit der Rebanlage und nicht zuletzt auch von der Person, die schneidet bzw. aushebt.

Bei der Rebsorte spielt die Rankfähigkeit die entscheidende Rolle. Bei stark rankenden Rebsorten, wie Riesling, Scheurebe, Ortega oder Ehrenfelser bringt der maschinelle Vorschnitt eine deutliche Arbeitserleichterung und auch entsprechende Zeiterparnisse, die über 20 AKh/ha liegen können. Schwach rankende Rebsorten dagegen, wie Dornfelder oder Portugieser lassen sich auch ohne Vorschnitt leicht und zügig ausheben, so dass bei diesen Rebsorten die Einsparungen meist deutlich unter 10 AKh/ha liegen und ein maschineller Vorschnitt auf Bogen in der Regel nicht wirtschaftlich ist.

Ein weiterer sehr wichtiger Einflussfaktor ist die Gestaltung des Drahtrahmens. Je mehr Rankstationen in einem Drahtrahmen gegeben sind, desto mühsamer ist das Ausheben, besonders bei stark rankenden Sorten. Bei einem Drahtrahmen mit wenigen Drähten, zum Beispiel nur zwei Heftdrahtpaaren, von denen ein Paar vor dem Rebschnitt noch abgelegt wird, stellt das Ausheben keine so große Arbeitsbelastung da. In diesen Fällen bringt ein maschinelles Freischneiden des oberen Heftdrahtpaares meist nur eine geringe Zeiterparnis. Aufgrund des leichter durchführbaren Reschnittes ist der Drahtrahmenaufbau mit nur zwei beweglichen Heftdrahtpaaren mittlerweile sehr verbreitet. Nachteilig ist, dass bei anzustrebenden Laubwandhöhen von 1,30 bis 1,40 m in der Regel ein dreimaliges Heften erforderlich ist. Durch die Möglichkeit der Teilmechanisierung des Rebschnittes mit Hilfe von Vorschneidern ist zu überlegen, ob ein Drahtrahmen mit mehr Drahtstationen, der nur ein zweimaliges Heften erforderlich macht, nicht die arbeitswirtschaftlich sinnvollere Lösung wäre. Denkbar wäre eine Konstruktion mit zwei Heftdrahtpaaren und einem Rankdraht. Damit wäre, zumindest bei gut rankenden Rebsorten, ein zweimaliges Heften ausreichend und durch Frei-

schneiden bzw. Freischneiden und Entranken des oberen Heftdrahtpaares und des Rankdrahtes wäre eine deutliche Erleichterung beim Rebschnitt gegeben, die sich auch in einer entsprechenden Zeiterparnis niederschlagen würde.

Neben der Rebsorte und der Drahtrahmengestaltung spielt auch die Wüchsigkeit der Anlage eine gewisse Rolle. Selbstverständlich sind in schwachwüchsigen Rebanlagen mit geringen Schnittholzerträgen keine großen Einsparungen durch einen maschinellen Vorschnitt möglich.

Die Arbeitszeitstudien ergaben auch, dass die Einsparungen stark von der Person, die das Rebholz aushebt, abhängig sind. Besonders hohe Einsparungen konnten bei Aushilfskräften ermittelt werden, die im Rebschnitt weniger geübt sind. Aber auch bei älteren Personen und Frauen ist beim Vorschnitt mit größeren Einsparungen zu rechnen.

Basierend auf den zahlreichen Arbeitszeitstudien lässt sich folgendes feststellen:

Werden zum Schneiden eines Rebstockes durchschnittlich eine Minute oder mehr benötigt und/oder liegt der Zeitanteil für das Ausheben höher als für das Anschneiden des Stockes, so ist bei einem maschinellen Vorschnitt mit deutlichen Zeiteinsparungen zu rechnen.

3.3 Arbeitszeitbedarf beim maschinellen Vorschnitt bei der Kordonziehung in Abhängigkeit von der Rebsorte und dem Vorschneidertyp

Bereits in dem ATW-Bericht Nr. 56 über die Mechanisierung des Rebschnittes und des Biegens oder Gertens wurden von dem Bearbeiter Dieter Maul sehr umfangreiche Arbeitszeitstudien über den Kordonschnitt mit Hilfe von Vorschneidern durchgeführt. Deshalb war es nicht mehr nötig, in diesem Arbeitsvorhaben intensive Zeitstudien beim Kordonschnitt vorzunehmen. Der Schwerpunkt wurde vielmehr auf die pflanzenbaulichen Aspekte bei der Kordonziehung gelegt, weil diese bisher nur unzureichend untersucht sind.

Einen Arbeitszeitvergleich zwischen den Vorschneidern von Ero und Binger Seilzug bei verschiedenen Rebsorten zeigt die Tabelle 11. Im Mittel der Versuche lag der Arbeitsaufwand für den manuellen Nachschnitt auf Zapfen bei 40 bis 47 AKh/ha. Die Schwan-

Tab. 11: Arbeitszeitvergleich (AKh/ha) zwischen ERO und Binger Vorschneider beim maschinellen Vorschnitt auf Zapfen (einjährig)

Rebsorte	ERO		Binger		ohne Vorschnitt (Bogen)	
	Person A	Person B	Person A	Person B	Person A	Person B
Weißburgunder	32	36	31	31	50	51
Riesling	46	47	47	47	83	88
Riesling	40	39	35	37	64	68
Silvaner	45	47	43	45	78	80
Riesling	58	-	50	-	88	-
Spätburgunder	51	-	48	-	71	-
Rotberger	58	-	53	-	83	-
Mittel	47,1	42,2	43,8	40	73,8	71,6

kungsbreite reichte von 31 bis 58 AKh/ha. Die Einsparung gegenüber dem Normalschnitt auf Bogen lag durchschnittlich bei etwa 30 AKh/ha.

Beim Vergleich der beiden Vorschneider schnitt der Vorschneider von Binger Seilzug wieder etwas günstiger ab. Im Mittel war bei Binger der Arbeitszeitbedarf um 2 bis 3 AKh/ha geringer. Allerdings wurden die Versuche beim Ero-Gerät mit nur einem Schneidbalken ausgeführt. Mittlerweile bietet die Fa. Ero in Verbindung mit einem größeren Ölmotor einen zweiten Schneidbalken an (Abb. 4b). Dadurch werden die Rebtriebe stärker zerkleinert und sind leichter zu entfernen.

Basierend auf den Ergebnissen der Arbeitsstudien wurde in Tabelle 12 ein Vergleich zwischen dem Normalschnitt, dem Kordonschnitt und dem Wechselkordon erstellt. Aus den langjährigen Versuchen über die Kordonerziehung an der SLVA Bad Kreuznach-Simmern sprechen pflanzenbauliche und qualitative Aspekte für einen jährlichen Wechsel zwischen Kordon- und Normalschnitt (vgl. Kap.3.4). Auch muss bei der Kordonerziehung ein gewisser Mehraufwand für das Ausbrechen veranschlagt wer-

den, will man Laubwandverdichtungen vermeiden.

Aus der Beispielrechnung der Tabelle 12 ergibt sich für den Kordonschnitt (einjährig) eine Einsparung von 33 bis 40,5 AKh/ha, wobei eine Einsparung von 30 AKh beim Rebschnitt unterstellt wurde. Geht man von einem jährlichen Wechsel der Erziehung aus, so halbiert sich dieser Wert auf nunmehr 16 bis 20,5 AKh/ha. Diese Einsparungen lassen sich auch beim maschinellen Vorschnitt auf Bogen, zumindest bei stark rankenden Rebsorten, erzielen (vgl. Kap. 3.2).

3.4 Pflanzenbauliche Aspekte beim Kordonschnitt

Der Kordonschnitt bietet nicht nur die Möglichkeit, durch den maschinellen Vorschnitt die Arbeitszeit zu reduzieren, sondern auch stärker als bei dem Normalschnitt den Ertrag zu regulieren und damit auch die Qualität zu beeinflussen. Durch die Tatsache, dass die basalen (unteren) Augen an einem Trieb eine geringere Fruchtbarkeit haben, ist eine positive Wirkung sowohl auf die Menge-Güte-Beziehung als auch auf das Blatt-Frucht-Ver-

Tab. 12: Arbeitszeitvergleich (AKh/ha) Kordonschnitt zu Normalschnitt einschließlich Biegen und Rebholz häckseln

Arbeit	Normalschnitt	Kordonschnitt einjährig	Wechselkordon (jährlicher Wechsel)
Maschineller Vorschnitt	-	2-3	1-1,5
Rebschnitt	70-80	40-50	55-65
Biegen	15-20	-	7,5-10
Mehraufwand für Nachbinden und Ausbrechen	-	5-15	2,5-7,5
Rebholz häckseln	1,5	0 ¹⁾ -1,5	0,75-1,5
Summe	87,5-101,5	47-68,5	67-85,5
Einsparung gegenüber Normalschnitt		33-40,5	16-20,5

¹⁾ Bei den Binger und Pellenc-Vorschneidern entfällt das Häckseln, bei Ero nicht

Tab. 13: Fruchtbarkeit verschiedener Rebsorten in Abhängigkeit von der Insertionshöhe im Jahr 1993

Insertionshöhe	1	2	3	4	5	6	7	8	Rebsorte
Gescheine /Trieb	1,6	2	2,4	2,3	2,3	2,4	2,7	2,5	Riesling
	0,9	1,7	1,8	1,8	1,7	1,5	1,4	1,3	Scheurebe
	1,5	1,9	2	2	2	2,1	2,2	2	Silvaner
	1,7	1,8	2,2	2,2	2,3	2,1	1,9	2	Müller-Thurgau
	1,4	1,8	1,9	1,9	2,1	2	2	2	Kerner
	1	1,5	1,7	1,7	1,8	1,7	1,5	1,6	Dornfelder
	1,5	1,6	1,8	1,9	1,9	1,8	1,7	1,6	Portugieser
	1,6	1,7	1,8	1,9	1,9	1,8	1,7	1,6	Bl. Spätburgunder
	1,4	1,7	1,9	2	2	1,9	1,9	1,8	Mittel

hältnis möglich. Neben der geringeren Fruchtbarkeit besitzen die Triebe der basalen Augen häufig auch kleinere Trauben. Allerdings besteht hinsichtlich der Fruchtbarkeit und des Traubengewichts basaler Augen eine starke Sortenabhängigkeit, wie die Tabellen 13 bis 15 zeigen.

Die Tabelle 13 zeigt, dass bei allen untersuchten Rebsorten in 1993 die ersten beiden Triebe am Bogen eine geringere Fruchtbarkeit aufwiesen. Beim dritten Trieb am Bogen gab es keine großen Unterschiede mehr zu der Gescheinszahl der Triebe auf dem übrigen Bogenbereich. Auch zeigt die Tabelle eine gewisse Sortenabhängigkeit. So ist der Unterschied hinsichtlich der Gescheinszahl am basalen und mittleren Bogenbereich bei Rebsorten, wie Kerner oder Scheurebe größer als beispielsweise beim Portugieser oder Blauen Spätburgunder.

Neben der geringeren Fruchtbarkeit haben die basalen Triebe häufig auch kleinere Trauben. Wie die Tabelle 14 zeigt, sind wiederum bei den Rebsorten Scheurebe und Kerner beim Zapfenschnitt deutlich geringere Traubengewichte ermittelt worden. Bei den anderen Rebsorten waren keine gravierenden Unterschiede vorhanden.

Die Tabelle 15 zeigt, dass neben der Sorten- auch eine gewisse Jahrgangsabhängigkeit gegeben ist. Während in 1996 bei Riesling und Silvaner praktisch keine Unterschiede in den Traubengewichten zwischen Normal- und Zapfenschnitt gefunden wurden, waren in 2000 doch geringfügige Abweichungen feststellbar.

Die geringere Fruchtbarkeit der Triebe aus basalen Augen in Verbindung mit teilweisen geringeren Traubengewichten führt zu einem günstigeren Blatt-Frucht-Verhältnis und damit auch zu höheren Mostgewichten, wie das Beispiel vom Kerner in der Abbildung 10 zeigt. Mit zunehmender Insertionshöhe des Triebes auf der Boglebe verringert sich das Blatt-Frucht-Verhältnis und damit einhergehend auch das Mostgewicht. Der Unterschied im Mostgewicht beträgt bei dieser Untersuchung zwischen den Trauben des ersten und zehnten Triebes auf der Boglebe 14 °Oe.

3.4.1 Vergleich der Trieb- und Traubenzahl zwischen Normalschnitt und Kordonschnitt

Die Tabellen 16 bis 19 zeigen die mittlere Trieb- und Traubenzahlen in den Jahren 1994 bis 1996 und 2000 bei verschiedenen Rebsorten. Bei den Triebzahlen erkennt man, dass bei dem Kordonschnitt generell höhere Triebzahlen pro Stock – auch bei gleichem Anschnitt Augen/Stock – vorhanden

Tab. 14: Durchschnittliches Traubengewicht (g/Traube) in Abhängigkeit vom Schnittverfahren in 1996

Rebsorte	Normalschnitt	2-ägige Zapfen	3-ägige Zapfen
Kerner	132	84	97
Silvaner	123	122	122
Scheurebe	154	113	132
Bl. Spätburgunder	138	130	138
Riesling	106	103	108

Tab. 15: Mittleres Traubengewicht (g/Traube) in Abhängigkeit vom Schnittverfahren in 2000

Rebsorte	Normalschnitt (g)	2-ägige Zapfen (g)
Riesling	195	171
Silvaner	196	183
W. Burgunder	297	271

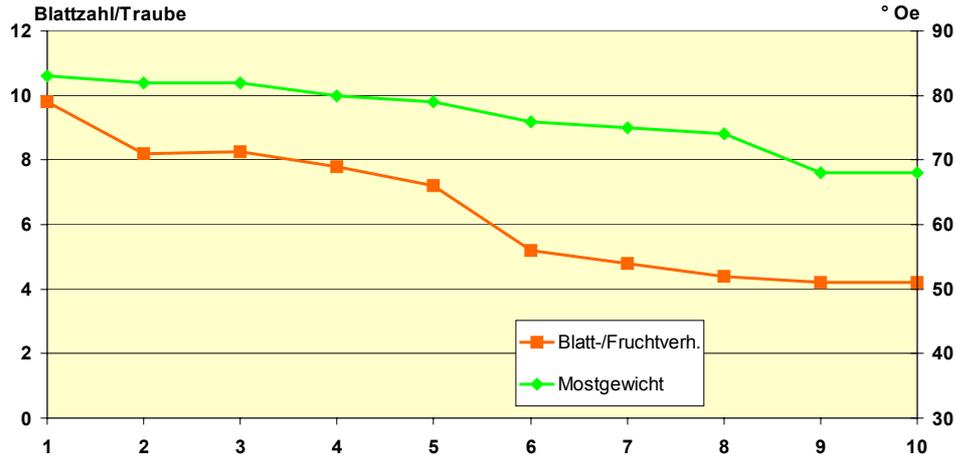


Abb. 10: Blatt-/Fruchtverhältnis und Mostgewicht am Einzeltrieb beim Kerner

den sind. Aus der Abbildung 11 ist ersichtlich, dass sich im Mittel bei den Kordonvarianten 21 bis 30 Prozent mehr Triebe gebildet haben.

Beim Anschnitt von Zapfen treiben häufig noch Achselauge und/oder die Beiaugen aus (Abb. 12). Dies kann dazu führen, dass sich an einem zweiäugigen Zapfen drei oder gar vier Triebe entwickeln. Auch hier gibt es Sortenunterschiede. So ist das Austreiben des Achselauges und/oder die Bildung von Doppeltrieben bei den Sorten Portugieser, Scheurebe oder Dornfelder wenig ausgeprägt, wogegen der Traminer aber besonders die Burgundersorten stark dazu neigen. Bei diesen Sorten können sich bei gleichem Anschnittniveau 50 bis 60 Prozent mehr Triebe am Bogen bilden. Dies führt dann aufgrund der deutlich höheren Triebzahl

nicht nur zu einer Erhöhung des Ertrages sondern auch zu stärkeren Laubwandverdichtungen. Beides wirkt sich negativ auf das Mostgewicht aus (vgl. Tab. 31). Will man dies vermeiden, so müssen bei den Ausbrecharbeiten überzählige Triebe entfernt werden. Optimal sind 10 bis 12 Triebe pro laufenden Meter Zeile, mehr als 15 Triebe führen zu stärkeren Verdichtungen. Bei Rebsorten, die zu einer größeren Triebbildung beim Kordonschnitt neigen, ist mit einem Mehraufwand für das Ausbrechen zu rechnen. Bei Burgundersorten kann man durchaus von 15 AKh/ha ausgehen, strebt man eine gut belüftete Anlage mit optimaler Triebzahl pro Stock an. Das gleiche trifft für mehrjährige Kordonerziehungen zu, wo sich aus dem alten Holz zusätzlich Wasser-schosse entwickeln.

Der Vergleich der mittleren Traubenzahl/Trieb zeigt die geringere Fruchtbarkeit der basalen Augen (Abb. 15). Im Mittel der Jahre und der Rebsorten haben die Zapfenvarianten etwa 0,3 bis 0,5 weniger Trauben pro Trieb.

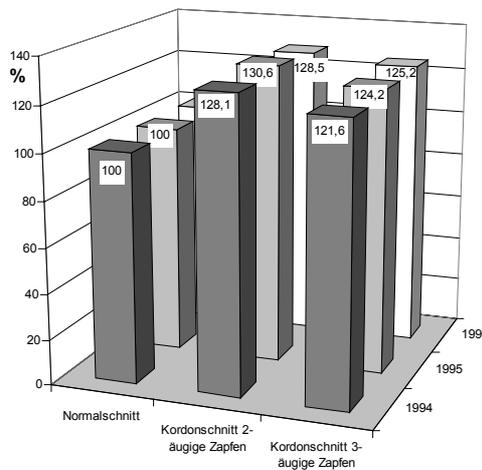


Abb. 11: Prozentualer Vergleich der Triebzahl pro Stock zwischen Normalschnitt und Kordonschnitt (Mittelwerte der Jahre 1994 bis 1996 der untersuchten Rebsorten)



Abb. 12: Beiaugen und Achselauge treiben beim Kordonschnitt häufiger aus

Tab. 16: Mittlere Trieb- und Traubenzahl pro Stock bei Normalschnitt und Kordonschnitt (einjährig) 1994

Rebsorte	Normalschnitt			Kordonschnitt (2-ägige Zapfen)			Kordonschnitt (3-ägige Zapfen)		
	Anzahl Triebe	Anzahl Trauben	Trauben / Trieb	Anzahl Triebe	Anzahl Trauben	Trauben / Trieb	Anzahl Triebe	Anzahl Trauben	Trauben / Trieb
Portugieser	18,9	30,6	1,62	20,6	33,2	1,61	20,4	30,8	1,51
Müller-Thg.	14,6	29,2	2,00	18,3	29,3	1,60	17,4	28,8	1,66
Bl. Spätburg.	10,5	19,5	1,86	14,6	20,9	1,43	12,7	20,2	1,59
Scheurebe	9,5	17,3	1,82	13,1	16,6	1,27	11,5	15,6	1,36
Ehrenfelser	15,3	28	1,83	18,5	26,8	1,45	17,2	26,5	1,54
Silvaner	13,2	29,4	2,23	15,7	25,9	1,65	15,6	25,3	1,62
Kerner	15,6	27,9	1,79	19,8	18,4	0,93	18,9	20,7	1,10
Traminer	13,4	25,2	1,88	20,2	26	1,29	19,4	28,1	1,45
Riesling	14,4	30,5	2,12	19,6	30,7	1,57	18,8	30,5	1,62
∅	13,9	26,4	1,9	17,8	25,3	1,4	16,9	25,2	1,5
Differenz zum Normalschnitt				+3,9	-1,1	-0,5	+3	-1,2	-0,4

Tab. 17: Mittlere Trieb- und Traubenzahl pro Stock bei Normalschnitt und Kordonschnitt (einjährig) 1995

Rebsorte	Normalschnitt			Kordonschnitt (2-ägige Zapfen)			Kordonschnitt (3-ägige Zapfen)		
	Anzahl Triebe	Anzahl Trauben	Trauben / Trieb	Anzahl Triebe	Anzahl Trauben	Trauben / Trieb	Anzahl Triebe	Anzahl Trauben	Trauben / Trieb
Portugieser	17,3	30,1	1,74	17,9	22,1	1,23	17,6	24,4	1,39
Dornfelder	12,9	22,2	1,72	15,4	18,3	1,19	17,4	23,5	1,35
Domina	10,3	17,8	1,73	13,1	19,1	1,46	14,4	24,2	1,68
Müller-Thg.	13,4	29,7	2,20	19,6	34,8	1,78	17,1	30,6	1,79
Bl. Spätburg.	10,1	18,4	1,82	16,9	19,5	1,15	12,8	14,2	1,11
Scheurebe	12,3	21,8	1,77	12,9	15,9	1,23	12,1	14,1	1,17
Ehrenfelser	17,2	38,2	2,22	24,1	39,9	1,66	22	36,4	1,65
Silvaner	11,3	21,9	1,94	15,7	21,6	1,38	13,7	18,4	1,34
Kerner	8,5	15	1,76	10,2	13,2	1,29	11,9	17,7	1,49
Traminer	10,9	18,8	1,72	15,9	17,7	1,11	14,2	19,2	1,35
Riesling	11,8	23,3	1,97	16,5	25	1,52	16,6	26,6	1,60
∅	12,4	23,4	1,9	16,2	22,5	1,4	15,4	22,7	1,4
Differenz zum Normalschnitt				+3,8	-0,9	-0,5	+3	-0,7	-0,4

Tab. 18: Mittlere Trieb- und Traubenzahl pro Stock bei Normalschnitt und Kordonschnitt (einjährig) 1996

Rebsorte	Normalschnitt			Kordonschnitt (2-ägige Zapfen)			Kordonschnitt (3-ägige Zapfen)		
	Anzahl Triebe	Anzahl Trauben	Trauben / Trieb	Anzahl Triebe	Anzahl Trauben	Trauben / Trieb	Anzahl Triebe	Anzahl Trauben	Trauben / Trieb
Portugieser	16,7	30,2	1,81	17,7	29,8	1,69	17	28,6	1,68
Dornfelder	15	23	1,53	17,2	23,2	1,35	18,2	30,6	1,68
Domina	10,4	20	1,92	14,1	22	1,56	15	24,1	1,61
Müller-Thg.	14	29,3	2,1	16,6	22,6	1,36	16,8	31,2	1,86
Bl. Spätburg.	8,9	14,3	1,61	13,7	23,8	1,74	12,9	21,3	1,65
Scheurebe	10,9	18,1	1,67	12	14,5	1,21	10,8	14,8	1,37
Ehrenfelser	12,6	21,6	1,72	16,4	21,8	1,33	15,9	28,1	1,77
Silvaner	10,3	19,7	1,92	14,6	18,6	1,27	13,2	20	1,51
Kerner	8	14	1,75	12,8	8	0,63	9,6	7,9	0,82
Traminer	14,4	22,8	1,58	19,8	22	1,11	19,9	22,9	1,15
Riesling	14	30	2,14	19	31,8	1,67	20,5	31,4	1,53
∅	12,3	22,1	1,8	15,8	21,6	1,4	15,4	23,7	1,5
Differenz zum Normalschnitt				+3,5	-0,4	-0,4	+3,1	+1,6	-0,3

Tab. 19: Mittlere Trieb- und Traubenzahl pro Bogen bei Normalschnitt und Kordonschnitt (einjährig) 2000

Rebsorte	Normalschnitt			Kordonschnitt (2-äugige Zapfen)		
	Anzahl Triebe	Anzahl Trauben	Trauben / Trieb	Anzahl Triebe	Anzahl Trauben	Trauben / Trieb
Riesling	8	17,9	2,24	10	15,8	1,58
Silvaner	9,5	21,1	2,22	13,4	18,7	1,40
W. Burgunder	11,9	21,5	1,81	18,6	26,6	1,43
Ø	9,8	20,2	2,1	14,0	20,4	1,5
Differenz zum Normalschnitt				+4,2	+0,2	-0,6

Aufgrund der höheren Triebzahl pro Stock ergeben sich beim Kordonschnitt aber ähnlich hohe Traubenzahlen wie beim Normalschnitt (Abb. 16). Allerdings führt das geringere Traubengewicht bei vielen Sorten doch zu einem geringeren Ertrag.

3.4.2 Erntevergleich zwischen Normalschnitt und Kordonschnitt bei verschiedenen Rebsorten

Die nachfolgenden Tabellen 20 bis 32 zeigen den Erntevergleich zwischen Normal- und Kordonschnitt über mehrere Jahre bei verschiedenen Rebsorten. Bei den Kordonvarianten wurden zwei- und dreiäugige Zapfen angeschnitten, teilweise mit einer etwas höheren Augenzahl pro Stock im Vergleich zum Normalschnitt um ein ähnlich hohes Ertragsniveau zu erhalten.

Bei der Rebsorte Silvaner (Tab. 20) kam es im Mittel der untersuchten 8 Jahre beim Anschnitt von zweiäugigen Zapfen zu einer Ertragsreduzierung von rund 10 %, wobei sich das Mostgewicht um 5 °Oe erhöhte. Beim Anschnitt von dreiäugigen Zapfen betrug der Minderertrag sogar 15 %, obwohl ein Auge mehr angeschnitten wurde als beim Normalschnitt. Allerdings kam es beim Anschnitt dreiäugiger Zapfen zu einer stärkeren

Verkahlung an der Basis, weshalb sich im Vergleich zu den zweiäugigen Zapfen weniger Triebe entwickelten (vgl Tab. 17 und 18). Auch bei den dreiäugigen Zapfen betrug die Erhöhung im Mostgewicht 5 °Oe, bei 0,4 g/l geringerer Säure.

Auch beim Riesling (Tab. 21) kam es beim Anschnitt zweiäugiger Zapfen zu einer Ertragsreduzierung von durchschnittlich 20 %, wobei das Mostgewicht aber nur um 1 °Oe anstieg. Hinsichtlich der Mostgewichte gab es aber große Unterschiede zwischen den



Abb. 13: Kordonschnitt beim Weißburgunder vor dem Ausbrechen



Abb. 14: Kordonschnitt beim Weißburgunder nach dem Ausbrechen

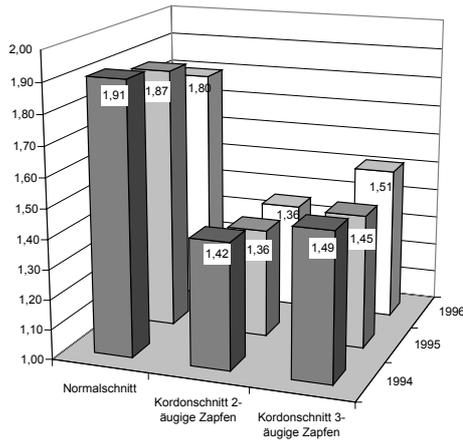


Abb. 15: Vergleich der mittleren Traubenzahl / Trieb zwischen Normalschnitt und Kordonschnitt (Mittelwerte der Jahre 1994, 1995, 1996 und 2000 der untersuchten Rebsorten)

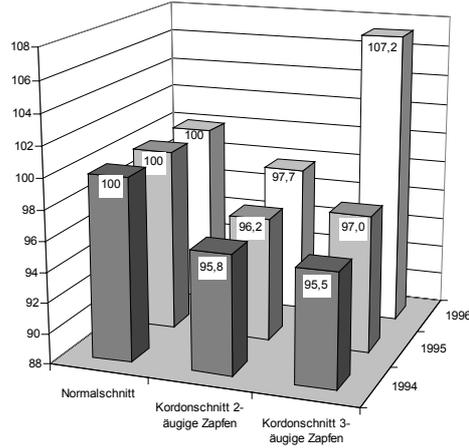


Abb. 16: Vergleich der Traubenzahl pro Stock zwischen Normalschnitt und Kordonschnitt (Mittelwerte der Jahre 1994 bis 1996 der untersuchten Rebsorten)

einzelnen Jahren. So war das Mostgewicht 1999 bei den zweiäugigen Zapfen um 7 °Oe höher, während es 1995 um 3 °Oe geringer lag. Ursache hierfür war der stärkere Botrytisbefall 1995 beim Normalschnitt (vgl. Tab.

33), der für das höhere Mostgewicht verantwortlich war.

Durch den Anschnitt dreiäugiger Zapfen in Verbindung mit einer Erhöhung der Augenzahl auf 12 pro Bogen, konnte im

Tab. 20: Erntevergleich Normalschnitt zu Kordonschnitt (einjährig) bei der Rebsorte Silvaner (4 500 Stock/ha, Einbogenerziehung)

Jahr	Normalschnitt 14 Augen/Bogen			Kordonschnitt 7 x 2-äugige Zapfen/Bogen			Kordonschnitt 5 x 3-äugige Zapfen/Bogen		
	Ertrag (kg/Stock)	MG (°Oe)	Sre (g/l)	Ertrag (kg/Stock)	MG (°Oe)	Sre (g/l)	Ertrag (kg/Stock)	MG (°Oe)	Sre (g/l)
1994	4,09	70	10,5	3,47	74	10,5	3,46	76	10,2
1995	2,52	61	10,9	2,42	73	8,9	1,98	72	8,7
1996	2,64	68	11,5	2,05	73	11,8	2,32	71	11,8
1997	3,75	85	10,1	3,44	90	10,6	3,01	89	10,3
1998	3,1	73	9,2	2,71	76	10,2	2,41	76	9,1
1999	4,35	82	8,9	3,9	83	8,6	3,32	85	7,9
2000	3,31	67	9	3,84	73	8	3,58	73	8,1
2001	3,03	87	8,6	2,59	89	8,7	2,78	88	8,7
Ø 8 Jahre	3,35	74	9,8	3,05	79	9,7	2,86	79	9,4
Differenz zum Normalschnitt				-0,30	+5	-0,2	-0,49	+5	-0,5

Tab.21: Erntevergleich Normalschnitt zu Kordonschnitt (einjährig) bei der Rebsorte Riesling (4 400 Stock/ha, Zweibogenerziehung)

Jahr	Normalschnitt 9 Augen/Bogen			Kordonschnitt 5 x 2-äugige Zapfen/Bogen			Kordonschnitt 4 x 3-äugige Zapfen Bogen		
	Ertrag (kg/Stock)	MG (°Oe)	Sre (g/l)	Ertrag (kg/Stock)	MG (°Oe)	Sre (g/l)	Ertrag (kg/Stock)	MG (°Oe)	Sre (g/l)
1994	2,38	91	12	2,22	93	13,7	2,8	92	13,9
1995	2,09	85	14	1,36	82	15	1,69	85	15,5
1996	2,61	85	12,6	2,57	85	12,5	2,91	81	13
1998	2,25	94	11,9	1,67	93	11,4	2,06	93	12
1999	4,23	85	10,4	2,76	92	9,4	3,17	90	10
2000	4,89	82	10	4,08	84	9,8	4,75	81	10
Ø 6 Jahre	3,08	87	11,8	2,44	88	12,0	2,90	87	12,4
Differenz zum Normalschn tt				-0,63	+1	+0,2	-0,18	0	+0,6

Tab. 22: Erntevergleich Normalschnitt zu Kordonschnitt (einjährig) bei der Rebsorte Spätburgunder (4050 Stock/ha, Einbogenerziehung)

Jahr	Normalschnitt 12 Augen/Bogen			Kordonschnitt 6 x 2-ägige Zapfen/Bogen			Kordonschnitt 4 x 3-ägige Zapfen/Bogen		
	Ertrag (kg/Stock)	MG (°Oe)	Sre (g/l)	Ertrag (kg/Stock)	MG (°Oe)	Sre (g/l)	Ertrag (kg/Stock)	MG (°Oe)	Sre (g/l)
1994	3,90	76	12,0	3,79	85	12,0	3,41	85	11,9
1995	3,09	78	15,0	2,07	83	15,4	2,35	81	15,6
1996	1,62	84	15,5	1,94	92	17,1	1,87	88	17,2
1997	2,53	101	12,4	1,78	100	12,5	1,78	99	13,3
1998	3,48	85	12,4	3,53	85	12,7	3,33	86	12,7
1999	6,41	87	10,6	5,18	90	10,6	6,22	89	12,4
Ø 6 Jahre	3,51	85	13,0	3,05	89	13,4	3,16	88	13,9
Differenz zum Normalschnitt				-0,46	4	+0,4	-0,35	+3	+0,9

Tab. 23: Erntevergleich Normalschnitt zu Kordonschnitt (einjährig) bei der Rebsorte Müller-Thurgau (4 400 Stock/ha, Zweibogenerziehung)

Jahr	Normalschnitt 9 Augen/Bogen			Kordonschnitt 5 x 2-ägige Zapfen/Bogen			Kordonschnitt 4 x 3-ägige Zapfen/Bogen		
	Ertrag (kg/Stock)	MG (°Oe)	Sre (g/l)	Ertrag (kg/Stock)	MG (°Oe)	Sre (g/l)	Ertrag (kg/Stock)	MG (°Oe)	Sre (g/l)
1994	4,79	70	8,7	4,66	69	9,3	4,94	68	9,5
1995	3,43	65	10	3,63	62	10,3	3,91	63	10,4
1996	4,72	65	10	3,94	70	9	4,5	74	8,6
1997	4,36	82	8,3	3,31	87	8,1	2,81	83	7,7
1998	4,63	71	7,1	3,46	75	7,4	3,98	72	7,3
1999	3,67	81	7,3	2,96	85	6,8	3,21	85	7
Ø 6 Jahre	4,27	72	8,6	3,66	75	8,5	3,89	74	8,4
Differenz zum Normalschnitt				-0,61	+3	-0,1	-0,38	+2	-0,2

Tab. 24: Erntevergleich Normalschnitt zu Kordonschnitt (einjährig) bei der Rebsorte Scheurebe (5 100 Stock/ha, Einbogenerziehung)

Jahr	Normalschnitt 12 Augen/Bogen			Kordonschnitt 6 x 2-ägige Zapfen/Bogen			Kordonschnitt 4 x 3-ägige Zapfen/Bogen		
	Ertrag (kg/Stock)	MG (°Oe)	Sre (g/l)	Ertrag (kg/Stock)	MG (°Oe)	Sre (g/l)	Ertrag (kg/Stock)	MG (°Oe)	Sre (g/l)
1994	2,48	79	12,7	2	82	12,8	2,13	83	13
1995	2,11	87	10,3	1,38	85	11,5	1,38	85	11,7
1996	2,57	72	12,9	1,62	76	13	1,73	78	12,7
1997	2,38	95	7,4	1,49	96	8	1,51	98	7,8
1998	2,05	81	8,8	1,47	84	9	1,45	86	8,9
1999	5,08	74	9	4,23	72	9,4	4,74	76	9,2
Ø 6 Jahre	2,78	81	10,2	2,03	83	10,6	2,16	84	10,6
Differenz zum Normalschnitt				-0,75	+2	0,4	-0,62	+3	+0,4

Mittel annähernd das Ertragsniveau des Normalschnitts erreicht werden, bei exakt demselben Mostgewicht.

Beim Blauen Spätburgunder (Tab. 22) finden sich tendenziell die gleichen Ergebnisse wie beim Silvaner. Der Ertrag sank bei dem Anschnitt zweiägiger Zapfen im Mittel um 13 % bei einer Mostgewichtserhöhung von 4 Oe. Der Anschnitt dreiägiger Zapfen brachte einen Ertragsrückgang von 10 % mit 3 °Oe mehr im Mittel. Auffallend war die

Erhöhung der Säure, die trotz höherem Mostgewicht um 0,4 bzw. 0,9 g/l bei den Zapfenvarianten höher lag.

Auch der Erntevergleich beim Müller-Thurgau brachte im Mittel der untersuchten 6 Jahre beim Kordonschnitt einen geringeren Ertrag bei etwas höherem Mostgewicht, während die Säure nahezu unverändert blieb. Bei den zweiägigen Zapfen sank der Ertrag durchschnittlich um 14 % bei 3 °Oe mehr. Beim etwas höheren Anschnitt mit dreiäugi-

Tab. 25: Erntevergleich Normalschnitt zu Kordonschnitt (einjährig) bei der Rebsorte Domina (3 850 Stock/ha, Einbogenerziehung)

Jahr	Normalschnitt 12 Augen/Bogen			Kordonschnitt 6 x 2-ägige Zapfen/Bogen			Kordonschnitt 5 x 3-ägige Zapfen/Bogen		
	Ertrag (kg/Stock)	MG (°Oe)	Sre (g/l)	Ertrag (kg/Stock)	MG (°Oe)	Sre (g/l)	Ertrag (kg/Stock)	MG (°Oe)	Sre (g/l)
1994	3,66	78	10,4	3,16	85	12,5	3,7	80	11,8
1995	2,8	77	11,8	2,36	82	13,2	2,85	81	13,5
1996	2,06	92	11,8	1,49	93	12	1,63	94	12
1997	3,74	97	7	2,42	96	8,5	3,33	99	7,6
1998	3,69	92	8,1	2,94	94	8,6	3,75	95	8,7
1999	6,05	76	9,8	5,1	79	9,8	6,71	76	9,9
Ø 6 Jahre	3,67	85	9,8	2,91	88	10,8	3,66	88	10,6
Differenz zum Normalschnitt				-0,76	+3	+0,9	0,00	+2	+0,8

Tab. 26: Erntevergleich Normalschnitt zu Kordonschnitt (einjährig) bei der Rebsorte Dornfelder (3 850 Stock/ha, Zweibogenerziehung)

Jahr	Normalschnitt 9 Augen/Bogen			Kordonschnitt 5 x 2-ägige Zapfen/Bogen			Kordonschnitt 4 x 3-ägige Zapfen/Bogen		
	Ertrag (kg/Stock)	MG (°Oe)	Sre (g/l)	Ertrag (kg/Stock)	MG (°Oe)	Sre (g/l)	Ertrag (kg/Stock)	MG (°Oe)	Sre (g/l)
1994	5,24	79	10,3	3,17	81	9,9	3,33	80	9,7
1995	4,62	71	7	3,3	72	7,4	3,53	72	7,8
1998	6,51	71	7	3,42	75	7,2	5,34	72	6,9
1999	8,26	79	7,4	4,65	79	7,4	6,01	78	7,5
2001	4,46	80	5,7	4,12	84	6,3	4,33	82	6,4
Ø 5 Jahre	5,82	76	7,5	3,73	78	7,6	4,51	77	7,7
Differenz zum Normalschnitt				-2,09	+2	+0,1	-1,31	+1	+0,2

gen Zapfen betrug die Ertragsminderung 9 % bei 2 °Oe mehr.

Die relativ geringe Fruchtbarkeit der basalen Augen in Verbindung mit den kleineren Trauben brachte bei der Scheurebe bei gleicher angeschnittener Augenzahl pro Stock bei den zweiägigen Zapfen im Mittel der Jahre einem um 27 % und bei den dreiägigen Zapfen einem um 22 % geringeren Ertrag. Das Mostgewicht stieg dabei durchschnittlich um 2 bzw. 3 °Oe an. Die Säure lag um 0,4 g/l höher.

Die Rebsorte Domina (Tab. 25) brachte bei den zweiägigen Zapfen im Mittel der 6 Jahre eine Ertragsreduzierung von 21 % und 3 °Oe mehr. Durch die Erhöhung des Anschnittniveaus von 12 auf 15 Augen pro Stock konnte bei den dreiägigen Zapfen der Ertrag auf dem Niveau des Normalschnitts gehalten werden, bei noch 2 °Oe mehr. Auffällig sind die höheren Säurewerte bei den beiden Zapfenvarianten.

Besonders deutlich fiel die Ertragsreduzierung beim Kordonschnitt bei der Rebsorte Dornfelder aus (Tab. 26). Bei den zweiägigen Zapfen lag sie im Mittel um 36 % unter dem Normalschnitt und auch die Erhöhung

des Anschnitts bei den dreiägigen Zapfen brachte immer noch eine Reduzierung um 23 %. Die Mostgewichtssteigerung fiel mit 2 bzw. 1 °Oe dagegen relativ gering aus. Die Säure blieb nahezu unverändert.

Ähnlich sieht es bei der Rebsorte Traminer aus (Tab. 27). Auch hier sank der Ertrag durchschnittlich um 37 % bei den zweiägigen und um 30 % beim Anschnitt dreiägiger Zapfen, wogegen das Mostgewicht nur um 2 bzw. 1 °Oe stieg. Auch die Säure lag beim Kordonschnitt etwas höher.

Die Rebsorte Portugieser brachte bei den zweiägigen Zapfen im Mittel der vier Jahre eine Ertragsreduzierung von 30 % und 5 °Oe mehr. Durch die Erhöhung des Anschnittniveaus von 10 auf 12 Augen pro Stock lag bei den dreiägigen Zapfen die Ertragsminderung nur noch bei 15 Prozent bei noch 2 °Oe mehr. Die Säurewerte sind auch hier beim Kordonschnitt im Mittel etwas höher.

Auch beim Kerner (Tab. 29) führt die geringere Fruchtbarkeit der basalen Augen in Verbindung mit den kleineren Trauben beim Kordonschnitt zu einer deutlichen Ertragsreduzierung. Im Mittel der drei Jahre betrug

Tab. 27: Erntevergleich Normalschnitt zu Kordonschnitt (einjährig) bei der Rebsorte Traminer (4 400 Stock/ha, Einbogenerziehung)

Jahr	Normalschnitt 14 Augen/Bogen			Kordonschnitt 7 x 2-ägige Zapfen/Bogen			Kordonschnitt 5 x 3-ägige Zapfen/Bogen		
	Ertrag (kg/Stock)	MG (°Oe)	Sre (g/l)	Ertrag (kg/Stock)	MG (°Oe)	Sre (g/l)	Ertrag (kg/Stock)	MG (°Oe)	Sre (g/l)
1994	2,16	98	8	1,54	102	8,8	1,7	101	8,2
1995	1,51	86	9,6	0,68	87	10,6	0,93	82	11
1996	1,7	90	7,1	1,01	88	7,3	1,23	89	7,8
1998	3,35	85	6	2,93	84	5,7	2,92	86	5,5
2000	3,56	83	8,8	1,63	88	8,3	1,82	85	8,5
Ø 5 Jahre	2,46	88	7,9	1,56	90	8,1	1,72	89	8,2
Differenz zum Normalschnitt				-0,90	+2	+0,2	-0,74	+1	+0,3

Tab. 28: Erntevergleich Normalschnitt zu Kordonschnitt (einjährig) bei der Rebsorte Portugieser (4 500 Stock/ha, Zweibogenerziehung)

Jahr	Normalschnitt 10 Augen/Bogen			Kordonschnitt 5 x 2-ägige Zapfen/Bogen			Kordonschnitt 4 x 3-ägige Zapfen/Bogen		
	Ertrag (kg/Stock)	MG (°Oe)	Sre (g/l)	Ertrag (kg/Stock)	MG (°Oe)	Sre (g/l)	Ertrag (kg/Stock)	MG (°Oe)	Sre (g/l)
1995	4,97	68	8,2	3,53	76	8,4	4,01	71	8,5
1996	4,16	70	10,4	4,4	71	10,4	4,69	69	10,8
1998	6,01	69	8,1	3,97	74	8,6	4,95	72	8,6
1999	7,52	64	8,1	4,1	70	7,9	5,61	69	7,7
Ø 4 Jahre	5,67	68	8,70	4,00	73	8,83	4,82	70	8,90
Differenz zum Normalschnitt				-1,67	+5	+0,1	-0,85	+2	+0,2

Tab. 29: Erntevergleich Normalschnitt zu Kordonschnitt (einjährig) bei der Rebsorte Kerner (4 400 Stock/ha, Zweibogenerziehung)

Jahr	Normalschnitt 10 Augen/Bogen			Kordonschnitt 5 x 2-ägige Zapfen/Bogen			Kordonschnitt 4 x 3-ägige Zapfen/Bogen		
	Ertrag (kg/Stock)	MG (°Oe)	Sre (g/l)	Ertrag (kg/Stock)	MG (°Oe)	Sre (g/l)	Ertrag (kg/Stock)	MG (°Oe)	Sre (g/l)
1994	3,19	91	10,4	2,27	96	10,1	2,8	92	10,4
1995	1,8	88	10,9	0,97	91	11,1	1,39	88	11,2
1996	1,34	88	14,8	0,75	91	14,8	0,99	90	15,1
Ø 3 Jahre	2,11	89	12,0	1,33	93	12,0	1,73	90	12,2
Differenz zum Normalschnitt				-0,78	+4	0,00	-0,38	+1	+0,2

diese bei den zweiägigen Zapfen 37 Prozent und beim etwas höheren Anschnitt von dreiägigen Zapfen immerhin noch 28 Prozent. Das Mostgewicht stieg bei den zweiägigen Zapfen durchschnittlich um 4 °Oe und um 1 °Oe bei den dreiägigen Zapfen.

Die Rebsorte Ehrenfelser (Tab. 30) lag insgesamt auf einem niedrigen Ertragsniveau. Teilweise war dies aber durch einen relativ späten Lesetermin verursacht, der entsprechende Verluste durch Botrytis mit sich brachte. Die Mostgewichte waren dadurch sehr hoch und lagen im Mittel bei 100 bzw. 101 °Oe. Der Kordonschnitt brachte hier keine Steigerung im Mostgewicht. Die Ertragsminderung betrug 10 Prozent beim

Anschnitt von zweiägigen und 8 Prozent beim Anschnitt von dreiägigen Zapfen.

Die Tabelle 31 zeigt einen Erntevergleich beim Weißen Burgunder in den Jahren 2000 und 2001. Diese Rebsorte neigt besonders beim Kordonschnitt zur Bildung von Doppeltrieben. Dadurch können bei gleichem Anschnitt im Vergleich zum Normalschnitt leicht 50 bis 60 Prozent mehr Triebe am Bogen entstehen (vgl. Abb. 13). Dies führt zu höheren Erträgen, aber auch stärkerem Botrytisbefall und geringeren Mostgewichten. Deshalb sind bei solchen Rebsorten intensivere Ausbrecharbeiten unumgänglich, will man gleiche oder gar bessere Qualität als beim Normalschnitt ernten.

Tab. 30: Erntevergleich Normalschnitt zu Kordonschnitt (einjährig) bei der Rebsorte Ehrenfelser (4 800 Stock/ha, Zweibogenerziehung)

Jahr	Normalschnitt 9 Augen/Bogen			Kordonschnitt 5 x 2-ägige Zapfen/Bogen			Kordonschnitt 4 x 3-ägige Zapfen/Bogen		
	Ertrag (kg/Stock)	MG (°Oe)	Sre (g/l)	Ertrag (kg/Stock)	MG (°Oe)	Sre (g/l)	Ertrag (kg/Stock)	MG (°Oe)	Sre (g/l)
1994	1,94	106	11,7	1,87	106	10,5	1,86	104	10,9
1995	1,91	101	7,7	1,74	102	8,3	1,51	103	8,2
1996	1,2	96	10,5	0,93	93	10,9	1,25	92	11
Ø 3 Jahre	1,68	101	10,0	1,51	100	9,90	1,54	100	10,0
Differenz zum Normalschnitt				-0,17	-1,00	-1,00	-0,14	-1,00	0

Tab. 31: Erntevergleich Normalschnitt zu Kordonschnitt (einjährig) bei der Rebsorte Weißer Burgunder (3 850 Stock/ha, Zweibogenerziehung)

Jahr	Normalschnitt 12 Augen/Bogen			Kordonschnitt (nicht ausgebrochen) 6 x 2-ägige Zapfen/Bogen			Kordonschnitt (ausgebrochen) 6 x 2-ägige Zapfen/Bogen		
	Ertrag (kg/Stock)	MG (°Oe)	Sre (g/l)	Ertrag (kg/Stock)	MG (°Oe)	Sre (g/l)	Ertrag (kg/Stock)	MG (°Oe)	Sre (g/l)
2000	4,86	79	10,3	6,13	72	10,3			
2001	4,01	84	6,6	5,8	76	8,2	3,34	86	6,9

Der Vergleich in 2000 zeigt, dass bei gleichem Anschnitt und ohne Ausbrecharbeiten am Kordonbogen der Zapfenschnitt 26 Prozent mehr Ertrag brachte, das Mostgewicht aber um 7 °Oe sank.

2001 zeigt den Unterschied zwischen ausgebrochenem und nicht ausgebrochenem Kordon. Bei der nicht ausgebrochenen Variante stieg der Ertrag im Vergleich zum Normalschnitt aufgrund der hohen Triebzahl auf dem Bogen um 44 Prozent bei einem um 8 °Oe geringeren Mostgewicht. Durch ein Ausbrechen auf etwa gleiche Triebzahl wie

beim Normalschnitt wurde im Vergleich dazu das Mostgewicht um 2 °Oe gesteigert, bei einer Ertragsreduzierung um 17 Prozent.

Die bisherigen Erntevergleiche basieren auf einem einjährigen Kordonschnitt. In der Tabelle 32 ist ein Vergleich zwischen ein- und zweijährigem Kordon aufgeführt. Es zeigt sich, dass bei dem zweijährigen Kordon der Ertrag im Mittel der Jahre und Rebsorten um 25 Prozent höher liegt, bei einem um 3 °Oe geringeren Mostgewicht. Damit kann mit einem zweijährigen Kordon in etwa die Ertrags- und Mostgewichtsleistung

Tab. 32: Erntevergleich Kordonschnitt einjährig zu Kordonschnitt zweijährig bei gleichem Anschnitt Zapfen/Bogen

Jahr	Rebsorte	Kordon einjährig			Kordon zweijährig		
		Ertrag kg/Stock	MG °Oe	Sre g/l	Ertrag kg/Stock	MG °Oe	Sre g/l
1997	Domina	2,42	96	8,5	2,9	95	8,5
	Müller-Thurgau	3,31	87	8	3,59	86	8,1
	Silvaner	3,44	90	11	4,06	83	11,3
1998	Dornfelder	3,42	75	7,9	4,51	70	8,5
	Müller-Thg.	3,46	75	7,1	4,08	72	7,4
	Silvaner	2,71	76	10	3,35	75	10,3
1999	Traminer	2,92	86	5,5	3,82	83	6,2
	Riesling	2,82	95	10	3,42	91	10,7
	Dornfelder	4,65	79	7,4	6,29	79	7,4
	Bl. Spätburgunder	5,18	91	11	6,33	85	11,9
	Silvaner	3,9	83	8,6	4,69	83	8,9
	Riesling	2,24	94	9,1	3,48	90	10,1
Ø Jahre und Sorten		3,37	86	8,7	4,21	83	9,1
Differenz zu Kordon einjährig					+0,84	-3	+0,5

erreicht werden, wie beim Normalschnitt. Hervorgerufen wird die Ertragerhöhung durch Bildung von mehr Trieben auf dem zweijährigen Kordonarm, was aber zu stärkeren Verdichtungen und höherer Gefahr von pilzlichen Infektionen führt. Deshalb ist, wie schon beim Weißen Burgunder beschrieben, auch bei mehrjährigem Kordonschnitt auf intensivere Ausbrecharbeiten zu achten, was wiederum die Arbeitsbelastung bei dieser Tätigkeit nach unseren Untersuchungen um bis zu 15 AKh/ha erhöhen kann.

Aus qualitativen Gesichtspunkten ist unserer Meinung nach ein jährlicher Wechsel

zwischen Kordonschnitt und Normalschnitt zu empfehlen.

Die Abbildungen 17 und 18 zeigen noch einmal einen Vergleich der Erträge und der Mostgewichtsleistungen von den verschiedenen Rebsorten über den Untersuchungszeitraum. Das Mittel aus den Jahren und den Rebsorten ergibt bei dem Anschnitt von zweiäugigen Zapfen eine Ertragsreduzierung von 23 Prozent und bei den dreiäugigen Zapfen von 15 Prozent.

Das Mostgewicht erhöhte sich im Mittel um 3 °Oe bei den zweiäugigen und um 2 °Oe bei den dreiäugigen Zapfen.

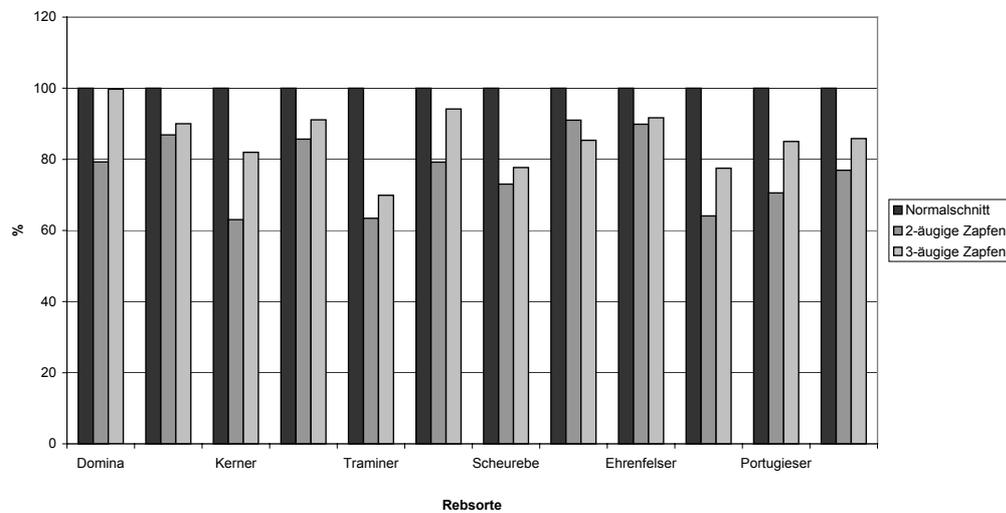


Abb. 17: Prozentualer Ertragsvergleich zwischen Normalschnitt und Kordonschnitt bei (einjährig) verschiedenen Rebsorten (Mittelwerte aus mehreren Jahren)

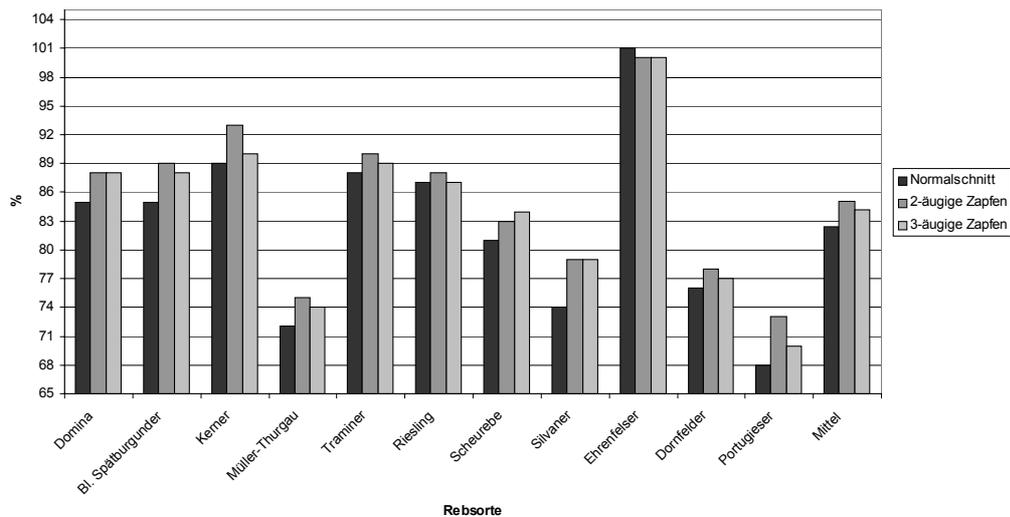


Abb. 18: Vergleich der Mostgewichte zwischen Normalschnitt und Kordonschnitt bei verschiedenen Rebsorten (Mittelwerte aus mehreren Jahren)

Tab. 33: Vergleich des Botrytisbefalls (%) zwischen Normalschnitt und Kordonschnitt (einjährig)

Jahr	Rebsorte	Normalschnitt		Kordonschnitt 2-ägige Zapfen		Kordonschnitt; 3-ägige Zapfen	
		Befalls- häufigkeit	Befalls- stärke	Befalls- häufigkeit	Befalls- stärke	Befalls- häufigkeit	Befalls- stärke
1994	Portugieser	40	15	44	23	70	31
	Müller-Thurgau	45	16	46	23	52	14
	Scheurebe	98	42	96	48	100	59
	Silvaner	76	26	86	35	92	36
	Kerner	92	49	84	32	86	39
	Traminer	98	46	96	47	99	48
	Riesling	88	43	90	55	94	54
1995	Portugieser	82	21	86	25	86	27
	Dornfelder	36	2	28	2	43	5
	Domina	64	18	76	25	70	24
	Müller-Thurgau	50	4	60	5	65	9
	Bl. Spätburgunder	38	5	52	9	48	7
	Ehrenfelser	100	40	100	55	100	61
	Silvaner	42	8	35	7	28	6
	Kerner	66	11	64	11	81	15
1996	Riesling	100	59	87	48	100	54
	Riesling	40	7	42	9	45	11
∅		68	24	69	27	74	29
Differenz zum Normalschnitt				+1	+3	+6	+5

3.4.3 Botrytisbefall bei Normalschnitt und Kordonschnitt

Wie aus den Tabellen 16 bis 19 ersichtlich, entwickelt sich beim Kordonschnitt eine höhere Triebzahl auf dem Bogen. Dies kann zu stärkeren Laubwandverdichtungen und damit einhergehend auch zu einem höheren pilzlichen Befall führen. Aus diesem Grunde wurde auch der Botrytisbefall ermittelt. Die Tabelle 33 zeigt, dass beim Kordonschnitt im Mittel ein etwas höherer Befall feststellbar ist. Neben der Jahrgangsabhängigkeit spielt hierbei die Rebsorte wieder eine wichtige Rolle. Rebsorten, bei denen sich aufgrund des verstärkten Austriebs von Achsel- und Beaugen relativ viel Triebe bilden, sind botrytisgefährdeter. Deshalb ist bei diesen Sorten, wie schon erwähnt, besondere Aufmerksamkeit auf das Ausbrechen zu legen.

3.4.4 Empfehlungen zur Handhabung der Kordonerziehung

Die umfangreichen Untersuchungen an der SLVA Bad Kreuznach-Simmern haben gezeigt, dass es beim Kordonschnitt sehr auf eine fachgerechte Durchführung ankommt. Die weit verbreitete Meinung, der Nachschnitt auf Zapfen sei einfach und könnte

von nicht ausgebildeten Aushilfskräften durchgeführt werden, kann so nicht bestätigt werden. Nach unseren Erfahrungen und zahlreichen Beobachtungen in der Praxis werden beim Kordonschnitt in aller Regel sehr viel mehr Augen angeschnitten als beim normalen Bogenschnitt (Abb. 22). Dies führt, aufgrund der höheren Triebzahl, meist zu einem stärkeren Krankheitsbefall und zu einer Qualitätsverschlechterung. Möglicherweise ist dies, neben dem höheren Risiko von geringeren Erträgen, der Hauptgrund dafür, weshalb sich der Kordon- bzw. Wechselkordonschnitt bisher nicht entscheidend durchsetzen konnte. Zudem sind bei einem fachgerecht durchgeführten Wechselkordon (jährlicher Wechsel) die Einsparungen in der Arbeitszeit – zumindest bei stark rankenden Rebsorten – nicht oder nur unwesentlich höher als bei einem maschinellen Vorschnitt bei der herkömmlichen Bogenerziehung. Hinzu kommt noch, dass der Schnitt als sehr monoton empfunden wird und mit einer Luftdruckschere oder zumindest einer Elektroschere durchgeführt werden sollte.

Bei dem Kordonschnitt sollten folgende Regeln beachtet werden:

- Etwa gleiche Augenzahl anschneiden wie beim herkömmlichen Bogenschnitt.
- Auf eine harmonischen Stockbelastung achten.

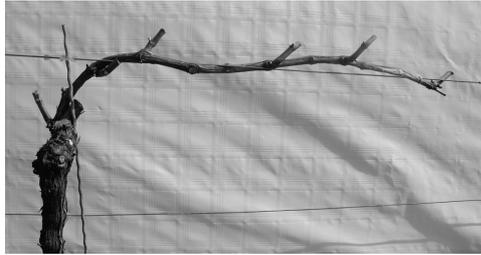


Abb. 19: Fachgerechter Kordonschnitt (einjährig) beim Flachbogen



Abb. 20: Fachgerechter Kordonschnitt (einjährig) beim Halbbogen

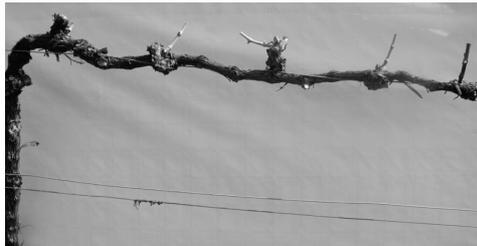


Abb. 21: Fachgerechter Kordonschnitt (mehrjährig) beim Flachbogen



Abb. 22: Nicht fachgerecht durchgeführter Kordonschnitt (mehrjährig)

- Für eine gleichmäßige Verteilung der Zapfen auf dem Bogen sorgen.
- Auf gleiche Triebzahl pro Bogen wie beim herkömmlichen Schnitt achten. Überschüssige Triebe (Doppel- und Achseltriebe) unbedingt ausbrechen. Optimal sind 10 bis 12 Triebe pro lfd. Meter Zeile, maximal 15.
- Jährlicher Wechsel zwischen Zapfen- und herkömmlichem Bogenschnitt (Wechselkordon).

4 Verfahrenskostenvergleich der verschiedenen Methoden des maschinellen Rebschnitts

Nachdem die arbeitswirtschaftlichen Vorteile des maschinellen Vorschnitts sowohl bei der herkömmlichen Bogen- als auch der Kordonerziehung hinreichend untersucht sind, soll nun eine Rentabilitätsberechnung Auskunft über die Wirtschaftlichkeit der Rebevorschneider geben. Dabei werden in Abhängigkeit von dem Verfahren des Vorschnittes, dem Vorschneider-Fabrikat, den einzusparenden Arbeitszeiten und dem angenommenen Lohnniveau die jeweiligen Rentabilitätsschwellen berechnet.

4.1 Rentabilitätsberechnung des maschinellen Vorschnitts beim herkömmlichen Bogenschnitt

Bei der Rentabilitätsberechnung wurde eine Nutzungsdauer von 10 Jahren und ein Zinssatz von 6 Prozent unterstellt. Als Fahrzeit wurden inkl. Wege- und Wendezeiten 2,5 AKh angesetzt. Für den Vorschnitt bei der Normalerziehung wurden bei Binger und Pellenc Ausführungen mit drei Schneidelementen und bei Ero mit einem Schneidelement zugrunde gelegt.

Die Tabelle 34 zeigt die Gesamtkosten der verschiedenen Fabrikate in Abhängigkeit von dem Einsatzumfang. Da die Rentabilität des Verfahrens durch die möglichen Zeiterparnisse und das Lohnniveau beim Rebschnitt bestimmt wird, sind den Gesamtkosten die möglichen Einsparungen in Abhängigkeit von der Zeiterparnis und dem Lohnniveau gegenüber gestellt. Dabei wurden bei der Zeiterparnis 10, 15 und 20 AKh/ha und bei den Löhnen 5, 7,5 und 10 €/h zugrunde gelegt.

Bei einer Zeiterparnis von nur 10 AKh/ha ist nur bei dem Lohnniveau von 10 €/h und einem entsprechenden Einsatzumfang von knapp 20 ha bei Ero und knapp 30 ha bei Binger eine Rentabilität gegeben. Pellenc erreicht diese Schwelle nicht. Bei einer Einsparung von 15 AKh/ha wird bereits bei einem Lohnniveau von 7,5 €/h und einem Einsatzumfang von etwa 10 ha (Ero), bzw.

Tab. 34: Rentabilitätsberechnung des maschinellen Vorschnitts beim herkömmlichen Bogenschnitt

Kostenstelle	Ero	Binger	Pellenc
Anschaffungspreis (€)	3 700	5 500	9 000
AfA (10 Jahre)	370	550	900
Zins (6 %)	111	165	270
Summe feste Kosten (€/Jahr)	481	715	1 170
Variable Maschinenkosten (€/ha)	9	12	14
Schlepperkosten (2,5 h á 12 €)	30	30	30
Lohnkosten Schlepperfahrer (2,5 á 12,8 €)	32	32	32
Summe (€/ha)	71	74	76
Gesamtkosten (€/ha) in Abhängigkeit vom Einsatzumfang			
10 ha	119	145	193
20 ha	95	110	134
30 ha	87	98	115
Rentabilität in Abhängigkeit von den erzielbaren Zeiteinsparungen und dem Lohnniveau			
Zeiteinsparungen AKh/ha	Eingesparte Kosten bei einem Lohnniveau von:		
	5 €/h	7,5 €/h	10 €/h
10	50	75	100
15	75	112	150
20	100	150	200

20 ha (Binger) und 30 ha (Pellenc) die Rentabilitätsschwelle erreicht. Die Abbildung 23 zeigt die Mindesteinsatzschwellen bei dem unterstellten Lohnniveau von 7,5 €/h. Unterstellt man eine Zeiterparnis von 20 AKh/ha, so ergibt sich auch schon bei angenommenen 5 €/h bei einem Einsatzumfang von rund 18 ha bei Ero und rund 30 ha bei Binger eine Rentabilität.

4.2 Rentabilitätsberechnung des maschinellen Vorschnitts beim Kordonschnitt

Die Rentabilitätsberechnung beim Kordonschnitt unterscheidet sich von der des herkömmlichen Bogenschnitts dadurch, dass bei den Vorschneidertypen von Binger Seilzug und Pellenc Ausführungen mit sieben Schneidelementen und von Ero mit zwei Schneidelementen zugrunde gelegt wurden, was sich in einem höherem Anschaffungspreis niederschlägt. Zusätzlich wurde von einem Wechselkordonschnitt mit jährlichem

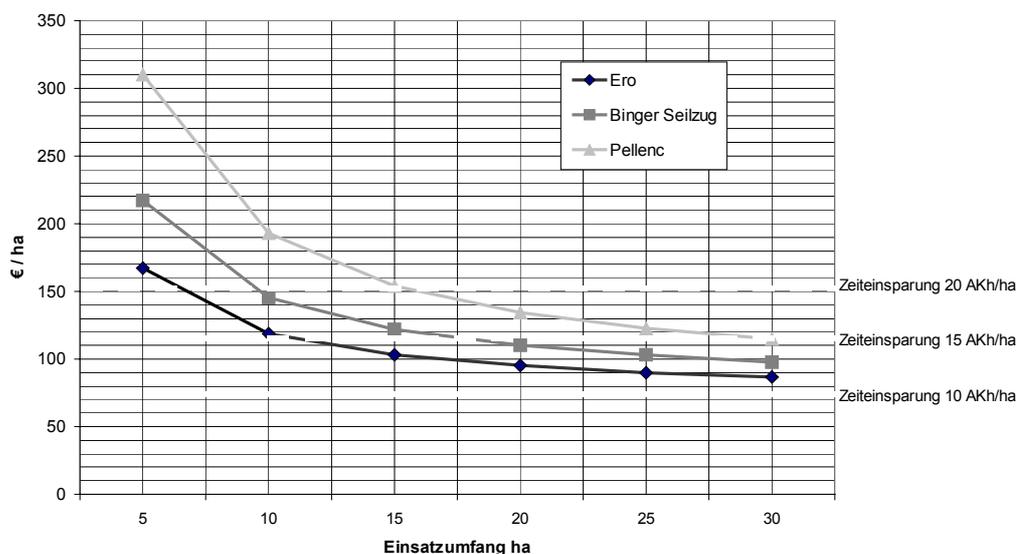


Abb. 23: Mindesteinsatzschwellen bei einem unterstelltem Lohnniveau von 7,5 €/h

Wechsel ausgegangen. Die einzusparenden Arbeitszeiten wurden mit 15, 20 und 25 AKh/ha angesetzt. Weiterhin sind noch Einsparungen beim Bindematerial und beim Rebholz häckseln (Binger, Pellenc) zu berücksichtigen.

Die Tabelle 35 zeigt die entsprechenden Kostenberechnungen. Unter Berücksichtigung der möglichen Einsparungen an Bindematerial und beim Rebholz häckseln ist bei einer unterstellten Zeitersparnis von 15 AKh/ha und einem Lohnniveau von 7,5 €/h

bei einem Einsatzumfang von rund 15 ha bei Ero und Binger bzw. 25 ha bei Pellenc die Schwelle der Wirtschaftlichkeit erreicht. In der Abbildung 24 sind bei diesem Lohnniveau die Mindesteinsatzschwellen dargestellt. Geht man von einer durchschnittlichen Einsparung von 20 AKh/ha aus, so ist auch bei einem Lohnniveau von 5 €/h und einem Einsatzumfang ab 20 ha bei Ero und Binger bzw. 30 ha bei Pellenc eine Rentabilität gegeben. Beträgt die Einsparung 25 AKh/ha, so kann bei dem geringen Lohnansatz von

Tab. 35: Rentabilitätsberechnung des maschinellen Vorschnitts beim Wechselkordon (jährlicher Wechsel)

Kostenstelle	Ero	Binger	Pellenc
Anschaffungspreis (€)	4 500	500	12 000
AfA (10 Jahre)	450	750	1.200
Zins (6 %)	135	225	360
Summe feste Kosten (€/Jahr)	585	975	1 560
Variable Maschinenkosten (€/ha)	12	15	17
Schlepperkosten (2,5 h á 12 €)	30	30	30
Lohnkosten Schlepperfahrer (2,5 á 12,8 €)	32	32	32
Summe (€/ha)	74	77	79
Gesamtkosten (€/ha) in Abhängigkeit vom Einsatzumfang			
10 ha	133	175	235
20 ha	103	126	157
30 ha	94	110	131
Rentabilität in Abhängigkeit von den erzielbaren Zeiteinsparungen und dem Lohnniveau			
Zeiteinsparungen AKh/ha	Eingesparte Kosten bei einem Lohnniveau von:		
	5 €/h	7,5 €/h	10 €/h
15	75	112	150
20	100	150	200
25	125	188	250
weitere zu berücksichtigende Einsparungen:			
• Bindematerial 8 €/ha			
• Rebholz häckseln 20 €/ha (nur bei Pellenc und Binger)			

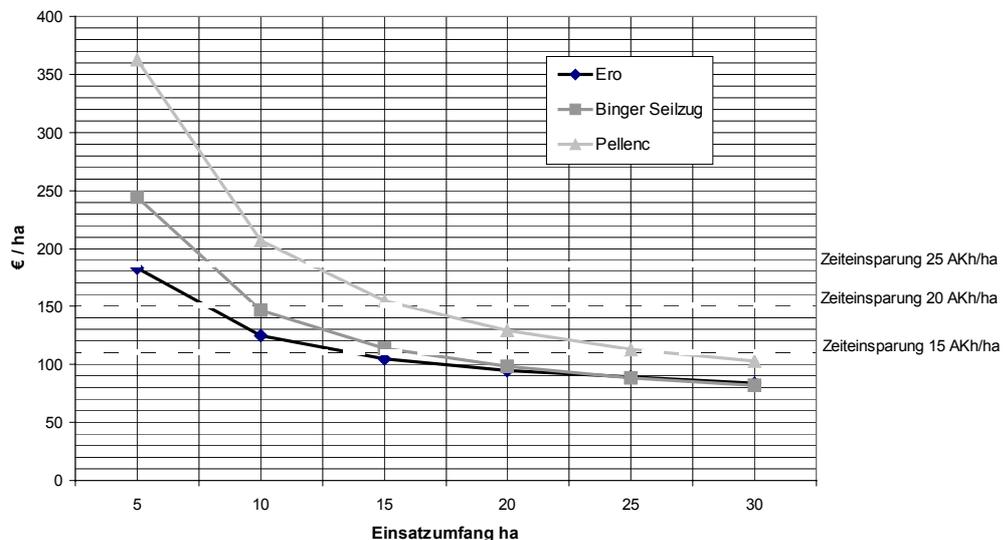


Abb. 24: Mindesteinsatzschwellen bei einem unterstelltem Lohnniveau von 7,5 €/h

5 €/h mit dem Ero Vorschneider ab 10 ha wirtschaftlich gearbeitet werden, bei 7,5 €/h reduziert sich die Fläche sogar auf 5 ha. Bei Binger liegt die Rentabilitätsschwelle bei 5 €/h bei 13 ha und bei 7,5 €/h bei 7 ha Einsatzumfang. Der Pellenc Vorschneider benötigt bei einem Lohnniveau von 5 €/h mindestens 20 ha und bei 7,5 €/h mindestens 12 ha für eine Wirtschaftlichkeit.

5 Bewertung der verschiedenen Vorschneidertypen

Die Vor- und Nachteile der beiden Vorschneidertypen lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Ero Vorschneider System KH

- + Geringes Gewicht → keine Kippgefahr des Schleppers
- + Günstigerer Anschaffungspreis → geringere Gesamtkosten
- + Sauberer, glatter Schnitt
- + Stäbe können auch unter der Schnitzzone Triebe noch entranken
- + Durch Abbau des Messerbalkens nur als Entranker nutzbar
- Größere Gefahr des Durchschneidens von Drähten
- Vor den Pfählen bilden sich kleine Holzbündel, die manuell entfernt werden müssen
- Durch die Stäbe werden vereinzelt Triebe an der alten Bogebe abgerissen
- Eine stabile Unterstützungsvorrichtung mit intakten, nicht durchhängenden oder sich überkreuzenden Drähten ist Voraussetzung für einen störungsfreien Einsatz

Binger Seilzug und Pellenc-Motte Vorschneider

- + Variabel durch modulare Aufbauweise
- + Besserer Drahtschutz als bei Ero
- + Rebholz wird klein gehäckselt
- Höherer Anschaffungspreis → höhere Gesamtkosten
- Höheres Gewicht und ungünstige Gewichtsverteilung → Risiko des Umkippen, Gegenballastierung erforderlich bzw. Anbau als Nachläufer
- Es bleiben kleine Holzstücke an den Drähten hängen

6 Alternative Lösungsmöglichkeiten und Ausblick

In den letzten Jahren haben sich auch Praktiker Gedanken darüber gemacht, wie der Rebschnitt erleichtert und beschleunigt werden kann. Einige dieser Lösungsmöglichkeiten werden nachfolgend vorgestellt und erörtert.

Pellenc Vorschneider als Nachläufer in Verbindung mit Drahtableger (Abb. 25)

Dieses System hat der Betrieb Michel aus Rheinhessen entwickelt. Der Drahtrahmen besteht, abgesehen von den Biegedrähten, nur aus zwei beweglichen Heftdrahtpaaren. Das obere Drahtpaar wird durch den Vorschneider freigeschnitten und gleichzeitig das untere Heftdrahtpaar abgelegt. Zum Ablegen werden die Drähte in Bügel gelegt, die am Rahmen montiert sind. Anschließend kann ohne Behinderung das Rebholz zügig herausgehoben werden, da keine störenden Drähte mehr vorhanden sind. Nachteilig bei diesem System ist, dass die Drähte nicht automatisch aus den Haken herausgehoben, sondern vorher manuell aus den Pfählen gelöst werden müssen. Hier stellt sich die Frage, ob man die Drähte dann nicht gleich manuell ablegen sollte, zumal am Zeilenanfang die Drähte erst in die Aufnahmebügel gelegt und am Zeilenenden wieder aus den Bügeln herausgenommen werden müssen. Dies bedeutet, an jedem Zeilenanfang und

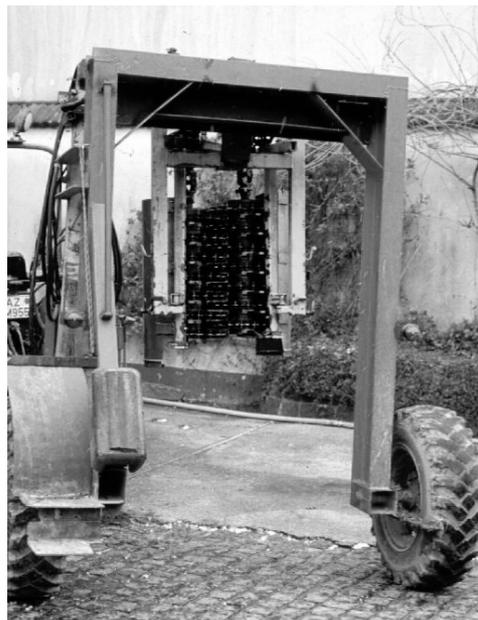


Abb. 25: Pellenc Vorschneider mit Bügel zur Aufnahme der Drähte als Nachläufer



Abb. 26: Altholz wird in die Zeile gedrückt



Abb. 27: Laubschneider schneidet in die Zeile ragendes Altholz



Abb. 28: Drahtablegegerät kombiniert mit einem Messerbalken



Abb. 29: Neues Drahtablegegerät System KH kombiniert mit Vorschneider System KH

-ende ein Auf- und Absteigen vom Schlepper oder eine zweite Person muss das Ein- und Aushängen der Drähte vornehmen.

System Korb

Etwas komplizierter im Verfahrensblauf ist das System von Herrn Korb aus Wachenheim. Es besteht aus folgenden Arbeitsgängen:

- Ablegen der Heftdrähte auf einer Seite, die Drähte der anderen Seite werden belassen.
- Anschneiden der Fruchtruten und mehrmaliges Durchschneiden der alten Bogenbe, damit kurze Bogenstücke entstehen.
- Abgeschnittene Bogenbeanteile werden in die Zeilen gedrückt, das Zielholz muss senkrecht im Drahtrahmen stehen bleiben (Abb. 26).

- Mit einem umgebauten Laubschneider wird das in die Zeile ragende Holz abgeschnitten. Ein am Laubschneider montiertes, rotierendes Rad führt das Holz den Messern zu (Abb. 27).
- Das am Drahtrahmen verbliebene Bogenholz kann anschließend manuell leicht entfernt werden.
- Da relativ viel Holz im Unterstockbereich liegen bleibt, muss dieses noch in die Gasse befördert werden, damit es gehäckselt werden kann.

Bei diesem System kann das Ausheben nahezu eingespart werden, aber der Aufwand insgesamt erscheint doch recht hoch.

Messerbalken kombiniert mit Drahtablegerät (Abb. 28)

Eine einfache Konstruktion zur Erleichterung der Rebschneidarbeiten hat Friedrich Müller aus Untermaßholderbach entwickelt. Das System besteht aus einem Drahtablegerät an der Schlepperfront und einem Messerbalken im Zwischenachsbereich. Das Drahtablegerät ist am Turm des Laubschneiders seitlich befestigt. Es besteht aus vier Rollen, die die beiden Heftdrahtpaare aus den Drahtstationen herausheben. Dies funktioniert aber nur bei Metallpfählen mit außenliegenden Haken, bei allen anderen Drahtaufhängungen müssen die Drähte vorher manuell aus den Haken gehängt werden. Im Zwischenachsbereich wurde an der Senkrechtaushebung des Flachschar eine ca. zwei Meter lange Stahlstange angebracht, an deren Ende ein Messerbalken des Laubschneiders befestigt ist. Mit dem Messerbalken wird der obere Teil des Altholzes abgeschnitten. Vor einem Pfahl wird der Messerbalken kurz angehoben und dahinter wieder fallen gelassen.

Vorschneider System KH kombiniert mit Drahtablegerät System KH (Abb. 29)

Auch an der SLVA Bad Kreuznach-Simmern wurden Überlegungen angestellt, wie man den maschinellen Vorschritt mit dem Ablegen der Heftdrähte kombinieren könnte. Alle bisherigen Systeme funktionieren bestenfalls bei außenliegenden Haken bzw. die Drähte müssen vorher manuell aus den Haken genommen werden. Im letzteren Fall kann man sie auch gleich am Boden ablegen oder unten am Pfahl einhängen.

Eine neue an der SLVA Bad Kreuznach-Simmern entwickelte Konstruktion soll es ermöglichen, auch bei anderen Hakensyste-

men die Drähte abzulegen. Das Drahtablegerät wird im Zwischenachsbereich an die Senkrechtaushebung des Flachschar montiert. Ein Überzeilenrahmen ist schräg nach oben in Höhe der Schlepperkabine geführt. Bei ausgehängter Schleppertür ist es dadurch möglich bei Störungen (z.B. zugeschlagene Haken) zu reagieren und durch Herausgreifen die Drähte manuell auszuhängen. An dem Rahmen sind zwei Ketten befestigt, an deren Ende sich ein Karabinerhaken befindet, in den die Heftdrähte eingehängt werden. Durch Anheben des Rahmens werden ebenfalls die Drähte angehoben. Zugseile verhindern, dass die Ketten zu weit nach hinten gezogen werden. Erste Versuche ergaben, dass bei Reisacher und Cugnart Pfählen die Drähte durch den leichten Zug nach oben gut aus den Haken herauspringen. Bei Holzpfählen klappt dieses System nicht, da die Drähte in den Heftakenwinkeln hängen bleiben. Deshalb wurden zusätzlich zwei federbelastete Rollen vor die Ketten gesetzt, die die Drähte zusammendrücken. Dadurch konnten auch bei Holzpfählen die Drähte aus den Haken gehängt werden. Allerdings muss gerade bei Holzpfählen des öfteren noch mit der Hand nachgeholfen werden, insbesondere wenn ein Heftnagel beige-schlagen ist oder ein Trieb zwischen Heftaken und Pfahl gewachsen ist.

An der Schlepperfront befindet sich der Ero Vorschneider System KH, mit dem der obere Drahtbereich freigeschnitten und wenn nötig entrankt wird. Dadurch hängen nach der Durchfahrt alle verbliebenen Holzteile frei und können mühelos und zügig entfernt werden.

Die ersten Versuche mit dem neuen Drahtablegerät stimmen optimistisch, aber es müssen noch weitere Verbesserungen vorgenommen werden, damit ein praxistaugliches System entsteht. Falls dies gelingt, dürfte aber damit das bisher weitestreichende System zur Mechanisierung des Rebschnittes bei der herkömmlichen Bogenerziehung vorliegen.

7 Zusammenfassung

Ziel dieses Arbeitsvorhabens war es zu untersuchen, inwieweit der maschinelle Vorschritt zu Arbeitszeiteinsparungen beim herkömmlichen Bogenschnitt und beim Kor-donschnitt beitragen kann.

Die Versuche haben gezeigt, dass bei beiden Erziehungsformen ein nicht unbeträchtliches Einsparungspotenzial vorhanden ist. Allerdings müssen dafür auch bestimmte Voraussetzungen erfüllt sein.

Beim maschinellen Vorschnitt bei der herkömmlichen Bogenerziehung ist die Zweibogenerziehung mit zwei Flach- oder Halbbögen erforderlich, was auch einen einheitlichen, vorschneidertauglichen Stockaufbau sowie einen geeigneten Drahtrahmen voraussetzt. Unter bestimmten Bedingungen kann lediglich beim Ero-Vorschneider der Anschnitt einer längeren Rute realisiert werden. Neben der Drahtrahmengestaltung spielt besonders die Rebsorte eine wichtige Rolle. Nur bei stark rankenden Rebsorten in Verbindung mit dem Freischneiden oder Entranken von mindestens zwei Drahtstationen können Einsparungen von mehr als 15 AKha erreicht werden. Neue Lösungsansätze, wie die Kombination mit dem Drahtablegegerät System KH, bieten weitere Möglichkeiten der Zeiteinsparung, so dass auch bei schwach rankenden Rebsorten eine Rentabilität gegeben sein kann.

Der maschinelle Vorschnitt bei der Kordonerziehung ist in der Praxis zwar schon lange bekannt, konnte sich bisher aber nicht durchsetzen, obwohl relativ große Zeiteinsparungen mit diesem Schnittsystem möglich sind. Sicherlich spielen hier die pflanzenbauliche Aspekte eine wichtige Rolle. Die umfangreichen Untersuchungen haben gezeigt, dass für den Kordonschnitt gewisse Fachkenntnisse unerlässlich sind. Das Ertrags- und Qualitätsrisiko ist höher als beim Normalschnitt, zumal hinsichtlich der Fruchtbarkeit der basalen Augen und des Austriebs von Achsel- und Beiaugen eine große Sortenabhängigkeit und auch eine Jahrgangsabhängigkeit besteht. Deshalb wird allgemein ein Wechselkordonschnitt empfohlen. Ein fachgerecht durchgeführter Kordonschnitt bietet aber die Chance einer Qualitätsverbesserung bei einem reduzierten Ertrag.

Wie die Rentabilitätsberechnungen gezeigt haben, hängt die Wirtschaftlichkeit nicht nur von der einzusparenden Arbeitszeit, sondern auch sehr stark von dem Lohnniveau ab. Solange die Betriebe für das Ausheben noch auf kostengünstige Aushilfskräfte zurückgreifen können, wird der maschinelle Vorschnitt sich nur schwer in der Praxis durchsetzen.

Optimistisch stimmen die Versuche mit dem neuen Drahtablegegerät System KH. Wenn es gelingen sollte, den maschinellen Vorschnitt mit dem Ablegen der Heftdrähte zu kombinieren, und zwar bei allen gängigen Drahtaufhängungssystemen, wäre ein weiterer wichtiger Schritt in Richtung Mechanisierung der Rebschneidarbeiten getan.

8 Literatur

FOX, R. (1994): Ergebnisse zum Zapfenschnitt aus dem Jahr 1993. *Rebe & Wein*, Nr. 2: 58–60

FOX, R.; FRISCH, M. (1996): Bogen oder Kordon? *Das Deutsche Weinmagazin*, Nr. 4: 17–22

HAUSER, R. (2001): Neue Lösungsmöglichkeiten für den Rebschnitt. *Der Deutsche Weinbau*, Nr. 4: 14–15

KIEFER, W.; WEBER, M. (1992): Versuchsergebnisse mit verschiedenen Formen der Kordonerziehung für den maschinellen Vorschnitt. *Deutsches Weinbau-Jahrbuch*: 63–76

MAUL, D. (1993): Mechanisierung des Rebschnittes und des Biegens oder Gertens. *ATW Bericht* Nr. 56

MAUL, D. (1999): Qualität fördern – Arbeitszeit und Kosten sparen. *Deutsches Weinbau-Jahrbuch*: 53–59

MÜLLER, E. (1993): Kordonschnitt – wo liegen die Probleme? *Das Deutsche Weinmagazin*, Nr. 6: 13–18

PFAFF, F.; WORF, F. (1993): Der maschinelle Rebschnitt. *Das Deutsche Weinmagazin*, Nr. 6: 26–31

PFAFF, F. (1992): Möglichkeiten und Grenzen des maschinellen Rebschnittes. *Deutsches Weinbau-Jahrbuch*: 77–87

WALG, O. (1999): Rebschnitt – die Mechanisierung kommt. *Das Deutsche Weinmagazin*, Nr. 25: 12–17

WALG, O. (1997): Manueller Rebschnitt – gibt es sinnvolle Alternativen? *Das Deutsche Weinmagazin*, Nr. 25: 26–31

WOHLFARTH, P.; HUBER, G. (1993): Sind durch den maschinellen Rebvorschnitt Einsparungen möglich? *Der Badische Winzer*, Nr. 4: 158–162