



# Abbeermaschinen und Maischeförderung

Bernd Weik

## **ATW – Ausschuss für Technik im Weinbau**

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

# **Abbeermaschinen und Maischeförderung im Kelterhaus**

Bernd Weik

Abschlussbericht zum ATW-Vorhaben 125

### **Durchführung**

Staatliche Lehr- und Forschungsanstalt für Landwirtschaft, Weinbau  
und Gartenbau  
Fachbereich Kellerwirtschaft  
Breitenweg 71 ■ 67435 Neustadt an der Weinstraße

KTBL-Titel: I/18 ■ 2000 und 2001

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 ■ 55422 Bacharach  
Tel.: +49 (0) 6743/1216 ■ Fax: +49 (0) 6743/1076  
E-Mail: tonijost@debitel.net

### **2. Vorsitzender**

Dr. Rainer Jung  
Forschungsanstalt Geisenheim, Fachgebiet Kellerwirtschaft  
Blaubachstraße 19 ■ 65366 Geisenheim  
Tel.: +49 (0) 6722/502-177 ■ Fax: +49 (0) 6722/502-170  
E-Mail: r.jung@fa-gm.de

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

## **ATW-Beirat**

### **Obmann**

MinR Hermann Fischer  
Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau  
PF 3269 ■ Bauhofstraße 4 ■ 55116 Mainz  
Tel.: +49 (0) 6131/16-3516 ■ Fax: +49 (0) 6131/16-3533  
E-Mail: Hermann.Fischer@mwwlw.rpl.de

### **Geschäftsführer**

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

2003 by Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V. (KTBL)  
Bartningstraße 49 ■ 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  
(DWW). Nachdruck, auszugsweise Wiedergabe, Vervielfältigung, Übernahme auf  
Datenträger und Übersetzung nur mit Genehmigung des ATW.

Redaktion  
Dr. Albrecht Achilles ■ KTBL

Titelbild  
Fingerwelle einer Abbeermaschine (Foto: Verfasser)

Printed in Germany

## Inhalt

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	5
<b>2</b>	<b>Traubentransport und Traubenannahme</b>	5
2.1	Derzeitiger Stand der Betriebsausstattung	6
2.2	Versuchsergebnisse Traubentransport und Traubenannahme	7
2.3	Neue technische Lösungen	9
2.3.1	Neue technische Lösungen im Bereich der konventionellen Traubenwagen	9
2.3.2	Neue Generation von Traubentransportern	10
2.3.3	Weitere Alternativen für das schonende Abladen von Trauben	11
2.4	Lösungsansätze für Großbetriebe	12
2.5	Fazit	14
<b>3</b>	<b>Abbeermaschinen</b>	15
3.1	Abbeeren auf dem Vollernter	15
3.2	Abbeeren nach der Lese	17
3.2.1	Zustand des Lesegutes - Einfluss der Lesetechnik	17
3.2.1.1	Untersuchungen zum Abbeeren von Weißweitrauben	17
3.2.1.2	Untersuchungen zum Abbeeren von blauen Trauben	19
3.2.2	Einfluss des Lesegutes	19
3.3	Beurteilungskriterien zur Abbeertechnik	20
3.3.1	Physikalische Grundlagen des Abbeerens	20
3.3.2	Parameter zur Beurteilung der Qualität von Abbeermaschinen	21
3.3.3	Untersuchungen zur Beurteilung der Qualität von Abbeermaschinen	23
3.4	Technik der Abbeermaschinen	26
3.4.1	Einzelteile der Abbeermaschine – Aufgaben und konstruktive Varianten	28
3.4.1.1	Traubenzuführung	28
3.4.1.2	Stachelwelle	29
3.4.1.3	Abbeerzylinder	30
3.4.1.4	Traubenquetschvorrichtungen	33
3.4.1.5	Kraftübertragung	34
3.4.1.6	Reinigung	36
3.4.1.7	Weitere Optionen und Zubehör	36
3.4.2	Umgang mit Abbeermaschinen	37
3.4.2.1	Verarbeitungsmenge	37
3.4.2.2	Sicherheitseinrichtungen	37
3.4.2.3	Probleme und Möglichkeiten zur Beseitigung	38
3.4.3	Marktübersicht Abbeermaschinen	39
3.5	Weitere Einrichtungen zum Abbeeren und Sortieren	39
3.5.1	Abbeerband der Firma SOCMA	39
3.5.2	Rotierende Trenn- und Sortiergerät von LARQUEY	41
3.5.3	Rütteltische	41
3.5.4	Sortiertische	42
3.5.5	Auswirkungen des Sortierens auf die Qualität	44
3.5.6	Anbieter von Sortiertischen und Transportbändern für Trauben	45
<b>4</b>	<b>Maischeförderung</b>	46
4.1	Einheitsbehälter	46
4.2	Transportbänder	46
4.3	Maischepumpen	47
4.3.1	Exzentrerschneckenpumpen	47
4.3.2	Drehkolbenpumpe	49
4.3.3	Schieberpumpe nach dem System PERA	50
4.3.4	Schlauchpumpe	50
<b>5</b>	<b>Schlussfolgerungen für eine schonende Traubenverarbeitung</b>	51
<b>6</b>	<b>Literatur</b>	52



## 1 Einleitung

Bei Weißweinen befindet sich die Weinwirtschaft im Aufbruch zu einem neuen Qualitätsverständnis. Abbeermaschinen und anschließend eine sorgsame Förderung der Maische mit Pumpen oder Förderband gehören deshalb heute zu einem umfassenden Qualitätskonzept im Winzerbetrieb. In der Rotweinabereitung ist der Einsatz von Abbeermaschinen unabdingbar. Da der Rotweanteil in Deutschland in den nächsten Jahren weiter deutlich steigen wird und der Zwang zur Verbesserung des Qualitätsstandards bei Weißweinen auf breiter Basis besteht, wird sich auch die Nachfrage nach Abbeermaschinen und Fördereinrichtungen für Maische deutlich erhöhen. Deshalb sollen in einem Überblick das aktuelle Marktangebot auf dem Sektor der Abbeertechnik und der Maischeförderung erfasst sowie ihre qualitätsbeeinflussenden Faktoren beschrieben und soweit möglich nach praktischer Begutachtung bewertet werden.

Seit einigen Jahren ist in der deutschen Kellerwirtschaft die Erkenntnis gereift, dass die schonende Behandlung des Lesegutes die Qualität der späteren Weine positiv beeinflusst. Leider haben die Zulieferindustrie und die Weinwirtschaft im Zuge der Rationalisierung der Verarbeitungsprozesse in den siebziger Jahren diese Grundaussage önologischen Handelns aus den Augen verloren. Bei der Planung wurden Traubentransport und Traubenannahme nach den Gesichtspunkten Verarbeitungsgeschwindigkeit, Automatisierungsgrad und Kapazität betrachtet.

Die Vergrößerung der Betriebe durch Flächenübernahme, die Einführung des Vollernters und die betriebswirtschaftlich sinnvolle Vergrößerung der Einzelparzellen haben in den letzten Jahren zu einer weiteren intensiven Mechanisierung des Traubentransportes auch im Bereich der kleineren und mittleren Betriebe geführt, wobei nicht alle Fehler der Vergangenheit wiederholt wurden.

Denn seit einigen Jahren ist der Glaube an die Technik der Einsicht gewichen, dass nicht alles gut sein muss, was technisch machbar ist und dass hochwertige Weine nicht nach einem Grundrezept bereitet werden können. Unter dem Druck, der durch die Erfolge anderer Mitbewerber um die Gunst der Verbraucher im internationalen und besonders auf dem internationalisierten

deutschen Weinmarkt in den letzten Jahren entstanden ist, hat sich diese Sichtweise weiter verändert. So haben sich die Anforderungen besonders hinsichtlich der Produktschonung verschärft.

## 2 Traubentransport- und Traubenannahme

Aus der Sicht der Verfahrenstechnik können Traubentransport und Traubenannahme nicht getrennt betrachtet werden, da einige Transportsysteme im Kelterhaus ein auf einander abgestimmtes Traubenannahmesystem beanspruchen. Moderne Traubentransporter bieten durch die Direktabladung den Vorteil, dass sie keine eigene Traubenannahme benötigen und deshalb in der Regel flexibler zu handhaben sind. Eine Trennung von Traubentransport und Traubenannahme ist deshalb unter dem Aspekt der Produktschonung nicht sinnvoll.

Das wesentliche Problem in diesem Bereich ist die starke Beanspruchung des Lesegutes durch Schnecken, Lockerungswellen und Pumpen, welche die Rappen, Beerschalen und die Kerne durch Abrieb bis zur Mazeration schädigen. Die Folge ist ein unkontrollierter Übergang von unlöslichen bis kolloidalen Trubpartikeln, aber auch von Phenolen, Stoffwechselprodukten von Pilzen und von Mineralstoffen in den Most. Eine große Bedeutung hat die parallel verlaufende Zunahme der Gerbstoffgehalte im Most und im späteren Wein.

Die Situation wird in Jahrgängen mit hoher Botrytisbelastung wesentlich verschärft, da die durch Botrytis bereits poröse gewordene Beerenhaut unter den mahlenbewegungen noch schneller und noch feiner zerrieben wird. Gerade Feintrübungen, die auf solche Ursachen zurückzuführen sind und durch Sedimentation nicht vollständig beseitigt werden können, verursachen später im Wein Botrytistöne und Bitternoten. Wird bei steigenden (Fein-)Trubgehalten der Most nicht ausreichend geklärt, so hat dies eine deutliche Verminderung der Weinqualität zur Folge, was sich in bitteren, dumpfen, stumpfen Weinen zeigt. Die neueren Untersuchungen des Fachbereiches Marktwirtschaft der Forschungsanstalt Geisenheim zur sensorischen Präferenz von Weinen zeigen deutlich, dass gerade die genannten negativen Merkmale auch von

Verbrauchern mit einer negativen Weinqualität gleichgesetzt werden.

Zusätzlich treten Polysaccharide, wie beispielsweise Glucane, in den Most über und verstärken die Probleme, die sich in einem höheren Kläraufwand und einer verminderten Filtrierbarkeit der Weine niederschlagen. Ein erhöhter Schönungs- und Klärbedarf im Moststadium ist auch wegen der erhöhten Kosten bedeutsam.

*Die beste Trubverarbeitung ist die Trubvermeidung!*

Da heute von der Philosophie der Prävention ausgegangen wird und möglichst alle Behandlungen in das Moststadium vorverlegt werden, kann eine hohe Belastung der Moste mit Trub- und Gerbstoffen nicht im Sinne einer modernen Kellerwirtschaft sein. Für viele Betriebe mit einer Vermarktung im gehobenen und oberen Preissegment wird eine noch schonendere Behandlung der Trauben in den nächsten Jahren zur Pflichtaufgabe werden, mit deren Lösungsmöglichkeiten man sich bereits heute befassen sollte. Eine Mechanisierung dieser schonenden Verarbeitung ist aus arbeitswirtschaftlichen Überlegungen jedoch für alle Betriebe zwingend notwendig und in den letzten Jahren auch möglich geworden.

## 2.1 Derzeitiger Stand der Betriebsausstattung

Gegenwärtig ist die Ausrüstung der Betriebe im Bereich des Traubentransportes und der Traubenannahme klar abgestimmt auf das von ihnen anvisierte Marktsegment. Es gilt der Grundsatz, dass mit steigendem Verkaufspreis auch die Bereitschaft zu einem höheren Investitions- und Arbeitsaufwand steigt, wenn damit die Weinqualität verbessert werden kann. So hat sich zum Beispiel in der Pfalz der Traubenwagen mit Exzentrerschneckenpumpe als wirtschaftliches und noch akzeptables Transport- und Abladesystem über alle Vermarktungsschienen hinweg etabliert.

Allerdings ist bei Betrieben im oberen Preissegment eine deutliche Tendenz zu erkennen, welche die schonenden Abladesysteme in Form von Einheitsbehältern oder Traubenhubwagen aus qualitativen Überlegungen grundsätzlich einsetzen. Diese Entwicklung wird in den nächsten Jahren auch auf Betriebe in deren Umfeld im oberen und im gehobenen Preissegment ausstrahlen und

sich im Wettbewerb um bessere Qualitäten durchsetzen.

Für jeden Betrieb muss in diesem Zusammenhang die Lösung gefunden werden, die gleichzeitig schonend, praktisch und ökonomisch ist. Betrachtet man die derzeit am häufigsten eingesetzten Systeme für den Traubentransport, so zeigt sich, dass bei fast allen verbreiteten Transport- und Abladefahren ein technisch-ökonomischer Kompromiss gewählt wurde.

Die heute am meisten eingesetzten Verfahren zum Traubentransport sind:

- Traubentransporter mit integrierter Maischepumpe in Winzerbetrieben
- Anhänger mit Traubenbüten bis 2 200 Liter im genossenschaftlichen Bereich
- Anhänger mit Planen mit Kapazitäten bis 8 Tonnen
- Einheitsbehälter von 250 bis 800 Liter Kapazität verschiedener Größen und Formen mit individuell gelöster Abladung (Staplereinsatz, Förderbänder, Hebeeinrichtungen) im Bereich der Weingüter und Genossenschaften
- Traubenwagen mit anhebbarem Behälter und Austragschnecke bis zu 6,5 t

Betrachtet man die aufgeführten Systeme, so kann der Traubentransport in Büten und auf Anhängern mit Plane als kostengünstig, schnell sowie problemlos in der Verarbeitung angesehen werden, wenn die Traubenannahme entsprechend groß dimensioniert ist und die Maischeförderung über kurze Wege geführt wird. Weitere Optimierungen sind in der Regel nur bei der Traubenannahme möglich, indem beispielsweise Leitungsquerschnitte erhöht oder Rohrleitungen verkürzt werden. Auch der Einbau neuer oder der Austausch veralteter Technik kann zur qualitativen Verbesserung beitragen.

Die Verwendung von Einheitsbehältern zum Traubentransport verzeichnet in den letzten 3 bis 4 Jahren besonders bei den Betrieben mit hohen Qualitätsansprüchen und einer entsprechenden Preisgestaltungspolitik einen Aufschwung, da sich der Qualitätswettbewerb in diesem Marktsegment dramatisch gesteigert hat. Hier wird auch am ausgeprägtesten über schonende Verfahren zur Trauben- und Maischeförderung nachgedacht, bei denen sich die Verwendung von Einheitsbehältern anbietet. Die Ganztraubenverarbeitung ist hier ein Teil der Qualitätspolitik, wird aber nicht zum Dogma erhoben. Es hat sich gezeigt, dass in der Regel erst bei reifem Lesegut ab 88° bis 92°

Oechsle oder bei hohen Anteilen von Botrytis ein durchgehend positiver Effekt (klarere, feinere Weine) zu erwarten ist. Dies gilt auch für Jahrgänge mit geringer Säure.

Die Verbreitung der Traubentransporter mit integrierter Exzentralschneckenpumpe hat seit 1990 stark zugenommen und im Bereich der Weingüter die früher weit verbreitete Kombination Traubentransporter ohne Pumpe/mit Schneckenzellenpumpe/Muldenmühle vollständig verdrängt. Die Möglichkeiten zur Optimierung der Traubenwagen hinsichtlich der Produktschonung sind mit der Einführung des Hubwagens weitgehend ausgeschöpft. Unsere Überlegungen zielen nun auf die Schaffung von Systemen, die für alle denkbaren Arten und Qualitäten von Trauben (Rotwein- und Weißwein) anwendbar sind und so eine hohe Flexibilität zulassen.

## 2.2 Versuchsergebnisse Traubentransport und Traubenannahme

Die Traubenannahme steht in enger Verbindung mit dem Traubentransport, da die Verzahnung sehr eng ist oder die neueren Transporter bereits die Traubenannahme ersetzen, was zu einer vereinfachten Gestaltung des Kelterhauses führt. Die folgenden Untersuchungen (Tab. 1) beschäftigten sich mit dem Einfluss des Transports und der Annahme auf das Lesegut sowie den späteren Most.

Diese französische Untersuchung belegt sehr gut, warum in Frankreich auf eine strenge Trennung von Most und Beeren bestanden wird oder der Austritt von Most vor dem Mahlen so penibel unterbunden wird. Bereits am Vollernter ist eine hohe Aktivität des Oxidationsenzym Laccase aus Botrytis und eine geringere Aktivität der traubeneige-

nen Tyrosinase festzustellen. Durch den hohen Anteil beschädigter Beeren kommt es zum Saftaustritt und zur Lösung von Mineralstoffen, besonders von Kalium. Da in Frankreich die Säure eher im Defizit ist, gilt der Blick der Erhaltung der Säure durch das Unterbinden des Weinsteinausfalls, also auch der Reduzierung der Kaliumgehalte. Dies ist letztlich auch ein Aspekt der Ganztraubenpressung. Diese Entwicklung wird im Traubenwagen ohne Saftabscheider noch verstärkt. Der Traubenwagen mit Safttrennung und einer SO<sub>2</sub> Gabe dagegen zeigt deutlich verbesserte Werte bei der Laccaseaktivität und den Kaliumgehalten. Auch wenn man unter deutschen Verhältnissen argumentieren kann, dass Standzeiten und eine oxidative Behandlung der Moste die Regel sind, ist zu beachten, dass diese Entwicklung im besafteten Traubenwagen unkontrolliert abläuft und die bereits vom Vollernter bekannte schlechte mikrobiologische Situation (Penicillium, wilde Hefen) noch verschärft wird. Zudem haben wir zumindest in den südlichen deutschen Weinbauregionen inzwischen des Öfteren Reife- und Säureverhältnisse antreffen, die eine Reduzierung der Säure nicht zulassen.

Die Tabelle 2 verdeutlicht die Bedeutung der Einheitsbehälter für die Reduzierung der Trub- und Phenolwerte. Bei Anwendung der Ganztraubenpressung ergeben sich die jeweils geringsten Werte für Trub und Gesamtgerbstoff. Die Art der Lese hat in dieser Untersuchung keinen Einfluss auf die Zusammensetzung der Moste, wohl aber das Transportverfahren oder der Einsatz von Pumpen.

Ähnliche Ergebnisse erzielten wir bei der Rebsorte Riesling und Silvaner 1997. Hier wurde erstmals ein Traubenwagen mit einer Förderschnecke eingesetzt, der auf ein För-

Tab. 1: Einfluss der Maischebehandlung und des Transports auf die Freisetzung von Traubeninhaltsstoffen und die Enzymaktivität (nach JAQUET)

Variante	Laccaseaktivität	Tyrosinaseaktivität	Kaliumgehalt (mg/l)	Calciumgehalt (mg/l)	Gerbstoffgehalt (mg/l)
Traubenwagen mit Saftabtrennung+ SO <sub>2</sub>	5	4	586	81	470
Traubenwagen mit Saft ohne SO <sub>2</sub>	164	9	966	140	460
Vollernter Kontrolle Lesegut	124	23	950	122	460

Tab. 2: Verlauf verschiedener Verfahren der Traubenlese, des Transports und der Verarbeitung bei Silvaner (MAUL 1996)

System	Mostgewicht °Oe	Trester-trockenm. %	Trub in %		Phenole mg/l	zfr. Extr. g/l	
			Standzylinder	Zentrifuge		Most	Wein
Handlese Einheitsbehälter Ganztraubenpressung	77	25,6	3	0,82	218	28,9	22,9
Handlese Einheitsbehälter Mühle – Pumpe	76	25,8	4,2	1,53	222	27,9	24,2
Maschinenlese Einheitsbehälter Ganztraubenpressung	78	25,8	3	0,77	213	28,1	23,2
Maschinenlese Direkttransporter Pumpenentladung	78	28,0	4	0,97	255	25,4	23,3
Maschinenlese Direkttransporter Quetschvorrichtung Pumpenentladung	76	32,3	4,5	1,13	245	25,8	24,4

Tab. 3: Vergleich von Lese-, Transport- und Verarbeitungsverfahren auf Trub- und Phenolgehalte bei Riesling (MAUL 1997)

System	Trub %		Phenole mg/l	zfr. Extrakt g/l
	Volumen Standzylinder	Gewicht Zentrifuge		
Handlese Einheitsbehälter Förderband	3,7	1,3	190	22,4
Handlese Direkttransporter Förderband	4,7	1,7	198	23,2
Maschinenlese Direkttransporter 100er Maischepumpe	4,8	1,7	232	23,7
Maschinenlese Direkttransporter Förderband	4,2	1,5	172	25,1

derband entleert, womit das Lesegut zur Presse gefördert wird.

Bei dieser Untersuchung (Tab. 3) zeigen sich die Möglichkeiten der rationellen, aber schonenden Verarbeitung sehr deutlich in der Reduzierung der Trubgehalte bei nahezu

gleichwertigen Gesamtphenolgehalten der verschiedenen Varianten. Die spätere Verkostrukung erbrachte eine tendenzielle Bevorzugung der Ganztraubenpressung. Maschinen- und Handlese konnten nicht voneinander unterschieden werden.

Tab. 4: Untersuchungsergebnisse Abladeverfahren 1998 Pfalz - Riesling – Mostanalysen (WEIK 1999)

Bezeichnung	Variante	Trub	Dichteverh. d 20/20	pH-Wert	Titration Säure g/l	Ges.-Phenole mg/l
		Ma.%				
Hubwagen/ Förderband	Vorlauf	1,19	1,0925	3,0	9,2	239
Hubwagen/ Förderband	Nachlauf	1,43	1,0924	3,0	9,2	212
Hubwagen/ Förderband	Gesamtgebäude	0,78	1,0901	3,0	9,2	204
Traubenwagen mit Exzentrerschneckenp.	Gesamtgebäude	1,25	1,0901	3,0	9,2	300

Die Versuche in 1998 mit einem Traubenwagen mit Hubeinrichtung und großer Förderschnecke (Durchmesser ca. 40 cm) und einem Traubenwagen mit Exzentrerschneckenpumpe zeigen die Unterschiede im Trubgehalt und Gerbstoffgehalt besonders gut auf. Die Beschickung der Presse wurde allerdings über ein Förderband vorgenommen. Die Werte in Tabelle 4 zeigen die Unterschiede im Trub- und Gerbstoffgehalt besonders deutlich. Unter Vorlauf sind die Werte des Mostes verzeichnet, der sich vor den Abladevorgang in dem großen Entsaftungsbehälter unterhalb des Wagens sammelte. Aus den Daten kann man entnehmen, dass es sich hier um Saft aus reifen und botrytisgeprägten Beeren handelt. Als Nachlauf wurde der Most bezeichnet, der sich nach dem Abladevorgang im Entsaftungsbehälter gesammelt hatte. Der beim Abladen entstehende Druck und die Schneckenbewegung haben hier zu einem etwas trubreicheren, aber nicht stärker belasteten Saft geführt, der ebenfalls mehr als ein halbes Volumenprozent mehr Alkohol aufwies.

## 2.3 Neue technische Lösungen

### 2.3.1 Neue technische Lösungen im Bereich der konventionellen Traubenwagen

Dem schonenden Entladen des Lesegutes wird in Zukunft eine größere Bedeutung zukommen. Deshalb sollten bestehende Traubentransport- und Annahmesysteme auf Möglichkeiten zur Verbesserung geprüft werden. Bei den Traubentransportern mit eigenem Abladesystem bringt beispielsweise der Ausbau der Quetschvorrichtung und die Umstellung auf 90er Maischeschläuche bereits eine Reduzierung der Trubgehalte. Inzwischen werden auch Pumpen mit 100 mm Durchmesser angeboten. Auch die Reduzierung der Drehzahlen beim Abladen durch Untersetzungen kann eine deutlich Trubverringerung bei den vorhandenen Traubenwagen bringen.



Abb. 1: Traubentransporter RUBIS der Firma AMOS

Traubentransporter mit Schneckenzellenrädern oder schlechter Abstimmung zwischen Förderschnecke und Pumpe können nur mit hohem finanziellem Aufwand auf schonendere Förderung umgestellt werden. Ein Entfernen der Zellenradpumpe und das Anpassen eines Deckels am Schneckenabgang macht aus einem kaum verkäuflichen Wagen einen relativ modernen Transporter, der allerdings zum Entladen ein Band oder Gefälle benötigt.

Auch die Verkürzung der Maischeleitungen kann einen wichtigen Beitrag zur Verbesserung der Situation leisten. Da das System Traubenwagen unter technischen und ökonomischen Gesichtspunkten für die Mehrzahl der Betriebe günstig ist, wird es zukünftig in den verschiedenen Varianten



Abb. 2: Mahlwerk am Traubenwagen von ZICKLER-RAUCH

(mit Pumpenentleerung, mit Schneckenentleerung, mit Anheben und Schneckenentleerung) noch an Bedeutung gewinnen.

### 2.3.2 Neue Generation von Traubentransportern

Bei Neuinvestitionen in Traubenwagen sollten jedoch die Traubenwagen der neuen Generation mit reinem Schneckenausstrag ohne Pumpe und die Traubenwagen mit Hubeinrichtung auf ihre Einsatzmöglichkeit im eigenen Betrieb hin überprüft werden. Gerade die Traubenwagen mit Hubeinrichtung eröffnen eine Vielzahl von Möglichkeiten im Rot- und im Weißweibereich (siehe Fließschema). So wird die Beschickung der Presse mit ganzen Trauben rationalisiert und die Verarbeitung von Lesegut für die Rotweibereitung mit der Abbeermaschine erleichtert, da die Trauben auch bei ebenerdiger Aufstellung ohne Pumpvorgang in die Maschine gelangen. Als nahezu gleichwertig in der praktischen Handhabung erwiesen sich die Traubenwagen mit Schneckenausstrag in Kombination mit einem Förderband. Die visuelle Kontrolle des Lesegutes ist hier optimal, das Förderband ist vielseitig nutzbar und die Deckenhöhe spielt keine Rolle. Nachteilig ist die Notwendigkeit einer zweiten Fördereinrichtung für die Maischeförderung beim Einsatz einer Abbeermaschine und die hohen Kosten für Förderbänder, die große Höhen überwinden müssen. Amos stellte 2001

in Montpellier mit dem Traubentransporter



Abb. 3: ZICKLER-RAUCH Traubentransporter mit Hub beim Abladen



Abb. 4: Maischetrichter auf einer Presse von SCHARFENBERGER



Abb. 5: Neuer Traubenwagen von AGRIFOY mit Bandförderung und Möglichkeit der Schrägförderung durch Anheben des Hecks

Rubis einen Wagen vor, der die Trauben mittels Vibrationen entlädt. Eine wissenschaftliche Bewertung dieses Wagens ohne Schnecke oder Band steht allerdings noch aus (Abb. 1).

Um die Einsatzgebiete dieser Traubentransporter der neuen Generation auch für weitere Zwecke zu erweitern, können verschiedene Zusatzaggregate, beispielsweise ein Mahlwerk, angebaut werden (Abb. 2). Das klingt zunächst wie ein Widerspruch in sich, lässt dem Anwender aber alle Optionen hinsichtlich des Quetschgrades (z. B. bei Maischestandzeiten) offen.

Derzeit können Hubwagen als eine schonende Variante des Traubentransports angesehen werden, die zudem gegenüber den stationären Systemen den Vorteil einer hohen Flexibilität und eine geringere Kostenbelastung für Baumaßnahmen mitbringen. Sie stehen mit den Einheitsbehältern auf einer Stufe und letztlich müssen weitere betriebliche Gegebenheiten die Wahl des Systems bestimmen (Abb. 3–5). Über eingehende Untersuchungen dazu berichten SECKLER et al im ATW Bericht 108, der über das KTBL bezogen werden kann.

Diese vorgeschlagene Kombination von Geräten (Abb. 6) ist idealisiert und wird sicherlich in dieser Form von wenigen Betrieben aus finanziellen Gründen realisiert werden können (Kosten für Traubenwagen ca. 10 000 bis 20 000 €, Abbeermaschine und Pumpe je nach Modell ab 6 000 €, eventuell Band 6 000 €). Dennoch hat diese Maschinenzusammenstellung den Vorteil der optimalen Anpassung an jedes Lesegut unabhängig vom Leseverfahren und Gesundheitszustand. Eine ausreichende Mechanisierung ist gegeben ohne den Betrieb zu überlasten. Es können in den Extremen mit der vorliegenden Gerätekombination sowohl ganze Trauben per Handlese geerntet und mittels Ganztraubenpressung verarbeitet werden, oder auch als Vollernterlesegut nahezu abbeert

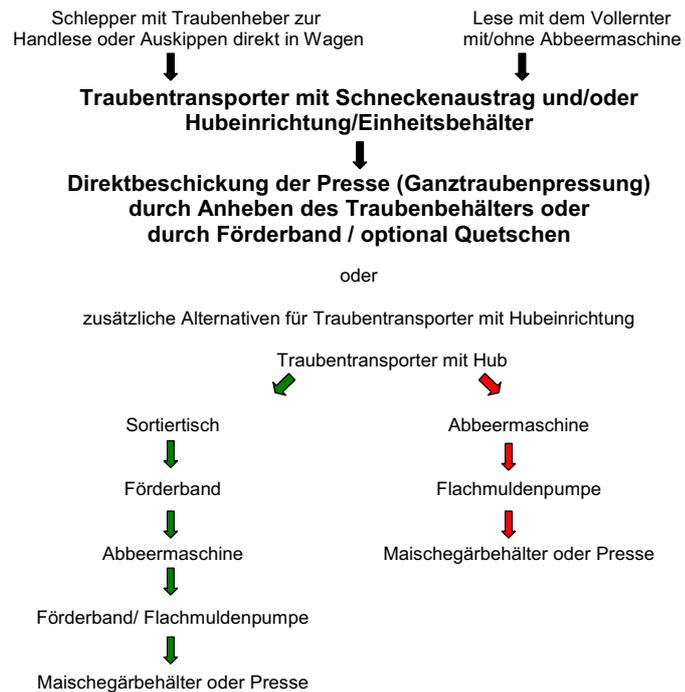


Abb. 6: Mögliche Kombinationen bei der Neugestaltung von Traubentransport und -verarbeitung mit Traubentransportern

Beim Einsatz von Traubentransportern mit Schneckenausstrag ohne Hub muss noch jeweils ein Förderband zur Übergabe des Lesegutes zwischen geschaltet werden (viel Saft bei Vollernterlese kann Probleme bereiten).

auf die Presse oder in den Maischegärtank gebracht werden. Eine Maischestandzeit kann bei geschlossenen pneumatischen Pressen oder vorhandenen Bevorratungsbehältern noch zusätzlich eingeschaltet werden. Es können blaue Trauben ebenso schnell abbeert und zum Maischetank gefördert werden, wie auch z. B. Spätburgunder mit Botrytisanteilen aufwendig sortiert werden. Eine Anpassung an jeden Zustand des Lesegutes ist möglich, die schonende Behandlung der Trauben ist gewährleistet.

### 2.3.3 Weitere Alternativen für das schonende Abladen von Trauben

In den vergangenen Jahren ist neben dem Zug zum Traubentransporter auch wieder eine spürbare Tendenz zur Rückkehr zu Einheitsbehältern verschiedener Größen festzustellen (Abb. 7). Dieses System vereinigt ein Höchstmaß an Schonung und eine effektive Arbeitsweise in sich und wird so den steigenden Qualitätsansprüchen der Betriebe gerecht ohne die Kosten wesentlich in die Höhe zu treiben. Vorteil ist hier neben der Schonung des Lesegutes (Abb. 8) die Stapelfähigkeit und das Erzielen differenzierter

Qualitäten durch das getrennte System, das eine Selektion im Weinberg ermöglicht (Abb. 9).

In Betrieben, in denen der Schonung des Lesegutes absoluter Vorrang eingeräumt wird und die dem Lesegut angepasste Traubenverarbeitung fester Bestandteil der Qualitätspolitik ist, kann die Anlieferung in Einheitsbehältern gleich welcher Größe durch den Einsatz der Förderbänder verbessert werden (Abb. 10). Oft werden auch Gabelstapler ab 2 t Gesamtgewicht mit Drehkranz eingesetzt. Werden die Behälter auch bei der Vollernterlese eingesetzt, dann ist die Verwendung rechteckiger oder quadratischer Behälter sinnvoll, um ein schnelles Auskippen ohne Saft- und Beerenverluste zu ermöglichen. Einheitsbehälter in unterschiedlichen Materialien werden von vielen Herstellern angeboten.



Abb. 7: Traubentransport in Einheitsbehältern



Abb. 8: Flexible Traubenannahme zur angepassten Verarbeitung des Lesegutes

## 2.4 Lösungsansätze für Großbetriebe

Besonders Großbetriebe im genossenschaftlichen Bereich stehen heute unter einem erhöhten Wettbewerbsdruck sowohl von der Kostenseite, aber auch in qualitativer Hinsicht. Deshalb haben in den letzten Jahren die Anstrengungen zur Optimierung der Qualität hier spürbar zugenommen. Neben dem Abkippen in die Traubenannahmewanne, das sicherlich als das standardisierte System gilt, sind einige Betriebe auch neue Wege gegangen.

Ein Teil dieser neuen Konzepte greift auf die Einheitsbehälter zurück und nutzt die hohe Schlagkraft dieses Systems in Verbindung mit der Schonung des Lesegutes. Eine Box mit 300 kg kann in ca. 60–70 Sekunden entleert werden. Dabei werden die Einheitsbehälter mit Portalkränen angehoben oder in Verarbeitungslinien (Bahnhöfen) automa-



Abb. 9: Technologische Umsetzung der Annahme von Einheitsbehältern bei WILLMES

tisch geführt, gesammelt und verarbeitet (Abb. 11).

Ein derzeit einmaliges Beispiel für die schonende Verarbeitung des Lesegutes im Genossenschaftsbereich installierte im Jahr 2000 Willmes im Winzerverein Ruppertsberg in der Pfalz (Abb. 12).

Es handelt sich hierbei um einen Portalkran, der die Annahmewanne mit 8 Tonnen Inhalt anhebt und über den Pressen und einem Schrägförderer bewegt. Das Abladen erfolgt über Anhänger mit Planen. Durch die Kombination mit geschlossenen Pressen, hier die Willmes PP, können die Trauben sofort gepresst oder einer Standzeit unterworfen werden.

Am Ende der Linie können die Trauben optional über einen Schrägförderer und ein Förderband der Abbeermaschine zugeführt und schließlich mit einem Pumpvorgang in die Maischegärbehälter gefördert werden.

Auch die inzwischen wieder diskutierte Maischestandzeit bei verschiedenen Rebsorten lässt sich in ein solches System integrieren. Der französische Hersteller PERA (deutscher Kontakt Firma Johann, Breisach) bietet mit dem Cuve Elite ein ausgereiftes System zur schonenden Bevorratung von Maischen bis 32 Tonnen an. Durch Kombination solcher Systeme mit den einfachen Annahmewannen zur Traubenannahme lässt sich im Bereich der Genossenschaftskellereien ein hoher Grad an Flexibilität in der Traubenverarbeitung erreichen.

Die Kosten solcher Gesamtkonzepte sind allerdings nicht unerheblich und müssen klar dem Nutzen gegenübergestellt werden.

Letztendlich wird eine solchermaßen erreichte Perfektionierung des Annahmebereichs mittelfristig eine Optimierung der Traubenerzeugung und -lese nach sich ziehen müssen. Diese Entwicklung wird aber vor dem Hintergrund des heftigen Qualitätswettbewerbs unvermeidlich sein.

Auch Scharfenberger, Bad Dürkheim, und Rieger setzten 2002 einige Projekte mit Portalkran zur schonenden Verarbeitung des Lesegutes um. Die Abbildungen 13 und 14 zeigen ein Projekt in einem mittleren Wein-



Abb. 10: Einheitsbehälter aus Edelstahl zur Traubenannahme (STRIEGEL, Hecklingen)



Abb. 11: Automatische Kippvorrichtung zu Verarbeitung von halben Boxpaletten in der WG Tramin/Südtirol

gut mit 40 ha mit Zukauf. Der Annahmebehälter hat ein Volumen von 3 500 l mit großer (400 mm) frequenz geregelter Schnecke und ist mit einem Portalkran verfahrbar über den Pressen und der Abbeermaschine (Zickler-Rauch A12) inkl. Wiegeeinrichtung (Abb. 15, 16).

Zur schonenden Entsaftung eignet sich auch der Maischevorrats- und Entsaftungsbehälter VINOSTAT der Firma Rieger (Abb. 17), bei dem der mittlere Siebzylinder mit Maische befüllt wird und der Saft sich im Tankbereich außerhalb des Siebzylinders sammelt. Neben der schonenden Entsaftung

ist ein weiterer interessanter Aspekt dieses Systems die verringerte Pressenkapazität, da mehr Saft bereits vor der Presse abgeführt werden kann. Allerdings benötigt dieses System eine ausreichende Deckenhöhe.

## 2.5 Fazit

Traubentransport und Traubenannahme werden heute kritischer unter dem Gesichtspunkt der schonenden Arbeitsweise betrachtet. Durch die fortschreitende technische Entwicklung bieten sich inzwischen mehrere schonende, rationelle und ökonomisch sinnvolle Lösungen an. In Betrieben, in denen die schonende Verarbeitung in Form einer Ganztraubenpressung in den Vordergrund gerückt wird, ist der Transport in Einheitsbehältern und der Einsatz von Förderbändern oder Gabelstaplern akzeptabel, wenn auch aufwendig. Bei vielen anderen Betrieben kann oenologisch und ökonomisch sinnvoll der Traubenwagen in seinen verschiedenen neuen Varianten eingesetzt werden, um große Mengen unterschiedlichsten Lesegutes schonend zu transportieren und abzuladen. Großbetrie-



Abb. 12: Portalkran zur Annahme des Lesegutes und Beschickung der Pressen ohne Pumpen (Winzerverein Hoheburg, Ruppertsberg/Pfalz)



Abb. 13: Maischestandzeiten in PERA Maischebehältern über den Pressen (Cave de vigneron, Pomerols/Languedoc)



Abb. 14: Neubau eines Kelterhauses mit Portalkran zur Beschickung der Pressen und Maischebehälter



Abb. 15: Annahmebehälter am Portalkran des Kelterhauses (s.a. Abb. 13)

ben steht heute eine Palette von technischen Lösungen zur Verfügung, um eine schonendere Traubenannahme und -verarbeitung zu erreichen.

### 3 Abbeermaschinen

Unter dem Abbeeren oder Entrappen von Trauben versteht man das Abtrennen der Beeren von den Kämmen, Stielen oder Rappen durch den rotierenden Korb sowie ihren Transport mittels Stachel- oder Fingerwalze durch den Korb hindurch zum Auswurf hin. Nach dem Abbeervorgang werden die Beeren durch ein nachgeschaltetes Mahlwerk gequetscht oder ohne Quetschen ausgetragen. Die Notwendigkeit zum Abbeeren im Kelterhaus besteht heute aus unterschiedlichen Gründen:

- Durch den verstärkten Einsatz von Lesemaschinen ohne Abbeereinrichtung müssen die Fremtteile aus dem Lesegut entfernt werden, um die Geräte der weiteren Verarbeitungslinie zu schonen.
- Aus unverholzten, grünen Rappen werden bei der Maischegärung der Rotweine bittere Phenole in Form von Catechinen, Epicatechinen, Gallussäure und andere sensorisch negative Stoffe extrahiert.
- Trauben für die Erhitzung müssen generell abgebeert werden, um Verstopfungen der Röhrenerhitzer vorzubeugen. Das Abbeeren soll auch die Extraktion wasserlöslicher Stoffe aus den Rappen (Gerbstoffe) bei der Hochkurzzeiterhitzung verhindern.
- Bei Weißweinen werden bei starker mechanischer Belastung, z. B. bei stärkerem Pressdruck und bei den Scheitermosten unerwünschte Geschmacksstoffe von den Kämmen an den Most abgegeben.

#### 3.1 Abbeeren auf dem Vollernter

Generell ist das Lesegut durch den Vollernter bereits gut abgebeert, da je nach Rebsorte und Maschine der überwiegende Anteil



Abb. 16: Fahrbarer Behälter, vorbereitet zum gleichzeitigen Hub mit Portalkran



Abb. 17: Blick in den RIEGER VINOSTAT Vorentsaftungsbehälter

der Rappen am Stock verbleibt und das Lesegut nur geringfügig mechanisch verletzt wird. Auch die Qualität des Herauslesens von Blättern hat sich in den letzten Jahren deutlich verbessert. Beim Einsatz von Abbeermaschinen auf dem Vollernter werden zwar die sonstigen pflanzlichen Teile und Rappen ausgeworfen, die Blattstiele aber nicht ausreichend entfernt. Gegen Ende der Vegetationsperiode erhöht sich der Anteil von Blättern und Stielen durch die zunehmende Seneszenz und damit deren Anteil im Lesegut. Da die Blattstiele auch von den stationären Geräten nicht zufriedenstellend entfernt werden, ist die Handlese in diesem Punkt der Vollernterlese überlegen, denn im Handlesegut sind keine Blattstiele enthalten.

Mit der Reduzierung der Rappen im Vollernterlesegut verlängern sich auch die Presszeiten, da sich relativ unverletzte Beeren und wenige Kämme im Lesegut befinden und sich weniger Kanäle für den Saftabfluss

bilden. Der Restfeuchtegehalt der Trester ist erhöht.

Als Vorteil der Abbeermaschine auf dem Vollernter kann die Entfernung der Rappen und größerer Butzen, d.h. kompakter fauler Traubenteile, vor dem Quetschen gesehen werden.

In Deutschland ist, wegen der hier verbreiteten oxidativen Verarbeitung der Moste vor der Gärung (Flotation, geringe SO<sub>2</sub>-Gabe), die Bedeutung des Saftaustrittes bei der Vollernterlese nicht von Bedeutung. In den romanischen Ländern wird dies jedoch kritischer gesehen und unter allen Umständen vermieden. Deshalb lautet dort die Empfehlung, Weißwein nicht abzubeeren und Rotweitrauben möglichst erst im Kelterhaus zu entrapfen.

Zur Beurteilung, welche Anteile pflanzlichen Materials im Lesegut aus der Vollernterlese mit und ohne Abbeermaschine sind, wurde im Oktober 2002 ein größerer Versuch unternommen mit der Fragestellung, ob der zunehmende Einsatz der Abbeermaschine auf dem Vollernter, unter dem Vorbehalt zufriedenstellender Qualität, die Abbeermaschine im Betrieb entbehrlich machen kann. Die Qualität der Arbeit der verschiedenen Systemkombinationen stand bei diesem Versuch im Mittelpunkt, nicht die Leistungsfähigkeit und unterschiedlichen konstruktiven Details der einzelnen Vollernter.

Für den Versuch wurden in einem Riesling an einem Tag von mehreren Vollerntern mit und ohne

Abbeermaschine jeweils verschiedene zufällig ausgesuchte Reihen geerntet. Aus dem Lesegut von ungefähr 450 kg pro Variante wurden beim Abkippen in den Traubenwagen Stichproben gezogen. Diese wurde durch Aussortieren und Verwiegen nach Abtropfen des Saftes ausgewertet. Als Kontrollen wurden eine Handlese mit Einheitsbehältern und zwei Vollernterlesen ohne Abbeermaschine mit unterschiedlichen Systemen durchgeführt. Dabei kamen folgende Maschinen zum Einsatz:

- ERO, Gregoire, New Holland/Braud mit Abbeereinrichtung
- Braud und Pellenc ohne Abbeereinrichtung.

Die Fahrer wurden angehalten, die in der Praxis üblichen Lesebedingungen einzuhalten. Zum Abbeeren des geernteten Lesegutes im Kelterhaus wurde eine Armbruster-Abbeermaschine AWF 12-25 in der betriebsüblichen Einstellung verwendet (Abb. 18).

Die Anteile an Rappen im Lesegut waren überraschend hoch (Tab. 5). Dies ist auf die kompakte Art der Rieslingtrauben zurückzuführen. In Frankreich werden Rappenanteile von 2 bis 4 % im mechanisch geernteten Lesegut als korrektes Ergebnis bei Merlot und Cabernet franc bezeichnet. Bei der

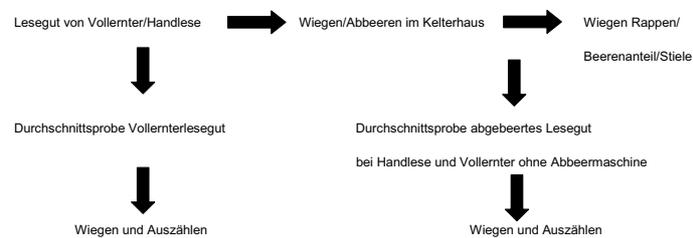


Abb. 18: Versuchsanordnung Vollernter mit und ohne Abbeereinrichtung

Tab. 5: Pflanzliche Anteile im Lesegut nach der Lese mit unterschiedlichen Ernteverfahren mit und ohne Abbeermaschine

Ernteverfahren eingesetzte Erntemaschine	Anteil pflanzlicher Bruchstücke im Lesegut nach Vollernter in Gew.-%	Auswurf der Abbeermaschine beim Abbeeren des Lesegutes im Kelterhaus in Gew.-%	Anteil pflanzlicher Bruchstücke im Lesegut nach Abbeermaschine im Kelterhaus %	Bemerkungen
Handlese Einheitsbehälter abbeert	n.b.	3,7	4,3	viele kleine Bruchstücke ganze Trauben und Traubenteile im Lesegut
Braud ohne Abbeermaschine	8,9	1,6	4,4	
ERO mit Abbeermaschine	2,68	0,3	n.b.	viele ganze, unverletzte Trauben im Lesegut Einzelne Beeren an Rappen
Gregoire mit Abbeermaschine	4,61	0,7	n.b.	
Pellenc	n.b.	1,8	n.b.	
New Holland/Braud mit Abbeermaschine.	1,98	0,4	n.b.	

n.b. = nicht bestimmt

Abtrennung der Beeren ergeben sich viele Bruchstücke, wie die Variante „Handlese abgebeert“ zeigt. Bei der Variante „Vollernter ohne Abbeermaschine“ waren in der Stichprobe noch Rappen mit Beeren und Butzen zu finden, die von den Abbeereinrichtungen abgetrennt wurden. Deshalb ist der Wert hoch, liegt aber unserer Erfahrung nach noch im praxisüblichen Bereich. Die Vollernter mit Abbeereinrichtung können die Gehalte an pflanzlichen Resten im Lesegut reduzieren und erreichen dabei teilweise sehr gute Werte, wie die Beispiele der neuen Abbeereinrichtung von New Holland/Braud und der ERO Grapelinier zeigen.

Im Auswurf der Rappen an den Abbeereinrichtungen der Vollernter wurden überraschend hohe Beerenanteile zwischen 10 und 35 % festgestellt. Dieser Anteil lässt sich durch die Einstellung der Abbeereinrichtung variieren. Rechnet man die gemessenen Beerenverluste hoch, so ergeben sich bei den Vollerntern mit Abbeereinrichtung pro tausend Kilogramm Trauben durchschnittliche Verluste von 8–18 kg Beeren. Der Stielanteil im abgebeerten Lesegut lag bei diesem Versuch bei 1–2 %. Bei Rebsorten, die dünnhäutiger und dickbeeriger sind und größere Blätter und Blattstiele besitzen, (Portugieser, Dornfelder) ist eine saubere Abtrennung der Stiele schwieriger und ein höherer Stielanteil feststellbar.

Der Versuch zeigt, dass die Abbeereinrichtungen auf den Vollerntern eine spürbare Reduzierung der pflanzlichen Teile im Lesegut im Vergleich zum herkömmlichen Vollernter bringen. Im Vergleich zur Handlese können bei optimaler Einstellung und angepasster Fahrweise ähnliche, teilweise bessere Ergebnisse erzielt werden. Wo die Lese überwiegend mit dem Vollernter durchgeführt wird, bringt das Abbeeren auf der Maschine auch bei weißen Trauben weniger pflanzlicher Bruchstücke und Rappen. Deutliche qualitative Auswirkungen gibt dies aber nur bei der Lese für die Rotweinabereitung, da hier diese Pflanzenteile durch die

alkoholische Extraktion zu grünen Noten führen können. Die Untersuchungen zeigen auch, dass bei der Lese mit Vollerntern ohne Abbeereinrichtung ein Abbeeren mit einer fest installierten Abbeermaschine im Betrieb die Rappenanteile deutlich reduziert.

### 3.2 Abbeeren nach der Lese

#### 3.2.1 Zustand des Lesegutes – Einfluss der Lesetechnik

Welchen Einfluss das Abbeeren von Vollernterlesegut mit der stationären Abbeermaschine im Kelterhaus hat, zeigt Tabelle 6.

Die Werte für den Rappenanteil bei der Vollernterlese gelten für Maschinen ohne Abbeereinrichtung und sind abhängig von der Einstellung der Maschine, der Geschwindigkeit, der gelesenen Rebsorte und dem Lesezeitpunkt.

In einem Versuch zum Abbeeren von Rieslingtrauben 2001 stellten wir nach der Handlese einen Prozentanteil von 4,3 % Rappen fest, was die schlechte Eignung dieser Sorte für das Abbeeren unterstreicht

##### 3.2.1.1 Untersuchungen zum Abbeeren von Weißweitrauben

Bei Weißweinen ist das Abbeeren bereits seit längerer Zeit in der Diskussion, da inzwischen auch einige Vollernter mit Abbeermaschinen im Lohn arbeiten. Allgemein gilt die Aussage, dass mit zunehmender Verholzung (Reife) der Trauben der mögliche Einfluss der Rappen abnimmt und sich damit auch der Vorteil des Abbeerens beim Weißwein verliert (TROOST 1980).

Das Entrappen bei Weißweitrauben führt zu keiner Verringerung der Gerbstoffe im Wein, wie unsere Untersuchungen zeigen (Tab. 7 und 8). Bei weißen Trauben ist bei abgebeertem Lesegut sogar eine zum Teil geringe Zunahme der Gerbstoffe um ca.

Tab. 6: Durchschnittliche Gewichtsprozente der pflanzlichen Anteile am Lesegut bei unterschiedlichen Lesetechniken vor und nach der Abbeermaschine (nach ITV Bordeaux, verändert unter Berücksichtigung deutscher Rebsorten)

Lesetechnik	Vor der Abbeermaschine	Nach der Abbeermaschine
Handlese	3% bis 12%	0,3 bis 5%
	Durchschnitt 7%	Durchschnitt 0,5 % bis 2%
Vollernterlese ohne Abbeermaschine	3% bis 9%	0,2% bis 2,5%
	Durchschnitt 4 % bis 6%	Durchschnitt 0,3 % bis 1%

Tab. 7: Abbeerversuche Riesling QbA 2000 Analysen der Weine nach verschiedenen Verarbeitungsweisen des Vollernterlesegutes

Variante	PH Wert	Säure g/l	Gesamtphenole mg/l	Alkohol g/l	Kaliumgehalt mg/l
Vollernter nicht abbeert	3,1	9,75	376	95,2	1034
Plus Maischestandzeit 19 Std. nicht abbeert	3,2	8,9	391	92,7	1148
Vollernter abbeert	3,1	10,4	410	94,8	1020
Vollernter abbeert Plus Maischestandzeit 19 Stunden	3,1	10,1	440	91,4	1073

Tab. 8: Mostanalyse Müller-Thurgau 2000 nach verschiedenen Verarbeitungsweisen des Lesegutes

Variante	pH – Wert	Säure g/l	Dichte	Trubgehalt %	Gerbstoffgehalt g/l
Kontrolle Müller-Thurgau entrappt, keine Standzeit	3,4	6,5	1,0723	2,83%	281
Müller-Thurgau, entrappt, Maischestandzeit 5 Stunden	3,4	6,4	1,0729	1,84%	315
Kontrolle Müller-Thurgau nicht entrappt, keine Standzeit	3,5	6,6	1,0693	0,70%	229
Müller-Thurgau nicht entrappt, Maischestandzeit 5 Stunden	3,6	6,6	1,0707	0,44%	259

30–50 mg/l zu erwarten. Gleichzeitig erhöht sich der Trubanteil im Most. Selbst bei Standzeiten weißer Traubenmaischen ist der Unterschied im Gerbstoffgehalt (bei kühler Tagestemperatur) zwischen unbehandelter und entrappter Maische nicht wesentlich, zum Teil finden sich ähnliche analytische Werte. Alle unsere Untersuchungen legen den Schluss nahe, dass das Abbeeren von weißen Trauben im Weingutsbereich nicht notwendig ist. Durch die Erhöhung der Trubwerte kann es bei manchen Sorten und Jahrgängen eher negative Auswirkungen haben.

Im Bereich der Genossenschaften und Traubenannahme durch Kellereien kann man auf das Abbeeren wegen des uneinheitlichen Leseguts nicht verzichten. Das angelieferte Lesegut sollte in diesen Fällen auch nicht bereits durch den Vollernter abbeert sein, da die Abbeermaschine der Traubenannahme dann eher qualitativ schlechter arbei-

tet (viel Saft, beschädigte Trauben, homogene Masse).

Betrachtet man die Sorteneignung für den Abbeervorgang, lassen sich gesunde Spätburgunder- und Dornfeldertrauben mit mittlerer Reife gut abbeeren, während sich die Sorte Riesling deutlich schlechter abbeeren lässt. Da sich das Abbeerverhalten mit zunehmender Reife jedoch in der Weise verändert, dass unreifes Lesegut zwar härtere Beerenschalen aufweist (höhere mechanische Belastung möglich), reifere Beeren sich aber leichter vom Stielgerüst trennen lassen, kann eine generelle Aussage zur Eignung der Rebsorten nicht getroffen werden. Umfangreiche Untersuchungen des ITV in Bordeaux über mehrere Jahre zeigen, dass sich der Wirkungsgrad der Abbeermaschinen (hinsichtlich der Entfernung von pflanzlichen Resten und Rappen) mit zunehmender Reife verbesserte, da sich das Ablöseverhalten der



Abb. 19: Problem Stiele im Lesegut

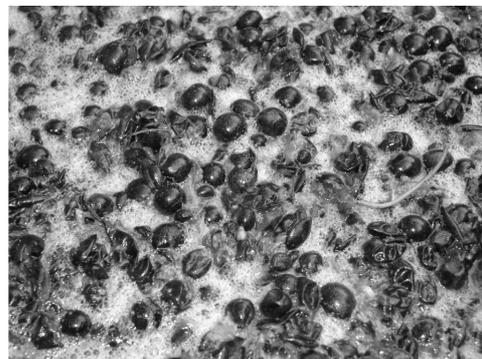


Abb. 20: Problem Bruchstücke in abgebeerter Rotweinmaische

Beeren vom Stielgerüst reduzierte. Meist lässt sich bei reiferem Lesegut auch ein höherer Prozentsatz verletzter Rappen feststellen (Abb. 19 und 20).

mehr der verschiedenen Anthocyane und Gerbstoffe aus.

### 3.2.1.2 Untersuchungen zum Abbeeren von blauen Trauben

Die Untersuchungen zur Beeinflussung der Weine durch das Abbeeren wurden im Jahr 2000 an Dornfelder und Spätburgunder durchgeführt. Die Ergebnisse der Vergleiche zeigt Abbildung 21. In den Abbildungen 22 und 23 werden die Einflüsse unterschiedlicher Maischegärverfahren (Büttengärung und Maischetaucher)

In Abbildung 21 ist der Effekt des Abbeerens deutlich erkennbar durch die gestiegenen Gehalte an Catechinen, Epicatechinen und der Gallussäure, die die Zunahme der bitteren Geschmacksstoffe kennzeichnen. Aber auch die polymerisierten Phenole sind angestiegen. Die Verdoppelung des Gehaltes an Gallussäure ist charakteristisch für die Vergärung mit Rappen. Wenn auch der Anteil der polymerisierten Phenole ansteigt, so probierten sich die mit den Rappen vergorenen Weine tendenziell unreif und grün.

Das Maischegärverfahren kann den Einfluss des Abbeerens aber auch verwischen (Abb. 22 und 23), so dass sich nach der Vergärung des abgebeerten Lesegutes im Maischetaucher mehr Gerbstoffe im Wein wiederfinden als vergleichsweise bei in Büttengärung vergorenem nicht abgebeerten Lesegut. Ähnliches gilt für die Farbstoffe. Der Maischetaucher laugt gegenüber der Büttengärung zwischen 30 % und 100 %

### 3.2.2 Einfluss des Lesegutes

Den größten Einfluss auf die Qualität des Abbeeren hat zweifellos das Lesegut selbst, dessen Qualität sich mit der Rebsorte und dem Jahrgang ändert. Betrachtet man diesen Einfluss des Lesegutes auf das Abbeerergebnis in qualitativer Hinsicht, dann sind folgende Parameter bedeutsam:

- Die Rebsorte auf Grund des Dicke der Beerenhaut, der Größe der Beeren, der Beerenanzahl und der Größe der Trauben

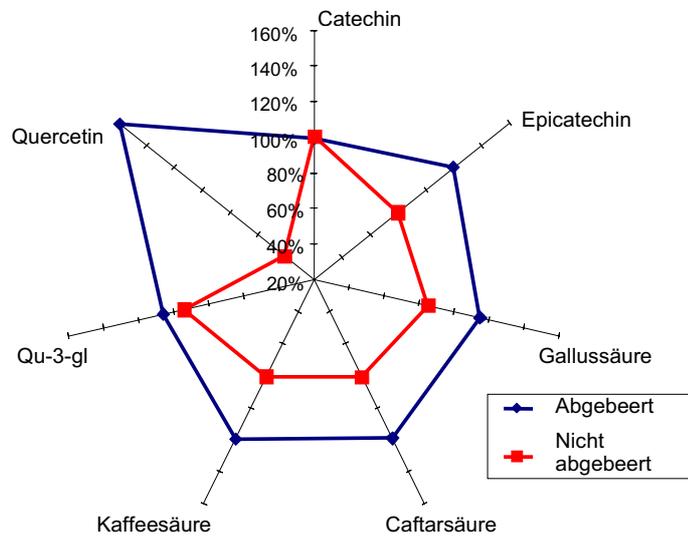


Abb. 21: Vergleich des Einflusses des Abbeerens auf die Phenolstruktur eines Spätburgunder Rotweins 2000 Handlese – gleiches Gärverfahren

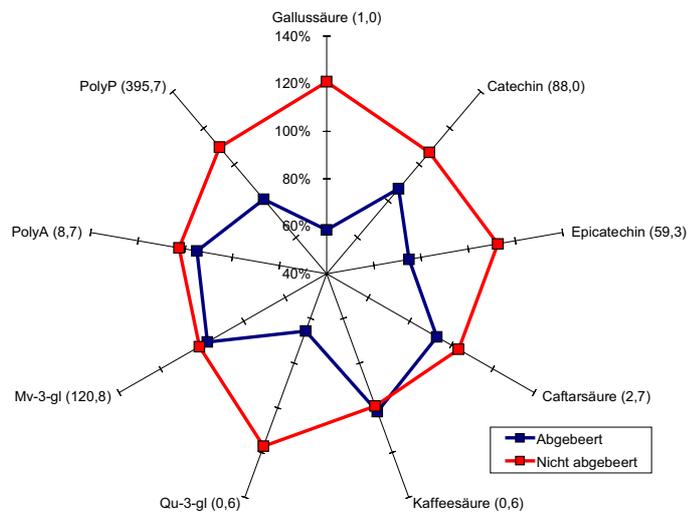


Abb. 22: Einfluss des Abbeerens und des Gärverfahrens auf die Phenolstruktur eines Dornfelder Rotweins 2000 (abgebeert und Maischetaucher, nicht abgebeert und Büttengärung)

bzw. der Kämme. Rebsorten mit großen Kämmen lassen sich schlechter abbeeren oder müssen bei verringerter Leistung gefahren werden als kleinbeerige Sorten. Auch das unterschiedliche Ablöseverhalten der Beeren von den Rappen spielt hier eine Rolle.

- Die Einflüsse des Jahrgangs hinsichtlich der physiologischen Reife der Beeren, der Ausreifung und des Grades der Verholzung der Kämme. Verholzte Kämme lassen sich besser abbeeren und liefern weniger Bruchstücke als unverholzte.
- Die Erntetechnik und der Modus des Traubentransports und des Abladens. Unsaubere Lese, enge Schlauchquerschnitte, schnelles Abladen, viel Saft beeinflussen die Arbeitsqualität ungünstig.
- Der Gesundheitszustand der Trauben (Fäulnisanteil). Je höher der Anteil faulen Lesegutes um so schlechter das Ergebnis.
- Der Anteil an grünen Pflanzenteilen vor dem Abbeeren, insbesondere Blattbruchstücke und Blattstiele. Blattstiele werden grundsätzlich schlecht abgetrennt.

- Stufe 1: Handlesegut mit überwiegend unbeschädigten Beeren, keine starke Quetschung und Verschlingungen, gesund bis 5 % faul
- Stufe 2: Handlesegut - Transport im Traubenwagen mit Pumpe; Vollernterlesegut gesund aus schonendem System
- Stufe 3: Vollernterlesegut aus Traubentransporter mit Pumpe, Handlesegut mit hohem Fäulnisanteil
- Stufe 4: Vollernterlesegut mit hohem Fäulnisanteil, schlecht eingestellte Erntemaschine, hoher Blattstielanteil, erhöhter Blattanteil, Traubentransporter mit Pumpe

Abb. 24: Ansteigende Schwierigkeitsgrade für das Abbeeren in Abhängigkeit vom Lesegut

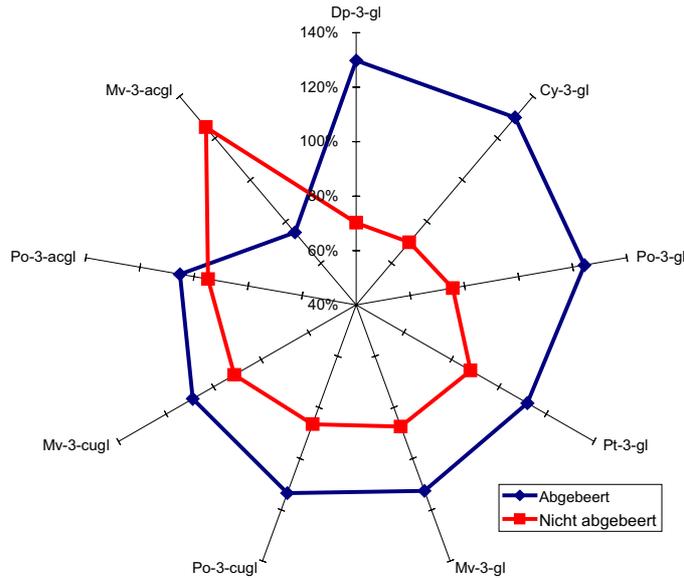


Abb. 23: Einfluss des Abbeerens und des Gärverfahrens auf die Anthocyanstruktur eines Dornfelder Rotweins 2000 (abgebeert und Maischetaucher, nicht abgebeert und Büttengärung)

Eine Abbeermaschine kann nur begrenzt Fehler korrigieren, die im Weinberg oder bei der Lese gemacht wurden. Addiert man zum natürlichen Faktor Lesegut noch die technischen Faktoren Leseart, Traubentransport und Abladesystem hinzu, so lässt sich eine Rangfolge für das Lesegut festlegen, die steigende Anforderungen an die Abbeermaschine stellt (Abb. 24).

Die Einstellung der Abbeermaschine bei Handlesegut ist einfacher als bei Vollernterlesegut. Vollernterlesegut sollte entsaftet sein, bevor es abgebeert wird, andernfalls kann der Saft das Verkleben des Abbeerzylinders begünstigen und den Durchtritt von Bruchstücken durch die Korböffnungen begünstigen (Spüleffekt).

### 3.3 Beurteilungskriterien zur Abbeertechnik

#### 3.3.1 Physikalische Grundlagen des Abbeerens

Die Beschreibung der Bewegungsabläufe beim Abbeeren erfolgt vereinfacht mit Hilfe der Winkelgeschwindigkeit  $\omega$  und der Drehzahl  $n$ , da es sich um eine gleichmäßige kreisförmige Bewegung handelt.

$$n = \frac{N}{t}$$

wobei  $N$  die Zahl der Umdrehungen und  $t$  die dazu benötigte Zeit angibt.

Die Drehzahl wird gemessen, indem am rotierenden Maschinenteil, hier die Stiftwelle oder der Abbeerkorb, eine Marke angebracht wird und mit einem Tachymeter die Anzahl der Vorbeiläufe der Markierung gemessen werden.

Bei konstanter Drehzahl  $n$  nimmt die Bahngeschwindigkeit  $v$  eines Punktes auf einer Kreisbahn mit wachsenden Radius  $r$  von der Drehachse linear zu. Dabei gilt für die Ermittlung der Bahngeschwindigkeit:

$$v = \frac{2\pi r}{T} = 2\pi r n$$

Die Winkelgeschwindigkeit  $\omega$  wird durch die folgende Gleichung beschrieben:

$$\omega = \frac{\Delta\varphi}{\Delta t}$$

wobei  $\Delta\varphi$  der überstrichene Winkel und  $\Delta t$  die dazu benötigte Zeit ist.

Die momentane Winkelgeschwindigkeit  $\omega$  (kurz Winkelgeschwindigkeit) ist dann

$$\omega = \lim_{t \rightarrow 0} \frac{\Delta\varphi}{\Delta t} = \frac{d\varphi}{dt} = \varphi'$$

Die Einheit der Winkelgeschwindigkeit ist 1 Radiant/Sekunde [ $\text{rad} \cdot \text{s}^{-1}$ ]

Der Zusammenhang zwischen Winkelgeschwindigkeit  $\omega$  und Drehzahl  $n$  ergibt sich aus der Formel:

$$\omega = \frac{2\pi}{t} = 2\pi n$$

Die Verknüpfung zwischen Bahngeschwindigkeit  $v$  und Winkelgeschwindigkeit  $\omega$  ergibt sich aus :

$$v = \frac{2\pi r}{t} = \omega r$$

Die Radialbeschleunigung  $a_r$  lässt sich anschließend wie folgt errechnen:

$$a_r = \frac{v}{r} = v\omega = \omega^2 r$$

Für die praktische Anwendung ergibt sich aus den physikalischen Gleichungen Folgendes:

- Je höher die Drehzahl der Abbeermaschine, um so größer ist die Winkelgeschwindigkeit
- Je größer der Durchmesser des Korbes um so höher ist die Bahngeschwindigkeit bei gleicher Drehzahl
- Mit zunehmender Winkelgeschwindigkeit erhöht sich die Radialbeschleunigung im Quadrat, mit zunehmendem Radius jedoch nur linear

Bei einer Abbeermaschine mit einem Korbdurchmesser von 0,5 m und einer Drehzahl von 300 U/min ergibt sich für die Trauben eine theoretische Radialbeschleunigung von 246,49 m/sec<sup>2</sup>. Dies bewirkt, dass die Trauben mit dem entsprechenden Vielfachen ihres Gewichts gegen die Öffnungen des Abbeerkorbes gedrückt und die Beeren abgetrennt werden. Bei einem Korbdurchmesser von 0,4 m ergibt sich eine geringere Radialbeschleunigung von 197,19 m/sec<sup>2</sup> und eine geringere Abbeerleistung. Zudem ist die überstrichene Korbfläche (Länge = 1 m) nach der Formel

$$M = \text{Zylinderumfang } U \times \text{Zylinderlänge } l \\ = 2\pi r l$$

ebenfalls geringer, da sich folgende Flächen bei gleichen Korbflächen ergeben:

$$2 \times 3,14 \times 0,25 \times 1 = 1,57 \text{ m}^2$$

für den größeren Korbdurchmesser und

$$2 \times 3,14 \times 0,20 \times 1 = 1,26 \text{ m}^2$$

für den kleineren Korbdurchmesser

Die Maschine mit dem größeren Korbdurchmesser arbeitet effektiver, da bei gleicher Drehzahl die Radialbeschleunigung und die zur Verfügung stehende Fläche größer ist. Dies auch, wenn man berücksichtigt, dass bereits nach einem Drittel bis zur Hälfte des Weges die Trauben abgebeert sind. Denn berechnet man als weitere Möglichkeit der Darstellung der Zylinderflächen den wirksamen Korbweg pro Minute, die sich aus dem Korbdurchmesser und der Drehzahl/Minute ergeben, so ist die Gesamtlänge bei größeren Durchmesser ebenfalls größer.

Das Verhältnis von Korbdurchmesser zur Korblänge liegt meist bei 1 : 1,8 - 2,2.

Zu lange Körbe halten die Rappen zu lange im Korb und begünstigen die Bruchstückbildung.

### 3.3.2 Parameter zur Beurteilung der Qualität von Abbeermaschinen

Französische Untersuchungen des Centre Technique de la Vigne et du Vin (ITV) zur mechanischen Lese dokumentierten, dass pflanzliche Reste einen jahrgangs- und sortenabhängigen, unterschiedlich starken Einfluss auf die Weinqualität bewirken.

Generell können zur Beurteilung der Qualität von Abbeermaschinen mehrere Pa-

parameter herangezogen werden, die die Beurteilung verschiedener Einflüsse zulassen:

- Arbeitsqualität von Abbeermaschinen und Möglichkeiten der Überprüfung
- Notwendige Kapazität = Menge : tatsächliche Laufzeit in h (die Maschine sollte zu ca. 85 % ausgelastet sein)
- Wirkungsgrad = Anteil Rappenbruchstücken und Pflanzenteilen vor und nach dem Abbeeren
- Anteil ausgetragener Beeren im Verhältnis zur Gesamtmenge ausgeworfener pflanzlicher Teile
- Mechanischer Einfluss der Wellen (bestimmt über den Gewichtsprozentsatz unbeschädigter Beeren vor und nach der Abbeermaschine)
- Anteil ausgetragener Beeren im Verhältnis zur Gesamtmenge ausgeworfener Teile
- Anteil der beschädigten Rappen.

Die Festlegung der notwendigen Kapazität der Abbeermaschine muss bereits vor dem Kauf erfolgen. Dabei wird die tatsächliche Arbeitszeit der Abbeermaschine beim Abladen des Lesegutes ermittelt. Es werden die reinen Arbeitszeiten der Maschine gerechnet, abzüglich der Einstellzeiten, der Reinigung und sonstiger Zeiten, beispielsweise für den Behälterwechsel. Werden zum Abladen von 5 Tonnen Lesegut beispielsweise 30 Minuten benötigt, so ergibt sich eine reine Auslastung der Abbeermaschine von 10 Tonnen die Stunde, bei einer Abladezeit von 20 Minuten eine Auslastung von 15 Tonnen pro Stunde. Bei der Verwendung von Einheitsbehältern mit einem Fassungsvermögen von 400 kg und einer Abladezeit von 2 Minuten pro Behälter sollte die Maschine mindestens eine Leistung von 15 Tonnen / h haben. Die Abbeermaschine sollte zu 80 % ausgelastet sein, d. h. der erhaltene Wert ist durch 0,8 zu teilen. Dann ergibt sich aus dem Beispiel 5 Tonnen in 20 Minuten als optimale Kapazität Q der Abbeermaschine:

$$Q = \frac{5 \text{ t} \cdot 60 \text{ Minuten}}{h \cdot 20 \text{ Minuten} \cdot 0,8} = 18,75 \text{ t/h}$$

Die Abbeermaschine sollte für diese Abladezeit eine Nennleistung von ca. 18,75 t/h aufweisen, also ein Gerät im Nennleistungsbereich von 15 bis 20 t/h. Die Geräte, die in der Verarbeitungslinie vor der Abbeermaschine liegen (z. B. Sortiertische), sollten grundsätzlich in der Geschwindigkeit regelbar sein, um die Anpassung an die Abbeermaschine zu ermöglichen.

Der Wirkungsgrad  $\eta$  hinsichtlich der Trennung der Kämme, Pflanzenreste und Blätter von den Beeren berechnet sich folgendermaßen:

$$\eta = \frac{\text{Anteil Kämme und Pflanzenteile im Lesegut vor dem Abbeeren}}{\text{Anteil Kämme und Pflanzenteile im abbeerten Lesegut}} \text{ in Gew.}\%$$

Dieser Wert liegt optimal zwischen 80 und 100 % für Handlesegut. Der Wirkungsgrad hängt von den weiteren Faktoren wie dem Jahrgang, dem Lesegut und dem Gesundheitszustand ab. Bei der mechanischen Lese ist der Rappenanteil oft geringer. Dies muss bei der Berechnung berücksichtigt werden. Der Restgehalt nach dem Abbeeren an pflanzlichen Teilen und Kämmen sollte unter 1 % liegen.

Die mechanische Einwirkung erlaubt die Beurteilung des Einflusses der mechanischen Kräfte der Maschine auf das Lesegut, der beispielsweise durch die Konstruktion der Welle oder der Drehzahlen zurückzuführen ist. Sie wird folgendermaßen in Gewichtsprozent berechnet:

$$\begin{aligned} & \text{Grad der mechanischen Einwirkung} \\ & = \frac{\% \text{ ganze Beeren im Lesegut vor dem Abbeeren}}{\% \text{ ganze Beeren vor dem Mahlen}} \end{aligned}$$

Da die Anzahl der beschädigten Beeren stark vom Lesegut, dessen Gesundheitszustand, den Transport- und Abladebedingungen und anderen Parametern abhängt, ist eine Aussage nur unter konstanten Bedingungen möglich.

Die Beerenanzahl im Auswurf der Abbeermaschine ist ein weiterer Parameter, der zur Beurteilung herangezogen werden kann, auch wenn dieser Wert durch die Drehzeileinstellung der Abbeermaschine, der Korbwahl und die Abladebedingungen beeinflusst wird. Aus ökonomischen Gründen sollte dieser Wert so niedrig wie möglich liegen.

Die visuelle Kontrolle der Rappen auf Beschädigung ist von Bedeutung, da die Rappenbruchstücke grüne Noten in den späteren Weinen, besonders bei Rotweinen, hervorrufen können. Die Beschädigung der Rappen ist oft eng an mechanische Einwirkung durch die Abbeermaschine gekoppelt. Des Weiteren muss beachtet werden, dass nur Handlesegut aus Einheitsbehältern unbeschädigte Rappen liefert. Jedes Pumpen erhöht die Anzahl zerbrochener und beschädigter Rappen deutlich.

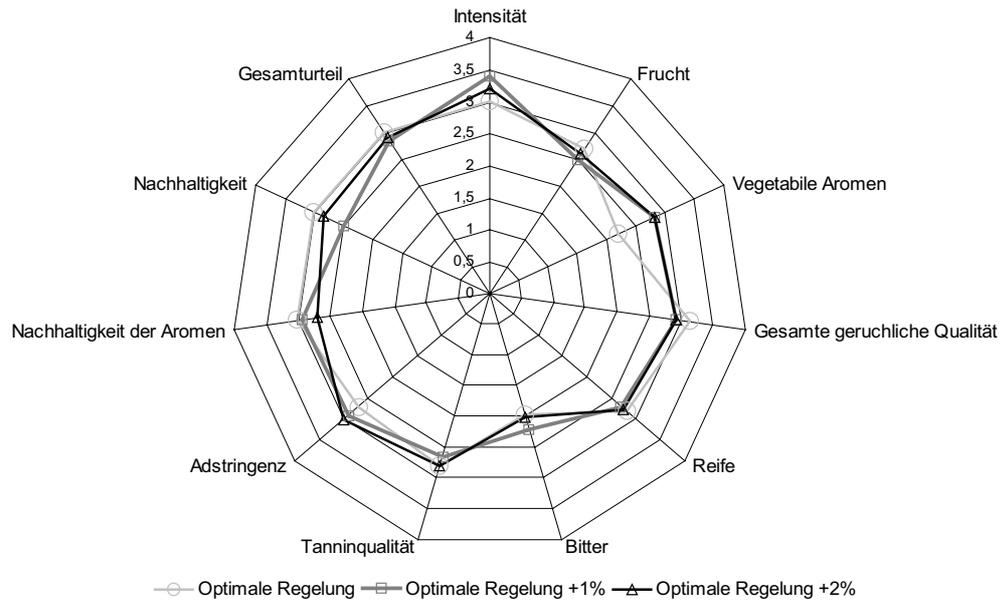


Abb. 25: Einfluss von verschiedenen Anteilen pflanzlicher Bruchstücke auf die Qualität von Merlot 1999 (ITV Bordeaux-Blanquefort)

### 3.3.3 Untersuchungen zur Beurteilung der Qualität von Abbeermaschinen

In französischen Untersuchungen (Vinson et Vergnes) zur Auswirkung der Geräteeinstellungen wurden zu optimal abgebeertem Lesegut der Sorten Merlot und Cabernet-Sauvignon 1 % und 2 % Rappen zugegeben und auf der Maische vergoren. In allen Jahren (Abb. 25 zeigt das Ergebnis des Jahrgangs 1999 bei Merlot) waren die mit Rappen vergorenen Jungweine beim Merlot in der Weinqualität tendenziell schlechter bewertet als die optimal abgebeerte Variante. Sensorisch zeigten sich die Weine grüner in

der Nase, bitter mit zu adstringenten Tanninen. Auch in der Gesamtnote wurden die Weine schlechter bewertet. Gleiches ließ sich bei Cabernet-Sauvignon im Jungweinstadium feststellen. Mit zunehmender Lagerdauer nivellierten sich die Eindrücke beim Cabernet. Diese Ergebnisse decken sich mit Ergebnissen aus dem Fachbereich Kellerwirtschaft im Jahr 1996 mit 1 % Rappenzusatz zu Spätburgunder. Die Differenzierung der Unterschiede schwankte von Jahr zu Jahr (Abb. 26). Analytisch ließ sich in den Merlot-Mosten der mit Rappen versehenen Varianten ein Anstieg der Gehalte an Hexanol, cis-3-Hexanol und Trimethyldihydronaphtha-

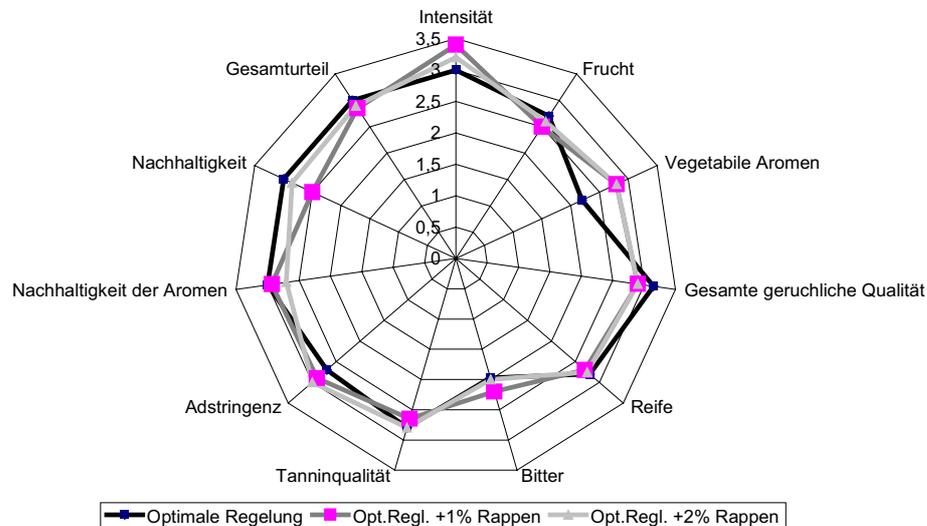


Abb. 26: Einfluss von verschiedenen Anteilen pflanzlicher Bruchstücke auf die Qualität von Merlot 1998 (ITV Bordeaux-Blanquefort)

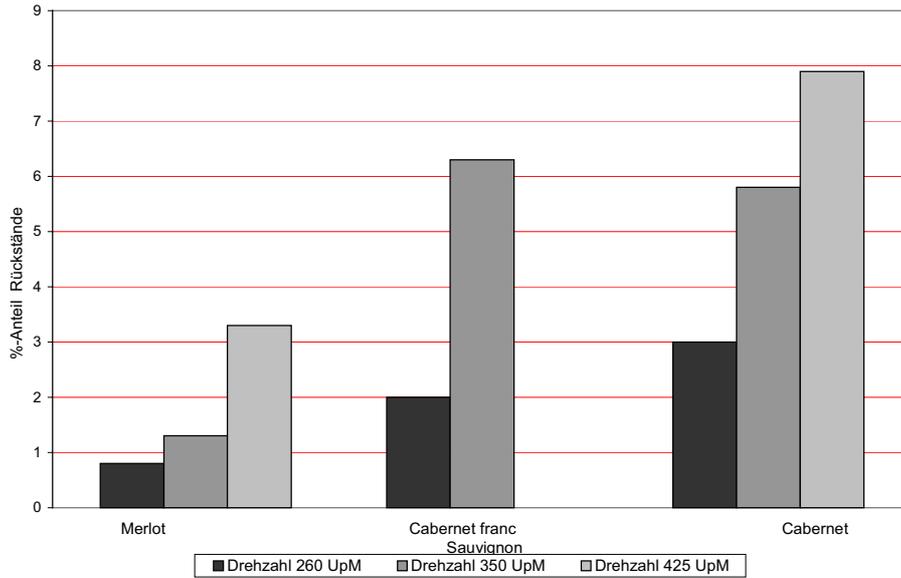


Abb. 27: Einfluss der Drehzahl der Stiftwelle auf den prozentualen Bruchstückanteil im abbeerten Lesegut bei drei verschiedenen Rebsorten (ITV Bordeaux-Blanquefort)

lin feststellen, die den grünen, kräuterigen oder vegetativen Charakter der Weine betonen.

Die gleichen Autoren befassten sich auch mit der Einstellung von Abbeermaschinen und deren Einfluss auf die Qualität der späteren Weine. Sie fanden einen Anstieg der gleichen negativen Verbindungen bei Abbeermaschinen, deren Drehzahl für das Lesegut zu hoch eingestellt war.

Die Weine aus den optimiert mit der Maschine gelesenen Varianten zeigten immer eine geringere Ausprägung vegetabiler Aromen und eine tendenziell bessere Nachhaltigkeit, während die Varianten mit Rappenzusatz eine tendenziell höhere Intensität aufwiesen. Insgesamt waren die Weine in der Gesamtbeurteilung dicht beieinander, so dass eine Differenzierung in diesem Punkt nicht vorgenommen werden konnte.

Beim Abbeeren von Handlesegut durch stationäre Geräte im Kelterhaus können die Unterschiede zwischen den verschiedenen Regelungsparametern gut herausgearbeitet werden. Einen großen Einfluss auf die Qualität der Arbeit (Anzahl Rappenbruchstücke, verletzte Beeren) hat die Drehzahl der Stift- oder Fingerwelle. Dies wird durch die folgenden Versuche gezeigt (Abb. 27). Französische

Arbeiten mit eher langgestreckten Trauben wie Merlot oder Cabernet und unsere Versuche mit dem kleintraubigen Riesling kommen dabei zu dem gleichen Ergebnis (s. Abb. 4 und 5).

Die beiden Untersuchungen zeigen, dass sich mit steigender Drehzahl der Anteil der Bruchstücke im Lesegut erhöht, wobei die Sortenabhängigkeit deutlich zum Ausdruck kommt. Während der Riesling mit kleineren Trauben einen eher geringen Anstieg verzeichnet, wirkt sich die Drehzahlerhöhung bei den Sorten mit großen langen Kämmen sehr viel negativer aus. Bei qualitativ guter Arbeit der Abbeermaschine sollte der Anteil an Bruchstücken und Pflanzenresten im abbeerten Lesegut nach Ansicht der französischen Verfasser unter 1 % liegen.

Unsere eigenen Versuche zur Einstellung der Drehzahl der Stiftwelle bestätigten diese Angaben hinsichtlich des Eintrages von Bruchstücken und Pflanzenresten, für Riesling müssen jedoch höhere Werte akzeptiert werden (Tab. 9).

In einem weiteren Versuch sollte festgestellt werden, ob die unterschiedliche Laufrichtung von Korb und Welle (Gleichlauf oder Gegenlauf) zu Unterschieden in der Qualität des abbeerten Lesegutes führt.

Tab. 9: Einfluss der Drehzahl der Stiftwelle von Abbeermaschinen auf den Anteil von Bruchstücken im Lesegut – Riesling 2002 Handlese

Gitterkorb Drehzahleinstellung 260 rpm	- Anteil Bruchstücke im Lesegut = 0,84%
Gitterkorb Drehzahleinstellung 340 rpm	- Anteil Bruchstücke im Lesegut = 1,6%
Gitterkorb Drehzahleinstellung 395 rpm	- Anteil Bruchstücke im Lesegut = 1,9%

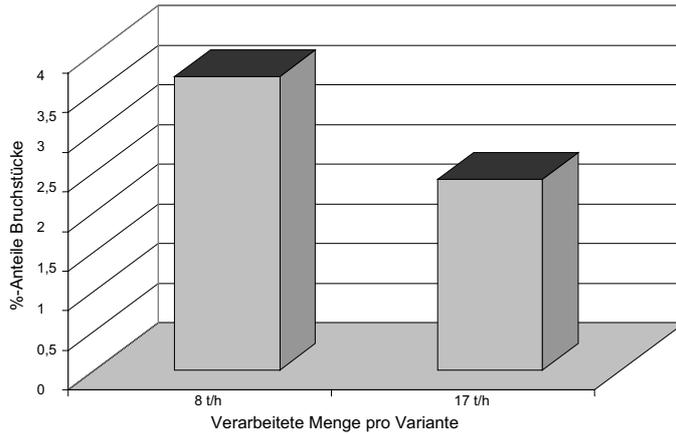


Abb. 28: Einfluss der Auslastung einer Abbeermaschine mit 15–20 t/h auf den Anteil an Bruchstücken im Lesegut

Tab. 10: Einfluss der Laufrichtung auf den Anteil an pflanzlichen Bestandteilen im abbeerten Lesegut (Chardonnay Handlese 2001 – Zickler-Rauch A 20/ Hubwagen)

Variante	Drehzahl U/min	Bruchstückanteil
Kunststoffkorb Gegenlauf	358 rpm	0,54 %
Lochkorb Gleichlauf	314 rpm	0,40 %
Lochkorb Gegenlauf	343 rpm	0,24 %



Abb. 29: Abbeerversuche mit ZICKLER-RAUCH-Traubenhubwagen

Tab. 11: Einfluss der Laufrichtung auf den Anteil an pflanzlichen Bestandteilen im abbeerten Lesegut (Chardonnay vollerterlese 2001 – Zickler-Rauch A 20/Pumpenwagen)

Variante	Lochgröße	Drehzahlen Korb/Welle	Wellentyp	Laufrichtung	Bruchstückanteil in %
Lochkorb	25 mm	30/260	Finger	Gegenlauf	0,75
Lochkorb	21 mm	30/340	Finger	Gegenlauf	0,66
Gitterkorb	-	40/367	Stift	Gegenlauf	0,89

Dazu wurde eine Abbeermaschine Rauch A 0, die mit zwei Motoren und einem Polwendschalter ausgestattet war, mit mechanisch gelesenen Lesegut aus einem Zickler-Rauch Traubenhubwagen (Abb. 28 und 29) beschickt. Da ein Teil der Abbeermaschinen am Markt die Trauben durch die gleiche Laufrichtung von Korb und exzentrischer Fingerwelle, ein anderer Teil durch die gegenläufige Bewegung von Korb und zentrischer Stiftwelle entrappt, war die Frage, ob die Laufrichtung allein eine Auswirkung auf die Qualität des Abbeerens hat. Wie Tabelle 10 zeigt, konnte kein Zusammenhang zwischen Laufrichtung und Abbeerqualität gefunden werden. Auch die französischen Versuche zeigen mit unterschiedlichen Ergebnissen, dass die Qualität des Abbeerens nicht von der Laufrichtung abhängt.

Die Anzahl der Rotationen pro Minute hat aber einen Einfluss auf die Qualität. Bereits 1968 konnte das BCMA der Landwirtschaftskammer der Gironde in Versuchen zeigen, dass die Leistung der Abbeermaschine proportional mit der Drehzahl der Stiftwelle ansteigt, gleichzeitig aber auch die Schädigung und Verletzung der Rappen. Deshalb kann die Drehzahl nicht unendlich gesteigert werden

Die Tabelle 9 und die Abbildungen 26 und 27 belegen, dass die Qualität des Abbeerens nicht von der Bauweise der Abbeermaschine, sondern stark von den Betriebsbedingungen (Gesundheitszustand, Lesegut) abhängt. In den umfangreichen Gerätetests in Bordeaux fanden sich bei fast allen Abbeermaschinen Bruchstückanteile von deutlich

unter 1 % im abgebeerten Lesegut. Der Riesling ist mit seinen kleinbeerigen Trauben aber etwas kritischer im Abbeerverhalten zu beurteilen als die anderen Rebsorten

Der Bruchstückanteil hat sich in diesem Versuch bei gleichem Lesegut um 50 bis 200 % erhöht gegenüber dem Abladen mit dem Hubwagen (Tab. 11). Dies ist mit auf die großen Saftmengen zurückzuführen, die die Abbeermaschine in ihrer Arbeit beeinträchtigen. Durch die fehlenden Rappen werden die Stiele nicht eingebunden und ausgetragen, sondern gleiten durch die Öffnungen hindurch. Dies bestätigt der mit der Lochgröße steigende Anteil an pflanzlichen Teilen.

Über den gesamten Versuch bestanden Probleme mit zu hohen Mostmengen, die durch die Pumpe des Traubenwagens anfielen. Eine Entfernung der Blattstiele war kaum möglich, da sie wegen der fehlenden Rappen nicht schnell genug durch den Abbeerkorb transportiert werden und schließlich vertikal durch die Korböffnungen durchtreten. Der Anteil an Beeren im Auswurf war erhöht.

Das Förderband konnte die anfallende Mostmenge nicht bewältigen, da das Sieb am Bandende zu klein war. Der Most lief kaskadenförmig trotz der Stege wieder nach unten.

Dennoch sind die im abgebeerten Lesegut festgestellten Anteile an Bruchstücken noch im akzeptablen Bereich (unter 1 %).

### 3.4 Technik der Abbeermaschinen

Im Aufbau bestehen alle Abbeermaschinen aus dem Grundgestell mit dem Antriebsmotore(n), sowie den Wellen oder Ketten zur Kraftübertragung. Dazu kommt bei den größeren Geräten die Regelung der Drehzahlen mittels ein oder zwei Getriebemotoren. Die Stift- oder Fingerwalze und der Abbeerkorb (auch als Abbeerkäfig oder -zylinder bezeichnet) sind die rotierenden Teile, die in die Maschine eingesetzt werden. In der weiteren Ausstattung

unterscheiden sich die Maschinen je nach Kapazität und Preis erheblich (Abb. 30).

Die Unterschiede zwischen den Abbeermaschinen sind vielfältig und werden in der folgenden Auflistung zusammengefasst:

- Baugrößen je nach Kapazität (Korbdurchmesser, Korblänge, Quetsche)
- Je höher die Kapazität, um so höher der technische Standard der Geräte
- Unterschiedlich aufwändige Regelung der Drehzahlen
- Unterschiede in der Kraftübertragung (Ketten, Gelenkwellen)
- Wahlweise Abbeeren oder Abbeeren und Mahlen (Quetschwalzen können verschoben werden)
- Möglichkeit des Quetschens ohne Abbeeren durch verstellbare Führungsteile
- Entsaftungsmöglichkeit vor dem Abbeervorgang über Siebflächen
- Unterschiedliche Ausführung der Stiftwelle (auch als Fingerwelle mit verstellbaren Kunststoffaufsätzen oder mit breiten Schlägern)
- Laufrichtung Korb – Stiftwelle (Gleichlauf, Gegenlauf)
- Unterschiedliche Anordnung der Fingerwelle/Stiftwelle (exzentrisch/zentriert)
- Ausführung des Korbes (Lochkorb, Kunststoffgitterkorb, Kunststofflochkorb, einfacher Gitterkorb, Abbeerblech)
- Zeitbedarf beim Auseinanderbauen, Zeitbedarf für die Reinigung
- Lösungen zur mechanische Reinigung des Korbes während des Abbeerens (Sprühdüsen, Bürsten, Walzen)

Betrachtet man die einzelne Teile von Abbeermaschinen, so finden sich viele ver-

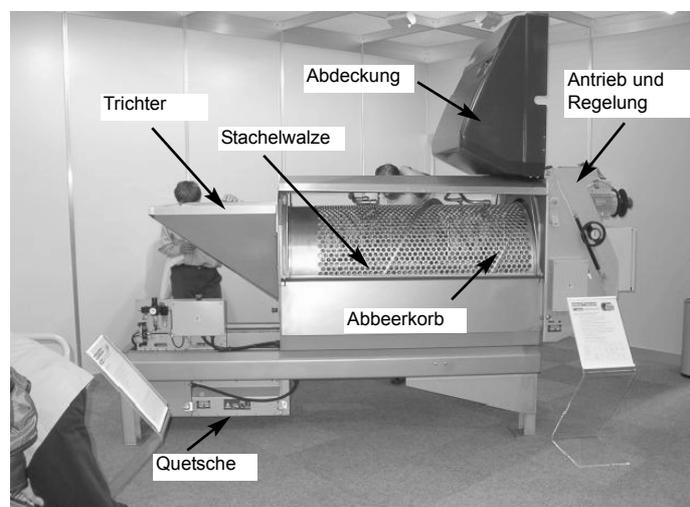


Abb. 30: Vaslin Bucher E 8 Abbeermaschine mit ihren Einzelteilen

schiedene technische Lösungen. Generell kann die Aussage getroffen werden, dass es eine beste Maschine nicht gibt. Es kommt immer darauf an, wie man die gekaufte technische Ausstattung optimal auf die betrieblichen Bedürfnisse anpasst. Und hier zeigt sich, dass durch die starken Jahrgangsschwankungen und die unterschiedlichen Trauben keine feste Einstellung für die gesamte Lese möglich ist, sondern immer wieder die Einstellung dem Lesegut angepasst werden muss.

Unsere Untersuchungen zum Einsatz von Abbeermaschinen haben gezeigt, dass es für die Arbeitsqualität der Maschinen von entscheidender Bedeutung ist, dass sie in der Kapazität auf die Verarbeitungsmengen im Weingut abgestimmt ist. Größere Maschinen müssen regelbar sein, um sie den unterschiedlichen Traubenbeeren anzupassen. Ein optimales Ergebnis lässt sich nur mit einer gut eingestellten Maschine erreichen. Wenn die Maschine unterhalb ihrer Kapazität gefahren wird, verbleiben die Kämme und Beeren zu lange im Abbeerkorb. Die Arbeitsqualität ist dann weniger befriedigend, denn im abgebeerten Lesegut erhöht sich der Anteil an unerwünschten Bruchstücken deutlich. Wird die Maschine in der Kapazität überfahren, dann kommt es zu Verstopfungserscheinungen und Beerenverlusten.

Die Qualität der Arbeit wird gemessen an der Anzahl der Bruchstücke von Kämmen, Blättern, sowie Blattstücken und Blattstielen im entrappten Lesegut. Der Anteil dieser Bestandteile muss minimiert (unter 1 %) werden, aber gleichzeitig darf sich der Anteil der Beeren in den ausgeworfenen Rappen nicht erhöhen. Die Beeren dürfen durch die Stachelwalze nicht wesentlich zerschlagen werden. Deshalb kann die Rotationsgeschwindigkeit der Stachelwalze nicht beliebig erhöht werden, da sich mit zunehmender Härte neben der Anzahl der beschädigten Beeren auch die Anzahl der Bruchstücke im abgebeerten Lesegut erhöht. Soweit möglich, sollten die Drehzahlen der Stiftwelle eher im unteren Bereich zwischen 260 und 350 Umdrehungen/Minute gehalten werden. Bei den meisten Geräten mit einfacher Drehzahlregelung liegt das Verhältnis der Drehzahlen von Korb und Welle bei 1 : 10, die Korbgeschwindigkeit verändert sich dann im entsprechenden Verhältnis.

Die Schlagwelle kann als Stiftwelle in Edelstahl, als Fingerwelle mit verstellbaren Kunststoffaufsätzen und mit breiten Schlä-

gern ausgeführt werden. Am Markt finden sich Geräte mit zentrisch und exzentrisch gelagerten Wellen, die sich meist auch in der Drehrichtung unterscheiden.

Die Körbe der Abbeermaschinen werden in verschiedenen Varianten angeboten. International hat sich heute der Edelstahllochkorb durchgesetzt, der praktisch von allen Herstellern mit den Lochdurchmessern 21 bis 27 mm (je nach Beerengröße) angeboten wird. Daneben werden die Kunststoffkörbe mit verstellbaren Gitterelementen für Handlesegut und Drahtkörbe in verschiedenen Ausführungen (verflochten oder gleichmäßig verschweißt) geliefert. Der Vorteil der Draht- und Gitterkörbe liegt in der großen freien Fläche, der Vorteil der Lochkörbe in der geringen Neigung zum Verstopfen. Unsere Untersuchungen zum Einsatz von Abbeermaschinen haben gezeigt, dass es für die Arbeitsqualität der Maschine von entscheidender Bedeutung ist, dass sie in der Kapazität auf die Verarbeitungsmengen im Weingut abgestimmt ist. Größere Maschinen müssen regelbar sein, um sie den unterschiedlichen Traubenbeeren anzupassen. Dazu müssen auch die Regelmöglichkeiten bei der Beschickung (Traubenwagen) berücksichtigt werden. Ein optimales Ergebnis lässt sich nur mit einer gut eingestellten Maschine erreichen. Wenn die Maschine unterhalb ihrer Kapazität gefahren wird, verbleiben die Kämme und Beeren zu lange im Abbeerkorb. Die Arbeitsqualität ist dann weniger befriedigend, denn im abgebeerten Lesegut erhöht sich der Anteil an unerwünschten Bruchstücken deutlich. Wird die Maschine oberhalb der Kapazität gefahren, kommt es zu Verstopfungserscheinungen und Beerenverlusten.

Die Qualität der Arbeit wird gemessen an der Anzahl der Bruchstücke von Kämmen, Blättern sowie Blattstücken und Blattstielen im entrappten Lesegut. Der Anteil dieser Bestandteile muss minimiert werden, aber gleichzeitig darf sich der Anteil der Beeren in den Rappen nicht erhöhen. Die Beeren dürfen durch die Stachelwalze nicht wesentlich zerschlagen werden, deshalb kann die Rotationsgeschwindigkeit der Stachelwalze nicht beliebig erhöht werden, da sich mit zunehmender Härte neben der Anzahl der beschädigten Beeren auch die Anzahl der Bruchstücke im abgebeerten Lesegut erhöht. Soweit möglich, sollten die Drehzahlen eher im unteren Bereich zwischen 260 und 300 Umdrehungen/Minute gehalten werden.

Als sehr problematisch erweist sich immer wieder das Reinigen von Vollernterlesegut mit der Abbeermaschine, da hier weniger Kämme, aber deutlich größere Anteile an Blättern und Blattstielen vorliegen.

### 3.4.1 Einzelteile der Abbeermaschine – Aufgaben und konstruktive Varianten

#### 3.4.1.1 Traubenzuführung

Die Aufnahme der Trauben erfolgt über einen Trichter, der als kurzer Einschütttrichter oder als Zuführtrichter mit Schnecke gestaltet sein kann. Die Ausstattung der Abbeermaschine mit Schnecke wird empfohlen, wenn keine kontinuierliche Zufuhr von Lesegut erreicht werden kann. Über die Zuführschnecke wird eine Regelung der Beschickung erreicht und die Arbeit der Abbeermaschine optimiert. Nicht interessant ist eine Schnecke dort, wo bereits eine Schnecke in der Verarbeitungslinie oberhalb der Abbeermaschine eingesetzt wird, beispielsweise bei Annahmewannen. Die Ausführung der Zuführschnecken verbessert sich mit der Leistung der Maschine. Die Durchmesser werden größer und die Steigung geringer, so dass eine schonende Förderung gewährleistet ist.

Bei kleineren Geräten finden sich einfache, kleine Schnecken, die etwas schneller laufen, während bei den größeren Geräten der Durchmesser der Schnecke deutlich grö-

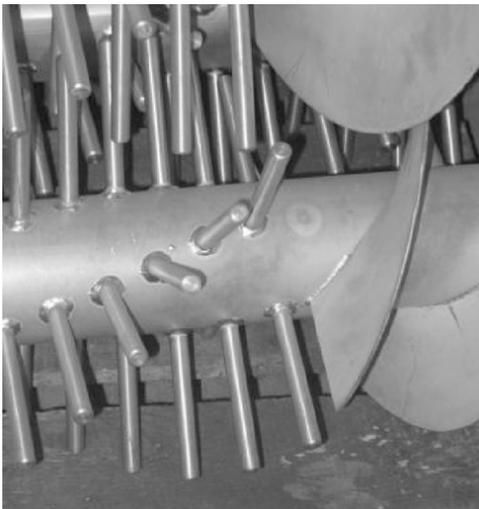


Abb. 31: Stiftwelle mit Zuführschnecke bei AMOS – gut sichtbar der gleichmäßige Übergang von der Schnecke zur Welle

ßer ausfällt. Die Regelung des Schneckenantriebes ist unterschiedlich gestaltet. So ist bei Zickler-Rauch die Zuführschnecke von der Stiftwelle unabhängig, bei Amos und Armbruster mit dieser verbunden. Amos hat denn Auslauf der Welle als nahtlosen Übergang zur Stiftwelle gestaltet, so dass das Lesegut schonend übergeben wird (Abb. 31).

Teilweise bieten die Hersteller ein Grundmodell mit Trichter an und die Zuführschnecke als Option gegen Aufpreis.

Ein weiteres konstruktives Merkmal im Bereich der Zuführung des Lesegutes sind optional angebotene Siebflächen zur Entfernung des Saftes vor dem Abbeerzylinder. Bei manchen Anbietern sind diese aber zu klein dimensioniert und belegen sich schnell mit Maische, so dass die Wirkung reduziert wird. Bei ausreichender Entsaftungsfläche ist ein Entsaftungssieb aber eine sinnvolle Ergänzung. Armbruster bietet dazu eine intelligente Lösung an, die gleichzeitig das Quetschen ohne Abbeeren zulässt.

Sinnvoll sind die Entsaftungsvorrichtungen da, wo überwiegend Vollernterlesegut verarbeitet wird, da dieses vor dem Abbee-



Abb 32: Geteilter Trichter bei Zickler-Rauch zum Vorbeiführen am Abbeerzylinder

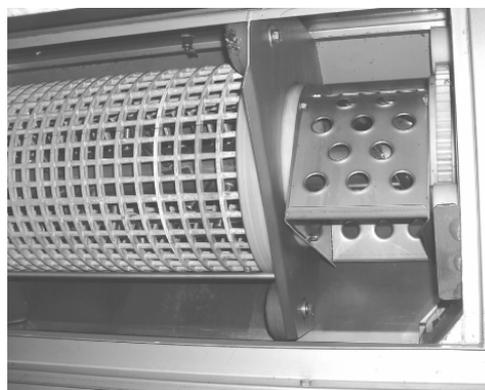


Abb. 33: Gelochtes Übergangsstück bei Armbruster zur Verbesserung des Saftflusses, hier in der umgedrehten Form zum Vorbeiführen am Abbeerzylinder

ren entsaftet werden soll. Eine Entsaftung vor der Abbeermaschine (z. B. im Traubenwagen mit Saftbehälter, Sortiertisch) ist dem Entsaften in der Maschine vorzuziehen.

Die Lösungen zur Umgehung des Abbeerzylinders sind sehr unterschiedlich. Meist handelt es sich um Klappen, die durch Umlegen andere Wege freigeben und das Lesegut am Zylinder vorbeiführen (Abb. 32 und 33).

In Großbetrieben mit einer 8-t-Wanne oberhalb der Abbeermaschine ist eine Zuführschnecke nicht sinnvoll, da sie den Fluss von Saft und Maische behindert. In diesen Fällen, d. h. bei nahezu abgebeertem Vollerterlesegut mit hohem Saftanteil aus der Maischewanne, ist ein Trichter vor der Abbeermaschine besser, da das Lesegut ohnehin hohe Flüssigkeitsanteile aufweist und gut gleitet.

#### 3.4.1.2 Stachelwelle

Die Stachelwelle als Fördereinrichtung in der Abbeermaschine ist als eine schneckenförmige Anordnung von Stiften oder anderweitig geformten Elementen auf einer rotierenden Achse konstruiert. Sie kann als Stiftwelle in Edelstahl, als Fingerwelle mit verstellbaren Kunststoffaufsätzen oder mit breiten, flachen Schlägern ausgeführt werden. Die Stifte oder Finger können ein- oder mehrgängig angeordnet sein und aus Holz, Edelstahl oder Kunststoff bestehen. Durch die Länge, Anzahl der Stifte oder Finger auf der Welle und deren Steilheit lässt sich das Abbeerverhalten und der Austrag steuern. Mit dem Durchmesser der Elemente auf der Welle und der Drehzahl steigt auch die mechanische Einwirkung auf das Lesegut. So

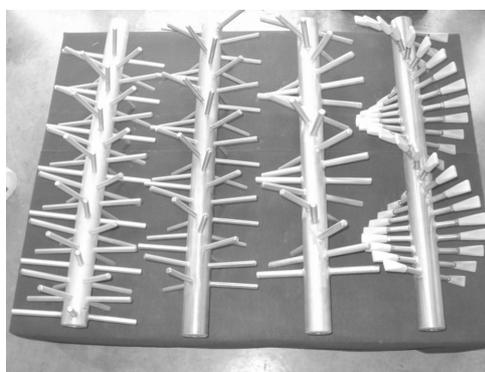


Abb. 34: Verschiedene Stift- und Fingerwellen für ZICKLER-RAUCH Abbeermaschinen

ist die mechanische Einwirkung bei Geräten mit breiten, aber wenigen Schlägern stärker als bei den eher schlankeren Stiften, auch wenn deren Anzahl größer ist, um bei geringerer Fläche eine ausreichende mechanische Wirkung zu erreichen (Abb. 34 und 35).

Bei den größeren Geräten ist die Drehzahl von Welle und Abbeerzylinder gemeinsam oder getrennt regelbar und lässt eine optimierte Anpassung an das Lesegut zu. Am Markt finden sich Geräte mit zentrisch oder exzentrisch gelagerten Wellen im Abbeerzylinder, die sich meist auch in der Drehrichtung zum Korb unterscheiden. Sie können gegenläufig zum Korb oder in der gleichen Richtung mit dem Korb rotieren.

Die exzentrisch gelagerten Wellen sind als Fingerwellen mit verstellbaren Kunststoffaufsätzen versehen, die eine Einstellung des Winkels und des Abstandes zum Abbeerzylinder zulassen (Abb. 35).

Durch die Verschiebung der Mittelpunkt nach unten schieben die Finger das Lesegut im unteren Teil über den Zylinder, während im oberen Bereich genügend Platz ist, so dass sich Blätter und Kämme wieder vom Zylinder lösen können und Abbeerfläche freigeben. Die Wellen dieser Geräte laufen in die gleiche Richtung wie der Korb. Ziel ist nach Aussagen der Hersteller eine schonendere Bewegung der Trauben.

Abbeermaschinen mit zentrisch gelagerten Stiftwellen laufen meist gegenläufig zum Korb. Die Stiftwellen werden je nach Anwendung ein- und mehrgängig angeboten. Die eingängigen Wellen werden von Zickler beispielsweise für das Abbeeren von Handlesegut, mehrgängige Stiftwellen für das Abbeeren von Vollerterlesegut empfohlen. Mit der Anzahl der Gänge die Stiftwelle

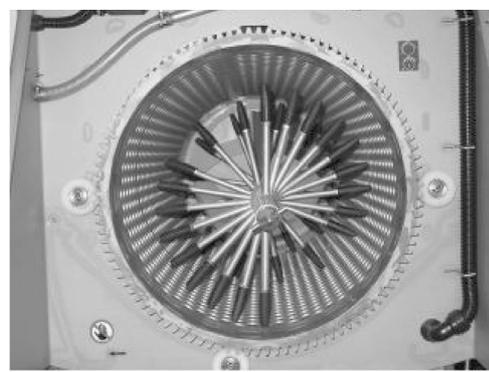


Abb. 35: Exzentrisch gelagerte Fingerwelle bei VASLIN BUCHER. Typisch der unterschiedliche Abstand nach oben und unten



Abb. 36: Zentrische Stiftwelle bei der Abbeermaschine von AMOS

steigt die Wirksamkeit der Welle im Hinblick auf den Austrag (Abb. 36).

Umfangreiche Versuche mit verschiedenen Abbeermaschinen 1996–1997 in Bordeaux zeigten, dass es keinen signifikanten Zusammenhang zwischen der Laufrichtung der Welle und der Qualität (Wirkungsgrad und Verletzung der Rappen) der Abbeermaschine gibt. Durch das unterschiedliche Lesegut der verschiedenen Jahrgänge wurde die Arbeit der getesteten Geräte nicht gleichmäßig beurteilt. Ein Ergebnis war allerdings, dass Abbeermaschinen mit breiten Schlägern auf der Welle das Lesegut stärker mechanisch belasten. Auf diese Kritik haben inzwischen viele Hersteller reagiert und die schlankeren Stift- und Fingerwellen mit Kunststoffaufsätzen in das Programm genommen (Abb. 37).

Der Antrieb der Welle ist meist von der Größe des Gerätes abhängig. Kleinere Maschinen treiben ihre Schläger- oder Stiftwelle über eine Kette an, die hin und wieder die Dimension einer Fahrradkette nicht übersteigt. Die Übersetzung erfolgt durch ein oder mehrere Zahnräder. Grö-

ßere Geräte, bei denen auch deutlich größere Kräfte einwirken, nutzen Gelenkwellen für die Kraftübertragung. Die Abbeerzylinder sind meist mit einem Zahnkranz ausgestattet, der die Kraft überträgt.

### 3.4.1.3 Abbeerzylinder

Die Körbe der Abbeermaschinen werden in verschiedenen Varianten angeboten. Jeder Hersteller hat eigene Varianten hinsichtlich der Geometrie der Korboberfläche. Sie bestimmt auch die Arbeitsweise und Qualität des Abbeerens sowie den Einsatzbereich.

Folgende Formen von Abbeerzylindern sind zu finden:

- Edelstahllochkörbe mit umbördelten Lochkanten, um die Verletzung der Beeren zu reduzieren
- Gitterkörbe aus Kunststoffsegmenten oder neuerdings auch in Edelstahl
- Gitterkörbe aus verflochtenen und verschweißten Edelstahldrähten
- Gitterkörbe aus gitterförmig verbundenen Stäben aus Edelstahl

Alle Körbe können aus unterschiedlichen Segmenten zusammengesetzt werden. International hat sich heute der Edelstahllochkorb durchgesetzt, der praktisch von allen Herstellern mit den Lochdurchmessern 21 bis 32 mm (je nach Beerengröße) angeboten wird. Daneben werden die Kunststoffkörbe mit verstellbaren Gitterelementen für Handlesegut und Drahtkörbe in verschiedenen Ausführungen (verflochten oder gleichmäßig verschweißt) geliefert. Der Vorteil der Draht- und Gitterkörbe liegt in der großen freien Flä-



Abb. 37: Einfache breite Schlägerwelle

che und der stärkeren Abbeerwirkung, der Vorteil der Lochkörbe in der geringen Neigung zum Verstopfen und der schonenderen Arbeitsweise. Die Gitterkörbe, die bei einwandfreiem Lesegut qualitativ saubere Arbeit leisten, müssen auf schwieriges Lesegut durch eine andere Segmentierung des Korbes eingestellt werden, um ein Verkleben zu vermeiden. Dazu werden die freien Flächen zu Beginn und am Ende verkleinert.

Allerdings muss bei den Lochkörben auf die Ausführung des Grates geachtet werden: Ist der Grat zu scharf, wie dies bei billig produzierten Körben der Fall ist, dann wird die Beere nach dem Durchtritt durch das Loch durch die Kante aufgeschlitzt und verletzt. Gute Lochkörbe weisen eine langegezogene Bördelkante auf, die einen schonenden Durchtritt der Beere durch das Loch ermöglicht. Im idealen Fall sollte diese Kante am unteren Ende nochmals umgebogen sein, um die Beere beim Durchtritt vollständig zu schonen.

Die Korbvarianten sind sehr vielfältig, wie die Abbildungen 38 und 39 belegen. Bewährt hat sich in vielen Fällen eine kurze Korbstrecke ohne oder mit kleinen Löchern im Eingangsbereich, da hier die Trauben zunächst von der Welle aufgenommen werden und aus einer horizontalen Bewegung in eine kreisförmige Bewegung überführt werden müssen. Dabei sollen sie nicht durch Löcher oder Gittersegmente in der Bewegung gebremst werden. Gleichzeitig wird durch die kleine Lochung oder Schlitzung eine Entsaftung des Lesegutes erreicht. Denn gerade bei Lochkörben verringert zu viel Saft im Korb den Abbeereffekt, da das Lesegut zu Beginn noch schwimmt.

Die Bedeutung der Geschwindigkeit, des Durchmessers und der Geometrie der Zuführschnecke darf nicht unterschätzt werden. Sie sorgt nicht nur für eine gleichmäßi-

ge Beschickung, sondern bestimmt auch entscheidend, wie schonend das Lesegut in den Abbeerzylinder gelangt und dort von der Welle übernommen wird. In diesem Bereich gibt es unterschiedliche Ansätze der Hersteller. So werden bei den meisten Anbietern Welle und Zuführschnecke auf einer gemeinsamen Achse angeboten, laufen also gleich schnell, was für die Übernahme des Lesegutes in einem bestimmten Kapazitätsbereich vorteilhaft ist. Bei hohen Drehzahlen wird aber zu viel Lesegut dem Korb in kurzer Zeit zugeführt. Besser, weil flexibler aber etwas teurer, ist die unabhängig regelbare Zuführschnecke, die an das Lesegut angepasst werden kann. Sie kann auch größer dimensioniert werden. Bei vielen Annahmesystemen wird aber heute auch die Schnecke in der Maschine durch eine vorgeschaltete Maischewanne mit Schnecke ersetzt, die ebenfalls unabhängig regelbar ist.

Der Korbdurchmesser steht zur Kapazität der Maschine in einem bestimmten Verhältnis: Je mehr Lesegut pro Stunde verarbeitet werden muss, um so größer muss der Korbdurchmesser werden. Mit dem Korbdurchmesser wächst auch die Korblänge im Verhältnis 1 : 1,8–2;2, d. h. ein Korb mit einem Durchmesser von 60 cm wird ungefähr eine Länge von 100–150 cm haben. Mit dem Durchmesser und der Korblänge wächst der Abbeereffekt, aber auch die mechanische Belastung. Gleiches gilt für die Lochgröße der Edelstahlkörbe. Dies zeigt Tabelle 12.

Wird die Länge des Zylinders unangemessen lang, dann produziert er zu viele Bruchstücke, da die Wegstrecke der Rappen ohne Beeren zu lang ist und die Schläger, Finger oder Stifte der Welle stark auf die Rappen einwirken. Es kommt zu Verletzungen und einer großen Anzahl von Bruchstücken.

Mit zunehmender Lochgröße verschlechtert sich der Wirkungsgrad, d. h. es finden



Abb. 38: Verschiedene Korbvarianten bei AMOS



Abb. 39: Verschiedene Korbvarianten bei ZICKLER-RAUCH

Tab. 12: Auswirkung von Lochkörben verschiedener Lochgrößen auf den Wirkungsgrad und die mechanische Belastung bei Cabernet-Sauvignon 1997 (ITV Blanquefort)

Lochkorbtyp mm	Wiederholung 1	Wiederholung 2	Mittel	Test NK %
Wirkungsgrad in %				
LochØ 22	82	82	82	A
LochØ 25	65	57	61	B
% Beerenverlust				
LochØ 22	0,54	0,44	0,49	A
LochØ 25	0,30	0,14	0,22	B
Mechanische Einwirkung %				
LochØ 22	58	48	53	A
LochØ 25	17	15	16	B
Grad der Beschädigung der Kämme in %				
LochØ 22	15	20	18	A
LochØ 25	3	9	6	B

sich mehr Bruchstücke im abgebeerten Lesegut, aber die mechanische Belastung wird geringer. Dies ist auch verständlich, da die kleineren Löcher das Lesegut länger im Korb halten und der mechanischen Wirkung der Schlagwelle aussetzen. Gleichzeitig können Bruchstücke die kleineren Löcher nicht so leicht passieren. Es zeigt sich auch hier: Die Optimierung der Abbeermaschinen ist nur durch eine konsequente Anpassung an das Lesegut möglich.

Ein weiterer Versuch in Bordeaux beschäftigte sich mit den Unterschieden zwischen dem Edelstahllochkorb und dem geflochtenem Gitterkorb. Dabei wurden verschiedene Abbeermaschinen bei unterschiedlichen Rebsorten in verschiedenen Jahren eingesetzt. Die Ergebnisse zeigt Tabelle 13.

Die Ergebnisse variieren mit den Jahrgängen, wobei die Qualität des Lesegutes sicherlich eine Rolle spielt. Unter den Bedingungen von 1996 konnte mit dem Lochkorb in Edelstahl zufriedenstellende Ergebnisse erzielt werden. Die Wirksamkeit oder der Wirkungsgrad im Lesegut (s. a. S. 22) ist besser und die Beschädigung der Rappen gerin-

ger. Die Ergebnisse des Jahrgangs 1997 sind nicht signifikant.

Die Drehzahlen von Fingerwelle und Abbeerzylinder stehen in einem relativ festen Verhältnis von 10 : 1, d. h. bei einer Drehzahl von ca. 325 U/min der Welle rotiert der Korb mit ca. 30–35 Umdrehungen pro Minute. Bei vielen Geräten werden beide Elemente gemeinsam durch einen Motor angetrieben.

Kleinere Billigmaschinen italienischer oder osteuropäischer Produktion bis 5 t/h besitzen teilweise nur ein Abbeergitter in Lochform und Schlagwellen mit breiten Schlägern. Die mechanische Einwirkung ist bei diesen kleinen Durchmessern sehr hoch, um einen guten Abbeereffekt auch bei diesen kleinen Durchmessern zu erreichen. Unter dem Gesichtspunkt der schonenden Traubenverarbeitung können diese Geräte nicht empfohlen werden. Meist wird bei diesen Geräten auch die korrekte Verarbeitungsreihenfolge nicht eingehalten. Sie quetschen zuerst und beeren dann ab, was das Abbeeren zusätzlich erschwert und das Lesegut belastet.

Tab. 13: Einfluss des Abbeerkorbes auf die Qualität des abgebeerten Lesegutes ( nach ITV Blanquefort 1996–1997)

Versuchskombination	Einstellungen	Wirksamkeit in %	Beschädigung der Rappen in %
DEMOISY UVA 200 Merlot 1996	Lochkorb (29 mm und 25 mm)	40	1,9 (A)
	Gitterkorb geflochten	33	4,1 (B)
	Signifikanz 5%	NS	S
PMH OEFF 22 Cabernet-Sauvignon 1996	Lochkorb (29 mm und 25 mm)	39 (A)	26 (B)
	Gitterkorb geflochten	6 (B)	11 (A)
	Signifikanz 5%	S	S
DEMOISY UVA 200 Merlot 1997	Lochkorb ( 25 mm)	28	34
	Gitterkorb geflochten	8	7
	Signifikanz 5%	NS	NS

NS = nicht signifikant S= signifikant

### 3.4.1.4 Traubenquetschvorrichtungen

Das Prinzip „Erst Abbeeren, dann Quetschen“ ist unter qualitativen Aspekten nicht umkehrbar. Dieser Vorbedingung werden die Abbeermaschinen in konstruktiver Hinsicht angepasst. Unterhalb des Abbeerzylinders kann eine Einrichtung zum Quetschen oder Mahlen der Trauben eingefügt werden. Auch hier haben sich unterschiedliche konstruktive Prinzipien durchgesetzt.

Derzeit werden folgende verschiedene Typen von Mahlwerken angeboten

1. Die Quetsche besteht aus zwei Walzen, die in etwa der Länge des Abbeerzylinders entsprechen. Durch Verteilung des Abstandes zwischen den Walzen, der sogenannten Spaltbreite, kann die Einwirkung auf das Lesegut beeinflusst werden. Die Beeren fallen aus dem Abbeerzylinder frei auf die Walzen.
2. Die Quetschvorrichtung besteht aus zwei kleineren Walzen, die in einem ausklappbaren oder verschiebbaren Rahmen integriert sind. Das Lesegut wird durch ein auf den Abbeerzylinder aufgesetztes Leitblech nach dem Abbeeren zur Quetsche befördert.
3. Die Quetscheinrichtung besteht aus zwei Walzen, die der Länge des Abbeerzylinders entsprechen und ausklappbar sind.

Die Variante 2 mit Transport des Lesegutes zur Abbeermaschine erscheint noch nicht optimiert, da das Lesegut unnötigerweise nach dem Abbeeren bewegt wird.

Die Abbeermaschine kann mit oder ohne Mahlwerk geliefert werden. Sinnvoll erscheint uns jedoch, das Mahlwerk im Sinne einer flexiblen Traubenverarbeitung optional zu kaufen. Ein Einsatz kann sich beispielsweise anbieten bei hartschaligem Lesegut, bei unreifen Trauben und bei Maischestandzeiten. Auch bei der Rotweinbereitung sollte ein Aufschluss der Beeren stattfinden oder zumindest der Anteil der gemahlene Beeren den Vorstellungen entsprechen und nicht zufällig bestimmt werden. Französische Autoren empfehlen nachdrücklich den Einsatz der Quetschwalzen für die klassische Maischegärung.

Die derzeit am häufigsten verwendeten Walzenformen sind in Abbildung 40 abgebildet.

Die Flügelform quetscht die Trauben je nach eingestelltem Walzenabstand unterschiedlich stark. Die mit Stegen versehene Walze drückt und reißt, greift also stärker

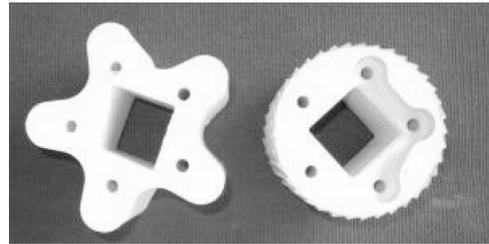


Abb. 40: Quetschwalzenformen – links Flügelwalze, rechts feine Stege

mechanisch ein und ist damit effektiver. Auch hier spielt die eingestellte Spaltbreite die entscheidende Rolle.

Die unterschiedlichen Formen und Möglichkeiten sind in den folgenden Abbildungen dargestellt. Die Abbeermaschine von Diemme in Abbildung 41 ist der typische Vertreter der Geräte mit ausrückbarer Quetsche und dem auf dem Abbeerzylinder angebrachten Leitblech.



Abb. 41: DIEMME-Abbeermaschine mit Quetsche und Zuführschnecke

Die folgende Abbildung 42 zeigt das Leitblech zur Förderung des abbeerten Lesegutes zur Quetscheinrichtung bei einer italienischen Abbeermaschine.

Weitere Varianten zeigen die Abbildungen 43 bis 45.

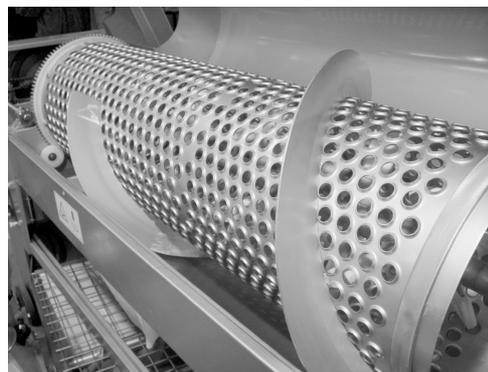


Abb. 42: Leitblech zur Förderung des Lesegutes

### 3.4.1.5 Kraftübertragung

Der Antrieb erfolgt bei großen Geräten ein oder in der Regel mit zwei Motoren, deren Kraft durch Keilriemen oder Zahnriemen und weiter durch Ketten, Zahnräder oder Gelenkwellen übertragen werden. Die Einsparmaßnahmen der Hersteller sind in diesem Bereich recht gut zu erkennen. Teilweise wird die Kraft nur durch einfache Ketten, die einer Fahrradkette nicht unähnlich ist, übertragen.

Der Antrieb ist im hinteren Teil der Maschine Spritzwasser geschützt untergebracht. Die Kraftübertragung der Abbeerkörbe wird durch Wellen und Zahnräder auf den Zahnkranz des Abbeerkorbes erreicht. Bei einigen Körben liegt der Zahnkranz im vorderen, bei anderen im hinteren Bereich. Entscheidend ist für eine Beurteilung, dass die Zugänglichkeit gewährleistet ist, die Zerlegung und Reinigung schnell und ohne Probleme erfolgen können und dass das Gerät übersichtlich bleibt.

Der Antrieb der Quetschwalzen, die oft starken mechanischen Belastungen ausgesetzt sein können, erfolgt durch Ketten oder Wellen, wie in der Abbildungen 46 und 47 gezeigt.

Der Antrieb der Stachelwalze oder Stiftwelle im Abbeerkorb ist abhängig von der Kapazität der Maschine und der Baugröße. Meist erfolgt der Antrieb über Ketten, Riemen oder direkt. Der



Abb. 43: Ausklappbare Quetscheinrichtung bei DEMOISY. Die Walzen haben hier eine konische Form, die zwar wirksam arbeiten, wegen der unterschiedlichen Umfangsgeschwindigkeiten jedoch auch mazerierende Effekte zeigen.



Abb. 44: Ausgeklappte Quetscheinrichtung bei der Abbeermaschine von CMA



Abb. 45: Breite ausklappbare Walzen bei der Abbeermaschine von EGRETIER

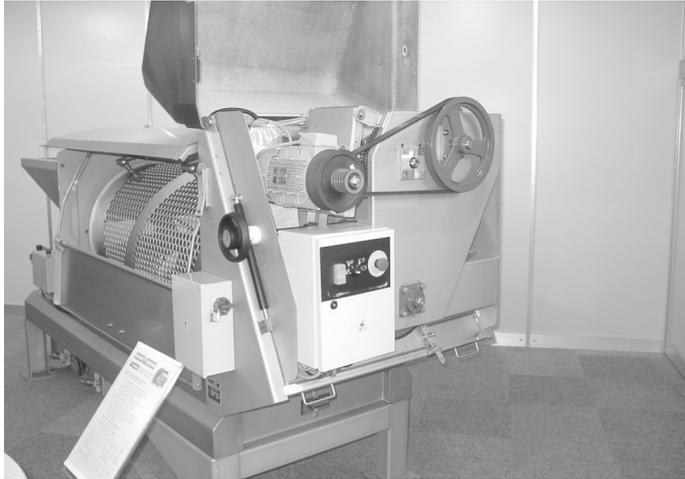


Abb. 46: Blick auf die Antriebseinheit bei VASLIN-BUCHER

Abbeerzylinder und die Stachelwalze verfügen in der Regel über einen gemeinsamen Antrieb, der meist auch noch die Zuführschnecke mit antreibt. Bei größeren Geräten mit mehr Regelmöglichkeiten werden zwei Motoren eingesetzt, die Korb und Welle unabhängig antreiben. Die kleineren verschiebbaren oder anflanschbaren Mahlwerke werden beim Anbau einfach durch ein freies Zahnrad mit angetrieben (Abb. 48 und 49).

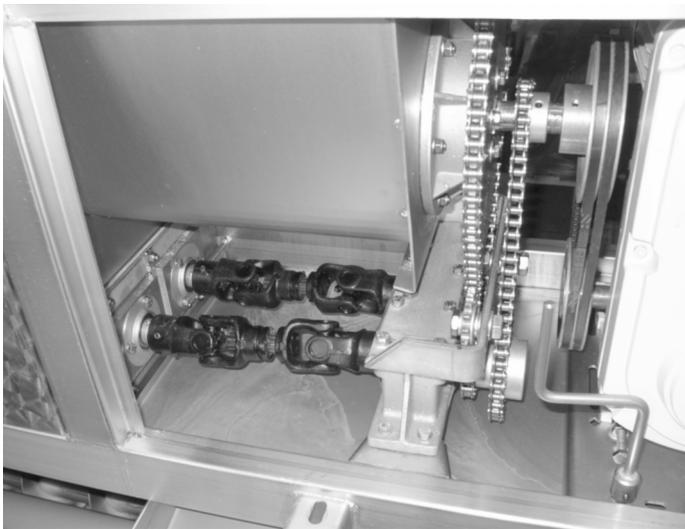


Abb. 47: Antrieb der Quetschwalzen über Ketten und Gelenkwellen bei ZICKLER-RAUCH

Die Lagerung der Stifswellen ist bei den Herstellern sehr unterschiedlich gelöst, hat aber lediglich Auswirkungen auf die Zerlegbarkeit für Wartungszwecke. Meist sind nur einige Schrauben zu lösen. Bei Vaslin-Bucher, Diemme und Pera ist das Lager der Welle komplett in die Abdeckung integriert und gibt die Welle beim Aufklappen frei.

Die Drehzahlregelung erfolgt meist über Regelgetriebe, die an die Motoren angeflanscht werden.

Lediglich Diemme hat bei den Geräten der Serie Kappa eine Frequenzregelung der Motoren als Standard eingeführt.

Die Einstellung der Getriebemotoren erfolgt über Stellräder, teilweise mit Hilfe einer Skala, die den Einstellwert angibt. Wünschenswert wäre mittelfristig die Angabe der tatsächlichen Drehzahl. Diese wird heute mit einem Zusatzgerät, einem Tachymeter, gemessen. Dabei werden in einem Lichtstrahl die Vorbeiläufe eines angebrachten Messpunktes festgehalten und daraus im Verhältnis zur Zeit die Drehzahl ermittelt. Regelgetriebe mit einer Drehzahlskala könnten auf diese Weise geeicht und eingesetzt werden. Denn für eine korrekte Einstellung der Abbeermaschine wäre die tatsächliche Drehzahlenangabe sinnvoll. Ein weiterer Schritt wäre dann, diese Regelung zu automatisieren und über eine SPS-Steuerung eine



Abb. 48: Zahnkranz und Antriebsritzel bei AMOS

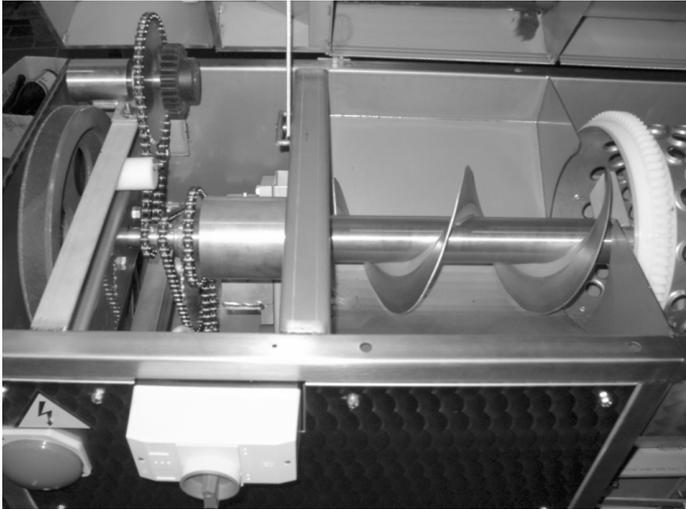


Abb. 49: Überschaubare Antriebsmechanik einer kleineren Abbeermaschine

Speicherung relevanter Daten (Rebsorte nach Beerengröße, Fäulnisanteil, Vollernterlese, Handlese etc.) zu ermöglichen.

Über die Bedeutung der Drehzahlregelung sind vorn bereits Hinweise gegeben.

### 3.4.1.6 Reinigung

Wenn von Reinigung der Abbeermaschine gesprochen wird, so bezieht sich dies meist auf die verschiedenen Einrichtungen zur Reinigung des Korbes von außen während des Abbeervorgangs. Denn Blätter und Rappen können in Verbindung mit Saft oder dem Mark der Beeren und damit Pektin als „Klebstoff“, besonders bei Vollernterlesegut, die freien Durchgänge des Korbes schnell zusetzen. Dies gilt für den Gitterkorb mit seinen Stegen stärker als für den Lochkorb. Der ist an der Innenfläche wesentlich glatter, da die



Abb. 50: WOTTE-Abbeermaschine mit Reinigungsbürste

Lochgröße und die Verteilung der Löcher über die Oberfläche im Hinblick auf die Widerstände günstiger ausfallen.

So finden sich Reinigungseinrichtungen in Form von Bürsten oder Bürsten ähnlichen Elementen bei Gitterkörben überwiegend direkt am Korb, teilweise drehbar. Die positive Wirkung dieser Einrichtungen bei Vollernterlesegut ist unbestritten (Abb. 50).

Vaslin-Bucher bietet eine komplette Reinigungseinrichtung in Form

von Sprühdüsen zur Außenreinigung des Korbes nach dem Abbeervorgang an. Mit dieser kann die Abbeermaschine zwischen den Nutzungen leicht gereinigt oder vor der gründlichen Reinigung vorgereinigt werden.

Die Reinigungssysteme ersetzen keine gründliche Reinigung am Ende des Lesetages. Grundsätzlich sollten alle in die engere Wahl gezogenen Abbeermaschinen auch auf ihre leichte Reinigung hin (Ecken, Hohlräume, Zerlegbarkeit) bewertet werden (Abb. 51).

### 3.4.1.7 Weitere Optionen und Zubehör

In Frankreich werden einige Körbe optional im Inneren mit Abweisern in Form von schneckenförmig angeordneten Blättchen angeboten. Sie sollen die Beeren durch die Korböffnungen hindurch leiten und den Auswurf der Bruchstücke verbessern. Ob allerdings beides gleichzeitig zu erreichen ist, bleibt fraglich.

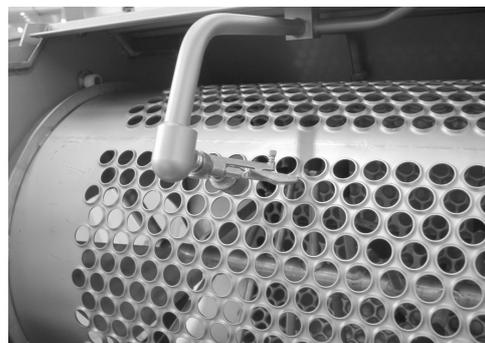


Abb. 51: Sprüheinrichtung bei VASLIN BUCHER

Große Trichter bis hin zu größeren Annahewannen mit Schnecke auf der Abbeermaschine sind heute keine Seltenheit. Diese Option bieten fast alle Hersteller an, ein Beispiel zeigt Abbildung 52.

Entsaftungssiebe im Trichterbereich werden ebenfalls meist optional angeboten. Bei einer ausreichenden Größe der Entsaftungsflächen halten wir diese Option für empfehlenswert im Zusammenhang mit der mechanischen Lese oder bei Traubenwagen mit Exzentrerschneckenpumpe. Auch Klappen zum Vorbeiführen des Lesegutes am Abbeerkorb sollten im Hinblick auf eine flexible und an das Lesegut angepasste Verarbeitung erwogen werden.

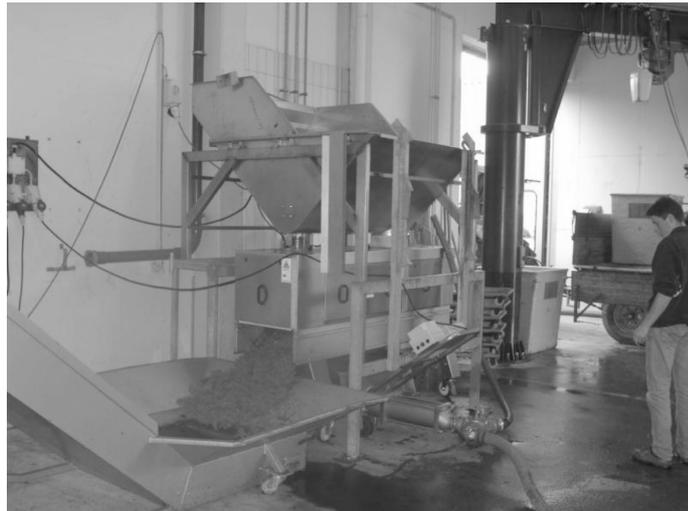


Abb. 52: ARMBRUSTER-Abbeermaschine mit Annahewanne und Zuführschnecke

### 3.4.2 Umgang mit Abbeermaschinen

Die Qualität des Abbeerens in technischer Hinsicht wird weniger von der Abbeermaschine, als von den folgenden Faktoren entscheidend beeinflusst:

- Abbeermaschine mit der richtigen Leistung wählen, abhängig vom Transportsystem
- Verbesserung der Arbeitsqualität durch Zuführschnecke im Trichter
- Zur Anpassung an das unterschiedliche Lesegut sind Geräte mit regelbaren Motoren sinnvoll
- Korbauswahl nach Lesegut (Lochgröße nach Beerengröße, Leseverfahren: Handlese, mechanische Lese). Eventuell zwei Körbe anschaffen.
- Gezielte und sachgerechte Anpassung der Geräteeinstellung an das Lesegut.

#### 3.4.2.1 Verarbeitungsmenge

Am besten arbeiten die Abbeermaschinen, wenn sie mit 80–85 % ihrer angegebenen Leistung gleichmäßig gefahren werden. Ein Überfüllen der Abbeermaschine im Sinne von zu viel Lesegut in einer Zeiteinheit führt in der Regel zur Verstopfung im Eingangsbereich. Dabei kann sich auch die Kapazität

der gleichen Maschine mit dem Lesegut ändern: Bei großbeerigen Trauben mit langen Rappen geht die Leistung etwas zurück, d. h. die Abbeermaschine braucht länger zur Verarbeitung der gleichen Menge. Eine Unterforderung durch eine zu geringe Beschickung, wie sie bei zu groß gekauften, preiswerten Gebrauchtmachines vorkommen kann, führt zu einem Qualitätsabfall mit vermehrten Bruchstücken von Rappen im abgebeerten Lesegut. Die Beschickung der Abbeermaschine sollte deshalb kontinuierlich und regelmäßig erfolgen. Ist die Beschickung ungleichmäßig, werden die Kämme nur langsam durch den Korb bewegt, da die Stiftwelle kleinere Mengen nicht richtig erfassen und transportieren kann. Es kommt zum Durchtritt vieler Bruchstücke durch die Korböffnungen. Dieser Effekt ist jeweils bei Anlaufen und Auslaufen der Abbeermaschine ebenfalls zu beobachten, da sich zu diesen Zeitpunkten die Menge an Rappen erst aufbaut oder bereits drastisch verringert.

#### 3.4.2.2 Sicherheitseinrichtungen

Eine Abbeermaschine mit ihren rotierenden Teilen ist eine Maschine, die unter dem Aspekt der Arbeitssicherheit größere Gefahren birgt. Deshalb darf die Abbeermaschine nicht im geöffnetem Zustand betrieben werden. Auch lassen sich die Geräte nicht mehr in Betrieb setzen, wenn die Abdeckung abgenommen wird. Abnehmbare Schutzrichtungen dürfen sich nur mittels Werkzeugen öffnen lassen oder die Maschine wird beim Öffnen still gesetzt und kann im geöff-

Tab. 14: Probleme bei Abbeermaschinen und Lösungsansätze

Problem	Lösungsansätze
Zu viele Beeren im Auswurf Zu viele Bruchstücke im Lesegut	erhöhen Sie die Drehzahl verringern Sie die Drehzahl
Am Ende des Korbes fallen zu viele Bruchstücke ins Lesegut	der Korb ist eventuell zu lang oder zu geringe Menge im Verhältnis zur Leistung; die Löcher sind zu groß. Ihr Lieferant kann einen Korb mit kleineren Löchern oder Gittersegmenten liefern; eventuell Öffnungen nur am Ende verkleinern
Die Rappen sind stark aufgeschlitzt und zerbrochen	die Drehzahl der Stiftwelle ist zu hoch; reduzieren Sie die Drehzahl, ohne das Gerät in seiner Wirksamkeit zu beeinflussen; eventuell ist die Zufuhr von Lesegut zu gering oder der Austrag nicht ausreichend, dadurch bleiben die Rappen zu lange im Korb. Erhöhen Sie die Zufuhr; prüfen Sie, ob die Lochgröße des Korbes für das Lesegut zu klein ist oder sich am Ende eine Verstopfung gebildet hat; hat der Korb zu viele scharfkantige Elemente? die Maschine steht nicht gerade und steigt gegen den Auswurf an.
Die Beeren sind stark mazeriert	die Drehzahl ist zu hoch oder die Grate der Löcher bei Lochkörben sind zu kurz und schlitzten die Beeren auf
Zu viele Beeren im Auswurf	die Drehzahl der Stiftwelle ist zu niedrig; erhöhen Sie die Drehzahl, aber achten Sie darauf, dass die Rappen nicht zerstört werden; der Korb ist verklebt; reinigen Sie den Korb; die Löcher bei Lochkörben sind für das Lesegut zu klein; sprechen Sie mit ihrem Lieferanten wegen eines größeren Lochdurchmessers; die Maschine steht nicht gerade oder fällt gegen die Auswurföffnung ab
Verstopfung im Eingangsbereich der Abbeermaschine	die Stiftwelle dreht nicht in die richtige Richtung: Vertauschen Sie die Pole der elektrischen Anschlüsse; übermäßige Zufuhr von Lesegut: Langsamer beschicken; eventuell zu viel Saft im Korb; der Abbeerzylinder ist verklebt: Reinigen

neten Zustand nicht anlaufen. Die Sicherheitsabstände nach EN 294 sind einzuhalten.

nahmeverfahrens weitere Fortschritte bringen.

### 3.4.2.3 Probleme und Möglichkeiten zur Beseitigung

#### Fazit

Die Abbeermaschinen sind heute vor allem in der Rotweinbereitung ein wesentliches Instrument zur Qualitätsförderung. Bei der

Die Abbeermaschine kann immer nur so gut arbeiten, wie sie eingestellt wurde. Deshalb sollen in Tabelle 14 einige Hinweise auf fehlerhafte Einstellungen und ihre Beseitigung zu einem ordentlichen Betrieb beitragen. Zu bedenken ist, dass der Abbeermaschine Vollerterlesegut und Lesegut aus Pumpenwagen bereits in teilweise zerstörter Form zugeführt wird (Abb. 53). In einigen Fällen kann nur eine Veränderung des Traubentransports und des An-



Abb. 53: Typische Verstopfung der Maschine im vorderen Bereich des Korbes

Weißweinbereitung ist der Einsatz nur in Großbetrieben notwendig. Die Betriebe sollten bei der Anschaffung einer Abbeermaschine die notwendige Kapazität der Maschine in Abhängigkeit von der abgeladenen Menge an Trauben pro Stunde ermitteln. Die Abbeermaschine sollte über einen rotierenden Korb und eine Regeleinrichtung, eventuell auch über eine Zuführschnecke verfügen, um eine gute Arbeitsqualität zu erreichen. Im Wesentlichen hängt die Qualität des Gerätes vom Lesegut (Rebsorte, Jahrgang, Gesundheitszustand) und der optimalen Einstellung durch den Betrieb ab.

### 3.4.3 Marktübersicht Abbeermaschinen

Tabelle 15 (S. 40 und 41) erfasst nur die Firmen, die für Deutschland einen Händler angeben (Stand Herbst 2002).

## 3.5 Weitere Einrichtungen zum Abbeeren und Sortieren

### 3.5.1 Abbeerband der Firma SOCMA

Eine Besonderheit im Bereich der Traubenverarbeitung ist das lineare Traubenabbeerband der Firma SOCMA, das 1999 bereits auf der SITEVI in Montpellier als Neuheit ausgezeichnet wurde. Das segmentierte Band dieser Vorrichtung fördert die Trauben einer Abbeervorrichtung schräg entgegen, die dabei mit fingerartigen Elementen die Trauben abbeert (Abb. 54).

Das Band selbst ist modular aus gitterförmigen Teilen aufgebaut, durch die die Beeren des Lesegutes hindurch fallen. Auf diese Weise werden Beeren und Rappen getrennt. Das Band erlaubt die Annahme, die Entsaftung, Sortierung und das Abbeeren des Lesegutes in einem Durchgang. Es ist dem eigentlichen Rebelln der Trauben mit dem Fingern nachempfunden.

Die Annahme erfolgt am Trichter im untersten Bereich, der in verschiedenen Versionen geliefert wird. Das eigentliche

Band kann zur Förderung und zum Sortieren verwendet werden. Die Beeren fallen dann im Bereich des Abbeerkopfes durch die quadratischen Löcher des Bandes und werden seitlich abgeleitet. Zur Reinigung kann der Abbeerkopf vom Band abgehoben werden. Der Kopf enthält drei rotierende Stiftwalzen, die in das Lesegut eingreifen und das Abbeeren übernehmen. Die Beeren fallen durch das Band. Die Rappen fallen am Ende vom Band. Optional kann eine Bandverlängerung und eine Trockeneinheit geliefert werden (Abb. 55).

Seit 2002 hat sich New Holland-Braud für diese Einrichtung zum Abbeeren auf dem Vollernter entschieden.



Abb. 54: Abbeerband von SOCMA



Abb. 55: Ausschnitt des Abbeerbandes auf dem Traubenbehälter von BRAUD

Tab. 15: Übersicht Abbeermaschinen

Anbieter / Typenbezeichnung	Leistung (t/h)	Ausführung der Welle	Ausführung des Abbeerzylinders	Rotationsrichtung der Welle zum Korb	Quetscheinrichtung	Bemerkungen
<p>AMOS</p> <p>AM 611</p> <p>AM 621</p> <p>AM 641</p> <p>ADS 531</p> <p>ADS 55 1</p> <p>ADS 561</p> <p>AKS 741</p> <p>AKS 761</p> <p>Vertrieb: Amos, Heilbronn</p>	<p>8-12</p> <p>15-20</p> <p>30-45</p> <p>15-25</p> <p>30-50</p> <p>40-80</p> <p>35-50</p> <p>40-80</p>	<p>Stiftwelle aus Edelstahl;</p> <p>Antrieb stufenlos regelbar, ein Antrieb; bei ADS getrennter geregelter Antrieb von Welle und Abbeerkorb</p>	<p>Gitterkorb aus Kunststoffsegmenten oder, Lochkorb aus Edelstahl in verschiedenen Lochgrößen</p>	<p>gegenläufig</p>	<p>Quetscheinrichtung komplett abnehmbar, Abstand der Quetschwalze stufenlos einstellbar bei großen Modellen auf 60-90 mm</p>	<p>optional Klappe zum nicht Abbeeren, mit Entsaftung im Trichter</p>
<p>ARMBRUSTER</p> <p>AWS 4-8</p> <p>AWF 12-25</p> <p>AWF 25-50</p> <p>Vertrieb: Armbruster, Heilbronn</p>	<p>4-8</p> <p>12-25</p> <p>25-50</p>	<p>Stiftwelle aus Edelstahl, stufenlos regelbar durch Getriebe; Drehzahl zwischen 98 und 490 Upm</p>	<p>Gitterkorb Kunststoff als Standard, optional Lochkorb aus Edelstahl in verschiedenen Lochgrößen, stufenlos regelbar mit Stiftwelle, ab AWF 25-50 mit eigenem Antrieb, zweistufig</p>	<p>gegenläufig</p>	<p>stufenlos regelbar bei AWF 4-8, ab AWF 12-25 eigen. Antrieb Spaltbreite verstellbar, optional</p>	<p>Schnellverschlüsse zum Zerlegen, Abbeeren; nicht abbeeren durch Zwischenstück</p>
<p>CMA</p> <p>Pony1-2 Inox</p> <p>California</p> <p>Lugana 1</p> <p>Lugana 2</p> <p>Lugana 3</p> <p>Lugana 4</p> <p>Vertrieb: Verschiedene Kellereifachhändler</p>	<p>1,5-3</p> <p>7-9</p> <p>4-5</p> <p>7-9</p> <p>12-20</p> <p>20-30</p>	<p>einfache breite Schläger;</p> <p>mechanisch regelbare Fingerwelle mit Kunststoffaufsätzen</p> <p>wie Pony, aber Fingerwelle</p>	<p>Abbeersieb;</p> <p>Zuführschnecke und Kunststoffkorb stufenlos geregelt; mit Abbeerzylinder, Ausführung wählbar, mit Führungsschnecke zum Fördern der Trauben zur Quetsche</p>	<p>gegenläufig</p> <p>gegenläufig</p>	<p>ohne Abstand bis 70 mm</p>	<p>Maischewanne mit kleiner Schnecke;</p> <p>als TL-Ausführung mit Längstrichter;</p> <p>Lugana 4 mit Reinigung, ausziehbarer Quetsche</p>
<p>DEMOISY</p> <p>UVA 100</p> <p>UVA 150</p> <p>UVA 200</p> <p>UVA 300</p> <p>Vertrieb: Willmes, Lampertheim</p>	<p>8-12</p> <p>12-18</p> <p>18-25</p> <p>30-35</p>	<p>Fingerwelle mit Kunststoffaufsätzen</p>	<p>Abbeerzylinder aus Edelstahl, Lochkorb</p>	<p>gegenläufig</p>	<p>verschiedene Quetschwalzen lieferbar</p>	<p>Reinigungsbürste oder -finger, Entsaftung im Trichter möglich, Trichter optional</p>
<p>DIEMME</p> <p>Kappa 15</p> <p>Kappa 25</p> <p>Kappa 50</p> <p>Kappa 90</p> <p>Vertrieb: Kuhn, Nußdorf; MAS</p>	<p>12-18</p> <p>20-30</p> <p>40-50</p> <p>75-90</p>	<p>Fingerwelle mit Kunststoffaufsätzen; ab K 50 Stiftwelle mit verstellbaren Schaufelblättern aus Edelstahl</p>	<p>Lochkörbe aus Edelstahl; bei kleinen Geräten mit Führungsschnecke zum Fördern der Trauben zur Quetsche</p>	<p>Gleichlauf</p>	<p>Quetsche ausklappbar oder verschiebbar</p>	<p>Entsaftung im Trichter möglich, Nachbau der E-Serie von Vaslin-Bucher, optional Trichter oder Zuführschnecke</p>
<p>MORI</p> <p>S 70</p> <p>S 120</p> <p>S 160</p> <p>S 250</p> <p>Vertrieb: Neumayer und Labecky, Herxheim</p>	<p>4-7</p> <p>8-12</p> <p>12-18</p> <p>18-25</p>	<p>Wellen mit verstellbaren Fingern oder Schaufelblättern</p>	<p>Lochkörbe verschiedener Größen</p>	<p>Gleichlauf</p>	<p>Quetsche mit verstellbaren Walzen</p>	<p>Förder-schnecke von der Welle unabhängig, Reinigungsbürste</p>

Tab. 15: Übersicht Abbeermaschinen (Fortsetzung)

Anbieter / Typenbezeichnung	Leistung (t/h)	Ausführung der Welle	Ausführung des Abbeerzylinders	Rotationsrichtung der Welle zum Korb	Quetscheinrichtung	Bemerkungen
VINICOLE PERA H400 H800 Vertrieb: Fa. Johann, Breisach	5-20 20-35	Fingerwelle mit Kunststoffaufsätzen Welle mit schaufelförmigen Blättern	Lochkörbe aus Edelstahl mit abgestuften Lochgrößen	Gleichlauf	Quetsche verschiebbar	
VASLIN – BUCHER DELTA E1 DELTA E2 DELTA E4 DELTA E6 DELTA E8 Vertrieb: G. Wein Bönningheim und Bartz und Klein, Neustadt	5-6 12-20 25-40 40-60 60-80	Fingerwelle mit verstellbaren Kunststoffaufsätzen bei E2 und E4 ab E6 blattförmige Enden der Stiftwelle	mit Abbeergitter  Lochkörbe in den Größen 22-25-32 mm	Gleichlauf	verschiebbare oder abnehmbare Quetsche, extra Antrieb ab E4	optional Trichter oder Zuführschnecke, Klappe für Nicht Abbeeren Entsaftung optional Waschdüsen auf Wunsch, Betriebsunterbrechung bei offener Abdeckung
VELO Mod 120 Mod 250 Vertrieb: KFT, Herxheim am Berg	8-12 15-25	regelbare Welle mit Schlägern	regelbarer Gitterkorb in Edelstahl oder Kunststoff	gegenläufig	optional, unabhängig von Maschine	
WOTTLE A1 A2 A3 A4	3 8 12 20	Stiftwelle aus Kunststoff, regelbar	Gitterkorb aus Edelstahl-Drahtgeflecht	gegenläufig	Quetsche stufenlos verstellbar bis 35 mm Spaltbreite	optional verschiedene Trichter, auch Kippwanne mit Förderschnecke, Reinigungsbürste
ZICKLER- RAUCH Modell A8 A 12 A 20 A 30 Modell HQ 20 ab2003	8-12 12-20 20-35 30-50 15-18	Fingerwelle oder Stiftwelle optional	Lochkörbe in Edelstahl in verschiedenen Lochgrößen, Gitterkorb optional, unabhängig regelbar	gegenläufig und gleichläufig nach Wunsch	lange Quetschwalzen, verstellbar	Reinigungseinrichtung optional, verbesserte Zugänglichkeit

### 3.5.2 Rotierendes Trenn- und Sortiergerät von LARQUEY

Das Gerät wird zur Trennung von Vollernerlesegut eingesetzt. Es handelt sich um eine Maschine mit gelochter Trommel, deren Durchmesser jedoch überdimensioniert ist (Abb. 56). Sie kann mit und ohne Fingerwelle betrieben werden. Durch eine Hydraulikeinrichtung kann die Trommel in ihrem Winkel verstellt und damit die Verarbeitungskapazität gesteuert werden.

Mit der gleichlaufenden Fingerwelle, die nur einseitig acht Finger besitzt, arbeitet das Gerät wie eine Abbeermaschine. Ohne Fingerwelle kann es durch die große Oberfläche des Korbes den Saft und die Beeren vom

Rest des Lesegutes trennen. Im Anschluss kann ein Sortiertisch folgen. Die Leistung wird mit 5 bis 50 Tonnen pro Stunde angegeben. Der Korbdurchmesser beträgt 920 mm, die Korblänge 2 000 mm.

### 3.5.3 Rütteltische

Der Einsatz des Rütteltisches ist nach der Abbeermaschine vorgesehen. Er soll die Stiele und die Rappenbruchstücke, die durch die Abbeermaschine fallen, vor allem von den Beeren trennen und entfernen. Dazu wird im Oberteil des Gerätes ein Gitterrost, der die Beeren passieren lässt, von zwei Motoren in Schwingung versetzt. Die Schwingungsweite

oder Amplitude der Schwingung kann durch ein Regelgetriebe eingestellt werden und erlaubt die Anpassung an das Lesegut. Durch die Schwingungen werden die leichteren Bruchstücke und sonstigen pflanzlichen Reste von den Beeren getrennt und hüpfen über das schräge Gitter zum Ausgang. Die Beeren fallen durch den Gitterrost und werden durch eine Flachmuldenpumpe oder durch ein Band hinweg gefördert. Die Leistung des Gerätes liegt bei maximal 30 Tonnen pro Stunde. Zu Beginn ist eine Entsaftungszone vorgesehen, so dass der Saft den Trennungsvorgang nicht stört. Das Chassis ist durch Dämpfer vom Oberteil getrennt und vibriert nicht mit (Abb. 57).

Unsere Versuche mit Chardonnay (Abb. 58) verliefen eher unbefriedigend. Die Einstellung war kaum zu optimieren und eine größere Zahl kleiner Bruchstücke und Blattstiele fielen durch das Gitter. Die Anzahl der Blattstiele war bei diesem Versuch allerdings auch gering. Und es handelte sich überwiegend um kleinere Stiele, die durch das Gitter nicht gut zurück gehalten wurden. Auch sehr kleine Rappenstücke fallen durch das Gitter. Nur größere Teile wurden am Ende des Gitters ausgeworfen. Die Preise für die Geräte, die in Frankreich gebaut werden, liegen bei 6 000 bis 12 000 €.



Abb. 56: Rotierendes Trenn- und Sortiergerät von Larquey



Abb. 57: Rütteltisch zwischen Abbeermaschine und Förderband

### 3.5.4 Sortiertische

In Frankreich und in den in der Oenologie romanisch orientierten Weinbauländern wird die Selektion des Lesegutes im Kelterhaus nach der Lese bevorzugt. Dies liegt einerseits daran, dass überwiegend ungeschulte Kräfte die Lese durchführen, die eine qualitätsorientierte Selektion nicht zufriedenstellend ausführen können. Andererseits sind die Unterschiede in der Reife, um die es bei den Spitzenbetrieben geht so gering, dass dies nur durch das geschulte Personal im Keller durchgeführt werden kann. Eine Selektion mit Sortierbändern lohnt sich auch nur dann, wenn die Qualität, die durch diese Maßnahme erzielt wird, auch einen deutlich höheren Preis rechtfertigt. Es handelt



Abb. 58: Verteilung des Lesegutes zu Beginn der Einstellung des Rüttel-tisches

sich dann in der Regel um handgelesene Trauben.

Gerade in Deutschland mit den großen Problemen mit faulen Trauben in vielen Jahrgängen, bei der Erzeugung von Spitzenweinen mit langen Hängezeiten, den starken Selektionsmöglichkeiten, die sich aus den Lagenunterschieden ergeben und dem starken Einsatz ungeschulter Aushilfskräfte bei der Lese, ist es aus oenologischer Sicht verwunderlich, dass der Sortiertisch keine größere Bedeutung erlangt hat. Aus ökonomischer Sicht jedoch ist dies wegen der geringen Erlöse für deutsche Weine verständlich. Lediglich drei Betriebe in der Pfalz besitzen im Jahr 2002 ein Sortierband. Diese erlösen auch ordentliche Preise für ihre Qualitäten. Dennoch sollen die Möglichkeiten des Auslesens wegen seiner großen Bedeutung unter qualitativen Gesichtspunkten kurz angesprochen werden.

Neben der Möglichkeit des Sortierens auf speziellen Wagen im Weinberg, was ebenfalls praktiziert wird, aber nur regionale Bedeutung hat, ist die Selektion an speziellen Sortierbändern bei Rotwein international im Spitzensegment verbreitet (Abb. 59).

Sortierbänder oder -tische werden überwiegend manuell betrieben. Mechanische Sortierbänder sind noch nicht weit verbreitet. Da die manuelle Sortierung die größte Bedeutung besitzt, soll im Folgenden auf diese eingegangen werden. In der Regel wird der Auslesetisch nach der Abbeermaschine plaziert.

Die Mehrzahl der Sortiertische sind mit einem einfachen umlaufendem Band bestückt, das aus PVC besteht. Das Band kann

perforiert sein in den Fällen, in denen der Saft entfernt werden soll. Die bevorzugten Farben des Bandes sind Pastelltöne: Grau, grün und beige. Es muss darauf geachtet werden, dass das Band nicht reflektiert und einen kontrastreichen Hintergrund bietet.

Der Tisch hat eine Breite von 80 cm und kann unterschiedliche Längen aufweisen. Die Länge hängt von der Anzahl der Personen ab, die zum Sortieren eingesetzt werden. Dabei gilt die Regel, dass die Sortierer beidseitig im Abstand von 80 cm versetzt aufgestellt werden. Je nach Zustand des Lesegutes werden 6 bis 10 Personen pro Band eingesetzt. Zur Berechnung der Länge L des Sortiertisches bei 80 cm Tischbreite gilt folgende Formel:

$$L = 0,80 \text{ m} \times (\text{Anzahl Personen} / 2 + 0,50 \text{ m})$$

Man rechnet 6 bis 10 Personen für 8 Tonnen Lesegut pro Stunde bei einer Länge von 4 m. Die Bandgeschwindigkeit wird dann auf 8 bis 10 m/min durch den Chef am Tisch geregelt. Die Höhe des Tisches sollte 85 cm betragen.

Die Sortiertische besitzen einen Regelantrieb zur Geschwindigkeitsregelung, eine Höhenverstellung und eine Möglichkeit zur Verstellung des Bandwinkels. Meist sind die Tische in einem Winkel von 5 bis 10 ° zum Ende hin ansteigend eingestellt, um Höhe zu gewinnen. Die Flüssigkeit wird meist bei der Aufgabe des Lesegutes abgeführt.

In Betrieben, die stark selektieren, wird mit zwei Bändern gearbeitet. Ein Vorleseband mit 4 bis 6 Personen und einen Tisch zum Nachsortieren mit 2 bis 3 Personen. Wo

Mengen über 12 Tonnen je Stunde verarbeitet werden sollen, müssen zwei Sortiertische parallel aufgestellt werden. Die aussortierten Reste müssen in Behältern gesammelt oder auf Bändern abgeführt werden.

Schwing- statt Bandförderung bei Sortiertischen ist seit 2000 eine wesentliche Entwicklung bei den Sortiereinrichtungen. Waren vor Jahren keine solche Geräte zu finden, so hat sich seit 2002 die Zahl der Anbieter von Sortiertischen



Abb. 59: Sortiertisch mit gelochtem Band von VINICOLE SCHNEIDER

oder Entsaftungstischen mit Vibrationstechnik zu finden. Die Auslesetische sind in der gleichen Form und Größe wie die Tische mit Band konstruiert, die Tischfläche wird aber durch Vibration zweier regelbarer Exzentermotoren in Vibration versetzt, wodurch sich das Lesegut auf der Tischfläche nach vorne bewegt und besser verteilt. Durch die optionale feine Lochung der Fläche im Bereich der Zuführung kann der Saft durchtreten und abgeführt werden. Die Tische können als Sortiertisch nach der Abbeermaschine oder als Entsaftungs- und Verlesetisch vor der Abbeermaschine eingesetzt werden.

Die Anzahl von Doppelkombinationen mit Sortiertisch vor und nach der Abbeermaschine wird international inzwischen stärker nachgefragt. Ebenso steigt die Nachfrage nach kleinen Quetschen, meist in Kombination mit der Pumpe, die hinter den Sortiertische angeordnet werden. Dass der Bereich Sortieren eine größere Bedeutung gewinnt, zeigen auch die Bemühungen von Vaslin-Bucher (Abb. 60), die statt einer größeren jetzt eine kleinere Abbeermaschine E 1 mit einem verstellbaren Abbeergitter aus Kunststoff für die Kombination mit Sortiertischen präsentieren.

Seit einigen Jahren werden in Frankreich Versuche mit automatischen Sortiereinrichtungen unternommen. Auf der VINITECH in Bordeaux 2002 stellte die Firma ATESN ein verbessertes Gerät zur Sortierung von Trauben vor, das aus langjährigen Versuchen hervorgeht. Es ist eine besondere technische Konstruktion für die Sortierung des Lesegutes unter der Bezeichnung TRIBAI, die das Lesegut aufnimmt, vibrierend verteilt und automatisch die ganzen Beeren von den geplatzen und faulen Beeren sowie Pflanzenresten trennt. Die Trennung erfolgt über eine Edelstahlwalze, an der die Beerenschalen anhaften und abgeschieden werden.

Abbeermaschinen zur weiteren Verarbeitung des Lesegutes waren in allen Variationen zu finden.

### 3.5.5 Auswirkungen des Sortierens auf die Qualität

Die Auswirkungen des Sortierens nach der Vollerterlese wurden von Vissonneau und Vergnes in Blanquefort in den Jahren 1998 und 1999 an Merlot und Cabernet franc untersucht. Sie fanden im Lesegut nach dem Vollerter 2 bis 4 % pflanzliche Reste, was als korrektes Ergebnis bezeichnet wurde.



Abb. 60: Vibrierender Sortiertisch ohne Lochung bei Mercie Sanchez, einer Tochter von VASLIN-BUCHER



Abb. 61: Automatische Sortiermaschine TRIBAI von ATESN

Im Versuch wurden folgende Kombinationen getestet:

- Nur Abbeermaschine
- Automatischer Auslesetisch TRIVITI – Abbeermaschine
- Automatischer Auslesetisch TRIVITI – Sortierband – Abbeermaschine
- Sortierband – Abbeermaschine
- Abbeermaschine – Sortierband

Wenn auch eine gut eingestellte Abbeermaschine viele Pflanzenteile entfernt, gelingt eine weitgehende Entfernung der Pflanzenreste erst mit dem Sortieren. Das Sortieren vor oder nach dem Abbeeren 1998 reduzierte den Gehalt an Pflanzenresten um 20 bis 30 % im Vergleich zu einem einfachen Abbeervorgang. 1999 konnte das Ergebnis bei Cabernet franc auf 57 % gesteigert werden, da hier die Abbeermaschine keine befriedigenden Ergebnisse lieferte. Dies hing auch mit dem mittelmäßigen Zustand des Lesegutes zusammen.

Betrachtet man den Anteil der unzerstörten Beeren nach verschiedenen Kombinationen, so lässt dieser Rückschlüsse auf die schonende Verarbeitung des Lesegutes zu. So verringert sich der Anteil der ganzen Beeren oft, wenn das Verlesen vor der Abbeermaschine durchgeführt wird. Der Anteil zerstörter Rappen verändert sich jedoch nicht. Alle Beobachtungen unter den französischen Bedingungen (gesunde Trauben!) sprechen für den Einsatz des Sortierbandes nach der Abbeermaschine. In Deutschland könnte der Einsatz vor der Abbeermaschine oder der Presse sinnvoller sein, da edelfaule Trauben und Trauben verschiedener Reifegrade verlesen werden können.

Die Zusammensetzung der Pflanzenreste variiert entsprechend dem Auslesezeitpunkt:

- Vor dem Abbeeren werden viele Blätter, verschiedene Bruchstücke und faule Beeren verlesen. In dieser Position vor der Abbeermaschine lassen sich vor allem grüne, faule und edelfaule Trauben gut unterscheiden und abtrennen, bevor in der Abbeermaschine das Lesegut teilweise zerschlagen wird.
- Nach der Abbeermaschine wurden nur noch viele Rappenbruchstücke und Blattstiele aussortiert.

Durch eine Entsaftung und Verteilung des Lesegutes vor der Abbeermaschine wurde das Ergebnis hinsichtlich der Sauberkeit des Lesegutes nochmals signifikant verbessert.

Eine Hochrechnung für blaue Trauben zeigt, dass bei einem Anteil von 1 % des Lesegutes, der zusätzlich ausgelesen wird, immerhin 75 kg Pflanzenreste auf 10 000 kg ausgelesen werden. Zur qualitativen Veränderung sei auf den Abschnitt 3.2.1.2 verwiesen.

Die Anschaffungskosten der Sortiertische, die etwa bei 7 000 bis 15 000 € liegen, werden teilweise mit den durch die maschinelle Lese eingesparten Kosten gegen gerechnet. Dabei müssen die zusätzlichen Kosten für den umbauten Raum zum Sortieren jedoch noch berücksichtigt werden.

### 3.5.6 Anbieter von Sortiertischen und Transportbändern für Trauben

Bähr Eugen, Landmaschinen  
(auch Tresterbänder),  
Münsterweg 19,  
D-76831 Göcklingen  
Tel.: +49(0)6349-8212  
Fax: +49(0)6349/7020

Vaucher–Beguet  
(auch Sortiertische)  
Tolerie-Chaudronnerie  
F-01400 Sulignat  
Tel: +33 4 74556626  
Fax: +33 4 74 556532

Vinicole Schneider  
(auch Sortiertische)  
Z.I. des Poujeaux  
Bd. de l'industrie  
F-37530 Nazelles-Negrin  
Tel.: +33 2 47231057  
Fax: +33 2 47 30 49 59

Demoisy  
Mechanique Vinicole  
41 Route de Seurre  
F-21204 Beaune  
Tel.: +33 3 8024 0511  
Fax: +33 3 802415 34

## 4 Maischeförderung

Da viele Annahmestationen und Kelterhäuser von Weingütern und Kellereien aus unterschiedlichen Gründen ebenerdig gebaut werden, muss der innerbetriebliche Transport der Trauben und der Maische bei der Verarbeitung mit Hilfe mechanischer Einrichtungen erfolgen. Die Einrichtungen, die ihre Maische lediglich mit Schwerkraft bewegen können, sind selten. Folgende Möglichkeiten der Förderung bestehen heute:

- Mit Pumpen und ausreichend dimensionierte Festleitungen oder Schlauchleitungen – heute am weitesten verbreitet
- Mit Transportbändern – schonender Transport
- Mit Kisten oder Einheitsbehältern
- Mit Portalkran
- Durch Schwerkraft – nur in wenigen Fällen an Hanglagen oder mit großem Kostenaufwand.

Für die Wahl des Systems ist zum einen die Betriebsphilosophie und die damit verbundene Kostenstruktur, zum Anderen die Erlössituation des Betriebes entscheidend. Viele Betriebe, die versuchen, heute im Wettbewerb verstärkt mit qualitativ hochwertigen Weinen zu bestehen, müssen sich im Gesamtkonzept Traubenverarbeitung auch Gedanken über die Maischeförderung machen. In den größeren Betrieben werden Fehler der Vergangenheit in diesem Bereich (lange Maischeleitungen, zu enge Querschnitte, zu viele Pumpvorgänge) allmählich aufgearbeitet.

### 4.1 Einheitsbehälter

Die extremste Position in der ebenerdigen Verarbeitung, aber auch die schonendste ist der innerbetriebliche Transport der Maische in Einheitsbehältern mit dem Gabelstapler. Dazu sind, auch unter dem Aspekt der Arbeitssicherheit, Gabelstapler ab 1,5 Tonnen, besser 2 Tonnen, Tragkraft notwendig.

Die Belastung durch den Transport ist gering, bei vergleichsweise moderater Stundenleistung,

die vom Volumen der Einheitsbehälter abhängt. Auch große Flüssigkeitsmengen stellen für dieses System kein Problem dar. Die Investitionskosten sind relativ gering, ein Mehrfachnutzen gegeben, da die Behälter im Innen- wie im Aussenbetrieb verwendet werden können. Zur Wahl stehen Einheitsbehälter aus Kunststoff ab 200 l Inhalt (Humus u.a.m.) bis zur Kremser Bütte mit 600 Litern Inhalt (Speidel) oder Edelstahlbehälter in verschiedenen Ausführungen und Größen (Kallenberg, Humus, Striegel, Zickler, u. a.).

### 4.2 Transportbänder

Transportbänder (Abb. 62–64) werden überwiegend für Trauben und vergorene Rotweinmaische eingesetzt. Der Transport von Maische nach einer Vorentsaffung im Traubenwagen oder Handlesegut aus Einheitsbehältern ist ebenfalls möglich. Nach der Abbeermaschine ist ein Band allenfalls sinnvoll, wenn die Trauben aus Handlesegut stammen und weitgehend unverletzt der Abbeermaschine zugeführt werden.



Abb. 62: Schrägförderer zur Aufnahme und Verteilung großer Mengen



Abb. 63: Traubenannahme mittels Band



Abb. 64: Abladen vom Traubenwagen mit Schnecke auf Förderband

Bei der Annahme der Trauben aus Trauben transportern mit Schnecken- oder Band- bzw. Vibrationsentladung kann das Förderband die Trauben direkt zur Presse oder zur Abbeermaschine befördern.

Bei unseren Versuchen zur Förderung von maschinell und manuell gelesenen Trauben konnte das Band bei der Variante maschinelle Lese und Abladen über Traubenwagen mit Exzentrerschneckenpumpe zur Abbeermaschine nicht befriedigen. Durch die vielen verletzten Beeren war viel Saft frei geworden. Dies wurde durch die Abbeermaschine noch verstärkt. Da das Band nur über ein kleines Sieb verfügte, konnte der Most nicht schnell genug abgezogen werden. Das Förderband konnte trotz einer ausreichenden Zahl von Stegen den Most nicht halten, so dass der Most ständig gegen die Förderrichtung nach unten floss. Problemlos dagegen war das Transportverhalten bei der Förderung von Handlesegut aus dem Hubwagen. Dies ist auch darauf zurückzuführen, dass die Hubwagen über Saftstauräume verfügen aus denen der Most abgezogen werden kann.

In Frankreich werden traditionell viele Trauben transporte mit einfachen Kippwagen durchgeführt. Um die dabei in kurzer Zeit anfallenden Mengen an Lesegut aufzunehmen und zu verteilen, werden Schrägförderer eingesetzt, die das Lesegut auseinander ziehen und über die Schräge entsaften (Abb. 62). In Kombination mit einem Band können sowohl die Presse als auch eine Abbeermaschine beschickt werden.

Ein weiterer betrieblicher Einsatz eines Bandes ist die Förderung der abgewirzten (entsafteten) Rotweirmaische von Gärbehälter zur Presse.

### 4.3 Maischepumpen

Am weitesten verbreitet sind Maischepumpen, da diese in Verbindung mit Schläuchen und Rohrleitungssystemen weite Strecken überbrücken. Unsere Untersuchungen in Praxisbetrieben zeigten, dass für die Schonung des Lesegutes nicht die Bauart der Pumpe, sondern im Wesentlichen die Drehzahl, der Leitungsquerschnitt im

Verhältnis zur Fließgeschwindigkeit der Maische, die Anzahl der Verengungen, Rohrleitungsbögen und Reduzierstücke und die Länge der Rohrleitung bestimmend sind. In größeren Kellereien können aus diesem Grund die Rohrleitungen bis zu einem Durchmesser von 150 mm ausgelegt werden, um die Drücke und die Reibung bei der Förderung zu reduzieren. Generell sollten die Rohrleitungswege so kurz wie möglich gehalten werden

Bei ungünstigen Verhältnissen erhöhen sich die Trubwerte erheblich. Über weitergehende Untersuchungen dazu berichten auch Seckler et al im ATW Bericht 108, der über das KTBL bezogen werden kann.

Heute bestimmen vier Pumpentypen den Markt:

- Exzentrerschneckenpumpen
- Drehkolbenpumpen
- Schieberpumpen
- Schlauchpumpen

In den romanisch orientierten Weinbauländern sind die Drehkolbenpumpen in verschiedenen Ausführungen sehr weit verbreitet. In den letzten Jahren ist jedoch eine stetige Verbreiterung des Angebotes an Exzentrerschneckenpumpen zu beobachten. Daneben haben sich im Lauf der Jahre etliche Pumpen am internationalen Markt etabliert, die mit unterschiedlichen Konstruktionsprinzipien eine weitgehende Produktschonung umsetzen wollen.

#### 4.3.1 Exzentrerschneckenpumpen

Exzentrerschneckenpumpen (Abb. 67) gelten derzeit als Standard in der Förderung von Maische. Durch die schonende Förderung entlang der Dichtlinie von Rotor und Stator

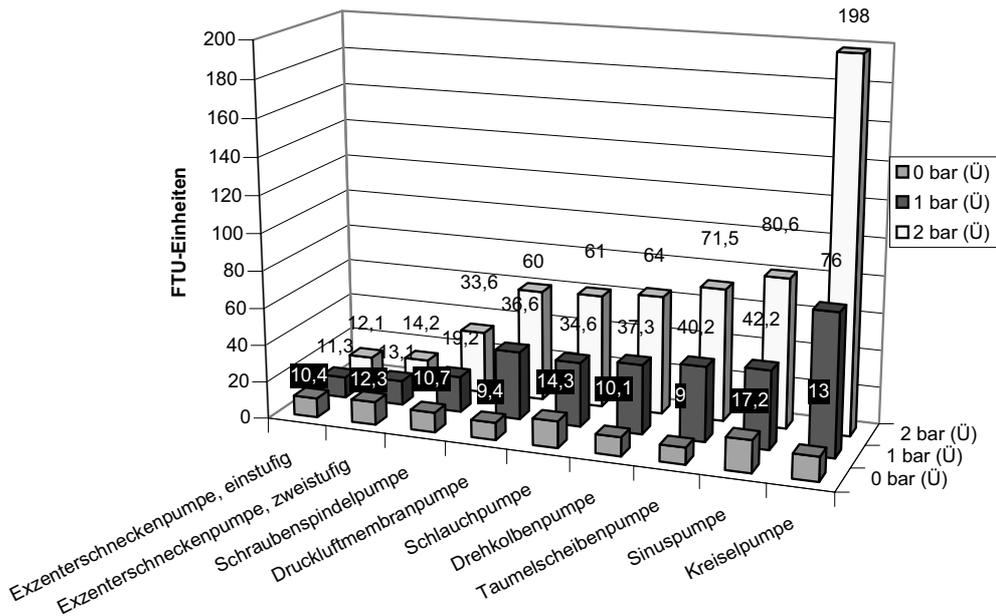


Abb. 65: Pumpenvergleich bei verschiedenen Druckstufen (nach SCHWIENHEER)

kommt es kaum zu mechanischen Belastungen der Maische. Die heute eingesetzten Pumpen mit Durchmessern von DN 100 bis DN 150 transportieren 40 bis 70 m<sup>3</sup> pro Stunde. Der Hohlraum im Stator hat bei den größeren Pumpen ein Volumen von 8-10 Litern. Die Größe und Geometrie des Hohlraumes, der von Rotor und Stator gebildet wird, wird in starkem Maße durch die Steigung des Rotors (Abstand zwischen zwei gleichen Punkten auf dem Rotor) beeinflusst.

Mehrere interessante Versuche wurden 1997 von Schwieneher durchgeführt. Um die Belastung der Produkte durch die Förderung zu untersuchen, stellte er eine Zuckerlösung von 11,5 Brix her, der er würfelförmig geschnittene Pfirsichstücke (50 g/l) hinzufügte. Dieses Produkt wurde mit unterschiedlichen Pumpen gefördert und am Ende der Trübungsgrad der Zuckerlösung in Trübungseinheiten (FTU) gemessen.

Die Abbildung 65 zeigt, dass die Pumpen mit zunehmendem Druck unterschiedlich stark auf das Produkt einwirken. Die Exzenterschneckenpumpe schneidet dabei sehr gut ab. In der zweiten Gruppe befinden sich die Drehkolbenpumpe und die Schlauchpumpe, die durch den rotierenden Kolben oder die Rollen bei Gegendruck offensichtlich auch das Produkt stärker beeinträchtigen. Bei der drucklosen Förderung mit unterschiedlichen Fördergeschwindigkeiten von 0,2 bis zu 5,4 m/sec waren die Drehkolbenpumpe, die Exzenterschneckenpumpe und die Schlauch-

pumpe hinsichtlich der Trübungswerte vergleichbar.

Der Nachteil der Exzenterschneckenpumpe bleibt die Trockenlaufempfindlichkeit, der aber mit einer entsprechenden Schutz-einrichtung vorgebeugt werden kann, sowie der hohe Aufwand bei Reparaturen, speziell im Gelenkbereich. Die Vorteile sind eine einfache Bauweise, der vergleichsweise geringe Preis, die geringe Pulsation, die Selbstansaugung und die problemlose Förderung von Feststoffen.

Bei der Ausführung der Exzenterschneckenpumpe als Flachmuldenpumpe mit Trichter und Förderschnecke ist für die schonende Förderung die Anpassung des Schneckengewindes hinsichtlich der Fördermenge (Durchmesser und der Steilheit) an die Pumpe entscheidend. Liefert die Schnecke mehr



Abb. 66: Exzenterschneckenpumpe mit aufgesetzter Quetscheinheit zur Kombination mit einem Sortiertisch

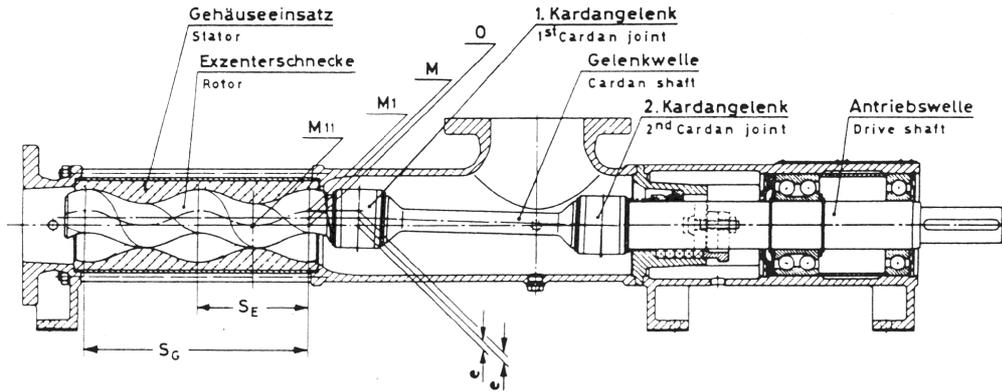


Abb. 67: Schnitt durch eine Exzentrerschneckenpumpe

Maische als die Pumpe wegfordert, so kommt es in der Mulde mazerierenden Effekten. Entscheidend für die Produktschonung bei der Exzentrerschneckenpumpe ist nicht nur der große Durchmesser, sondern die bei geringen Drehzahlen schonendere Förderung des Lesegutes (Abb. 66).

Eine Frequenz geregelte Steuerung der Drehzahl und eine Sondensteuerung haben sich in der Praxis bewährt. Aus Gründen des Arbeitsschutzes ist es sinnvoll, die Pumpen mit einem Gitter auszustatten oder besser den Eingriff in die Pumpe durch Schutzbleche zu verhindern.

Anbieter für Exzentrerschneckenpumpen in Form von Flachmulden- oder Flachmaishepumpen sind u.a. Amos, CMA, Kiesel, Vaslin-Bucher, Zickler-Rauch.

### 4.3.2 Drehkolbenpumpe

Bei der Drehkolbenpumpe läuft ein elliptischer Rotor, der auf einer zentralen Achse sitzt, in einem zylindrischen Pumpengehäuse um. Das Lesegut wird durch den rotierenden Kolben erfasst und in einer Dreiviertelrotation durch den Pumpenkörper hindurch zum Ausgang befördert (Abb. 68). Die Drehkolbenpumpen haben die alten Kolbenpumpen weitgehend vom Markt verdrängt.



Abb. 68: Schnitt durch eine Drehkolbenpumpe

Die Beschickung der Pumpe durch eine vorge-lagerte Schnecke kann axial oder in Drehrichtung erfolgen. Die Abdichtung bzw. Trennung von Eingang und Ausgang

erfolgt durch ein Klappenventil, das gegen den Rotor drückt.

Anbieter sind u.a. CMA, VELO, Egretier, PMH, und Demoisy.

Eine weitere Bauart der Drehkolbenpumpe ist die doppelte Drehkolbenpumpe mit zwei berührungsfreien, dreiflügeligen Verdrängern, die durch ihre Form bereits selbstabdichtend sind: Das Lesegut wird schonend am Pumpengehäuse entlang zum Ausgang befördert. Bei entsprechender Dimensionierung entstehen große Räume zur schonenden Förderung des Lesegutes. Die Pumpe ist unempfindlich gegen Trockenlauf. Die Leistungen der Pumpen für die Maischeförderung liegen bei 30 bis 70 t/h. Die Leitungsdurchmesser können bei dieser Pumpe auf 120 bis 150 mm erweitert werden.

Anbieter einer ausreichend groß dimensionierten Pumpe sind u.a. SIPREM international, Pesaro mit der PI 900, PMH in Venissieux in Frankreich und INOXPA in Deutschland (Abb. 69–71).

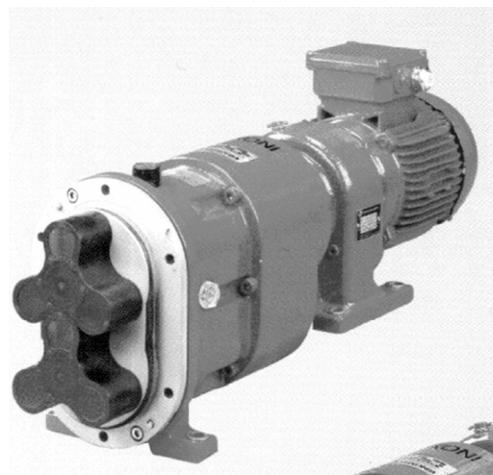


Abb. 69: Kleine Inoxpa Drehkolbenpumpe zur Darstellung der Prinzip

### 4.3.3 Schieberpumpe nach dem System PERA

Seit einigen Jahren bietet die Firma PERA in Floren-sac eine Schieberpumpe an, die durch ihre einfache Bauweise, die gute, schnelle Zugänglichkeit und eine hohe Leistung überzeugt. Über die qualitativen Auswirkungen auf die Trub- und Gerbstoffgehalte ist derzeit noch wenig bekannt.

Die Pumpe besteht aus dem Pumpenkörper, in dem zwei bewegliche Schieber den Maischetransport übernehmen. Sie sind in einer rotierenden Trommel integriert, die durch ihre Rotation die Förderung vorantreibt. Der Vorteil des Systems liegt im großen Querschnitt, der eine weitgehend verletzungs-freie Förderung zulässt. Die Pumpe ist robust und kaum anfällig. Vorteilhaft ist auch der schnelle und einfache Zugang, da nur der Deckel entfernt werden muss (Abb. 72 und 73).

### 4.3.4 Schlauchpumpe

Die Schlauchpumpe (Abb. 74 und 75) ist eine der neueren Entwicklungen auf dem Pumpensektor, die erst allmählich Verbreitung findet. In einem runden Gehäuse bewegen sich 2 bis 3 Rollen, die auf einem sternförmigen, rotierenden Läufer angeordnet sind, über einen Schlauch hinweg und fördern das Produkt im Schlauch durch Verdrängung.

Für die Maischeförderung sind Schlauch-durchmesser von mindestens DN 100 not-

wendig. Die Pumpen sind dann sehr groß dimensioniert.

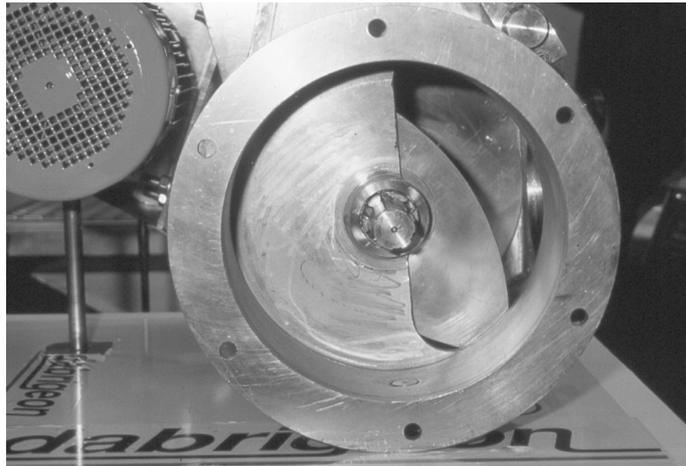


Abb. 70: Blick in eine Drehkolbenpumpe herkömmlicher Bauart

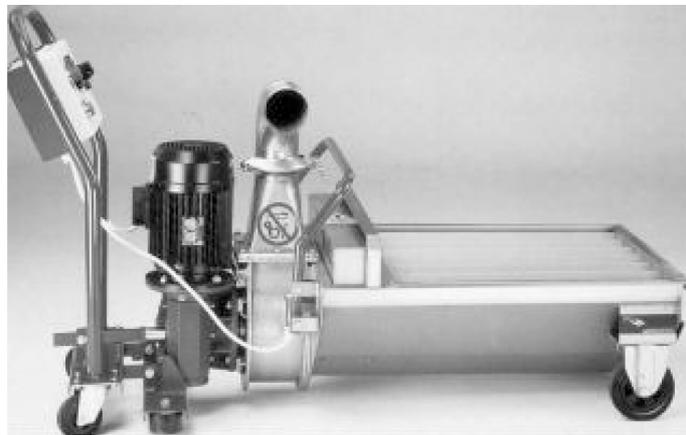


Abb. 71: Drehkolbenpumpe von CMA mit exzentrischem Drehkolben

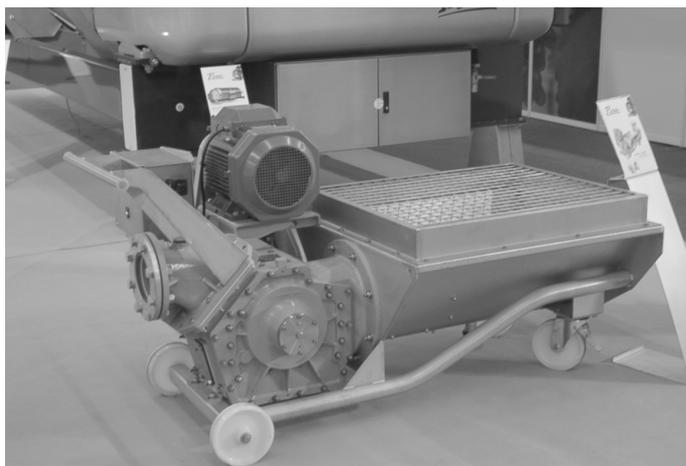


Abb. 72: Schieberpumpe von PERA mit zwei kreuzweise angeordneten Schiebern

Die Vorteile der Pumpe liegen in der schonenden Förderung großer Mengen, der Unempfindlichkeit gegen Trockenlauf, im Selbstansaugen und in der problemlosen Umkehr der Laufrichtung. Nur der Schlauch kommt mit dem Produkt in Berührung, muss aber mit Fetten oder Ölen vor der ständigen Reibung geschützt werden.

Die Pumpe arbeitet nicht vollkommen pulsationsfrei, fördert das Lesegut aber ohne Beeinträchtigung.

Nachteilig ist der hohe Preis, der einer größeren Verbreitung im Weg steht.

## 5 Schlussfolgerungen für eine schonende Traubenverarbeitung

Die verschiedenen Bereiche der Traubenverarbeitung greifen nahtlos ineinander und müssen hinsichtlich der schonenden Arbeitsweise, der Kapazität und der baulichen Zuordnung aufeinander abgestimmt sein. Die Bauhöhe der kellerwirtschaftlichen Gebäude ist in den letzten Jahren gewachsen, wozu die Entwicklungen in der schonenden Verarbeitung, aber auch die neuen Maischegärbehälter, entscheidend beigetragen haben.

Der Bereich der Rotweinbereitung, speziell die Maischegärung (Abb. 76) ist eng an die Traubenverarbeitungsprozesse gekoppelt und kann nicht von diesen losge-

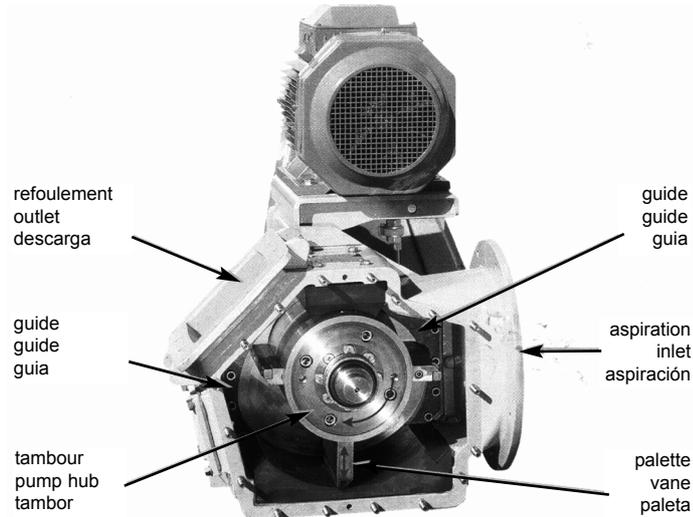


Abb. 74: Schnitt durch eine Schlauchpumpe zur Maischeförderung und zur Förderung von Rotweinmaische

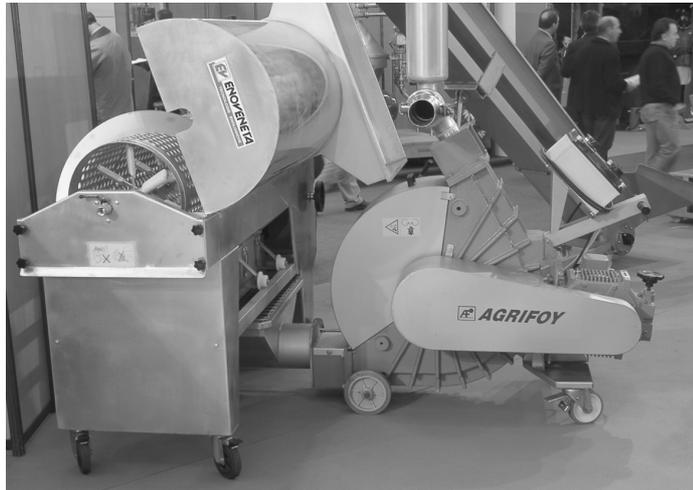


Abb. 75: Schlauchpumpe nach der Abbeermaschine



Abb. 76: Maischegärbehälter und Kettenzug als Transportmittel

löst betrachtet werden, da die schonende Verarbeitung und der schonende Maischetransport Grundlagen einer einwandfreien und hochwertigen Maischegärtechnologie sind. So kommen im internationalen Spitzenbereich zunehmend für diese Aufgabe wieder Vertikalpressen mit einem Fassungsvermögen bis zu 1 200 Litern in Gebrauch, deren Korb durch Gabelstapler zur Austragöffnung der Maischegärbehälter transportiert werden und die Maische direkt in den Korb entleert wird. Nach dem Einsetzen in die Presse wird die Rotweinmaische einmal gepresst und anschließend verworfen.

Die Pressen eignen sich wegen der hohen Investition (meist über 20 000 €) nur für Betriebe mit einem hohen Rotweinanteil und hohen Ansprüchen an die Produktqualität, die sich auch in den Erlösen wieder finden müssen (Abb. 77).

Die baulichen Maßnahmen, die erforderlich sind, um eine Umstellung der Bearbeitungsweise zu erreichen, müssen bei der Planung einkalkuliert werden. Eventuell rechnet sich die Umstellung auf flexible Systeme, wie den Traubenhubwagen (Deckenhöhe mindestens 4 m) oder Einheitsbehälter, wenn für stationäre Systeme die Kosten der baulichen Veränderungen zu umfangreich werden.

Für große Betriebe mit vielen Anlieferern ist in der Regel ein stationäres System, das flexibel alle Formen der Anlieferung aufnehmen kann, sinnvoller.

Für den Winzerbetrieb im Bereich 10 bis 20 Hektar Rebfläche ist ein flexibles Traubentransport- und Annahmesystem, das den qualitativen Vorgaben des Betriebes entspricht, auch vor dem Hintergrund der zeitlich beschränkten Nutzung während der Lese kostengünstiger, da die Räume im Jahresverlauf für andere Tätigkeiten nutzbar sind.

Bevor die Planung einer Traubenannahme in Angriff genommen wird, ist es sinnvoll, den ganzen Verfahrensprozess im Betrieb zu überdenken und auch die zukünftige Entwicklung mit einzubeziehen. Die Planung muss den finanziellen und arbeitswirtschaftlichen Ansprüchen des Betriebes entsprechen und sollte zu einer Steigerung der Qualität führen. Die Gerätezusammenstellung sollte von technischen und ökonomischen Aspekten geleitet sein. Referenzen sind anzufordern, die auch als Quellen zur eigenen Entscheidungsfindung genutzt werden sollten. Die Beratung sollte unbedingt



Abb. 77: Vertikalpresse von VASLIN-BUCHER

mit einbezogen werden, da die meisten Berater einen größeren Überblick oder Literatur über den Stand des Marktes haben und damit frühzeitig Hindernisse im Gespräch aus dem Weg geräumt werden können.

## 6 Literatur

- BINDER, G.; MAUL, D. (1995): Weinveränderungen durch den Traubenvollerntereinsatz. ATW-Bericht Nr. 63. KTBL, Darmstadt
- GUIMBERTEAU et al: Matériel de réception et de traitement de la vendange. Journal International Des Sciences De La Vigne Et Du Vin
- SECKLER, J. (1997): Ganztraubenpressung. ATW-Bericht Nr. 88. KTBL, Darmstadt
- SECKLER, J.; JUNG, R.; FREUND, M. (2001): Transport und Förderung von Trauben und Maische. ATW-Bericht Nr. 108. KTBL, Darmstadt
- TROOST, E. (1980): Technologie des Weines. Ulmer Verlag
- VINSONNEAU, E.; LYS, M. (1998): L'éraflage, une opération à raisonner. 30.07.1998 I.T.V., France
- VERGNES, M.; VINSONNEAU, E. (2000): Etude comparative de modèles récents d'érafloirs. Bancs d'essais 1996 – 1997. 01.06.2000 CA 33 Service Vin/I.T.V. France
- VINSONNEAU, E.; VERGENS, M. (2000): Etude de modèles récents d'érafloirs. Diagnostics sur sites 1996 – 1997. 01.06.2000 CA 33 Service Vin / I.T.V., France

- VINSONNEAU, E.; VERGNES, M. (2000): Etude de l'efficacité du tri sur différentes chaînes de réception en récolte mécanique. 01.06.2000 CA 33 Service Vin / I.T.V., France
- VINSONNEAU, E.; VERGNES, M. (2000): Incidence de la qualité de l'éraflage sur la qualité des vins. 01.06.2000 I.T.V. France/ CA 33 Service Vin
- VERGNES, M.; VINSONNEAU, E. (2000): Méthodologie d'évaluation qualitative de l'éraflage. I.T.V. France/01.06.2000 CA 33 Service Vin
- VERGNES, M.; VINSONNEAU, E. (2000): Etude des conditions d'utilisation d'un érafloir. 1995–1997. 01.06.2000 / I.T.V. France CA 33 Service Vin
- WEIK, B : Unterrichtsskript zum Unterricht Kellertechnik in der Kellerwirtschaft
- Prospektmaterial und Unterlagen verschiedener Firmen zu den beschriebenen Geräten



## KTBL-Veröffentlichungen zum Thema Weinbau

### Weinbau und Kellerwirtschaft

*Böhme, A.:* Umweltgerechte Technik für den Steillagenweinbau. 2003. 91 S., (im Druck), (Best.-Nr. 40044)

Pflanzenschutz im Wein- und Obstbau. 6. Internationales ATW-Symposium 2001. 205 S., 19 € (Best.-Nr. 41006)

Gesunder Boden durch Begrünung. 5. Internationales Symposium 1998. 128 S., 16 €, ISBN 3-7843-1981-5 (Best.-Nr. 18256)

Mechanisierung der Stockpflegearbeiten. Auswirkungen auf die Weinqualität. 4. Internationales Symposium 1995. 133 S., 14 €, ISBN 3-7843-1915-7 (Best.-Nr. 11364)

*Dietrich, J.:* Mechanisierung und Produktionsplanung im Steillagenweinbau. 1995. 176 S., 17 €, ISBN 3-7843-1919-X (Best.-Nr. 11366)

*Kauer, R.; Kiefer, W.:* Umweltschonender und ökologischer Weinbau. Versuchsergebnisse und Empfehlungen für die Praxis. 1995, 99 S., 14 €, ISBN 3-7843-1920-3 (Best.-Nr. 11367)

*Müller, D.H.:* Abwassertechnik im Weinbau. 1995, 145 S., 17 €, ISBN 3-7843-1921-1 (Best.-Nr. 11368)

### Datensammlung, Betriebsführung

Datensammlung Weinbau und Kellerwirtschaft. 2001. 11. Aufl., 100 S., 16 €, ISBN 3-7843-1938-6 (Best.-Nr. 19465)

Datensammlung Direktvermarktung. 2000, 2. Aufl, 111 S., 18 €, ISBN 3-7843-2113-5 (Best.-Nr. 19462)

Datensammlung Obstbau. 2002, 3. Aufl., 139 S., CD-ROM 22 €, ISBN 3-7843-2134-8 (Best.-Nr. 19468)

Datensammlung Freilandgemüsebau. 2002., 6. Aufl., 120 S., CD-ROM, 22 €, ISBN 3-7843-2144-8 (Best.-Nr. 19472)

Taschenbuch Gartenbau. Daten für die Betriebskalkulation im Gartenbau. 1999, 5. Aufl, 256 S., 17 €, ISBN 3-7843-2105-4 (Best.-Nr. 19459)

AVORWin. Kapazitätsplanung in der Außenwirtschaft. 2002, CD-ROM, 30 € (Best.-Nr. 43011)

MAKOST für Windows. Maschinenkostenkalkulation. 2002, CD-ROM, 21 € (Best.-Nr. 43003)

Organische/mineralische Abfälle und Wirtschaftsdünger. (Datenbank Version 1.0). 2000. CD-ROM, 25 € (Best.-Nr. 40028)

### KTBL-Arbeitsblätter Weinbau

*Rebholz, F.:* Stapler im Weinbaubetrieb. 2002, 5 S., 3 € (Best.-Nr. 42086)

*Achilles, A.:* Traubenvollernter – Typentabelle 2002, 6 S., 3 € (Best.-Nr. 42085)

*Schledt, C.; Achilles, A.:* Vierradschleper für den Weinbau – Typentabelle 2001. 14 S., 3 € (Best.-Nr. 42084)

*Binder, G.:* Rotweinbereitung durch Maischeerhitzung. 2000, 7 S., 3 € (Best.-Nr. 42083)

*Maul, D.:* Bodenbearbeitungs- und Tiefenlockerungsgeräte. 2000. 6 S., 3 € (Best.-Nr. 42082)

*Uhl, W.; Rebholz, F.:* Ausbringtechnik für mineralische und organische Düngemittel. 2000, 5 S., 3 € (Best.-Nr. 42081)

*Walz, O.:* Materialien für die Unterstützungsvorrichtung im Weinbau. 2000, 10 S., 3 € (Best.-Nr. 42080)

*Maul, D.:* Bindematerialien und Bindegeräte zum Biegen und Gerten. 1999. 6 S., 3 € (Best.-Nr. 42079)

*Ziegler, B.; Maul, D.:* Technik der Weinbergsbegrünung. 1998, 9 S., 3 € (Best.-Nr. 42076)

*Maul, D.:* Mechanisierung der Laubarbeiten. 1998, 4 S., 3 € (Best.-Nr. 42074)

Porto- und Verpackungskosten werden gesondert in Rechnung gestellt.  
Preisänderungen vorbehalten.

#### Bestelladresse

KTBL-Schriften-Vertrieb im Landwirtschaftsverlag GmbH ■ 48084 Münster

Tel.: 02501/801-300 ■ Fax: 02501/801-351 ■ E-Mail: [service@lv-h.de](mailto:service@lv-h.de)

Ein Gesamtverzeichnis ist kostenlos erhältlich bei obigem Verlag und beim KTBL ■ Bartningstraße 49 ■ 64289 Darmstadt

Tel.: 06151/7001-189 Fax: 06151/7001-123 ■

E-Mail: [vertrieb@ktbl.de](mailto:vertrieb@ktbl.de) ■ <http://www.ktbl.de>

## ATW-Forschungsberichte

Best.-Nr.

<i>Schygulla, M., Degünther, B.:</i> Selbstklebe-Etikettiertechnik. 2003 (im Druck)	41132
<i>Weik, B.:</i> Abbeermaschinen und Maischebeförderung. 2003 (im Druck)	41125
<i>Eichler, S.:</i> Außenwaschmaschinen für den Winzerbetrieb. 2003 (im Druck)	41124
<i>Bäcker, G.; Struck, W.:</i> Sprühgebläse der neuen Generation. 2002, 36 S., 8 €	41122
<i>Prior, B.:</i> Schutzhüllen für Jungreben. 2002, 65 S., 9 €	41120
<i>Jung, R.; Seckler, J.; Zürn, F.:</i> Beeinflussung des Verschleißdrucks. 2001, 28 S., 7 €	41119
<i>Müller, D.H. et al.:</i> Direktkühlung bei der Weinproduktion. 2002, 74 S., 10 €	41118
<i>Rühling, W.:</i> Seilgezogene Mechanisierungssysteme. 2002, 24 S., 7 €	41117
<i>Uhl, W.:</i> Minimierung des Herbizidaufwandes. 2001, 46 S., 9 €	41115
<i>Walg, O.:</i> Mechanisierung des Rebschnitts. 2002 (im Druck)	41114
<i>Binder, G.:</i> Rotweinbereitung in Erzeugerbetrieben. 2000, 118 S., 9 €	41113
<i>Kohl, E.; Walg, O.:</i> AHL-Düngetechnik in begrünter Anlagen. 2002 (im Druck)	41112
<i>Schwingenschlögl, P.:</i> Schlagkarteien für den Weinbau. 2002, 30 S., 7 €	41111
<i>Bäcker, G.:</i> Mehrreihige Pflanzenschutzverfahren. 2000, 61 S., 9 €	41110
<i>Schultz, H. R.:</i> Minimalschnittsysteme. 2002, 71 S., 10 €	41109
<i>Seckler, J. et al.:</i> Transport und Förderung von Trauben und Maische. 2001, 55 S., 9 €	41108
<i>Back, W.; Weiland, J.:</i> Kooperationsformen im Weinbau. 1998, 52 S., 9 €	41107
<i>Maul, D.; Rebholz, F.:</i> Standardschlepper im Direktzug-Weinbau. 2000, 27 S., 7 €	41106
<i>Rühling, W.:</i> Maschinelle Entblätterung. 1999, 36 S., 9 €	41105
<i>Uhl, W.:</i> Befahrbarkeit begrünter Rebassen. 1999, 23 S., 7 €	41104
<i>Zürn, F.; Jung, R.:</i> Alternative Verschlüsse für Weinflaschen. 2000, 33 S., 9 €	41103
<i>Seckler, J.; Jung, R.; Freund, M.:</i> Alternative Klärverfahren bei Most. 2000, 95 S., 9 €	41102
<i>Fischer, U. et al.:</i> Intensivierung des Weinaromas. 2001, 106 S., 11 €	41101
<i>Köhler, H. J.:</i> Überschichtung von Anbruchgebinden. 1999, 50 S., 9 €	41100
<i>Wohlfarth, P.; Schorr, T.:</i> Dauerbegrünung in Trockenjahren. 1999, 36 S., 9 €	41099
<i>Fischer, U.:</i> Gärunterbrechungen und Behebung von Gärstörungen. 2000, 92 S., 9 €	41097
<i>Müller, D. H.; Platzer, B.; Frech, B.:</i> Aktive Kühlung bei der Gärung. 1998, 105 S., 12 €	41096
<i>Köhler, H. J.:</i> Dampferzeugung. 1997, 40 S., 7 €	41094
<i>Fehlow, C.; Jung, R.; Pfeifer, W.:</i> Fassweinbereitung im Kleingebinde. 1997, 25 S., 7 €	41093
<i>Uhl, W.:</i> Lockerung begrünter Ertragsreblflächen. 1998, 37 S., 9 €	41092
<i>Rühling, W.:</i> Maschinelle Ausdünnung. 1999, 31 S., 7 €	41091
<i>Rebholz, F.:</i> Entsorgung verbrauchter Weinbergsanlagen. 1997, 52 S., 9 €	41090
<i>Degünther, B.:</i> Selbstklebeetiketten. 1997, 55 S., 9 €	41089
<i>Seckler, J.:</i> Ganztraubenpressung. 1997, 70 S., 9 €	41088
<i>Weik, B.:</i> Traditionelle Sektbereitung in Winzerbetrieben. 1996, 96 S., 12 €	41087
<i>Bäcker, G.:</i> Einfluss der Erziehungssysteme auf die Applikationsqualität. 1998, 48 S., 9 €	41086
<i>Maul, D.:</i> Mechanisierung der Laubarbeiten. 1997, 60 S., 9 €	41085
<i>Fox, R.; Rupp, D.; Walg, O.:</i> Umweltschonende Bodenvorbereitung zur Wiederanpflanzung. 1998, 36 S., 9 €	41083
<i>Simonis, A.; Kohl, E.:</i> Ausgewählte Extensivierungsmöglichkeiten. 1998, 44 S., 9 €	41082
<i>Maul, D.; Weik, B.:</i> Arbeitssicherheit und Arbeitsplatzgestaltung. 2001, 77 S., 9 €	41081
<i>Oberhofer, J.:</i> Rentabilität des Ab-Hof-Verkaufs von Wein. 1997, 48 S., 9 €	41078
<i>Steinberg, B.:</i> Minimierung der Bodenpflege. 1997, 68 S., 9 €	41077
<i>Jung, R.; Seckler, J.:</i> Flaschensterilisation. 1997, 68 S., 9 €	41076
<i>Zürn, F.; Jung, R.:</i> Testmethoden zur Bestimmung der Korkqualität. 1996, 53 S., 9 €	41074
<i>Uhl, W.:</i> Mineraldüngung in Direkt- und Seilzuglagen. 1996, 28 S., 7 €	41073
<i>Jung, R.:</i> Einfluss des Flaschenverschlusses auf den Wein. 1993, 35 S., 7 €	41072
<i>Rebholz, F.:</i> Ausbringung organischer Reststoffe i Weinbau. 1996, 68 S., 9 €	41071
<i>Back, W.; Maul, D.:</i> Kfz-Vertrieb für Direktvermarkter. 1996, 43 S., 9 €	41069
<i>Weik, B.:</i> Schraubverschlüsse und Schraubverschließer für Erzeugerbetrieb. 1995, 83 S., 11 €	41068
<i>Bourquin, H.-D.; Kohl, E.:</i> Pflanzen von Propfreben. 1996, 45 S., 9 €	41067
<i>Walg, O.:</i> Abflammttechnik im Weinbau, 1996, 39 S., 9 €	41066

## Weitere ATW-Veröffentlichungen

Best.-Nr.

35. ATW-Tagung für Weinbau-Fachberater 2003 in Rödelsee. 30 S., 5 €	4035BT
34. ATW-Tagung für Weinbau-Fachberater 2002 in Geisenheim. 30 S., 5 €	4034BT
33. ATW-Tagung für Weinbau-Fachberater 2000 in Bad Kreuznach. 30 S., 5 €	4033BT
32. ATW-Tagung für Weinbau-Fachberater 1999 in Geisenheim. 28 S., 5 €	4032BT
31. ATW-Tagung für Weinbau-Fachberater 1997 in Geisenheim. 22 S., 5 €	4031BT
30. ATW-Tagung für Weinbau-Fachberater 1996 in Bad Münster am Stein. 39 S., 5 €	4030BT
50 Jahre Ausschuss für Technik im Weinbau, Jubiläumsband 2002, 62 S., 10 €	40J50

Ein Gesamtverzeichnis der ATW-Forschungsberichte und -Veröffentlichungen ist kostenlos erhältlich beim KTBL ■ Bartningstraße 49 ■ 64289 Darmstadt  
Tel.: 06151/7001-189 Fax: 06151/7001-123 ■  
E-Mail: [vertrieb@ktbl.de](mailto:vertrieb@ktbl.de) ■ <http://www.ktbl.de>