

so daß im Augenblick die Gerätekombination: Meßwertnehmer, Verstärker, Magnetbandgerät, analoge Auswertegeräte als günstigste Meß- und Auswertekette für die hier beschriebenen Untersuchungen an Hochdruck-Sammelpressen bezeichnet werden kann.

5. Zusammenfassung

Die Messungen der Belastungen und Beanspruchungen von Landmaschinen im Feldeinsatz gibt dem Konstrukteur Unterlagen zur Dimensionierung der Bauteile. Am Beispiel einer Hochdruck-Sammelpresse wird der Einsatz von Dehnmeßstreifen zur Messung von Kräften und Drehmomenten geschildert. Die Registrierung erfolgte mit einem UV-Schreiber,

was eine sehr umständliche und langwierige Auswertung zur Folge hat. Am Beispiel von Verdichtungsmessungen an einer Labor-Hockdruckpresse wird der Einsatz von Analogrechnern zur Beschleunigung der Auswertung gezeigt. Der Zeitgewinn ist erheblich. Eine sichere und schnelle Auswertung ergibt sich jedoch für beide Untersuchungen durch eine Registrierung der Meßwerte mit einem Magnetbandgerät und anschließender elektrischer Auswertung.

Schrifttum

- [1] GLUTH, M.: Drehmoment- und Kraftmessungen an einer Ballenpresse. Unveröffentlichte Studienarbeit am Institut für Landmaschinen der TU Braunschweig
- [2] SACHT, H. O.: Das Verdichten von Halmgütern in Strangpressen. Fortschritts-Berichte des VDI, Reihe 14, Nr. 4, Düsseldorf 1966

Technische Fortschritte in der Mechanisierung des Weinbaus

Eberhard Moser

Abteilung für Technik in Obst-, Gemüse und Weinbau, Universität Hohenheim

1. Einleitung

Gegenüber dem technischen Fortschritt in der Landwirtschaft, der bereits zu mechanisierten und automatisierten Herstellungsverfahren für die Gewinnung von tierischen und pflanzlichen Produkten führte, stehen wir im Weinbau noch am Anfang dieser Entwicklung. Es ist erfreulich, feststellen zu können, daß alle weinanbauenden Länder sich seit einigen Jahren um die Lösung dieser anstehenden Probleme bemühen. Diese technische Entwicklung wird durch den zunehmenden Mangel an Arbeitskräften, die steigenden Löhne, die dadurch bedingten hohen Produktionskosten, und nicht zuletzt durch den wachsenden Konsum von Traubenprodukten vorangetrieben.

Betrachtet man den Stand der Mechanisierung im Weinbau in den einzelnen Staaten, so muß man feststellen, daß bis heute noch keine ununterbrochen mechanisierten Arbeitsabläufe vom Pflanzen über die Bodenbearbeitung, die Pflanzenpflege und die Ernte bis zur Konservierung und Lagerung verwirklicht worden sind [1]. Die Arbeitsfolge im Produktionsverfahren wird meistens bei den Stockarbeiten und der Lese unterbrochen. Diese Arbeiten machen aber, wenn sie von Hand ausgeführt werden müssen, einen Großteil des Arbeitsaufwandes und damit der Erzeugungskosten bei der Gewinnung von Trauben aus. Eine Reduzierung dieser lohnintensiven Arbeiten wird in der Zukunft eine sehr viel engere Zusammenarbeit von Pflanzenbiologen und Ingenieuren auf dem Gebiet der Biotechnik notwendig machen. Die Kenntnis der physikalischen, chemischen und biologischen Eigenschaften von Trauben und Reben ist für die Auswahl geeigneter Arbeitsverfahren, Werkzeuge und Maschinen unerläßlich. Bei all diesen Bemühungen muß selbstverständlich die Wirtschaftlichkeit der Verfahren vorangestellt werden.

In allen Ländern sind die größten Schwierigkeiten der Mechanisierung in den verschiedenartigen Rebsorten und Anbaumethoden (Standraumverhältnisse, Erziehungs- und Unterstützungsformen) sowie in der Größe und Lage der Anbaugelände zu sehen. Erhebliche Probleme verursacht auch die geringe zulässige mechanische Beanspruchung von

Trauben und Reben und die meist großen Trenn- beziehungsweise Ablösekräfte der Früchte.

Diese Erkenntnisse haben in den meisten Ländern dazu geführt, daß eine bestimmte, einheitliche Rebenerziehung und Unterstützungsform sowie ein Mindestreihenabstand und die Vergrößerung der Flächen angestrebt wird. Mit solchen Maßnahmen können die Maschinenkosten wesentlich herabgesetzt werden, weil einerseits in der Landwirtschaft vorhandene Maschinen — wie beispielsweise Schlepper und Bodenbearbeitungsgeräte — auch im Weinbau eingesetzt werden, andererseits die Stückzahlen von Spezialmaschinen erhöht werden. Eine Mechanisierung der Arbeiten in Steillagen ist durchaus möglich; jedoch wird dann der konstruktive Aufwand der Maschinen verhältnismäßig hoch.

2. Schlepper

Im Weinbau setzt sich überall der Rad- und Gleiskettenschlepper in normaler oder Schmalspurausführung mit größeren Antriebsleistungen weiter durch. Fahrzeuge mit Leistungen bis zu 80 PS sind nicht nur für die Bodenvorbereitung, die Untergrundlockerung sowie für leistungsstarke Anbau- und Anhängegeräte und für die Bewältigung von Steigungen in Hanglagen notwendig, sondern auch zur Erzielung höherer Flächenleistungen. Stelzenschlepper mit genügend großer Motorleistung und tief liegendem Schwerpunkt werden in engzeiligen flachen Anlagen ihre Bedeutung behalten. Vereinzelt sind in Osteuropa Schlepper mit hydraulisch verstellbarem Rahmen für Arbeiten in Schichtlinien an Steilhängen eingesetzt worden. Mit leistungsstärkeren Schleppern treten aber in größerem Umfang die Probleme der Bodenverdichtung auf, zumal mehrmals in der gleichen Spur gefahren werden muß. In den USA wurden deshalb versuchsweise permanent asphaltierte Fahrstreifen zwischen den Reihen angelegt. Dadurch kann nicht nur der energetische Wirkungsgrad eines Fahrzeuges erhöht und die Bodenverdichtung vermieden werden, sondern es können dann alle Maßnahmen im Weinbau jederzeit, unabhängig vom Wetter und den Bodenverhältnissen, durchgeführt werden.

3. Bodenbearbeitung und -pflege

Die Verfahren für die Bodenbearbeitung und -pflege werden in allen Ländern neu überdacht und heftig diskutiert. Eine allgemeingültige Entwicklung ist dabei noch nicht zu erkennen. Zweifellos muß der Bodenvorbereitung mit mechanischen Tiefenwerkzeugen, die den Boden lockern, weiterhin größte Bedeutung beigemessen werden.

Dagegen wird in der Bodenpflege seit Jahren versucht, die energieaufwendige mechanische Bodenbearbeitung durch chemische und thermische Verfahren abzulösen [2]. Wegen der langfristig anzustellenden Versuche hinsichtlich der optimalen Wasser-, Wärme- und Nährstoffversorgung der Reben bei den verschiedenen Verfahren können derzeit noch keine abschließenden Aussagen gemacht werden. Vermutlich wird man auch in Zukunft ganz ohne mechanische Bodenbearbeitung nicht auskommen, so daß eine Kombination der Verfahren denkbar ist. Ungeachtet dessen ist es sinnvoll, die gezogenen, drehenden und schwingenden Bodenbearbeitungswerkzeuge funktionell und energetisch zu verbessern. In verschiedenen Ländern wird daneben der Einfluß einer Minimalbodenbearbeitung auf Dauerkulturen untersucht. Wegen der Nährstoffanhäufungen in der obersten bearbeiteten Humusschicht erscheint es unerlässlich, ein Düngerdepot in tieferen Schichten anzulegen. Für die mechanische Bodenbearbeitung zwischen den Rebstöcken sind konstruktiv aufwendige, kraftunterstützte, ausschwenkbare Bodenwerkzeuge mit Tasteinrichtungen unerlässlich. Sie erlauben aber nur geringe Fahrgeschwindigkeiten und rufen meist Stock- und Wurzelbeschädigungen hervor. Deshalb ist man heute schon in vielen Ländern dazu übergegangen, die Bearbeitung in den Rebreihen mit flüssigen oder festen chemischen Mitteln vorzunehmen. Die Bekämpfung des Unkrautwuchses durch Abflammen scheint sich wegen der hohen Kosten nicht durchzusetzen.

4. Pflanzenpflege

Der Arbeitsaufwand bei der Schädlingsbekämpfung konnte durch Geräte mit größeren Flächenleistungen weiter gesenkt werden. Dabei wurde nicht nur die Wirksamkeit der Pflanzenschutzmittel durch technische Weiterentwicklung der Ausbringverfahren verbessert, sondern auch die Wirtschaftlichkeit durch Einsparung von Arbeitskräften und -zeit erhöht. Neben der Bekämpfung der Schädlinge aus der Luft mit Drehflüglern, vereinzelt auch mit Starrflüglern, haben sich Großraumsprühgeräte bewährt, die mit hohen Luftgeschwindigkeiten und -mengen arbeiten und eine sichere Reichweite bis zu 40 m gewährleisten (Bild 1).

Bei gleicher Wirkstoffmenge je Flächeneinheit kann beim Sprühverfahren außerdem die Ausbringung — gegenüber dem Spritzen — bis auf das 20fache herabgesetzt werden. Weiterhin haben diese Verfahren den entscheidenden Vorteil, daß



Bild 1: Großraumsprühgerät mit einer Reichweite bis zu 40 Metern

sie unabhängig von Standort (Steillagen), Erziehungs- und Standortverhältnissen angewendet werden können.

Die Möglichkeit, Pflanzenschutzmittel mit bereits vorhandenen Beregnungsanlagen zu verregnen, erscheint durchaus wirksam und wirtschaftlich. Mit diesen großflächigen Schädlingsbekämpfungsverfahren entstehen jedoch neue Probleme. Pathologische Fragen, die Abtrift durch Windeinflüsse und die Thermik spielen hierbei eine entscheidende Rolle.

Eine völlig neue, revolutionierend einfache Ausbringtechnik würde sich dann ergeben, wenn systemische Pflanzenschutzmittel mit Langzeitwirkung uneingeschränkt angewendet werden könnten. Diese Pflanzenschutzmittel gelangen über die Wurzel oder das Blatt in die Zellbahnen der Pflanzen, wodurch das Gießen beziehungsweise Spritzen mit geringstem technischem Aufwand möglich wäre. Bevor eine breitere Anwendung in der Praxis empfohlen werden kann, sollten die Ergebnisse der Ernährungswissenschaftler aber unbedingt abgewartet werden.

Für die Frostbekämpfung in Rebanlagen stehen heute, je nach klimatischen Bedingungen und Standortverhältnissen, unterschiedliche, technisch ausgereifte Verfahren zur Verfügung. Die notwendige Wärme wird vorwiegend durch Luftumwälzung, durch Verbrennen von festen, flüssigen oder gasförmigen Brennstoffen und durch die Aggregatzustandsänderung von Wasser an das zu schützende Objekt herangebracht. Bei schwierigen Verhältnissen können die einzelnen Verfahren kombiniert werden. Eine Erhöhung der gesamten Produktionskosten ist in jedem Fall zu erwarten, weshalb es im Hinblick auf den kommenden Konkurrenzkampf ratsam ist, frostfreie Gebiete für Neuanlagen auszuwählen.

Der Rebschnitt erfolgt in den meisten Ländern mechanisch mit vorwiegend pneumatisch angetriebenen Scheren. Diese Geräte erleichtern die Arbeit, wodurch bei längerem Schneiden auch größere Leistungen erzielt werden. Die Kosten für das Laubschneiden mit rotierenden Schneidwerkzeugen lassen sich gegenüber der Handarbeit um die Hälfte senken. Die Stockpflege, das Gertenbiegen und -heften werden auch in Zukunft nicht zu mechanisieren sein.

Rebholz-Zerkleinerungsmaschinen bedürfen einer Weiterentwicklung, damit der Verrottungsprozeß auch ohne Hinzufügung chemischer Substanzen beschleunigt werden kann.

Maschinen für die Ausbringung von organischem und anorganischem Dünger sind in den letzten Jahren weiter verbessert und auf die Bedürfnisse im Weinbau abgestimmt worden. Zukünftig muß der Flüssigdüngung mit gezielter, dosierter Mengenausbringung mehr Aufmerksamkeit geschenkt werden.

Stationären Beregnungsanlagen für den Frost- und Pflanzenschutz und die Düngung sind mit der klimatisierenden Beregnung weitere Aufgaben zugefallen. Untersuchungen zeigten, daß eine intermittierende, kurzzeitige Regengabe an Tagen mit geringer Luftfeuchtigkeit und hoher Temperatur dem Welkezustand der Reben erfolgreich entgegenwirkt und die Assimilation gesteigert werden kann. Damit kann nicht nur eine Qualitätssteigerung und eine Zunahme des Ertrages erreicht, sondern auch eine Ernteverfrüherung herbeigeführt werden.

5. Erntetechnik

Der Arbeitsaufwand bei der Handlese beträgt immer noch bis zu 50 % des gesamten Arbeitsaufwandes bei der Produktion von Trauben. Die Ernte schließt die Arbeitgänge Trennen (Ablösen), Fördern, Klassieren (Abscheiden der Blätter) und Lagern ein. Die Schwierigkeiten, diese Grundverfahren in einer Erntemaschine zu vereinigen, liegen in der geringen zulässigen mechanischen Beanspruchung von Trauben, ihre meist großen Ablösekräfte und die ungleichmäßige Verteilung an den Reben. Große Probleme treten auch durch die verschiedenen Rebsorten und die unter-

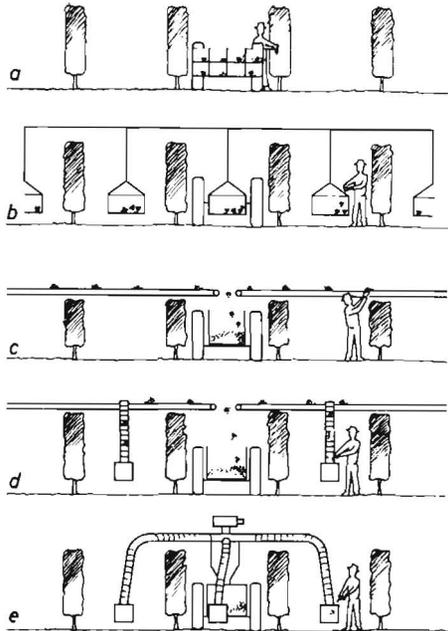


Bild 2: Systematische Darstellung von Erntehilfen für die Weinlese
 a, b: Behälterförderung
 c, d: Förderung mit senkrechten Transportbändern
 e: Pneumatische Förderung

schiedlichen Erziehungssysteme auf. Nach eingehenden Zeitstudien der Arbeitsvorgänge bei der Traubenlese und die Erarbeitung der physikalischen Eigenschaften von Trauben und Reben wurde vorgeschlagen, die einzelnen Arbeitsgänge schrittweise zu mechanisieren [3].

5.1. Erntehilfen

Diese Bestrebungen führten zu Erntehilfen, das sind meist Selbstfahrmaschinen oder Anhängengeräte mit Fördereinrichtungen, welche die unproduktiven Transportwege ersetzen. Die Ausführung solcher Geräte ist sehr vielseitig, wie Bild 2 zeigt. Die Leseperson, die auch über das Feld gefahren werden kann, erntet weiterhin die Frucht von Hand und legt sie in mechanische oder pneumatische Fördereinrichtungen. Die in Frankreich hergestellte selbstfahrende Trauben-Sammelmaschine für vier Reihen und mechanischer Senkrech- und Waagrechtförderung zeigt Bild 3. Die Ernteleistung

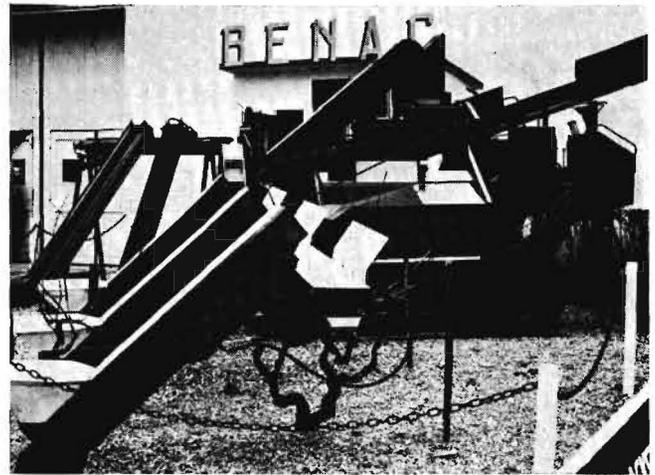


Bild 3: Trauben-Sammelmaschinen mit senkrechter und waagerechter Gutförderung und Zwischenlagerung

mit solchen Geräte kann, mit einer sehr ausgewogenen Erntemannschaft, bis zu etwa 50 % gesteigert werden.

5.2. Erntemaschinen

Die Entwicklungen zur Vollmechanisierung der Trauben-ernte, die vor allem von den USA und der Sowjetunion ausgingen, sind nun im übrigen Europa, hauptsächlich in Frankreich, Italien, Ungarn und der Bundesrepublik, verstärkt in Angriff genommen worden.

Wie die schematische Darstellung in Tafel 1 zeigt, sind bis heute grundsätzlich mechanische und pneumatische Ernteverfahren bekannt [4...8]. Mechanisch arbeitende Erntemaschinen lösen die Trauben von der Rebe mit Doppelmesserbalken oder dynamisch mit Stoß- und Schwingschüttlern ab. Bei Erntemaschinen mit Saug- und Druckluftanlagen erfolgt die Trennung durch Luftkräfte. Die Klassierung des Erntegutes von Blättern erfolgt größtenteils mit Flachsichtern, der Transport mit Förderbändern. Bei Erntemaschinen, die mit Saugluft arbeiten, erfolgt der Traubentransport pneumatisch, die Trennung von Erntegut und Blatt im Materialabscheider. Der Anteil an geernteten Beeren, Trauben und Traubenstücke ist von der Rebsorte, der Erziehung, dem Ablöseverfahren beziehungsweise der eingeleiteten Frequenz und Amplitude abhängig. Während in den USA denjenigen

Tafel 1: Systematik von Erntemaschinen für Trauben

Ernteverfahren	mechanisch					pneumatisch		
	statisch	dynamisch				Saugluft stetig	Druckluft stetig	Druckluft pulsierend
Funktionsschema								
Trennung Erntegut-Rebe	wirk. Kräfte: Scherkraft Einrichtung: Doppelmesserbalk.	wirk. Kräfte: Scherkraft, Zugkraft Einrichtung: Stoßschüttler	wirk. Kräfte: Zugkraft, Scherkraft Einrichtung: Stoßschüttler	wirk. Kräfte: Zugkraft, Scherkraft Einrichtung: Schwingschüttler	wirk. Kräfte: Scherkraft, Zugkraft Einrichtung: Schwingschüttler	wirk. Kräfte: Zugkraft Einrichtung: Sauggebläse	wirk. Kräfte: Zugkraft Einrichtung: Druckgebläse	wirk. Kräfte: Scherkraft, Zugkraft Einrichtung: Druckgebläse
Klassieren Erntegut-Blatt	wirk. Kräfte: Luftwiderstandskr., Schwerkraft Einrichtung: Flachsichter	wirk. Kräfte: Luftwiderstandskr., Schwerkraft Einrichtung: Steigsichter	wirk. Kräfte: Luftwiderstandskr., Schwerkraft Einrichtung: Flachsichter	wirk. Kräfte: Luftwiderstandskr., Schwerkraft Einrichtung: Flachsichter	wirk. Kräfte: Luftwiderstandskr., Schwerkraft Einrichtung: Flachsichter	wirk. Kräfte: Zentrifugalkraft, Schwerkraft Einrichtung: Zyklon-Abscheider	wirk. Kräfte: Luftwiderstandskr., Schwerkraft Einrichtung: Flachsichter	wirk. Kräfte: Luftwiderstandskr., Schwerkraft Einrichtung: Flachsichter
Förderung	mechanisch	mechanisch	mechanisch	mechanisch	mechanisch	pneumatisch	mechanisch	mechanisch
gewonnenes Erntegut	ganze Trauben	Trauben Beeren *	Beeren Trauben *	Beeren Trauben *	Trauben Beeren *	überwiegend Beeren	überwiegend Beeren	überwiegend Trauben *
Erziehung, Unterstützung	Dacherziehung	Drahterziehung	Drahterziehung	Drahterziehung	Drahterziehung	beliebig	beliebig	beliebig
Reihenabstand (m)	> 2,5	> 1,5 **	> 1,5 **	> 1,5 **	> 1,5 **	> 1,5 **	> 1,5 **	> 1,5 **
Frequenz (Hz)	—	nicht bekannt	4	1,5 - 13	7,0	—	—	nicht bekannt
Amplitude (mm)	—	nicht bekannt	150	100 - 110	100 - 150	—	—	—
Fahrgeschw. (km/h)	1,5 - 2,0	1,5 - 2,5	2,0	2,5	1,8	1,0 - 1,5	nicht bekannt	nicht bekannt

* Anteil Trauben-Beeren von Sorte, Erziehung, Frequenz und Amplitude abhängig ** Kleine Reihenabstände mit Stelzengeräten



Bild 4: Trauben-Erntemaschine mit Schwingschüttler für das Doppelvorhang-Erziehungssystem

Erntemaschinen der Vorrang gegeben wird, welche die Trauben mit Hilfe von eingeleiteten Schwingungen beziehungsweise Stößen von der Rebe ablösen, werden in vielen Ländern Maschinen eingesetzt, die nach dem Schneidverfahren oder mit Saugluft arbeiten. Die in den Bildern 4 und 5 dargestellten selbstfahrenden Erntemaschinen, welche für verschiedene Erziehungs- beziehungsweise Unterstützungsformen konstruiert wurden, haben sich inzwischen sehr gut bewährt. So wurden beispielsweise im vergangenen Jahr im Staat Michigan 70 % der Trauben mechanisch geerntet. Bei einem Reihenabstand von 3 bis 4 m sind Flächenleistun-

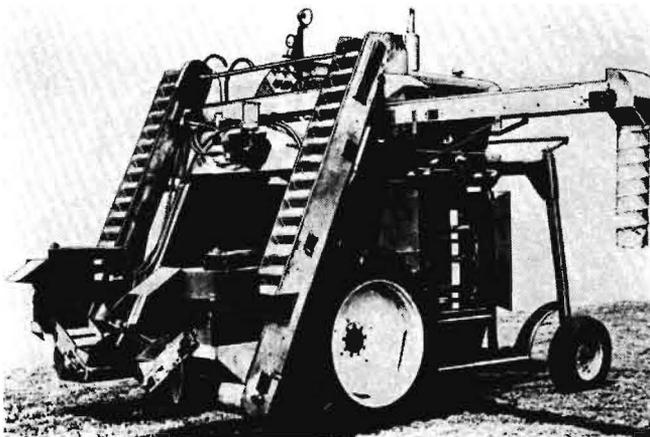


Bild 5: Trauben-Erntemaschine mit Stoßschüttlern für Rebanlagen mit senkrechter Drahterziehung

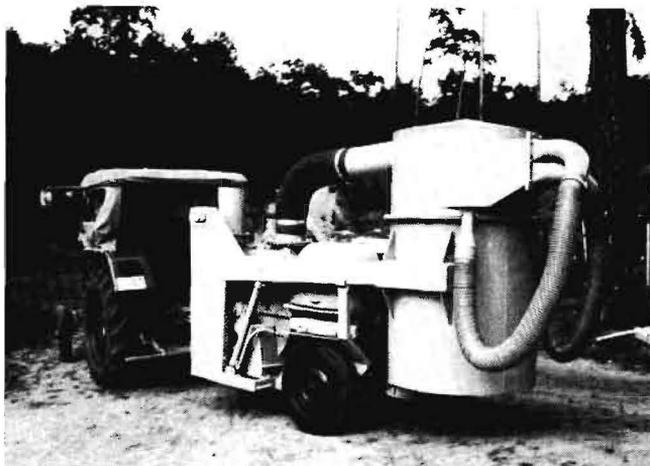


Bild 6: Trauben-Erntemaschine, die nach dem Saugverfahren arbeitet

gen bis zu 0,5 ha/Stunde erzielt worden, wobei gegenüber der Handerte bis zu 40 Arbeitskräfte ersetzt werden können.

Erntegeräte, welche die Trauben abschneiden, erfordern eine sorgfältige, horizontale oder geneigte Dachziehung der Reben. Der Aufwand für diese Erziehungsart ist jedoch derart hoch, daß der Gesamtarbeitsaufwand trotz der mechanischen Ernte nicht wesentlich gesenkt werden konnte.

Pneumatisch mit Saugluft arbeitende Erntegeräte — wie sie in der Bundesrepublik entwickelt wurden — haben den Vorteil, daß sie unabhängig von der Erziehungs- und Unterstützungsform der Reben eingesetzt werden können (Bild 6) [9]. Außerdem sind keine besonderen Auffang- oder Fördereinrichtungen notwendig. Für die Ablösung der Trauben sind Luftgeschwindigkeiten bis zu 100 m/s an der Saugdüse notwendig. Schwierigkeiten bereitet die Trennung von Blättern und Erntegut im Materialabscheider. Die Blätter müssen deshalb in der Traubenzone durch vorherige chemische Behandlung mit Magnesiumchlorat entfernt werden. Mit solchen Erntemaschinen, zu deren Bedienung drei Mann erforderlich sind, konnten gegenüber der Handlese etwa sieben Arbeitskräfte eingespart werden.

6. Transport und Förderung

In den Kellereien der weiterverarbeitenden Betriebe bemüht man sich seit geraumer Zeit, die aufwendige, körperlich anstrengende Arbeit des Entleerens der Behälter mit Erntegut und den Transport der Trauben zu mechanisieren. Anstelle von mechanischen Fördereinrichtungen setzen sich immer mehr pneumatische Absauganlagen durch, wie sie schematisch in Bild 7 dargestellt sind. Obwohl der energetische Wirkungsgrad gegenüber der mechanischen Förderung sehr viel niedriger ist, überwiegen die Vorteile der geringen Anschaffungskosten und die Möglichkeit des Absaugens aus verschiedenartigen Transportbehältern [10].

7. Schlußbemerkung

Betrachtet man abschließend den Stand der Technik im Weinbau in den einzelnen Ländern, so muß man feststellen, daß wir noch mitten in dieser Entwicklung stehen. Es ist

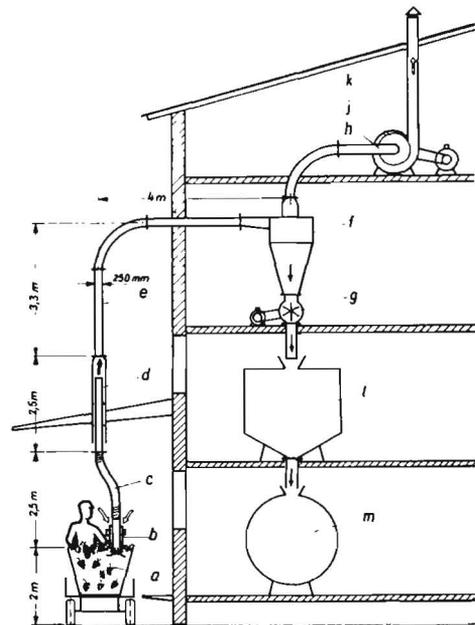


Bild 7: Schematische Darstellung einer pneumatischen Förderanlage für den Traubentransport in Kellereien

- | | |
|-------------------------|----------------------|
| a) Transportbehälter | g) Zellenradschleuse |
| b) Saugdüse | h) Luftleitung |
| c) beweglicher Schlauch | i) Gebläse |
| d) Teleskoprohr | k) Abluftleitung |
| e) Förderrohre | l) Abbeermaschine |
| f) Materialabscheider | m) Presse |

noch eine Fülle von Aufgaben, sowohl von Ingenieuren als auch von Biologen zu bewältigen. Die Schwierigkeiten liegen — gegenüber anderen landwirtschaftlichen Produkten — darin, daß die Reben, wie auch die Trauben, gegen mechanische Beanspruchungen sehr empfindlich sind. Weitere Probleme stellen die verschiedensten Sorten, Erziehungs- und Unterstützungsformen, sowie die uneinheitliche Zeilenabstände dar. Die Erfahrungen der einzelnen Länder zeigen deutlich, daß durch die heute vorhandenen technischen Möglichkeiten die Mechanisierung im Weinbau wirtschaftlich durchzuführen ist. Nur durch eine zukünftig engere internationale Zusammenarbeit wird es gelingen, den Mechanisierungsprozeß im Weinbau ohne Fehlentscheidungen in kurzer Zeit zum Abschluß zu bringen.

8. Zusammenfassung

Die Steigerung der Arbeitsproduktivität sowie der immer akuter werdende Mangel an Arbeitskräften erfordern in allen Ländern eine verstärkte Mechanisierung der Arbeiten in Rebanlagen. Obwohl in den letzten Jahren beispielsweise auf dem Gebiet der Erntetechnik in verschiedenen Staaten große Fortschritte erzielt wurden stehen wir noch mitten in diesem Entwicklungsprozeß. Damit ununterbrochene, mechanisierte Arbeitsabläufe vom Pflanzen bis zur Konservierung

wirtschaftlich verwirklicht werden können, muß in Zukunft eine engere Zusammenarbeit von Pflanzenbiologen und Ingenieuren auf dem Gebiet der Biotechnik erfolgen.

Schrifttum

- [1] ISERMEYER, H. G.: Die Technik im Weinbau in den nächsten Jahrzehnten. Der Deutsche Weinbau 12 (1970), S. 428—430 und 432
- [2] MOSER, E.: Die Mechanisierung des Obst-, Gemüse- und Weinbaus in den USA. In: Arbeiten der Univ. Hohenheim, Bd. 47, Verlag E. Ulmer, Stuttgart 1969
- [3] AUDIBERT, M.: La mécanisation de la vendage. Progr. Agric. Viticole 85 (1968), S. 282—292
- [4] LAMOURIA, L. H.: Mechanisation on vine harvest in the USA. Vortrag a. d. III. Kongreß für Mechanisierung des Gartenbaus. Budapest 1970
- [5] STUDER, M. E. and OLMO, M. P.: Mechanically harvesting the Thompson Seedless grape. Agric. Eng. 43 (1968), S. 66—71
- [6] MOSER, E.: Mechanisierung der Traubenernte; Stand und Entwicklungsrichtungen. Vitis 8 (1969), S. 314—324
- [7] DI CIULO, S.; M. ZOLLI and J. A. DALLARI.: Preliminary researches on the mechanical harvesting of wine grapes with a shaking process in Italy. Vortrag a. d. III. Kongreß für Mechanisierung des Gartenbaus. Budapest 1970
- [8] ESZTERBAUER, F.: Die Rationalisierung und Mechanisierung der Weinlese in Ungarn. Vortrag a. d. III. Kongreß für Mechanisierung des Gartenbaus. Budapest 1970
- [9] ADAMS, K.: Erfahrungsbericht über den Einsatz der Moco-Traubenerntemaschinen in Neustadt. Der Deutsche Weinbau 19 (1970) S. 699—701
- [10] MOSER, E.: Pneumatische Förderanlagen für den Traubentransport in Keltereien. Rebe und Wein 5 (1969), S. 178—180

Anwendung von Propionsäure zur chemischen Aufbereitung von Halmfutter

Franz Wieneke und Dieter Hartmann

Institut für Landtechnik, Universität Göttingen

1. Einleitung

Die Propionsäure (C_2H_5COOH) gehört zur Gruppe der organischen Säuren. Sie ist eine klare Flüssigkeit mit stechendem Geruch, saurem Geschmack, ätzend und stark korrosiv. Auf dem landwirtschaftlichen Sektor wurde sie bis jetzt erfolgreich bei der Konservierung von nicht lagerfähigem Getreide, insbesondere Körnermais, sowie bei Mischfuttermitteln eingesetzt.

Der günstige Einfluß der Propionsäure liegt dabei sowohl in ihrer bakteriziden und fungiziden Wirkung als auch in ihrer Eigenschaft, Enzymaktivitäten zu hemmen [1; 2].

Es ist verständlich, daß mit steigendem Feuchtegehalt des Getreides und mit zunehmender Lagerungszeit größere Mengen an Propionsäure sehr gleichmäßig appliziert werden müssen. Hierzu einige Richtwerte [3]:

Tafel 1: Applikationsmassen von Propionsäure

Feuchtegehalt des Gutes	nötige Applikationsmasse
Getreide: 20 %	0,6 %
25 %	0,9 %
30 %	1,2 %
Mais: 30 %	1 %
45 %	2 %

Fütterungsversuche an Mastschweinen und Ferkeln mit Propionsäure behandelten Mischfuttern ergaben keinen negativen Einfluß auf Futteraufnahme, Verträglichkeit und Futterverwertung [1]. Positiv verliefen auch Versuche mit Legehennen [4]. Weniger erfolgreich waren hingegen Versuche

mit Brotgetreide, bei denen sowohl die Backqualität als auch der Geschmack des Mehles durch Propionsäurezusatz litten [2].

Neben den bisher erwähnten Anwendungsgebieten wurde die Propionsäure noch in der Silagebereitung hinsichtlich ihrer Wirksamkeit als Silierzusatz untersucht. Hierbei zeigte sich, daß bei einem Zusatz von 0,4 % die Nachgärung der Silage und somit Verluste, wenn nicht gar der Verderb, verhindert werden konnten [5; 6].

Die vorstehend genannten Ergebnisse ließen die Anwendung von Propionsäure auch bei der Heubereitung sinnvoll erscheinen. Die Versuche wurden in der Hoffnung angestellt, daß die Propionsäure neben ihrer mikrobiciden Wirkung auch einen die Trocknung beschleunigenden Effekt in sich birge. Es sollte also festgestellt werden, ob mit Propionsäure ein „chemischer Aufbereitungseffekt“ beim Halmfutter zu erzielen ist.

Ähnliche Versuche wurden schon 1966 von BECKHOFF [7] und ZIMMER [8] mit dem Herbizid Gramoxone durchgeführt. Die Versuchsergebnisse waren jedoch selbst bei Verwendung höherer Konzentrationen, die schon den Nachwuchs schädigten, unbefriedigend. Durch Verwendung von Gramoxone wurde das Carotin stark abgebaut.

2. Eigene Versuche

2.1. Einfluß der Temperatur

Erste Versuche sollten klären, ob sich für eine eventuelle trocknungsbeschleunigende Wirkung durch Propionsäurebehandlung von gemähem Gras ein optimaler Temperaturbereich bei anschließender Warmlufttrocknung ergab.