

James F. Meyler y Werner Rühling: „Exterminación mecánica de las malas hierbas (yuyos) a mayores velocidades.“

Se hicieron ensayos con el fin de investigar el efecto de velocidades crecidas en la extirpación de las malas hierbas. El daño que causó la velocidad en el trigo se ha considerado aparte.

Dentro del margen de 4 km/h hasta 12 km/h el efecto de todos los artefactos era prácticamente independiente de la velocidad, excepción hecha de la máquina „Rotary Hoe“ (azada rotativa).

Trabajando con rastrillo reticular y con escarificador, el daño que sufre el trigo es reducido (del 4 al 7 %). La almo-

haza causa daños algo más elevados (9 %). La „Rotary Hoe“ no causa daño alguno. En terreno encostrado fallaron todos los instrumentos, excepción hecha de la „Rotary Hoe“ y del rastrillo de púas.

Resulta fácil apreciar la resistencia relativa de las hierbas al arranque y al doblado a la tracción del rastrillo por medición.

La exterminación mecánica de las malas hierbas no es selectiva, por lo que no es probable que la parte extirpada de malas hierbas pase del 50 %, sin que el daño que sufre el trigo llegue a ser excesivo, siendo así que el límite de la extirpación mecánica se encuentra hoy día dentro del margen de daño admisible que sufre el trigo.

Eberhard Moser und Rolf Allimant:

Erste Untersuchungsergebnisse an pneumatisch betätigten Schneidwerkzeugen für den Obstbau

Institut für Landtechnik, Stuttgart-Hohenheim

Die Zunahme der Anbauflächen im Obstbau und der immer größer werdende Mangel an Arbeitskräften machen das Mechanisieren der Arbeiten im Obstbau dringend notwendig. Der Schwerpunkt der Mechanisierung und Rationalisierung mußte zunächst auf diejenigen Arbeiten gelegt werden, die einen hohen Prozentsatz des gesamten Arbeitsaufwandes ausmachen. So konnten — wie Tafel 1 zeigt — in den vergangenen Jahrzehnten die Arbeitszeitaufwendungen in Obstanlagen für die Bodenbearbeitung und den Pflanzenschutz durch Einsatz von Maschinen und Geräten auf ein Minimum gesenkt werden. Die Aufwendungen für den Schnitt, die Ernte und die Vermarktung sind sehr viel schwieriger zu reduzieren. Diese Arbeitsgänge schließen Auswahl- und Suchvorgänge ein, die bis heute maschinell noch nicht beherrscht werden. Nur wenn auf die Ernte der Einzelfrucht und auf den Einzelschnitt verzichtet wird, bietet sich hier die Möglichkeit der Vollmechanisierung. Während bei der mechanischen Ernte von Baumfrüchten mit Baumschüttlern ermutigende Ergebnisse vorliegen, sind die Erfolge beim Gesamtbeziehungsweise Heckenschnitt in Obstplantagen im Ganzen gesehen ausgeblieben. Es besteht daher die dringende Notwendigkeit, nach Arbeitsverfahren und Geräten zu suchen, die es ermöglichen, den Arbeitsaufwand auch beim Einzelschnitt wesentlich zu verringern. Die Untersuchungen, die zur Zeit im Institut für Landtechnik der Landwirtschaftlichen Hochschule Hohenheim angelaufen sind und in großzügiger Weise von der Deutschen Forschungsgemeinschaft finanziell unterstützt werden, sollen einen Beitrag insbesondere über die technische Ausführung von pneumatisch arbeitenden Werkzeugen für den Schnitt im Obstbau liefern.

Durch den Obstbaumschnitt soll in Verbindung mit anderen Maßnahmen ein physiologischer Gleichgewichtszustand zwischen der vegetativen und generativen Entwicklung eines Baumes erreicht werden. Außerdem soll ein möglichst tragfähiges, durchsonntes und erdnahe Kronengerüst sowie bei fortschreitendem Alter eine noch hochwertige Fruchtqualität erzielt werden. Bisherige Erfahrungen zeigten, daß im Gegensatz zum Kronenbau die Kronenform nur wenig Einfluß auf den Ertrag hat [1]. Diese Tatsache käme der Mechanisierung des Obstbaumschnittes entgegen. Für die Konstruktion einer Schere und der notwendigen technischen Hilfseinrichtungen zum Schneiden sind die Lage der Schnittstellen, der zu schneidende Astdurchmesser und die dazu notwendige Schnittkraft von wesentlichem Einfluß. So müssen bei größer werdenden Astdurchmessern an pneumatischen und hydraulischen Scheren die Drücke beziehungsweise die Abmessun-

gen der Arbeitszylinder und damit ihr Gewicht heraufgesetzt werden. Andererseits müssen Scheren mit Verlängerung beziehungsweise Arbeitsleitern oder -bühnen eingesetzt werden, wenn die Schnittstelle in einer gewissen Höhe über der Bodenoberfläche liegt.

1. Die Schnittverteilung

Aus einer Anzahl von Messungen wurden als repräsentative Beispiele der modernen Anbau- und Erziehungsmethoden eine zwölfjährige Anlage mit Spindelbüschen in Drahterziehung, Pflanzenabstand 2 m × 2 m, und je eine sechs- und zwölfjährige Anlage mit Hochbüschen, Pflanzenabstand 2,5 m × 5,75 m beziehungsweise 6 m × 6 m, der Sorte Goldparmäne ausgewählt. Nach unseren Messungen werden nach den Bildern 1 und 2 die Lage der Schnittstellen und die Schnittdurchmesser im wesentlichen von der Erziehungsform eines Baumes beeinflusst. Während beim Hochbusch, Bild 1, der zu schneidende Astdurchmesser mit zunehmender Höhe abnimmt, ist er beim Spindelbusch, Bild 2, über die Höhe nahezu konstant.

In Bild 3 ist die Summenhäufigkeit der Schnitte über dem Schnittdurchmesser aufgetragen. Außerdem werden die Bereiche angegeben, in welchen Handscheren und heute übliche mechanisch angetriebene Scheren arbeiten können. Danach sind mit hydraulischen Scheren sämtliche zu schneidende

Tafel 1: Verringerung des Arbeitsaufwandes in Apfelniederstammpflanzungen [1]

Arbeit	Arbeitsaufwand					
	1940		1950		1960	
	[Akh/ha]	[%]	[Akh/ha]	[%]	[Akh/ha]	[%]
Bodenbearbeitung	312	16	141	13	35	4
Düngung	56	3	21	2	4	1
Pflanzenschutz	400	21	91	9	28	3
Schnitt	400	21	169	16	224	26
Ernte	340	18	303	29	285	33
Vermarktung	352	18	212	20	250	29
Transport	20	1	30	3	20	2
Sonstiges	40	2	83	8	15	2
Zusammen	1 920	100	1 050	100	861	100

Anmerkung: Erntemenge 1940: 100 dz/ha; 1950: 190 dz/ha; 1960: 250 dz/ha.

Astdurchmesser zu bewältigen, wogegen bei pneumatisch betätigten Scheren für größere Astdurchmesser zusätzlich Sägen notwendig sind. Bei Handscheren ist der maximal

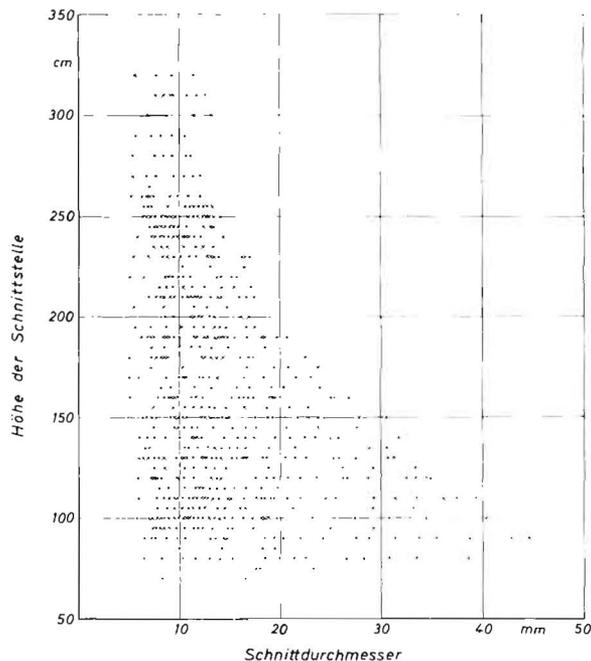


Bild 1: Durchmesser und Höhenlage der Schnittstellen von vier Apfelhochbuschbäumen
Sorte: Goldparmäne; Pflanzjahr: 1954

schniehbare Astdurchmesser niedriger. Es ist dabei zu berücksichtigen, daß diese Schnittleistung nicht als Dauerleistung zur Verfügung steht. Durch Aufbringung einer Biegespannung auf die Schnittstelle durch die bei der Schneidarbeit freie Hand wird die notwendige Schnittkraft herabgesetzt und dadurch der maximal schniehbare Durchmesser erhöht. Außerdem werden, bei sonst gleichen Voraussetzungen — gleiches Alter, gleiche Sorte und Erziehungsform der Bäume — beim manuellen Schnitt bevorzugt kleinere Durchmesser geschnitten, obwohl die Anzahl der Schnitte je Baum dieselbe bleibt. In Bild 4 ist die Häufigkeit der Schnittzahl je Baum im Wahrscheinlichkeitsnetz dargestellt. Als Abszisse wurde die Schnittzahl, als Ordinate die Summenprozentwerte der Merkmalsklassen von 5-Schnitt-Breite aufgezeichnet. Der Schnittaufwand je Baum liegt bei gleichem Alter bei der Spindelbuscherziehung mit 42 Schnitten wesentlich unter dem der Hochbuscherziehung mit 105 Schnitten. Die Hochbuscherziehung erfordert mit wachsendem Alter größeren Schnittaufwand, was mit 56 Schnitten für sechsjährige Bäume gegenüber 105 Schnitten für zwölfjährige Bäume deutlich zum Ausdruck kommt.

2. Die Mechanisierung des Obstbaumschnittes

In den vergangenen Jahren wurden von verschiedenen Institutionen die Möglichkeiten, den manuellen Obstbaumschnitt zu mechanisieren, untersucht [2; 3]. SINKWITZ [4] versuchte, über die Konstruktion der Handschere den maximal schniehbaren Astdurchmesser heraufzusetzen. Trotzdem sind dem Einsatz von Handscheren Grenzen gesetzt. Die maximal aufzubringende Normalgreifkraft der Hand liegt bei 15 kp, und die Anzahl der von einer Arbeitskraft ausführbaren Schnitte liegt nach unseren Untersuchungen und Beobachtungen zwischen 3 000 und 4 000 Stück je Tag.

Die Mechanisierung hat aus diesem Grunde zunächst bei den Handschneidwerkzeugen eingesetzt, wobei das Schneidwerkzeug weiterhin in herkömmlicher Form von der Hand geführt und nur der Schneidvorgang selbst, also das Aufbringen der Schneidkraft, mechanisch vorgenommen wird. In jüngster Zeit sind in den USA und verschiedenen Ostblockstaaten Versuche mit Schneidgeräten im Gange, bei denen auf die Einzelauswahl vollständig verzichtet wird und der

Baumschnitt in einer Schnittebene, entsprechend dem Hekenschnitt, ausgeführt wird [3; 5]. Eine Übersicht der Mechanisierungsmöglichkeiten des Obstbaumschnittes zeigt Tafel 2.

Während der mechanische Einzelschnitt in bezug auf die Schnittauswahl dem reinen Handschnitt entspricht, ergeben sich beim Mehrfachschnitt Verhältnisse, die den Forderungen des Obstbaumschnittes widersprechen. Es ist daher mit einer Qualitäts- und Ertragsminderung zu rechnen. Durch das dichte Astgerüst werden sich bei der mechanischen Ernte außerdem die Aufprallschäden der Früchte vermehren.

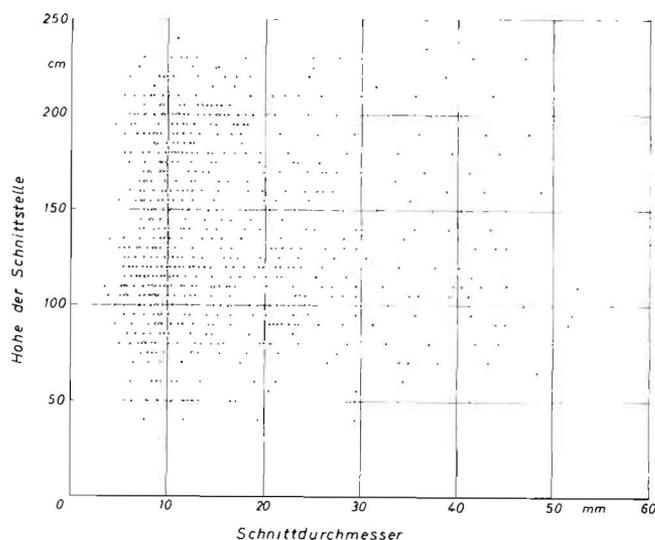


Bild 2: Durchmesser und Höhenlage der Schnittstellen von 15 Spindelbuschbäumen in Drahterziehung
Sorte: Goldparmäne; Pflanzjahr: 1954

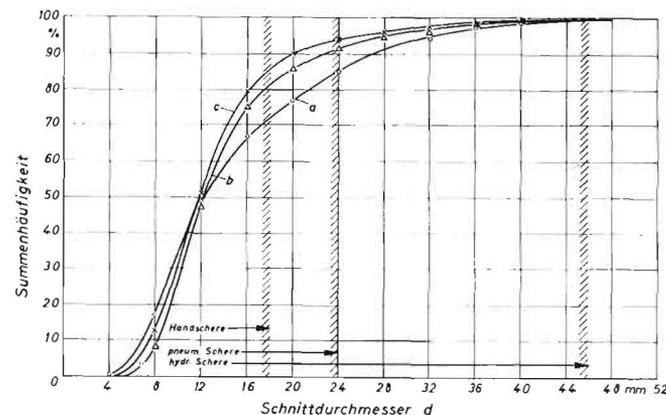


Bild 3: Verteilung der Schnittdurchmesser und Anwendungsbereiche von Schneidgeräten

- a Goldparmäne, Spindelbusch, Drahterziehung; Pflanzjahr 1954;
- b Goldparmäne, Hochbusch, Pflanzjahr 1954;
- c Goldparmäne, Hochbusch, Pflanzjahr 1960

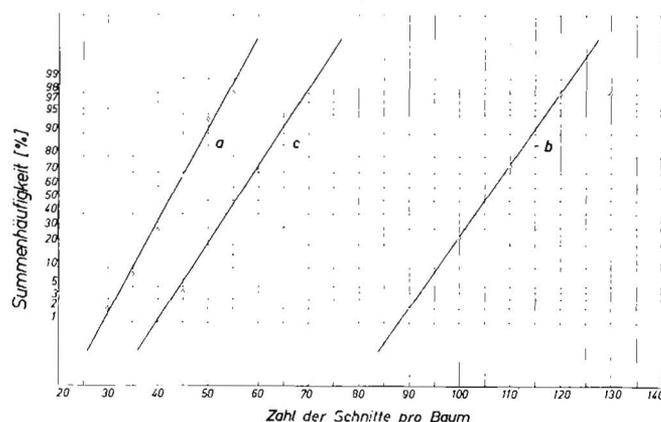


Bild 4: Verteilung der Schnittzahlen je Baum
a, b, c siehe Bild 3

Tafel 2: Mechanisierungsmöglichkeiten des Obstbaumschnittes

Verfahren	Maschinen und Geräte	Führung des Werkzeuges	Aufbringen der Schneidkraft	Energieübertragung zum Schneidwerkzeug	Schneidenform
Einzelschnitt	Handschere Handsäge	manuell	manuell	Muskelkraft	Scherblatt Sägeblatt
	mechanische Handschere und Säge	manuell	mechanisch	mechanisch pneumatisch hydraulisch elektrisch	Scherblatt oszillierendes Sägeblatt rotierendes Sägeblatt
Mehrfachschnitt in räumlicher Ebene	selbstfahrende und angebaute Maschinen	mechanisch-starr	mechanisch	mechanisch pneumatisch hydraulisch elektrisch	oszillierende Messer rotierende Messer otierende Sägeblätter

3. Arbeitszeitstudien

Im Rahmen der in Hohenheim durchgeführten Untersuchungen sind Arbeitszeit-Vergleichsstudien mit pneumatisch arbeitenden Handscheren angestellt worden. Dabei ergab sich eine Arbeitszeitverminderung gegenüber dem Handschnitt von durchschnittlich 30 bis 32 %. Diese Werte finden ihre Bestätigung durch Messungen von FOLLEY [6], die beim Baumschnitt zwischen 30 und 35 % liegen. BAKOS [7] hat beim Rebschnitt sogar Werte, die zwischen 30 und 50 % liegen, gemessen. Über die tatsächliche Arbeitszeitverminderung lassen sich nach unserer Auffassung noch keine endgültigen Aussagen machen, da hierzu Beobachtungen während mehrerer Schnittperioden notwendig sind. Infolge der Abmessungen und des bei der Schließbewegung auftretenden Rückstoßes der Schere wird ein genauer Schnittansatz bei pneumatischen Scheren oft erschwert. Es entsteht dadurch die Gefahr erhöhter Neutriebbildungen.

Nach BAKOS [3] ergeben sich die in Bild 5a und 5b dargestellten Schnittzeiten für verschiedene Astdurchmesser. Danach wird beim Schnitt kleinerer Astdurchmesser mit pneumatischen Scheren keine Arbeitszeitsparung erzielt. Beim Schnitt größerer Durchmesser tritt bei Zunahme der Schnittzahl die Ermüdung der Hand deutlich in Erscheinung, so daß mit pneumatischen Schneidwerkzeugen wesentlich größere Schnittleistungen erreicht werden können.

4. Schnittkraft und Schnittmoment

Um Aufschlüsse über die Vorgänge, die beim Schnitt auftreten, zu erhalten, wurden Schnittkraftmessungen an der in Bild 6 dargestellten Schneidenform durchgeführt. Den Versuchsaufbau zeigt Bild 7.

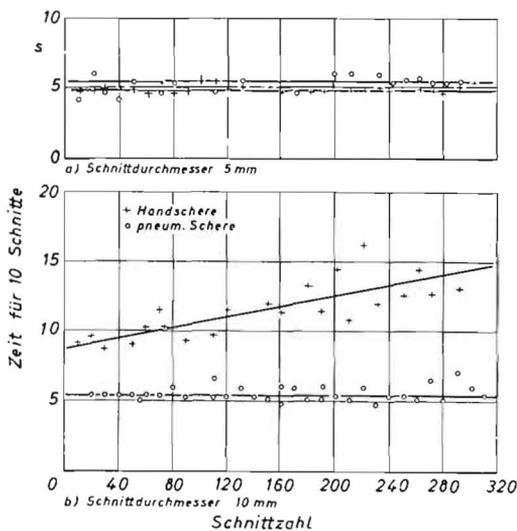


Bild 5a und b: Schnittzeiten von Hand- und pneumatischen Scheren [3]
Bild 5a: Schnittdurchmesser 5 mm
Bild 5b: Schnittdurchmesser 10 mm

Über die Technologie des Schneidens von Holz sind widersprechende Theorien aufgestellt worden, die jedoch an dieser Stelle nicht behandelt werden können [8; 9]. Die Kraft wurde durch Dehnungsmeßstreifen, die auf dem Gelenkstück zum Scherblatt aufgebracht waren, und die Lage des Scherblattes mit einem induktiven Weggeber elektronisch gemessen. Die Meßwerte wurden mit einem Lichtstrahloszillographen aufgezeichnet. Mit Hilfe der geometrischen Abmessungen konnte daraus das an dem Scherblatt angreifende Schnittmoment berechnet werden. Das Schnittmoment ist abhängig von der auf die Schneide wirkenden Schnittkraft und dem Hebelarm, an dem sie angreift. Es steigt daher mit dem Abstand des Schnittkörpers zum Drehpunkt der Schneide.

Bei diesen Versuchen wurden alle Schnittkörper in Punkt A aufgelegt, in dem für alle Durchmesser der gleiche Hebelarm wirksam wird.

In Bild 8 ist der Verlauf des Schnittmoments M_s beim Schnitt verschiedener Durchmesser über dem Drehwinkel θ der Schneide aufgetragen. Das maximale Schnittmoment wird bei allen vier Durchmessern bei nahezu der gleichen Winkel-

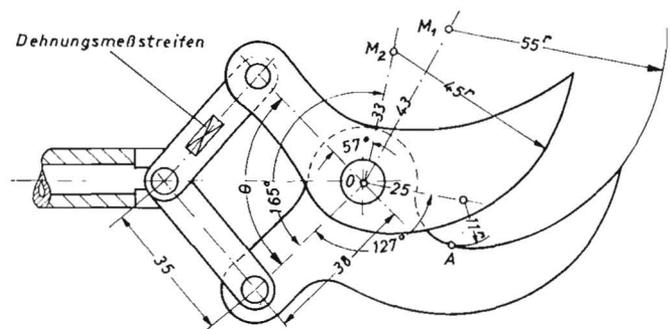


Bild 6: Untersuchte Schneidenform
Keilwinkel des Schneidenblattes $\beta = 3,5^\circ$

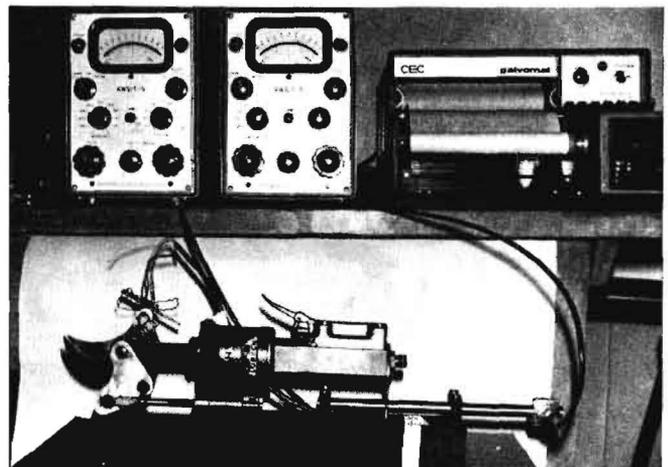


Bild 7: Versuchsaufbau

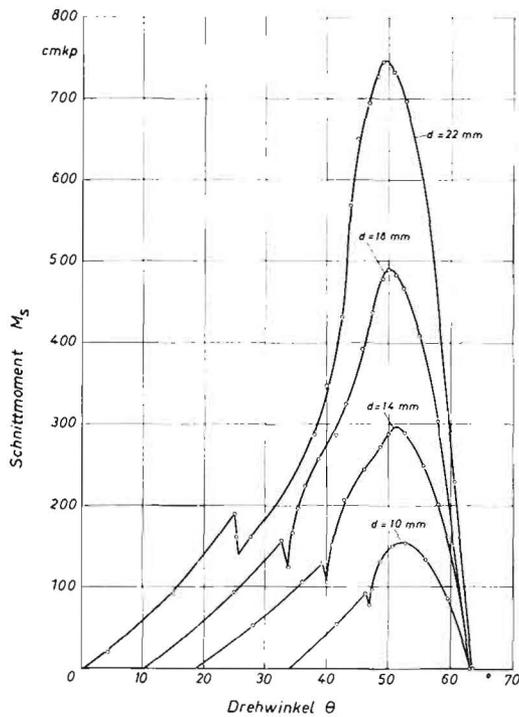


Bild 8: Verlauf des Schnittmoments bei verschiedenen Schnittdurchmessern

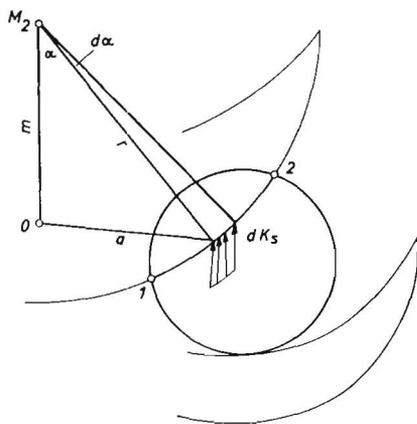


Bild 9: Geometrische Abmessungen zur Berechnung der Kraft K_s

stellung erreicht. Ein weiteres Merkmal des Kurvenverlaufes ist die im ansteigenden Ast vorhandene Unstetigkeit. Für ihre Deutung wird aus dem Schnittmoment und den Abmessungen der Schneide eine auf die Schneidkante wirkende Schnittkraft K_s berechnet.

Nach Bild 9 ist

$$d K_s = K_s \cdot r \cdot d \alpha$$

Das Schnittmoment berechnet sich daraus zu

$$d M_s = d K_s \cdot a$$

und mit

$$a^2 = m^2 + r^2 - 2mr \cos \alpha$$

zu

$$M_s = \int_{\alpha_1}^{\alpha_2} K_s \cdot r \cdot \sqrt{m^2 + r^2 - 2mr \cos \alpha} d \alpha$$

Mit der Annahme, daß sich der Schnittwiderstand über dem Astdurchmesser konstant verhält, wird

$$K_s = \frac{M_s}{r \int_{\alpha_1}^{\alpha_2} \sqrt{m^2 + r^2 - 2mr \cos \alpha} d \alpha}$$

Mit dieser Umrechnung ergibt sich für die Kraft K_s im ersten Maximum des Schnittkraftverlaufes bei einem Schnittdurchmesser von 10 mm 3,84 kp/mm, bei 14 mm 3,84 kp/mm, bei 18 mm 3,95 kp/mm und bei 22 mm 3,97 kp/mm.

Dadurch läßt sich über den Schneidvorgang aussagen, daß zunächst das Holz durch die Schneide auf Druck beansprucht wird, bis die Reaktionskraft des Holzes gleich dem Einschnittwiderstand ist; dann erst dringt die Schneide in das Holz ein. Bis zu diesem Punkt tritt eine Kraft nur in der Schneidkante auf. Damit wird die Annahme bestätigt, die zur Berechnung der Kraft K_s aufgestellt wurde. Unter der Voraussetzung, daß die Kennwerte der Proben die selben sind, muß K_s für alle Proben gleich groß sein. Der dem Einschnitt folgende Abfall des Schnittmoments und der Kraft K_s kann damit gedeutet werden, daß beim Schnitt, wie KÖNIGER [8] ausgeführt hat, Spaltvorgänge auftreten. Nach dem Einschnitt wird ein Teil der Krafteinwirkung von der Schneidkante auf die Keilflächen verlagert. Der Trennvorgang erfolgt dann nicht mehr durch reine Druckeinwirkung in der Schneidkante, sondern durch eine dem Druck überlagerte Zugbeanspruchung, die durch die Keilflächen hervorgerufen wird. Für diese Hypothese würde auch sprechen, daß nach KOLLMANN [10] die Festigkeitskennwerte von Holz bei Druckbeanspruchung quer zur Faser höher liegen als bei Zugbeanspruchung längs der Faser.

In Bild 10 sind die beim Schnitt auftretenden maximalen Schnittmomente in einfach-logarithmischer Darstellung in Abhängigkeit vom Schnittdurchmesser dargestellt. Gemessen wurden verschiedene Holzarten mit ähnlichem Feuchtigkeitsgehalt. Wird das Streufeld der Meßpunkte durch eine Gerade ersetzt, so läßt sich der Zusammenhang zwischen maximalem Schnittmoment $M_{s \max}$ und Schnittdurchmesser d für diese Scherenform durch folgende Funktionsgleichungen angeben:

$$\text{Für Baumobst: } M_{s \max} = 2,22 \cdot d^{1,88}$$

$$\text{Für Beerenobst: } M_{s \max} = 1,83 \cdot d^{1,88}$$

5. Krafteinwirkung auf die Hand

Beim Betrieb einer pneumatischen Schere entstehen Kräfte, die auf die werkzeugführende Hand einwirken. Sie werden von der Arbeitskraft als störend empfunden, weil sie auf die Dauer ermüdend wirken und zudem einen genauen Schnittansatz erschweren.

Die entstehenden Kräfte haben zwei Ursachen. Bei der Schließbewegung der Schere werden sie durch die Druckluft hervorgerufen, die den Kolben sowie die Scherblätter und deren Verbindung beschleunigt bewegt. Diese Beschleunigung entwickelt in entgegengesetzter Richtung eine Reaktionskraft. Die Kraft wirkt als Druckkraft in Richtung auf das Halte-System. Sie erreicht sofort beim Einsetzen der

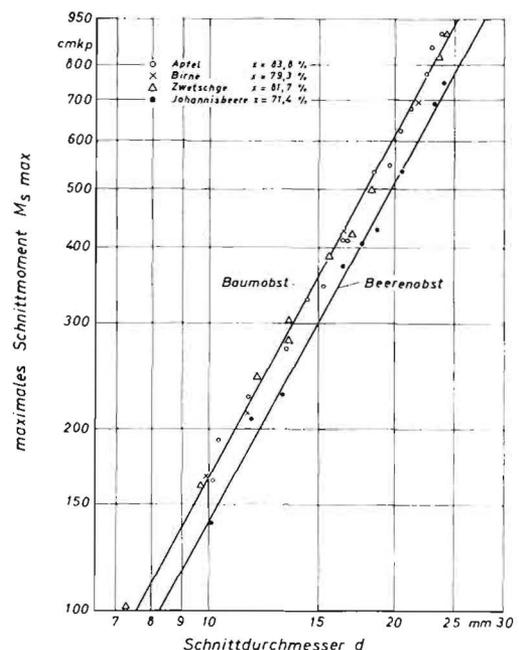


Bild 10: Maximale Schnittmomente für Baum- und Beerenobst bei verschiedenen Schnittdurchmessern

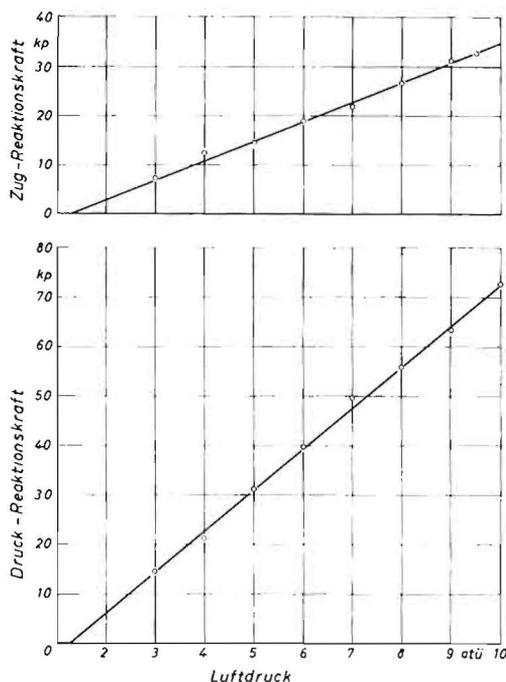


Bild 11: Reaktionskräfte einer pneumatisch angetriebenen Schere bei starrer Einspannung

Schließbewegung ihr Maximum, da hier die maximale Kolbenbeschleunigung auftritt. Zum anderen entstehen sie als Reaktionskräfte bei der Verzögerung der bewegten Massen, sei es durch den Schnittvorgang oder den Aufprall des Kolbens auf die vordere Zylinderwand. Die dabei entstehende Kraft wirkt als Zugkraft auf das Haltesystem, wobei ein Maximum bei der Bewegung der Schere ohne Schnitt erreicht wird.

Um erste Aussagen über diese Kraftwirkungen zu erhalten, wurde auf die Kraft- beziehungsweise Beschleunigungsmessung bei manueller Führung verzichtet und die Kräfte bei starrer Einspannung gemessen. Wie Bild 11 zeigt, sind diese Kräfte vom aufgebrachten Luftdruck abhängig. Die gewonnenen Ergebnisse sind nicht direkt mit den tatsächlich auftretenden Kräften identisch, da bei manueller Führung, also elastischer Einspannung, die Masse und Elastizität der Hand sowie der Kraftschlußbeiwert zwischen Hand und Schere von wesentlichem Einfluß sind. Die Krafteinwirkungen sind in jedem Falle kleiner als bei starrem Einspannungssystem.

Zusammenfassung

Im Rahmen einer Forschungsarbeit wird von ersten Untersuchungsergebnissen an pneumatisch arbeitenden Schneidwerkzeugen für den Obstbau berichtet. Um Aufschlüsse für die Konstruktion von Schneidgeräten und der notwendigen technischen Hilfseinrichtungen zu gewinnen, wurde die Lage der Schnittstellen beziehungsweise die Schnittverteilung sowie deren Durchmesser für verschiedene Baumerziehungsformen bestimmt. Die Einsatzbereiche von Handscheren und mechanisch angetriebenen Schneidgeräten sowie Schneideinrichtungen für den Mehrfach- beziehungsweise Heckenschnitt sind diskutiert worden.

Bei Arbeitszeitvergleichen zwischen Handscheren und pneumatisch angetriebenen Scheren konnte eine erhebliche Arbeitszeitverkürzung erzielt werden. Die Vorgänge beim Schneiden von Holz sind mit Hilfe elektronischer Messungen untersucht und gedeutet worden. Für eine Scherengleichung konnten durch zahlreiche Schneidversuche Funktionsgleichungen für das maximale Schnittmoment in Abhängigkeit des Astdurchmessers für Baum- und Beerenobst aufgestellt werden. Über die Krafteinwirkungen auf die werkzeugführende Hand beim Schneiden mit einer pneumatisch arbeitenden Schere sind erste Angaben gemacht worden.

Schrifttum

- [1] HILKENBÄUMER, F.: Obstbau. Berlin-Hamburg 1964
- [2] BENSON, L.: Cost of Pruning Apple-trees with Power Pruners and Platforms. New Jersey State Horticultural Society News 35 (1954), S. 2721—2734
- [3] BAKOS, J. u. R. MADY: Prüfung der Möglichkeiten der Mechanisierung des Obstbaumschnittes. (A Gyümölcsfametszés Gépesítési Lehetőségeinek Vizsgálata.) A Mezőgazdasági Gépkísérleti Intézet közleménye 10 (1963) 3
- [4] SINKWITZ, P. K.: Scherengriffe. Diss. Hohenheim 1959
- [5] Better Pruning Machine. Agricultural Research 9 (1960), S. 3—4
- [6] FOLLEY, R. W.: Die Mechanisierung im Englischen Obstbau. In: Vorträge auf dem Kongreß für Mechanisierung des Gartenbaues. Budapest 1964, S. 59—72
- [7] BAKOS, J.: Ungarische und ausländische Erfahrungen über die Mechanisierung des Weinbaues. In: Vorträge auf dem Kongreß für Mechanisierung des Gartenbaues. Budapest 1964, S. 101—120
- [8] KÖNIGER, R.: Versuch einer Theorie des Scherenschnittes von Halmen. In: Grundlagen der Landtechnik, Heft 5. Düsseldorf 1953, S. 96—97
- [9] STROPPEL, Th.: Zur Systematik der Technologie des Schneidens. In: Grundlagen der Landtechnik, Heft 5. Düsseldorf 1953, S. 120—134
- [10] KÖLLMANN, F.: Technologie des Holzes und der Holzwerkstoffe. Berlin, Göttingen, Heidelberg 1951

Résumé

Eberhard Moser and Rolf Allimant: "First Results of Experiments with Pneumatic Cutting Devices for Horticulture."

Within the framework of a research project the first results of experiments made with pneumatic cutting devices for horticulture are reported. In order to get information on the design of cutting devices and their necessary technical means, the position of the cutting points resp. the cutting distribution as well as their diameters have been determined for various tree improvement shapes. The use of hand shears and mechanically driven cutting tools as well as cutting devices for multiple resp. hedge cutting are discussed. As compared to hand shears, pneumatically driven shears were found to be more favourable with regard to working time. By means of electronic measurements the cutting processes have been examined and explained. Numerous cutting trials yielded for one form of shear functional equations for the maximum cutting moment with tree fruit and small fruit, depending on the branch diameter. First statements are made on the force acting on the tool-leading hand when cutting with a pneumatic shear.

Eberhard Moser et Rolf Allimant: „Les premiers résultats d'essai d'outils pneumatiques destinés à la taille d'arbres fruitiers.“

Les auteurs donnent des renseignements sur les premiers résultats des recherches effectuées avec des outils de coupe pneumatiques utilisés dans l'arboriculture. Afin d'obtenir des connaissances sur la construction appropriée d'outils de coupe et de dispositifs auxiliaires techniques, ils ont déterminé la position des branches à couper respectivement leur répartition et leur diamètre pour les différents modes de formation d'arbres fruitiers. Les champs d'application de cisailles manuelles et d'outils mécaniques ainsi que d'outils à coupe multiple respectivement de cisailles destinées à la taille de haies sont discutés. La comparaison des heures de travail exigées par les cisailles manuelles et pneumatiques a montré que les outils pneumatiques permettent de réduire notablement le nombre d'heures de travail. Les forces en jeu pendant la coupe du bois ont été examinées et interprétées à l'aide de mesures électroniques. Les auteurs ont pu dresser des équations fonctionnelles traduisant le couple maximum en fonction du diamètre des branches coupées d'arbres et d'arbrisseaux en entreprenant de nombreux essais avec un type de cisaille déterminé. De plus, les auteurs donnent les premières indications sur les forces qui agissent sur la main qui guide l'outil de coupe pneumatique.

Eberhard Moser y Rolt Allimant: „*Primeros resultados de ensayos hechos con herramientas de corte neumáticos para el cultivo de árboles frutales.*“

Se presentan informes sobre los primeros resultados conseguidos en un trabajo de investigación con herramientas de corte neumáticas para el cultivo de árboles frutales. Para conocer las condiciones que deben reunir estos instrumentos y sus accesorios técnicos, era preciso fijar los puntos en que han de practicarse los cortes, resp. su reparto, así como el grueso de las ramas y las clases de árboles. Se discute el margen para el empleo de tijeras de mano y de

instrumentos de corte múltiple (setos vivos y vallados). Se apreciaron ahorros de tiempo notables. comparando el trabajo hecho a mano, con el trabajo mecánico. Los fenómenos que se producen cortando madera, se investigaron y se interpretaron con ayuda de mediciones electrónicas. Pudieron establecerse ecuaciones del momento máxima de funcionamiento, en dependencia del diámetro de la rama para una forma de tijeras, haciéndose numerosos ensayos con ramas de árboles y de plantas de bayas. También se consiguieron algunos datos en cuanto al efecto de la fuerza sobre las manos que llevan la herramienta al hacer cortes con tijeras neumáticas.

Bodo Hassebrauck und Mostafa Mortasawi:

Untersuchungen über die Schnittlänge von Halmguthäcksel bei verschiedenen Häckselmaschinen

Mitteilung aus dem Institut für Landtechnik, Stuttgart-Hohenheim

Langes Halmgut wird in trockenem wie feuchtem Zustand für verschiedene Zwecke gehäcksel. Früher stand das Häckseln für die Futteraufbereitung im Vordergrund. Heute dient es vorwiegend dem leichteren Transport, der Raumersparnis, der mechanischen Beschickung und Entleerung von Behältern, dem Mischen mit anderen Gütern und schließlich dem mechanischen Verteilen. Für das Häckselverfahren sind im Laufe der Zeit verschiedene Bauarten von Häckselmaschinen entwickelt worden. Sie unterscheiden sich im wesentlichen durch die Art der Gutzuführung zum Häckselorgan und durch das Häckselorgan selbst. Die Bauart des Häckslers und der Zustand des langen Halmguts beeinflussen die Schnittlänge des Halmguthäcksel. Je nach Verwendungszweck des Häck-

sels werden an die Schnittlänge und ihre Gleichmäßigkeit gewisse Forderungen gestellt. Die vorliegenden Untersuchungen sollen helfen, einen Bewertungsmaßstab für die Häckselart und Häckselgüte der verschiedenen Häckselmaschinen zu schaffen!).

1. Konstruktive und funktionelle Unterschiede der Häckselmaschinen

Zwischen den Häckselmaschinen bestehen hinsichtlich der Schnittlänge und der Längengleichmäßigkeit des Häcksel erhebliche Unterschiede. Von seiten des Häcksel her lassen sich die Häckselmaschinen in die zwei Gruppen, Exakt- und Nicht-Exakt-Häcksler, einteilen. Während die eine Gruppe eine gleichmäßige Schnittlänge erzeugt, liefert die andere eine ungleichmäßige. Ordnet man die Häcksler nach der Art

¹⁾ Die Untersuchungen wurden im Rahmen einer Dissertation in den Jahren 1962/63 im Institut für Landtechnik der Landwirtschaftlichen Hochschule Hohenheim (Dir.: Prof. Dr.-Ing. G. SEGLER) durchgeführt

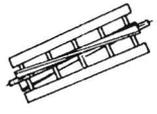
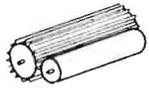
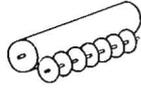
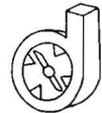
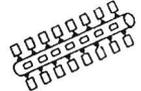
Bauarten	Zwangsläufige Zuführung		Freie Zuführung				
	Trommelhäcksler	Scheibenradhäcksler	Walzenhäcksler	Schneidscheibenhäcksler	Schneidgebläse	Schlegelhäcksler	
Schneidwerk							
Theoretische Häcksellänge L_{th} [mm]	22,3	31,8	32	46,6	35	—	
Messerschiff	4	2	12	12	4	26	
Bauteile	a) Vorschubwalze b) Messertrommel	a) Vorschubwalze b) Messerscheibe	a) Glattwalze b) Messerwalze	a) Glattwalze b) Schneidwalze	a) Schneidflügel b) Messerstern	Schlegel	
Durchmesser [mm]	a) 100 b) 380	a) 125,4 b) 1 140	a) 230 b) 180	a) 172,8 b) 400,5	315	600	
Drehzahl n [U/min]	a) 410 b) 1 440	a) 410 b) 1 010	a) 88 b) 540	a) 410 b) 520	a) 346 b) 160	850 ... 1 620	1 260
Umfangsgeschw. u [m/s]	a) 2,15 b) 28,8	a) 2,15 b) 20,05	a) 0,577 b) 32,21	a) 4,9 b) 4,9	a) 3,12 b) 3,35	14,01 ... 26,70	39,5

Bild 1: Bauarten und technische Daten der untersuchten Häckselmaschinen