

# DIE SEKUNDÄREN AUSWIRKUNGEN DER MECHANISIERUNG IN DER LANDWIRTSCHAFT

Von

J. KÉGL

Lehrstuhl für Landmaschinenbau Technische Universität Budapest

(Eingegangen am 4. Januar 1965)

Wie weitgehend die Mechanisierung die landwirtschaftliche Produktion steigert, ist heute allgemein bekannt. Keinerlei Zweifel bestehen ferner darüber, daß sie nicht nur die Erzielung höherer Erträge, sondern auch qualitative Verbesserungen gestattet. Zu ihren primären Auswirkungen zählen weiterhin die Arbeiterleichterungen und die Arbeits- bzw. Arbeitskräfteeinsparungen, die eine wesentliche Senkung der Selbstkosten ermöglichen, aber auch wirksame Instrumente zur Steigerung der Produktivität darstellen.

All diese Gesichtspunkte werden denn auch in der Fachliteratur ständig gewürdigt und als bedeutsam hervorgehoben. Zugleich wird auf weitere Möglichkeiten hingewiesen und nach Wegen zur zusätzlichen Ausdehnung der Mechanisierung gesucht. Man forscht nach neuen Arbeitsmethoden, neuen Technologien und Arbeitskettens und stellt fest, welche Voraussetzungen zur Einführung der Maschinenarbeit geschaffen werden müssen. Zur Sicherung dieser Voraussetzungen strebt man auch die Liquidierung vorhandener Gegebenheiten an. Ständig ist man ferner um die Ausweitung des Anwendungsbereiches des bereits vorhandenen Maschinenparks und um die Entwicklung neuer Maschinen zur Verrichtung jener Nebenarbeiten bemüht, die sich aus den Eigenheiten der mechanisierten Arbeit ergeben.

All diese genugsam bekannten Bestrebungen und Tendenzen bergen zwar noch viele ungelöste Probleme in sich, trotzdem zeichnen sie der Mechanisierung eine ganz bestimmte Richtung vor. Indes hat die Mechanisierung der Landwirtschaft eine sekundäre Wirkung ausgelöst, die nicht die Ausgestaltung der Maschinenkonstruktionen selbst berührt, sondern die Verwendbarkeit der bereits ausgereiften Konstruktionen betrifft. Diese sekundäre Auswirkung besteht darin, daß man heute die Forderung stellt, jene Elemente, die mit der Maschinenarbeit unmittelbar in Zusammenhang stehen, müßten den Gegebenheiten der Maschine angepaßt werden.

Wir besitzen heute Maschinen, die an entsprechendem Material bzw. an geeigneten Individuen sowohl theoretisch als auch praktisch hervorragende Arbeit leisten, eine Arbeit, die der menschlichen in nichts nachsteht, ja dieser an Wirtschaftlichkeit und Zweckmäßigkeit sogar überlegen ist. Und dennoch

gilt es beim Einsatz dieser Maschinen immer wieder gewisse Hindernisse zu überwinden.

Als Beispiel sei hier bloß das Melken mit Melkmaschinen erwähnt. Niemand bezweifelt heute mehr, daß diese Maschinen den hygienischen Anforderung weitgehend entsprechen, ja daß sie die hygienischen Verhältnisse entschieden verbessert haben. Langjährige Erfahrungen beweisen auch, daß sie sich weder auf die Milcherträge, noch auf den Gesundheitszustand der Tiere nachträglich auswirken. Leistungsmäßig, an Produktivität und arbeitswirtschaftlich sind sie dem Handmelken unbedingt überlegen, und doch stößt ihre ausschließliche Anwendung auf mancherlei Schwierigkeiten. Nach Lienhard besteht die größte Schwierigkeit beim Maschinenmelken darin, daß sich die Maschine den natürlichen Unterschiedlichkeiten der Kuheuter anpassen muß. Obgleich die Maschine den Gegebenheiten bei der Kuh in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle durchaus entspricht, erweist sie sich in gewissen Fällen als weniger oder überhaupt nicht geeignet. Derartige Ausnahmefälle behindern das Maschinenmelken nach großbetrieblichen Arbeitsmethoden oder machen es schlechterdings unmöglich. Auch vom Melker kann nicht verlangt werden, daß er sich mit solchen Einzelfällen individuell befasse, würde doch jeder derartiger Sonderfall die Dauer der Beschäftigung mit ihm unverhältnismäßig verlängern und in weiterer Folge die Leistung oder bei nicht entsprechender Behandlung den Ertrag und den Gesundheitszustand der Tiere verschlechtern. Die Aufgabe bestünde also hier in der Heranzucht von Kühen, die sich zum Maschinenmelken eignen, die also vom Gesichtspunkt der Melkmaschine ideale Euter und Zitzen haben. Das aber gehört nicht mehr in den Aufgabenkreis der Mechanisierung, sondern in den der Züchter.

Bei diesem Postulat handelt es sich um eine charakteristische sekundäre Auswirkung der Mechanisierung. Und damit wäre auch der wesentliche Inhalt des Titels dieser Ausführungen umrissen: Die sekundäre Auswirkung der Mechanisierung in der Landwirtschaft besteht in dem Aufkommen der Forderung nach Auswahl, Heranzüchtung, Ausbildung bzw. Heranbildung eines Materials von Tieren, Pflanzen, Ackerland, ja selbst von Arbeitskräften, welches den Gegebenheiten der Maschinen entspricht.

Unter »Heranbildung« eines geeigneten Materials ist natürlich die der menschlichen Arbeitskräfte gemeint. Wie weitgehend günstig ein entsprechend ausgebildeter und geübter Fachmann jede Maschine und jede Maschinenarbeit zu beeinflussen vermag, bedarf keines weiteres Beweises. Nicht nur bei uns, auch im Ausland ist man ständig um die Verbesserung und Vervollkommnung der Fachausbildung bemüht, und immer wieder wird betont, daß jede Mechanisierung mit der Mitarbeit einer genügenden Zahl gut ausgebildeter Fachleute steht und fällt. Und wie zum Maschinenmelken geeignete Individuen herangezüchtet müssen — handle es sich nun um die Kuh, die durch zielbewußte Auslesezüchtung zum Maschinenmelken geeignet gemacht wird,

oder um den Facharbeiter, der durch theoretische und praktische Ausbildung zur Verrichtung verantwortungsvoller und selbständiger Arbeit erzogen wird —, ebenso bedarf es ähnlicher Maßnahmen auch bei vielen anderen Arten der Maschinenarbeit.

Was soeben über die Ausbildung von Fachleuten gesagt wurde, gilt natürlich auch hier. Besonders dringlich muß jedoch die Forderung nach Heranzüchtung von Kulturpflanzen mit ganz besonderen Eigenschaften erhoben werden. Gedacht ist hier an das Saatgut — im Hinblick auf die konstruktive Ausbildung der Drill- und Legemaschinen sowie auf die weiteren maschinellen Pflegearbeiten —, ferner an die Erzeugung von Pflanzensorten mit verbesserter Gestalt — gleichfalls im Hinblick auf die Anforderungen einer leichteren Pflege der Kulturen während der Entwicklung, aber auch auf die Erfordernisse der maschinellen Ernteeinbringung —, und schließlich an die Züchtung von Sorten mit besseren physikalischen Eigenschaften — hier im Hinblick auf die schädliche mechanische Beanspruchung während der maschinellen Einbringung.

Die kennzeichnendsten Fälle für die Berechtigung derartiger Bestrebungen sollen hier nur an einigen kurzen Beispielen demonstriert werden. Beim Kartoffelpflanzen müssen die Kartoffellegemaschinen mit Knollen besetzt werden, die nach Gewicht und Größe, aber möglichst auch ihrer Gestalt nach keine wesentlichen Unterschiede aufweisen. Hier handelt es sich also noch nicht um die Umgestaltung, sondern erst um das Sortieren. Eine solche Zwischenphase der Arbeit könnte offenbar entfallen, wenn sich zwei Kartoffelknollen voneinander nur soweit unterscheiden würden wie etwa zwei Kirschen der gleichen Sorte. Vorläufig aber müssen in einem recht kostspieligen Arbeitsprozeß aus guten Kartoffeln andere gute Kartoffeln aussortiert werden, ohne daß dann diese ihrer Gestalt nach den Anforderungen der vollmechanischen Pflanzmethoden entsprächen.

Anders liegen die Dinge beim Rübensaatgut. Bekanntlich sitzen die Rübensamen in einem polygermen Rübknäuel. Aus diesem entwickeln sich mehrere Pflanzen, die dicht zusammenstehen und einander im Wachstum stören. Sie müssen daher unter großem Arbeitsaufwand vereinzelt werden, damit die aus dem dichten Pflanzenbestand stehengelassenen Pflanzen bessere Entwicklungsmöglichkeiten erhalten.

In der Rübewirtschaft bildet das Vereinzeln eine der schwersten und aufwendigsten Arbeiten. Während aber beim Vereinzeln von Hand auch die menschliche Erwägung hilft, fällt diese beim mechanischen Vereinzeln aus. Aus diesem Grund muß eine solche, ganz auf den Zufall aufgebaute Arbeit tunlichst vermieden werden. Helfen könnte hier die Ausbringung des Saatgutes nach den Methoden der Gleichstands- und Einzelkornsaat. Die Pflanze kann hierbei einzeln und ungestört aufgehen, kräftig gedeihen und braucht vor allem kein weiteres kostspieliges Vereinzeln. Diese Ausbringungsart stellt jedoch

insofern neue Anforderungen, als es nur mit monogermen Saatgut verwirklicht werden kann. Der ursprünglich polygerme Rübenknäuel muß also einsamig gemacht werden. Heute gibt es bereits Rübensamenertrümmerungsanlagen, in denen einkeimiges — Monogermersaatgut — und zweikeimiges — Bigermersaatgut — hergestellt wird. Ebenso gibt es schon Dibbelmaschinen, die das so gewonnene Rübensaatkorn einzeln ausbringen. Vollkommen ist indes die Aufgabe auch damit noch nicht gelöst, weil das Schälen oder Zertrümmern des Rübenknäuels und die Gewinnung von Mono- bzw. Bigermersaatgut nach irgendeinem anderen mechanischen Verfahren überaus kostspielig ist. All diese Verfahren werden sich also nur durch Züchtung von Monogermersaatgut vermeiden lassen, wenn es also gelingt, von Natur aus einsamiges Rübensaatgut zu gewinnen.

Die Rübensamenveredlung muß sich jedoch noch ein weiteres mechanisierungsbedingtes Ziel setzen. Bei Einzelkornsaat läßt sich eine optimale Nutzung der Anbauflächen nur dann erzielen, wenn jedes ausgebrachte Samenkorn auch tatsächlich aufgeht und gedeiht. Da jedoch die Keimfähigkeit des Rübensamensgut unter 100% liegt, ergeben sich je nach dem Prozentsatz der Keimfähigkeit stets mehr oder minder große Ausfälle. Die Aufgabe besteht hier also darin, die Keimfähigkeit zu steigern. Auch diese Aufgabe wird von den Pflanzenzüchtern zu lösen sein.

Diese Beispiele lassen die Notwendigkeit der Anpassung des Saatgutes an die Erfordernisse der Drill-, Dibbel- und Legemaschinen erkennen. Die mechanisierungsbedingte Notwendigkeit, Pflanzensorten mit veränderten Eigenschaften zu erzeugen, ergibt sich indes auch auf anderen Gebieten.

Auf die Auswirkungen näher einzugehen, die die Einführung des Mähdreschers auf die Züchtung von Weizensorten mit veränderten Eigenschaften zur Folge hatte, erübrigt sich hier wohl, gibt es doch heute schon Sorten, die sich dank ihrer Ausfallsicherheit, Standfestigkeit und Kurzstrohigkeit zur Mahd und zum Drusch in einem Arbeitsgang eignen, was bei den früher kultivierten Sorten nicht der Fall war.

Demgegenüber muß hier auf jene Anforderungen eingegangen werden, die die mechanische Einbringung der Kartoffel-, der Rüben-, Gemüse- sowie der Obst- und Weinernte aufkommen ließ.

Um zunächst mit den Kartoffelvollerntemaschinen zu beginnen: Sie haben den unvermeidlichen Nachteil, einen Teil der Knollen zu beschädigen. Die Beschädigung reicht nicht tief, beschränkt sich vielmehr bloß auf die Schale, die abgerieben wird, immerhin ist sie aber schwer genug, um schon bei der Lagerung Schwierigkeiten zu verursachen. Große Mengen derart beschädigter Kartoffeln verlieren ihre Lagerfähigkeit überhaupt.

Da die Kartoffelschale im Verbrauch belanglos ist und ihre Beschädigung die Qualität der Saatkartoffel nicht beeinträchtigt — die Speisekartoffel wird geschält, die Futterkartoffel mit der Schale verfüttert —, bleibt als einziger

Anspruch die Züchtung von Sorten mit widerstandsfähigerer Schale, die gegenüber Beschädigungen auf den langen mechanischen Förderwegen der Vollerntemaschine weniger empfindlich sind.

Eine andere Tendenz in der Kartoffelernte denkt an ein Herausziehen der Knollen aus dem Boden am Kartoffelkraut. Über die Vor- und Nachteile dieses Einbringungsverfahrens läßt sich streiten, zu seiner Verwirklichung bedarf es jedenfalls der Auswahl geeigneter Sorten. Nach Baganz sind die deutschen Kartoffelsorten für diese Art der Ernte ungeeignet, weil ihr Kraut zur Zeit der Vollreife bereits abgestorben ist. Das gleiche trifft für unsere Verhältnisse zu. Sobald jedoch Sorten gefunden sein werden, die sich für die mechanisierte Einbringung eignen, wird man auf deren Anbau übergehen müssen.

Ähnliches gilt auch für die Zuckerrübenernte. Es gibt Maschinen, die die Rüben an ihren Blättern aus dem Boden ziehen, vom Schmutz befreien und erst dann köpfen, so daß die Blätter vor Verschmutzung weitgehend geschützt sind. Die gegenwärtig kultivierte Zuckerrübe eignet sich jedoch nicht zum Herausziehen aus dem Boden an ihrem Kraut. Es ist durchaus möglich, daß noch Sorten erzeugt werden, die diesen Anforderungen der Rüben-vollerntemaschine gerecht werden.

Auf dem Gebiet des Gemüsebaues verspricht die nahe Zukunft einen bemerkenswerten Aufschwung. Ein Großteil der Erträge wird in Gestalt von Konserven auf den Markt gelangen, dies aber setzt billige Produktionsmethoden voraus. Da indes die gegenwärtigen Anbaumethoden überaus kostspielig sind, wird früher oder später auch die Mechanisierung des Gemüsebaues nicht zu umgehen sein. Und da Gemüse im Großbetrieb eine vorzügliche Vorfrucht abgibt, ist damit zu rechnen, daß die Rolle des gärtnerischen Gemüsebaues über kurz oder lang vom großbetrieblichen Feldgemüsebau übernommen werden wird. Dieser aber ist nur bei mechanisierter Produktion denkbar. Stößt die Entwicklung geeigneter Maschinen auf unüberwindliche Schwierigkeiten, wird man sich in Großbetrieben auf den Anbau von Gemüsesorten verlegen müssen, die sich zur mechanischen Pflege der Kulturen und zur mechanischen Einbringung eignen (Duggen).

Die Reihe ließe sich mit den Anforderungen des großbetrieblichen Obst- und Weinbaues usw. beliebig lang fortsetzen, ohne daß das Problem erschöpft wäre.

Bekannt ist der hohe Arbeitskräftebedarf der Viehhaltung, bekannt ist aber auch, daß die Mechanisierung der Arbeit im Stall wesentliche Einsparungen an Arbeitskräften und damit an Kosten ermöglicht. Nach den neuesten Erfahrungen lassen sich durch die Mechanisierung der Stallarbeit die besten wirtschaftlichen Erfolge bei der Offenstallhaltung erzielen, ein Umstand, der von neuem die Forderung nach Heranzüchtung widerstandsfähigerer, aber auch hornloser Rassen aktuell werden läßt.

Geht man noch weiter, gelangt man zu der Feststellung, daß sich die Mechanisierung auch auf jedes mit ihm zusammenhängende Material auszuwirken pflegt, und läßt sich die Maschine nicht den vorhandenen Gegebenheiten anpassen, müssen eben diese den Maschinen angepaßt werden. So besitzen wir beispielsweise bewährte Düngerstreuer und auch Kalkstreuer für die Melioration, die aber den Dünger oder Kalk nur dann ausstreuen können, wenn sich dieser in entsprechendem Zustand befindet. Ein Düngerstreuer, der in ungeeignetem physikalischem Zustand befindlichen mineralischen Dünger ausstreuen könnte, ist schlechterdings undenkbar. Die Düngemittelfabriken müssen dieser Tatsache Rechnung tragen und Düngemittel erzeugen, deren physikalische Eigenschaften den Anforderungen des Düngerstreuers entsprechen.

Schließlich seien auch einige mechanisierungsbedingte Anforderungen an die Bodenbeschaffenheit erwähnt. Sie beziehen sich teils auf die Oberflächengestalt, teils auf den physikalischen Zustand des Bodens.

Auf holprigem, scholligem und steinigem Boden vermögen weder Sämaschinen, noch Düngerstreuer gute Arbeit zu verrichten. Solche Böden müssen mithin zuerst von den Steinen befreit und geebnet werden. Auch wird man durch geeignete Bodenbearbeitung die Schollenbildung zu verhindern trachten. Das gleiche gilt für die mechanische Einbringung der Ernte von Knollen- und Wurzelfrüchten und ganz allgemein für sämtliche Arbeiten, die mit mobilen Maschinen auf dem Stoppelfeld oder auf dem Acker verrichtet werden müssen. Unebenes, scholliges Gelände erschwert die Arbeit der meisten Maschinen, abgesehen davon, daß hierbei auch die Qualität der Arbeit leidet und die Bedienungsperson auf ihr ständigen Unfallsgefahren ausgesetzt ist.

Besonders die Arbeit des Reihenkultivators erfordert gut vorbereitete, aufgelockerte Böden. Gäbe es also nicht auch andere Gesichtspunkte, die die Ausgestaltung einer geeigneten Bodenstruktur vorschreiben, so wäre es die des ungestörten Einsatzes von Maschinen, da dieser oft eben erst durch geeignete Bodenvorbereitung ermöglicht wird.

Die Enge des Raumes gestattet es nicht, den Gegenstand erschöpfend zu behandeln, die Ausführung mußten sich somit darauf beschränken, ein allgemeines Bild über die sekundären Auswirkungen der Mechanisierung in der Landwirtschaft zu vermitteln. Mit voller Gewißheit läßt sich schon heute feststellen, daß die fortschreitende Mechanisierung weitere derartige Auswirkungen zur Folge haben und die Zahl jener Gebiete vermehren wird, auf denen die Verwendbarkeit einer Maschine nicht von dieser selbst, sondern davon abhängen wird, ob und inwieweit die Gegenstände der mechanischen Be- und Verarbeitung modifiziert werden können.

## Zusammenfassung

Die Mechanisierung der Landwirtschaft hat einschneidende Änderungen im landwirtschaftlichen Produktionsprozeß, insbesondere in der Leistung und Arbeitsqualität sowie in den Arbeitsmethoden usw. zur Folge gehabt. Es sind dies die primären Auswirkungen der Mechanisierung. Indes hat der Einsatz von Maschinen in der Landwirtschaft die Ausbildung entsprechender Individuen und Gegebenheiten zur Voraussetzung. Sie kann als die sekundäre Auswirkung der Mechanisierung bezeichnet werden.

## Literatur

- FRITZSCH, K.: Einzelkornsaat von Zuckerrüben und ihre technische Voraussetzung. Deutsche Agrartechnik 7 (1964).
- DUGGEN, H.: Der Feldgemüsebau heute. D. Landw. Pr. 49 (1962).
- GÖHLICH, M.: Obsternte mit Maschinen? Mitteilungen der DLG 24 (1962).
- GÖHLICH, M.: Untersuchungen über mechanische Eigenschaften von Obst unter besonderer Berücksichtigung einer maschinellen Ernte. Landt. Forsch. 4 (1952).
- BAGANZ, K.: Die Mechanisierung der Kartoffelernte und -aufbereitung in der DDR. Beiträge zur Mechanisierung d. Kartoffelernte 17 (1962).
- HUTSCHENRENTER, G.: Rund um den Offenstall. VEB D. Landwirtschaftsverlag, 1962.
- LIENHARD, G.: Praktische Winke zum Maschinenmelken. Die Grüne 4 (1963).
- DOFF, K.: Die Melkmaschine. Techn. Landw. 9 (1963).
- RÖSEL, W.: Praktische Möglichkeiten der Steinentfernung im Hinblick auf die Kartoffelernte und erste Untersuchungsergebnisse. D. Agrartechn. 7 (1962).