

15. Landwirtschaftliches Bauwesen

Das landwirtschaftliche Bauwesen gehörte schon immer zu dem Aufgabengebiet der Landtechniker. Nicht nur der Bau und Entwurf von Wohnhäusern, sondern auch der von Wirtschaftsgebäuden ist sehr wichtig. Man braucht Bauentwürfe, die ein Höchstmaß an Sicherheit, Einschränkung schwerer Arbeit und allgemein eine größere Bequemlichkeit und Freude bei der Benutzung bringen. Auf weltweiter Basis ist dieses Gebiet besonders wichtig. Beispiele der Hilfe des Landtechnikers auf der Insel Taiwan sind sehr eindrucksvoll. Wenn der Landtechniker dieser ländlichen Bevölkerung zu komfortableren und sicheren Häusern verhelfen kann, dann ist das eine große Leistung.

Ich habe versucht, das Gesamtgebiet der Landwirtschaft, die Rolle des Ingenieurs in der Landtechnik, die Bedeutung seiner Anerkennung als Berufsstand, einige seiner Grundlagen und Möglichkeiten sowie einige spezifische Gebiete der Landtechnik, in denen große Fortschritte erreicht worden sind und weitere Fortschritte leicht in diesen Jahren erreicht werden können, aufzuzeigen. Ich möchte besonderen Nachdruck auf die Bedeutung des Landtechnikers in den Entwicklungsländern legen und ebenfalls auf die große Bedeutung der Biologie in unserem Beruf hinweisen. Unser Beruf hat eine große, verpflichtende und erfolgversprechende Zukunft. Wir sind eine wachsende Gemeinschaft, die der Welt größter Grundindustrie dient.

Landtechnik in Japan

Von Noboru Kawamura, Osaka¹⁾

In Deutschland gibt es eine große Landmaschinen- und Schlepperindustrie und zahlreiche wissenschaftliche Einrichtungen, die sich mit den Problemen der Landtechnik befassen. Die Aufgaben und Probleme der Landtechnik in Japan bzw. dem südostasiatischen Raum unterscheiden sich in mancher Hinsicht hiervon.

In Japan hat die Mechanisierung der Landwirtschaft nach dem zweiten Weltkrieg große Fortschritte gemacht, obwohl es

sich um landwirtschaftliche Kleinbetriebe mit intensiver Wirtschaftsform handelt. Da in den anderen südostasiatischen Ländern die Landschaft noch nicht so entwickelt ist, ist die japanische Landwirtschaft als Modell für die Mechanisierung in der südostasiatischen Landwirtschaft anzusehen.

Einige Bemerkungen über die geographische Lage, das Klima und die daraus sich ergebende landwirtschaftliche Situation sollen die folgenden Ausführungen erläutern. Japan besteht aus vier größeren Inseln — Hokkaido, Honshu, Shikoku und Kyushu — und etwa 3000 kleineren Inseln, **Bild 1**. Die Landfläche erstreckt sich in einer Länge von etwa 2400 km vom 30. bis 45. Grad nördlicher Breite. Das Klima in Honshu und Südjapan ist ein typisches pazifisches Monsunklima. Das Monsunklima ist bestimmt durch hohe Temperaturen und hohe Luftfeuchtigkeit im Sommer und einer Regenzeit im Juni. Durch die Regenzeit wird der Reisbau als wichtigste landwirtschaftliche Fruchtart sehr begünstigt. In Hokkaido wird aus klimatischen Gründen hauptsächlich Milch- und Grünlandwirtschaft betrieben.

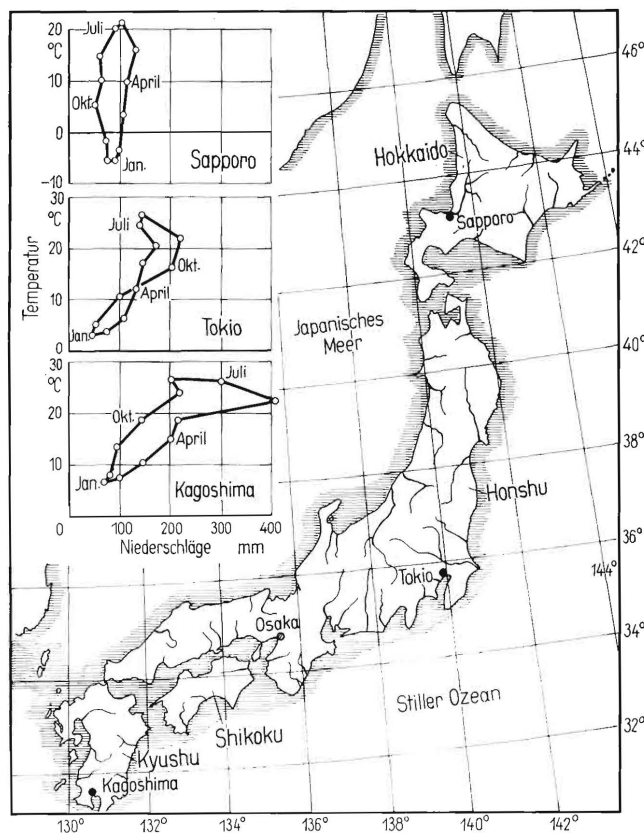


Bild 1. Japan. Geographische Lage und Klima.

Dr. Noboru Kawamura ist Professor für Landmaschinen an der Universität Osaka Prefecture, Sakai, Osaka, Japan. Er weilt auf Grund eines Stipendiums der Universität Osaka zur Zeit als Gastwissenschaftler im Institut für landtechnische Grundlagenforschung (Direktor: Prof. Dr.-Ing. W. Batel) der Forschungsanstalt für Landwirtschaft Braunschweig-Völkenrode.

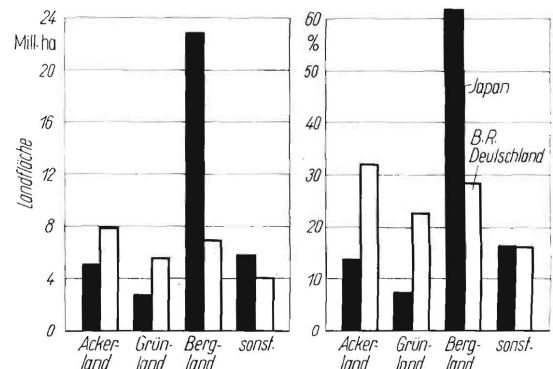


Bild 2. Vergleich der Landflächen von Japan (37 Mill. ha) und der Bundesrepublik Deutschland (24,8 Mill. ha).

Die Landfläche von Japan ist 33% größer als die der Bundesrepublik, **Bild 2**. Als Ackerland können rund 5 Mill. ha genutzt werden, das sind etwa 14% der Gesamtfläche. Das Grünland beträgt etwa 7,5%. Japan hat trotz seiner begrenzten landwirtschaftlichen Nutzfläche eine zahlreiche landwirtschaftliche Bevölkerung. Von einer Gesamtbevölkerung von 93 Millionen sind etwa 37% in der Landwirtschaft tätig. Es gibt in Japan

¹⁾ Der Verfasser dankt Herrn Prof. Dr.-Ing. W. Batel für die Anregung und Gelegenheit zu diesem Referat, sowie Herrn Dipl.-Ing. E. Schilling für die Hilfe bei der Abfassung dieses Referates.

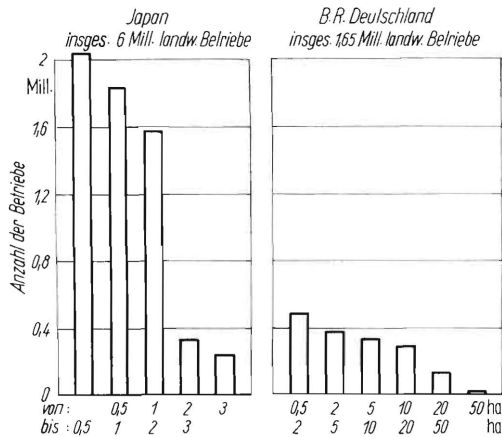


Bild 3. Betriebsgrößenverteilung in Japan und in der Bundesrepublik Deutschland.

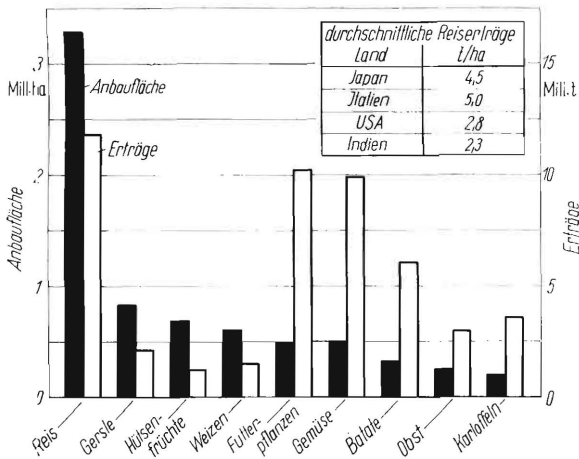


Bild 4. Hauptfruchtarten in Japan.

6 Millionen landwirtschaftliche Betriebe, **Bild 3**, und die durchschnittliche Betriebsgröße beträgt etwa 1 ha. 35% der landwirtschaftlichen Betriebe werden als Haupterwerbsbetriebe geführt und die anderen als Nebenerwerbsbetriebe.

Die Hauptfruchtarten sind in **Bild 4** nach der Anbaufläche und dem Gesamtertrag aufgegliedert. Reis als Hauptnahrungsmittel ist die wichtigste Kulturpflanze. Augenblicklich dient die Reisproduktion in Japan hauptsächlich zum Eigenverbrauch. Die durchschnittlichen Reiserträge betragen jetzt nach Durchführung von Bodenverbesserungen und verstärkter Kunstdüngeranwendung etwa 4,5 Tonnen je ha und Jahr. Hierin sind die niedrigen Reiserträge der nördlichen Gebiete einbezogen. Dennoch ist der Flächenertrag etwa doppelt so hoch wie in Indien. Als Spitzenerträge sind in Japan etwa 12 Tonnen je ha und Jahr erreicht worden.

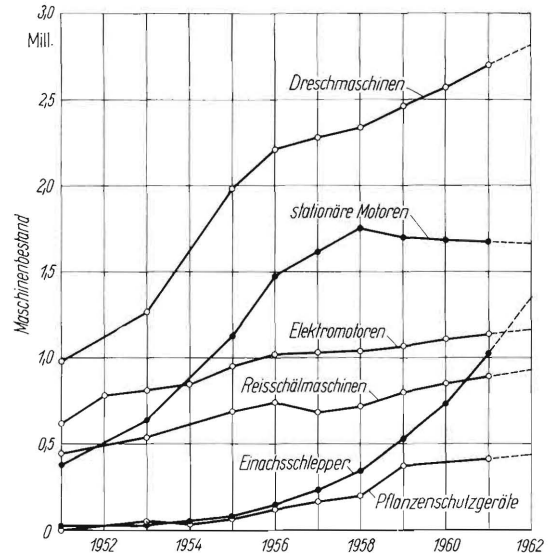


Bild 5. Mechanisierung der Landwirtschaft in Japan.

Zwei grundsätzliche Wege für die Mechanisierung der Landwirtschaft gibt es: der eine besteht darin, die Maschinen der Landwirtschaft, der andere, die landwirtschaftlichen Verhältnisse der Maschine anzupassen. Beide Methoden wurden in Japan angewendet.

Die folgenden Ausführungen über die Mechanisierung der Landwirtschaft in Japan erstrecken sich auf verschiedene

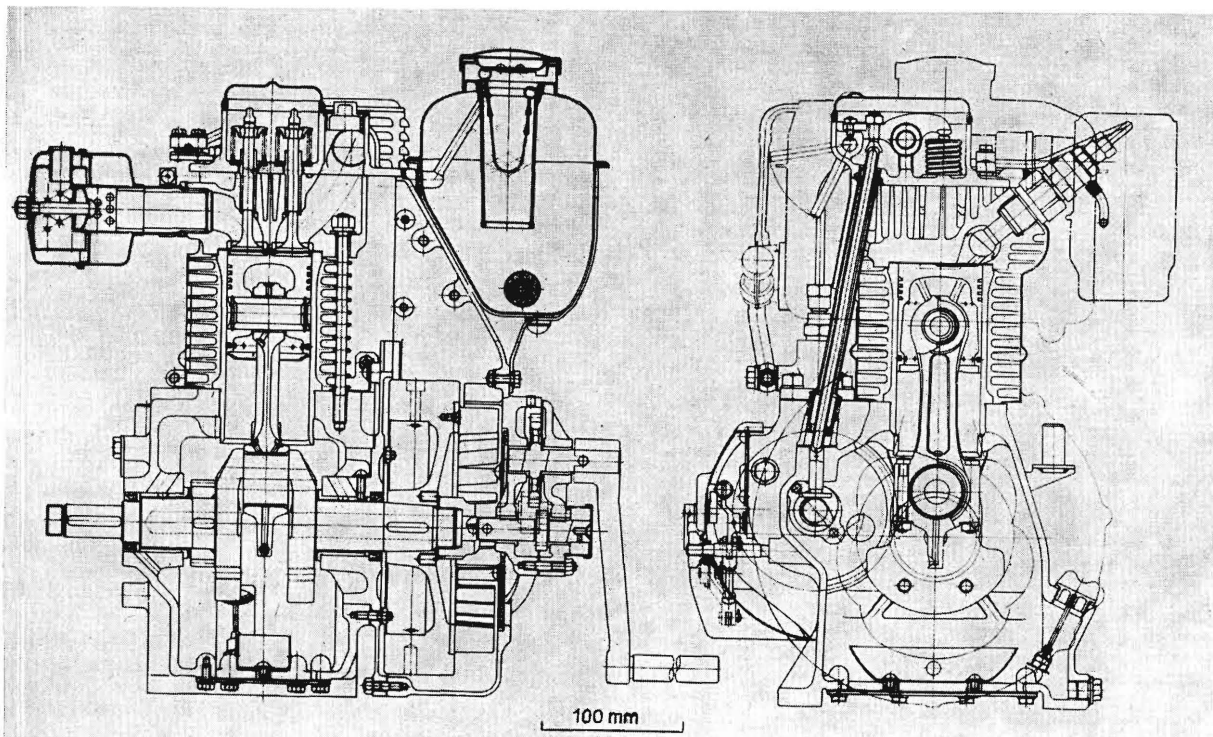


Bild 6. Klein-Dieselmotor im Schnitt.

spezielle japanische Landmaschinen und ihre konstruktiven Probleme. Dabei werden die Maschinen für den Reisanbau als wichtigste Kulturpflanze im Vordergrund stehen.

Die japanischen Landmaschinen unterscheiden sich von den europäischen. Ein besonderes Merkmal ist die kleine Bauweise. Damit werden jedoch die technischen Probleme nicht kleiner und leichter.

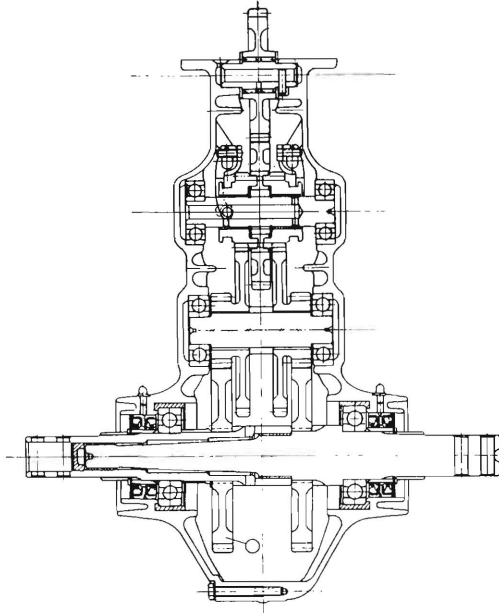


Bild 7. Getriebe und Endantrieb eines Einachsschleppers.



Bild 8. Wassertest eines Einachsschleppers.

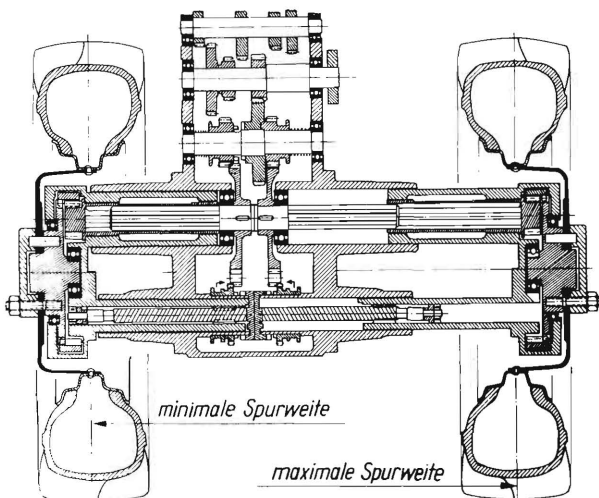


Bild 9. Spurverstellung beim Einachsschlepper.

Der augenblickliche Stand der Mechanisierung der Landwirtschaft in Japan ist in Bild 5 erläutert. Vor dem Kriege waren die wichtigsten Landmaschinen Reisdresch-, -schäl- und -poliermaschinen. Nach dem Kriege finden Einachsschlepper und ihre Zusatzgeräte steigenden Einsatz in der Landwirtschaft. Der Grund für die wachsende Mechanisierung ist in einer technischen Verbesserung und einer guten Anpassung der Landmaschinen an die landwirtschaftlichen Forderungen zu sehen.

Motoren

Den Belangen der Kleinbetriebe entsprechend werden die Antriebsaggregate in ihrer Leistung und ihren Abmessungen klein ausgelegt, wie das Schnittbild eines der kleinsten Dieselmotoren mit einer Leistung von 2 PS bei 2600 U/min zeigt, Bild 6. Es handelt sich um eine Einzylindermaschine mit 4-Taktwirlbelkammerverfahren. Der Zylinderdurchmesser beträgt 60 mm und der Hub 66 mm. Der Motor ist 33 kg schwer.

Schlepper

Es gibt jetzt in Japan ungefähr 1.3 Millionen Einachsschlepper von 2–10 PS. Vierradschlepper bis etwa 30 PS erlangen in letzter Zeit größere Bedeutung. Für Kleinbetriebe ist es wichtig, daß ein Mann die verschiedenen landwirtschaftlichen Arbeiten ausführen kann, indem er Zusatzausrüstungen für den Schlepper verwendet.

Das Getriebe und der Endantrieb eines Einachsschleppers ist in Bild 7 dargestellt. Hieran seien einige konstruktive Probleme beim Einachsschlepperbau erläutert, wie sie sich aus dem besonderen Einsatzbereich im Schlamm- oder Paddy-Reisfeld ergeben. Es handelt sich hierbei um:

1. Dichtigkeit der Gehäuseteile. Das wird erreicht, indem man das Gehäuse in zwei Hälften ausführt, wobei auf Öffnungen für Wellen usw. weitgehend verzichtet wird. Weiterhin werden besondere Dichtungen an den Stellen eingebaut, wo rotierende Teile aus dem Gehäuse geführt werden müssen, zum Beispiel die Antriebsachsen. Bei dem gezeigten Getriebe ist die Antriebsachse geteilt. Der linke Wellenstumpf ist hohl und der rechte wird darin geführt. Die Durchbiegung der Achsen wird dadurch kompensiert und die Dichtungen und Lager werden entlastet.
2. Die Korrosion. Durch die dauernde Arbeit im Wasser und die relativ hohe Luftfeuchtigkeit sind zur Vermeidung von Korrosion die Farbanstriche sorgfältig auszuführen.

Wassertests gehören deshalb zum Versuchsprogramm jeder Schlepper- und Landmaschinenfabrik, Bild 8.

Die kleine Betriebsgröße zwingt die japanischen Bauern zu möglichst vollständiger Ausnutzung der vorhandenen Ackerflächen, und es wird daher großer Wert auf die Grenzbearbeitung gelegt. Daraus ergeben sich interessante konstruktive Probleme, beispielsweise eine Spurverstellung am Einachsschlepper, Bild 9. Durch Betätigung des Spurkupplungshebels dreht sich

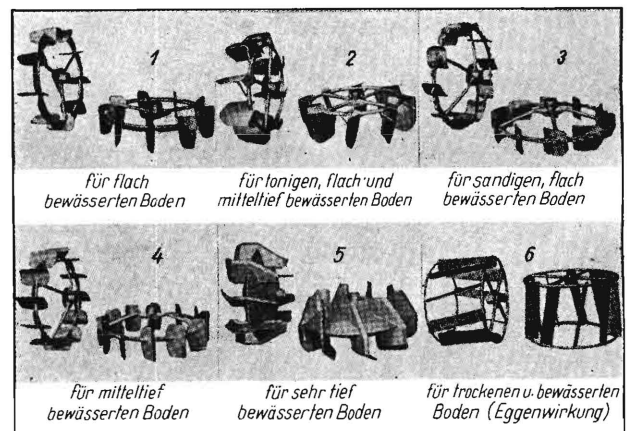


Bild 10. Einige Laufwerke für Einachsschlepper.

Das Pflanzen von Reis erfolgt von Hand. Dieses Verfahren hat eine besondere Note, wie sie beispielsweise im italienischen Film „Bitterer Reis“ zum Ausdruck kommt. Die Mechanisierung dieser Arbeit ist deshalb sehr wichtig, wobei jedoch Schwierigkeiten auftreten.

Es gibt eine Reihe von Versuchen zur Mechanisierung dieser Arbeit. In letzter Zeit wurden Pflanzmaschinen als Anbaugeräte für Einachsschlepper, **Bild 15**, und selbstfahrende Maschinen entwickelt. Beiden Maschinen liegt das gleiche Prinzip zugrunde. Die Reispflanzen werden in Streifen mit den Wurzelballen auf das Transportband gebracht, dessen Vorschub von Hand gesteuert wird. Die Pflanzenstreifen werden durch Klemmbänder nach vorn transportiert. Dort werden die Streifen in kleine Stücke mit ein oder zwei Pflanzen zerschnitten. Senkrechte Klemmbänder fördern sie dann mit einer Geschwindigkeit von etwa 4 m/s in Bodennähe. Diese Geschwindigkeit genügt, um die Pflanzen etwas in den schlammigen Boden einzubringen, so daß auf Pflanzlöcher verzichtet werden kann.



Bild 15. Einachsschlepper mit Reis-pflanzmaschine.

Bei einem anderen Verfahren, das große arbeitswirtschaftliche Vorteile bietet, wird sogenanntes Pflanzpapier verwendet, auf das Reis ausgesät wird, **Bild 16**. Dieses Papier kann in Längs- und Querrichtung auseinandergezogen werden. Durch die Faltenhöhe ist der Reihenabstand festgelegt. Die Ausdehnung in Faltenlängsrichtung wird durch Baumwollfäden in Zick-Zack-Anordnung ermöglicht. Auf dem Felde wird das gefaltete Papier, auf dem die Reispflanzen etwa 15 cm hoch gewachsen sind, auseinandergezogen. Die Reispflanzen liegen zuerst flach auf der Erde, **Bild 17**. Eine Woche nach dem Pflanzen haben sie sich schon erholt und stehen aufrecht auf dem Felde.

Das Verfahren der Direktaussaat mit einer Drillmaschine wird dort erfolgreich werden, wo aus klimatischen Gründen nur einmal im Jahr Reis angebaut werden kann. Bei den Anbau-drillmaschinen wird im allgemeinen für jede Drillreihe ein



Bild 16. Reis-pflanzpapier, auf dem das Saatgut ausgesät wird und die Pflanzen bis auf etwa 15 cm Höhe gezogen werden.



Bild 17. Vorgang des Pflanzens. Nachdem das Pflanzpapier in Querrichtung auseinandergezogen ist, wird es an einem Stab befestigt und in Längsrichtung auf dem Feld ausgebreitet.

Saatbehälter vorgesehen, **Bild 18**. Weiter werden gleichzeitig Dünger und Unkrautbekämpfungsmittel neben die Drillreihe ausgebracht. Auf Paddy-Reisfeldern wird das Saatgut aus pflanzenbaulichen Gründen allein, d. h. ohne Handelsdünger und Unkrautbekämpfungsmittel, ausgebracht (**Bild 19**).

Die Pflanzenpflege wird mit dem Kultivator durchgeführt. In letzter Zeit wird sie durch die Anwendung von chemischen Unkrautbekämpfungsmitteln und neuen Forschungsergebnissen auf dem Gebiete des Pflanzenbaues (Verzicht auf das Eggen usw.) erleichtert.



Bild 18 und 19. Einachsschlepper mit Anbau-Drillmaschine.

Erntemaschinen

Reis und Getreide wurden bisher meist mit der Sichel geerntet und mit Dreschmaschinen ausgedroschen. Da in Japan vielfach das Reisstroh zum Flechten von Matten und Seilen verwendet wird, dürfen beim Dreschen die Halme nicht zerstört werden. Es sind daher stationäre Dreschmaschinen entwickelt worden, bei denen die Strohbinden einer Zuführkette übergeben werden, die sie in axialer Richtung zur Dreschtrommel bringt, **Bild 20**. Die Maschinen haben eine Reinigungsanlage und ein Sauggebläse, um den Staub von der Dreschmaschine abzusaugen, **Bild 21**.

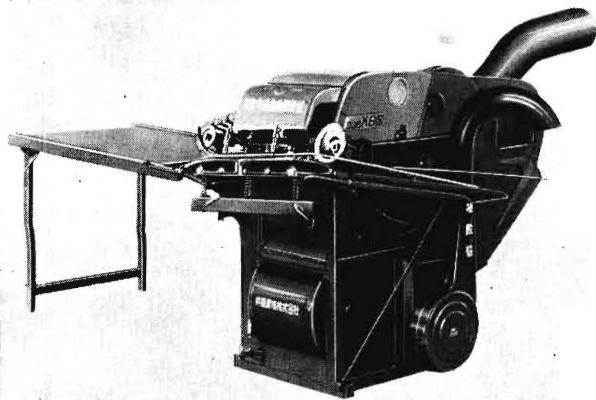


Bild 20. Stationäre Dreschmaschine.

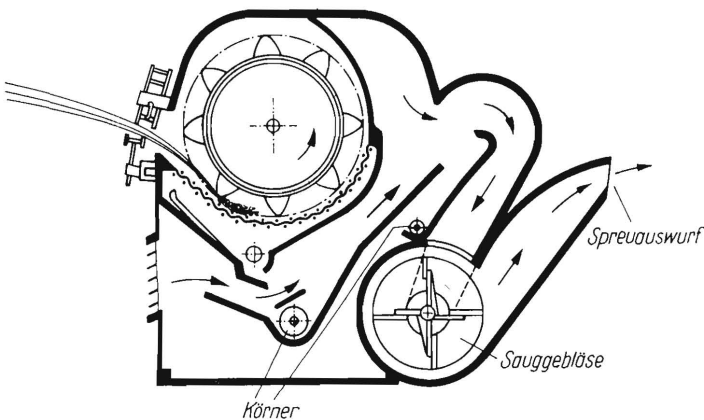


Bild 21. Schnittbild einer stationären Dreschmaschine.

In letzter Zeit wurden in Japan Mähdrescher entwickelt. Dem Stand der Mechanisierung und der Betriebsgrößenstruktur entsprechend werden diese Mähdrescher überwiegend als Anbaumaschinen für Einachsschlepper und vereinzelt als selbstfahrende Mähdrescher ausgeführt.

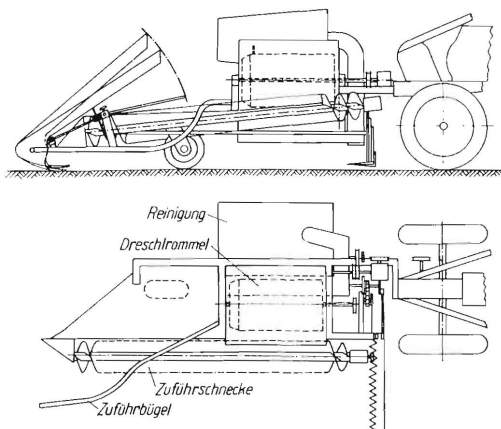


Bild 22. Anbau-Mähdrescher.

Der Anbau-Mähdreschertyp in **Bild 22** ist die kleinste bisher bekannte Ausführung. Die Achse der Dreschtrommel liegt in Fahrtrichtung. Die Zuführung des Dreschgutes — es werden nur die Ähren ausgedroschen — erfolgt durch Bügel und eine Zuführschnecke. Hinter der Drescheinrichtung ist ein Mähwerk, das das Stroh schneidet. Die Schnittbreite beträgt etwa 30 cm. Das entspricht einer Reisreihe. Das Mähwerk kann mit oszillierenden oder rotierenden Trennwerkzeugen ausgerüstet sein. Das ungereinigte Dreschgut wird in einen Tank gefördert. Einige dieser einfachen Mähdrescherbauarten sind auch mit Reinigungselementen ausgerüstet.

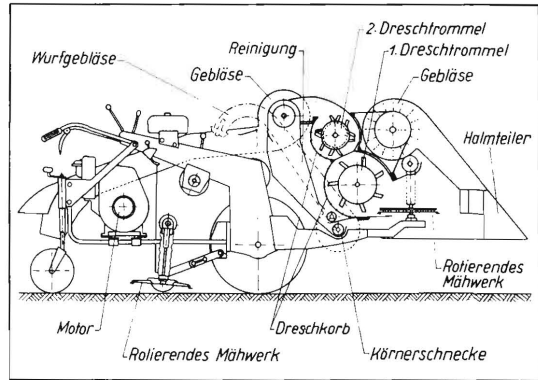


Bild 23. Schnittbild eines selbstfahrenden Einachs-Mähdreschers.

Ein selbstfahrender Einachsmähdrescher mittelgroßer Bauart ist in **Bild 23** dargestellt. Durch ein rotierendes Mähwerk werden die Ähren vom Halm getrennt und pneumatisch durch zwei Druckgebläse den beiden hintereinander liegenden Dreschtrommeln zugeführt. Die ausgedroschenen Ähren werden durch die Druckluft auf das Feld und das Dreschgut nach einer Vorreinigung in den Korntank gefördert. Ein zweites rotierendes Mähwerk schneidet das Stroh. Die Arbeitsbreite beträgt hier etwa 90 cm.

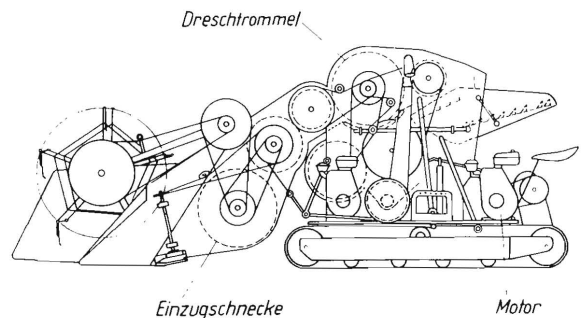


Bild 24 und 25. Selbstfahrende Mähdrescher konventioneller Bauart.

Andere Mähdrescher ähneln den europäischen Ausführungen, sind jedoch kleiner als diese, **Bild 24 und 25**. Besondere Bedeutung hat das Laufwerk, das wegen des feuchten Bodens im allgemeinen als Gleiskettenlaufwerk ausgeführt wird.

Maschinen für die Reisaufbereitung

Der gedroschene Reis oder Rohreis muß aufbereitet werden, bis er zum Verbrauch geeignet ist. Die einzelnen Arbeitsgänge dieser Aufbereitung sind in einem vereinfachten Materialflußschema dargestellt, **Bild 26**. Der Rohreis ist mit Hülsen umgeben, die durch rotierende Gummi- oder Kunststoffwalzen im Schälgang aufgespalten werden. Es erfolgt dann eine Windsichtung zur Abscheidung von Staub, Hülsen und Totkorn. Im Auslesegang mit mehreren schräggestellten Tischen werden die geschälten und ungeschälten Körner getrennt. Ungeschälter Reis wird

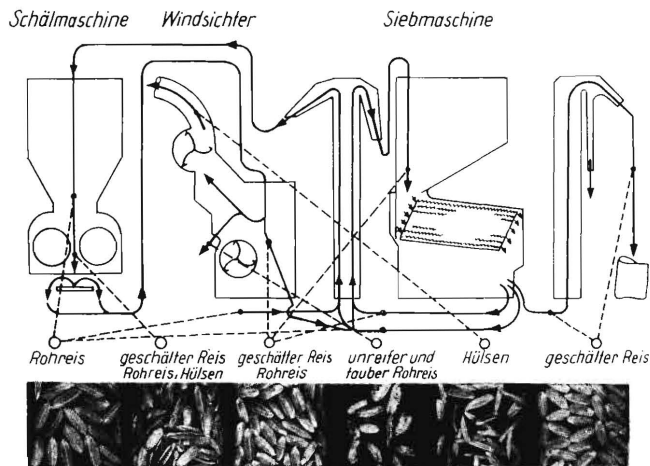


Bild 26. Reisaufbereitung.

zurück auf den Schälgang gegeben. Der geschälte Reis — auch Cargo-Reis genannt — wird hiernach in einem Schleif- und Poliergang zum Weißreis aufbereitet oder als Cargoreis abgefüllt und gelagert. Eine Maschine, in der diese Arbeitsgänge bis auf das Schleifen und Polieren ausgeführt werden, ist in **Bild 27** dargestellt.

Neben dem Reisanbau gibt es viele andere Probleme der Mechanisierung. Die weitere Entwicklung wird gekennzeichnet sein durch die Absicht der Regierung, die japanische Landwirtschaft von einer überwiegenden Monokultur im Reisanbau

auf andere Kulturpflanzen und eine verstärkte Viehwirtschaft umzustellen. Beispielsweise wird jetzt in Japan mit dem Zuckerrübenanbau begonnen.

Mit dem großen Fortschritt in anderen Industriezweigen entsteht auch in Japan eine große Diskrepanz zwischen dem Einkommen in der Landwirtschaft und der Industrie. Das Einkommen der landwirtschaftlichen Bevölkerung beträgt etwa 14% des Nationaleinkommens. Daraus ist ein großes soziales Problem entstanden. Deswegen plant die Regierung eine

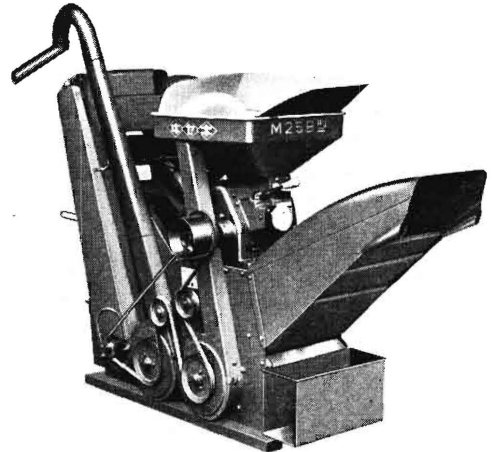


Bild 27. Reisschälmaschine.

Änderung der landwirtschaftlichen Struktur durch Flurbereinigung, Intensivierung des Gartenbaues, Erschließung der Berghänge zum Grünland und eine größere Viehwirtschaft.

Der Landtechnik wird dabei große Bedeutung beigemessen, wie die Errichtung neuer Landmaschinen-Institute und Lehrstühle neben den bereits seit langer Zeit an einigen Universitäten vorhandenen zeigt. Das alles geschieht aus dem Glauben, daß nur durch eine gute Ausbildung in der Landtechnik diese Pläne realisiert werden können.

Die Mechanisierung der Landwirtschaft in Großbritannien *)

Von **W. J. West**, Penicuik

Die landwirtschaftliche Nutzfläche in Großbritannien beträgt 18,7 Mill. ha; darin sind 7,1 Mill. ha Ödlandweiden enthalten. Ohne diese beträgt die durchschnittliche Betriebsgröße in Großbritannien 28,7 ha.

75% der landwirtschaftlichen Nutzfläche ist Grünland. Die Hälfte hiervon besteht aus Ödlandweiden, die hauptsächlich in den hügeligen und bergigen Regionen von Wales, Nordengland und Schottland gelegen sind. Die andere Hälfte des Grünlandes besteht zu zwei Dritteln aus Dauergrünland und zu einem Drittel aus Grünland, das in die Fruchtfolge eingegliedert ist.

Die Ackerfläche wird zu zwei Dritteln für den Getreideanbau genutzt, **Tafel 1**. Dieses Verhältnis gilt gleichermaßen für England, Wales und Schottland. Der Kartoffelbau spielt dagegen in der schottischen Landwirtschaft eine größere Rolle (9,8%) als in England und Wales (6,4%). Weiter ist in Schottland der relativ hohe Anteil (15,8%) von Futterrüben und Steckrüben

bemerkenswert, die in England und Wales nur mit 2,2% angebaut werden. Der Zuckerrübenanbau ist demgegenüber in England von größerer Bedeutung (4,5%) als in Schottland (1%).

Der Viehbesatz ist sehr hoch. 1960 gab es 10,8 Mill. Stück Rindvieh, 26,8 Mill. Schafe, 4,7 Mill. Schweine und 92,6 Mill. Stück Geflügel. Der Pferdebestand hat in jüngster Zeit stark abgenommen. 1939 gab es 648 610 Pferde. 1960 waren es nur noch 54 000. Obwohl sich die Zahl der Arbeitskräfte von 617 000 Vollbeschäftigten im Jahre 1939 auf 473 000 im Jahre 1960 vermindert hat, ist die landwirtschaftliche Produktion gestiegen. Das war nur durch verstärkte Motorisierung und Mechanisierung möglich.

Tafel 1. Nutzung des Ackerlandes in %.

Land	Getreide %	Kartoffeln %	Futterrüben %	Zuckerrüben %	Andere Futterpflanzen %	Sonstiges %
England und Wales	66,7	6,4	2,2	4,5	6,2	14,0
Schottland	66,6	9,8	15,8	1,0	3,7	3,1
Großbritannien	66,7	6,9	4,2	4,0	5,8	12,4

*) Übersetzt von Dipl.-Ing. E. Schilling und Dr.-Ing. W. Söhne.

Mr. W. J. West, B. A., ist Direktor der Schottischen Station des National Institute of Agricultural Engineering (N.I.A.E.) in Penicuik, Midlothian, Schottland.