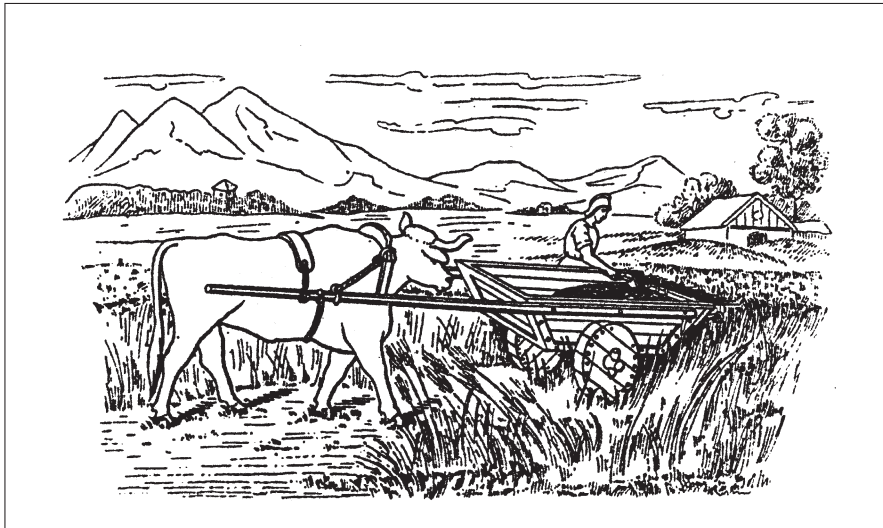


# Zur Geschichte der Schneidwerke

von Dr.-Ing. Hermann Hege, Weihenstephan

Sichel und Sense für die Ernte von Halmfrüchten und zum Mähen von Futterpflanzen und von Gras für die Heugewinnung gehören zu den ältesten landwirtschaftlichen Geräten der Menschen. Sie haben sich in Form und Gebrauch über Jahrtausende bis heute erhalten. Wegen der wohlfeilen Arbeitskräfte

baute Person in Frankreich. Obwohl die Versuche mit schnell rotierenden Sichel, Sensen und Messern, als dynamischer Schnitt bezeichnet, wenig Erfolg brachten, wurden allein in England bis 1850 über 30 neue aber wenig brauchbare Konstruktionen nach diesem System erdacht. Emil Perels, Halle, warnte 1896:

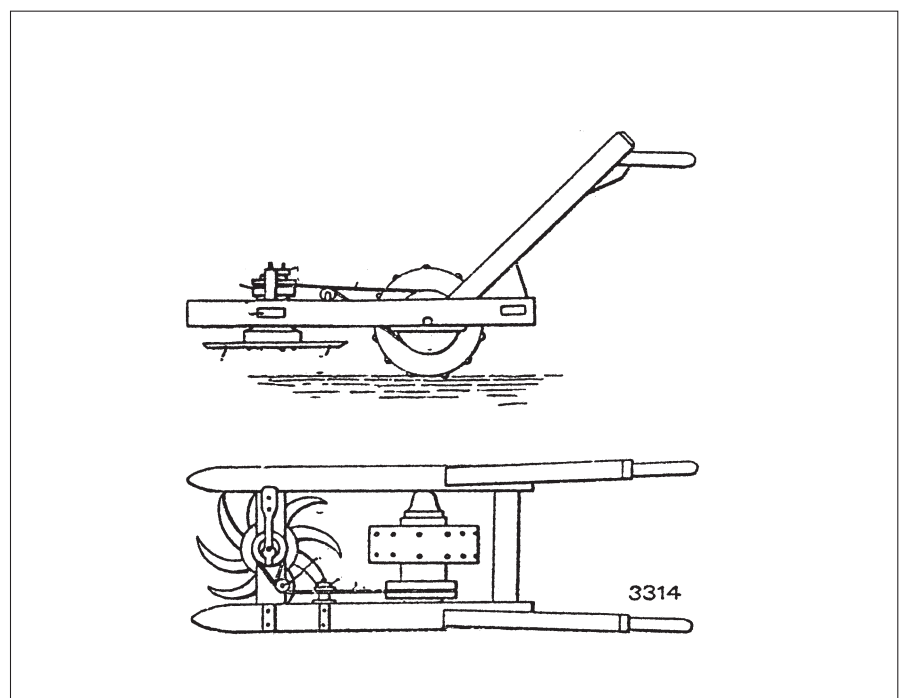


Der Gallische Mähwagen in einer Rekonstruktion nach Palladius (391 n.Chr.).

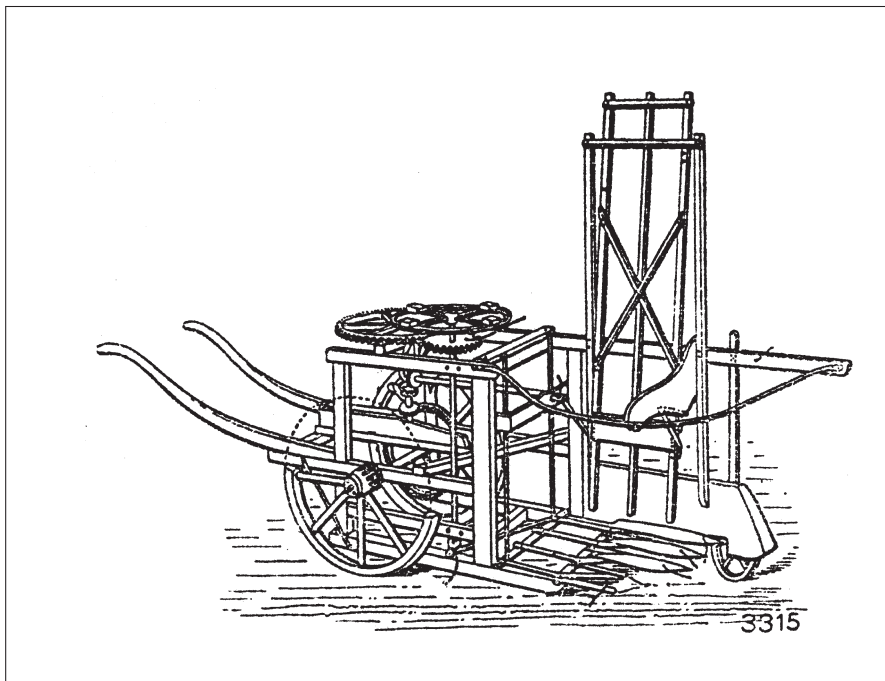
brachte ihre anstrengende und zeitaufwendige Handhabung erst im ausgehenden 18. Jahrhundert bescheidene Versuche einer Mechanisierung und praktisch erst im 19. Jahrhundert den Einsatz tierischer Hilfskraft. Viele historische Betrachtungen sehen den Anfang einer Mechanisierung der Ernte allerdings in dem „Gallischen Mähwagen“, der schon vor 2000 Jahren die Ernte von Getreide erleichtern sollte und von Plinius (23 n. Chr.) beschrieben wurde: An einem Kasten auf zwei Rädern, der zum Beispiel von einem Ochsen in das Getreidefeld geschoben wurde, befindet sich an der Vorderseite ein Rechen mit längeren dreieckigen Klingen, welche die Ähren von den Halmen wohl eher abgerupft als abgeschnitten haben.

Von da an fehlen weitere Überlieferungen, bis Capel Lloft und William Pitt in England um 1784 mit einer ähnlichen Konstruktion versuchten, einen ausgeschriebenen Preis der Society of arts zu gewinnen. Pitt ersetzte 1786 den starren Klingenrechen durch eine mit Klingen besetzte Walze, die mit Riemen vom Laufrad angetrieben wurde. Hier könnte man den ersten Versuch einer Mechanisierung ansetzen. Joseph Boyce erhielt 1799 in England das erste Patent für einen Mähwagen mit Sensen an einer rotierenden vertikalen Welle. Eine ähnliche Maschine

„Keine einzige Mähmaschine mit rotierendem Schneideapparat - und ihre Zahl ist Legion - hat bisher ein nur einigermaßen günstiges Resultat geliefert ... Demnach muß es Wunder nehmen, daß diese Maschinen, trotzdem doch die bisherigen ungünstigen Erfahrungen allseitig



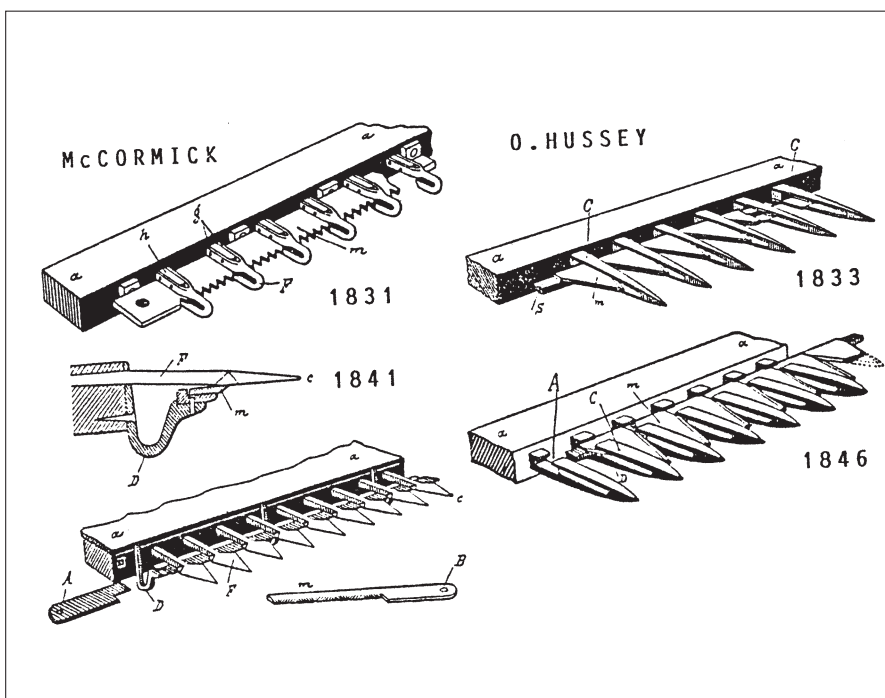
Persons Mähkarre mit rotierenden Sensen (Frankreich um 1800).



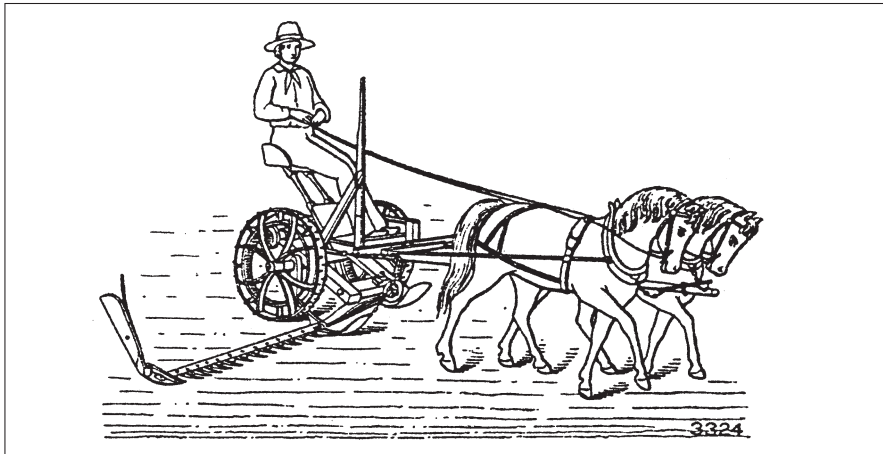
Salmons Handmämaschine mit scherenartigen Schneidwerkzeugen (Schottland 1807).

bekannt sind, immer und immer wieder von Neuem erfunden werden ... Schließlich läßt sich wohl auch mit Recht behaupten, daß durch die zahllosen Konstruktionen von Mähmaschinen mit rotierenden Schneideapparaten bis auf die neueste Zeit das Gebiet auf's Vollständigste erschöpft ist und daß hier schlechterdings nichts mehr zu erfinden ist". In Deutschland experimentierte man dennoch bis 1900 mit rotierenden Sichel und Sensen an zweirädrigen Karren und vorwiegend mit menschlicher Muskelkraft betätigt. Obwohl sich auch hier zahlreiche Erfinder in ihren Patenten um eine Lösung bemüht hatten, blieb ihnen der Erfolg ebenfalls versagt. Erst 1956, als für den Antrieb entsprechende Motorleistungen zur Verfügung standen, wurde dieses Prinzip in Deutschland mit den Scheiben- und Kreiselmähern für den Schlepperanbau von mehreren Herstellern wieder aufgegriffen. Diese heute üblichen Maschinen, zum Beispiel der Bauart Claas-Bautz mit Mähscheiben und Leittrummeln, erlauben im Gras Arbeitsgeschwindigkeiten bis 12 km/h.

Parallel zu den Maschinen mit dynamischem Schnitt wurden Schneidwerke mit statischem Schnitt (Scherenschnitt) entwickelt. Der erste Versuch 1800 von Robert Meares, England, mit einer großen Schere, die mittels der Holme eines zweirädrigen Karrens von Hand betätigt werden sollte, brachte keinen Fortschritt gegenüber der Sense. Das Patent von Salmon, 1807, zeigt an einem Balken mehrere Scheren, deren untere Klingen fest und die oberen drehbar gelagert sind. Patrick Bell, Schottland, verbesserte die Vorrichtung, indem er Klingen mit beidseitigen Schneiden drehbar zwischen zwei feststehenden Klingen anordnete. Mit 13 festen und 12 beweglichen Klingen erzielte er eine Schnittbreite von 1,8 m. Die vielen Lager und Gelenke hatten aber im Feldeinsatz großen Verschleiß. Deshalb verwendete er 1828 einen Messerbalken mit einem feststehenden Untermesser und einem hin- und hergehenden Obermesser. Diese Maschine erzielte mehrfach erste Preise und hat sich bis 1870 halten können. Zur gleichen Zeit verwendete Oled Hussey, USA, feste Finger und an einer durch Kurbeltrieb hin- und hergehenden Stange dreieckförmige Messer. Mc Cormick, USA, verwendete 1839 zunächst sägeartige Messer, ging aber später ebenfalls zu dreieckigen Klingen über. Diese Maschinen, mit denen man endlich auch Grasschnitt ausführen konnte, gelangten 1851 nach Europa.



Frühe Mähmesserformen von Mc Cormick und Oled Hussey.

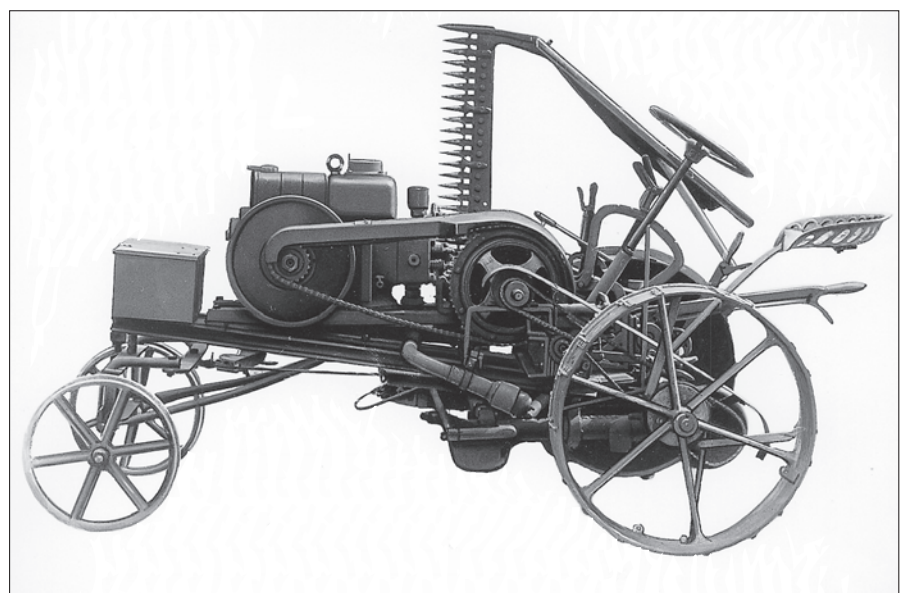


Erster Grasmäher von Wood, 1859, USA.

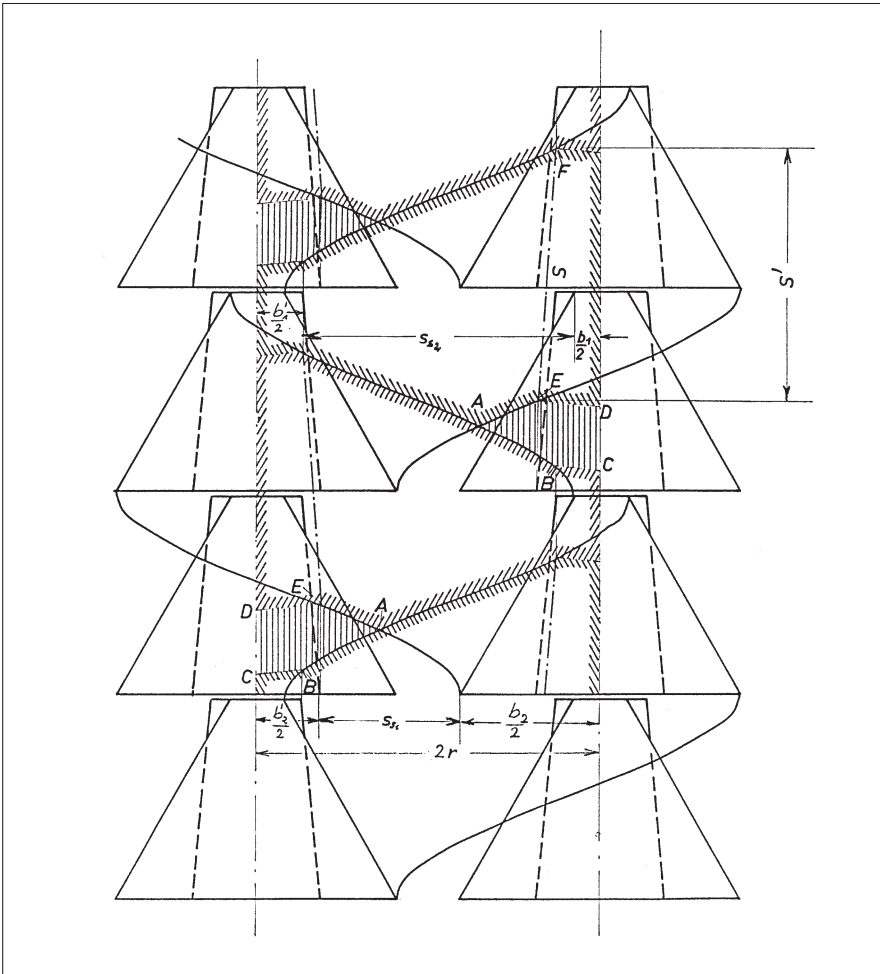
1859 baute Walther A. Wood einen Grasmäher mit allen wesentlichen Konstruktionsmerkmalen der späteren Gespann-Grasmäher. 1910 war die Entwicklung so weit gediehen, daß Georg Kühne, München, eine weitere Verbesserung nicht mehr für wahrscheinlich hielt: „Im ganzen genommen stellt der Grasmäher in seiner jetzigen Form eine Maschine dar, an der kaum noch etwas zu ändern ist.“ Die Maschinen brachten die 10 bis 15-fache Leistung von Schnittern mit Sensen. Man hielt sie in einer Zeit, die noch keine Schlepper kannte, wohl mit Recht schon für so ausgereift, daß mit der Normung der Schneidwerkteile begonnen wurde, was bei deren Massenbedarf ohne Zweifel geboten war. Erstes Ergebnis war im April 1926 die Deutsche-Industrie-Norm DIN 1483 für die Messerklinge, übrigens die erste Norm im Bereich der Landtechnik. Damit wurde aber eine weitere kinematische Durchbildung des Mähbalkens fast ganz unterbunden.

Immerhin waren die Zusammenhänge am Messerbalken eigentlich noch nicht in allen Einzelheiten geklärt. Die genormten Maße waren empirisch auf den Betrieb mit Pferdegespannen ausgerichtet. Die Nachteile wurden evident, als der Schlepper den Gespannzug verdrängte und man damit größere Arbeitsgeschwindigkeiten erreichen konnte. So baute zum Beispiel Hermann Fendt 1928 den ersten motorisierten Grasmäher mit 4 PS und Seitenmähwerk. Die Firma Holder brachte 1930 einen Einachsschlepper mit 6 PS Zweitakt-Motor und Mähwerk auf den Markt. Nach 1930 erscheinen selbstfahrende Grasmäher mit Messerbalken zum Beispiel der Firmen Kramer und Eicher. Alle größeren Traktoren lassen sich etwa ab dieser Zeit mit Seiten- oder Heckmähwerken ausrüsten. Die damit

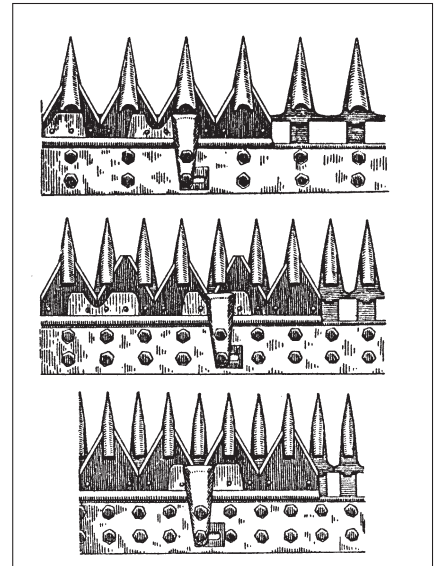
möglichen größeren Arbeitsgeschwindigkeiten ließen sich aber nicht ohne weiteres verwirklichen. Eine entsprechend notwendige Erhöhung der Kurbeldrehzahl von 800 auf 1200 U/min bringt nach Messungen von A. Göttmann schon im Leerlauf den vierfachen Kraftbedarf und Verschleiß. Ein Kompromiß war die Folge: Man steigerte die Kurbeldrehzahl auf etwa 1000 U/min und den Vorschub auf 5 bis 7 km/h und nahm unter Umständen einen weniger sauberen Schnitt in Kauf. Ein solcher tritt auf, wenn der Vorschub im Verhältnis zur Messerfrequenz zu groß ist und die Halme vom Fingerkreuz ein Stück nach vorne abgebogen werden müssen, bevor sie von der ankommenden Messerschneide an der festen Gegenschneide geschnitten werden. Dies hatte bereits 1904 Emil Nachtweh, Berlin, in einem



Erster Grasmäher von Hermann Fendt von 1928 mit 4 PS-Benzinmotor (Werkbild Fendt).

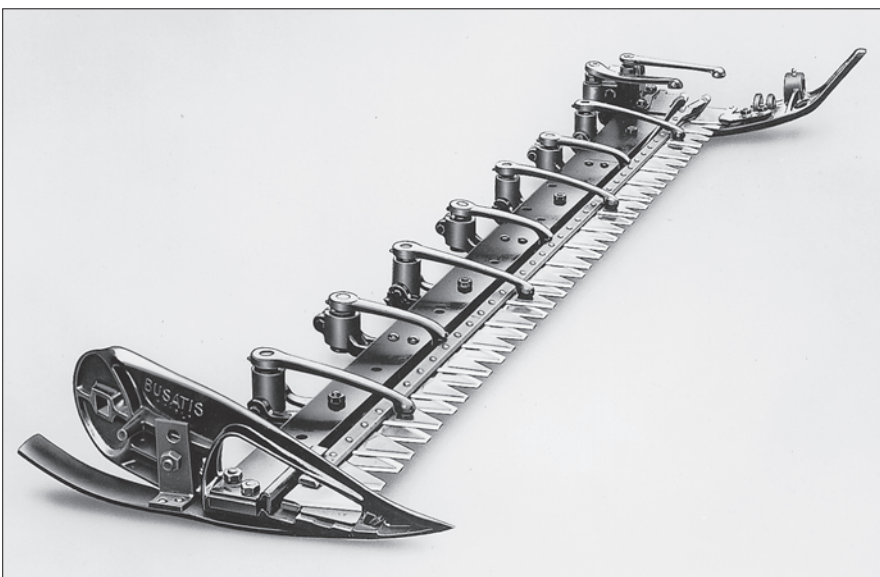


Schnittdiagramm für Normschnitt-Messerbalken von Rudolf Hege mit „Schädlichen Flächen“ nach Alwin Nachtweh (Flächen A bis E = 7,5 %) bei Messerfrequenz 1000 U/min und Vorschub 5,4 km/h.



Messerbalken. Hochschnitt: Fingerteilung = Messerteilung (Norm); Mittelschnitt: Fingerteilung = 2/3 Messerteilung; Tiefschnitt: Fingerteilung = 1/2 Messerteilung.

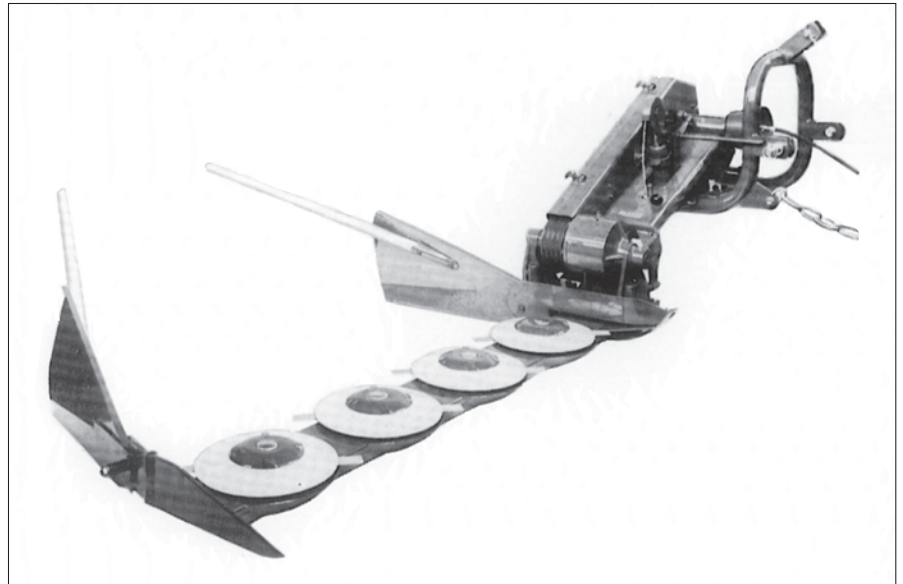
Schnittdiagramm zeigt und die nicht von den Schneiden überfahrenen Flächen als „Schädliche Flächen“ bezeichnet. Es zeigt sich, daß das für den Gespanntrieb genormte Mähwerk für den Schlepperbetrieb nicht optimal sein kann. Das bewiesen auch Mähwerke der Firmen Mörtl und Affeld, die von der Norm abweichen, aber eben deshalb keine allgemeine Verbreitung fanden. Beim Normmähwerk gelangte man durch Variation der Fingerteilung zu einem Mittelschnitt und einem Tiefschnittbalken, ohne aber die relative Schnittqualität verbessern zu können. Als 1952 Rudolf Hege, München, die kinematischen Zusammenhänge eingehender untersuchte, gab er für Messer und Gegenmesser günstigere Maße an. Nach diesen baute die Firma Stockey & Schmitz, Gevelsberg, 1957 eine Serie Versuchsmähwerke, die sich bei sauberem Schnitt vergleichsweise mit wesentlich höherer Geschwindigkeit fahren ließen. Die weitere Entwicklung wurde dann aber abgebrochen, weil inzwischen für den Grasschnitt die Kreiselmäherwerke mehrerer Hersteller und der Doppelmesserbalken von Busatis, Ennepetal, auf dem Markt erschienen. Das Doppelmessermähwerk, das gegenüber dem einmessrigen Balken von vorneherein eine Verdoppelung der Arbeitsgeschwindigkeit erlauben sollte, war natürlich schon lange das Ziel der Konstrukteure. Aber alle Versuche, die beiden Messer mit Keilen, Federn oder in Gehäusen satt aufeinander zu führen, brachten keinen befriedigenden Erfolg. Erst die Erfindung von



Doppelmesser-Mähbalken von Busatis nach Wilhelm Karg (Werkbild Busatis).

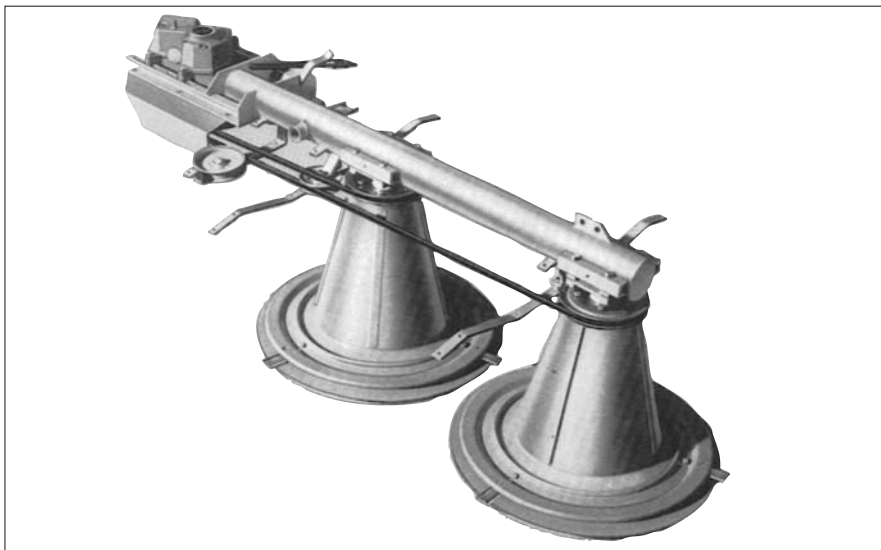
Wilhelm Karg, 1955, bei der die beiden gegenläufigen Messer von Schwinghebeln in Gummilagern gegeneinander gedrückt werden, brachte einen Fortschritt. Die Firma Busatis entwickelte diesen Doppelmesser-Mähbalken zur Praxisreife. Aufgrund der Untersuchungen von R. Hege wurde später der Hub der beiden Messer von ursprünglich der halben auf die volle Teilung der Messer vergrößert, womit bei gutem Massenausgleich und sauberem Schnitt Arbeitsgeschwindigkeiten von 12 und bis zu 16 km/h erreicht werden.

Heute werden beide Schnittsysteme angewendet: Der statische Schnitt vorwiegend für Getreide und Mais mit dem Norm-Messerbalken, für Futterpflanzen und Gras mit dem Mittel- beziehungsweise dem Tiefschnitt-Balken und bei höherer Arbeitsgeschwindigkeit mit dem Doppelmesserbalken. Der dynamische Schnitt wird mit Scheiben-, Kreisel- oder Trommelmähern vorwiegend für Futterpflanzen und Gras zur Heugewinnung eingesetzt.



*Scheibenmäher von Rasspe (Werkbild).*

Der technische Fortschritt in der Mechanisierung des Schnittes wird von ungezählten Erfindungen und Patenten begleitet. Nachdem die Entwicklung 1786 zunächst in England begonnen hatte, kamen später wesentliche Fortschritte aus Amerika, wo die großen Flächen und der Mangel an Tagelöhnern schon früher den Einsatz der Technik erzwangen. In Deutschland brachte die Industrialisierung erst ab 1850 den Einsatz der Technik für die Ernte; die menschliche Arbeitskraft wurde etwa ab 1870 durch die tierische Hilfskraft ersetzt und diese wurde nach 1920 von der Motorkraft abgelöst.



*Trommelmäher von Claas-Bautz (Werkbild).*

## Literatur

- Dencker, C. H.: Landwirtschaftliche Maschinenkunde. Berlin: Parey 1936.
- Fritz, H.: Handbuch der landwirtschaftlichen Maschinen. Berlin: Parey 1880.
- Hege, R.: Zur Kinematik der Messerbalken-Mähwerke. Unveröffentlichtes Manuskript 1955.
- Kühne, G.: Mähmaschinen. In: Arbeiten der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft, Heft 177, Berlin 1910.
- Segler, G.: Mechanisierung der Halmfruchternte. In: Franz, H. (Hrsg.), Die Geschichte der Landtechnik im 20. Jahrhundert. Frankfurt: DLG-Verlag 1965.
- Söhne, W.: Bodenbearbeitungs- und Erntetechnik. Frankfurt: DLG-Verlag 1992.