

## Leistungsbedarf und Krümelwirkung von Anbau-Motoreggen

Landmaschinen-Institut der Landwirtschaftlichen Hochschule Hohenheim

Es gehört zu den modernen Entwicklungstendenzen der Landtechnik, den Schlepper möglichst nicht nur als reine „Zugmaschine“ zu verwenden, welche die verschiedenen Anhänger mit ihren Arbeitswiderständen zu ziehen hat, sondern einen entsprechenden Teil der Motorleistung des Schleppers unmittelbar auf die Arbeitsgeräte zu übertragen und deren Kraftbedarf gleich an der Verbrauchsstelle selbst zu decken. Dadurch läßt sich die notwendige Adhäsionsleistung der Schlepperräder und damit sein sonst als Belastung der Antriebsräder erforderliches Gewicht wesentlich vermindern, der Schlepper wird mehr zum „selbstfahrenden Motor“ mit einem besseren Gesamtwirkungsgrad. Während sich dieser Übergang z. B. bei den Gras- und Getreideerntemaschinen und bei der Bodenfräse schon vor Jahrzehnten glatt vollzogen hat, erfolgt er bei Drillmaschinen und Düngerstreuern erst allmählich, da hier die Betriebsdrehzahl der Arbeitswerkzeuge nicht konstant ist, sondern mit ihrer Fahrgeschwindigkeit zusammenhängt. Die dabei also notwendige, f a h r a b h ä n g i g e Zapfwelle gestattet dann gleich auch in einfacher Weise den sehr wichtigen Motorantrieb von A n h ä n g e w a g e n, so daß sie sicher bald zusätzlich zur altbewährten motorabhängigen Zapfwelle mit ihrer nur vom „Gasgeben“ bestimmten Drehzahl zum fast unentbehrlichen Zubehör des üblichen Ackerschleppers gehören wird.

Die Übertragung der Schlepper-Motorkraft — und zwar mit der üblichen motorabhängigen Zapfwelle — auch auf B o d e n e g g e n, ohne dabei die rotierende Bodenfräse zu verwenden, ist schon seit einigen Jahren bekannt. Dadurch soll die sonst dafür notwendige Zugkraft des Schleppers vermindert und eine wesentlich bessere Krümelung des Bodens erzielt werden. Die Antriebskraft wird meist mit der Schubstange des ursprünglichen Mähmessers auf die Egge übertragen. Die Egge selbst hängt dabei in demselben Scharnierbügel wie sonst der Mähbalken. Das erleichtert den Umbau. Es ist nur die entsprechende Verbindung der Egge mit dem Hebelwerk des Balkens erforderlich.

Schwierig ist dagegen die Konstruktion der S e i t e n e g g e überhaupt. Im Gegensatz zum Mähen, wenigstens auf Wiesen, befindet sich ja die Egge mit ihren Zinken unmittelbar im gepflügten Boden. Das Eindringen von Erde und Sand in alle bewegten Teile und Lagerstellen ist dadurch leicht möglich. Geschieht dies aber, ist bei den hohen Drehzahlen der Antriebswelle — zwischen 600 und 1000/min. — mit Ausschleifen und Defektwerden eben aller Teile zu rechnen, in deren Zwischenräume diese Bodenbestandteile eindringen. Dazu kommt eine indirekte Schlagwirkung derjenigen hin- und herbewegten Elemente, die solche Ausschleifungs-Erscheinungen zeigen, so daß die Zerstörung der Egge und auch der antreibenden Teile weiter beschleunigt wird.

Diese Schwierigkeiten will nun die neue Bauart einer Anbau-Motoregge dadurch beheben, daß der hin- und hergehende

Motorzinkenrahmen durch breite Blattfedern und Schwingmetallgelenke mit dem eigentlichen Tragrahmen verbunden ist (Abb. 1), der sich in einem Abstand von 350 mm parallel darüber befindet. Durch die Schwingmetallgelenke ist das Eintreten von Erdeteilchen in die Lager verhindert und könnte höchstens in den Kugelkopf der Schubstange erfolgen. Doch ist diese Gefahr gering und auch ein Auswechseln der Kugelkopfschalen oder des Kopfes selbst rasch und einfach möglich.

Um den Ausschlagwinkel der Schwingmetallgelenke nach beiden Seiten gleich groß zu halten, läßt sich der Anschluß-Kugelkopf durch Langgewinde mit Gegenmutter verstellen.

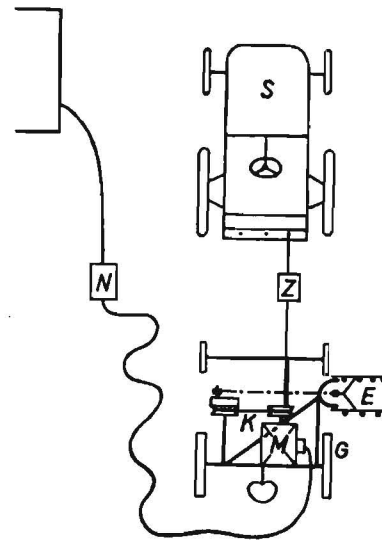


Abb. 2: Versuchsanordnung

Wie bei allen Maschinenteilen, welche hin- und hergehende Bewegungen mit immerhin fast 2 m/sec mittlerer Geschwindigkeit (bei 80 mm Hub und  $n = 700$ ) ausführen, müssen auch bei Eggen dieser Art die bewegten Massen möglichst klein gehalten werden. Das wird bei dieser Egge durch einen Stahlrohrrahmen bewirkt, bei dem die einzelnen Zinken seitlich angeschraubt und so auch leicht auswechselbar sind. Ebenfalls aus Stahlrohr ist der starre Tragrahmen ausgeführt. In der Schmalausführung wiegt das Gerät bei 70 cm Arbeitsbreite nur 22 kg, wovon 7 kg auf den schwingenden Teil entfallen. — Eine zweite Ausführung wird mit 110 cm Breite hergestellt.

Wie gestaltet sich nun grundsätzlich der Leistungsbedarf solcher mechanisch angetriebener Eggen?

Um diese Frage zu klären, hatten wir die Egge E an einer Gespannmähmaschine G mit Luftbereifung montiert (Abb. 2), deren Mähkurbel von einem ebenfalls auf den Mähmaschinenrahmen aufgesetzten, geeichten 2 PS Drehstrommotor M mit einer Mähkurbeldrehzahl von 700/min angetrieben wurde. Ein langes Gummikabel verband den Motor mit dem Meßtisch, der auf dem Wiesenstreifen neben dem frisch umgepflügten Acker mittelschweren Bodens stand und mit Leistungsschreiber N usw. ausgerüstet war; seinen Strom erhielt er vom Instituts-Laboratorium aus. Als Zugmaschine S diente ein 22 PS Schlepper, zwischen ihm und dem Gespannmäher war ein Amsler-Zugkraftmesser Z eingebaut. Die Ergebnisse der Messungen bei verschiedenen Geschwindigkeiten sind in Tabelle 1 und Abbildung 3 niedergelegt.



Abb. 1: Schlepper mit Anbau-Motoregge

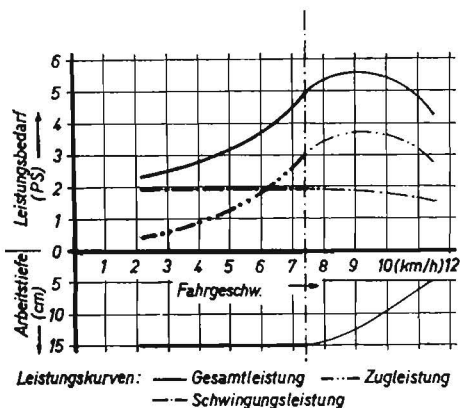


Abb. 3: Leistungskurven der Anbauegge bei  $n = 700$  und  $80$  mm Hub

Tabelle 1

Geschwindigkeit (km/h)	Zugwiderstand (PS)	Schwingungswiderstand (PS)	Gesamtleistungsbedarf (PS)
2,2	0,4	1,8	2,2
2,8	0,6	1,9	2,5
3,3	0,7	1,9	2,6
4,1	0,9	1,8	2,7
4,4	1,0	1,7	2,7
4,6	1,1	1,8	2,9
5,3	1,3	1,9	3,2
5,8	1,6	1,9	3,5
7,5	3,2	1,9	5,1
11,5	2,7	1,5	4,2

Man ersieht daraus, daß der Kraftbedarf für die hin- und hergehenden Bewegungen auch bei höheren Fahrgeschwindigkeiten immer etwa gleich groß bleibt, vorausgesetzt, daß die Arbeitstiefe konstant ist. Dagegen steigt — ebenfalls wieder bei gleicher Arbeitstiefe — der Zugkraftbedarf mit zunehmender Fahrgeschwindigkeit an. — Der Abfall aller Kurven bei hoher Fahrgeschwindigkeit ist durch die abnehmende Eindringtiefe der Eggenzinken bedingt, welche die Tendenz zeigen, bei Geschwindigkeiten über etwa  $7,5$  km/h aus dem Boden herauszugehen. Sollten so hohe Geschwindigkeiten, etwa ohne gleichzeitiges Pflügen, ausnahmsweise einmal verlangt werden, müßte die Egge eine entsprechende Gewichtsbelastung erhalten.

Zur Beurteilung der Eggenwirkung wurden bei den verschiedenen Fahrgeschwindigkeiten Erdproben entnommen und die Krümelgröße des Bodens bestimmt. Dabei zeigte es sich, daß, wenigstens im Fahrgeschwindigkeitsbereich von etwa  $2,5$  bis  $7,5$  km/h bei konstanter Bewegungsgeschwindigkeit und konstantem Hub, die Krümelwirkung ungefähr gleich groß war. Ein zweites Darüberfahren mit der Egge ergab keine wesentlich größere Krümelwirkung. — Die Unterschiede auf schwerem und mittelschwerem Boden bei etwa gleicher Pflugtiefe und Pflugbreite sind aus Tabelle 2 und Abbildung 4 ersichtlich.

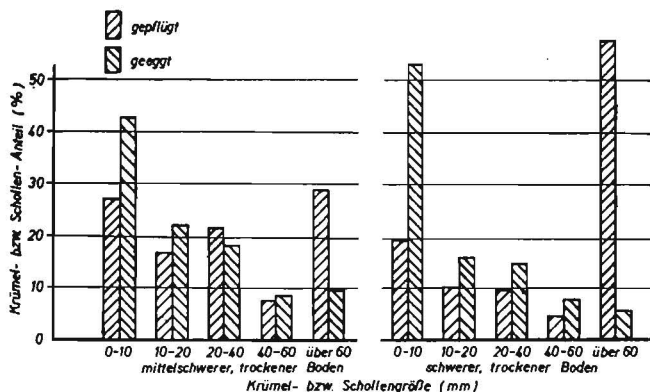


Abb. 4: Krümel- bzw. Schollengröße nach Eggen eines gleichzeitig gepflügten Bodens mit der Anbauegge

Tabelle 2

Krümel- bzw. Schollengröße		bis $10 \times 10$ mm %	von $10 \times 10$ mm bis $20 \times 20$ mm %	von $20 \times 20$ mm bis $40 \times 40$ mm %	von $40 \times 40$ mm bis $60 \times 60$ mm %	über $60 \times 60$ mm %
mittelschwerer Boden	nur gepflügt	27,1	16,3	21,1	7,1	28,4
	gepflügt und geeggt	42,3	22,0	18,0	8,1	9,6
schwerer Boden	nur gepflügt	19,0	10,0	9,6	4,1	57,3
	gepflügt und geeggt	52,4	15,6	14,3	7,7	10,0

Die vorstehenden Untersuchungen lassen jedenfalls erkennen, daß die seitlich angebaute und durch den Schleppermotor unmittelbar, z. B. über den Mähwerksantrieb, hin- und herbewegte Egge bei richtiger Durchbildung durchaus günstige Ergebnisse bezüglich Kraftbedarf und Krümelwirkung zeigt. Dabei braucht ihre Gesamtkraft nur zum Teil — eben die Zugkraft — über die Räder des Schleppers zu gehen, so daß also mehr Radadhäsion für eine gleichzeitige Pflugarbeit übrig bleibt als bei der angehängten Egge. Das kann bei leistungsschwachen Schleppern sehr wesentlich sein. Dazu kommt als weiterer Vorzug die bequeme Bedienung bei den Umkehrstellen an den Ackerenden und das geringe Gewicht, das zum Beispiel beim Aufladen der Egge auf einen Wagen von Vorteil ist. DK 631.313.8

### Résumé:

Prof. Dr.-Ing. W. E. Fischer-Schlemm and Dipl.-Ing. O. Egger: "Output and Efficiency Requirements for Motorised Harrows."

The method whereby power is transmitted from tractors to harrows by means of the usual power take-off shaft and without the use of rotating cutters, has been well known for several years. However, difficulties arise when it is desired to design a harrow which is to be attached to the side of the tractor. These difficulties are mainly due to the wear and tear occasioned by the penetration of sand and earth into the moving parts. A new type of motorised harrow seeks to prevent these difficulties. The authors examine the power requirements and the harrowing effect of such an appliance. Experience has shown that the power required for the reciprocating action remains practically constant as long as the depth of penetration in the soil remains the same. This also holds good at higher speed.

Prof. Dr.-Ing. W. E. Fischer-Schlemm et Dipl.-Ing. O. Egger: «Puissance absorbée par les herse portées à moteur et ameublissement de la terre.»

La transmission de la force du moteur du tracteur au moyen de la prise de force couplée au moteur, sans recourir pour ce faire à la fraise rotative, est connue déjà depuis quelques années. Des difficultés se font jour lors de la construction d'une herse portée latéralement, à cause de la pénétration de sable et de terre dans toutes les parties mobiles, ce qui conduit à une usure prématurée. Une nouvelle construction de herse portée à moteur se propose de lever ces difficultés. Les auteurs examinent la puissance absorbée et l'efficacité du hersage de cet instrument. Il ressort de cette étude que l'énergie absorbée par les mouvements de va-et-vient, même pour des vitesses élevées de conduite, demeure toujours à peu près constante, à condition que la profondeur de travail soit constante. L'ameublissement produit a été à peu près égal pour des vitesses allant de  $2,5$  à  $7,5$  km/h.

Ing. catedrático Dr. W. E. Fischer-Schlemm e Ing. dipl. O. Egger: «Fuerza necesaria para rastrillos montados al tractor y su efecto de desmigajamiento.»

La transmisión de la fuerza motriz del tractor a los rastrillos por el árbol de toma de fuerza, sin usar la fresa rotativa, se conoce desde hace varios años. En cambio se originan dificultades en la construcción de un rastrillo montado en un lado del tractor, debidas al elevado desgaste de todos los elementos deslizantes, por la entrada de arena y de tierra. Un nuevo modelo de rastrillo de montar al tractor, trata de resolver estas dificultades. Los autores del artículo investigan el consumo de fuerza de este apero, así como su efecto útil, resultando que la fuerza necesaria para los movimientos de va y ven queda aproximadamente constante, también con velocidades de marcha más elevadas, siempre que no varíe la profundidad de trabajo.