

liegen bleibt, so dass die Stollen in ihrer ganzen Höhe wirksam eingreifen können.

#### Ergebnisse

Aus dieser Versuchsreihe geht also hervor, dass ein Höchststollenreifen sich in einem Herbst wie dem vergangenen durchaus bewähren wird. Er bringt unter solchen Verhältnissen eine so hohe Zugkraftsteigerung, dass der Schlepperbetrieb gesichert erscheint. Die grosse Zugkraft dieser Reifen wird aber mit dem Nachteil erkauft, dass sie sich wegen ihrer Laufunruhe und der Verschleissgefahr nicht für Strassentransporte eignen; sie sind lediglich als Spezialreifen für Rübenabfuhr und das Herbstpflügen unter erschwerten Bedingungen anzusehen. Solche Reifen passen also nicht für Betriebe, in denen derselbe

Schlepper im Anschluss an die Abfuhr vom Acker die Rüben ohne Zeitverlust zur Fabrik oder zum entfernt gelegenen Bahnhof fahren muss. Sie eignen sich dagegen für Betriebe, die über mehr als einen Schlepper verfügen oder für solche Bauernbetriebe, die gut zusammenarbeiten, so dass einer der vorhandenen Schlepper auf diese Reifen umgestellt werden kann. Jedenfalls bedeuten sie eine erhebliche Sicherung der Herbstarbeit, insbesondere der Rübenernte. Sie können in Vergleich gesetzt werden zu den M + S-Reifen für Personenkraftwagen, die auf schmierigen und verschneiten Strassen eine erhöhte Fahrsicherheit geben, aber während der warmen und trockenen Jahreszeit wegen ihres erhöhten Verschleisses nicht verwendet werden sollen.

Dipl.-Ing. H. Lange  
Institut für Schlepperforschung

## WELCHE KRÄFTE TRETEN BEIM MÄHEN AUF?

Solange ein Grasmäher von Pferden gezogen wird, halten sich die Kräfte in der Mähmaschine in verhältnismässig bescheidenen Grenzen. Wenn die Mähbalken jedoch an den Schlepper angebaut und unmittelbar vom Motor angetrieben werden, gehen die Kräfte allein durch die grössere Geschwindigkeit stark in die Höhe. Aber auch das grössere Durchzugvermögen des Motors lässt grössere Hindernisse überwinden, was natürlich grössere Kräfte zur Folge hat. So ergaben sich anfangs mancherlei Schwierigkeiten beim Übergang auf den Schlepperbetrieb. Gewisse Maschinenteile brachen oder nutzten sich stark ab. Sie wurden verstärkt, aber nicht immer liess sich dadurch der gewünschte Erfolg erreichen. Es musste also die Forschung einsetzen um festzustellen, ob man diesen veränderten Betriebsumständen nicht durch wirksamere Mittel entgegenarbeiten kann. Im Vordergrund steht in solchen Fällen immer die Frage, wie gross sind die Kräfte, die beim Betrieb in den Maschinen auftreten. Obwohl das Mähmesser in der Minute über tausendmal hin- und herbewegt wird, können elektrische Messgeräte die Kraft mit jeder gewünschten Genauigkeit naturgetreu aufzeichnen. Diese empfindlichen und verwickelten Messgeräte werden in der Regel in ein Kraftfahrzeug eingebaut, das neben der zu untersuchenden Maschine herfährt. Kabelleitungen führen dann zu der Maschine herüber und nehmen die Messgrössen von ihr ab.

Bei diesen Messungen\*) zeigte es sich z.B., dass die Kraft zum Schneiden der Halme ganz zurücktritt hinter der Kraft zum reinen Hin- und Herbewegen des Messers. Dies gilt besonders für die Spitzenkräfte, die für die Haltbarkeit, d.h. für Brüche oder Verbiegungen, entscheidend sind. Da den Landwirt nur das Schneiden, also das eigentliche Mähen interessiert,

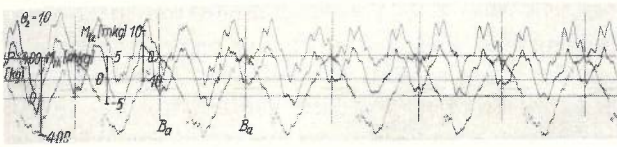
wird er die Massen- oder Führungskräfte als nutzlos oder zumindest als ein notwendiges Übel ansehen. Dies veranlasst den Ingenieur, sich besonders um diese gewissermassen nutzlosen Kräfte zu kümmern.

Die heutigen Messverfahren gestatten es, neben der Kraft, die am Messerkopf wirkt und das Messer hin- und herbewegt, gleichzeitig die oben erwähnte, „unnütze“ Massenkraft zu messen. Man bringt dazu auf dem Mähmesser ein kleines Messgerät an, das etwa die halbe Grösse einer Streichholzschachtel hat und die Beschleunigungen naturgetreu auf das Messgerät aufzeichnen gestattet. Da man die Masse des hin- und herbewegten Mähmessers kennt und die Beschleunigung misst, kann man aus dem Produkt von Masse und Beschleunigung die Beschleunigungskraft errechnen. Man sieht also aus den aufgenommenen Diagrammen genau, ob die Kraft am Mähmesser zum Schneiden der Halme aufgewendet wird oder nur zum Hin- und Herbewegen des Messers. Man sieht weiterhin, ob sich Unstimmigkeiten in der Führung des Mähmessers durch die Druckdaumen usw. unliebsam be-



Kraft- und Beschleunigungsgeber am Mähwerk.

\*) Bearbeiter: Dipl.-Ing. Thiel.



Oszillogramm vom Kraft- und Drehmomentverlauf.

merkbar machen. Bekanntlich bewegt sich das Mähmesser in einer rohen Führung. Vorstehende Nietköpfe oder ungleichmässig gerichtete Finger können sehr wohl dauernd Stösse hervorrufen. Da solche verhältnismässig roh bearbeiteten Maschinenteile im Landmaschinenbau häufig angewendet werden (auch z.B. als roh gegossene Zahnräder), muss darauf hingewiesen werden, dass dadurch die Kräfte u.U. auf das Doppelte von denjenigen vergrössert werden, die von der Arbeit her gesehen eigentlich nur auftreten dürften. Spart man also auf der einen Seite an Herstellungskosten, so muss man auf der anderen höhere Aufwendungen für die Verstärkung von Maschinenteilen machen, damit sie die höheren Kräfte aufnehmen können. Es kann sehr wohl sein, dass es sich eines schönen Tages herausstellt, dass es vorteilhafter ist, die Maschinenteile sorgfältiger herzustellen, weil es im Endergebnis billiger ist, als wenn man sie roh und unbearbeitet lässt.

Wenn wir nun zum Mähwerk zurückkehren und überlegen, wie die Kräfte weitergeleitet werden, so stellt man fest, dass sie zunächst durch die Kurbelstange, durch den Kurbeltrieb, durch die Zahnräder des Schleppergetriebes und schliesslich zum Motor geleitet werden. Auf diesem ganzen Wege kann man sie durch Messungen verfolgen. Man stellt dann z.B. fest, dass die Kräfte in der Kurbelstange durch das Holz vorteilhaft abgedämpft werden und weiterhin

durch das Schwungrad beeinflusst werden, das den Kurbelzapfen trägt. Der Ingenieur wird sich nun überlegen, wie dieses Schwungrad gestaltet werden kann, damit die Kräfte in der Schubstange kleiner werden.

Die Kurbelwelle wird entweder unmittelbar aus dem Schleppergetriebe heraus oder unter Zwischenschaltung eines Keilriemens angetrieben. Das letztere bringt, wie die Messungen zeigen, u.U. mancherlei Vorteile, da der Keilriemen Stösse abfängt, die sonst in das Getriebe, also in die Zahnräder, hineinkommen würden. Dabei darf der Keilriemen allerdings nicht zu stark beansprucht werden; auch hierüber geben die Messungen Aufschluss. Im ganzen gesehen muss man feststellen, dass durch derartige Forschungsarbeiten alle Vorgänge, die in dem Mähwerk vor sich gehen, sehr genau aufgeklärt werden. Es ist erst in den letzten Jahren gelungen, derartige Untersuchungen auch bei der praktischen Arbeit auf dem Acker durchzuführen. Da man viele Vorgänge in der praktischen Landwirtschaft von vornherein nur schwer in Mass und Zahl erfassen kann, ist es von grosser Bedeutung, dass man diese Verhältnisse wenigstens messen kann und damit der weiteren technischen Erfassung zugänglich macht. Für den Ingenieur, der die Maschinen baut, werden auf diese Weise sichere Grundlagen für die Konstruktion geschaffen, für den Landwirt heisst es, dass er Maschinen bekommt, die seinen Ansprüchen auch unter schwierigen Verhältnissen gerecht werden. Sie werden nicht erst nach langer Erprobungszeit, vielen Brüchen und vielem Ärger seinen Wünschen entsprechen, sondern gleich in brauchbarer Ausführung angeliefert werden können.

Prof. Dr.-Ing. W. Kloth

Institut für Landtechnische Grundlagenforschung

## GETREIDEERNTE OHNE SENSE?

Nachdem auch die Sense, wie viele andere Handgeräte, durch die Maschine hier weitgehend abgelöst schien, fiel ihr in der Ernte 1954 jedoch wieder eine grössere Bedeutung zu. Durch die starken Niederschläge gab es überall Lagergetreide, das in der Ernte viel Aufwand und Zeit erforderte und häufig auch den Einsatz der sog. Bahnräumer beim Anmähen stark behinderte. Maschinen mit frontalem Schneidwerk und grosser Wendigkeit können auch unter derartigen Verhältnissen mit Erfolg eingesetzt werden; sie erzielen allerdings nur eine verringerte Jahresleistung. Neben diesen grösseren Maschinen liefert die Industrie der Landwirtschaft heute ein Gerät, das in vielen Fällen für das Mähen des Getreides mit gutem Erfolg eingesetzt wird:

### Der Motormäher mit Getreideablage

Diese Motormäher mit Frontmähbalken wurden in ihrer ursprünglichen Form namentlich in grünland-

starken Betrieben zum Grasmähen eingesetzt. Als Zusatzeinrichtung entwickelte die Industrie eine Ablagevorrichtung für Getreide, wie sie auf Abb. 1 zu erkennen ist. Das geschnittene Getreide wird neben der Fahrbahn abgelegt, so dass die Arbeitsweise die gleiche ist wie bei dem heute nur noch selten benutzten Getreidemäher (Ableger). Im Zusammenhang mit anderen Untersuchungen an Getreideerntemaschinen wurden derartige Maschinen während der Ernte 1954 auch in zahlreichen Betrieben angetroffen, die wenig Grünland besitzen und daher ihren Motormäher vorwiegend für die Getreideernte einsetzen. Unter den erschwerten Erntebedingungen des Sommers 1954 hatten diese Geräte nun Gelegenheit, ihre Leistungsfähigkeit unter Beweis zu stellen. Sie konnten unter allen Verhältnissen die Sense ersetzen und dem Landwirt eine beachtliche Arbeitserleichterung und Zeitersparnis verschaffen.