

Horst Neuhauser, Karl Wild und Johann Mitterleitner, Freising

Standfestigkeit von Häckseltrommelmessern

Die Standzeit von Häckseltrommelmessern bei selbstfahrenden Häckslern in Gras unter Praxisbedingungen wird maßgeblich von der Qualität der Beschichtung der Messer bestimmt. Bei den untersuchten Messern konnten Standzeitabweichungen von bis zu 90 Stunden festgestellt werden. Während des Ernteeinsatzes findet durch die Fahrer ein unzureichendes Schleifen der Messer statt, so dass die Schneidkante stumpf ist. Auch der zunehmende Schleifzeitbedarf bei länger eingesetzten Messern wird in der Praxis nicht berücksichtigt.

Dr.-Ing. Horst Neuhauser ist Betriebsleiter, Dr. agr. Karl Wild und Dipl.-Ing. (FH) Johann Mitterleitner sind Mitarbeiter der Bayerischen Landesanstalt für Landtechnik, Vöttinger Str. 36, 85345 Freising

Schlüsselwörter

Grassilageernte, Häckseltrommelmesser, Standfestigkeit, selbstfahrende Häckslern

Keywords

Grassilage harvesting, knives for cylinder cutters, stability, self-propelled forage harvesters

Für eine ordnungsgemäße Zerkleinerung beim Häckseln von Siliergütern (Anwergut, Mais) spielen die Qualität der verwendeten Messer, die Gegenschneide sowie der Abstand zwischen Gegenschneide und Messertrommel die Hauptrolle.

Um die Kosten zu senken, werden hohe Messerstandzeiten und kurze Schleifzeiten angestrebt. Außerdem wird versucht, die Intervalle zwischen den Messerwechseln zu vergrößern, damit vor allem bei Arbeitsspitzen der Messerwechsel vermieden werden kann.

Zudem wird davon ausgegangen, dass durch hochwertige Beschichtungen der Schneidkante die Messer länger „scharf“ bleiben, so dass eine Reduzierung des Kraftbedarfes bei der Häckselarbeit und somit eine Verringerung des Kraftstoffverbrauches erzielt werden kann.

Mit den Untersuchungen sollte die Standfestigkeit verschiedener Häckseltrommelmesser bei selbstfahrenden Häckslern in der Grassilageernte unter Praxisbedingungen analysiert werden.

Material und Methode

Die Untersuchungen wurden mit drei gleichwertigen Selbstfahr-Feldhäckslern vom Typ 860 der Firma Claas durchgeführt. Vom Versuchsansteller erfolgte keine Vorgabe an die Fahrer der Häckslern, um somit eine praxisübliche Beaufschlagung der Maschinen zu erhalten. Alle untersuchten Messer wurden von der Fa. Busatis GmbH zur Verfügung gestellt, wobei zwei Messertypen von diesem sowie das eines anderen Herstellers zum Einsatz kamen.

Die drei Selbstfahr-Feldhäckslern waren mit einer Messertrommel mit 24 Messerhalterungen ausgestattet. Da beim praktischen Einsatz in der Grassilageernte meist nur jeder zweite Messerhalter mit Messern bestückt wird, wurde deshalb diese Messerbestückung bei der Versuchsdurchführung gewählt.

Die Überprüfung der Messer erfolgte nach definierten Einsatzstunden, wobei die Messerabnutzung, der Abstand zwischen Messer und Gegenschneide sowie die Abnutzung der Gegenschneide (Radius) erfasst wurden.

Das Schleifen der Messer während des Einsatzes erfolgte durch die Fahrer der Häckslern, wobei es den Fahrern selbst überlassen war, den Zeitpunkt und die Schleifdauer festzulegen. Die Fahrer protokollierten den Schleifzeitpunkt und die jeweilige Trommelstundenzahl.

Die Untersuchungen erfolgten in zwei Versuchsreihen mit jeweils neuwertigen Messern, wobei nach Verschleiß der Messer die Versuche beendet wurden. In der 1. Versuchsreihe wurden zwei unterschiedliche Messer (Messer A und B) von verschiedenen Herstellern auf einer Trommel untersucht, wobei eine Trommelhälfte mit Messer A, die andere mit Messer B versehen wurde. Diese Versuchseinstellung wurde gewählt, um eine von Fahrer, Erntegut, Bodenbeschaffenheit und -verschmutzung unabhängige Beaufschlagung der zu untersuchenden Messertypen zu erhalten.

Da bei diesen Vorgaben jedoch ein geringerer Verschleiß eines Messertyps, etwa beim Schleifen, relativiert wird, wurden bei der 2. Versuchsreihe zwölf baugleiche Messer je Häckslern eingebaut, wobei die Untersuchungen mit den zwei Messertypen (Messer A und B) aus der 1. Versuchsreihe sowie einer Neuentwicklung eines dieser Hersteller (Messer C) erfolgten. Somit waren Ergebnisse über die möglichen Einsatzstunden zu erzielen.

Ergebnisse und Diskussion

Der Materialabtrag im Bereich der Schneidkante bestimmt die Standzeit der Messer. Dabei sind drei Phasen des Verschleißes der Messer festzustellen.

Einschleifverschleiß

Beim Einschleifen der Messer nach der Montage und Justierung hat sich gezeigt, dass auf Grund der verschiedenen Messerformen unterschiedlich lange Schleifzeiten zur Anpassung der Messer an die Gegenschneide erforderlich sind. Vor dem Einschleifen sind bei den Messern A hinsichtlich der Spaltweite Differenzen von bis zu 0,4 mm je Messer festgestellt worden, während bei den Messern C diese nur bis 0,1 mm betragen. Dies hat zur Folge, dass beim Einschleifen des passungenauneren Messers neben einer längeren Schleifzeit ein unnötiger Materialabtrag und somit Verschleiß über die Messerbreite erfolgt. Dies spiegelt sich auch in der daraus resultierenden Anschliffphasenbreite der Messer wider, die bei den passungenauneren Messern sich von 0 bis 5 mm erstreckt, während sie bei den passgenaueren Messern lediglich um 1 bis 1,5 mm variiert.

Erntever schleiß

Während des Ernteprozesses sind der Schneidkantenverschleiß, der Dickenverschleiß der Beschichtung sowie der Verschleiß am Beschichtungsende zu betrachten.

Der Schneidkantenverschleiß hat zur Folge, dass sich die Schneidkantenspitze während des Ernteprozesses abrundet. Im Laufe der Versuchsphase zeigte sich, dass bei sämtlichen Überprüfungen die Schneidkanten bei den drei Häckslern stark abgerundet waren. Daraus wurde abgeleitet, dass im praktischen Einsatz bei der Grassilageernte einer scharfen Schneidkante der Messer keine große Bedeutung beigemessen wird.

Deutliche Unterschiede zeigten sich beim Dickenverschleiß der Beschichtung. Die Beschichtung zeichnet sich durch eine hohe Härte aus und bestimmt im Wesentlichen die Standzeit der Messer. Bei den Untersuchungen zeigte sich eine signifikante Korrelation zwischen Qualität der Beschichtung und Standzeit der Messer. Sehr deutlich konnte dies im Rahmen der 1. Versuchsreihe durch direkten Vergleich der Messer dargelegt werden. So war bei dem Messertyp mit der geringeren Standzeit bereits nach 30 Betriebsstunden visuell ein deutlicher Verschleiß der Beschichtung zu erkennen. Sie reichte in vielen Fällen nicht mehr bis zur Schneidkante, war partiell bereits abgenutzt und wies auch am Beschichtungsende eine stärkere Abnutzung auf, als dies bei dem anderen Messer der Fall war.

In Bild 1 ist die Änderung der Messerbreite während der 2. Versuchsreihe in Abhängigkeit von den Einsatzstunden für die drei untersuchten Messer dargestellt. Der Ver-

Tab. 1: Ermittelte Schleifzeit zum Anschliff aller Häckseltrommelmesser beim Messer C in der 2. Versuchsstreife

Table 1: Required grinding time of all knives for knife C in the second test series

Einsatzstunden [h]	35	54	82	131
Schleifzeit [min]	15	18	33	51

such mit Messer A wurde nach 45 Einsatzstunden abgebrochen, da die Abnutzung der Beschichtung bei den Messern auf einer Trommelseite zu weit fortgeschritten war. Deutliche Standzeitunterschiede traten auch im Vergleich zwischen dem Messer B und C auf, die sich mit 97 beziehungsweise 131 Trommeleinsatzstunden erheblich unterschieden.

Nachschleifverschleiß

Ein weiterer Verschleiß an den Messern tritt während des Schleifprozesses auf. Dabei wird durch das Schleifen auf der der Beschichtung abgewandten Seite vom Messergrundmaterial so lange abgetragen, bis sich eine scharfe Schneidkante ausgebildet hat, bei der die Beschichtung bis zur Schneidkante reicht. Dabei erfordern die Messertypen mit der verschleißanfälligeren Beschichtung mehr Materialabtrag beim Schleifen zur Bildung einer scharfen und standfesten Schneidkante.

Die Befragung und die Auswertung der Fahrerprotokolle ergab, dass durchschnittlich nach etwa vier bis fünf Stunden die Messer geschliffen wurden. Als Schleifzeit während des Ernteeinsatzes wurde rund eine Minute je Schleiftermin genannt.

Nach jeweils rund 30 bis 40 Trommeleinsatzstunden erfolgte ein vollständiger Schliff

der Messer durch den Versuchsansteller. Dabei wurden die Messer solange geschliffen, bis alle über die gesamte Breite angeschliffen waren. Die Untersuchungen zeigen, dass bis zum Erreichen dieses Zustandes deutlich längere Schleifzeiten erforderlich sind als dies bei diesen Feldversuchen von den Häckslern praktiziert wurde. In Tabelle 1 sind die ermittelten Schleifzeiten in Abhängigkeit von den Einsatzstunden am Beispiel des Messers C (längste Standzeit bei der 2. Versuchsreihe) aufgelistet.

Es zeigt sich, dass mit zunehmender Einsatzzeit der Messer der Schleifbedarf deutlich ansteigt und eine signifikante Diskrepanz zur in der Praxis üblichen Schleifzeit besteht.

Warum die negativen Auswirkungen von zu kurzen Schleifzeiten in der Praxis nicht erkannt werden, liegt wahrscheinlich an folgenden Hauptursachen:

- Der Schwad ist in der Praxis meist nicht ausreichend groß, um bei den praktisch möglichen Fahrgeschwindigkeiten eine Vollauslastung des Häckslers zu erreichen. Damit stehen auf Grund der hohen Motorleistung ausreichend Reserven zur Verfügung, die den höheren Leistungsbedarf von ungenügend geschliffenen Messern kompensieren.
- Eine schlechtere Schnittqualität wirkt sich bei Gras optisch nicht so deutlich aus, wie dies im Mais durch einen erhöhten Lieschenanteil der Fall ist.

Schlussfolgerungen

Inwieweit durch Weiterentwicklungen auf Basis des derzeitigen Systems noch eine weitere deutliche Standzeiterhöhung möglich ist, kann derzeit nicht abgeschätzt werden. Durch eine bessere Anpassung von Messer- und Gegenschneidengeometrie ließen sich der Verschleiß beim Einschleifen sowie der hierfür notwendige Zeitbedarf reduzieren. Ebenso sollten die derzeitigen Schleifeinrichtungen einer kritischen Überprüfung unterzogen werden. Hier ist zu ermitteln, ob mit einer Automatisierung des Schleifprozesses eine Steigerung der Wirtschaftlichkeit möglich ist.

Die dargestellten Ergebnisse sind unter den oben dargestellten Versuchsvorgaben und -randbedingungen zu sehen. Aus Kostengründen konnten die Untersuchungen nicht wiederholt werden, so dass Abweichungen zu anderen Versuchsergebnissen möglich sind.

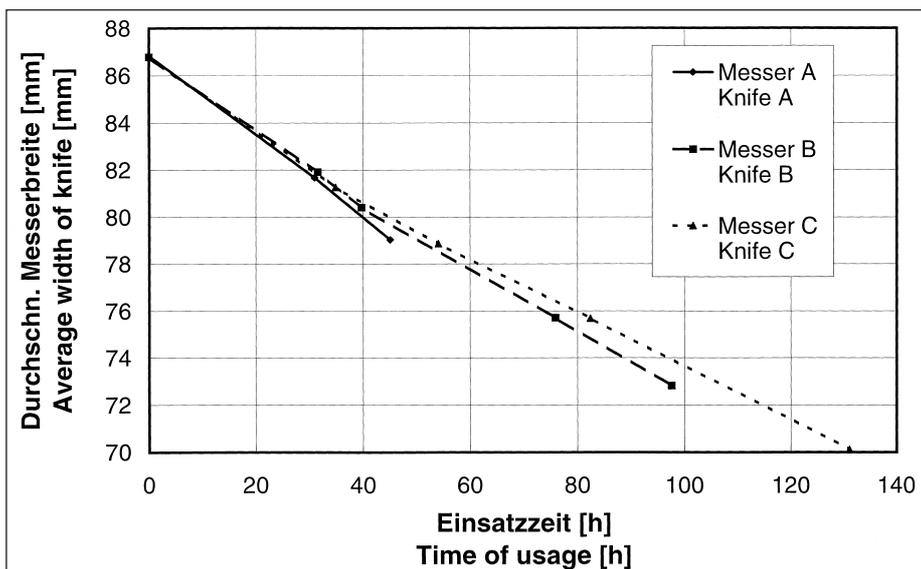


Bild 1: Verschleiß und Standzeit der untersuchten Häckseltrommelmesser bei der Grassilageernte

Fig. 1: Wear and time of usage of different knives for cylinder-cutters in grass harvesting for silage