

Veit Walther, Daniel Stein und Karl Wild

Veränderung der Messerschärfe beim Feldhäcksler und deren Auswirkung auf das Messerschleifen

Das Schleifen der Feldhäckslermesser schafft eine entsprechende Schärfe, die einen niedrigen Kraftstoffverbrauch und eine gute Häckselqualität zur Folge hat. Da innerhalb der letzten Jahre eine kontinuierliche Weiterentwicklung der Messerbeschichtung stattfand, sind die gegenwärtig üblichen und seit Jahren angewandten Schleifstrategien kritisch zu hinterfragen. Deshalb wurden Untersuchungen während der Anweilgut- und Silomaisernnte durchgeführt. Wie die Ergebnisse zeigen, bestehen deutliche Unterschiede im Verschleißverhalten von Häckselmessern, die ein Umdenken beim Schleifen erforderlich machen.

Schlüsselwörter

Feldhäcksler, Messerverschleiß, Messerradius

Keywords

Forage chopper, knife wear, knife edge

Abstract

Walther, Veit; Stein, Daniel and Wild, Karl

Change in knife sharpness on forage chopper and its consequences for knife sharpening

Landtechnik 66 (2011), no. 3, pp. 173–175, 5 figures, 5 references

Grinding of forage chopper knives creates a sharpness which entails low fuel consumption and a good quality of the chopped material. Because of the continued development of the knife coating, the current grinding strategies which exist for many years have to be critically questioned. For this purpose, measurements were conducted during the harvest of grass and maize silage. The results show that significant differences in wear characteristics of knives exist, which require a change in grinding routine.

prozess die Messer einen Verschleiß erfahren und an Schärfe verlieren, ist ein regelmäßiges Schärfen erforderlich. Häufiges und intensives Schleifen gewährleistet zwar scharfe Messer und eine gute Häckselqualität, es verkürzt jedoch die Messerstandzeit und kostet Arbeitszeit, was in ungünstigen Fällen auch die nachfolgende Häckselkette betreffen kann. Deshalb ist es wichtig, zum richtigen Zeitpunkt mit der richtigen Intensität zu schleifen. In den zurückliegenden Jahren wurden bereits Untersuchungen zu Messerstandzeiten und Schleifstrategien durchgeführt [1]. Dabei ergab sich, dass in der Praxis zu wenig und mit einer zu geringen Intensität geschliffen wird. Neuere Umfragergebnisse zeigen jedoch, dass hier ein Umdenken stattgefunden hat [2]. Die Feldhäckslerfahrer schleifen häufiger und intensiver und liegen damit aktuell auf einem Niveau, wie es in diesen früheren Untersuchungen gefordert worden war. Aber in der Zwischenzeit hat es bei den Messern erhebliche Weiterentwicklungen gegeben. Durch verbesserte Panzerungen wurde die Verschleißfestigkeit deutlich verbessert. Deshalb stellt sich die Frage, ob die gegenwärtig üblichen Schleifstrategien für die heutzutage eingesetzten hochwertigen Messer noch angemessen sind. Das Ziel der im Folgenden dargestellten Untersuchungen an der Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden (HTW Dresden) war, die Veränderung der Schärfe von aktuellen Häckselmessern zu erfassen und Schlussfolgerungen für das Schleifen zu ziehen.

Material und Methoden

Die Untersuchungen wurden mit qualitativ hochwertigen Standardmessern des Herstellers Busatis GmbH durchgeführt: bei Anweilgut (Gras und Luzerne) Schalenmesser, bei Mais Flachmesser. Im Anweilgut wurde mit halbiertes und im Silomais mit voller Messerzahl gearbeitet. Die Messer waren in einem

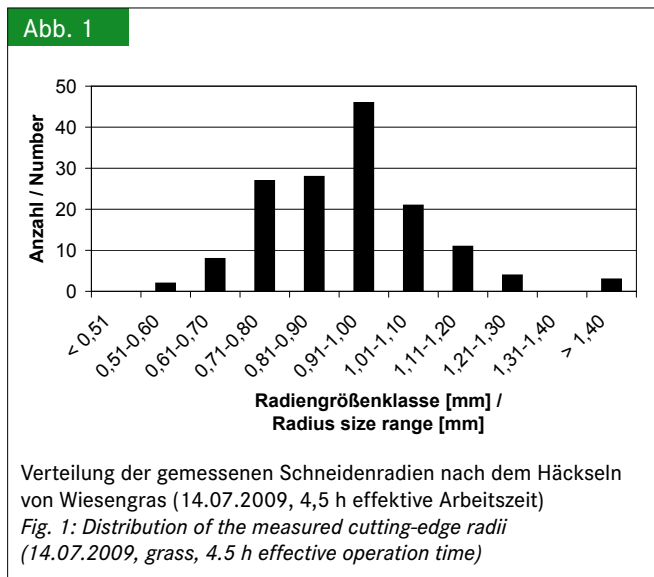
Der selbstfahrende Feldhäcksler nimmt bei der Silage- und Biomassegewinnung eine zentrale Rolle ein. Neben Gräsern und Silomais werden mehr und mehr schnell wachsende Gehölze zerkleinert. Da durch den leistungsintensiven Häcksel-

selbstfahrendem Feldhäcksler (Claas „Jaguar 950“, 372 kW Motorleistung) installiert. Zur Schärfbestimmung der Messer diente der Radius der Messerschneide. Auf zwei Abschnitten mit jeweils ca. 40 mm eines Messers wurden jeweils an 20 bis 30 Stellen die Radien erfasst [3]. Dies geschah im Gras an drei und im Mais an vier vorher markierten Messern. Am Häcksler wurden die eingestellte Häcksellänge und sämtliche Wartungsarbeiten (z.B. Schleifzeitpunkt und Anzahl der Schleifzyklen) festgehalten. Ebenso wurden Trockensubstanz- und Rohaschegehalte des Häckselgutes erfasst. Die Versuche fanden bei der Silagegewinnung in den Jahren 2009 und 2010 in der Umgebung von Dresden statt.

Ergebnisse

In den beiden Versuchsjahren wurden etwa 900 ha an Anwelkgut und Mais gehäckselt. Die dazu erforderliche effektive Arbeitszeit (Trommelstunden) belief sich auf knapp 200 Stunden.

Bei den Radienmessungen beim Anwelkguthäckseln zeigte sich zunächst, dass die Streuung sehr groß sein kann (**Abbildung 1**).

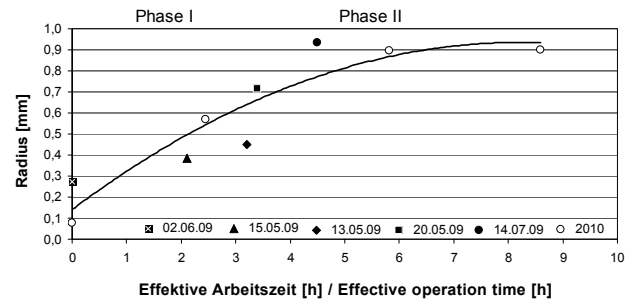


So ergaben 150 Einzelmessungen an sechs Messerabschnitten (je zwei Abschnitte auf drei Messern) an einem Messtermin (14.07.2009) Radienwerte von 0,54 bis 1,73 mm (Mittelwert 0,94 mm; Standardabweichung 0,174 mm). Selbst die Mittelwerte für die sechs Abschnitte reichten von 0,78 bis 1,18 mm.

Erwartungsgemäß stieg der durchschnittliche Radius mit zunehmender Einsatzzeit an (**Abbildung 2**).

Dieser Anstieg verlief allerdings nicht gleichmäßig. Ähnlich wie beim Verschleißverlauf in anderen Bereichen, z.B. Werkzeugverschleiß beim Zerspanen, sind verschiedene Phasen zu erkennen. In der Phase I nahm der Radius rapide zu. Später, in der Phase II, flachte die Zunahme ab, der Radius änderte sich nur noch wenig. Damit entsprechen diese Resultate Ergebnissen aus anderen Untersuchungen [4]. Die Daten aus dem Jahr 2010 liegen relativ gut auf der Ausgleichskurve.

Abb. 2



Durchschnittlicher Schneidenradius in Abhängigkeit von der effektiven Arbeitszeit bei der Anwelkguternte 2009 und 2010
 Fig. 2: Mean cutting-edge radius as a function of effective operation time during grass silage production in 2009 and 2010

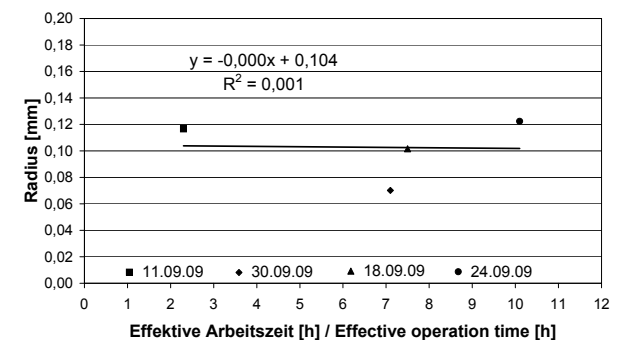
Sie stammen von einem zusammenhängenden Einsatz über drei Tage unter vergleichsweise konstanten Bedingungen (Rohaschegehalt, Trockensubstanzgehalt etc.). Für 2009 wurden die Werte von unterschiedlichen Einsätzen, die z. T. mehrere Wochen auseinanderlagen, zusammengestellt. Die unterschiedlichen Einsatzbedingungen führten zu unterschiedlich starken Veränderungen im Schneidenradius. So lagen z. B. am 13.05.09 und am 20.05.09 nach jeweils etwa 3,3 h effektiver Arbeitszeit die Radien bei 0,45 und 0,72 mm und damit fast 0,30 mm auseinander.

Bei den Ergebnissen zum Silomais 2009 ergaben sich sowohl deutlich kleinere Radien als auch geringere Spannweiten. An einem Messtermin (11.09.2009) wurden insgesamt acht Abschnitte auf vier Messern erfasst. Die 176 Einzelmessungen waren durch Radien von 0,06–0,27 mm gekennzeichnet (Mittelwert: 0,12 mm; Standardabweichung: 0,032 mm).

Abbildung 3 zeigt den mittleren Schneidenradius von jeweils vier Messern nach unterschiedlich langer Häckselzeit.

Diese Ergebnisse zeigen ein völlig anderes Bild als beim Häckseln von Gras. Es ist kein Anstieg der Schneidenradien mit zunehmender Einsatzzeit erkennbar. Die Radien liegen etwa in

Abb. 3



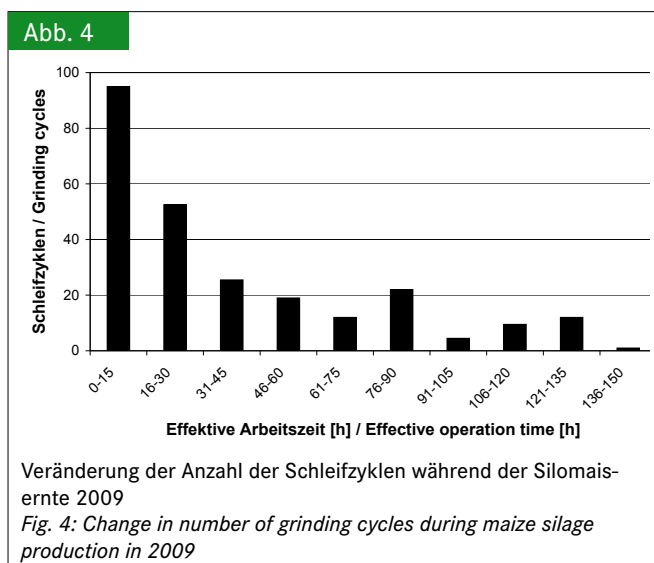
Durchschnittlicher Schneidenradius in Abhängigkeit von der effektiven Arbeitszeit bei der Silomaisernte 2009
 Fig. 3: Mean cutting-edge radius as a function of effective operation time during maize silage production in 2009

dem Bereich, der auch unmittelbar nach dem Schleifen vorlag. Damit kam es durch das Häckseln zu keiner wesentlichen Veränderung der Messerschärfe.

Schlussfolgerungen

Obwohl Messergrundmaterial und Beschichtung bei beiden Messertypen identisch sind, gab es zwischen den untersuchten „Anwelkgut-“ und „Maismessern“ erhebliche Unterschiede im Verschleiß. Das ungleiche Verschleißverhalten wird durch das Häckselgut, genauer gesagt durch den unterschiedlichen Gehalt an Sand und Steinen, hervorgerufen. Der im Mais vorliegende geringere Fremdkörperanteil und der Aufbau des Messers führen einen Selbstschärfefeekt herbei: Die hoch verschleißfeste Beschichtung nutzt weniger stark ab als das Messergrundmaterial, sodass diese über das Grundmaterial hinausragt und alleine die Schneidkante bildet.

Heutzutage leiten Häckselfahrer die Messerschärfe und damit den Schleifzeitpunkt meistens auf Basis indirekter Parameter wie Treibstoffverbrauch, Motorgeräusch und Häckselqualität her. Die Auslegung dieser Größen erfordert aber viel Erfahrung. Außerdem unterliegen sie einer starken subjektiven Wahrnehmung. Die Fahrer wissen deshalb nur sehr ungenau, auf welchem Punkt der Verschleißkurve sich die Messer gerade befinden; vor allem auch deshalb, weil die Einsatzbedingungen (z. B. Sandgehalt) sich sehr schnell gravierend ändern können. Zur Feststellung der Schärfe bräuchte der Fahrer praxistaugliche technische Hilfsmittel, die gegenwärtig aber nicht zur Verfügung stehen. Abhilfe kann hier – bis zu einem gewissen Grad – nur eine regelmäßige Kontrolle (mindestens einmal pro Tag) des Schneidaggregates durch den Fahrer schaffen. Visuelle Begutachtung und Fingerprobe auf der Schneide erlauben eine grobe Bestimmung der Messerschärfe. Welche Auswirkungen diese Methode haben kann, zeigt **Abbildung 4**.



Zu Beginn der Maisernte schiff der Fahrer des Versuchshäckslers „erfahrungsbasiert“ mit etwa 30 Zyklen pro Tag (ein Tag entspricht ca. 5 h effektiver Arbeitszeit). Damit lag seine

Intensität auf dem Niveau, welches sich als durchschnittlicher Wert bei einer Befragung von mehr als 100 Fahrern ergab [5]. Auf Basis seiner Beobachtungen an den Messern (**Abbildung 5**) reduzierte er mit fortschreitender Erntekampagne die Schleifintensität erheblich.



Kontrolle des Feldhäckslers-Messers durch den Fahrer
 (Foto: HTW Dresden)

Fig. 5: Drivers control of forage chopper knife

Dies führte – wie parallel dazu laufende messtechnische Erfassungen ergaben – zu keiner Verschlechterung des Treibstoffverbrauchs oder der Häckselqualität. Voraussetzung für die Anwendung dieses Verfahrens ist ein einfacher Zugang zu den Messern. Dies ist aber bei vielen Häckslern nicht gegeben.

Bei den untersuchten Maismessern konnte trotz der gleichbleibenden Schärfe auf das Schleifen nicht verzichtet werden. Die am Rand und im mittleren Bereich der Trommel ungleiche verschleißbedingte Verkürzung der Messer musste durch einige Schleifzyklen ausgeglichen werden. Erst dann konnte die Gegenschneide über die gesamte Trommelbreite wieder entsprechend nah an die Messer herangeschoben werden. Generell wird heutzutage zu viel geschliffen. Eine Reduzierung auf den tatsächlichen Bedarf würde zu beachtlichen Einsparungen führen.

Literatur

- [1] Neuhauser, H.; Wild, K.; Mitterleitner, J. (1999): Standfestigkeit von Häckseltrommelmessern. Landtechnik 54(5), S. 294–295
- [2] Wild, K.; Walther, V.; Schueller, J.K. (2009): Reducing fuel consumption for chopping maize with a self-propelling forage harvester. In: VDI-Berichte Nr. 2060, Tagung Landtechnik 2009, Hg. VDI, Düsseldorf, S. 405–410
- [3] Wild, K.; Walther, V.; Schueller, J.K. (2009): Optimizing Fuel Consumption and Knife Wear in a Self-Propelled Forage Chopper by Improving the Grinding Strategy. ASABE Annual Meeting, Paper Nr. 097077, ASABE, St. Joseph, MN, USA
- [4] Herlitzius, T.; Becherer, U.; Teichmann, J. (2009): Messer von Feldhäckslern zum richtigen Zeitpunkt schleifen – Grundlagenuntersuchungen. Landtechnik 64(2), S.131-133
- [5] Walther, V.; Wild, K. (2009): Schleifverhalten von Feldhäckselern. Unveröffentlichte Ergebnisse einer Umfrage. AG Landtechnik der HTW Dresden

Autoren

Dipl.-Ing. (FH) Veit Walther ist Doktorand, B. Sc. Daniel Stein ist Mitarbeiter in der Arbeitsgruppe Landtechnik (Leiter: Prof. Dr. Karl Wild) der Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden HTW, Pillnitzer Platz 2, 01326 Dresden; E-Mail: waltherv@pillnitz.htw-dresden.de