

r_2	m	Fräswerkzeugspitzenkreisradius des Mulchmesserrisors	φ_B	°	Drehwinkel, der zum Zykloidenpunkt B gehört
s	m	Weg, Schnittweg des Fräswerkzeugs im Boden	χ	°	Winkel (Bild 18)
t	s	Zeit	ω	rad/s	Winkelgeschwindigkeit des Fräsrotors
t_B, t_D	s	Integrationsgrenzen			
U, U_m	%	Feuchtegehalt, mittlere Feuchte			
u	m/s	Umfangsgeschwindigkeit des Fräsmessers im Spitzenkreis			
v_F	m/s	Arbeitsgeschwindigkeit, Meßwagenfahrergeschwindigkeit			
v_{Fg}	m/s	theoretische Grenzgeschwindigkeit			
v_s	m/s	Schnittgeschwindigkeit des Fräswerkzeugs			
v_{sm}	m/s	mittlere Schnittgeschwindigkeit des Fräswerkzeugs			
x	—	Koordinatenrichtung			
\dot{x}	m/s	x – Komponente der Schnittgeschwindigkeit			
\ddot{x}	m/s ²	x – Komponente der Beschleunigung			
y	—	Koordinatenrichtung			
\dot{y}	m/s	y – Komponente der Schnittgeschwindigkeit			
\ddot{y}	m/s ²	y – Komponente der Beschleunigung			
z	—	Anzahl der Fräsmesser je Schnittebene			
β	°	Anstellwinkel der Kraft F_B gegenüber der Horizontalen			
γ	°	tatsächlicher Anstellwinkel des Fräsmessers			
γ_0	°	konstruktiver Anstellwinkel des Fräsmessers			
δ	°	Freiwinkel			
δ'	°	tatsächlicher Freiwinkel			
$\Delta\delta$	°	Zuwachswinkel			
ϵ	°	durch Konstruktionsmaße der Fräse vorgegebener Winkel (Bild 18)			
η_F	—	Gesamtwirkungsgrad der Drehmomentenübertragung in der Fräse			
κ	°	Keilwinkel des Fräsmessers			
λ	—	Geschwindigkeitsverhältnis u/v_F			
λ_g	—	theoretisches Grenzgeschwindigkeitsverhältnis			
ρ	m	Krümmungsradius einer ebenen Kurve			
σ	°	Winkel (Bild 18)			
φ	°	Drehwinkel des Fräsrotors			
φ_h	°	Drehwinkel, der zur Arbeitstiefe h gehört			
φ_{hR}	°	Drehwinkel, der zur Resthöhe h_R gehört			

Schrifttum

Bücher sind durch • gekennzeichnet

- [1] *Böttcher, G.*: Untersuchungen an Bodenfräsworkzeugen in einem Bodenkanal. Landtechn. Forschung Bd. 7 (1957) Nr. 2, S. 50/52.
- [2] *Söhne, W. u. R. Thiel*: Technische Probleme bei Bodenfräsen. Grundle. Landtechnik (1957) H. 9, S. 39/49.
- [3] *Söhne, W.*: Einfluß von Form und Anordnung der Werkzeuge auf die Antriebsmomente von Ackerfräsen. Grundle. Landtechnik (1957) H. 9, S. 69/87.
- [4] *Mursch, B.*: Untersuchungen an einer Bodenfräse. Landtechn. Forschung Bd. 7 (1957) Nr. 4, S. 93/99.
- [5] *Söhne, W.*: Zur Weiterentwicklung der Ackerfräse. Landtechnik Bd. 13 (1958) Nr. 19, S. 602/606.
- [6] • *Bernacki, H.*: Bodenbearbeitungsgeräte und -maschinen. Berlin: VEB Verlag Technik 1972.
- [7] *Blümel, K.*: Untersuchungen von Bodenbearbeitungswerkzeugen in der Bodenrinne. Agrartechnische Berichte des Inst. f. Agrartechnik u. der Landesanstalt f. landw. Maschinen- u. Bauwesen, Univ. Hohenheim (1979) H. 10, S. 58/62.
- [8] *Scholtz, D.C.*: A three-point linkage dynamometer for restrained linkages. J. agric. Engng. Res. Bd. 11 (1966) Nr. 1, S. 33/37.
- [9] *Kalk, W.-D.*: Zur Energiebilanz an der Bodenfräse unter besonderer Berücksichtigung der Rotorabdeckung. Agrartechnik (Berlin) Bd. 26 (1976) Nr. 4, S. 183/85.
- [10] *Blümel, K.*: Messungen an einer Ackerfräse in der Bodenrinne unter besonderer Berücksichtigung der auftretenden Kräfte. Diss. Univ. Hohenheim 1986; Forschungsbericht Agrartechnik des Arbeitskreises Forschung und Lehre der Max-Eyth-Gesellschaft Nr. 129.

Analyse der dynamischen Beanspruchung einer Feldhäckslertrommel

Von Hans-Heinrich Harms und Erwin Reber, Saulgau*)

DK 631.363.3.072:531.781

Bei selbstfahrenden Feldhäckslern bestimmt das dynamische Verhalten der sehr stark beanspruchten Messerträger in der Häckslertrommel zum einen die Bauteilfestigkeit und zum anderen auch die Geräuschentwicklung der gesamten Häckseleinheit.

Erweiterte Fassung eines Vortrags auf der VDI-Tagung Landtechnik in Neu-Ulm am 23./24.10.1986.

*) *Dr.-Ing. H.-H. Harms* war zur Zeit der Abfassung dieses Beitrages Leiter der technischen Entwicklung und *Dipl.-Ing. (FH) E. Reber* ist Konstruktionsleiter für Feldhäckslers der *Claas Saulgau GmbH* in Saulgau.

Für eine entsprechende Auslegung der Bauteile ist die Kenntnis der Struktureigenschwingungen erforderlich, deren Bestimmung mit Hilfe von Dehnungsmessungen über eine Fourier-Analyse erfolgte. Wegen der sehr kurzen Erntephase und der sehr unterschiedlichen Ernteverhältnisse unter Feldbedingungen wurde die Schnittbelastung durch Zerkleinerung von Fichtenbrettern einheitlicher Abmessungen und Qualität simuliert. Als Ergebnis wird der Einfluß verschiedener Maßnahmen auf die Schwingungsstruktur und auf die dynamische Bauteilfestigkeit diskutiert.

1. Einleitung

Im gesamten Maschinenbau kommt heute der Betriebsfestigkeit und Lebensdauer von Maschinen, Anlagen und Komponenten unter dynamischen Beanspruchungen eine besondere Bedeutung zu. Indem kritische Zustände in Form von Resonanzen, Instabilitäten und Amplitudenvergrößerungen bei dynamischen Vorgängen vermieden werden, können bewährte Konstruktionen durch geringfügige, aber gezielt vorgenommene Veränderungen deutlich größeren Belastungen ausgesetzt werden.

Im allgemeinen Maschinenbau ist es vielleicht noch weitgehend möglich, eine repräsentative Angabe über die Höhe der Belastungen zu machen. In der Landtechnik sind aber die Erntebedingungen nicht nur von Jahr zu Jahr oder von Land zu Land kaum vergleichbar, sondern es ergeben sich auch schon von Feld zu Feld so große Unterschiede, daß meistens eine exakte Vorhersage der zu erwartenden Belastungen nicht möglich ist. Um so wichtiger sind Messungen der dynamischen Betriebsbelastungen unter Feldbedingungen.

2. Aufgabenstellung

Nun gilt es bei der Entwicklung eines neuen Feldhäckslers wie hier zum Beispiel der Jaguar 600-Reihe, die in **Bild 1** zu sehen ist, möglichst viele Teile, und vor allem Ersatzteile, aus vorhandenen Maschinen zu übernehmen. Eines der wichtigsten Bauteile, die es hier zu untersuchen gilt, ist dabei die Häckseltrommel, die das eigentliche Herz der Maschine darstellt.

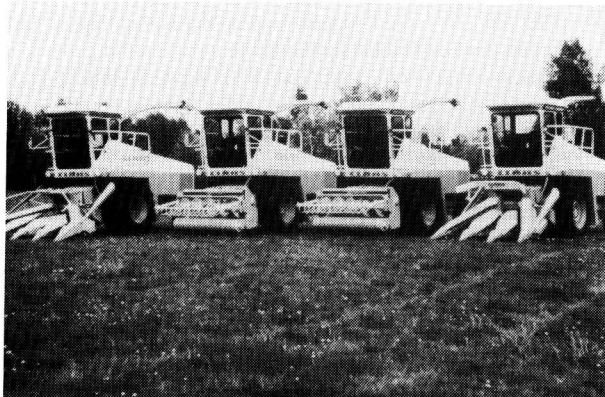


Bild 1. Selbstfahrende Feldhäckslers von CLAAS (Werkbild: CLAAS).

Bild 2 zeigt den Aufbau dieser Häckseltrommel, die aus einer großen zentralen Welle mit aufgeschweißten scheibenähnlichen Platten besteht. Der Vorteil dieses Aufbaus liegt in der stabilen Ausführung mit sehr stabilen Stützen, was insbesondere bei unvermeidbar auftretenden Fremdkörpern sehr sinnvoll ist. Außerdem ist die Messerform sehr einfach darzustellen, und auch die Fertigung mit Stanzteilen und einfachen Flachstählen ohne mechanische Bearbeitung ist sehr günstig. Funktionell ergibt sich darüber hinaus der Vorteil, daß an die Messerträger auch zusätzliche Reibleisten angebaut werden können, was zur besseren Zerkleinerung des Häckselgutes vorteilhaft sein kann.

Bei der Auslegung der Messertrommel gilt es zunächst die Welle und die Scheiben so stabil auszuliegen, daß diese Teile auch bei gegebenenfalls in die Trommel gelangenden Fremdkörpern möglichst kaum einen Schaden nehmen. Hier ist eine Rechnung kaum möglich. Erfahrungen liegen jedoch aus der Zeit vor, als es in Feldhäckslern noch keinen Metalldetektor gab und daher insbesondere bei der Grasernte z.B. abgebrochene Wender- oder Schwärzinken häufig Ursache für große Zerstörungen gewesen sind.

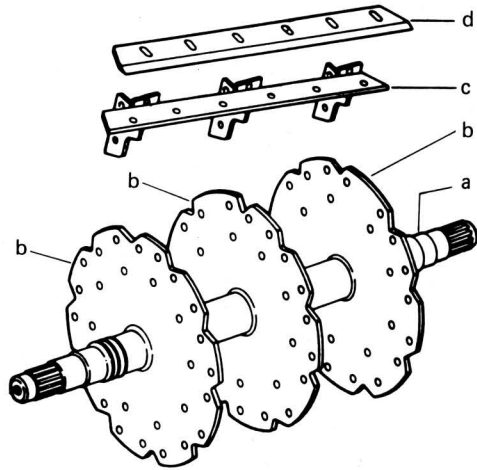


Bild 2. Aufbau einer Häckseltrommel.

a Welle
b Trommelscheibe
c Messerhalter
d Messer

Neben der Dimensionierung ist bei den Scheiben und bei den Messerträgern besonderer Wert auf die Ausführung zu legen. Da beide Teile miteinander verschraubt werden, ist auf eine gute Passung dieser Teile zu achten. Bei einer zu großen Fertigungstoleranz kann eine Zerstörung der Messerträger erwartet werden, wenn einer statischen Vorlast beim Anschrauben eine dynamische Belastung durch den Schneidvorgang überlagert ist. Diese Vorlast wurde durch geeignete Eingrenzung der Fertigungstoleranzen so weit reduziert, daß sie praktisch bedeutungslos ist.

3. Versuchsaufbau

Die Berechnung der statischen Lasten aus einer Biegung, die durch ungünstige Toleranzen hervorgerufen werden, ist bekannt. Darauf ist hier nicht näher einzugehen.

Es gilt aber dafür Sorge zu tragen, daß die Struktureigenfrequenz nicht mit der Erregerfrequenz – in diesem Falle der Schnittfrequenz – übereinstimmt. Zur Messung der Eigenfrequenz wird für einen einfachen Vorversuch die Trommel ausgebaut und mit Messerträgern und Messern bestückt auf den Boden aufgesetzt, das heißt relativ weich mit dem Betonboden gekoppelt.

Bei einer Erregung durch Schlag mit einem normalen Hammer in axialer Richtung auf einen Messerträger beginnt dieser mit seiner Struktureigenfrequenz zu schwingen. Ein ebenfalls in axialer Richtung am Messerträger angebrachter Beschleunigungsaufnehmer, dessen Aufbau im **Bild 3** zu erkennen ist, zeigte nach dem Einschwingen am Meßschreiber den in **Bild 4** oben dargestellten Schwingungsverlauf. Einer Grundschiwingung von $f = 290$ Hz ist eine Schwebung mit ca. 40 Hz überlagert, was auf das Vorhandensein einer zweiten Struktureigenfrequenz entweder bei ca. 250 Hz oder bei ca. 330 Hz schließen läßt.

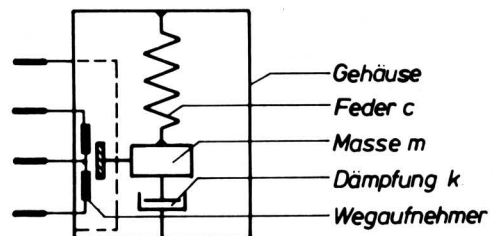


Bild 3. Aufbau eines Beschleunigungsaufnehmers (Werkbild: Hottinger).

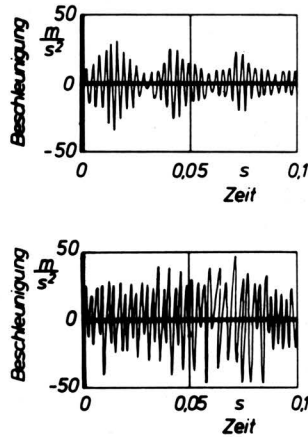


Bild 4. Beschleunigungsmessung an der Häckseltrommel; oben: bei Anregen der Eigenschwingung, unten: bei voller Last.

Die Drehfrequenz der Häckseltrommel im Häcksler beträgt bei Leerlauf gerade 16,6 Hz, was bei 10 Messern einer Schnittfrequenz von 166 Hz entspricht. Damit würde die Struktureigenfrequenz bei jedem zweiten Hub von der Schnittfrequenz erneut zum Schwingen angeregt.

Dieses wäre ein unglückliches Zusammentreffen von Erreger- und Struktureigenfrequenz, das es näher zu untersuchen gilt. So wurde die Messung an der eingebauten Trommel wiederholt, die nun mit Holzbohlen des ungefähren Querschnitts 200 mm x 50 mm beschickt wurde. Der Beschleunigungsaufnehmer wurde bei dieser Untersuchung an der Trommelgehäusewand angebracht.

Es ergab sich ein zeitlicher Verlauf der Beschleunigung in axialer Richtung, aus dem kein eindeutiger Rückschluß auf die Schwingung möglich ist. Zu erkennen ist allerdings in Bild 4 unten an der unterschiedlichen Amplitude der Schwingung sowohl die Frequenz von ca. 170 Hz als auch die mit dem doppelten Wert von ca. 340 Hz.

Die Größe der Beschleunigung läßt einen Rückschluß auf die Höhe der Belastung an den Schweißnähten zu. Die Rückrechnung ergab eine Belastung von ca. 10 % der Dauerbelastbarkeit des Werkstoffes, also bei weitem noch keinen kritischen Zustand. Dennoch wurde wegen des Zusammentreffens der beiden Schwingungen eine genauere Untersuchung durchgeführt.

Um stets gleiche Meßbedingungen zu bekommen, muß ein Versuchsablauf gefunden werden, der stets gleichbleibende Belastungen gewährleistet. Dazu wurde der theoretische Schnittkraftverlauf bei Mais und bei Fichtenbrettern miteinander verglichen, Bild 5.

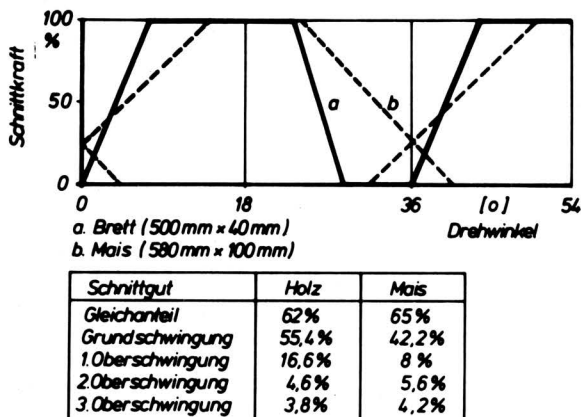


Bild 5. Theoretischer Schnittkraftverlauf (oben) und Frequenzanalyse (unten) beim Häckseln von Mais und Holz.

Es stellte sich heraus, daß der Unterschied des theoretischen Schnittkraftverlaufs — aufgedgliedert durch eine Fourieranalyse — nicht nennenswert ist. Daraufhin wurden sämtliche weiteren Versuche mit Fichtenbrettern des Querschnitts 500 mm x 40 mm durchgeführt.

Für die eigentlichen Versuche wurde ein Messerhalter an den im Bild 6 dargestellten Stellen so mit Dehnmessstreifen beklebt, daß eine gegenseitige Kompensation der einzelnen Meßstreifen möglich war, um damit einen Rückschluß auf die Biegespannung an den gefährdeten Stellen zu erhalten. Da die Ergebnisse an den Meßstellen 1, 2 und 3 qualitativ die gleiche Aussage zulassen, wird im weiteren Verlauf nur auf die Meßstelle 1 (vorlaufende Messerkante) eingegangen.

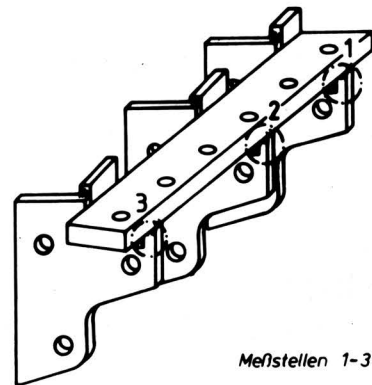


Bild 6. Aufbau eines Messerhalters mit Lage der Meßstellen.

Die Meßkette, die für die Messung und die Auswertung erforderlich war, ist in Bild 7 dargestellt. Ausgehend von den Dehnmessstreifen, deren Signale über Meßbrücken zusammenschaltet und über Trägerfrequenz-Meßverstärker verstärkt wurden, konnten die Spannungen einerseits direkt auf dem Lichtschreiber angezeigt werden oder andererseits über ein Analogbandgerät, das eine Zeitdehnung von 1:32 zuläßt, und über Analog-Digitalwandler auf einen Personal-Computer abgespeichert werden. Hier ließ sich eine Fourieranalyse durchführen, die dann ebenfalls über einen Drucker ausgewertet werden konnte.

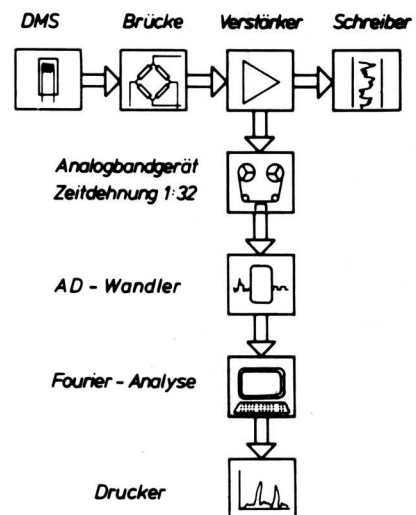


Bild 7. Meßkette zur Ermittlung des Spannungsverlaufs und zur Durchführung einer Frequenzanalyse der Spannungen.

Vorausschickend sei noch einmal auf die Bedeutung eines Zusammentreffens von Struktureigenfrequenz und Erregerfrequenz hingewiesen. Die Verstärkung ist bei einem solchen Zusammentreffen am größten. Bei schwacher Dämpfung des Schnittes, wie sie beim Häckseln von Holz auftritt, ist die Verstärkung natürlich recht groß. Im praktischen Betrieb aber ist die Dämpfung beim Häckseln von Mais oder Gras schon maßgebend. Dies bedeutet dann, daß die Verstärkung erheblich niedriger liegen kann. Das hat jedoch auf die grundsätzlichen Aussagen dieser Untersuchungen keinen Einfluß. Sicher und allgemein bekannt ist, daß diejenige Oberschwingung am meisten verstärkt wird, die der Struktureigenfrequenz am nächsten liegt. Das heißt, die Struktureigenfrequenz muß nicht genau mit der Erregerfrequenz zusammenfallen, um eine Amplitudenerhöhung zu bewirken.

4. Versuchsergebnisse

Das Belastungsspektrum der Häckseltrommel bei voller Leistung ist in Bild 8 dargestellt. Im oberen Teil des Bildes ist der Spannungsverlauf an der Meßstelle 1 über der Zeit aufgetragen und im unteren Teil die dazugehörige Frequenzanalyse.

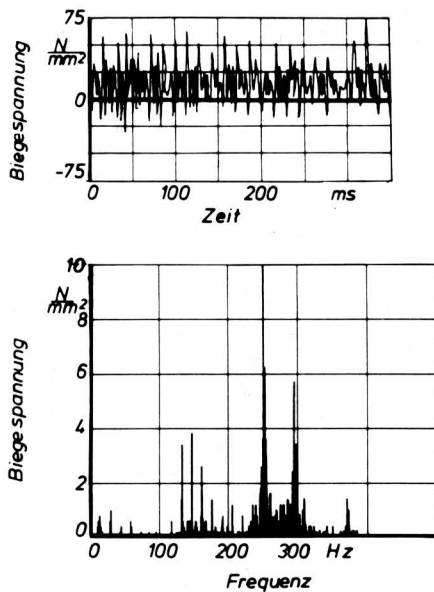


Bild 8. Spannungsverlauf und Belastungsspektrum beim Häckseln mit voller Drehzahl (894 min^{-1}).

Man erkennt im Spannungsverlauf oben deutlich wieder den Ansatz einer Schwebung, die — wie bereits erläutert — auf nahe beieinanderliegende Frequenzen schließen läßt. Die Frequenzanalyse bestätigt, daß die erste Oberschwingung der Erregerfrequenz (in diesem Falle 149 Hz) bei 298 Hz liegt. Dominierend ist auch die Struktureigenfrequenz bei 253 Hz . Es ist deutlich erkennbar, daß die Eigenfrequenz und die erste Oberschwingung der Erregerfrequenz sehr nahe beieinanderliegen.

Es gilt demnach dafür Sorge zu tragen, daß die Erregerfrequenz weit genug von der Struktureigenfrequenz entfernt bleibt. Die Spannungen, wie sie hier auftreten, sind bei weitem noch nicht kritisch; dennoch sollten solche nahe beieinanderliegenden Frequenzen vermieden werden.

Vorteilhaft ist es, wenn die Erregerfrequenz oberhalb der Struktureigenfrequenz liegt, da dann die Überhöhung bei gleichem Abstand von der Struktureigenfrequenz geringer ist. Allerdings muß dann beim Anfahren die Struktureigenfrequenz schnell durchlau-

fen werden, was allgemein bekannt ist. Hier aber ist die Maschine während des Anfahrens unbelastet, so daß dieser Fall für die Beanspruchung nicht maßgebend ist.

Im weiteren werden verschiedene Parameter untersucht, die einen Einfluß auf die Struktureigenfrequenz bzw. auf das Zusammenfallen von Erregerfrequenz und Struktureigenfrequenz nehmen können.

Als erstes ist dabei das betriebsbedingte Zusammentreffen von Struktureigenfrequenz und Erregerfrequenz zu nennen. So könnte es beispielsweise bei Zulassen einer übermäßigen Drehzahl drückung durch den Fahrer zu einem exakten Zusammentreffen beider Frequenzen kommen.

Dieser Fall wurde simuliert, indem geänderte Keilriemenscheiben für den Antrieb der Häckseltrommel montiert wurden. Dies führte zu einer Drehzahl von 798 min^{-1} (im Normalfall mehr als 900 min^{-1} bei voller Leistung). Diese niedrige Drehzahl, die einer übertriebenen Drehzahl drückung des Schleppermotors entspricht, führt zu einer erheblich stärkeren Biegespannung an dem Messerhalter, **Bild 9**. Die Überhöhung führt jetzt (Bild 9, unten) zu etwa dem doppelten Amplitudenwert, da die Struktureigenfrequenz weiterhin bei 253 Hz liegt, während die Erregerfrequenz jetzt bei 266 Hz , also sehr nahe an der Struktureigenfrequenz liegt.

Zwar liegen auch hier die Belastungen noch weit entfernt von der Belastungsgrenze der Schweißnaht, dennoch gilt es diesen Fall auszuschalten.

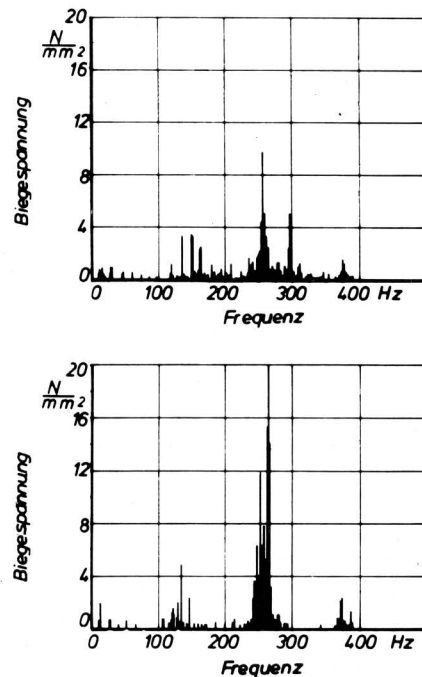


Bild 9. Belastungsspektrum bei voller Drehzahl (894 min^{-1} , oben) und bei stark herabgesetzter Drehzahl (798 min^{-1} , unten).

Als weitere Variante ist zu untersuchen, wie sich der Schwingungsverlauf ändert, wenn Mikroreibleisten, **Bild 10**, auf die Messerträger geschraubt werden.

Aus theoretischen Überlegungen geht hervor, daß die Eigenfrequenz mit Reibleisten etwa 5 % niedriger liegen wird als ohne Reibleisten. Die praktische Überprüfung beweist diese Vermutung. Die Eigenfrequenz liegt bei 238 Hz , wodurch selbst bei übertriebener Drehzahl drückung eine geringere Überhöhung der Spannungsspitzen auftritt, wie in **Bild 11** zu erkennen ist. Die Maximalwerte der Spannung gehen von zunächst ca. 20 N/mm^2 auf ca. 15 N/mm^2 , also um ca. 25 % zurück. Daraus läßt sich schließen, daß ein kritischer Zustand eher erreicht wird, wenn keine Mikroreibleisten

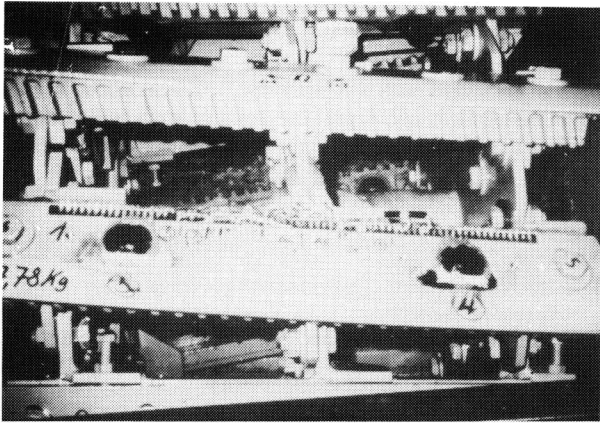


Bild 10. Messerträger mit Mikroreibeleisten.

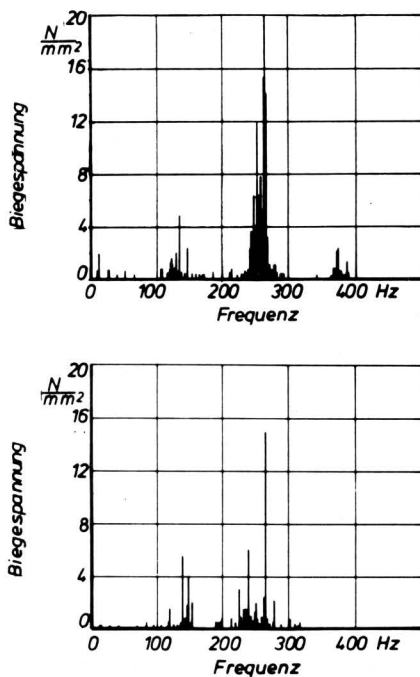


Bild 11. Frequenzanalyse der Spannungen ohne Mikroreibeleisten (oben) und mit Mikroreibeleisten (unten); $n_R \approx 795 \text{ min}^{-1}$.

montiert sind. Die Reibleisten bewirken hier – trotz ihres Gewichtes – keine höhere Spannung an den Schweißnähten.

Die bisherigen Ergebnisse führen zu dem Hinweis, daß ein Absenken der Struktureigenfrequenz dann sinnvoll wäre, wenn eine zu starke Drehzahldrückung auftritt.

Für diesen Fall gilt es seitens der Konstruktion geeignete Lösungen zu entwickeln. Diese können nach den bisherigen Erkenntnissen außer in einer Erhöhung der Masse auch in einer Verringerung der Steifigkeit der Häckseltrommel gefunden werden. Die Steifigkeit der Häckseltrommel wurde für die versuchsweise Überprüfung vermindert, indem – wie in Bild 12 dargestellt – die äußeren Scheiben der Trommel mit 5 radialen Schlitzen versehen wurden.

Diese Maßnahme führt tatsächlich zu dem erwarteten Ergebnis. Bei normaler Drehzahldrückung sinkt die Spannung um ca. 40 %, wie in Bild 13 zu erkennen ist. Da die Struktureigenfrequenz jetzt bei etwa 230 Hz liegt, also um ca. 10 % gegenüber dem Serienstand abgesenkt ist, ist diese starke Reduzierung der Biegespannung verständlich.

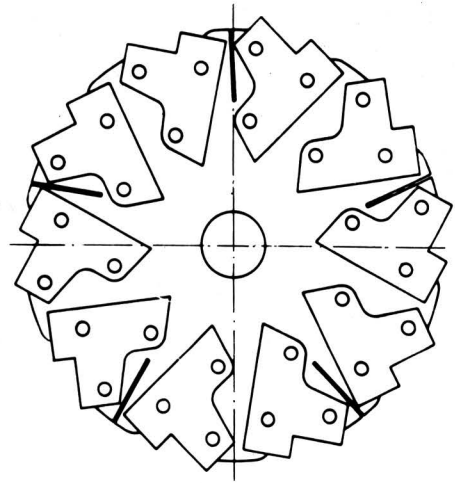


Bild 12. Trommelscheiben mit Schlitzen zur Herabsetzung der Eigenfrequenz der Häckseltrommel.

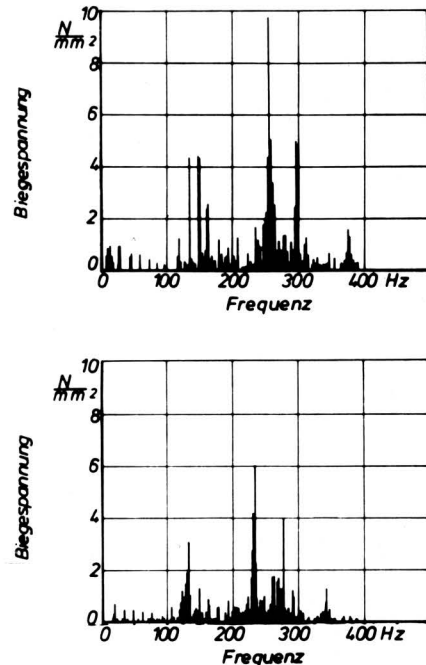


Bild 13. Frequenzanalyse der Spannungen an der Häckseltrommel; oben: Originalzustand – Scheiben nicht geschlitzt, unten: Außenscheiben geschlitzt; $n_R = 894 \text{ min}^{-1}$.

Für die Praxis kann ein einfaches Schlitzten der Scheiben allerdings nicht angewandt werden, da dann eine Verringerung der Dauerfestigkeit der Scheiben zu erwarten ist. Dennoch bleibt das Ergebnis, daß durch Veränderungen der Struktureigenfrequenz eine Reduzierung der Biegespannungen auch in den Messerträgern erreichbar ist, sehr interessant.

5. Zusammenfassung

Im Rahmen der Weiterentwicklung eines selbstfahrenden Feldhäckslers wurde das dynamische Verhalten der Messerträger an der Häckseltrommel untersucht. Für die Untersuchung, die zusammen mit der Fachhochschule Ravensburg-Weingarten [1] durchgeführt wurde, für deren Unterstützung hiermit nochmals gedankt sei, wurden die vorhandenen Möglichkeiten der Spannungsermittlung über Dehnungsmessstreifen benutzt.

Das Ergebnis der Frequenzanalyse der Spannungsamplituden bei verschiedenen Versuchsvarianten hat bewiesen, daß die von alten Maschinen vorhandenen Ersatzteile größtenteils in neue Konstruktionen zu übernehmen sind. Mit dem Häckseln von Fichtenbret-

tern einheitlicher Qualität und Abmessungen wurde ein geeignetes, reproduzierbares Verfahren gefunden, das jederzeit Untersuchungen an Häckslern auch außerhalb der Ernte ermöglicht. Theoretische Überlegungen und Ergebnisse der Messungen zeigen auf, welche Schritte für eine weitere Verbesserung eingeleitet werden könnten.

Schrifttum

- [1] *Balzer, R.*: Dynamische Bauteilfestigkeitsanalyse an einem rotierenden Messerträger eines Maishäckslers.
Diplomarbeit an der Fachhochschule Ravensburg-Weingarten (Betreuer: Prof. Dipl.-Ing. *K. Ernsberger* und Dr.-Ing. *H.-H. Harms*).

Notizen aus Forschung, Lehre, Industrie und Wirtschaft

VDI-MEG-Kolloquium "Elektronikeinsatz in der Tierhaltung"

Die Fachgruppe Landtechnik des Vereins Deutscher Ingenieure (VDI) und die Max-Eyth-Gesellschaft für Agrartechnik (MEG) führen gemeinsam mit der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL) das zweite diesjährige VDI-MEG-Kolloquium am 8. und 9. Dezember im Forum der FAL in Braunschweig durch.

Im Rahmen dieses Kolloquiums "Elektronikeinsatz in der Tierhaltung" ist am Abend des 8.12. eine Feier aus Anlaß des 75. Geburtstages von Prof. Dr. *Sylvester Rosegger*, dem früheren Direktor des Instituts für Betriebstechnik der FAL, vorgesehen.

Programm

Dienstag, 8. Dezember 1987

- 13.00 Begrüßung durch den Vorsitzenden der VDI-Fachgruppe "Landtechnik"
Prof. Dr.-Ing. *H.J. Matthies*, Braunschweig
und den
Präsidenten der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft
Prof. Dr. *M. Dambroth*
- 13.20 Entwicklung der Tierproduktion – Folgerungen für die Technik
Prof. Dr. *J. Zeddies*, Hohenheim

Elektronikeinsatz in der Rinderhaltung

Rechnergestützte Fütterung

Leitung: Prof. Dr. *H.J. Oslage*, Braunschweig-Völkenrode

- 13.45 Konzepte, Einrichtungen und Ergebnisse einer rechnergestützten Gruppen- und Einzeltierfütterung von Milchvieh
Dipl.-Ing. agr. *R. Artmann*, Braunschweig-Völkenrode
- 14.00 Erfahrungen mit rechnergesteuerten Fütterungsverfahren in der Praxis
Dr. *G. Wendl*, Weihenstephan
- 14.15 Rechnergesteuerte Einzeltierfütterung von Grundfutter
Ir. *A.H. Ipema*, Wageningen (NL)
- 14.30 Rechnergesteuerte Tränkeverfahren für Kälber
Dr. *H. Pirkelmann*, Weihenstephan
- 14.45 Diskussion
- 15.30 Pause

Rechnergestützte Tierüberwachung

Leitung: Prof. Dr. *H.U. Wiesner*, Hannover

- 16.00 Physiologische Grundlagen einer rechnergestützten Tierüberwachung
Prof. Dr. *D. Smidt*, Mariensee
- 16.15 Entwicklung von Sensoren für eine rechnergestützte Tierüberwachung
Dr.-Ing. *W. Paul*, Braunschweig-Völkenrode
- 16.30 Versuchsergebnisse zur rechnergestützten Tierüberwachung
Dr. *D. Schlüsen*,
Dr. *H. Roth*, Braunschweig-Völkenrode
- 16.45 Automatische Gewichtserfassung in der Tierüberwachung
Dr. *H. Stanzel*,
Dipl.-Ing. agr. *K. Emberger*, Weihenstephan
- 17.00 Diskussion
- 17.45 **Expertenrunde**
bis
- 18.45 Elektronikeinsatz in der Praxis – Chancen und Grenzen
Leitung: Prof. Dr. *H. Wenner*, Weihenstephan
- Industrie
Dr.-Ing. *Grimm*, Oelde
Dipl.-Ing. *Fahlbusch*, Lutten-Vechta
- Beratung
Dr. *Zähres*, Münster
- Praxis
Landwirt *Mohr*, Visselhövede
- 20.00 **Niedersächsisch-steyerische Geburtstagsfeier aus Anlaß des 75. Geburtstages von Prof. Dr. S. Rosegger**