

Nutzung der Sekundärenergie bietet sich die Futtertrocknung im Niedertemperaturbereich mit Bandrocknern an. Diese Lösung ermöglicht im Bedarfsfall auch parallel zur Grünfütter- bzw. Hackfruchttrocknung die produktschonende Trocknung temperaturempfindlicher landwirtschaftlicher Produkte, wie Sonderkulturen, Gemüse, Obst u. a. In der Perspektive ist weiter zu prüfen, ob die verfügbare Sekundärenergie auch für eine stationäre Belüftungstrocknung, z. B. von Heu im Trocknungsbetrieb, nutzbar wäre. Damit bestünde eine erweiterte Möglichkeit der Intensivierung der Trockengrünutproduktion.

Erhöhung der vegetationsgebundenen zeitlichen Grundfondsnutzung

Die Vorzüge der technischen Trocknung zur Futterkonservierung, wie

- größere Konservatmasse je Futterflächeneinheit durch geringere Verfahrensverluste
- hohe Konservatqualitäten
- überjährige Lagerfähigkeit des Trockengutes
- hohe und flexible Verfügbarkeit der Trocknungsanlagen mit hoher verfahrenstechnischer und technologischer Produktionssicherheit
- weitestgehende Witterungsunabhängigkeit mit hoher Flächenleistung während der Futterernte
- hohe Leistungsergebnisse in der Tierproduktion,

fürten in der DDR zum Aufbau und zur jährlichen Nutzung einer beträchtlichen Trocknungs- und Aufbereitungskapazität.

Die produktspezifisch und technologisch va-

riabel einsetzbare Trocknungstechnik zur Futterkonservierung ist unter den pflanzenbaulichen und klimatischen Bedingungen der Landwirtschaft der DDR jährlich mit mindestens 4500 Einsatzstunden nutzbar. Diese jährliche Nutzungsdauer wurde 1987 von über 70 Trocknungsbetrieben erreicht bzw. überschritten. Der Mittelwert der Anlagenutzung im Jahr 1987 beträgt 3800 h. Er liegt damit 700 h unter der genannten Mindestgrenznutzungsdauer. Die Analyse der jährlichen Nutzungsdauer der landwirtschaftlichen Trocknungsbetriebe bestätigt, daß Reserven zur Steigerung der Produktion von Trockenfutter durch eine gezieltere zeitliche Nutzung vorhanden sind. Ausfallzeiten in den fruchtartenspezifischen Vegetationsperioden bedeuten unwiederbringbare Kapazitäts- und vielfach auch Qualitätsverluste. Die Ausschöpfung dieser Reserven zur Erhöhung der territorialen Trockenfutterproduktion und der verfahrensbezogenen Effektivität muß durch eine noch gezieltere territoriale Kooperation der Pflanzenbaubetriebe mit dem Trocknungsbetrieb entsprechend dem Bedarf der Tierproduktion erfolgen. Die vorgegebene mittlere Nutzungsdauer von 4500 h/Jahr beinhaltet die standortkonkrete Mindestnutzung zur Grünfütterrocknung von 2000 h/Anlage. Die Hackfruchttrocknung, besonders die von Rüben, ist auf 1500 bis 2000 h/Anlage auszudehnen. Neben der vorrangig zu realisierenden Grünfütterrocknung nimmt die Hackfruchttrocknung zukünftig einen bedeutenden Nutzungsumfang ein. Die standortspezifisch erforderliche Konservierung von Körnergetreide bzw. von Getreide- und Maisganzpflanzen u. a. Produkten ist bedarfsgerecht einzuordnen. Weitere Produktionsaufgaben sind auf dem Ge-

biet der Hackfruchtnaßaufbereitung, der Strohpelletierung bzw. der Erzeugung von Teilfertig- und Fertigfuttermischungen bedarfsgerecht durchzuführen. Eine jährliche höchstmögliche Nutzung der landwirtschaftlichen Trocknungskapazitäten zur Aufbereitung und Konservierung von Futter hat entscheidenden Einfluß auf die betriebswirtschaftliche Verfahrenseffektivität und die weitere verfahrens- und produktionsorientierte Intensivierung der Futterproduktion im Territorium.

Zusammenfassung

Die Bedeutung der technischen Trocknung als integrierter Bestandteil des Gesamtsystems Futterproduktion wird dargestellt. Die erforderliche Intensivierung der technischen Trocknung ist vorrangig durch die Erhöhung der Qualität des Aufgabe- und des Trockengutes, die Senkung des verfahrens- und des produktbezogenen Energiebedarfs und die Erhöhung der vegetationsgebundenen zeitlichen Grundfondsnutzung durchzusetzen. Begründet und vorgestellt wird die Entwicklung einer mehrstufigen Futtertrocknungstechnik mit energieeffektiver mechanischer und thermischer Vorentwässerung des Aufgabegutes. Der Preßsaft der mechanischen Vorentwässerung wird zu Vitamin-Eiweiß-Trockenkonzentrat aufbereitet. Die Anlage ist mit einer Naßkondensationstechnik zur Sekundärenergieauskopplung aus der Abwärme der Hochtemperaturtrocknungsstufen ausgerüstet. Die Sekundärenergie wird im Niedertemperaturbereich durch den Einsatz eines Bandrockners genutzt. Die mittlere jährliche Nutzungsdauer landwirtschaftlicher Trockner ist in der DDR auf 4500 Betriebsstunden zu steigern. A 5331

Fremdkörperortung am Feldhäcksler

Dipl.-Ing. B. Weiß, Kombinat Fortschritt Landmaschinen, VEB Erntemaschinen Neustadt, Stammbetrieb

1. Einleitung

Die schnelle, verlustfreie und qualitätsgerechte Bergung des Futters zu den agrotechnisch günstigsten Terminen stellt in der Landwirtschaft für die Erhöhung der Effektivität einen Schwerpunkt dar. Die leistungsbestimmende Maschine dafür ist der Feldhäcksler. Sein Einsatz wird jedoch häufig durch Schäden am Häckselaggregat, die durch aufgenommene Fremdkörper entstehen, unterbrochen. Steine, abgebrochene Bodenbearbeitungswerkzeuge, Bolzen, Zinken u. ä. zerstören die Häckselorgane und verursachen dadurch hohe Instandhaltungskosten und Ausfallzeiten. Fremdkörper mit geringerem Querschnitt, wie z. B. Weidedraht, Blech, Splinte, gelangen nach dem Häckselprozeß in das Futter und damit in den Tiermagen, wodurch ebenfalls erhebliche Schäden entstehen.

Die deshalb entwickelten Metallortungseinrichtungen für Feldhäcksler – auch als Metalldetektoren bezeichnet – bestimmen international seit mehreren Jahren den Stand der Technik. Die im VEB Erntemaschinen Neu-

stadt konzipierte Fremdkörperortung weist eine technische Neuheit auf, da mit ihr neben metallischen auch nichtmetallische Fremdkörper geortet werden können.

2. Aufbau und Wirkungsweise

2.1. Funktionsschema

Das Funktionsschema der FORTSCHRITT-Fremdkörperortung ist im Bild 1 dargestellt. Sie besteht aus 3 Hauptbaugruppen:

- Sensoren für magnetische (FOM) und nichtmagnetische (FON) Fremdkörper
- Elektronikeinheit
- Häcksellängenschaltgetriebe mit integrierter Stoppeinrichtung.

Ihre Wirkungsweise ist durch folgenden Signalfluß gekennzeichnet: Die in den Sensoren erzeugten elektrischen Stoppsignale werden in der Elektronikeinheit gefiltert, verstärkt und digitalisiert. Das aufbereitete Signal aktiviert die Stoppkupplung im Häcksellängenschaltgetriebe, was zum Stillstand der Zuführwalzen führt. Der Mechanisator wird mit Hilfe des Anzeigetableaus über den

Stoppzustand des Zuführwalzenantriebs informiert. Mit der Bedieneinheit am Fahrhebel ist er in der Lage, den Arbeitszustand der Zuführorgane (Reversieren, Stillstand, Vorwärtslauf) zu verändern.

2.2. Sensoren

Der FOM-Sensor befindet sich in der unteren Einzugswalze des Zuführwalzensystems (s. a. Bild 1). Er besteht aus einem System von mit Spulen umgebenen Permanentmagneten, das auf der Magnetträgerachse befestigt ist. Das Magnetsystem ist fest mit dem Maschinenrahmen verbunden. Um dieses dreht sich die untere Einzugswalze, deren Mantel aus Polyamid 6 besteht. Die Magnetfeldlinien können ihn ungehindert durchdringen und die Gutschicht im Einzugs-spalt nach ferromagnetischen Fremdkörpern abtasten. Bewegt sich z. B. ein Bolzen mit dem Erntegut durch das Magnetfeld, wird in den Spulen ein Spannungsimpuls induziert, der in der Elektronikeinheit weiterverarbeitet wird.

Der FON-Sensor ist ein Beschleunigungsauf-

nehmer, der sich an der Lagerung der oberen Einzugswalze (Vorpreßwalze) befindet, die vertikal beweglich und federvorgespannt ist, um das Erntegut im Einzugspalt vorzuverdichten (s. a. Bild 1). In diesem Beschleunigungsaufnehmer ist federvorgespannt eine seismische Masse gelagert, die beim Überschreiten einer bestimmten Beschleunigungsschwelle einen Schalter bzw. einen Initiator aktiviert. Die durch die Gutflußkontinuitäten hervorgerufenen Vertikalbewegungen der Vorpreßwalze verursachen aufgrund der Verdichtbarkeit des Erntegutes geringe Beschleunigungen der Vorpreßwalze. Ist ein harter, nicht verdichtbarer Fremdkörper im Erntegut eingelagert, so versucht die Vorpreßwalze diesem mit großer Beschleunigung auszuweichen. Dabei wird die Beschleunigungsschwelle des FON-Sensors überschritten und ein elektrisches Signal erzeugt, das in der Elektronikeinheit weiterverarbeitet wird.

2.3. Elektronikeinheit

Die Elektronikeinheit besteht aus dem Meßwandlerbaustein, dem Steuerbaustein und dem Reversierbaustein.

Der Meßwandlerbaustein – nahe dem Magnetsystem installiert – hat die Aufgabe, die in den Spulen des Magnetsystems induzierten Spannungen (FOM) zu filtern und zu verstärken. Mit einem Empfindlichkeitsregler (Potentiometer) wird die Spannungsschwelle festgelegt, bei der ein digitaler Spannungsimpuls (Stoppsignal) erzeugt und dem Steuerbaustein, der in der Kabine installiert ist, zugeführt wird. Der Empfindlichkeitsregler des Meßwandlerbausteins befindet sich auf der Leiterkarte des Steuerbausteins, damit der Mechanisator die Empfindlichkeit des FOM-Sensors in der Kabine des Feldhäcklers den jeweiligen Bedingungen anpassen kann. Außerdem hat der Steuerbaustein die Aufgabe, die Signale „Fremdkörper erkannt“ des Meßwandlerbausteins (FOM) und des FON-Sensors zu verknüpfen.

Der in der Kabine installierte Reversierbaustein enthält die gesamte Spannungsversorgung der Ortungseinrichtung. Weiterhin ist in ihm die Leistungselektronik für die Ansteuerungen der Kupplungen im Häcksellängenschaltgetriebe enthalten. Die Logikverknüpfung der Eingänge (Bedienung, Drehrichtung, Zuführwalzen, Stopp-Signal) untereinander und mit den Ausgängen (Kupplungen Häcksellängenschaltgetriebe, Anzeigetableau) erfolgt ebenfalls auf dieser Leiterkarte.

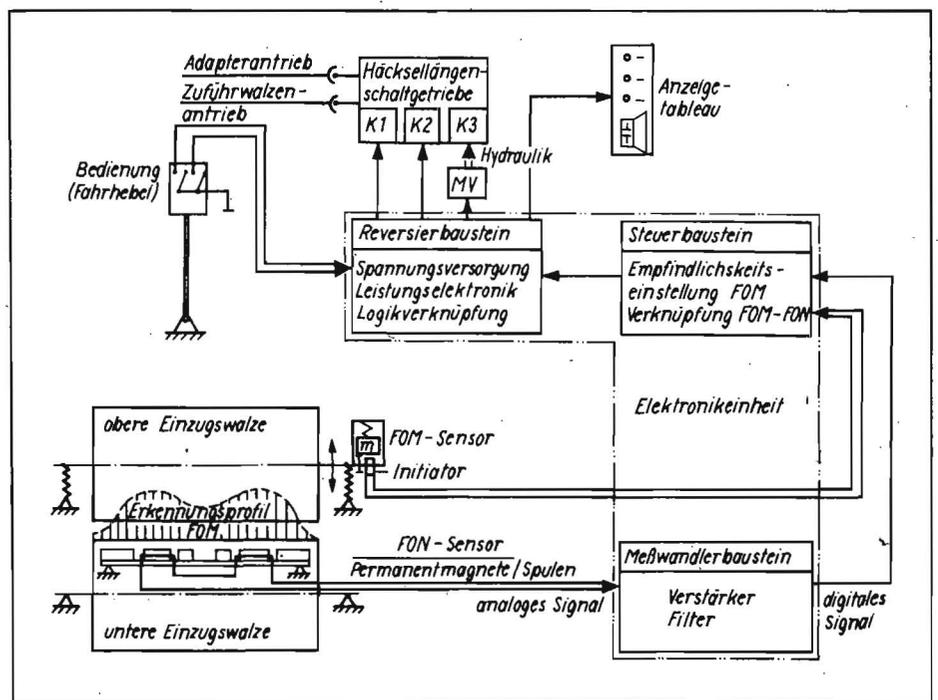


Bild 1. Funktionsschema der Fremdkörperortung; Erläuterung im Text

2.4. Häcksellängenschaltgetriebe, Bedienung, Anzeige

Im Häcksellängenschaltgetriebe sind 3 Kupplungen integriert, die, einzeln eingeschaltet, jeweils einen Arbeitszustand bewirken. Mit Hilfe eines am Fahrhebel befindlichen Schalters kann der Vorwärtslauf (Elektromagnetlamellenkupplung K1) und der Rückwärtslauf (Elektromagnetlamellenkupplung K2) der Zuführwalzen ein- und ausgeschaltet werden.

Der jeweilige Kupplungszustand ist auf dem Anzeigetableau sichtbar.

Wird durch einen Fremdkörper ein Stoppsignal erzeugt, erfolgt die Ansteuerung der Stirnzahnkupplung K3 über das Magnetventil (MV). Das Magnetventil verbindet einen Druckflüssigkeitsspeicher mit einem Hydraulikzylinder, der die Klauenkupplung der Getriebeabtriebsseite (Zuführwalzenantrieb) stoßartig gegen das starre Getriebegehäuse schiebt. Gleichzeitig wird dabei die Getriebeabtriebsseite mechanisch und elektrisch (Elektromagnetlamellenkupplung K1) getrennt. Dadurch werden die Zuführwalzen gestoppt. Der Adapterantrieb trudelt durch das automatische Abschalten der Kupplung K1 aus.

Der Zustand „Fremdkörper erkannt“ wird dem Mechanisator akustisch (Piezophon) und optisch auf dem Anzeigetableau mitgeteilt. Der Fahrer kann nun ausschließlich den Rückwärtslauf (K2) betätigen und damit das Erntegut mit dem Fremdkörper aus dem Häckselaggregat in oder unter den Adaptern fördern. Der Vorwärtslauf ist in diesem Zustand gesperrt. Die Aussonderung des Fremdkörpers aus dem Erntegut erfolgt dann manuell.

3. Erprobung der Fremdkörperortung

Während der Praxiserprobung wurde der Nachweis der Wirksamkeit der Fremdkörperortung erbracht. Bei der magnetischen Ortung konnten mit einer für die DDR gültigen Prüfmethode mit 60-g-Probenkörpern Erkennungssicherheiten von 80% bis nahe 100% erreicht werden. Die Wirksamkeit der nichtmagnetischen Ortung wurde im praktischen Einsatz ermittelt, da risikolose Probenkörper mit steinähnlichen Eigenschaften nicht zur Verfügung stehen. In der Einsatzprüfung konnten Steine mit einem kleinsten wirksamen Durchmesser von 40 bis 180 mm geortet werden.

Die mit der Fremdkörperortung ausgerüste-

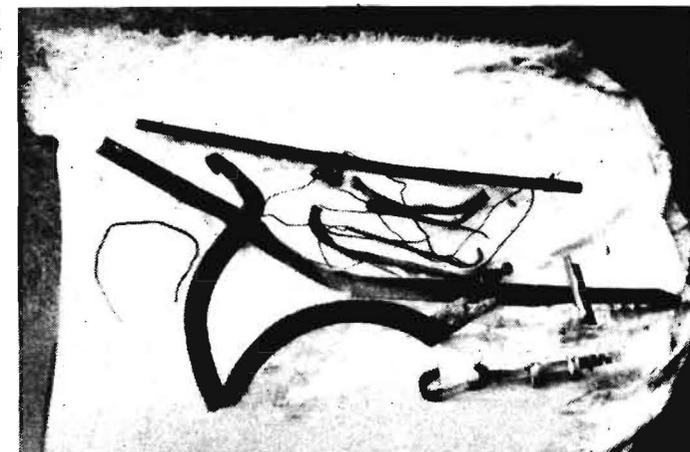


Bild 2 Mit der FORTSCHRITT-Fremdkörperortung gefundene magnetische Materialien



Bild 3 Durch FORTSCHRITT-Fremdkörperortung ausgesonderte Steine

ten Feldhäcksler beendeten ihren Einsatz ohne fremdkörperbedingte Schäden des Häckselaggregats. Der Verschleiß der Häckselorgane war ebenfalls wesentlich geringer als an Vergleichsmaschinen ohne Fremdkörperperortung. Anhand der georteten Fremdkörper (Bolzen, Zinken, Weidepfähle, Steine – Bilder 2 und 3) kann eingeschätzt werden, daß in Abhängigkeit vom Einsatzgebiet 2 bis 4 Havarien (Totalschäden) der Häckseltrommel bei einer Flächenleistung von 200 bis 400 ha vermieden werden. Den Hauptanteil der ferromagnetischen Fremdkörper bildeten kleinere metallische Teile einschließlich Weidedraht, die das Häckselaggregat nicht schädigen, jedoch hohe Kosten in der Rinderproduktion verursachen. Die Fremdkörperdichte betrug in Abhängigkeit vom Einsatzgebiet etwa 0,05 bis 0,15 geortete Fremdkörper je ha.

4. Zusammenfassung

Mit der FORTSCHRITT-Fremdkörperperortung für Feldhäcksler wurde ein elektronisches Überwachungssystem entwickelt, das den Feldhäcksler nahezu vollständig vor Beschädigungen bzw. Zerstörungen durch magnetische und nichtmagnetische Fremdkörper schützt. Auch der Verschleiß der Arbeitsorgane des Feldhäckslers wird deutlich gesenkt. Durch die Ortung kleinster ferromagnetischer Teile (z. B. Splinte, Weidedraht)

werden die fremdkörperbedingten Kosten in der Tierproduktion erheblich reduziert. Mit der neu entwickelten Fremdkörperperortung sind folgende ökonomische Effekte erzielbar:

- Erhöhung der Leistungsfähigkeit des Feldhäckslers
- Erhöhung der Verfügbarkeit und Zuverlässigkeit des Feldhäckslers
- Einsparung von Instandhaltungskosten, Verringerung des Ersatzteilbedarfs
- Verringerung der Stillstandszeiten der Nachfolgetechnik (Transport, Silierung, technische Trocknung, Einlagerung)
- Erhöhung der Futterqualität durch die Ernte zu agrotechnisch günstigen Terminen
- Verringerung von Schäden an Fördereinrichtungen im Stallbereich (z. B. Güllepumpen)
- Verringerung von fremdkörperbedingten Kosten in der Rinderproduktion (Tierverendungen, Notschlachtungen, Entwicklungsstörungen und dadurch entstehender Milchverlust).

Entsprechend [1] können mit dieser Einrichtung fremdkörperbedingte Instandhaltungskosten und Mehrkosten für Arbeitsunterbrechungen von rd. 4000 bis 5000 M je Häcksler und Jahr eingespart werden. Recherchen zu fremdkörperbedingten Kosten in der Rinderproduktion in einem Bezirk der DDR er-

gaben, daß durch Tierverendungen, Notschlachtungen und dadurch entstandenen Milchverlust Kosten in Höhe von rd. 11,2 Mill. M je Jahr entstanden [2]. Der durch den umfassenden Einsatz der Fremdkörperperortung am Feldhäcksler erzielbare gesamtwirtschaftliche Nutzen beträgt rd. 280 Mill. M je Jahr.

Die vorgestellte FORTSCHRITT-Fremdkörperperortung stellt aufgrund der Wirkung gegenüber nichtmetallischen Fremdkörpern (Steine) eine internationale Spitzenleistung dar. Sie wird im Zusammenhang mit den neu zu entwickelnden Feldhäckslern serienmäßig wirksam.

Literatur

- [1] Bunge, H.; Wappler, B.; Zimmermann, E.; Bedziecha, M.: Ökonomische Betrachtung zur Verminderung von Fremdkörperschäden am Feldhäcksler. VEB Kombinat Fortschritt Landmaschinen Neustadt, Studie 1985.
- [2] Weiß, B.: Methodik für die Beurteilung von MO/FO-Einrichtungen. VEB Kombinat Fortschritt Landmaschinen 1987. A 5314

Landtechnische Dissertationen

Am 11. März 1988 verteidigte Dr. agr. Klaus Keller an der Humboldt-Universität Berlin, Sektion Pflanzenproduktion, erfolgreich seine Dissertation B zum Thema

„Technologische Prozeßanalyse der Heißlufttrocknung von Grünfütter in der DDR mit Schlußfolgerungen zur Weiterentwicklung“

Gutachter:

Prof. Dr. agr. habil. M. Müller, Humboldt-Universität Berlin

Prof. Dr. sc. agr. F. Berg, Institut für Futterproduktion Paulinenaue

Prof. Dr. sc. techn. G. Otto, Forschungszentrum für Mechanisierung und Energieanwendung in der Landwirtschaft Schlieben.

Auf der Basis umfangreicher 4jähriger Untersuchungen des Trocknungsprozesses werden spezifische Anforderungen zur produktbezogenen Qualitätserhöhung, zur Senkung des verfahrensbezogenen Energiebedarfs sowie zur Erhöhung der vegetationsgebundenen zeitlichen Grundfondsnutzung begründet und als produkt- und verfahrensbezogene Grenzwerte vorgestellt. Die Entwicklung eines energieeffektiveren mehrstufigen Trocknungsverfahrens wird begründet und als in der großtechnischen Praxisüberführung befindliche Lösung dargestellt.

Die Verfahrenslösung der mehrstufigen Trocknung mit mechanischer und thermischer Vorentwässerung sowie der Sekundär-

energieauskopplung im Naßkondensator aus der Abwärme der Hochtemperaturtrocknerstufen zur primären Wiedernutzung im Niedertemperaturtrocknungsbereich und der Umfang der zur Anwendung kommenden mikroelektronischen Prozeßsteuerung und -automatisierung stellt den verfahrenstechnischen internationalen und DDR-Höchststand dar.

Kennzeichnend ist die wachsende Rolle von Wissenschaft und Technik zur ressourcensparenden Intensivierung in diesem Prozeß.

Am 25. November 1987 verteidigte Dipl.-Ing. Klaus Spichale an der Ingenieurhochschule Berlin-Wartenberg seine Dissertation A zum Thema

„Untersuchung des Schneidvorganges bei Anwendung von Scheibemessern als Fällorgan einer Reihenfällmaschine“

Gutachter:

Prof. Dr. sc. techn. K. Queitsch, Ingenieurhochschule Berlin-Wartenberg

Prof. Dr. sc. techn. K. Plötner, Wilhelm-Pieck-Universität Rostock

Dozent Dr. sc. techn. W. Große, Technische Universität Dresden.

Die Durchforstung der Kiefernjungbestände der DDR hat eine große forstliche und volkswirtschaftliche Bedeutung und erfordert eine

spürbare Erhöhung der Arbeitsproduktivität.

Die Arbeit dient der Feststellung der wesentlichsten physikalischen Zusammenhänge sowie der Ermittlung qualitativer und quantitativer Angaben für die Dimensionierung eines Fällorgans nach einem neuartigen, patentrechtlich geschützten Wirkprinzip.

Dieses Fällorgan besteht aus zwei mit Schneidkanten versehenen Scheiben, die nebeneinander und vor einem Basisfahrzeug in Höhe des Fällschnittes angeordnet werden, wobei diese „Schneidscheiben“ aneinander tangieren und in eine gegenläufige, nach innen gerichtete Drehung versetzt und gleichzeitig durch den Schub des Fahrzeugs gegen den zu fällenden Baum gedrückt werden.

Mit diesem System lassen sich Baumreihen beim Aufschluß von Kiefernjungbeständen ohne Unterbrechung der Fahrbewegung fällen.

Die experimentellen Untersuchungen wurden an einer der praktischen Dimensionierung eines solchen Fällorgans entsprechenden Versuchseinrichtung mit mikroelektronischer Meßdatenerfassung durchgeführt und rechnergestützt ausgewertet.

Festgestellt wurden die optimalen Verhältnisse und die Größe der am Trennvorgang beteiligten Energieströme sowie die Restriktionen für die am Schneidvorgang beteiligten Kräfte.