

Applikationstechnik für flüssige Siliermittel in der DDR und Hinweise für den zweckmäßigen Einsatz

Ing. H. Gierer, KDT, Forschungszentrum für Mechanisierung und Energieanwendung in der Landwirtschaft Schlieben der AdL der DDR
Dipl.-Ing.-Ök. J. Schumacher, KDT, VEB Kreisbetrieb für Landtechnik Rügen

Die Anwendung der neuen wirksamen Siliermittel Cekafusil und Natriumpyrosulfit beim Häckseln von Silofuttermitteln findet in der DDR zunehmende Verbreitung. Die Kombination der Welkgutproduktion mit der bedarfsweisen Applikation dieser Siliermittel ermöglicht ein sicheres, weitgehend witterungsunabhängiges Ernte- und Konservierungsverfahren und führte in den meisten Anwenderbetrieben zu deutlichen Verbesserungen der Silagequalität. Die Verfahrensgrundlagen, Anwendungsempfehlungen, Einsatzverfahren und -ergebnisse wurden bereits in [1, 2, 3, 4] veröffentlicht. Ihre Kenntnis und Nutzung sind eine entscheidende Voraussetzung für die Effektivität des Verfahrens.

Entwicklungsstand der Applikationstechnik in der DDR

Seit dem Jahr 1986 werden vom VEB Kreisbetrieb für Landtechnik (KfL) Rügen, Bezirk Rostock, Dosiergeräte ADR036 für flüssige Siliermittel ausgeliefert, die im wesentlichen aus dem am Heck des Feldhäckslers montierten Vorratsbehälter mit Füllstandsanzeiger, einer Förderpumpe mit Elektromotor, dem Durchflußmesser mit Stellventil und der Einspritzvorrichtung am Auswurfschacht des Feldhäckslers bestehen (Bild 1). Wichtige



Bild 1
Feldhäckslers E 281 mit
angebauter Dosierein-
richtung im Feldeinsatz

Baugruppen des Dosiergeräts (u. a. Förderpumpe und Durchflußmesser) wurden bisher aus der ČSSR importiert und durch technische Veränderungen den Anforderungen der DDR weitgehend angepaßt [5].

Bisher wurden über 1000 Dosiergeräte ADR036 den Landwirtschaftsbetrieben der DDR zur Verfügung gestellt. Daneben befindet sich eine Reihe weiterer Dosiergeräte mit pneumatischer Siliermittelausbringung unter Nutzung von Druckbehältern im Einsatz [6], die im bezirklichen oder betrieblichen Rationalisierungsmittelbau der Landwirtschaft hergestellt wurden.

Eingeleitete Weiterentwicklung

Entsprechend dem internationalen Trend wird die Zugabe der Siliermittel direkt beim

Feldeinsatz des Feldhäckslers bestimmend bleiben. Aus Gründen der Verfahrenssicherheit, Leistungsfähigkeit und Verfügbarkeit der benötigten Baugruppen ist eine zentrale Fertigung von Dosiergeräten im landwirtschaftlichen Rationalisierungsmittelbau der DDR nur für die Variante mit Förderpumpe eingeordnet. Ab dem Jahr 1990 beginnt im VEB KfL Rügen die Serienproduktion eines neuen Dosiergeräts, das ausschließlich DDR-Baugruppen enthält und gegenüber der bisherigen Lösung wesentliche Verbesserungen aufweist. Als Förderpumpe wird eine weiterentwickelte Rollenkolbenpumpe genutzt, die einen Siliermitteldurchsatz bis zu 10 l/min ermöglicht und damit hinsichtlich der Leistungsfähigkeit allen Anforderungen unter Berücksichtigung gegenwärtiger und künftiger Siliermittel gerecht wird. Der Antrieb der Pumpe erfolgt mechanisch von der Vorgelegewelle des Häckslers über eine Keilriemenstufe, die gleichzeitig als Kupplung dient. Beim Heben und Senken des Aufnehmers wird die Pumpe über einen Seilzug ein- bzw. ausgeschaltet. Ein neuer kalibrierter und den verwendeten Siliermitteln angepaßter Durchflußmesser ermöglicht eine bessere Einstellung und Kontrolle der Siliermittelzugabe. Vorgesehen ist der Einsatz kor-

ziell für die Applikation von Cekafusil ist die Pumpenleistung mit maximal 5 l/min ausreichend. Der Anteil der Hilfszeiten (Betankung des Vorratsbehälters) in der Schichtzeit T_{08} ist mit 1 bis 2% gering, und die Verteilgenauigkeit des Siliermittels im Häckselgut ist ausreichend.

Entscheidend für den Erfolg der Siliermittelanwendung ist in allen Fällen die Einhaltung der Anwendungsempfehlung und der Bedien- und Pflegeanleitung, die allen Betrieben vom Hersteller der Dosiergeräte mitgeliefert werden. Bei durchgeführten Untersuchungen und Kontrollen in den letzten Jahren mußte leider wiederholt festgestellt werden, daß vielfach wichtige Grundsätze des Siliermitteleinsatzes sowie der Pflege und Wartung der Technik nicht eingehalten und damit unnötige Störungen und Schäden verursacht wurden. Wichtig für die Funktionsfähigkeit des Dosiergeräts ist vor allem, daß das Siliermittel nicht verschmutzt wird und das Gerät nach Abschluß des Einsatzes (auch bei längerer Unterbrechung während der Saison) gründlich gereinigt und konserviert wird. Verschmutztes Siliermittel führt zur Funktionsbeeinträchtigung der Förderpumpe und des Durchflußmessers und zerstört besonders den Gummiverdränger in der Pumpe und in der Folge auch den Pumpenmotor. Fehlende oder mangelhafte Reinigung und Konservierung des Geräts kann zur völligen Zerstörung der wichtigsten Baugruppen (besonders der Pumpe einschließlich Elektromotor und Durchflußmesser) führen. Folgende Hinweise sind unbedingt zu beachten:

- Alle Siliermittel sind in gut gereinigten Zwischenlagern und Betankungsfahrzeugen aufzubewahren bzw. zu transportieren. Die für die einzelnen Siliermittel speziellen Forderungen an die Lagerungsbedingungen sind einzuhalten.
- Bei der Betankung des Vorratsbehälters auf dem Häckslers darf das Sieb im Einfüllstutzen nicht herausgenommen werden. Gleiches gilt auch für den am Rückschlagventil des Ansaugstutzens angebrachten Filter, wobei das Filtersieb bei starker Verschmutzung zu reinigen ist.
- Da die verwendeten Vorratsbehälter aus Stahl gegenwärtig nicht ausreichend korrosionsgeschützt sind, ist bei längerer Unterbrechung der Siliermittelanwendung während der Saison der Behälter vollständig zu entleeren, mit rd. 50 l klarem Wasser zu füllen und die Anlage gründlich zu spülen. Nach Abschluß der Kampagne ist anschließend an diese Maßnahme eine trockene Aufbewahrung erforderlich.
- Die anderen Teile des Dosiergeräts sind am Saisonende zu demontieren, gründlich zu reinigen, zu konservieren und an einem trockenen Ort zu lagern. Das Pumpenaggregat mit dem 24-V-Elektromotor ist dabei vollständig zu zerlegen, zu reinigen und wieder zusammenzusetzen. Ein kurzer Probelauf nach der Montage ist zu empfehlen. Um Montageschäden am

rosionsbeständiger Vorratsbehälter aus Polyäthylen, die die bisherigen Stahlbehälter ersetzen und außerdem eine bessere Zugänglichkeit der am Heck befindlichen Häckslersbaugruppen (Motor, Anlasser) ermöglichen. Maßnahmen zur weiteren Verbesserung der Prozeßkontrolle werden forschungsseitig bearbeitet.

Notwendige Einsatzhinweise für gegenwärtige Serienerzeugnisse

Unabhängig von den vorgesehenen und in einigen Betrieben bereits teilweise erprobten Verbesserungen haben in den letzten Jahren viele LPG und VEG nachgewiesen, daß auch mit den bisher eingesetzten Applikationseinrichtungen (Basis ADR036) gute Ergebnisse im Praxiseinsatz erzielt werden können. Spe-

Gummiteil (Verdränger) in der Pumpe zu vermeiden, sollten keine spitzen oder scharfen Gegenstände dabei verwendet werden. Am besten eignet sich hierzu Fitwasser oder Talkum. Als Konservierungsmittel sind Talkum bzw. säurefreies Fett zu verwenden.

Vorbereitung auf die Erntesaison

In Vorbereitung auf die Erntesaison sollte von allen Anwenderbetrieben rechtzeitig die Funktionstüchtigkeit der konservierten Baugruppen überprüft werden, besonders trifft das für die Förderpumpe zu. Der VEB KfL Rügen stellt im Bedarfsfall Kapazität für die Prüfung und Instandsetzung der Pumpen zur Verfügung. Eine mehrmalige Spülung der Vorratsbehälter mit Wasser vor dem Einsatz sollte auch dann vorgenommen werden, wenn im Herbst eine gute Abstimmung und Konservierung erfolgte. Erstanwender soll-

ten sich unbedingt an den in den einzelnen Bezirken stattfindenden Anwenderseminaren beteiligen. Vor dem Einsatz sind alle am Erntekomplex beteiligten Personen mit den Bedien- und Anwendungsvorschriften vertraut zu machen. Die notwendige Arbeitsschutzbekleidung ist bereitzustellen.

Zusammenfassung

Der gegenwärtige Stand der Technik für die Applikation von flüssigen Siliermitteln auf Feldhäckslern in der DDR und die vorgesehene technische Weiterentwicklung werden dargestellt. Die gegebenen Einsatzhinweise bilden eine wesentliche Voraussetzung für eine störungsarme und effektive Siliermittelapplikation in der Praxis mit der vorhandenen Applikationstechnik.

Literatur

[1] Weißbach, F., u. a.: Möglichkeiten zur Weiterentwicklung des Verfahrens der Welksilagepro-

- duktion durch den Einsatz von Siliermitteln. *Feldwirtschaft*, Berlin 27 (1986) 4, S. 160–166.
- [2] Weißbach, F., u. a.: Verkürztes Welken kombiniert mit dem Einsatz von Siliermitteln – geringeres Witterungsrisiko bei der Welksilageproduktion. *Agrarwissenschaftliche Gesellschaft der DDR, Bezirksverband Rostock, Broschüre* 1987.
- [3] Weißbach, F., u. a.: Bessere Grassilagen – eine Forderung von entscheidender volkswirtschaftlicher Bedeutung. *Tierzucht*, Berlin 42 (1988) 2, S. 55–59.
- [4] Scherbarth, L.; Köhler, E.: Erfahrungen mit dem Einsatz eines Applikationsgerätes für flüssige Siliermittel am Feldhäcksler E280. *Feldwirtschaft*, Berlin 26 (1985) 4, S. 167–169.
- [5] Scherbarth, L., u. a.: Erfahrungen mit dem Einsatz eines Applikationsgerätes für flüssige Siliermittel am Feldhäcksler E280. *Feldwirtschaft*, Berlin 27 (1986) 4, S. 167–169.
- [6] Pneumatisches Ausbringen von flüssigen Siliermitteln im „E280“. *Wir machen es so*, Leipzig (1988) 8, S. 129.

A 5583

Zur Bestimmung des Bedeckungsgrades von Tropfenniederschlägen auf Halmgut

Dr.-Ing. G. Wartenberg, Forschungszentrum für Mechanisierung und Energieanwendung in der Landwirtschaft Schlieben der AdL der DDR

Verwendete Formelzeichen

A_{bed}	m^2	tropfenbedeckte Strohoberfläche
B_A	%	Bedeckungsgrad
d_T	μm	Tropfendurchmesser
I_f	μA	Fotostrom
\dot{m}_S	t/h	Massedurchsatz Stroh
p_D	MPa	Druck an der Düse
$s\%$	%	Variationskoeffizient
V_s	l/t	spezifisches Aufwandsvolumen

1. Problemstellung

Flüssige Silier- und Aufschlußmittel werden in der Landwirtschaft bereits seit mehr als einem Jahrzehnt großtechnisch angewendet. Die Analyse von Silier- und Aufschlußergebnissen aus der Praxis läßt jedoch häufig Qualitätsabweichungen erkennen, deren Ursachen in komplex wirkenden Dosier- und Bedienfehlern zu suchen sind. So bestätigen zum Beispiel bei der Silierung von feuchtem Stroh gewonnene Praxiserfahrungen nicht die Annahme, daß inhomogen verteilter Harnstoff im Halmgut über das entstehende gasförmige Ammoniak umverteilt wird.

Aus landtechnischer Sicht ist bei der Zusammenführung von Halmgut und Flüssigkeit ohne die Anwendung von Meß- und Regelungseinrichtungen ein großer Dosierfehler zu erwarten, da beide Stoffströme unabhängigen stochastischen Schwankungen unterliegen. Die Arbeitsqualität der Flüssigkeitsapplikation stützt sich im wesentlichen auf folgende technisch zu beeinflussende Faktoren:

– Dosiergenauigkeit

Sie beinhaltet die Annäherung der realen Masseströme über einen längeren Zeitraum an den Sollwert entsprechend der biowissenschaftlichen Vorgabe [1]. Voraussetzung für die technische Realisierung ist die Gewinnung eines Masse-

stromsignals, nach dem die Flüssigkeitszugabe geregelt wird. Die Kontrolle des Prozeßablaufs kann durch Homogenitätsuntersuchungen erfolgen.

– Verteilgenauigkeit

Sie ist ein Maß für die Verteilung des Wirkstoffs im Haufwerk und auf der Pflanzenoberfläche. Relevante Einflußgrößen der Flüssigkeitsverteilung sind Viskosität, Dichte und Oberflächenspannung der Flüssigkeit, Durchmesser, Anzahl und Abstand der Düsen sowie Druck und Volumendurchsatz des Applikators.

Daraus wird ersichtlich, daß die Bestimmung der Mikroverteilung auf der Pflanzenoberfläche als Regelgröße für die Beeinflussung der Applikationsqualität große Bedeutung erlangt.

Es fehlt jedoch ein spezifisches Meßverfahren, das die benetzte Pflanzenoberfläche direkt auf dem Halm erfaßt. Die Meßwertgewinnung auf Futterstoffoberflächen ist kompliziert und gekennzeichnet durch

– geringe Flächenausdehnung der Einzelteilchen

– zylindrische Oberflächenform bei der Mehrheit aller Einzelteilchen

– unterschiedliches Lichtabsorptionsverhalten

– zerklüftetes Mikrorelief

– hohen Deformationswiderstand der Halmteile

– heterogene, grobe Haufwerksstruktur

– große Meßwertstreuung am Einzelteilchen.

Deshalb ergibt sich für die Bedeckungsgradmessung auf Halmgut die Forderung nach einer großen Untersuchungsfläche zur Einengung der Streuung des Anzeigewerts.

2. Meßverfahren

Ein geeignetes Meßverfahren zur Ermittlung der Chemikalienverteilung ist die Bestimmung des tropfenbedeckten Anteils der Pflanzenoberfläche. Daraus resultiert ein Flächenbedeckungsgrad B_A , der den relativen Anteil flüssigkeitsbedeckter Fläche zur gesamten Pflanzenoberfläche kennzeichnet.

Die Ausbreitung des Tropfenniederschlags wird neben den o. g. Faktoren auch von verschiedenen Stoffeigenschaften der Pflanzenteile, u. a. der Wachsschicht, Mikrostruktur sowie der absoluten Größe und Anordnung von Pflanzenteilen, beeinflußt. Der reale Bedeckungsgrad kann deshalb – wie Untersuchungen [2] ergaben – nur an der Originalwirkpaarung, der tropfenbedeckten Halmgutoberfläche, ermittelt werden. Ein geeignetes Meßprinzip ist die fotooptische Erfassung des von der bespritzten Halmgutoberfläche reflektierten Lichts. Das setzt ein Anfärben der Spritzflüssigkeit mit lichtabsorbierenden Stoffen, wie schwarzen, wasserlöslichen Farben (z. B. Nigrosin oder Columbia 400), voraus.

Handelsübliche optische Reflexionsmeßgeräte [3, 4] sind aufgrund ihrer zu kleinen Meßfläche für die Untersuchung von Halmgut ungeeignet.

Im Forschungszentrum für Mechanisierung und Energieanwendung in der Landwirtschaft Schlieben wurde ein neues Bedeckungsgradmeßgerät entwickelt [5], das die vorliegenden komplizierten Meßbedingungen am Halmgut weitgehend berücksichtigt durch

– das Einbeziehen einer großen Teilchenanzahl bei einem Meßgang und

– das Zusammenpressen des räumlich aus-