

Zeitschrift: Landtechnik Schweiz
Herausgeber: Landtechnik Schweiz
Band: 60 (1998)
Heft: 3

Artikel: Schnellere Abtrocknung ohne Verlustzunahme
Autor: Frick, Rainer
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1080784>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 04.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>



Intensivaufbereiter, Heckanbau

Schnellere Abtrocknung ohne Verlustzunahme

Rainer Frick, Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarwirtschaft und Landtechnik (FAT), CH-8356 Tänikon TG

Mit dem Kurmann K 618 Twin ist nun ein Heckaufbereiter auf dem Markt, welcher der Intensivaufbereitung unter hiesigen Voraussetzungen neue Chancen verleiht. Begleitet wurde die Neuentwicklung von praxisnahen Feldversuchen der FAT. Der folgende Beitrag gibt einen Überblick der wichtigsten Ergebnisse.

Die Intensivaufbereitung verfolgt im wesentlichen zwei Ziele: Vereinfachung der Futterwerbung durch die Einsparung von Arbeitsgängen und Verringerung des Wetterrisikos durch eine verkürzte Feldtrocknungszeit. Erste Erfahrungen mit den Intensivaufbereitern von Krone (ICS) und Greenland (HPC) waren grundsätzlich positiv. Beide Maschinen erwiesen sich aber im praktischen Einsatz

als zu schwer und für Betriebe mit vielseitiger Konservierung (Eingrassen, Silieren, Heuen) als zu wenig flexibel. Zudem arbeiten sowohl das Hammerwalzensystem (ICS) als auch das Bürste-Riffelwalzensystem (HPC) in den klee- und kräuterreichen Wiesen, wie sie bei uns verbreitet sind, zu aggressiv. Um die Intensivaufbereitung auch unter hiesigen Bedingungen salonfähig zu machen, war eine Neuentwicklung gefragt, welche leicht und handtauglich ist, einen geringen Kraftbedarf aufweist und das Futter schonend und dennoch wirkungsvoll aufbereiten kann.

Technik des Aufbereiters

Die Firma Kurmann, Rüediswil LU nahm die Herausforderung an und entwickelte, vom bestehenden Heckaufbereiter Typ K 203 (neu als K 618

bezeichnet) ausgehend, 1996 einen ersten Prototyp, aus dem Ende 1997 der K 618 Twin entstand. Die wichtigsten Bestandteile dieses neuen Heckaufbereiters gehen aus der technischen Skizze (Abb. 1) hervor. Das Herzstück bildet die durchgehende, mit Nylonborsten versehene Bürstenwalze. Das vom Rotor aufgenommene Futter wird am Kamm voraufbereitet und passiert dann zwischen den beweglichen Fingern des Rotors und der Bürstenwalze (Abstand 5 bis 25 mm). Die Bürstenwalze dreht im Vergleich zum Aufnahmerotor mit ungleicher Umfangsgeschwindigkeit und ergibt so ein intensives, gleichmässiges Aufrauhen des Futters. Die Innenhaube ist vorne mit Leitblechen ausgestattet. Diese verteilen das Mähgut gleichmässig auf die ganze Breite der Bürstenwalze. Die hinteren, verstellbaren Leitbleche sorgen für die



Breitablage des aufbereiteten Futters. Durch die Änderung der Position des Kammes (5stufig) und der Bürstenwalze (3stufig) lässt sich der Aufbereitungsgrad je nach Futterbestand und -art einstellen.

Was wurde untersucht?

Um die Eignung des neuen Aufbereiters beurteilen zu können, mussten die Aspekte Abtrocknung, Verluste, Futterqualität und Leistungsbedarf näher untersucht werden. Folgende Fragen interessierten:

- Wie ist die Wirkung der Bürstenwalze hinsichtlich Abtrocknung gegenüber Normalaufbereitern?
- Wie ist der Effekt der Breitablage verbunden mit einer reduzierten Bearbeitung auf die Abtrocknung (Verzicht auf den ersten Durchgang mit dem Kreiselheuer)?
- Wie wirkt sich die Bürstenwalze auf die Feldverluste und die Futterverschmutzung aus?
- Wie hoch ist der Leistungsbedarf im Vergleich zu herkömmlichen Aufbereitern und anderen Intensivaufbereitern?

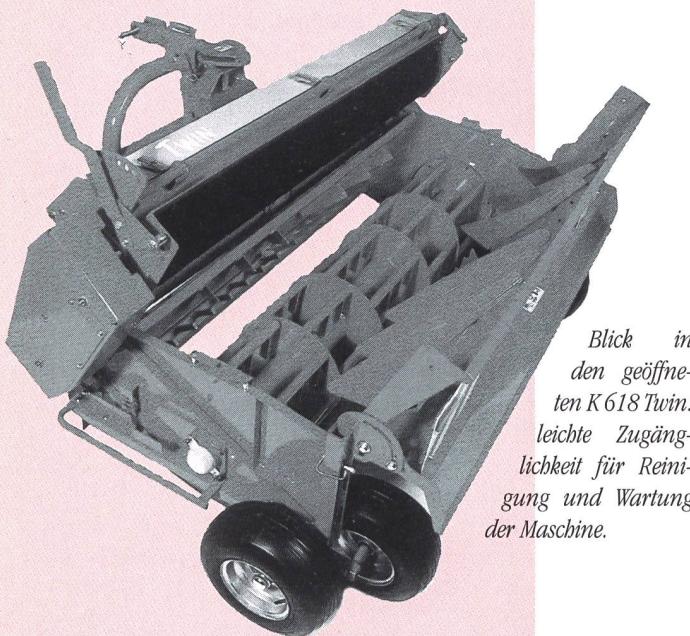
Die Untersuchung der qualitativen Aspekte erfolgte in drei praxisnahen Feldversuchen auf dem Versuchsbetrieb der FAT. Ein erster mit einem Prototyp im September 1996 (Silage), zwei weitere im August 1997 (Dürrfutter und Silage). Alle Versuche erfolgten in Kunstmärsen mit mittleren Erträgen und relativ hohen Kleeanteilen.

Tabelle 1: Abtrocknungsversuch vom 12.–14.8.1997: Arbeitsgänge und Trocknungsverlauf. Dürrfutter (Belüftung), Kunstmärsen im 3. Aufwuchs, 60% Klee, Ertrag 33 dt TS pro ha.

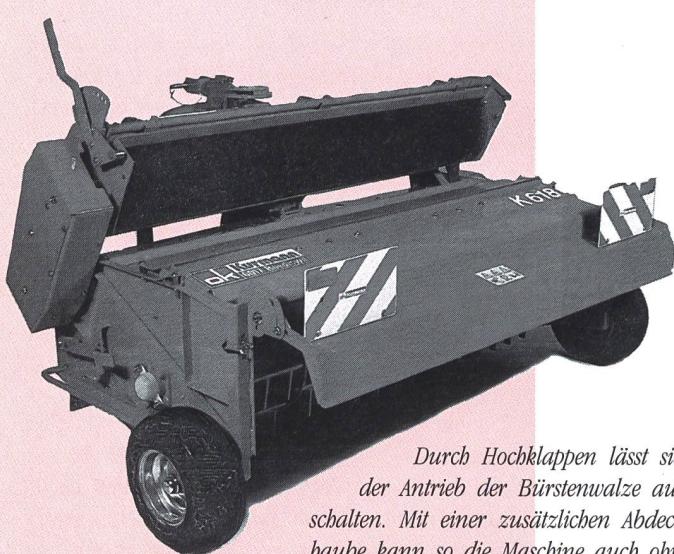
Verfahren		K 618, normal aufbereitet 3x Zetten		K 618, scharf aufbereitet 2x Zetten		K 618 Twin, normal aufbereitet 1x Zetten		K 618 Twin, normal aufbereitet 2x Zetten	
Datum	Zeit	Arbeitsgang	TS %	Arbeitsgang	TS %	Arbeitsgang	TS %	Arbeitsgang	TS %
12.8.	17:20	Mähen		Mähen		Mähen		Mähen	
	17:35								
	18:00		13.6		13.6		14.1		14.1
13.8.	09:05	Zetten	14.9	Zetten	15.1	Zetten	14.4	Zetten	14.4
	10:30		19.8		18.1		17.8		17.8
	11:40		27.8		26.1		27.9		27.9
	14:30		30.4		29.5		32.8		32.8
	15:05								
	17:35								
14.8.	10:40	Zetten	37.6	Zetten	33.4	Zetten	37.4	Zetten	37.4
	11:30		52.7		51.1		54.0		56.9
	14:30		57.1		54.8		63.6		67.6
	15:20								
	16:00								
	16:10								



K 618 Twin: Leitbleche der Breitstreuvorrichtung verteilen das aufbereitete Futter auf der gesamten Mäbbreite.



Blick in den geöffneten K 618 Twin: leichte Zugänglichkeit für Reinigung und Wartung der Maschine.



Durch Hochklappen lässt sich der Antrieb der Bürstenwalze ausschalten. Mit einer zusätzlichen Abdeckhaube kann so die Maschine auch ohne Bürstenauflbereiter eingesetzt werden.

1 = Aufnahmerotor
2 = Verstellrechen (Kamm)
3 = Bürstenwalze
4 = Leitbleche vorn
5 = Leitbleche hinten (Breitstreuvorrichtung)
6 = Tasträder

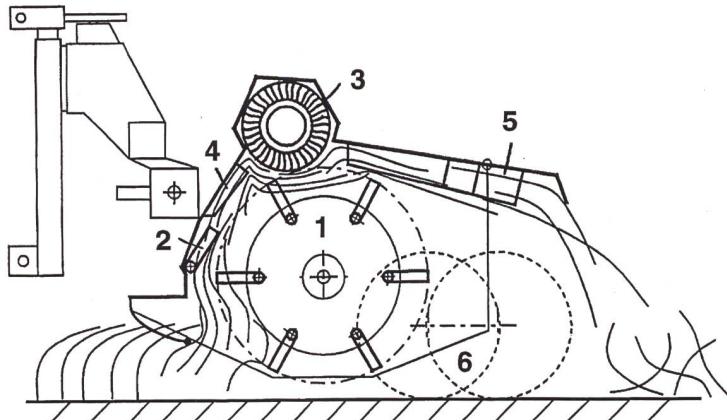


Abb. 1. Aufbau des K 618 Twin.

teilen. Die Messungen des Leistungsbedarfes wurden mit einer Drehmoment-Messnabe an der Zapfwelle durchgeführt.

Gute Arbeitsqualität ...

Zur Beurteilung der Trocknungsbeschleunigung ist der in einer Kunstwiese im August 1997 durchgeführte Versuch mit Dürrfutterbereitung am aufschlussreichsten. Der Kleeanteil betrug 60%, die Ertragshöhe 33 dt TS pro ha. Ziel war zweitägiges Dürrfutter mit einem TS-Gehalt von mindestens 60%. Gemäht wurde am Vormittag. Die Trocknungsbedingungen waren günstig: hohe Temperaturen (Maximum von 28 °C), allerdings mit relativ hoher Luftfeuchtigkeit (Minimum von 58% rel. LF).

Es wurden vier Verfahren verglichen: zwei mit dem K 618 (Normalauflbereiter), zwei mit dem K 618 Twin (Intensivaufbereiter). Der K 618 mit dreimaliger Bearbeitung entsprach dem Standardverfahren. In einer zweiten Variante mit der gleichen Maschine wurde mit einer stärkeren Aufbereitungsintensität gefahren, dafür am ersten Tag nur einmal gezettet. In den mit dem Twin aufbereiteten Parzellen wurde das Futter insgesamt einmal (ohne Zetten am ersten Tag) und zweimal bearbeitet.

Die Werte zur Abtrocknung in Tabelle 1 zeigen, dass der Normalauflbereiter K 618 mit dreimaliger Bearbeitung (Standardverfahren) die gewünschten 60% TS nur knapp erreichte. Noch

etwas schlechter war das Ergebnis in der reduzierten Variante (zweimal Zetten): Die schärfere Einstellung am Aufbereiter konnte den Verzicht auf den ersten Arbeitsgang nicht ausgleichen. Dafür fielen die Verluste etwas tiefer aus (Abb. 2).

Die beste Abtrocknung ergab der Twin-Aufbereiter. In beiden Verfahren resultierten am Ende TS-Gehalte von 64 und 68%. Selbst mit einmaliger Bearbeitung war das Ergebnis noch besser als im Standardverfahren. Der Effekt der Nachtrocknung am Schwad konnte leider nicht mehr untersucht werden, weil noch während des Schwadens ein Gewitter aufzog. Dennoch fällt auf, dass in den Twin-Verfahren der TS-Gehalt zwischen dem Schwaden und Laden noch deutlich zunahm. Frühere Versuche mit Intensivaufbereitung zeigten, dass noch feuchte Partien am Schwad stark nachtrocknen können.

Die Verluste (Abb. 2) fielen mit dem K 618 Twin trotz der intensiven Aufbereitung nicht höher, sondern eher noch tiefer als mit dem Normalauflbereiter aus. Dies lässt sich mit dem reduzierten Einsatz des Kreiselheuers erklären.

Der im September 1996 durchgeführte Versuch mit Silage fand bei wesentlich schlechteren Trocknungsbedingungen statt (Temperaturminimum von 1 °C). Um die angestrebten 35% TS zu erreichen, musste der Versuch auf zwei Tage ausgedehnt werden. Am K 618 Twin (damals noch im Prototyp-Stadium) wurden zwei

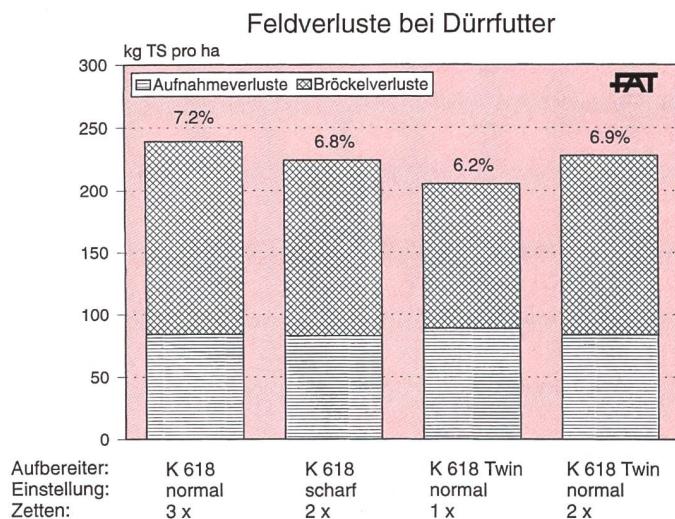


Abb. 2. Aufnahme- und Bröckelverluste bei Dürrfutterbereitung (Belüftung). Versuch vom 12.–14.8.1997. Kunstwiese im 3. Aufwuchs, 60% Klee, Ertrag 33 dt TS pro ha. Die Werte über den Säulen entsprechen den Verlusten in Prozent des eingeführten TS-Ertrages.

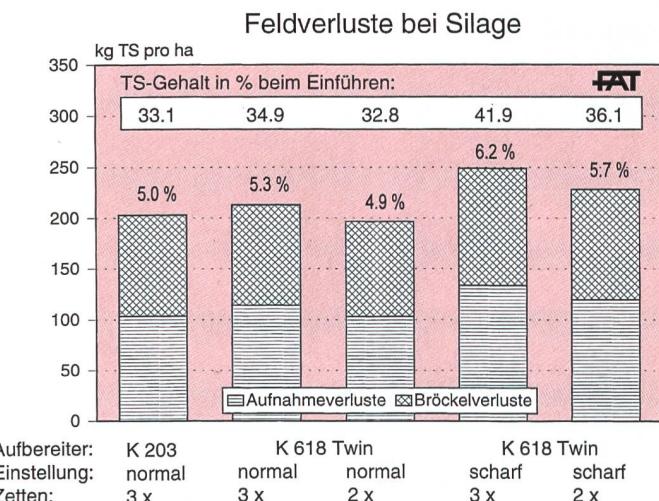


Abb. 3. Aufnahme- und Bröckelverluste bei Silagebereitung. Versuch vom 9./10.9.1996. Kunstwiese im 4. Aufwuchs, 40% Klee, Ertrag 40 dt TS pro ha. Die Werte über den Säulen entsprechen den Verlusten in Prozent des eingebrachten TS-Ertrages. Der als K 618 Twin bezeichnete Aufbereiter befand sich zu diesem Zeitpunkt noch im Prototypstadium.

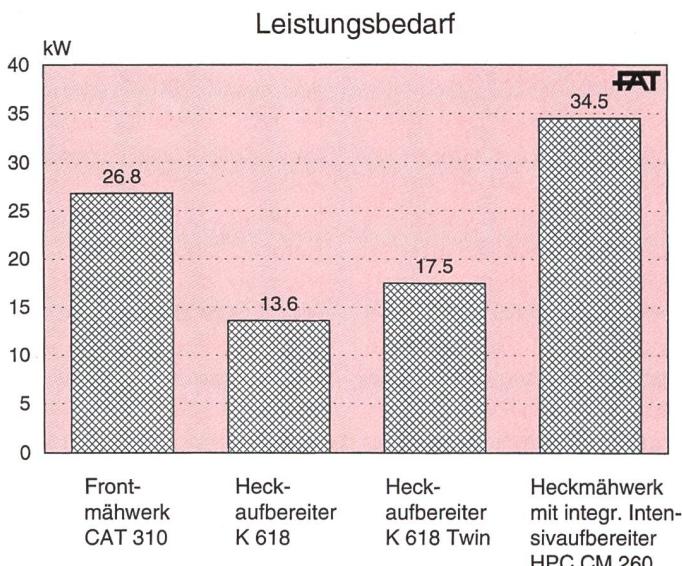
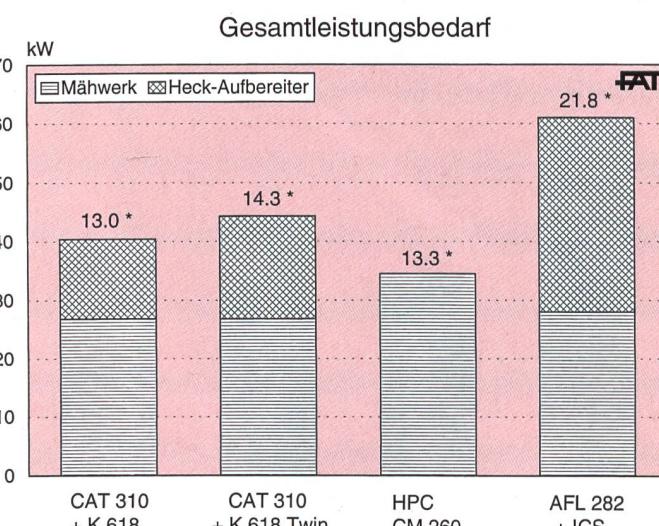


Abb. 4. Gemessene Leistungsaufnahme an der Zapfwelle bei Mähwerken und Aufbereitern bei einer Fahrgeschwindigkeit von 10 km/h. Messungen in einer Kunstwiese mit 48 dt TS pro ha.



* Leistungsbedarf in kW pro Meter Arbeitsbreite

Abb. 5. Gesamter Leistungsbedarf an der Zapfwelle der Kombinationen «Mähwerk und Aufbereiter» bzw. des Mähwerkes mit integriertem Intensivaufbereiter (HPC) bei einer Fahrgeschwindigkeit von 10 km/h. Messungen in einer Kunstwiese mit 48 dt TS pro ha.

Einstellungen mit unterschiedlicher Aufbereitungsschärfe vorgenommen: Eine eher schwache («normal») und eine ziemlich aggressive («scharf»). Zusätzlich variierte man die Bearbeitungshäufigkeit (zwei bzw. drei Durchgänge mit dem Kreiselheuer). Als Standard-Aufbereiter diente in diesem Versuch der Kurmann K 203. Dieser ist von der Aufbereitung her mit dem K 618 zu vergleichen. Auch in diesem Versuch zeigte sich, wenn auch weniger deutlich, die gute

Wirkung der Bürstenwalze auf den Trocknungsverlauf. Allerdings bewirkte die aggressive Einstellung des Aufbereiters auch die höchsten Feldverluste – insbesondere in der Variante mit dreimaligem Zetten (Abb. 3). Ein weiterer Versuch mit Silage erlaubte den direkten Vergleich mit dem Intensivaufbereiter HPC von Greenland. Allerdings war der Einsatz von schlechtem Wetter mit leichtem Regen begleitet. Dennoch zeigt sich aneutungswise, dass die Trock-

nungsbeschleunigung nur wenig schlechter ist als beim HPC. Dagegen fielen die Verluste um 20% tiefer aus.

... und geringer Leistungsbedarf

Die Messungen zur Ermittlung des Leistungsbedarfes erfolgten in einer Kunstwiese mit einer Ertragshöhe von 48 dt TS pro ha. Gemessen wurde ein Frontmähwerk (Trommelmäher) Pöttinger CAT 310, ein herkömmli-

cher Heckaufbereiter K 618, der neue Heckaufbereiter K 618 Twin und ein Heckmähwerk (Trommelmäher) mit integriertem Intensivaufbereiter Greenland CM 260 HPC. Die Arbeitsbreite des Frontmähwerkes betrug 3,1 m, jene des Heckmähwerkes (HPC) 2,6 m. Gefahren wurde bei allen Geräten mit 10 km/h.

Abbildung 4 vermittelt die auf 10 km/h korrigierten Mittelwerte für die gemessene Leistungsaufnahme an der Zapfwelle. Daraus geht hervor,

dass die Bürstenwalze des K 618 Twin gegenüber dem K 618 einen Mehrbedarf von etwa 4 kW verursacht. Der Leistungsbedarf des im Mähwerk integrierten Intensivaufbereiters (HPC) liegt bei etwa 35 kW.

Der gesamte Leistungsbedarf an der Zapfwelle der verschiedenen Geräte und Kombinationen geht aus Abbildung 5 hervor. Die Kombination Frontmäher plus Heckaufbereiter K 618 Twin benötigt demnach gegenüber dem integrierten System HPC rund 10 kW mehr Leistung. Allerdings ist beim Frontmäher wegen der um 50 cm grösseren Mähbreite der Durchsatz einiges höher. Zieht man den in einer früheren Messung ermittelten Leistungsbedarf des Krone-Systems (ICS) herbei, welches ebenfalls aus der Kombination Frontmähwerk (Arbeitsbreite 2,8 m) und Intensivaufbereiter am Heck besteht, ist der Leistungsbedarf des K 618 Twin um mehr als die Hälfte und für die gesamte Kombination rund ein Viertel tiefer. Allerdings sind die Werte nicht direkt vergleichbar, da Bestand und Fahrgeschwindigkeit nicht identisch waren.

Rechnet man den Leistungsbedarf auf einen Meter Arbeitsbreite um, benötigt der Frontmäher mit dem K 618 Twin etwa 1 kW mehr Leistung als der HPC, aber rund 8 kW weniger als die Kombination von Krone (Abb. 5; Werte über den Säulen).

Für den am Traktor erforderlichen Gesamtleistungsbedarf sind zum Leistungsbedarf an der Zapfwelle etwa 20 bis 25 kW (Erfahrungswert) dazu zu rechnen. Gemäss den Werten in Abbildung 5 sind somit für den HPC rund 60 kW, für die Twin-Kombination 65 kW und für die Krone-Kombination 85 kW erforderlich.

Folgerungen

Die Abtrocknungsversuche fanden alle in Kunstmiesen statt, die aufgrund ihrer überdurchschnittlich hohen Kleeanteile für den Einsatz von Intensivaufbereitern eher problematisch sind (Abstimmung des optimalen Aufbereitungsgrades, Gefahr hoher Bröckelverluste). Die Resultate zeigen aber, dass der untersuchte Bürstenaufbereiter sich auch in solchen Beständen für die Bereitung von Silage und Dürrfutter eignet. Bei hohen Kleeanteilen (über 30%) darf aber der Aufbereitungsgrad nicht zu intensiv gewählt werden.

Wohl kommt der Twin in seiner Wirkung nicht ganz an den HPC heran. Gegenüber den Normalaufbereitern ist die Trocknungsbeschleunigung aber deutlich. Dank der sehr gleichmässigen Breitablage ist es mit dem neuen Aufbereiter ohne weiteres möglich, einen oder gar zwei Arbeitsgänge mit dem Kreiselheuer einzusparen, ohne die Abtrocknung zu verzögern.

Dadurch lassen sich die Verluste auf dem Feld deutlich reduzieren. Dies hat auch für die Qualität des eingebrachten Futters Bedeutung, da bekanntlich mit den Bröckelverlusten vor allem die gehaltreichen Bestandteile liegen bleiben.

Bezüglich Futterqualität und -verzerrung zeigten sich in unseren Versuchen zwar keine Unterschiede. Dank dem reduzierten Kreiselheuer-Einsatz kann aber eine geringere Verschmutzung erwartet werden, wenn beim Mähen und Kreiseln der Boden feucht oder nass ist. Besonders beim Silieren im Frühjahr, wo häufig kritische Bedingungen vorliegen, dürfte dieser Vorteil zum Tragen kommen. Der Leistungsbedarf an der Zapfwelle liegt – bei einer Mähbreite von 3 m und einer Fahrgeschwindigkeit von 10 km/h – im Bereich von 15 bis maximal 20 kW, was im Vergleich zu den Intensivaufbereitern von Greenland (HPC) und von Krone (ICS) als günstig einzustufen ist.

Fazit

Der K 618 Twin hat ein Gewicht von 530 kg und ist damit nur 150 kg schwerer als der normale Heckaufbereiter K 618. Dadurch bleibt eine gute Handtauglichkeit gewährleistet. Gegenüber dem integrierten System von Greenland bietet die Kombination Frontmähwerk und Heckaufbereiter zudem den Vorteil einer optimalen Gewichtsverteilung am Traktor. Für Betriebe, die auch ohne Aufbereiter mähen wollen (z.B. Eingrasen), ist diese Variante wesentlich flexibler und auch kostengünstiger, da nur ein Mähwerk erforderlich ist. Will man nicht bei jedem Einsatz intensiv aufbereiten, lässt sich die Bürstenwalze mit wenigen Handgriffen ausschalten. Der Mehrpreis gegenüber dem konventionellen K 618 beträgt rund Fr. 4400.–. Es besteht auch die Möglichkeit, letzteren mit dem Twin nachzurüsten.

Mit dem neuen Kurmann K 618 Twin ist ein Intensivaufbereiter auf den Markt gekommen, der die Möglichkeiten bei der Futterwerbung wesentlich erweitert. Beim Silieren kann auf nachfolgende Arbeitsgänge mit dem Kreiselheuer weitgehend verzichtet werden. Bei der Dürrfutterernte lässt sich das Kreiseln – bedingt durch die schonende und dennoch intensive Futteraufbereitung der Bürstenwalze – auf das notwendigste reduzieren, ohne an Trocknungsgeschwindigkeit einzubüßen und ohne höhere Bröckelverluste in Kauf nehmen zu müssen. Das geringe Gewicht und der mässige Leistungsbedarf machen die Maschine handtauglich.

JETZT: Sauber austeilen...



MENGELE
DUNGSTREUER

...für eine satte Ernte !

- Gleichmässiges Streubild
- Große Streubreiten bis 15 m
- Wirtschaftlicher Einsatz
- 2- oder 4-Walzen-Streuggregate
- Universal-Breitstreuwerk
- Robust + zuverlässig
- 5–8 Tonnen

ROBERT FAVRE
1530 PAYERNE

Tel. 026 660 14 94