

Futterwerbung mit dem Schwadwender

Geringere Verluste, besseres Raufutter, längere Trocknungszeit

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

Mit dem Schwadwender wird das Futter nach dem Mähen mehrere Male gewendet und beim letzten Durchgang vor dem Laden zu Doppelschwaden zusammengelegt. Durch die schonende Arbeitsweise kann man von dieser Technik qualitative Vorteile erwarten (geringere Feldverluste, Gehaltsverbesserung im Raufutter). In einem zweijährigen Versuchsprogramm klärten wir die Eignung des Schwadwenders unter hiesigen Verhältnissen ab, ergänzt mit einer wirtschaftlichen Beurteilung.

Mit dem Schwadwender reduzieren sich die Feldverluste bei der Futterwerbung um durchschnittlich 50%. Die deutlich geringeren Bröckelverluste erhöhen nicht nur den Ertrag, sondern verbessern auch die Qualität

des eingeführten Raufutters mit einer Erhöhung des Milchproduktionspotentials von bis zu 1,5 kg Milch pro Kuh und Tag. Dadurch lassen sich die Kosten für teures Ergänzungsfutter senken. Bei vollständigem Ersatz von Kreiselheuer und Kreiselschwader fallen auch die fixen Maschinenkosten tiefer aus. Im Vergleich zur konventionellen Futterwerbung lassen sich aufgrund der entscheidungswirksamen Kosten mit dem Schwadwender pro GVE und Jahr zwischen 95 und 150 Franken einsparen. Nachteilig sind der etwas höhere Arbeitszeitbedarf beim Bearbeiten des Futters und die um bis zu 40% schlechtere Abtrocknung, die allerdings je nach Futterbestand stark unterschiedlich verläuft. Wegen des grösseren Wetterrisikos kann der

Schwadwender nur in Regionen mit geringer Sommerniederschlagshäufigkeit oder als Ergänzung zur bestehenden Technik empfohlen werden, insbesondere auf Betrieben, die eine hohe Grundfutterqualität anstreben und die grösseren Mengen an stark bröckelndem Futter (hauptsächlich Luzerne) konservieren.

Problemstellung

Kreiselheuer und Kreiselschwader sind bei der Futterwerbung zwei nicht mehr wegzudenkende Glieder. Die hohe Leistung und die gute Trocknungswirkung des Kreiselheuers sind unbestritten. Bei unsachgemässer Anwendung kann er aber hohe Bröckelverluste verursachen. Frühere Untersuchungen zeigen, dass die Feldverluste bei der Futterwerbung im Extremfall bis zu 20%

Fortsetzung Seite 2



Abb. 1: Wenden statt Zetten? Insbesondere in stark bröckelnden Futterbeständen sehen die Ergebnisse mit dem Schwadwender vielversprechend aus.

Inhalt	Seite
Problemstellung	1
Wenden statt Zetten	2
Technik Schwadwender	2
Versuche	2
Ergebnisse	3
Maschinentechnische Aspekte	6
Wirtschaftlichkeit	7
Gesamtwertung	10
Empfehlungen	11

des gemähten Ertrages ausmachen können. Von Bedeutung ist jedoch weniger die Ertragseinbusse, sondern viel mehr die Tatsache, dass mit den Bröckelverlusten die qualitativ wertvollen Pflanzenbestandteile auf dem Feld liegen bleiben. Besonders in klee- oder kräuterhaltigen Beständen könnte deshalb der Schwadwender eine interessante Alternative zur herkömmlichen Technik mit Kreiselheuer und Kreiselschwader sein. In Übersee ist diese Technik für die verlustarme Konservierung von Luzernebeständen schon seit langem bekannt. Seit eine solche Maschine nun offiziell in der Schweiz vertrieben wird, stellt sich die Frage, ob die Technik auch unter hiesigen Bedingungen interessant ist. In praxisnahen Versuchen ging man folgenden Fragen nach: Wie verläuft die Abtrocknung im Vergleich zur herkömmlichen Technik? Ist die Dürrfuttermengewinnung möglich? Wie hoch sind die Feldverluste? Beeinflusst die Technik die Qualität des Raufutters? Ist der Einsatz unter Berücksichtigung der verschiedenen Vor- und Nachteile wirtschaftlich?

Wenden statt Zetten

Die Futterwerbung mit dem Schwadwender geht folgendermassen: Das in Schwaden abgelegte Mähgut wird nach dem Mähen liegen gelassen. Sobald der Boden und die Futterschwaden an der

Oberfläche gut abgetrocknet sind, kommt der Schwadwender zum ersten Mal zum Einsatz. Durch das Wenden werden die feuchten Partien der Schwadunterseite nach oben befördert. Die um zirka 1,3 m seitlich versetzte Ablage bewirkt, dass das Futter beim Wenden auf den abgetrockneten Boden zu liegen kommt und hernach der feuchte Boden zwischen den frisch abgelegten Schwaden abtrocknen kann. Am zweiten und allenfalls dritten Tag wendet man nochmals, je nach Trocknungsbedingungen auch zweimal täglich. Beim letzten Durchgang werden die Schwaden paarweise oder bei geringem Aufwuchs auch dreifach zusammengelegt, um beim Laden oder Pressen eine höhere Leistung zu erreichen.

Technik des Schwadwenders

Tabelle 1 vermittelt die wichtigsten technischen Daten. Die Maschine läuft mit Bodenantrieb. Für das Anheben und Absenken des Pick-ups braucht es einen einfach wirkenden Hydraulikananschluss. Der Pick-up nimmt das am Schwad liegende Futter auf und übergibt es auf ein leicht ansteigendes Gummiförderband. Von diesem gelangt das Futter auf eine horizontal drehende Scheibe, die mit senkrecht stehenden Zinken versehen ist. Ein senkrecht angeordneter Rechen wendet das Futter um 180°, bevor es zu Boden fällt. Durch Verstellen der Schwadformbleche lassen sich die Schwaden je nach Futtermenge zirka 50 bis 120 cm breit

ablegen. Eine hydraulisch gesteuerte Antriebsarretierung bewirkt, dass der Pick-up beim Anheben ausgeschaltet wird.

Durchgeführte Versuche

In einem zweijährigen Versuchsprogramm untersuchten wir die Eignung des Schwadwenders anhand folgender Kriterien:

- Trocknungsverlauf;
- Feldverluste (Aufnahme- und Bröckelverluste);
- Qualität des eingeführten Futters: Gehalte an NEL und APD, Rohasche und erdiger Verunreinigung;
- Praxisrelevante Aspekte wie Flächenleistung, Schwadformung, Anforderung an die Mähtechnik usw.

Die Ergebnisse aus den Feldversuchen dienten ausserdem für die Berechnungen der Wirtschaftlichkeit. Die insgesamt sieben Versuche erstreckten sich über zwei Jahre (1997 und 1998) und wurden an zwei verschiedenen Standorten (Boussens VD und Tänikon TG) durchgeführt. Sie deckten möglichst verschiedene Pflanzenbestände und Witterungsbedingungen ab (Tab. 2). Für die Abtrocknung galt die Zielsetzung, dass das Futter beim Einführen bei Anwelksilage mindestens 35% Trockensubstanz und bei Dürrfutter mindestens 65% Trockensubstanz (Belüftungsheu) hatte. In sämtlichen Versuchen diente eine Variante mit konventioneller Technik mit einem Kreiselheuer und einem Kreiselschwader als Referenz. Die Anzahl der

Tab. 1: Technische Daten des Schwadwenders Dion

Hersteller	Dion Machineries, Québec, Kanada	
Importeur	C. Morier, 1034 Boussens VD	
Gewicht	kg	890
Masse in Transportstellung:		
Breite	cm	292
Länge	cm	515
Höhe	cm	168
Pick-up:		
Breite Pick-up (DIN)	cm	150
Anzahl Zinkenreihen		6
Abstand der Zinken	mm	80
Tiefenregulierung Pick-up		Kufen; in 3 Stufen verstellbar
Breite Schwadablage	cm	50-120
Spurweite	cm	150
Bereifung		23 x 8,5-12 Terra
Antrieb		Bodenantrieb
Anbau Traktor		Zugpendel
Hydraulikanlüsse Traktor		1, einfachwirkend
Preis (inkl. MwSt)	Fr.	12 090.–



Abb. 2: Der Niederhalter über dem Pick-up hat die Aufgabe, dass das Futter schonend und gleichmässig auf das Förderband gelangt.

Tab. 2: Übersicht der Versuche mit dem Schwadwender

Versuch	Datum	Ort	Bestand	Aufwuchs	Nutzung	Ertrag dt TS/ha	Mittlere Temp. 24h °C	Maximale Temp. °C	Rel. LF % Minimum	Trocknungsbedingungen
1	13.-15.5.97	Tänikon	Kunstwiese	1	Silage	38,3	14,6	26,3	52	mässig gut
2	8.-10.7.97	Tänikon	Naturwiese	2	Dürrfutter	32,9	17,1	24,4	46	ziemlich gut
3	15.-16.7.97	Boussens	Kunstwiese	2	Silage	33,3	20,0	28,2	43	gut
4	15.-16.7.97	Boussens	Luzerne-Raigras-Mischung	2	Silage	42,7	20,0	28,2	43	gut
5	19.-21.8.97	Boussens	Kunstwiese	3	Dürrfutter	28,2	19,8	27,9	34	sehr gut
6	19.-21.8.97	Boussens	Luzerne-Raigras-Mischung	3	Dürrfutter	29,1	19,8	27,9	34	sehr gut
7	10.-11.8.98	Boussens	Naturwiese	2	Dürrfutter	17,2	24,5	34,2	25	extrem gut

Arbeitsgänge mit dem Kreiselheuer wurde praxisüblich durchgeführt, abgestimmt auf die Witterungsbedingungen und den Ertrag. Als Mähwerke dienten in den Versuchen in Tänikon ein Trommelmäher im Frontanbau (3 m Arbeitsbreite) in Kombination mit einem Schlegelaufbereiter am Heckhubwerk. In Boussens kam ein gezogener Scheibenmäher (2,4 m Arbeitsbreite) mit integriertem Walzenaufbereiter zum Einsatz.

Zur Ermittlung des Trocknungsverlaufes wurden in Abständen von zirka drei Stunden Proben auf dem Feld genommen. Die Messungen der Feldverluste erfolgten mit der Staubsaugermethode. Die Analysen zur Gehaltsbestimmung führte die RAP-Posieux durch.

Ergebnisse

Verzögerte Abtrocknung

- Mit dem Schwadwender verläuft die Trocknung im Vergleich zur konventionellen Bearbeitung mit dem Kreiselheuer wesentlich langsamer. Je nach Trocknungsbedingungen, Bestand und Bearbeitungshäufigkeit verzögert sich die Trocknung um bis zu 40%. Bei gleicher Anzahl Bearbeitungsgänge beträgt der Unterschied beim Silieren (Anwelksilage mit 35 bis 40% TS) 50 bis 70 SDS-Einheiten (Sättigungsdefizitsumme), bei der Dürrfuttergewinnung 75 bis 130 SDS-Einheiten (Abb. 3

und 4). Beim Silieren braucht man rund 3 bis 6, bei Dürrfuttergewinnung 6 bis 10 Stunden mehr Trocknungszeit, um auf den gleichen Trocknungsgrad zu kommen. Demzufolge muss man bei Dürrfutterbereitung auch bei guten Bedingungen mit rund ein bis 1,5 Tagen längerer Trocknungsdauer rechnen.

- Futterart und Alter des Bestandes beeinflussen die Ergebnisse beim Schwadwender erheblich. Besonders schlecht verläuft die Abtrocknung in physiologisch jungen Kunstwiesen mit relativ hohen Kleeanteilen. In Naturwiesen und speziell in Luzernebeständen dagegen fallen die Ergebnisse deutlich besser aus (Abb. 4). In Kunstwiesen und in normal gedüngten Naturwiesen verzögert sich die Trocknung

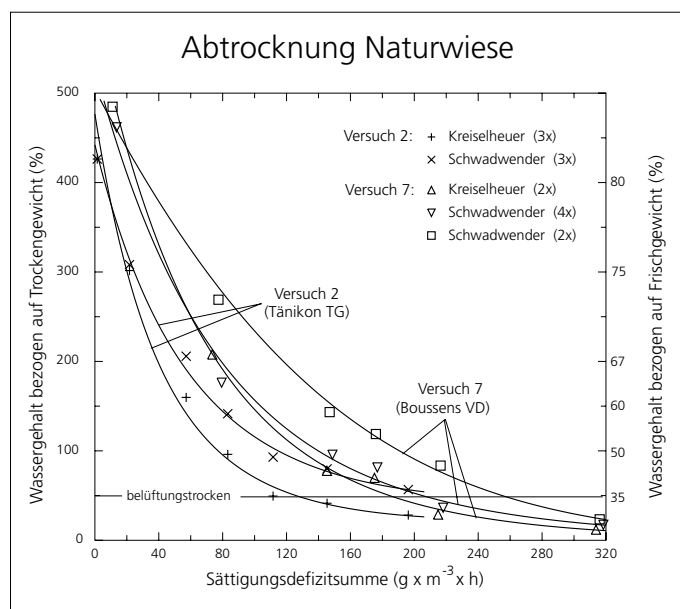


Abb. 3: Abtrocknungskurven bei Dürrfuttergewinnung in Naturwiesen bei guten (Versuch 2) und sehr guten (Versuch 7) Trocknungsbedingungen. Ertragshöhe: 33 (Versuch 2) und 17,5 (Versuch 7) dt TS/ha. Häufiges Wenden verbessert die Trocknung beim Schwadwender, vorausgesetzt, die Bedingungen sind günstig.

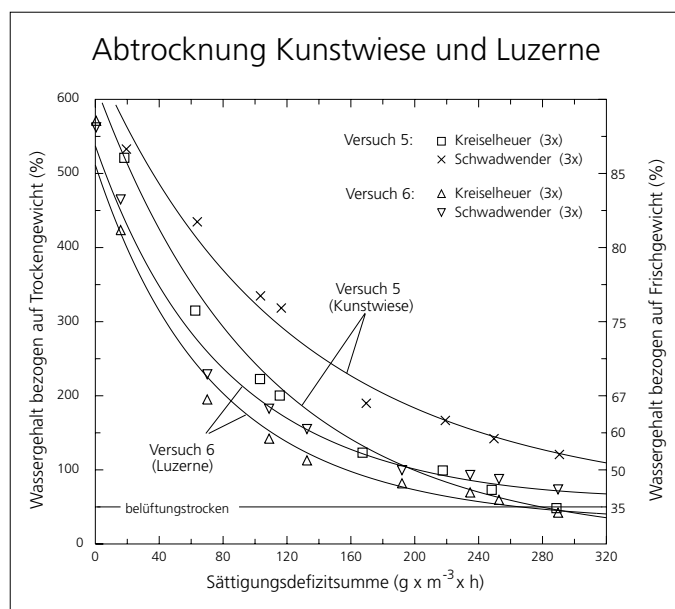


Abb. 4: Abtrocknungskurven bei Dürrfuttergewinnung in einer Kunstwiese mit 50% Kleeanteil und 28 dt TS/ha (Versuch 5) und in einer Luzerne-Raigras-Mischung mit 80% Luzerneanteil und 29 dt TS/ha (Versuch 6) bei guten Trocknungsbedingungen. In der Luzerne ist die Abtrocknung mit dem Schwadwender deutlich besser als in der Klee-graswiese.



Abb. 5: Die Qualität der Schwadablage beim Wenden hat erheblichen Einfluss auf die Abtrocknung des Futters. Während die relativ sperrige Luzerne diesbezüglich kaum Probleme gibt (Bild links), können beim Wenden von jungem Klee gras grössere Ungleichmässigkeiten entstehen, besonders bei nicht optimal eingestellter Maschine (Bild rechts).

gegenüber herkömmlicher Futterwerbung um 25 bis 40%, in Luzernebeständen und mageren Naturwiesen um 15 bis 20%. Von der Abtrocknung her ungünstig ist die Nutzung vor dem Stadium 3 bis 4 (Kunstpiesen) bzw. vor dem Rispenschieben (Naturwiesen).

- Die mässige Abtrocknung ist teilweise auch maschinenbedingt. Bei jungem, strukturlosem Futter war es schwierig, die Maschine so einzustellen, dass die Schwaden in Längsrichtung gleichmässig ausfallen. Bilden sich bei der Schwadablage grössere Haufen, können die Pflanzen das Wasser nur schlecht abgeben. In der relativ sperrigen Luzerne dagegen war dieser Effekt nicht zu beobachten und die Abtrocknung verlief dementsprechend rascher und gleichmässiger (Abb. 5). Diese konstruktionsbedingten Mängel wurden seit Abschluss der Versuche verbessert.
- Zeitpunkt und Häufigkeit des Schwadwendereinsatzes haben ebenfalls grossen Einfluss auf den Trocknungserfolg. Bei günstigen Bedingungen kann man die Trocknung durch häufiges Wenden der Schwaden beschleunigen (Abb. 3, Versuch 2). Bedingung ist allerdings, dass die Wendevorgänge im optimalen Zeitpunkt erfolgen. Es hat sich gezeigt, dass der erste Wendevorgang frühestens drei Stunden nach dem Mähen und der letzte Arbeitsgang am Nachmittag spätestens um zirka 16 Uhr erfolgen sollte.
- Der Einsatz des Aufbereiters beim Mähen wirkt sich grundsätzlich auch bei der Schwadwendertechnik positiv aus. Wie der in einer Naturwiese durchgeführte Versuch (Abb. 6) zeigt, kann mit einer relativ starken gegenüber ei-

ner mässigen Aufbereitung die Trocknung beschleunigt werden. Walzenaufbereiter eignen sich für den Schwadwender besser als Zinken- und Schlegelaufbereiter. In physiologisch jungen Beständen mit hohen Klee- oder Kräuteranteilen ist es angezeigt, beim Mähen auf den Aufbereiter zu verzichten.

Geringere Feldverluste

Die ermittelten Feldverluste, umgerechnet auf Kilogramm Trockensubstanz pro Hektare, sind in Tabelle 3 und Abbildung 7 zusammengestellt. Die Zahlen zeigen

deutlich den positiven Einfluss der schonenden Arbeitsweise des Schwadwenders. In allen sieben Versuchen fielen die Verluste statistisch gesichert markant geringer als bei herkömmlicher Futterwerbung mit dem Kreiselheuer aus. Je nach Bestand und Nutzung lassen sich die Verluste mit dem Schwadwender im Vergleich zum Kreiselheuer um 30 bis 70% (Mittelwert 52%) vermindern. Bei häufigem Wenden der Schwaden nehmen die Bröckelverluste nur geringfügig zu (Abb. 7). Auch in der stark bröckelnden Luzerne, in der mit dem Kreiselheuer bei dreimaliger Bearbeitung über 18% des Ertrages auf dem Feld liegen blieben, zeigte der Schwadwender seine Wirkung. Aller-

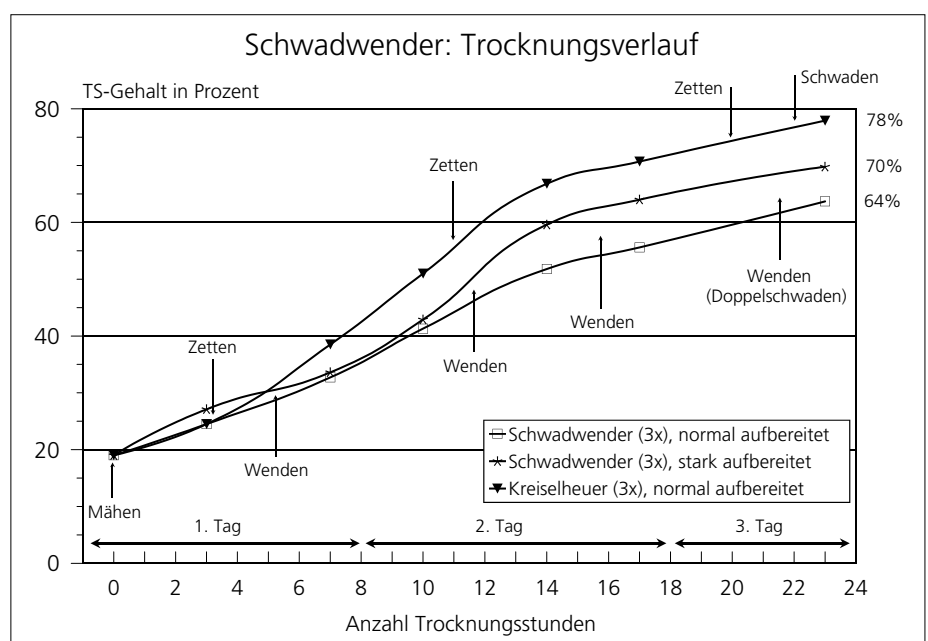


Abb. 6: Trocknungsverlauf bei Dürrfuttergewinnung in einer Naturwiese im 2. Aufwuchs mit 33 dt TS/ha (Versuch 2). Dank stärkerem Aufbereitungsgrad konnte die Trocknung beim Schwadwender beschleunigt werden.

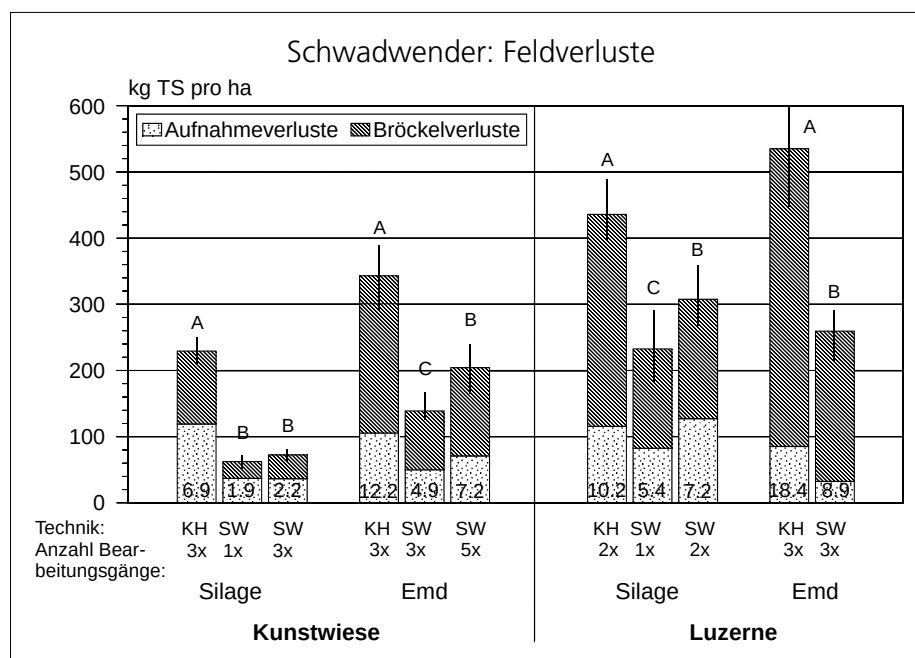


Abb. 7: Aufnahme- und Bröckelverluste bei Schwadwender- und konventioneller Technik. KH = Kreiselheuer und Kreiselschwader, SW = Schwadwender. Ergebnisse aus einem Parallelversuch in einer kleereichen Kunstwiese und in einem Luzernebestand. Silage = Versuche 3 und 4 (Juli 1997), Emd = Versuche 5 und 6 (August 1997). Verfahren mit ungleichen Buchstaben sind signifikant verschieden ($p=0,01$). Die Werte in den Säulen entsprechen dem prozentualen Verlust in Relation zum geernteten Ertrag.

dings sind die Ergebnisse des Schwadwenders vor allem in den Klee-graswiesen durch die deutlich tieferen TS-Gehalte beim Einführen etwas begünstigt (Tab. 3). In Relation zum geernteten Ertrag betrug der prozentuale Verlust beim Schwadwender im Durchschnitt aller Versuche knapp 6% und bei konventioneller Technik 12%. Der Vergleich der verlustkorrigierten Erträge zeigt, dass sich mit dem Schwadwender zwischen 4 und 8% mehr Ertrag einführen lässt.

Höhere Gehalte im Futter

Es ist zu erwarten, dass tiefere Feldverluste nicht nur den Ertrag, sondern auch den Gehalt des eingeführten Raufutters günstig beeinflussen. Schon aus früheren Untersuchungen liegt die gesicherte Erkenntnis vor, dass die eingesammelten Bröckelverluste durchwegs nährstoffreicher als das Futter aus den Schwaden sind. Dieser Sachverhalt hat sich auch in diesen Versuchen klar bestätigt. In den

Verfahren mit dem Schwadwender resultierten deutlich höhere Gehalte an NEL und APD als bei herkömmlicher Technik (Tab. 4). Besonders markant war die Gehaltsverbesserung in den beiden Versuchen in Luzernebeständen. Das aus den gefundenen NEL-Gehalten errechnete Milchproduktionspotential (MPP) fällt beim Schwadwender bei einer Ration mit Silage um 1 kg, bei einer Dürrfutterration um 1,5 kg pro Tag höher aus. Berücksichtigt man zusätzlich das Mehr an eingeführtem Ertrag, ergibt sich nach APD pro Hektare eine Steigerung von 760 Liter (Silage) bzw. 1180 Liter (Dürrfutter) Milch (Tab. 4). Da die auf dem Feld genommenen Proben ab Schwad höhere Gehalte als im konservierten Futter aufweisen, wurden die Werte beim APD für die Berechnung des MPP entsprechend korrigiert.

Ob der Schwadwender auch die Verschmutzung des eingeführten Futters beeinflusst, geht aus den Zahlen in Abbildung 8 hervor. Der Verschmutzungsgrad lässt sich an den Gehalten an erdiger Verunreinigung ableiten. Es gilt ein Richtwert von 10 g pro kg TS. Futter mit höheren Werten muss als verschmutzt eingestuft werden. In fünf von sieben Versuchen waren die Gehalte an erdiger Verunreinigung beim Schwadwender nachweisbar tiefer als bei den Verfahren mit Kreiselheuer und Kreiselschwader. Im Mittel aller sieben Versuche resultierte dank dem Einsatz des Schwadwenders eine markant geringere Verschmutzung, wie Abbildung 8 verdeutlicht. Auch eine höhere Anzahl Arbeitsgänge hatte nur eine mässig stärkere Verschmutzung zufolge. Die Ergebnisse lassen sich allerdings statistisch nicht absichern.

Tab. 3: Feldverluste bei unterschiedlicher Futterwerbung (Kreiselheuer und Kreiselschwader, Schwadwender). Erhebungen aus fünf Versuchen; 6–12 Messungen pro Verfahren.

Bestand	Nutzung	Ertrag dt TS/ha	Verfahren ¹⁾	TS-Gehalt Einführen %	Verluste kg TS/ha	Standard- abweichung	Signifikanz $p=0,01$ ²⁾
Naturwiese mit 80% Gräseranteil, 2. Aufwuchs	Dürrfutter	32,9	KH,KS (3x Zetten) SW (3x Wenden)	78 67	344 155	35,3 20,7	ja
Kunstwiese mit 40% Kleeanteil, 2. Aufwuchs	Silage	33,3	KH,KS (3x Zetten) SW (3x Wenden)	46 30	229 68	12,0 8,0	ja
Kunstwiese mit 50% Kleeanteil, 3. Aufwuchs	Dürrfutter	28,2	KH,KS (3x Zetten) SW (3-5x Wenden)	77 53	343 172	40,6 40,4	ja
Luzerne mit 20% Raigrasanteil, 2. Aufwuchs	Silage	42,7	KH,KS (2x Zetten) SW (1-2x Wenden)	53 47	436 270	38,3 55,4	ja
Luzerne mit 20% Raigrasanteil, 3. Aufwuchs	Dürrfutter	29,1	KH,KS (3x Zetten) SW (3x Wenden)	73 62	535 261	63,4 42,0	ja

¹⁾ KH,KS = Kreiselheuer und Kreiselschwader

SW = Schwadwender

²⁾ Gesicherter Unterschied mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 1%

Tab. 4: Gehalte des Futters (Schnitt, Einführen und Konservierung) und Auswirkungen auf das Milchproduktionspotential (MPP). Werte aus 7 Versuchen.

Konservierung/Verfahren	TS-Gehalt beim Ein- führen %	TS-Ertrag beim		Gehalt in der TS			MPP pro Tag nach NEL ²⁾ kg	MPP pro ha nach APD kg
		Mähen dt TS/ha	Einführen dt TS/ha	NEL MJ/kg	APD g/kg	APD ¹⁾ g/kg		
A. Silieren (3 Versuche)								
Ausgangsbestand	-	38,1		5,9	100			
Kreiselheuer, Kreiselschwader	45		34,7	5,5	91	77	16,1	4328
Schwadwender	37		36,1	5,7	97	81	17,1	5088
B. Dürrfutter (4 Versuche)								
Ausgangsbestand	-	26,9		6,2	109			
Kreiselheuer, Kreiselschwader	79		23,0	5,8	99	90	17,6	4223
Schwadwender	66		24,9	6,1	105	96	19,1	5402

1) APD-Gehalt in der Silage bzw. im Dürrfutter (Ballen)
2) Bei einem TS-Verzehr von 16 kg pro Kuh und Tag in der Produktionsphase

Kleinere Flächenleistung

Die Flächenleistung mit dem Schwadwender hängt hauptsächlich von der Arbeitsbreite des Mähwerkes und damit der Anzahl Mähswaden pro Fläche ab. Von Bedeutung ist zudem die gewählte Fahrgeschwindigkeit. Eine Fahrgeschwindigkeit von 6 bis 8 km/h ist für eine saubere Wendearbeit optimal. Bei günstiger Feldanordnung kann aber auch bis 13 km/h schnell gefahren werden. Bei einer Mähbreite von 2,4 m und einer Fahrgeschwindigkeit von 8 km/h beträgt die Flächenleistung beim Wenden rund 1,1

ha/h. Bei Mähwerken mit 3 m Arbeitsbreite steigt dieselbe auf 1,5 ha/h an. Beim letzten Arbeitsgang, wenn die Schwaden zu Doppelschwaden zusammengelegt werden, sind rund 2 ha/h möglich. Im Vergleich dazu beträgt die Flächenleistung für das Zetten (Kreiselheuer mit 5 m Arbeitsbreite) rund 1,8 ha/h. Beim Schwaden mit dem Einkreiselschwader (3 m Arbeitsbreite) sind 1,2, mit dem Doppelschwader 2,5 ha/h möglich. Auf kleinen und ungünstig geformten Flächen und bei Verwendung eines Mähwerkes mit kleiner Arbeitsbreite ist der Zeitaufwand für das Wenden der

Schwaden hoch. In diesen Fällen empfiehlt es sich, die Schwaden schon beim zweiten Durchgang zusammenzulegen, um die Flächenleistung bei den folgenden Arbeitsgängen zu erhöhen.

Maschinentechnische Aspekte

Im Praxiseinsatz fielen folgende Punkte auf:

- Aufnahmeorgan: Der Pick-up des Schwadwenders ist für relativ hohe Schnitthöhen konstruiert. Beim Mähen

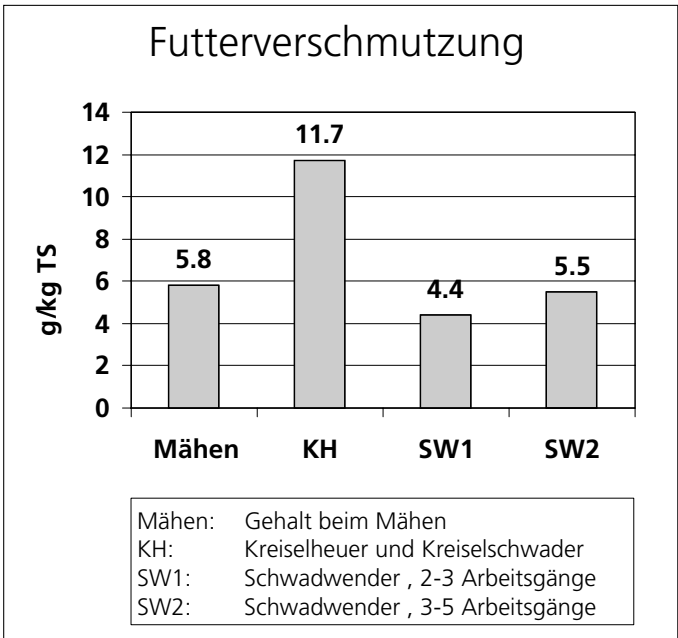


Abb. 8: Gehalte an erdiger Verunreinigung im Futter beim Mähen und Einführen bei Futterwerbung mit dem Kreiselheuer und dem Schwadwender. Mittelwerte aus 7 Versuchen. Liegt der Gehalt unter 10 g/kg TS bzw. 1%, kann das Futter noch als sauber taxiert werden.



Abb. 9: Das vor dem Pick-up angebrachte Sternrad verhindert grössere Aufnahmeverluste, wenn Schwade mit einer Breite von über 120 cm geformt werden.

mit tief eingestelltem Trommelmäher (Stoppelhöhe von 4 cm) konnte der Schwadwender das Futter vom Boden nur unsauber aufnehmen. Will man auf den Rasierschnitt nicht verzichten, ist es möglich, den Pick-up entsprechend abzuändern. Besser ist es, das Mähwerk so einzustellen, dass eine Stoppelhöhe von mindestens 6 cm resultiert.

- Schwadablage: Beim Wenden von jungem, strukturarmem Mähgut ist die Qualität der Schwadablage unbefriedigend. Auch bei optimierter Maschineneinstellung gelang es in solchen Beständen nicht, in Längsrichtung gleichmässig geformte Schwaden zu bilden. Inzwischen wurden vom Hersteller bzw. Importeur einige Anpassungen vorgenommen (Niederhalter am Pick-up, höhere Drehzahl des Tisches, Abänderung des inneren Schwadformbleches), so dass die Abtrocknung auch in schwierigen Beständen heute besser sein sollte.
- Sternrad: Schwadbreiten von über 100 cm wirken sich bei hohem Ertrag bezüglich Abtrocknung vorteilhaft aus. Da die maximale Aufnahmebreite des Pick-ups 130 cm beträgt, ist in diesen Fällen das Montieren eines Sternrades, das es als Zusatzausrüstung gibt, zu empfehlen. Dadurch lassen sich unnötige Aufnahmeverluste vermeiden.
- Bereifung: Die Dimension der Pneu's ist eher knapp bemessen. Bei feuchtem bis nassem Boden können unter dem linken Rad (in Fahrtrichtung gesehen) Fahrspuren entstehen, da die Achse rechtsseitig vom Schwerpunkt der Maschine liegt. Das linksseitige Rad sollte deshalb breiter bereift sein, was bei heutigen Ausführungen auch der Fall ist.
- Einsatz am Hang: Der Schwadwender wurde nur in ebenem oder leicht geneigtem Gelände eingesetzt. Wegen der ungleichen Gewichtsverteilung auf der Achse und der geringen Bodenfreiheit dürfte das Fahren bei starker Hangneigung nicht unproblematisch sein.
- Strassenfahrt: Da die Zugdeichsel in Fahrtrichtung gesehen rechts der Maschinenmitte angebracht ist und gleichzeitig die Gesamtbreite bei fast 3 m liegt, sind Fahrten auf öffentlichen Strassen nicht ungefährlich. Es wäre deshalb sinnvoll, die Maschine mit einer einfachen Schwenkdeichsel auszurüsten, damit für die Strassenfahrt mittig angehängt werden kann. Eine

andere Möglichkeit wäre, den Traktor mit einer seitlich hydraulisch verschiebbaren Anhängerkupplung auszurüsten.

Wirtschaftlichkeit

Für die Beurteilung des Schwadwenders untersuchen wir die Arbeitswirtschaft, die Maschinenkosten und – soweit quantifizierbar – die qualitativen Aspekte (Feldverluste, Futterqualität).

Folgende zwei Verfahren werden verglichen:

1. Konventionelle Technik: Mähen mit Aufbereiter – Zetten und Wenden mit Kreiselheuer – Kreiselschwader – Laden mit Ladewagen;
2. Schwadwender-Technik: Mähen mit Aufbereiter – Wenden mit Schwadwender – Laden mit Ladewagen.

Die Kalkulationen sind auf Tierbestände von 20 und 40 Grossvieheinheiten (GVE) ausgelegt. Für den Vergleich werden zudem zwei unterschiedliche Raufutterrationen gewählt:

- Ration 1: Nur Belüftungsfutter
- Ration 2: Kombinierte Fütterung mit zirka 65% Grassilage und 35% Dürffutter (Belüftung).

Die Verfütterung von Maissilage wird für die Berechnung nicht berücksichtigt. Für die Winterfütterung wird eine Dauer von 165 Tagen zugrundegelegt.

Folgende Grössen werden für die Beurteilung berücksichtigt:

- Zuteilbare Maschinenkosten: fixe und variable Kosten;
- Ausgleich unterschiedlicher Raufutterqualität mit Ergänzungsfutter;
- Verwertung nicht benötigter Ernteflächen aufgrund unterschiedlicher Feldverluste mit Verkauf von Raufutter stehend ab Feld.

Basis für die Berechnungen bilden der Arbeitsvoranschlag und die Kostenelemente für die Benützung von Landmaschinen der FAT 2000.

Höherer Arbeitszeitbedarf

Tabelle 6 vermittelt den Arbeitszeitbedarf der beiden Verfahren für die Raufuttergewinnung bei einer Betriebsgrösse von 20 GVE. Der Zeitbedarf beinhaltet das Mähen, Bearbeiten, Einführen und Einlagern des Futters. Die für die Konservierung zugrundegelegte Anzahl Arbeitsgänge für die Futterwerbung geht aus Tabelle 5 hervor. Der Arbeitszeitbedarf inklusive Rüst- und Wegzeiten beträgt beim Kreiselheuer mit 5 m Arbeitsbreite 0,9 AKh/ha, beim Kreiselschwader 1 h/ha.

Tab. 5: Anzahl Arbeitsgänge, Feldverluste und Qualitätsunterschiede im Raufutter in den beiden Verfahren

Raufutterart Verfahren	Belüftungsfutter		Grassilage	
	Konventionell	Schwadwender	Konventionell	Schwadwender
<u>Arbeitsschritte:</u>				
Mähen, Aufbereiten	1 x	1 x	1 x	1 x
Zetten bzw. Wenden	4 x	5 x	2 x	3 x
Schwaden	1 x	-	1 x	-
Total Arbeitsgänge	6 x	6 x	4 x	4 x
<u>Verluste:</u>				
Feldverluste: Bearbeiten und Einführen	16,7 %	7,8 %	9,9 %	5,6 %
Feld-, Konservierungs- und Krippenverluste ¹⁾	20,2 %	13,6 %	15,3 %	11,8 %
<u>Qualitätsunterschied Raufutter:</u>				
Gehalt an NEL		+ 0,17 MJ/kg TS		+ 0,1 MJ/kg TS
Gehalt an APD		+ 6 g/kg TS		+ 6 g/kg TS

¹⁾ 5% Konservierungsverluste und 2% Krippenverluste

Tab. 6: Arbeitszeitbedarf für Mähen, Bearbeiten, Einführen und Einlagern von Konservierungsfutter für 20 GVE bei einer Winterfütterungszeit von 165 Tagen

Ration	Belüftungsfutter		Grassilage und Belüftungsfutter	
	Konventionell	Schwadwender	Konventionell	Schwadwender
total	155 AKh	169 AKh	90 AKh	97 AKh
je GVE	7,8 AKh	8,5 AKh	4,5 AKh	4,9 AKh

Der Schwadwender hat einen Bedarf von 1,25 AKh/ha, wobei die benötigte Arbeitszeit für den letzten Arbeitsgang (Zusammenlegen zu Doppelschwaden) deutlich geringer ist. Bedingt durch die kleinere Flächenleistung des Schwadwenders erhöht sich der Arbeitszeitbedarf für die Futtergewinnung je nach Ration um 0,4 bis 0,7 AKh pro GVE (Tab. 6). Umgerechnet auf einen Viehbestand von 20 GVE vergrößert sich die benötigte Arbeitszeit um 7 (kombinierte Ration) bzw. 14 AKh (Ration mit 100% Dürrfutter).

Geringere Maschinenkosten

Die für die Futterernte erforderlichen Geräte und Traktoren mit den entsprechenden Neuwerten gehen aus Tabelle 7 hervor. Für den Vergleich massgebend sind die direkt zuteilbaren Maschinenkosten. Sie umfassen die Bereiche Mähen, Bearbeiten, Einführen und Abladen. Beim Dürrfutter wurde ein Heustock vorgegeben, bei der Anwelksilage ein Flachsilo. Die Einlagerung erfolgt beim Belüftungsheu mit einem Ladewagen und

Vielzweckgebläse, bei der Grassilage mit einem eigenen Ladewagen, einem zugemieteten Dosierladewagen und einem im Lohn eingesetzten Walztraktor. Bei beiden Betriebsgrößen ist die gleiche Mechanisierung zugrundegelegt. Beim Ladewagen und bei den Traktoren im Eigenbesitz sind nur die variablen Maschinenkosten verrechnet. Bei den übrigen Maschinen im Eigenbesitz sind die fixen Kosten mitgerechnet. Die Gebäudedkosten sind darin allerdings nicht enthalten, in der Annahme, dass für diese Maschinen kein speziell zu erstellender Remiseraum benötigt wird. Ebenfalls nicht eingerechnet sind Kosten für die Wartung der Maschinen. Dies aus der Überlegung, dass diese Arbeiten während Randzeiten erledigt werden. Da beim Verfahren Schwadwender die Anschaffung des Kreiselheuers und des Kreiselschwaders entfällt, entsteht eine Minderinvestition von 3800 Franken (Tab. 7). Diese wirkt sich auch auf die zuteilbaren Fixkosten aus. Im Vergleich zur konventionellen Technik reduzieren sich die jährlichen Maschinenkosten bei 20 GVE um 148 Franken (100% Belüftungsfutter) bzw. 246 Franken (kombinierte Fütterung). Bei einer Betriebsgrösse von 40 GVE beträgt der Unterschied 18 Franken zugunsten der konventionellen Technik bei der Ration mit Belüftungsfutter bzw. 179 Franken zugunsten des Schwadwenders bei der kombinierten Fütterung (Abb. 10).

Tab. 7: Ausgewählte Maschinen und Neuwerte für den Verfahrensvergleich «Futterwerbung mit Kreiselheuer und mit Schwadwender»
Ration 1 = Belüftungsfutter, Ration 2 = Grassilage und Belüftungsfutter

	Besitz- art ¹⁾	Neuwert Fr.	Kreiselheuer		Schwadwender	
			Ration 1	Ration 2	Ration 1	Ration 2
<u>Mähen und Bearbeiten:</u>						
Mähaufbereiter, 2,1 bis 2,8 m	E	15 000				
Kreiselheuer, 5 m	E	9 800				
Kreiselschwader, 3 m	E	5 000				
Schwadwender	E	12 000				
<u>Einführen und Einlagern:</u>						
Ladewagen 10-20 m ³	E	28 000				
Fördergebläse (inkl. Strom)	E	8 800				
Kurzschnitt zu Ladewagen	E	3 800				
Ladewagen mit Dosierwalzen 10-20 m ³	M	43 000				
Walztraktor mit Frontlader	L	89 000				
<u>Traktoren für Ernte und Einführen:</u>						
Traktor, 4-Radantrieb, 41 kW	E	55 000				
Traktor, 4-Radantrieb, 50 kW	E	63 000				
Total der Neuwerte in Fr. pro Betrieb ²⁾			38 600	42 400	35 800	39 600

¹⁾ E = Eigentum M = Miete L = Lohn
²⁾ Ohne Ladewagen und Traktoren

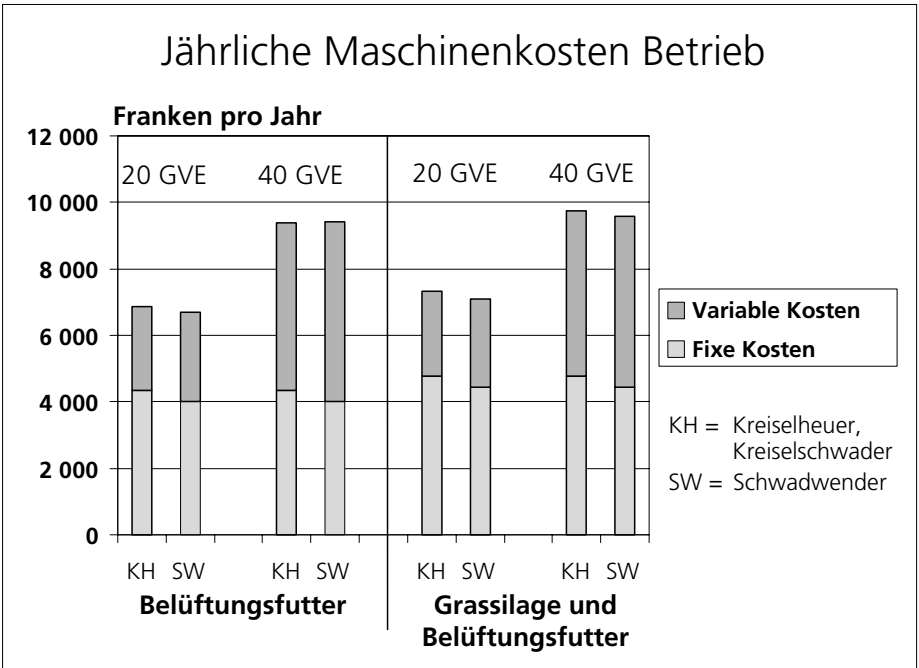


Abb. 10: Zuteilbare fixe und variable Maschinenkosten für das Mähen bis und mit Einlagern in Franken pro Jahr und Betrieb. KH = Kreiselheuer und Kreiselschwader, SW = Schwadwender.

Weniger Verluste, bessere Gehalte

Die schonende Arbeitsweise des Schwadwenders bewirkt, dass die Verluste auf dem Feld mengenmässig geringer ausfallen. Die in Tabelle 5 aufgeführten Werte für die Feldverluste basieren auf den in den Feldversuchen durchgeführten Messungen. Bei den Gesamtverlusten sind zusätzlich zu den Ernteverlusten noch 5% Konservierungsverluste und 2% Krippenverluste enthalten. Die deutlich geringeren Bröckelverluste erhöhen nicht nur den geernteten Ertrag, sondern verbessern auch die Qualität des eingeführten Grundfutters, indem weniger qualitativ hochwertige Pflanzenteile auf dem Feld liegen bleiben. Beim Dürrfutter erhöht sich der Gehalt beim Einsatz des Schwadwenders um 0,17 MJ NEL und 6 g APD, bei Anwelksilage um 0,1 MJ NEL und 6 g APD pro kg Trockensubstanz (Tab. 5). Auch diese Werte resultieren als Durchschnitt aus den durchge-

fürten Versuchen. Bei der Silage besteht allerdings eine gewisse Unsicherheit, da die Proben zur Gehaltsbestimmung nicht im Endprodukt (Silage), sondern auf dem Feld zum Zeitpunkt des Ladens genommen wurden.

Bedarf an Raufutterfläche

Die geringeren Feldverluste des Schwadwenders haben zur Folge, dass je Tier we-

niger Raufutterfläche benötigt wird bzw. dass überschüssiges Futter anfällt. Bei einem Tierbestand von 20 GVE macht die Differenz bei ausschliesslicher Fütterung von Belüftungsheu 0,7 Schnitthektare, bei kombinierter Ration 0,2 Hektare aus (Tab. 8). In dieser Berechnung sind neben der Ertragseinbusse durch Feldverluste auch der reduzierte Raufutterverzehr, der sich durch die Verabreichung von Ausgleichsfutter ergibt, berücksichtigt. Wie diese Restflächen verwertet werden,

hängt von den betrieblichen Verhältnissen ab. Geht man davon aus, dass das überschüssige Futter stehend ab Feld verkauft wird, ergibt sich bei einem Marktwert von 250 Franken pro Schnitthektare ein Erlös von 8.75 Franken (Ration Belüftungsfutter) bzw. 2.50 Franken (kombinierte Ration) je GVE (Tab. 8).

Ausgleich der Grundfutterqualität

Das mit dem Schwadwender bearbeitete Futter weist höhere Energie- und Eiweissgehalte auf. Um die gleiche Futterqualität zu erhalten, muss im Verfahren mit konventioneller Futterwerbung Milchviehfutter zugefüttert werden. Bei der Aufnahme von Milchviehfutter findet beim Raufutter eine Verzehrsdepression statt, was heisst, dass die Kühe bei einer Gabe von einem Kilogramm Milchviehfutter 0,5 kg weniger Raufutter-TS fressen. Die geringere Aufnahme von Raufutter wirkt sich ausserdem auf den Bedarf an Konservierungsfläche und auf die Maschinenkosten aus. Aufgrund der Gehalte im Grundfutter ergibt sich beim APD das grössere Manko. Bei der Ration mit Belüftungsfutter drängt sich für den Ausgleich eine tägliche Gabe von 1180 g Milchviehfutter auf (Tab. 9). Geht man davon aus, dass 76% der Kühe während der Winterfütterung laktieren, entstehen bei einem Preis von 92 Franken pro 100 kg Milchviehfutter Mehrkosten von 136 Franken je GVE. Bei der kombinierten Ration betragen dieselben bei einem Tagesbedarf von 770 g Milchviehfutter 89 Franken je GVE (Tab. 9).

Tab. 8: Bedarf an Konservierungsfläche unter Berücksichtigung der Feldverluste und des Kraftfutterbedarfes in den beiden Verfahren

Wert für stehendes Gras ab Feld: Fr. 250.- pro ha.

Ration Tierbestand	Bedarf Raufutterfläche ha			
	Belüftungsfutter		Grassilage und Belüftungsfutter	
	20 GVE	40 GVE	20 GVE	40 GVE
Konventionell	17,6	35,2	11,6	23,2
Schwadwender	16,9	33,8	11,4	22,8
Differenz	0,7	1,4	0,2	0,4
Erlös Betrieb Erlös pro GVE	Erlös aus Futterverkauf in Franken			
	175.-	350.-	50.-	100.-
	8.75	8.75	2.50	2.50

Tab. 9: Benötigtes Ausgleichsfutter¹⁾ und daraus entstehende Mehrkosten pro GVE bei der konventionellen Technik aufgrund tieferer NEL- und APD-Gehalte im Raufutter

Ration	Bedarf an Milchviehfutter		Kosten für Milchviehfutter	
	kg/Tag	kg/165 Tage	Fr./165 Tage	Fr. bei 76% ²⁾
<u>100% Belüftungsfutter</u>				
Ausgleich nach NEL	0,66	108,9	100.-	76.-
Ausgleich nach APD	1,18	194,7	179.-	136.-
<u>65% Grassilage und 35% Belüftungsfutter</u>				
Ausgleich nach NEL	0,32	52,8	49.-	37.-
Ausgleich nach APD	0,77	127,1	117.-	89.-

¹⁾ Ausgleichsfutter: Milchviehfutter mit 21% RP und einem Preis von Fr. 92.-/dt

²⁾ Anteil der laktierenden Kühe während der Winterperiode

Tab. 10: Entscheidungswirksame Kosten und Arbeitszeitbedarf je GVE und Jahr

Betriebsgrösse		20 GVE				40 GVE			
Raufutter-Ration		Belüftungsfutter		Grassilage und Belüftungsfutter		Belüftungsfutter		Grassilage und Belüftungsfutter	
Verfahren		Kreiselheuer	Schwadwender	Kreiselheuer	Schwadwender	Kreiselheuer	Schwadwender	Kreiselheuer	Schwadwender
Kosten:									
Milchviehfutter	Fr.	136		89		136		89	
Maschinen, zuteilbar	Fr.	343	336	367	354	235	235	244	239
Zwischentotal	Fr.	479	336	456	354	371	235	333	239
Erlös überschüssige Raufutterfläche:									
Verkauf stehend ab Feld	Fr.		9		3		9		3
Bereinigte Kosten	Fr.	479	327	456	351	371	226	333	236
Differenz zum Verfahren Kreiselheuer	Fr.		-152		-105		-145		-97
Arbeitszeitbedarf:									
Total Mähen bis Einlagern	AKh	7,8	8,5	4,5	4,9	7,8	8,5	4,2	4,6
Differenz zum Verfahren Kreiselheuer	AKh		+0,7		+0,4		+0,7		+0,4

Entscheidungswirksame Kosten

Tabelle 10 vermittelt die entscheidungswirksamen Kosten in Franken pro Grossvieheinheit. Diese resultieren als Zusammenzug der zuteilbaren Maschinenkosten, der Kosten für die Ausgleichsfütterung und des Erlöses aus überschüssigem Raufutter. Innerhalb dieser fallen die Maschinenkosten am stärksten ins Gewicht. Beim grösseren Betrieb mit 40 GVE vermindern sich diese als Folge besserer Auslastung der Maschinen bereits deutlich. Für den Entscheid pro oder kontra Schwadwender fallen aber hauptsächlich die eingesparten Kosten für das Ausgleichsfutter ins Gewicht, die sich durch die deutlich bessere Grundfutterqualität ergeben. Eher geringe Auswirkung hat der Erlös aus überschüssiger Futterfläche. Mit dem Schwadwender lassen sich pro GVE und Jahr je nach Ration und Herdengrösse zwischen 97 und 152 Franken einsparen (Tab. 10, Abb. 11).

Gesamtwertung und Folgerungen

- Tabelle 11 gibt einen Überblick der Vor- und Nachteile, die bei Verwendung eines Schwadwenders im Vergleich zu herkömmlicher Futterwerbung mit Kreiselheuer und Kreiselschwader zu erwarten sind. Diese lassen sich wie folgt zusammenfassen:
- Längere Feldtrocknungsdauer und damit grössere Wetterabhängigkeit und Risiko, dass das Futter mit zu hoher Feuchte eingeführt werden muss;
 - Geringere Feldverluste, dadurch mehr eingeführter Ertrag bzw. geringerer Flächenbedarf für die Raufutterkonservierung;
 - Höhere Energie- und Eiweissgehalte im Raufutter mit entsprechend höherem Milchproduktionspotential, dadurch Einsparungen an Kosten für Kraftfutter;
 - Geringere Futtermverschmutzung und damit günstige Voraussetzungen zum Einsilieren;
 - Erhöhter Arbeitszeitbedarf zum Wenden der Schwaden, dadurch geringere Leistung;
 - Geringere Fixkosten Maschinen, wenn Kreiselheuer und Kreiselschwader gänzlich durch den Schwadwender ersetzt werden.

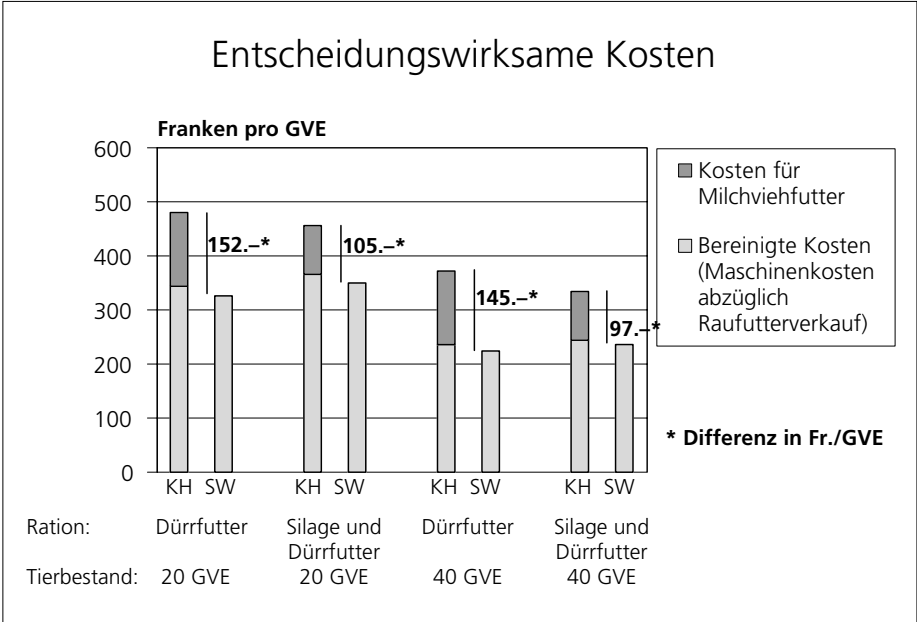


Abb. 11: Entscheidungswirksame Kosten in Franken pro GVE für zwei Betriebsgrößen und Raufutterrationen. Berücksichtigt sind: Zuteilbare Maschinenkosten, Kosten für Milchviehfutter und Erlös aus nicht benötigtem Raufutter.

Tab. 11: Eignung des Schwadwenders für die Futterwerbung im Vergleich zu herkömmlicher Technik

Schwadwender: Vor- und Nachteile im Überblick				
Kriterium	Nachteil		Vorteil	
	bedeutend	gering-mittel	gering-mittel	bedeutend
Abtrocknung				
Feldverluste				
Futtermverschmutzung				
Futterqualität				
Eignung Pflanzenbestand:				
Klee- und Luzernebestände				
Übrige Bestände				
Eignung Konservierung:				
Anwelksilage				
Belüftungsheu				
Bodenheu, Ballenheu				
Flächenleistung				
Arbeitszeitbedarf				
Zuteilbare Kosten:				
Maschinen				
Fütterung				

Weil die sichere Dürffutterbergung wegen der längeren Trocknungszeit nicht immer gelingen dürfte, ist bei der Futterqualität ein Vorbehalt anzubringen. Der Vorteil eines gehaltreichen Konservierungsfutters ist dann beeinträchtigt, wenn gemähtes Futter wegen verzögerter Abtrocknung vor dem Einführen verregnet wird oder der Pflanzenbestand bei zu wenig Schönwettertagen im optimalen Stadium nicht genutzt werden kann. Es ist zu beachten, dass in vielen Gebieten der Schweiz die Zahl der verfügbaren Perioden mit drei und mehr Tagen ohne Niederschläge im Sommerhalbjahr sehr beschränkt ist. In Gebieten der West-

schweiz, im Jura und im Wallis sind die klimatischen Voraussetzungen für den Schwadwender eher gegeben.

Als Konsequenz daraus kann der Schwadwender nur dort empfohlen werden, wo die Möglichkeit besteht, das gemähte Futter im Notfall als Anwelksilage zu konservieren. Bedingung ist zudem das Vorhandensein einer Heubelüftungsanlage. Die Gewinnung von Dürrfutter in Ballen dürfte in vielen Fällen nur bei Verwendung von Konservierungsmitteln möglich sein. Interessant ist der Schwadwender auf Betrieben, die grössere Anteile an stark bröckelndem Futter (Luzerne, kräuterreiche Naturwiesen) konservieren, da die qualitativen Vorteile (geringe Verluste und gehaltreiches Futter) vor allem in solchen Beständen zum Tragen kommen.

Bei der Futterwerbung allein auf den Schwadwender zu setzen, dürfte nur in Regionen mit im Sommer unterdurchschnittlicher Niederschlagshäufigkeit angebracht sein. Für Betriebe, die eine hohe Grundfutterqualität anstreben, kann der Schwadwender als Ergänzung zur bestehenden Technik durchaus interessant sein. Allerdings ist in diesem Fall die Zusatzinvestition von 12 000 Franken nicht zu unterschätzen.

Wichtige Merkmale beim Einsatz des Schwadwenders

Für den erfolgreichen Schwadwender-Einsatz sind folgende Punkte zu beachten:



Abb. 12: Die Einstellung der Maschine ist so zu optimieren, dass das Gummiförderband und der Wendetisch möglichst gleichmässig beschickt werden.

- **Mähen:** Ziel sind lockere, gleichmässig geformte Schwaden. Die Mähswaden dürfen maximal 1 m breit sein. Nicht zu tief mähen: Die Stoppelhöhe muss mindestens 6, besser 8 cm betragen, damit das Mähgut nicht auf dem Boden dichtliegt.



Abb. 13: Der erfolgreiche Einsatz des Schwadwenders beginnt schon beim Mähen. Gefragt sind Mähwerke mit Aufbereiter und mit sauberer Schwadformung. Die Stoppelhöhe darf nicht unter 6 cm liegen. Es ist vorteilhaft, den Bestand schon am Vorabend zu mähen, damit der Boden zwischen dem Mähgut bis zum Mittag vollständig abtrocknen kann.

- **Mähaufbereiter:** Grundsätzlich zu empfehlen. Aufbereiter mit Walzen sind solchen mit Schlegeln oder Zinken vorzuziehen.

- **Mähzeitpunkt:** Möglichst bei gut abgetrocknetem Boden. Wird in regen- oder taunassen Beständen gemäht, bleibt das Haftwasser im Schwad «gefangen». Bewährt hat sich Mähen am späteren Nachmittag oder Abend.

- **Wendezeitpunkt:** Der erste Durchgang mit dem Schwadwender darf auf keinen Fall zu früh erfolgen (frühestens zur Mittagszeit). Vor dem Wenden muss der Boden zwischen den Mähswaden abgetrocknet sein.

- **Traktor am Schwadwender:** Genügend grosse Spurweite (mindestens 120 cm Freiraum zwischen den Traktorrädern), damit das Futter beim Wenden nicht in den Boden gefahren wird.



Abb. 14: Obwohl grundsätzlich für den Futterbau konzipiert, kann der Schwadwender für eine verbesserte Auslastung auch zum Strohwenden eingesetzt werden. Allerdings funktioniert es nur, wenn die Strohmaden nicht zu dick sind.

- **Mähwerk:** Mähbreite über 2,3 m ist Bedingung, damit die Schwaden beim Wenden auf den abgetrockneten Boden gelangen und damit beim Wenden eine befriedigende Flächenleistung erzielt wird.

Anfragen über das behandelte Thema und über andere landtechnische Probleme sind an die unten aufgeführten Berater für Landtechnik zu richten. Weitere Publikationen und Prüfberichte können direkt bei der FAT (CH-8356 Tänikon) angefordert werden. (Tel. 052 368 31 31, Fax 052 365 11 90).

E-Mail: info@fat.admin.ch, Internet: <http://www.admin.ch/sar/fat>

ZH Kramer Eugen, LIB Strickhof,
8315 Lindau, Telefon 052 354 98 30
Blum Walter, LIB Strickhof,
8315 Lindau, Telefon 052 354 98 30

BE Jutzeler Martin, Inforama Berner Oberland,
3702 Hondrich, Telefon 033 654 95 45
Hügi Kurt, Inforama Seeland,
3232 Ins, Telefon 032 312 91 21
Marti Fritz, Inforama Rütli und Waldhof,
3052 Zollikofen, Telefon 031 910 52 10
Hofmann Hans Ueli, Inforama Schwand,
3110 Münsingen, Telefon 031 720 11 21

LU Moser Anton, LBBZ Schüpfheim,
6170 Schüpfheim, Telefon 041 485 88 00
Hodel René, LBBZ, Centralstr. 21,
6210 Sursee, Telefon 041 921 91 91
Marti Pius, LBBZ Willisau,
6130 Willisau, Telefon 041 970 20 77
Widmer Norbert, LMS,
6276 Hohenrain, Telefon 041 910 26 02

UR Landw. Beratungsdienst, Aprostr. 44,
6462 Seedorf, Telefon 041 871 05 66

SZ Landolt Hugo, Landw. Schule Pfäffikon,
8808 Pfäffikon, Telefon 055 415 79 22

OW Müller Erwin, BWZ Obwalden,
6074 Giswil, Telefon 041 675 16 16
Landwirtschaftsamt, St. Antonistr. 4,
6061 Sarnen, Telefon 041 666 63 58

NW Egli Andreas, Landwirtschaftsamt,
6370 Stans, Telefon 041 618 40 05

GL Amt für Landwirtschaft, Poststr. 29,
8750 Glarus, Telefon 055 646 67 00

ZG Furrer Jules, LBBZ Schluechthof,
6330 Cham, Telefon 041 780 46 46
Kiefer Lukas, LBBZ Schluechthof,
6330 Cham, Telefon 041 780 46 46

FR Krebs Hans, Landw. Institut Freiburg (IAG),
1725 Posieux, Telefon 026 305 58 50

SO Wyss Stefan, Landw. Bildungszentrum Wallierhof,
4533 Riedholz, Telefon 032 627 09 62

BL Zjörjen Fritz, Landw. Zentrum Ebenrain,
4450 Sissach, Telefon 061 971 21 21

SH Landw. Bildungszentrum Charlottenfels,
8212 Neuhausen, Telefon 052 674 05 00

AI Koller Lorenz, Gaiserstrasse 8,
9050 Appenzell, Telefon 071 788 95 76

AR Vuilleumier Marc, Landwirtschaftsamt AR,
9102 Herisau, Telefon 071 353 67 56

SG Haltiner Ulrich, Landw. Schule Rheinhof,
9465 Salez, Telefon 081 757 18 88
Steiner Gallus, Landw. Schule Flawil,
9230 Flawil, Telefon 071 394 53 53

GR Urwyler Hansueli, Grabenstrasse 1,
7000 Chur, Telefon 081 257 24 03
Föhn Josef, Landw. Schule Plantahof,
7302 Landquart, Telefon 081 307 45 25

AG Müri Paul, LBBZ Liebegg,
5722 Gränichen, Telefon 062 855 86 27

TG Herrmann Samuel, LBBZ Arenenberg, Fachstelle
Betriebsberatung und Landtechnik, Amriswilerstr. 50,
8570 Weinfelden, Telefon 071 622 10 22

TI Müller Antonio, Ufficio consulenza agricola,
6501 Bellinzona, Telefon 091 814 35 53

Landwirtschaftliche Beratungszentrale, Abt. Landtechnik, 8315 Lindau, Telefon 052 354 97 58

Die FAT-Berichte erscheinen in zirka 20 Nummern pro Jahr. – Jahresabonnement Fr. 50.–. Bestellung von Abonnements und Einzelnummern: FAT, CH-8356 Tänikon. Tel. 052 368 31 31, Fax 052 365 11 90.

E-Mail: info@fat.admin.ch – Internet: <http://www.admin.ch/sar/fat> – Die FAT-Berichte sind auch in französischer Sprache als «Rapports FAT» erhältlich. – ISSN 1018-502X.