

Grünland

Die Ernteverluste verringern

Seit mehreren Jahren führt Arvalis Versuche zur Ernte der Gräser- und Leguminosenbestände durch. Die aus diesen Versuchen gesammelten Ergebnisse geben Aufschluss über wichtige Parameter, die zum Erhalt der Qualität und Quantität des geernteten Futters einzuhalten sind.

Grünland-Leguminosen wie etwa Luzerne und Rotklee sind anfällig gegen mechanische Bröckelverluste im Zuge der Erntearbeiten. Diese Anfälligkeit wird durch eine schwache Verbindung (Blattstiel) zwischen den Blättern und dem Stiel, ebenso wie durch eine bröckelnde Struktur der getrockneten Blätter hervorgerufen. Trockenmasseverluste (TM) entstehen allerdings ebenfalls bei der Ernte von Gräsern, pur oder in Mischungen.

Blätter beinhalten die verdaulichen Bestandteile (Fasern, Kohlenhydrate und Proteine), vor allen die der Leguminosen. Der Erhalt der Blattmasse ist demnach unabdingbar, um die potentielle Futterqualität voll ausschöpfen zu können. Weitere, unsichtbare, Verluste treten während der Futtertrocknung auf – es handelt sich hierbei um Atmungsverluste. Diese fallen umso geringer aus, je schneller das Futter trocknet.

Die Mähtechnik beeinflusst die Verluste

In 2016 hat Arvalis in Zusammenarbeit mit den Landwirtschaftskammern der Region Limousin und mit Kuhn S.A. einen Versuch in Branceilles (19) angelegt, mit dem Ziel die mechanischen Verluste während der Ernteeoperationen eines Luzernebestandes mittels Einsatz unterschiedlicher Maschinen und Einstellungen (Abbildung 1) zu erfassen.

Auswahl der Maschinen

Die Aggressivität der Mäher mit Knickern führt zu hohen Verlusten

Die klassischen Mäher und Aufbereiter mit Walzen (Eisen oder Polyuretan) verursachen die geringsten Verluste 3,8 – 4,9 % der ursprünglichen Biomasse. Gleichwertige Verluste wurden 2015 in einem Versuch verzeichnet, der von denselben Partnern in einem artenreichen Grünland (80 % Gräser) durchgeführt wurde.

Aufbereiter mit Zinken/Zähnen sind aggressiver gegen die Blattmasse und führen demnach zu höheren Verlusten. Bei gleicher Drehzahl des Aufbereiteters (800 Umdrehungen pro Minute), scheint die Bildung breit gespreiteter Reihen (85 % Verteilung gegenüber 37



Zu Beginn des Trocknens hängt die Geschwindigkeit von der Futterverteilung ab. Die Wirkung des Aufbereiteters wird besonders über 40-45 % TM deutlich

%) zu höheren Verlusten zu führen. Dies erklärt sich durch eine hohe Menge von den Stielen abgetrennter Blätter, in Folge des aggressiven Aufbereiteters, die sich daraufhin im Futter befinden und zu Boden fallen. Auf betrieblicher Ebene bleibt festzuhalten, dass der Einsatz von Aufbereitern mit Zinken/Zähnen weniger schädlich ist für Futter, wie zum Beispiel Silage, welches weniger Arbeitsschritte zwischen der Mahd und Ernte erfordert.

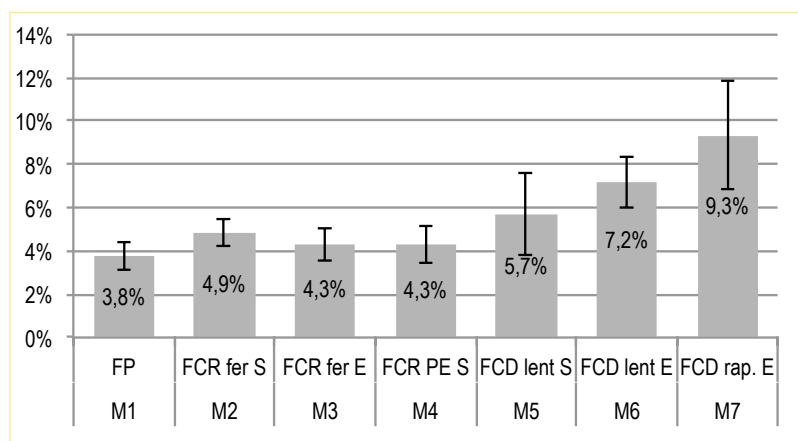


Abbildung 1: Trockenmasseverluste (TM) bei der Mahd einer Luzerne je nach Wahl des Mähers und den verwendeten Einstellungen. Resultate ausgedrückt in Prozent Biomasse auf Halm vor der Mahd. Durchschnitt von 3 Messungen pro Variante. Reine Luzerne, 2. Zyklus, 6 Wochen Nachwuchs, 4,1 +/- 0,2 TTM/ha auf Halm.

FP: klassischer Tellermäher (faucheuse classique à plat). – **FCR:** Mäher mit Walzen-Aufbereiter (faucheuse avec conditionneur en rouleaux) („fer“: Eisen (fil de fer); **PE:** Polyurethan (film polyuréthane). – **FCD:** Mäher mit Zinken-Aufbereiter (faucheuse avec conditionneur à doigts) (**lent:** langsame Umdrehungen des Aufbereiteters bei 800 Umdrehungen/min; **rap:** 1000 Umdrehungen/min). – **E:** ausgespreitete Mahdreihe (andain étalé), **S:** schmale Mahdreihe (andain serré).

(* Die Futterverteilung in % ist das Verhältnis Breite der Reihe/Breite der gemähnten Fläche.

Die mechanischen Bröckelverluste werden mithilfe künstlicher Halme gemessen, die vor dem Befahren durch die Maschine platziert werden.



Bei höherer Arbeitsgeschwindigkeit (1000 Umdrehungen pro Minute) und breiter gespreitetem Futter, erreichen die mechanischen Bröckelverluste 9,3 %. Selbst wenn die Messergebnisse sehr variabel ausfallen, stellt eine niedrigere Arbeitsgeschwindigkeit des Aufbereiters eine gute Möglichkeit zur Verringerung der Verluste dar. Diese Feststellungen werden von Versuchen von Anfang der 2000er aus den Vereinigten Staaten bestätigt.

Für die Heuernte ist ein Mäher mit Walzen-Aufbereiter vorteilhafter

Die Wirkung des Aufbereiters auf die Trocknung tritt insbesondere hervor bei Werten von über 40 – 45 % TM, wenn das Wasser aus den Stielen dringt. Zu Beginn

der Trocknung ist es wichtig, das Futter großflächig auszubreiten, um es so weit wie möglich der Sonnenstrahlung auszusetzen. Breit streuendes Arbeitsmaterial ermöglicht es, das Futter auf mehr als 80 % der gemähten Fläche zu verteilen, was somit den ersten Trocknungsprozess herbeiführt. Im Gegensatz dazu, trocknet ein mit Aufbereiter gemähtes Futter, welches auf einer schmalen Reihe abgelegt wird (Verteilung auf 30 – 40 % der gemähten Fläche) langsamer als ein klassisch gemähtes Futter, welches auf 70 – 80 % der Schnittfläche verteilt wird. (Tabelle 1).

In der Praxis kommen, mit zunehmendem Leguminosen-Anteil im Bestand, bevorzugt klassische Mäher oder Mäher mit Walzen-Aufbereitern zum Einsatz. Diese bieten den Vorteil, dass Wasser aus den Halmen besser verdunsten kann zum Ende der Trocknung, was interessant für die Heuernte ist.

In Anbetracht der durchschnittlichen Fläche, auf der in den Betrieben reine Leguminosenkulturen angebaut werden, empfiehlt es sich kaum in spezifisches Material für solche Kulturen zu investieren. Lösungen in Form eines Maschinenringes oder gemeinsamer Investitionen könne dennoch ins Auge gefasst werden. Die ersten Einstellungen, die auf dem vorhandenen Material durchgeführt werden sollten, dienen dazu, die Aggressivität der Werkzeuge zu verringern und den Durchfluss des Futters zu verbessern: Entfernung

Hohes Vorhandensein von Leguminosen: Aufbereiter mit Zinken vermeiden.			
	Erhalt der Blattmasse		Trocknungs-geschwindigkeit
	Reiner oder dominanter Gräserbestand	Reiner oder dominanter Leguminosenbestand	
Klassischer Tellermäher	++	++	+
Walzenaufbereiter	++	+ / ++	
Aufbereiter mit Zinken/Zähnen maximale Aggressivität (Arbeitsgeschw. des Aufbereiters > 800 Umdrehungen/Min, eng eingestellter Aufbereiter)	-	--	- (schmale Reihe) bis ++ (breite Reihe oder sofortiges Wenden nach der Mahd)*
Aufbereiter mit Zinken/Zähnen minimale Aggressivität (Arbeitsgeschw. des Aufbereiters < 800 Umdrehungen/min, weit eingestellter Aufbereiter)	-/+	-	

--: unangepasst bis ++: sehr gut angepasst

Tabelle 1: Angepasstes Material und Trocknungsgeschwindigkeit für eine optimale Heuqualität, unter Berücksichtigung der Grünland-Zusammensetzung

Ökonomische Verluste: Fallen bei Aufbereitern mit Zinken höher aus.							
Variante	FP	FCR fer S	FCR fer E	FCR PES	FCD lent S	FCD lent E	FCD rap. E
Preissituation							
Niedrig Stroh 60 €/T Weizen 130 €/T Sojakuchen 350 €/T	0	- 8	- 4	- 4	- 14	- 24	- 39
Hoch Stroh 90 €/T Weizen 200 €/T Sojakuchen 450 €/T	0	- 11	- 5	- 5	- 19	- 33	- 54

Tabelle 1 : ökonomischer Schaden (in €/ha) durch Qualitäts- und Mengenverluste bei der Mahd im Vergleich zum Zeugen

„Der Erhalt der Blattmasse, insbesondere die der Leguminosen, ist unerlässlich, um die potentielle Futterqualität voll auszunutzen“

der Zinken, Kämme, Öffnen des Aufbereiters, Reduzierung der Arbeitsgeschwindigkeit des Aufbereiters, sind Hilfsmittel, die zum Erhalt der Futterqualität beitragen.

Der Nährwert des Futters, der unter Versuchsbedingungen durch die Mahd verloren ging, wurde errechnet (Tabelle 2). Der ökonomische Schaden durch Qualitäts- und Mengenverluste im Vergleich zum Zeugen (klassischer Mäher), ist in Tabelle 2 verzeichnet. Die Simulationen sind erstellt worden, um die Verluste durch ein gleichwertiges Futter, auf Basis von Stroh, Weizen und Sojakuchen, zu ersetzen und dies unter Einbezug zweier unterschiedlicher Preissituationen.

Wenden und Schwaden, mit einem feuchten Futter durchführen

Beim Wenden und Schwaden, werden die Verluste in erster Linie durch den Feuchtigkeitsgehalt des Futters



Noch nasses oder angefeuchtetes Futter ist weniger anfällig für Bröckelverluste bei Arbeiten wie Wenden und Schwaden.

zum Arbeitszeitpunkt beeinflusst. Mit zunehmendem Trocknen der Blätter werden diese brüchig. Dies ist insbesondere bei Leguminosen der Fall, wie die Versuche von Arvalis von Anfang 2013 in La Jaillière (44) und Saint-Hilaire en Woëvre (55) belegen.

Schwaden: mehr Verluste bei trockener Blattmasse

In La Jaillière führen die durchgeführten Arbeiten wie Vorschwaden (Erstellen kleiner Reihen) und Schwaden

	Saint-Hilaire (55)	La Jaillière (44)	
	Qualitätsverluste PA + A (Punkte Rohprotein/ kg TM)	Kumulierte Verluste PA + A (kg TM/ha)	Qualitätsverluste PA + A (Punkte Rohprotein/ kg TM)
morgens (angefeuchtete Blätter durch den Tau)	-0,1	315	-0,4
nachmittags (brüchige Blätter)	-2,8	667	-1,8

Tabelle 2 : Qualitäts- und Mengenverluste während des Schwadens der Luzerne. In 2013 durchgeführte Versuche auf den Versuchsstandorten von Arvalis in La Jaillière (44) und Saint-Hilaire en Woëvre (55). Vorschwaden und Schwaden mit Kreiselschwader.

im Nachmittag unter großer Hitze zu doppelt so hohen Trockenmasseverlusten pro ha wie morgens. An beiden Versuchsstandorten, verursachen die morgens durchgeführten Arbeiten geringe Verluste von -0,1 bis -0,4 Punkte Rohprotein. Die Qualitätsverluste steigen nachmittags stark an; -1,8 bis -2,8 Punkte Rohprotein. Diese Karte muss unbedingt gespielt werden, um die Qualität des geernteten Futters zu erhalten. Im Vergleich zu einer morgendlichen Arbeit kann der Verlust beträchtlich ausfallen: der Schaden durch schlechtere Qualität und Menge liegt zwischen 70 und 110 €/ha (Hypothese auf Basis eines niedrigen und hohen Preises mit Ersatz durch Stroh, Weizen und 48 prozentigem Sojakuchen).

Darüber hinaus führt die Reduzierung der Arbeitsgeschwindigkeit der Zapfwelle auf 400 – 450 Umdrehungen/Minute zu einer geringeren Aggressivität der Zähne des Kreiselschwaders, was die Verluste weiter eindämmt. Die Einstellungen zur Zapfwelenumdrehung / Arbeitsgeschwindigkeit müssen dennoch ein effizientes Aufsammeln des Futters gewährleisten, besonders wenn das Futter noch nass und schwer ist.



Wann mähen?

Der Tageszeitpunkt an dem gemäht wird, hat keinen Einfluss auf die mechanischen Bröckelverluste durch die Mahd. Sollte sofort nach Abzug des Taus gemäht werden, liegt der Profit darin, dass das Futter bereits am ersten Tag trocknen kann. Die Tagesmitte bzw. das Ende des

Nachmittages abwarten, um den Zuckergehalt des Futters zu erhöhen ist ein Luxus, den man sich nur gönnen sollte, wenn die Wetterbedingungen auf lange Sicht freundlich bleiben. Das Trocknen während des ersten Tages stellt in jedem Fall einen Kompromiss dar.

Autoren/ Kontakt:

Anthony Uijtewaal und **Didier Deleau**,
ARVALIS-Institut du végétal