

# Ernte von Luzerneheu:

## Einfluss des Arbeitszeitpunktes und der Einstellungen der Drehgeschwindigkeit des Schwaders auf die Qualitäts- und Mengenverluste

Der Erfolg der Ernteetappen von Luzerneheu, mit möglichst wenig mechanischen Feldverlusten (Bröckelverluste) ist essentiell für eine gute Verwertung dieses Futters durch die Wiederkäuer. Eine Ernte im Stadium Knospenbildung zum 1. Schnitt oder mit einem Intervall von weniger als 6 Wochen für die weiteren Schnitte, garantiert der Luzerne im Grünstadium gute Nährwerte. Im Zuge der Feldtrocknung beeinflusst das verwendete Arbeitsmaterial, dessen Einstellungen und die Arbeitsbedingungen (Uhrzeit der Intervention, TM-Gehalt der Blätter), was als gutes Fachwissen der Landwirte gilt (MAURIÈS et PAILLAT, 1997), die Menge Futter, welches am Boden liegen bleibt (UIJTTEWAAL et al., 2016). ARVALIS Institut du végétal (Pflanzeninstitut) hat zwischen 2011 und 2013 eine Reihe von Versuchen zu zwei dieser oben genannten Parametern durchgeführt. Die beiden aufgeführten Versuche messen auf zwei Versuchsstandorten den Einfluss der Uhrzeit des Schwaders und der Drehgeschwindigkeit des Schwadrotors

### Material und Methoden

Die Versuche wurden zeitgleich auf den Versuchsstationen von Arvalis in La Jaillière (Loire-Atlantique, 44) und Saint-Hilaire-en-Woëvre (Meuse, 55), im Juli 2013, angelegt. In den beiden Fällen waren die Bedingungen optimal für die Trocknung und eine Ernte als Heu (Tabelle 1).

Auf den beiden Versuchsstandorten wurde die Luzerne am Tag 0 mit einem Mäher mit Zinkenaufbereiter gemäht. Das Futter wurde nicht gewendet. Die durchgeführten Arbeiten stellen sich wie folgt zusammen:

- Tag+3:  
Vor-Schwaden (VS) Zusammenlegen der zwei seitlichen Schwadreihe auf eine zentrale Reihe
- Tag+4:  
Schwaden (S) oder „Drehen“ der Schwadreihe vom Tag 3 aus 9 m Mahd.

Die beiden Modalitäten sind in der Tabelle 2 aufgelistet; Modalität 1 ist die Referenzmodalität, Modalität 2 bezieht sich auf die Schwadgeschwindigkeit, die Modalität 3 gilt der Uhrzeit der Interventionen. Die Versuche wurden in großen Streifen angelegt ohne Wiederholungen. Messungen zur Entwicklung des TM-Gehaltes der ganzen Pflanze, des TM-Gehaltes der Blätter und Stiele (manuelle Trennung) sind bei jedem Schwadvorgang durchgeführt worden. Die Nährwerte sind nach jeder Intervention im Labor ermittelt worden: nach der Mahd, nach Vor-Schwaden (VS) und Schwaden (S). Auf dem Standort La Jaillière (44), werden die Mengenverluste mittels „künstlicher Stoppeln“ (SAUTER, 2002) ermittelt. Zur Entwicklung der Nährwerte, ist lediglich die Entwicklung des Rohproteingehaltes aufgelistet.

**TABELLE 1 – Kennzahlen des Versuches: Ertrag, Trocknungsbedingungen, getestetes Schwadmaterial.**

Standort	La Jaillière (44)	Saint Hilaire en W. (55)
Dauer des Nachwuchses des 2. Schnittes	6 Wochen – 45 Tage	5,5 Wochen – 39 Tage
Ertrag bei der Ernte (T TM/ha)	2,4	2,9
Stadium zum Erntezeitpunkt	Knospen	Beginn Blüte
Rohprotein nach der Mahd (% der TM)	19,0	17,8
TM-Gehalt zum Schnittzeitpunkt (in %)	19,0	25,5
Erreichen der 85 % TM (in Stunden nach der Mahd)	+ 100 (Tag+4)	+ 72 (Tag+3)
Verwendeter Kreiselschwader	Einfacher Kreisel 4,3m	Einfacher Kreisel 4,5m
	Kuhn GA 4321 GM	Kuhn GA 4521 GM

**TABELLE 2 – untersuchte Modalitäten auf den 2 Standorten La Jaillière und Saint-Hilaire-en-Woëvre.**

	Modalität 1 morgens langsame Geschwindigkeit	Modalität 2 morgens hohe Geschwindigkeit	Modalität 3 nachmittags
Vor-Schwaden (VS)	8h00 310 Umdr./min	8h00 470 Umdr./min	15h15 310 Umdr./min
Schwaden (S)	8h15 470 Umdr./min	8h15 470 Umdr./min	13h30 470 Umdr./min

## Ergebnisse

In La Jaillière führen die morgendlich durchgeführten Arbeiten VS und S zu ähnlichen Mengenverlusten (315 und 277 kg TM/ha, Modalität 1 und 2, nicht signifikanter Unterschied), unabhängig von der Arbeitsgeschwindigkeit des Traktors und den Umdrehungen des Rotors. Nachmittags durchgeführte Arbeiten hin-

gegen verursachen doppelt so hohe Verluste (667 kg TM/ha). Die Qualitätsverluste auf beiden Standorten fallen bei morgens ausgeführten Arbeiten gering aus, mit Werten von -0,1 bis -0,4 Punkte Rohprotein (Modalität 1 und 2, Tabelle 3). Nachmittags sind die Verluste bedeutend höher; -1,8 bis -2,8 Punkte Rohprotein (RP).

**TABELLE 3 – Qualitäts- und Mengenverluste durch die Arbeitsschritte VS (Vor-Schwaden) + S (Schwaden)**

Modalitäten des Vor-Schwadens und Schwadens	Saint-Hilaire en W. (55)			La Jaillière (44)			
	% TM (Durchschn. VS + S)		Qualitätsverluste VS + S (Punkte RP/kg TM)	% TM der Blätter (Durchschn. VS + S)		Kumulierte Verluste VS + S (kg TM/ha)	Qualitätsverluste VS + S (Punkt RP/kg TM)
	ganze Pflanze	Blätter		ganze Pflanze	Blätter		
<b>1- morgens „langsam“</b>	71,0	69,7	-0,1	67,4	81,5	315	-0,4
<b>2- morgens „schnell“</b>	70,4		-0,25	69		277	-0,3
<b>3- nachmittags</b>	90,2	93,1	-2,8	76,9	94	667	-1,8

## Diskussion - Schlussfolgerung

Bei Arbeiten mit einem noch feuchten Futter (vorhandener Tau), hat die Umdrehungsgeschwindigkeit des einfachen Kreiselschwaders keine große Auswirkung auf die Qualität des geernteten Produkts, für die untersuchten Einstellungen (470 und 310 Umdr./min). Die Arbeitsgeschwindigkeit des Traktors und die Umdrehung des Rotors müssen auf die vorhandene Menge zu schwadenden Futters angepasst sein. Die hier untersuchten Geschwindigkeiten sind bereits für anfälliges Futter, wie Luzerne geeignet. Bei starker Reduzierung der Umdrehungen des Rotors, wird zu nasses Futter weniger gut aufgesammelt (Futtermittelverluste) und die Reihe ist weniger homogen.

Die Futtermittelverluste steigen mit zunehmendem TM-Gehalt der Blätter umso höher an (Tabelle 3). Auf dem Feld lässt sich die Grenze von 85 % TM zum Schwadzeitpunkt leicht feststellen: unterhalb dieses Wertes sind die Blätter nach Befeuchtung durch den Tau weich; bei mehr als 85 % TM, sind sie bröckelig, der Tau ist verdunstet.

Die beiden hier aufgeführten Versuche verdeutlichen die Wichtigkeit notwendige Vorkehrungen für das Schwaden zu treffen. Unter Versuchsbedingungen in La Jaillière (44) übersteigt der mögliche Verlust in 2013 100 €/ha vor dem Pressen, wenn das Schwaden nicht unter optimalen Bedingungen durchgeführt wurde. Die Berechnungen wurden erstellt mit Annahme, dass die Qualitäts- und Mengenverluste in der Viehfütterung durch Futterzukauf ausgeglichen werden: der Preis von Luzerneheu vor Pressen wird ermittelt durch Abschätzen des Referenzpreises, erstellt auf Mischungen einfacher Futtermittel, deren Preis bekannt ist (Stroh, Weizen, Sojakuchen) und ermöglicht es, somit gleichwertige Nährwerte (Energie, Stickstoff) und Aufnahmen zu erreichen.



\* Preishypothese für 2013: zu erntende Menge Heu vor Schwaden = 3 T TM/ha, Soja 48 = 450 €/T, Futterweizen = 200 €/T, Stroh = 80 €/T. Luzerneheu guter Qualität = 160 €/T TM, Luzerneheu durchschnittlicher Qualität = 140 €/T TM

### Mehr wissen:

- MAURIES M., PAILLAT J. (1997). « Culture et utilisation de la luzerne: pratiques des éleveurs de bovins du centre de la Charente ». Fourrages 149, 69-79
- SAUTER J, LATSCH R., HENSEL O. (2012) « Nouvelle méthode pour déterminer les pertes par brisures ». Recherche Agronomique Suisse 3 (3): 164-167,
- UIJTTEWAAL A., CHAPUIS S., CROCQ G. LEPEE P. (2016) « Quoi de neuf en matière de récolte et conservation des légumineuses fourragères », Actes des Journées de l'AFPF, ce document.

## Autoren/ Kontakt:

**A. Uijtewaal**, ARVALIS - Institut du végétal, Station Expérimentale de la Jaillière, F-44370 La Chapelle Saint-Sauveur; a.ujtewaal@arvalisinstitutduvegetal.fr

**P. Kardacz**, ARVALIS - Institut du végétal, Ferme Expérimentale Professionnelle Lorraine, 16, rue du Moulin de Moncelle, F-55160 Saint-Hilaire-en-Woëvre

**G. Crocq**, CLASEL, 141, boulevard des Loges, CS 84215, F-53942 Saint-Berthevin Cedex

# Ernteverluste von Raufutter mit hohem Anteil an Luzerne

Ein Ziel ist eine bessere Kenntnis der Verluste während der Ernte von Raufutter mit hohem Luzerne-Anteil

Die Verwertung von Futterbeständen mit hohen Anteilen an Leguminosen, bietet eine gute Möglichkeit, die Protein-Autonomie der Betriebe zu erhöhen. Die Leguminosen, die sich in solchem Futter befinden, sind anfällig für Bröckelverluste der Blattmasse im Zuge der Erntearbeiten (Mahd, Wenden, Pressen, Fütterung). Diese Blätter sind die proteinreichste Fraktion der Pflanzen. Wie kann dieses Problem in Anbetracht unterschiedlichster Erntemethoden eingedämmt werden? Die Versuche in der Wallonischen Region haben zum Ziel die Verluste zu ermitteln, die während der Ernte von Leguminosen reichem Futter anfallen, sei es durch das verwendete Arbeitsmaterial und dessen Einstellungen, durch Trockenmassegehalt des Futters,... Letzten Endes erschaffen diese gesammelten Daten eine Methode zur Voraussage, durch Infrarot-Analyse der Anteile an Luzerne und dessen Blattmasse im Futter.

## Vergleich der Aufbereitungstechniken während der Ernte

Die Futteraufbereitung (Knicker) wirkt sich potentiell auf den Trockenmassegehalt (TM) des Futters aus und somit ebenfalls auf dessen Verluste an Blattmasse. Um dieser Hypothese nachzugehen, wurden Mäher mit Aufbereitern aus Zinken, Walzen oder Mäher ohne Aufbereiter auf demselben Futterbestand miteinander verglichen.

Der durchgeführte Versuch lässt keine statistisch signifikanten Rückschlüsse auf die Verluste an Blattmasse, auf die Gesamtverluste (in Tonnen TM) und auf den Nährwert des geernteten Futters zu. Dennoch wurde eine tendenzielle Zunahme an Verlusten beim Einsatz von Aufbereitern mit Zinken (+1,9%) und Walzen (+3,9%) festgestellt, im Vergleich zum Mäher ohne Aufbereiter. Dies könnte bedingt sein durch eine geringere Feuchtigkeit des Futters, welches mit Aufbereiter gemäht wurde und die



Abbildung 1 :Futtermischung Luzerne – Knaulgras im 2. Jahr (CRA-W, 2013)



Abbildung 2 : Mahd einer Klee/RayGras Mischung (CRA-W, 2013)

weiteren Arbeitsschritte (Trocknung, Schwaden) somit mit einem trockneren Futter durchgeführt wurden.

## Vergleich der Schwader

Die durchgeführten Versuche zeigen keine statistisch signifikanten Unterschiede, was den Verlust an Blattmasse angeht; zudem war die Pflanzenbedeckung sehr heterogen. Dennoch wurde beobachtet

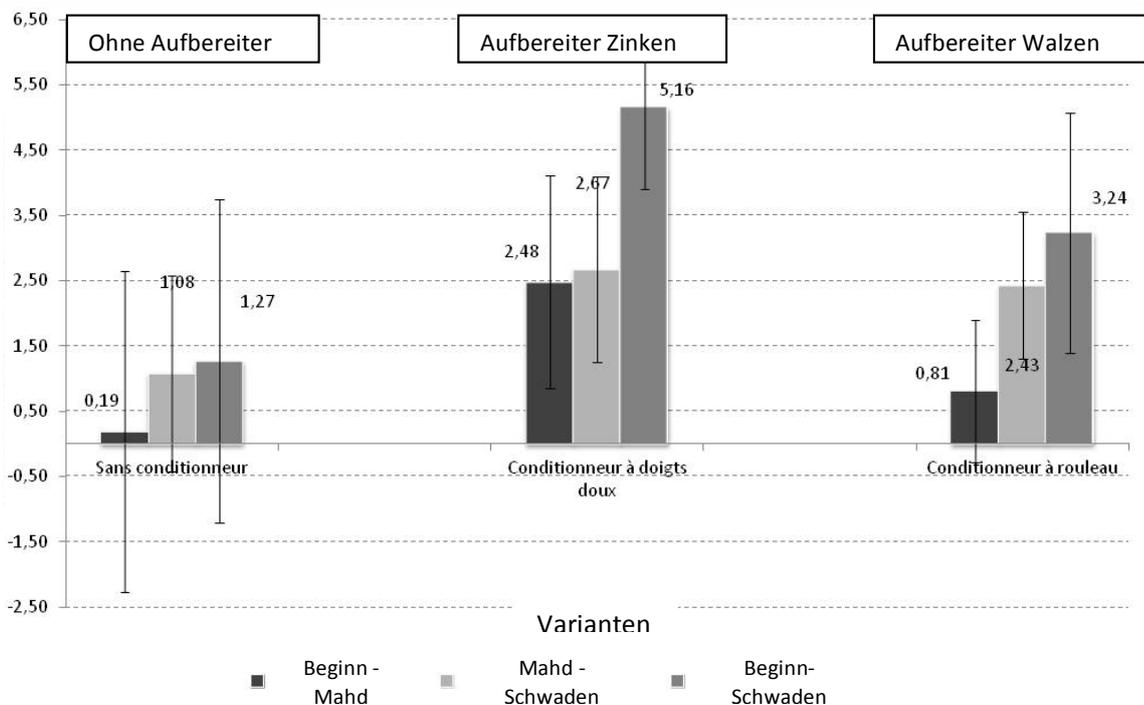


Abbildung 3: Entwicklung der Verluste an Blattmasse zwischen den verschiedenen Ernteschritten



Abbildung 4: Bandschwader (oben) und Sternradschwader (unten) - CRA-W, 2014

tet, dass die beiden Schwader, die aufgrund ihrer Arbeitsweise das Futter schonender bearbeiten, geringere Blattmasse-Verluste (4,03 % für den Bandschwader und 4,48 % für den Sternradschwader) verursachen, als ein klassischer Schwader (7,02 %). Diese Beobachtungen lassen sich nicht auf die Futterqualität übertragen, die sich innerhalb der verschiedenen Schwader gleich verhält in Sachen Rohprotein-, Zellulose- und Ligningehalte.

## Fazit

Sämtliche in Betrieben durchgeführte Versuche zeigen, dass die Blattverluste von Luzerne gering ausfielen, wenn das Futter als Silage geerntet wird. Blattmasseverluste stellen demnach keine große Problematik in unserer Region dar und spezifische Investitionen rechtfertigen sich nicht für Futter, deren TM-Gehalt unter 75 % liegt (Mehrheit der erzeugten Raufutter in der Wallonischen Region). Diese Situation könnte sich allerdings ändern in Anbetracht der Zunahme der in Umweltinteresse genutzten Flächen und der Suche nach qualitativem schmackhaftem Raufutter für die Milcherzeugung.

Die Resultate zeigen keine signifikanten unterschiedlichen Verluste, sei es für die Etappen der Futterernte oder den Einsatz unterschiedlicher Maschinen (Aufbereiter und Schwader). Die Auswirkung auf die Futterqualität ist ebenfalls nicht signifikant.

Die Gesamtheit der entnommenen Proben ermöglicht es, den Zusammenhang zwischen dem Trockenmassegehalt und dem Anteil an Blattmasse zu analysieren. Man beobachtet eine tendenzielle Verringerung des Blattmasse-Anteils mit zunehmendem Trockenmassegehalt (Korrelation von -0,49). In

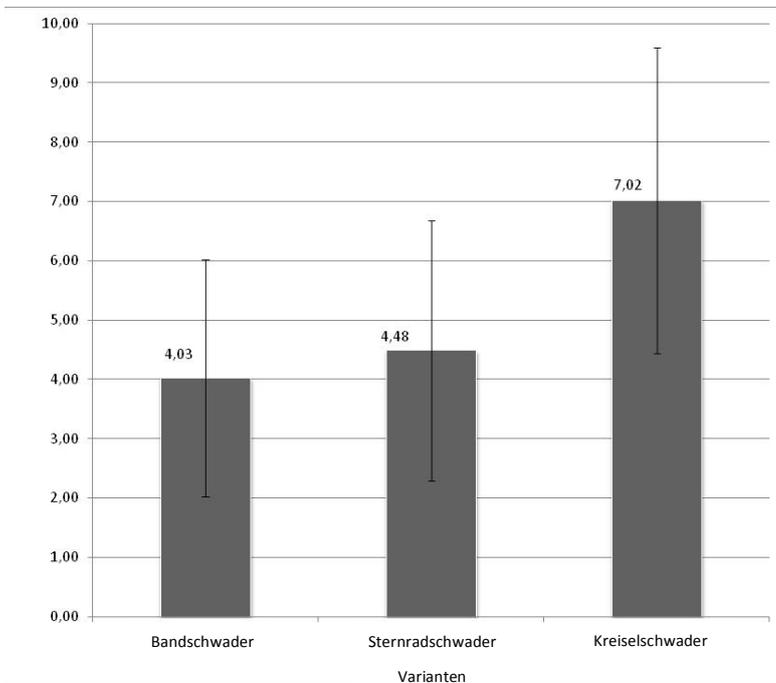


Abbildung 5: Verluste an Blattmasse während der Ernte

einer gegebenen Bandweite an Trockenmassegehalten, zum Beispiel ein Raufutter zwischen 50 % und 70 % TM, besteht jedoch kein Zusammenhang zwischen den beiden Parametern.



### Das Wallonische Agrarforschungszentrum - Le Centre wallon de recherches agronomiques (CRA-W)

Das CRA-W ist ein interdisziplinäres Forschungszentrum im Dienste der dauerhaften Entwicklung der Wallonie, welches die Kompetenz von 450 Personen vereinigt, darunter 150 Wissenschaftler ([www.cra.wallonie.be](http://www.cra.wallonie.be)). Das CRA-W bietet den Personen aus der Praxis Lösungen an, mit dem Ziel, an Einträgen einzusparen, natürliche Ressourcen zu verwerten und die Umwelt zu schützen.

Die Futtererzeugung stellt einen wichtigen Forschungszweig auf mehreren Ebenen dar:

- Die Untersuchung der Produktivität und Qualität von Raufutter-Mischungen;
- Die Untersuchung der Umwelteinflüsse des Grünlandes, der Futtererzeugung und der Verwertung durch die Tiere (Nitrate, Treibhausgase);
- Die Auswertung der zootecnischen Leistungen in den Futtersystemen;
- Die technisch-ökonomische Auswertung der Erntevorgänge;
- Die Verbesserung der Protein-Autonomie durch eine bessere Verwertung der betriebseigenen Raufutter.

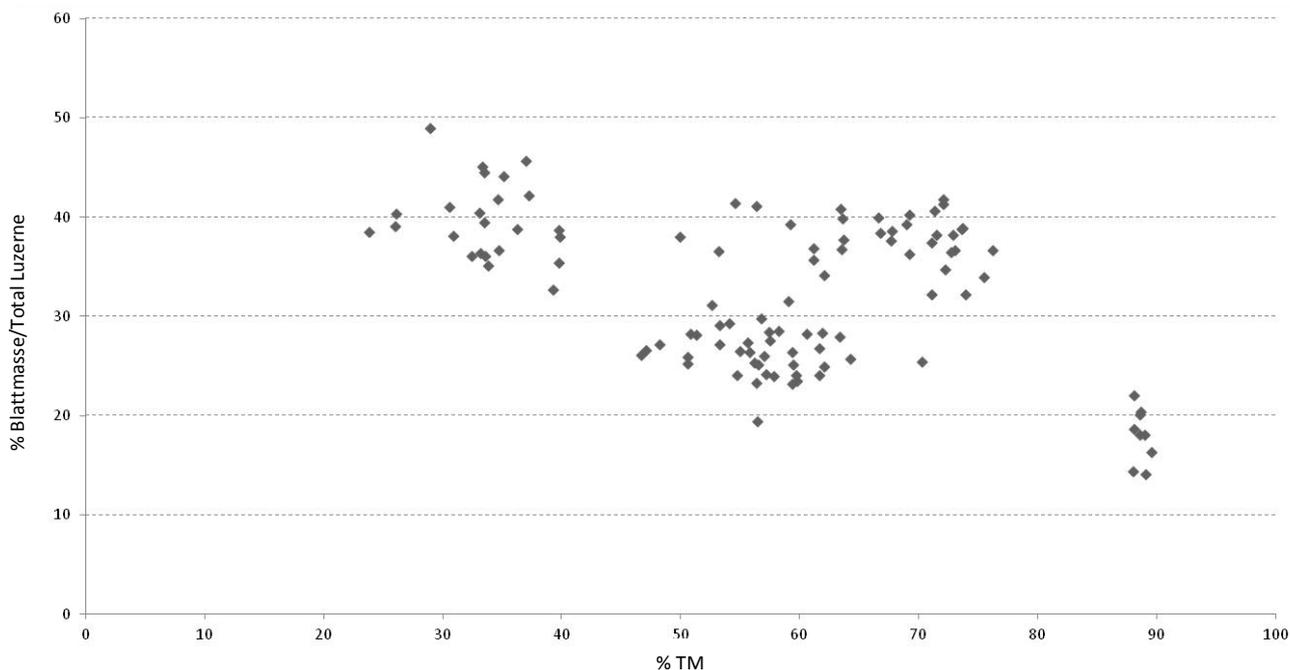


Abbildung 6: Zusammenhang zwischen Anteil an Blattmasse und TM-Gehalt des Futters

### Auteurs/ Contact:

**Fabienne Rabier**, Verantwortliche für Forschungsprojekte und **Thomas François**, Verantwortlicher der Versuche – Abteilung „productions et filières - Unité machines et infrastructures agricoles“

**Virginie Decruyenaere**, Verantwortliche für Forschungsprojekte - Abteilung „productions et filières - Unité Mode d'élevage, bien-être et qualité“

**Claudine Clément** Verantwortliche NIR-Analysen der Futtermittel –Abteilung „valorisation des productions - Unité qualité des produits“