

Grassilagen in Schweizer Flachsilos – eine Bestandsaufnahme

Mai 2012



Autoren

Roy Latsch, Joachim Sauter, ART,
roy.latsch@art.admin.ch

Impressum

Herausgeber:
Forschungsanstalt Agroscope
Reckenholz-Tänikon ART
Tänikon, CH-8356 Ettenhausen,
Redaktion: Etel Keller, ART

Die ART-Berichte/Rapports ART
erscheinen in rund 20 Nummern
pro Jahr. Jahresabonnement
Fr. 60.–. Bestellung von Abonne-
ments und Einzelnummern:
ART, Bibliothek, 8356 Ettenhausen
T +41 (0)52 368 31 31
F +41 (0)52 365 11 90
doku@art.admin.ch
Downloads: www.agroscope.ch

ISSN 1661-7568

Grassilagen stellen in vielen Schweizer Landwirtschaftsbetrieben das Rückgrat der Fütterung dar. Dabei liegt das Augenmerk auf einer hohen Futterqualität, um die Leistungsfähigkeit der Tiere voll ausschöpfen und qualitativ hochwertige Nahrungsmittel herstellen zu können.

Anders als im Dürrfutterbereich, in dem die Agridea jährlich Zahlen zur Futterqualität in ihrer Dürrfutter-Enquête veröffentlicht (z. B. Boessinger et al. 2011), existiert kein Gesamtschweizer Überblick zur Silagequalität.

Untersuchungen aus dem Ausland (Spiekers 2005; Thaysen et al. 2006) belegen, dass ein hoher Prozentsatz der untersuchten Silagen die Mindestanforderungen bezüglich der Lagerungsdichte nicht

erfüllt. Ist die Lagerungsdichte zu gering, kann vermehrt Sauerstoff in die Silage eindringen, was zu Futterverderb durch bakterielle Abbauprozesse und Schimmelbildung führen kann. Äusserlich ist dieser Prozess durch eine Erwärmung des Futters erkennbar.

Die Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART beschäftigt sich mit der Verdichtung im Flachsilo und deren Optimierung. Dieser Bericht soll mögliche Schwachstellen bei der Futterkonservierung im Flachsilo aufzeigen und somit Hilfestellung zur Sicherung einer hohen Futterqualität geben. Hierzu wurden Ergebnisse einer Umfrage, Interviews mit Beratern sowie Literaturdaten verarbeitet.



Die folgenden Informationsquellen fanden Eingang in diesen Bericht:

- Ergebnisse einer unveröffentlichten Studie der SHL und der 1. Schweizer Siliermeisterschaft 2006 sowie Daten von Futteranalysen der Jahre 2007 bis 2011, welche die Firma Melior AG (Herzogenbuchsee, BE) in anonymisierter Form zur Verfügung stellte.
- Daten zur Einsatzhäufigkeit von «Silolanzen» nach Angaben der Mitglieder der Silo-Vereinigung Zürich und Nordwestschweiz. Silolanzen sind einfache Geräte, die meist aus einer Zapfwellenpumpe, einer Lanze und Schläuchen bestehen. Mit ihnen können stabilisierende Zusätze wie Propionsäure in warme Silage eingespritzt werden, die eine weitere Erwärmung bremsen.
- 224 Rückantworten einer Umfrage von ART, die im Jahr 2009 an 531 Betriebe versendet wurde (Rücklaufquote 42 %). Die Auswahl der Betriebe stützte sich auf Angaben des Bundesamtes für Statistik BFS. Da nicht bei allen Rückmeldungen die Fragebögen vollständig bzw. eindeutig ausgefüllt waren, treten in den Ergebnissen unterschiedliche Werte für das Gesamttotal auf.

Ungenügende Gärqualität bei ungefähr einem Drittel

Ein Drittel aller Schweizer Silagen sind fehlerhaft oder von schlechter Gärqualität. Bereits in den 1990er-Jahren zeigte eine Studie der SHL (heute HAFL), dass lediglich 62 % der Silagen als gut einzustufen sind. Während der im Jahr 2006 durchgeführten Schweizer Siliermeisterschaft schieden 22 % der Proben auf Grund mangelnder Qualität aus (Wyss und Piccand 2007). Unterstellt man, dass die Teilnehmenden aus ihrer Sicht nur gute Silage einreichten, zeigt dies, dass die Einschätzung der Silagequalität schwierig ist. Nach Wyss (2005) lassen sich bereits aus Trockensubstanzgehalt (TS) und pH-Wert erste Abschätzungen über die Futterqualität machen. Darauf aufbauend wurden Daten ausgewertet, welche die Melior AG für den Zeitraum 2007 bis 2011 zur Verfügung stellte. Auch hier weist etwa ein Drittel aller untersuchten Grassilagen fehlerhafte oder schlechte Gärqualität auf (Tab. 1).

Energiegehalt

Ziel der Futterkonservierung ist die Bereitstellung von Futter mit hohem energetischem Nährwert. Dieser wird in der Milchviehhaltung durch die Nettoenergielaktation (NEL)

angegeben. Hochwertige Silagen sollten mindestens einen NEL-Wert von 5,8 MJ/kg TS erreichen (Wyss 2005). Diese Forderung wurde bei den ersten Schweizer Siliermeisterschaften bei Silagen aus Flachsilos erfüllt (Tab. 2).

Botanik, Erntezeitpunkt und Witterung beeinflussen in der Praxis die Konservierung. Im «Grünen Buch» (Eidgenössische Forschungsanstalt für Nutztiere RAP 1999) werden unterschiedliche NEL-Werte abhängig von der botanischen Zusammensetzung angegeben.

Die Zusammenfassung (Abb. 1) der von der Melior AG bereitgestellten Daten der letzten fünf Jahre zeigt, dass die Streubreite der NEL-Werte enorm ist. Abgesehen von den «gräserreichen Mischbeständen» werden die geforderten Zielwerte nicht erreicht. Der hier angegebene Zielwert repräsentiert das aus energetischer Sicht schon nicht mehr optimale Stadium des «Vollen Rispenschiebens», was darauf schliessen lässt, dass die Mehrzahl der Aufwüchse zu einem ungünstigeren bzw. späten Zeitpunkt geerntet wurden.

Rohnährstoffgehalte deuten auf späte Ernte

Weitere Hinweise zur Qualität der Grassilagen liefern die Rohnährstoffgehalte. Der mittlere Rohaschegehalt dient als Indikator für den Grad der Futtermittelverschmutzung und sollte bei Grassilagen den Wert von 11 % nicht überschreiten (Wyss 2005). Der Rohproteingehalt ist abhängig von der botanischen Zusammensetzung der Bestände, vom Vegetationszustand, der Düngeintensität sowie den Erntebedingungen. Der Zielwert liegt bei 15 bis 20 %. Der Rohfasergehalt ist ein Mass für das Alter des Bestandes. Je später der Schnitt erfolgt, desto rohfasereicher und dementsprechend energieärmer ist das Futter. Rohfasereiches Futter lässt sich weniger gut verdichten und es ist vermehrt mit Nachgärungen und Schimmelbefall zu rechnen (Wyss 2005). Für Grassilagen sollte der Rohfasergehalt bei 20 bis 25 % liegen. Die TS-Gehalte in Grassilagen sollten zwischen 35 und 45 % liegen. Tiefere Werte bergen die Gefahr von Sickersaftbildung, höhere Werte wirken sich negativ auf die Verdichtbarkeit des Materials aus.

Trotz guter NEL-Gehalte weisen die Analysen der ersten Schweizer Siliermeisterschaft geringe Rohprotein- und vergleichsweise hohe Rohfaser- und TS-Gehalte auf, was auf späte Erntezeitpunkte hinweist (Tab. 2). Die mittleren Rohaschegehalte als Indikator für die Futtermittelverschmutzung fallen hoch aus, liegen aber noch im vertretbaren Rahmen.

Tab. 1: Übersicht zu Gärqualitäten in Grassilage.

Erhebungsjahr		unbekannt	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Verteilung [%]								
Gärqualität	gut	62,0	78,0	59,8	66,1	65,0	67,9	63,1
	fehlerhaft	31,0	20,0	29,1	26,7	26,4	24,4	27,8
	schlecht	7,0	2,0	11,0	7,2	8,6	7,7	9,2
Probenanzahl		83	100	254	363	314	324	306
Quelle		SHL	Wyss & Piccand	Melior AG				

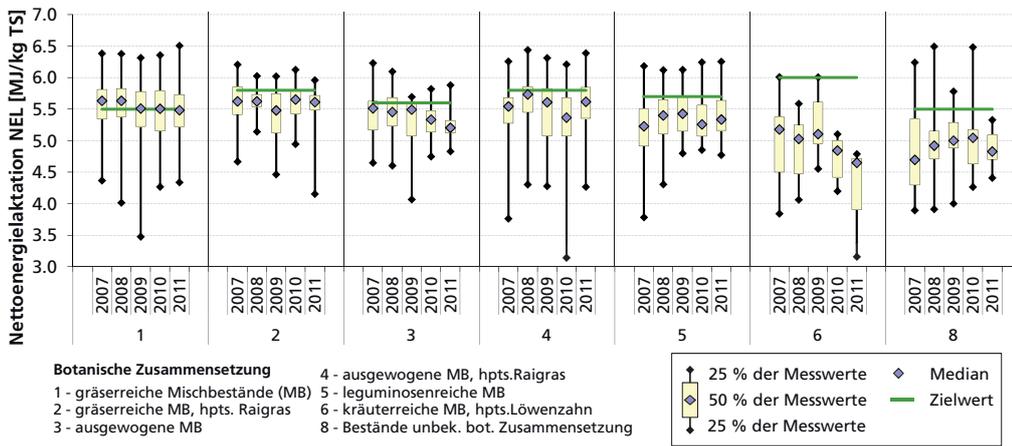


Abb. 1: Nettoenergielaktationswerte NEL von Grassilagen 2007 bis 2011. (Quelle: Melior AG)

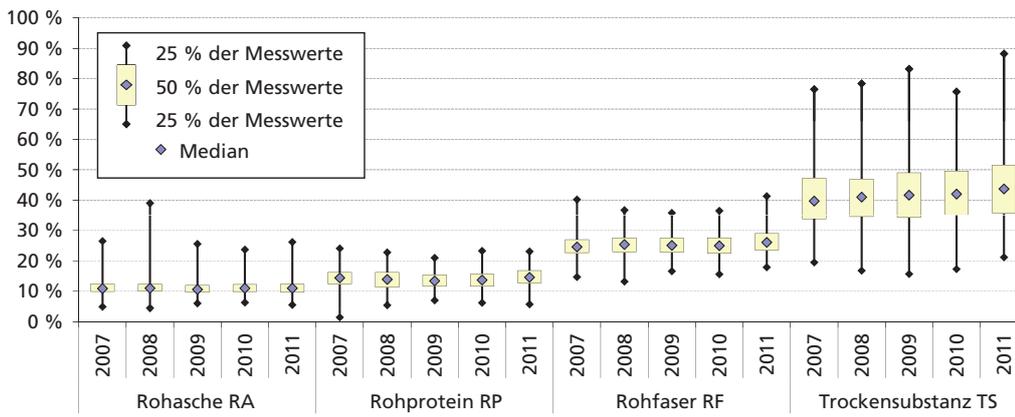


Abb. 2: Die Werte für Rohasche, Rohprotein, Rohfaser und Trockensubstanz unterliegen einem hohen Schwankungsbereich. (Quelle: Melior AG)

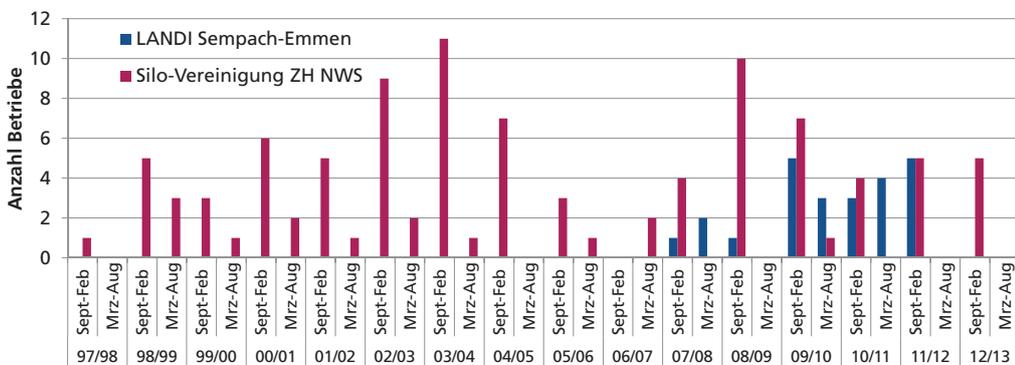


Abb. 3: Silolanzenverleih seit 1997. (Quelle: Landi Sempach-Emmen, Silo-Vereinigung ZH NWS)

Bei den Laboranalysen der Melior AG liegen knapp 50 % aller Proben beim RA-Gehalt über dem geforderten Maximalwert von 11 % (Abb. 2). Teils sind erheblich höhere RA-Gehalte zu verzeichnen. Der mittlere Rohproteingehalt liegt in allen untersuchten Jahren über dem geforderten Minimum von 15 %. Die durchschnittlichen RF-Gehalte liegen ebenso wie die TS-Gehalte an der oberen Grenze der Vorgaben. Allerdings wurden beispielsweise 2009 auch Proben eingeschickt, die weit darüber liegen und TS-Werte von Heu aufweisen.

Ausleihe von Silolanzen

Die Silo-Vereinigung Zürich und Nordwestschweiz leiht seit 14 Jahren Silolanzen flächendeckend aus. Bis auf zwei Ausnahmen (Abb. 3) liegen bei der Ausleihe von Silolanzen keine schriftlichen Vermerke vor. Die befragten Verleiher kommen überwiegend zur gleichen Einschätzung der Lage. Die Problematik der Silageerwärmung hat demnach über die Jahre hinweg trotz umfangreicher Aufklärungskampagnen nicht abgenommen. Regelmässig wer-

Tab. 2: Auszug der Ergebnisse der 1. Schweizer Siliermeisterschaft. (Wyss und Piccard 2007)

	TS [%]	RA [%]	RP [%]	RF [%]	pH	NEL [MJ/kg TS]
gesamt	43,9	11,0	17,2	22,4	4,8	6,0
Flachsilo	42,1	10,9	15,3	25,5	4,6	5,8

RA – Rohasche, RP – Rohprotein, RF – Rohfaser, TS – Trockensubstanz und pH

den beim Öffnen der Silos ab etwa November des jeweiligen Jahres Silolanzen ausgeliehen. Meist werden die Lanzen zirka 10 bis 15 Mal pro Jahr verliehen. Landwirte mit warmer Silage kommen oft mehrere Jahre in Folge, bis sie das Problem in den Griff bekommen. Häufig, aber nicht immer, sind Umstrukturierungsmassnahmen in den Betrieben, wie Aufstockung des Bestandes oder Neubau von Siloanlagen, Auslöser für die Probleme. In den Aufzeichnungen der Landi Sempach-Emmen finden sich einzelne Rückmeldungen von Kunden, wonach schlechte Einfüllbedingungen, schlechte Verdichtung, Undichtigkeit der Siloabdeckung oder das zu frühe Öffnen des Silos als Gründe für warme Silagen angeführt werden. Daten der Silo-Vereinigung ZH NWS zeigen eindeutig die jahreszeitliche Abhängigkeit der Erwärmungsproblematik (Abb. 3). Die gezeigten Daten beziehen sich auf Gras- und Maissilagen.

Nach der Einschätzung der Gesprächspartner sind in vielen Fällen die Silogrösse und der Vorschub nicht aufeinander abgestimmt.

Angaben zu Silobauformen

Erwartungsgemäss finden sich bei den angeschriebenen Betrieben die unterschiedlichsten Kombinationen von Silierformen. Die maximale Anzahl an Siloanlagen auf einem Betrieb liegt bei acht. 65 Betriebe (32 %) nutzten ausschliesslich Flachsilo zur Futterkonservierung. In weiteren 130 Betrieben (64 %) werden Flachsilo in Kombination mit anderen Silierverfahren verwendet. Lediglich vier Betriebe (2 %) setzen bei dieser Umfrage auf reine Ballensilage und kein Betrieb betreibt ausschliesslich Hochsilos. Die Kombination von Flachsilo und Ballensilage ist die am häufigsten genutzte Verfahrenskombination (37 %).

Bei den Flachsilo ist die Bauform mit geraden Wänden am weitesten verbreitet (212 Stück). Traunsteinsilos mit schrägen Wänden sind in geringerer Anzahl vorhanden (157 Stück). Freigärhaufen spielen in der Praxis eine untergeordnete Rolle. Über die Hälfte der Betriebe besitzen ein einziges Flachsilo, ein weiteres Drittel verfügt über zwei Flachsilo.

Umfrage ART

In der Umfrage wurden allgemeine Betriebsdaten, Angaben zu den Flachsilo und den Verdichtungsfahrzeugen, zur Befüllung und Abdeckung der Silos, zum Ernteprozess, zu Silierhilfsmitteln, zur Silagequalität und zur Futterentnahme erhoben.

Verdichtungsfahrzeuge

Gut 90 % der Befragten geben an, die Verdichtungsarbeit auf dem Flachsilo in Eigenleistung zu erledigen. Knapp 6 % lässt sich diesen Arbeitsschritt vom Lohnunternehmen und knapp 4 % vom Maschinenring erledigen. Die überwiegende Mehrheit der 219 erfassten Verdichtungsfahrzeuge sind Traktoren, die auf 4000 bis 6000 kg ballastiert werden (Abb. 4). Höhere Walzgewichte werden mit Pneuladern erreicht.

Von insgesamt 99 Fahrzeugen liegen ausser den Angaben zum Gesamtgewicht auch noch Informationen zur Bereifung und zum Reifendruck vor. Gemäss der Berechnungsformeln von Diserens und Alaoui (2011) zur Aufstandsfläche für halb feste und weiche Böden können daraus die resultierenden Kontaktflächendrücke ermittelt werden (Abb. 5). Trotz der teils sehr hohen Gesamtgewichte bewegen sich die Kontaktflächendrücke hauptsächlich im Bereich von 0,5 bis 1,5 kg/cm². Die Ausnahme mit 3,3 kg/cm² bildet ein Standardtraktor mit nur 2500 kg

Kantonale Verteilung und Betriebsausrichtung

Die Antworten auf die Umfrage stammen aus 23 Kantonen. Die meisten Antwortbriefe (33 Stück) stammen aus dem Kanton Waadt. Lediglich eine Antwort kam je aus den Kantonen Appenzell Ausserrhoden, Genf, Obwalden, Schwyz und Tessin. Zwei von 210 Betrieben gaben an, Biogas zu produzieren. Ein durchschnittlicher Schweizer Betrieb hat dieser Umfrage zufolge 30 Stück Milchvieh.

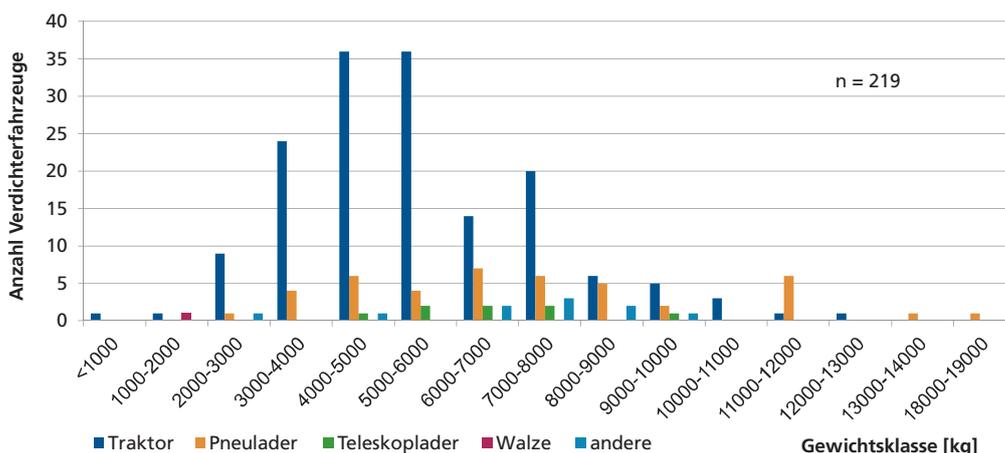


Abb. 4: Anzahl und Gewicht der Verdichtungsfahrzeuge.

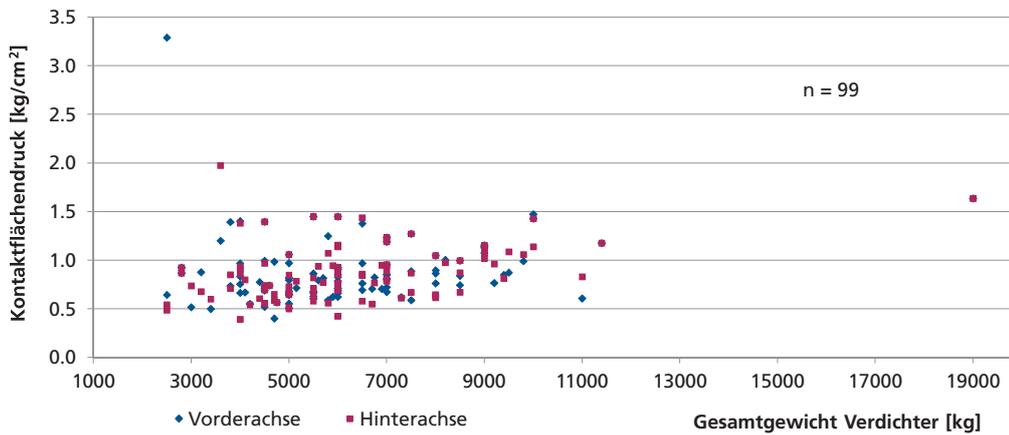


Abb. 5: Unabhängig vom Gesamtgewicht werden Kontaktflächendrücke von 0,5–1,5 kg/cm² realisiert.

Gesamtgewicht und Reifendimensionen von 7,5–16 bei 2,5 bar in der Vorderbereifung.

Futterbergung, Einfüllen und Verdichten

Die Zeitspanne vom Beginn der Silobefüllung bis zum Abdecken des Futterstapels wird von 70 % der Betriebe mit maximal einem Tag angegeben.

Mehr als die Hälfte der Befragten (54 %) führt an, dass sie das Futter mit einer Häcksellinie bergen. Weitere 33 % nutzen ausschliesslich die Ladewagenlinie, der Rest bedient sich beider Verfahren. Der Anteil der Eigenleistung bei der Futterbergung hängt stark davon ab, ob Gras oder Mais siliert wird (Abb. 6). Bei Grassilage liegen der reine Eigenanteil noch bei 61 % und die gemeinsam mit Lohnunternehmern und Maschinenring durchgeführten Bergearbeiten bei 13 %. Bei der Maisernte sinkt der Eigenanteil auf 33 % und die Zusammenarbeit steigt auf 27 %. Im Verhältnis zur eigentlichen Verdichtungsarbeit auf dem Silo, bei der der Eigenanteil 90 % beträgt, besteht eine gewisse Diskrepanz. Dies könnte ein Hinweis sein, dass zu leichte, betriebseigene Verdichtungsfahrzeuge eingesetzt werden, welche die hohen, durch die Lohnunternehmen geernteten Futtermengen nicht mehr genügend zu verdichten vermögen. Das Abladen des Futters erfolgt in 75 % aller Fälle durch das Überfahren des Silos. Zu 10 % wird vor dem Silo abgeladen und mit einer Ladeschaufel verteilt und in den restlichen Fällen finden Kombinationen der Vorgehensweisen Anwendung. Die empfohlene Schichtendicke von bis zu 30 cm frischem Siliergut pro Fuhre wird von 73 % der

Befragten eingehalten. Weitere 22 % geben an, bis zu 60 cm hohe Schichten ins Silo einzufüllen.

Auf die Frage, anhand welcher Kriterien das Walzen einer Schicht für ausreichend angesehen wird, antwortet ein Drittel der Befragten: «Bis das Fahrzeug nicht mehr einsinkt bzw. keine Fahrspuren mehr hinterlässt» (Tab. 3). Weitere 16 % orientieren sich an der Walzzeit oder dem TS-Gehalt des eingeführten Materials.

Die meisten befragten Betriebe (50 %) verdichten die Silage vor dem Abdecken noch bis zu 30 min nach (Abb. 7). Weitere 36 % bearbeiten den Futterstapel 30 bis 60 min. Damit liegt das Gros der Befragten unter der Empfehlung von 60 min Nachverdichten.

Tab. 3: Kriterien zur Beurteilung ausreichender Verdichtung des Futterstapels.

Kriterien zur Verdichtungsbeurteilung	Anteil [%]
kein Einsinken/keine Fahrspuren/Kompaktheit	32,6
Walzzeit	15,9
TS-Gehalt/Struktur	15,9
Schichtendicke/Verteilung	6,2
Erfahrung/Gefühl	4,4
Fahrzeuggewicht	3,8
andere	25,3

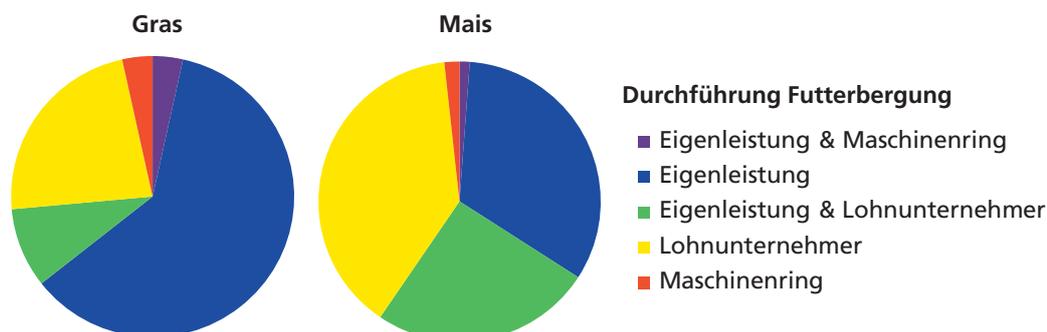


Abb. 6: Während bei der Maissilageernte ein hoher Anteil von Lohnunternehmern und Maschinenringen ausgeführt wird, erfolgt die Grassilageernte häufig in Eigenregie.

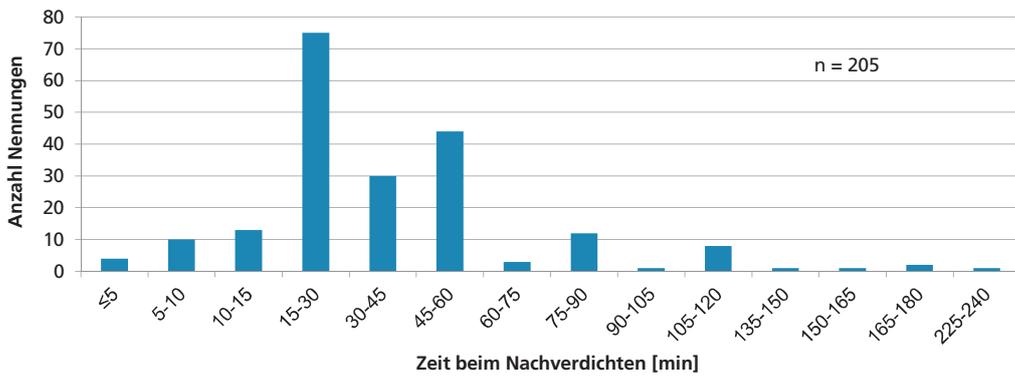


Abb. 7: Angaben zur Dauer der Nachverdichtung.

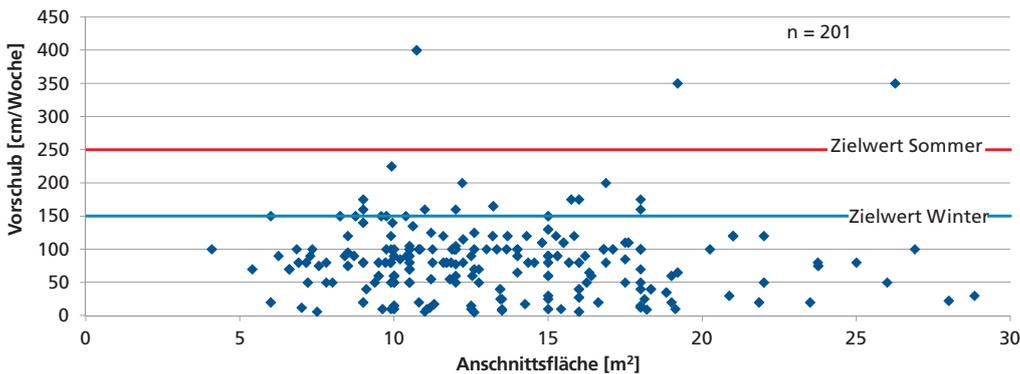


Abb. 8: Nur in wenigen Betrieben erreicht der wöchentliche Vorschub den vorgegebenen Zielwert.

Futterentnahme

Der Vorschub bei der Entnahme aus dem Flachsilo ist wesentlich zur Vermeidung von Silageerwärmung. Die empfohlenen Richtwerte sind 150cm/Woche im Winter und 250cm/Woche im Sommer (Bundesarbeitskreis Futterkonservierung 2006).

Zur Darstellung des einzelbetrieblichen Vorschubs der Umfrageteilnehmer wurden die Siloquerschnitte dem angegebenen Vorschub gegenübergestellt (Abb. 8). Demnach werden die Vorgaben selbst bei relativ geringen Anschnittflächen nur selten erreicht. Gängige Praxis sind in der Schweiz 70 bis 100cm/Woche. Insgesamt entnehmen nur 7,5% der Betriebe mehr als 150cm Silage pro Woche aus den Flachsilos. Die dargestellten Werte unterhalb von zirka 20cm Vorschub pro Woche sind eher unplausibel und stellen gegebenenfalls den täglichen Vorschub dar, der fälschlicherweise angegeben wurde.

Tab. 4: Einschätzung der Schimmelproblematik.

Häufigkeit von Schimmelbildungen	Nennungen
nie	46
selten	151
häufig	9
immer	3

Silagequalität

Die Teilnehmer der Umfrage bewerten die Silagequalität auf ihren Betrieben fast durchgehend mit «gut» bis «sehr gut» (Abb. 9).

Auch die Schimmelbildung wird von fast allen Befragten als unproblematisch beschrieben (Tab. 4). Wenn doch Schimmelprobleme auftauchen, so treten diese in 45% der Fälle an der Silageoberfläche oder an den Silowänden (36%) auf. Übergangszonen bei Silagen mit mehreren Schichten (Sandwichsilage oder unterschiedliche Schnitte) werden zu 89% nicht als problematisch angesehen.

Im Gegensatz zu den oben zitierten Resultaten schneidet die eigene Einschätzung deutlich besser ab als jene der

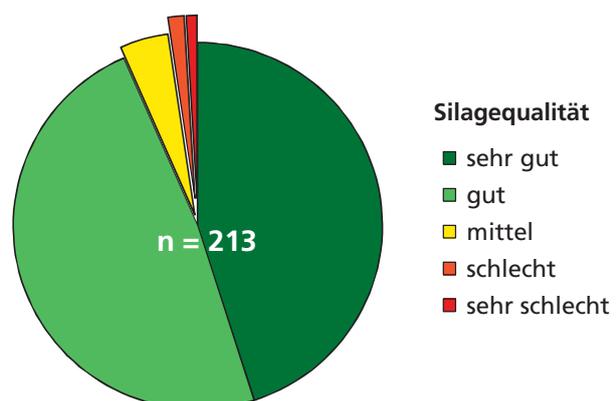


Abb. 9: Einschätzung der Silagequalität durch die Umfrageteilnehmer.

Qualitätsanalysen. Dies könnte ein Hinweis sein, dass entweder die Betriebsleiter ihre Silagequalität überschätzen oder die Umfrage eine positive Selektion darstellt.

Qualitätsverbesserung hat noch Potenzial

Qualitativ hochwertige Futtermittel sind das Ziel der Silagebereitung. Gerade energiereiche Silagen sind besonders anfällig für Nacherwärmung und mikrobiellen Verderb. In der allgemeinen Wahrnehmung spielen die Verluste beim Öffnen von Silos nach wie vor eine grosse Rolle. Einzelbetriebliche Probleme mit warmen Silagen sind in den letzten zwei Jahrzehnten trotz intensiver Aufklärungsarbeit nicht weniger geworden (Gautschi 2012). Die Zahlen und Aussagen zur Ausleihe von Silolanzen bestätigen diese Einschätzung. Anhand der Analysedaten von Grassilagen ist darüber hinaus zu erkennen, dass im Bereich des Energiegehaltes noch Steigerungsmöglichkeiten bestehen. Dem entgegen steht die überdurchschnittlich gute Beurteilung der Silagequalität durch die Mehrheit der Umfrageteilnehmer.

Checkliste für hochwertige Silagen:

1. Rechtzeitiger Schnitt des Futters – junges Futter sichert hohe Energiegehalte (Beginn Ähren- bzw. Rispschieben).
2. Geringe Verschmutzung – vermeiden Sie zu tiefes Mähen, Zetten und Schwaden (Stoppelhöhe = 6 cm).
3. Abstimmung zwischen dem Ernte- und dem Verdichtungsprozess – lassen Sie sich Zeit mit dem Verdichten (2–3 min Verdichtungsaufwand/t FM).
4. Dünne Futterschichten im Silo – damit erreichen Sie bestmögliche Verdichtung (max. 30 cm).
5. Maximaler Kontaktflächendruck – setzen Sie auf möglichst schmale Bereifung mit dem maximal zulässigen Reifeninnendruck (2–3,5 Bar).
6. Abdeckung kontrollieren – regelmässiges Überprüfen der Dichtigkeit der Folie schützt vor Schimmelnestern und Erwärmung.
7. Vorschub anpassen – finden Sie Wege, dieses Hauptproblem in den Griff zu bekommen (1,5–2,5 m/Woche). Bauliche Massnahmen, überbetriebliche Zusammenarbeit oder andere Silierverfahren wie die Ballensilage sind mögliche Lösungsansätze, um Nacherwärmung durch zu geringen Vorschub zu vermeiden.

Literaturverzeichnis

- Boessinger M., Buchmann M. u. Python P., 2011: Dürrfutterqualität 2011: Gut aber mit Vorsicht zu geniessen! agridea Dürrfutter-Enquête 2011, 6 S.
- Bundesarbeitskreis Futterkonservierung [Hrsg.], 2006: Praxishandbuch Futterkonservierung – Silagebereitung, Siliermittel, Dosiergeräte, Silofolien. 7. völlig überarb. u. akt. Aufl., DLG-Verlag, 354 S.
- Diserens E. u. Alaoui A., 2011: Contact Area of Agricultural Tyres, Estimation. In: Gliński J., Horabik J. u. Lipiec J. [Hrsg.]: Encyclopedia of Agrophysics. Springer Netherlands, S. 148–153.
- Eidgenössische Forschungsanstalt für Nutztiere RAP, 1999: Fütterungsempfehlungen und Nährwerttabellen für Wiederkäuer. RAP Eidgenössische Forschungsanstalt für Nutztiere: Das grüne Buch, 4. erweiterte und überarbeitete Auflage, Posieux, 327 S.
- Gautschi F., 2012: Jahresbericht des Präsidenten. 77. Generalversammlung der Silo-Vereinigung Zürich und Nordwestschweiz 14.03.2012, mündliche Mitteilung, Hedingen, ZH.
- Spiekers H., 2005: Empfehlungen zum Controlling am Silo. Internetauftritt: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft, Zugriff unter: <http://www.lfl.bayern.de/ite/futterkonservierung/12024/>, Zugriff am 17.05.2005.
- Thaysen J., Ruser B. u. Kleinmanns J. 2006: Dichte Controlling – Bedeutung und Instrumente. In: Gesellschaft für Kunststoffe im Landbau e.V. [Hrsg.]: GKL-Frühjahrstagung 2006 – Siliererfolg auch bei großen Erntemassen, 28./29.03.2006, Bonn, Universität Bonn, Institut für Landtechnik, Sektion Bau und Technik, S. 14–17.
- Wyss U., 2005: Beurteilung von Silagen. Forschungsanstalt Agroscope Liebefeld-Posieux ALP, ALP aktuell 18, 4 S.
- Wyss U. u. Piccand V., 2007: Alle Kriterien müssen stimmen. Bauernzeitung, 13. April, S. 25.

Anfragen über andere landtechnische Probleme sind an die unten aufgeführte Beratung für Landtechnik zu richten. Weitere Publikationen und Prüfberichte beziehen Sie direkt bei ART:
Tel. 052 368 31 31, Fax 052 365 11 90, doku@art.admin.ch, www.agroscope.ch

- ZH** Berger Stephan, Strickhof,
8315 Lindau, Telefon 052 354 99 52
Blum Walter, Strickhof,
8315 Lindau, Telefon 052 354 98 24
Mayer Gerd, Strickhof,
8315 Lindau, Telefon 052 354 99 16
- BE** Marti Fritz, Inforama Rütli und Waldhof,
3052 Zollikofen, Telefon 031 910 52 10
Hofmann Hans Ueli, Inforama Rütli und Waldhof,
3052 Zollikofen, Telefon 031 910 51 54
- LU** Moser Anton, BBZN Schüpfheim,
6170 Schüpfheim, Telefon 041 485 88 00
Walthert Lukas, BBZN Hohenrain, Sennweidstrasse,
6276 Hohenrain, Telefon 041 914 30 77
- UR** Hörler Cyrill, LBBZ Seedorf,
6462 Seedorf, Telefon 041 871 05 66
- SZ** Landolt Hugo, Landw. Beratung und Weiterbildung,
8808 Pfäffikon, Telefon 055 415 79 22
- OW** Amgarten Martin, Amt für Landwirtschaft und
Umwelt, 6061 Sarnen, Telefon 041 666 63 15
Müller Erwin, BWZ Obwalden,
6074 Giswil, Telefon 041 675 16 16
- NW** Schlegel Sabrina, Amt für Landwirtschaft,
Kreuzstr. 2, 6371 Stans, Telefon 041 618 40 01
- GL** Amt für Landwirtschaft, Postgasse 29,
8750 Glarus, Telefon 055 646 66 40
- ZG** Gut Willi, LBBZ Schluechthof,
6330 Cham, Telefon 041 784 50 54
Villiger Albert, LBBZ Schluechthof,
6330 Cham, Telefon 041 784 50 59
- FR** Zwahlen Fabian, Landw. Schule Grangeneuve
1725 Posieux, Telefon 026 305 58 50
- SO** Ziörjen Fritz, Landw. Bildungszentrum Wallierhof,
4533 Riedholz, Telefon 061 552 21 40
- BL** Ziörjen Fritz, Landw. Zentrum Ebenrain,
4450 Sissach, Telefon 061 552 21 40
- SH** Hauser Peter, LBZ Charlottenfels,
8212 Neuhausen, Telefon 052 674 05 20
- AI** Landw. Beratungsdienst AI, Gaiserstrasse 8,
9050 Appenzell, Telefon 071 788 95 76
- AR** Vuilleumier Marc, Landwirtschaftsamt AR,
9102 Herisau, Telefon 071 353 67 56
- SG** Lehmann Ueli, Landw. Zentrum SG,
9465 Salez, Telefon 058 228 24 19
Schnider Walter, Landw. Zentrum SG,
9465 Salez, Telefon 058 228 24 15
- GR** Merk Konrad, LBBZ Plantahof,
7302 Landquart, Telefon 081 257 60 38
- AG** Böll Astrid, LBBZ Liebegg,
5722 Gränichen, Telefon 062 855 86 27
- TG** Baumgartner Christof, BBZ Arenenberg,
8268 Salenstein, Telefon 071 663 33 06
Christian Eggenberger, BBZ Arenenberg,
8570 Weinfelden, Telefon 071 626 10 58
- TI** Müller Antonio, Ufficio consulenza agricola,
6501 Bellinzona, Telefon 091 814 35 53
- AGRIDEA**
Abteilung Landtechnik,
8315 Lindau, Telefon 052 354 97 00

