

# Untersuchungen zur Heterogenität von Raufuttermittel für Milchkühe

S. Einhaus, L. Runnebaum; Dr. K. Fenske, Prof. Dr. H. Westendarp

FACHGEBIET TIERERNÄHRUNG

## 1 Einleitung

Die Fütterung von Milchkühen basiert in der modernen Haltung erheblich auf hofeigenen Raufuttermitteln wie Gras- und Maissilagen. Diese Futtermittel unterliegen jedoch wesentlichen Schwankungen in der chemischen Zusammensetzung und der Trockensubstanz (TS), was sowohl auf natürliche Einflüsse wie die Witterung als auch auf technische und betriebliche Faktoren zurückzuführen ist (GHELLER et al. 2024). Die herausfordernde Erstellung einer repräsentativen Futterprobe erschwert zudem die genaue Bestimmung der Futterqualität.

In der Praxis ergeben sich daraus signifikante Unterschiede zwischen der berechneten und tatsächlich gefütterten Ration. In der Fachliteratur werden häufig Abweichungen in verschiedenen Parametern von mehr als 5 % angeführt (SOVA et al. 2014). Diese Abweichungen werden maßgeblich durch schwankende Trockenmassegehalte innerhalb des Silostockes bedingt (Sova et al. 2014). Dennoch wird in vielen Rationsberechnungen angenommen, dass sich die analysierten Parameter konstant im Futterstock verhalten. Diese fehlerhafte Annahme führt zu einer Diskrepanz zwischen der berechneten und tatsächlich vorgelegten Futterration. Dies kann direkte negative Auswirkungen auf die Milchleistung, Tiergesundheit sowie die wirtschaftliche Effizienz haben (KRAUSE und OETZEL 2006).

Ziel dieser Erhebungsuntersuchung war es, die Heterogenität von Raufuttermitteln sowie den Einfluss von Witterung, insbesondere Niederschlag, auf die Genauigkeit der Milchviehfütterung zu untersuchen. Eine Versuchsreihe analysierte die Trockensubstanzgehalte im Wochenverlauf sowie

innerhalb der Siloanschnittsfläche unter Einfluss von Niederschlag.

## 2 Material und Methoden

Zur Erfassung der täglichen Schwankungen im TS-Gehalt von Silagen unter praktischen Fütterungsbedingungen wurde im Zeitraum vom 25. bis 27. September 2024 eine Versuchsreihe auf dem Milchviehbetrieb Westrup-Koch Milch GbR in 49143 Bissendorf durchgeführt. Im Fokus stand dabei der Einfluss der Witterung, insbesondere Niederschlag, auf den TS-Gehalt von Mais- und Grassilagen an der offenen Anschnittsfläche der Silos.

Die Probenahme erfolgte täglich am frühen Morgen vor der Fütterung direkt an der noch unveränderten Anschnittsfläche. Es wurden insgesamt 15 Messbereiche festgelegt. Bei der Maissilage wurden Messpunkte in fünf vertikal angeordnete Säulen mit jeweils Proben aus dem oberen und unteren Bereich definiert. Bei der Grassilage wurde zusätzlich eine Entnahmestelle in der Silomitte bestimmt. Die Proben wurden mit einem Bohrer (12 cm Durchmesser) 20 cm tief aus dem Silostock entnommen. Zur räumlichen Standardisierung wurden alle Messpunkte mit einem Meter Abstand zur Silowand gewählt und gleichmäßig über die Silobreite verteilt. Die Entnahmehöhe betrug 30 cm über der Bodenplatte bzw. unterhalb der Siloabdeckung, sowie auf halber Höhe des Anschnittes. Die Trockensubstanz wurde durch Trocknung von 200 g Futtermaterial für zehn Stunden bei 105 °C im Trockenschrank bestimmt. Parallel dazu beprobte der Betrieb wie gewohnt zum Wochenbeginn die Silagen. Hierzu wurde die gesamte Anschnittsfläche auf 10 cm Tiefe abgefräst, das Material gründlich vermischt und anschließend ebenfalls bei 105 °C bis zur Gewichtskonstanz getrocknet.

2025-10-06

Zur Erfassung klimatischer Einflüsse wurde die Wetterentwicklung über eine betriebs-eigene Wetterstation dokumentiert. Während der dreitägigen Versuchsperiode traten unterschiedliche Niederschlagsmengen auf: 16,76 mm von Tag 1 auf Tag 2 und 3,07 mm von Tag 2 auf Versuchstag 3. Die durchschnittliche Tagestemperatur lag konstant bei etwa 14 °C. Zusätzlich wurde die unterschiedliche Exposition der Siloanschnittsflächen gegenüber Wind und Regen in die Interpretation einbezogen.

### 3 Ergebnisse

Insgesamt zeigten sich sehr unterschiedliche Einflüsse des Niederschlags auf die Silagen.

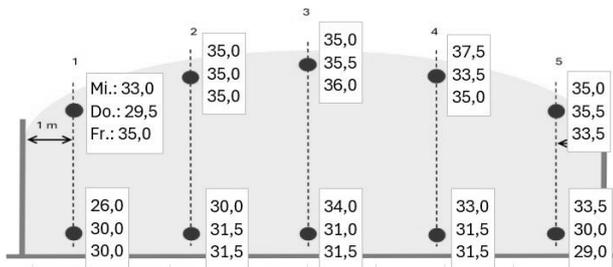


Abb. 1: TS-Gehalte (% in der Frischmasse) von Maissilage an einer offenen Anschnittsfläche an drei Folgetagen unter Einfluss von Niederschlag

Die Messwerte (Abb. 1) in der Maissilage zeigten während der Versuchsperiode durchschnittlich einen TS-Gehalt von 33,20 % (26,00 - 37,50 %), 32,30 % (29,50 - 35,50 %) bzw. 32,80 % (29,00 - 36,00 %). Der Einfluss des 16,76 mm Niederschlags vom 25.09. bis 26.09. führte zu einer Absenkung des durchschnittlichen TS-Gehalts um 0,90 Prozentpunkte. Am darauffolgenden Tag bewirkte der geringere Niederschlag eine Reduktion um lediglich 0,50 Prozentpunkte zum Ausgangswert. Die Spannweite der TS-Gehalte liegt bei 11,50, 6,00 bzw. 7,00 Prozentpunkten. Die Standardabweichung der Einzelmessungen betrug 3,18, 2,37 bzw. 2,42. Insgesamt wurde die Streuung der Daten durch den Niederschlag sogar leicht verringert, wenn auch nicht ausschlaggebend. Der durch den Versuchsbetrieb angenommene wöchentliche TS-Gehalt lag bei 31,50 %. Die Stecherprobe für die

Futteranalyse lag hingegen bei einem Wert von 31,00 %.

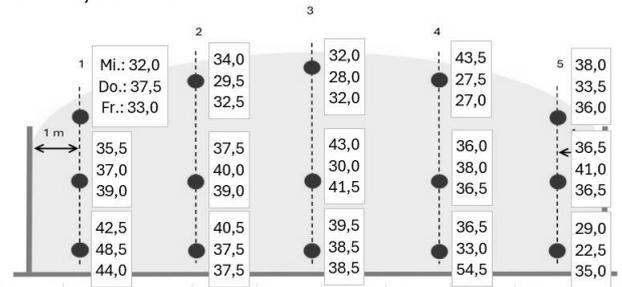


Abb. 2: TS-Gehalte (% in der Frischmasse) von Grassilage an einer offenen Anschnittsfläche an drei Folgetagen unter Einfluss von Niederschlag

Die erhobene Trockensubstanz (Abb. 2) der Anschnittsfläche der Grassilage zeigt in der Versuchsperiode durchschnittliche Werte von 37,07 % (29,00 - 43,50 %), 34,60 % (22,50 - 48,50 %) bzw. 37,50 % (27,00 - 54,50 %) TS-Gehalt. Der höhere Niederschlag zwischen dem 25.09. und 26.09. führte zu einer Absenkung des TS-Gehaltes um 2,47 Prozentpunkte. Am 27.09. wurde hingegen im Durchschnitt keine Verringerung durch den Niederschlag festgestellt. Im Mittel waren die Werte sogar 0,43 Prozentpunkte höher als zu Versuchsbeginn. Die Spannweite der TS-Gehalte betrug 14,50, 26,00 bzw. 27,50 Prozentpunkte und erhöhte sich durch den Regen deutlich. Diese Entwicklung steht im Gegensatz zu den Beobachtungen bei der Maissilage. Die SD der Einzelmessungen betrug 4,27, 6,95 bzw. 6,26. Insgesamt führte der Niederschlag zu einer Erhöhung der Standardabweichung an den einzelnen Messtagen. Der vom Versuchsbetrieb angenommene wöchentliche TS-Wert betrug 36,50 %, während die Stecherprobe für die Futteranalyse einen TS-Gehalt von 41,06 % aufwies.

In beiden Silagen zeigte sich an einem Großteil der Messpunkte ein Rückgang des TS-Gehaltes, wobei dieser Effekt am zweiten Versuchstag besonders deutlich ausgeprägt war. Am dritten Versuchstag näherten sich viele Mittelwerte der vertikalen Messhorizonte wieder den Ausgangswerten des ersten Tages an. Die Grassilage wies im Vergleich jedoch deutlich stärkere Rückgänge im TS-Gehalt auf. Besonders markant war der Abfall am 26.09. in den vertikalen Messsäulen 4 und 5,

2025-10-06

die den rechten Bereich des Fahrtilos abbilden. Die linke Seite (Säulen 1 und 2) zeigte hingegen geringere Veränderungen, was auf einen reduzierten Einfluss des Niederschlags hinweist. Im Maissilo waren in den vertikalen Messsäulen 2 bis 5 nur minimale TS-Veränderungen infolge des Niederschlags zu verzeichnen, während der Messpunkt 1 eine deutlich stärkere Reaktion zeigte.

Insgesamt wiesen beide Silagen niedrigere TS-Gehalte in den mittleren und unteren Bereichen des Silostocks auf. Der untere Horizont der Maissilage blieb weitgehend unbeeinflusst vom Niederschlag, während im oberen Bereich lediglich eine leichte Abnahme des TS-Gehalts beobachtet wurde. Im Gegensatz dazu war bei der Grassilage der obere Horizont der Anschnittsfläche deutlich stärker betroffen. Der TS-Gehalt reduzierte sich dort um 5,3 Prozentpunkte. Der mittlere Horizont der Grassilage zeigte über die Versuchstage hinweg nur geringe Veränderungen. Im unteren Horizont der Grassilage wurde im Verlauf des Versuchs ein Anstieg des TS-Gehalts festgestellt.

#### 4 Diskussion

Der direkte Einfluss von Niederschlag auf den Futterstock wird in der wissenschaftlichen Literatur bisher nur unzureichend beleuchtet. Die Ergebnisse der vorliegenden Versuchsreihe machen jedoch einige Effekte und Tendenzen deutlich.

Insgesamt weisen beide Silagen der Erhebung eine hohe Heterogenität entlang der Anschnittsfläche auf. Allerdings zeigt die Grassilage in beiden Versuchsreihen deutlich größere Spannweiten im TS-Gehalt, was auch mit der gängigen Praxismeinung übereinstimmt. Gründe hierfür könnten die größere Artenvielfalt sowie Reifestadien, komplexere Werbung und heterogenere Erträge sein (BERNANDES et al. 2018). Beide Silagen verzeichnen zudem in den unteren Horizonten des Silostocks erheblich höhere Feuchtigkeitswerte. Dies könnte einerseits auf das Abfließen von Silageflüssigkeit durch die Schwerkraft in tiefere Bereiche zurückzuführen sein. Andererseits könnten

erntebedingte Faktoren eine Rolle spielen, da die unteren Schichten häufig am frühen Morgen unter Tau und ohne längere Sonneneinstrahlung eingebracht werden. Diese Einflüsse erschweren zusätzlich das angestrebte homogene Einsilieren der Futterpflanzen.

Das signifikanteste Wetterereignis war der Niederschlag von 16,8 mm am 25. und 26. September 2024. Hier zeigten sich deutliche Abnahmen des TS-Gehalts um 0,9 Prozentpunkte bei der Maissilage bzw. 2,47 Prozentpunkte bei der Grassilage. Im Vergleich dazu führte der nachfolgende Regenfall von 3,07 mm am nächsten Tag zu keiner signifikanten Veränderung der TS-Mittelwerte, was darauf hindeutet, dass Niederschlagsmengen in dieser Größenordnung nur einen geringen Einfluss haben. Denkbar wäre jedoch auch eine bereits vorhandene Wassersättigung durch die Niederschläge am Vortag. Insgesamt lässt sich festhalten, dass Niederschlag die Variabilität der Grundfüttereigenschaften erhöht, was die Fütterung zusätzlich erschwert.

#### 5 Fazit

Die Ergebnisse zeigen, dass Niederschlag die qualitativen Eigenschaften von geöffneten Silagen signifikant beeinflussen kann, insbesondere in den oberen Schichten und verstärkt bei Grassilage. Niederschlag erhöht erheblich die Heterogenität im Grundfutter und senkt damit auch die Genauigkeit der formulierten Diät. Neben der Regenmenge wirken auch bauliche und standortspezifische Faktoren wie Windrichtung, die Siloanlage und angrenzende Gebäude auf die Silagequalität ein. Dies sollte bei der Planung von Siloanlagen berücksichtigt werden. Die hohe Heterogenität der Trockensubstanz entlang der Anschnittsfläche und dessen häufig unzureichende Erfassung durch betriebliche Routineproben verdeutlichen den Bedarf an präziseren, wetterangepassten Monitoring-Systemen zur Sicherung einer gleichmäßigen Futterqualität. Für die Praxis ergeben sich vielfältige Ansätze, um die Futterhomogenität zu verbessern.

2025-10-06

Für zukünftige Studien wäre eine weiterführende Analyse witterungsbezogener Einflüsse, einschließlich Windrichtungen, Ultraviolett-Exposition, Temperaturverläufen oder Schneefall sowie eine längere Versuchsdauer empfehlenswert.

## Literatur

Bernardes, T.F., Daniel, J.L.P., Adesogan, A.T., Mc Allister, T.A., Drouin, P., Nussio, L.G., Huhtanen, P., Tremblay, G.F., Belanger, G., Cai, Y., 2018: Silage review: Unique challenges of silages made in hot and cold regions. *Journal of Dairy Science* Vol. 101, 4001 – 4019.

Gheller, L.S., Wagemann-Fluxa, C.A., De Vries, T.J., 2024: Accuracy and precision of diets fed to close-up cows on dairy farms and its association with early lactation performance. *Journal of Dairy Science* Vol. 107, 10811 – 10823.

Krause, K.M., Oetzel, G.R., 2006: Understanding and preventing subacute ruminal acidosis in dairy herds: A review. *Animal Feed Science and Technology* Vol. 126, 215 – 236.

Sova, A.D., Le Blanc, S.J., Mc Bride, B.W., De Vries, T.J., 2014: Accuracy and precision of total mixed rations fed on commercial dairy farms. *Journal of Dairy Science* Vol. 97, 562 – 571.

Die Masterarbeit entstand bei Prof. Dr. Heiner Westendarp (Erstprüfer) und MSc. Lukas Runnebaum (Zweitprüfer), Diese war eine Grundlage für das EIP-agri-Projekt „NextMix“: „Sensorgesteuerte Echtzeitfütterung von Wiederkäuern“