

**Zeitschrift:** Landtechnik Schweiz

**Herausgeber:** Landtechnik Schweiz

**Band:** 83 (2021)

**Heft:** 4

**Artikel:** Es bröckelt vom Aufbereiter bis zur Presse

**Autor:** Hunger, Ruedi

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1082206>

### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 03.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**



Der Aufbereiter ist betreffend Bröckelverluste nur «Vorbereiter». Bilder: R. Hunger

# Es bröckelt vom Aufbereiter bis zur Presse

Feldverluste haben drei Hauptursachen. Sie werden in ihrer Höhe durch den Pflanzenbestand bestimmt. Weiter spielt die Witterung eine grosse Rolle, aber auch mechanisch verursachte Bröckelverluste machen einen Grossteil aus.

**Ruedi Hunger**

Beim Pflanzenbestand gilt: je leguminosen- und kräuterreicher dieser ist, desto grösser fallen die Verluste aus und desto schwieriger ist die Feldtrocknung. Die Witterung beeinflusst das Abtrocknen und Vorwelken, verkürzt oder verlängert die Atmungsverluste und bei Regenwetter kommt es zu Auswaschungsverlusten. Den grössten Anteil an den Feldverlusten nehmen aber, in Abhängigkeit der Erntemethode und des TS-Gehalts, die Bröckelverluste ein.

## Mähaufbereiter als «Vorbereiter»

Beim Einsatz eines Mähaufbereiters entstehen wenig oder keine Verluste, weil

die Pflanzen noch grün und elastisch sind. Voraussetzung ist, dass der Aufbereiter korrekt, dem Pflanzenbestand angepasst, eingestellt wird. Die quetschend/reibende Wirkung des Aufbereiters verletzt die Wachsschicht auf den Pflanzen und ermöglicht eine raschere Wasserverdunstung. Insbesondere Leguminosen können aber soweit «angeschlagen» werden, dass beim nachfolgenden Kreiselheuer-Einsatz höhere Bröckelverluste entstehen. Insofern kann man dem Aufbereiter zwar kaum direkte, dennoch indirekte Bröckelverluste anlasten.

---

**Je mehr Zinken eingesetzt werden, desto grösser ist die Gefahr, dass Bröckelverluste entstehen.**

---

## Kreiselheuer als Hauptverursacher

Der Kreiselheuer (-zetter, -zettwender) ist die zentrale Arbeitsmaschine, wenn von Bröckelverlusten gesprochen wird. Korrekt und dem Grasbestand angepasst, leistet er wertvolle Arbeit und beschleu-



Mit dem Kreiselheuer kann viel falsch gemacht werden, was aber nicht sein muss.



Bei korrekter Einstellung und richtiger Drehzahl halten sich die Bröckelverluste beim Schwader in Grenzen. Bild: Pöttinger

nigt das Abtrocknen. Die Kehrseite ist, dass bei mehrmaligem Einsatz (3- bis 4-maliges Zetten) Ernteverluste von bis zu 12 % entstehen können. Bei 6-maligem (!) Zetten steigen die Verluste auf über 17 % an. Die Verluste sind aber direkt von der Zapfwellendrehzahl abhängig und können folglich beeinflusst werden. Beim erstmaligen Zetten, unmittelbar nach dem Mähen, ist die Gefahr für Bröckelverluste relativ klein. Mit zunehmendem TS-Gehalt steigen aber die Verluste. Ab 50 % TS-Gehalt sollte die Zapfwellendrehzahl deutlich reduziert werden.

### Bröckelverluste beim Schwaden

Systemuntersuchungen von Agroscope im Jahre 2007 haben ergeben, dass unter normalen Bedingungen mit Gesamtverlusten von 17 % gerechnet werden muss, dies bei folgender Versuchsdurchführung: 2. Schnitt, 27dt TS/ha, Mähen mit Aufbereiter, 3-maliges Zetten (75 % TS), Schwaden, Laden. Die Bröckelverluste wurden anschliessend aufgesaugt.

Die Versuchsfrage war damals: «Beeinflussen unterschiedliche Schwadersysteme die Bröckelverluste?». Bandschwader waren noch kein Thema, dafür wurde neben einem Einkreiselschwader und je einem Mittel- oder Seitenschwader auch ein Bandrechen eingesetzt. Betreffend Bröckelverluste gibt es keine Unterschiede zwischen Einkreis- und Zweikreiselsystemen. Der Bandrechen im Frontanbau erzeugt tendenziell eher weniger Bröckelverluste. Neben den Bröckelverlusten spielt auch die Futterverschmutzung eine Rolle. Mit wachsenden Arbeitsbreiten (Kreiseldurchmesser, Anzahl Kreisel) steigen die Anforderungen für eine gute Bodenanpassung (Tasträder und Fahrwerk). Derzeit werden die Vorteile und Nachteile von Bandschwader bezogen auf Futterschonung und Feldverluste breit

diskutiert (siehe Kasten). Die zum Teil grossen Arbeitsbreiten relativieren den Vorteil gegenüber dem Kreiselschwader mit gleicher Arbeitsbreite. Kleinere Modelle mit Arbeitsbreiten bis 3 m und segmentiertem, beweglichem Pick-up sind gegenüber Modellen mit starrem Pick-up im Vorteil.

### Wenn es beim Pressen «bröckelt»

Beim Einsatz von Rundballenpressen entstehen während der Ballenbildung und bei der Ballenablage (ungewickelt) ebenfalls Bröckelverluste. Agroscope hat auch diese Verlustquelle untersucht und festgestellt, dass TS-Bröckelverluste in der Grössenordnung von 0,5 bis 2,6 % entstehen. Das entspricht etwa 2,5 bis 13 l Milch je Ballen. Allerdings muss an dieser Stelle erwähnt werden, dass in den letzten zehn Jahren die Bröckelverluste bei Rundballenpressen dank technischem Fortschritt reduziert werden konnten.

### Bröckelverluste in der Gesamtbilanz

Die Höhe der Bröckelverluste vom Mähen bis und mit Laden oder Pressen werden entscheidend vom Grasbestand bestimmt. Verlustbestimmend ist letztlich, wie sorgfältig die ganze Maschinenkette eingesetzt wird. Mit anderen Worten, die Fahrerin, der Fahrer bestimmen weitgehend selber, wie hoch die Verluste ausfallen.



Dank technischem Fortschritt konnten die Bröckelverluste bei Ballenpressen reduziert werden.

len. Im Extremfall können diese 20 % betragen. Diese Grössenordnung ist schon deshalb bemerkenswert, weil immer zuerst die wertvollen und nährstoffreichen Blätter davon betroffen sind. ■

### Systemvergleich «Schwaden»

Das Schwaden nimmt in der Futterernte eine zentrale Rolle ein. Saubere Rechenarbeit, geringe Verluste und wenig Verschmutzungen sowie eine ansprechende Flächenleistung sind Kriterien bei der Wahl der entsprechenden Technik. In der Schweiz ist der Kreiselschwader in verschiedenen Grössen und Arbeitsbreiten am häufigsten anzutreffen. Daneben sind auch Kammschwader, Sternrad- und Bandrechen im Einsatz – und in letzter Zeit kommen die Pick-up- oder Bandschwader auf, mit denen die Erwartungshaltung von geringen Verlusten und Verschmutzungen einhergeht. Eine Untersuchung bei der höheren Bundeslehr- und Forschungsanstalt Raumberg-Gumpenstein (A) konnte diese Erwartungen bei gräserreichem Kunstmiesenfutter bestätigen, kam aber im Luzerne-Bestand auf das genau gegenteilige Ergebnis (Bandschwader: 3 m, Kreiselschwader: 5,9 m Arbeitsbreite). Eine ähnliche Untersuchung, allerdings mit einem 7 m breiten Bandschwader im Vergleich zu einem 12,5 m breit arbeitenden Vier-Kreiselschwader, am Fachzentrum für Energie und Landtechnik in Triesdorf (D) zeigte wiederum nur geringe, aber keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Systemen. In der Gesamtabrechnung mit Berücksichtigung von Arbeitszeit, Spritverbrauch und Effizienz der Nachfolgegeräte resultierten bei diesem Vergleich hingegen leichte Vorteile beim Kreiselschwader.

Roman Engeler