

**Zeitschrift:** Landtechnik Schweiz  
**Herausgeber:** Landtechnik Schweiz  
**Band:** 74 (2012)  
**Heft:** 9

**Artikel:** Maissilage : Transportverfahren und ihre Vor- und Nachteile  
**Autor:** Hunger, Ruedi  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1082374>

#### **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:** 04.02.2026

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



Das Verfahren Bunkerhäcksler hat einen tiefen Arbeitszeitbedarf und kurze Überladezeiten. Allerdings nimmt die Verfahrensleistung mit zunehmender Transportentfernung ab. (Bild: Ruedi Hunger)

## Maissilage: Transportverfahren und ihre Vor- und Nachteile

Zur Abklärung der Leistungsfähigkeit mehrphasiger Transportverfahren in der Silomaisernte hat die Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART arbeitswissenschaftliche Untersuchungen gemacht. Die Resultate wurden am 18. Arbeitswissenschaftlichen Kolloquium in Tänikon vorgestellt.\*

Ruedi Hunger

Auch wenn die Leistungsfähigkeit der untersuchten Verfahren auf schlagkräftige Ernteketten zur Ernte von Mais sowohl für

die Tierhaltung als auch für die Biogasgewinnung in Deutschland ausgelegt sind, können einige Aussagen und Ergebnisse für schweizerische Verhältnisse übernommen werden. Beispielsweise besteht auch bei uns ein Trend, Silomais in immer größerer Entfernung vom Betrieb anzubauen. Das schafft Bedürfnisse nach leistungsfähigeren Transportverfahren. Eine Steigerung der Transportkapazitäten wird mög-

lich, wenn mehr Transportfahrzeuge eingesetzt werden. Eine andere Möglichkeit besteht in der Erhöhung des Transportvolumens und/oder der Transportgeschwindigkeit. Damit wird der Einsatz von Unimog oder Lastwagen in Betracht gezogen. Aus Gründen des Bodenschutzes eignen sich beide nicht für Feldtransporte. Eine Ausweichmöglichkeit sind mehrphasige Transportverfahren.

\* Autoren: Heitkämper K., Wagner A., Schick M. im Tagungsband zum 18. Arbeitswissenschaftlichen Kolloquium vom März 2012 abrufbar als pdf, unter [www.agroscope.admin.ch/data/publikationen/1331907811\\_Wagner\\_A\\_aka-tagungsband.pdf](http://www.agroscope.admin.ch/data/publikationen/1331907811_Wagner_A_aka-tagungsband.pdf).

## Aus Sicht der Gesamtarbeitszeit

Die Leistung einer Siliergutkette und ihrer Logistik hängen von zahlreichen Einflussgrössen ab. Zum Beispiel von Parzellengrösse und Parzellenform, Transportentfernung und Transportgeschwindigkeit (Asphaltstrasse, Feldweg). Der Gesamtarbeitszeitbedarf beinhaltet das Häckseln, den Transport auf dem Feld, das Überladen sowie den Strassentransport einschliesslich des Abladens am Silo. Dabei wird von einem «konstanten Massenstrom» ausgegangen. Das heisst, die Anzahl verfügbarer Transporteinheiten ist gleich der Anzahl benötigter Transporteinheiten. Aus den Untersuchungen der ART geht hervor, dass sich der Gesamtarbeitszeitbedarf zwischen den verschiedenen Verfahren deutlich unterscheidet. Überladefahrzeuge und Überladebänder haben unter den untersuchten Bedingungen mit 3,4 und 3,2 AKh/ha einen ähnlichen Arbeitszeitbedarf. Das Verfahren Bunkerhäcksler beanspruchte 2,8 AKh/ha und das Parallelverfahren 4,7 AKh.

Erwartungsgemäss wurde für das Parallelverfahren der grösste Zeitbedarf gemessen, weil das Siliergut mit den «Feldtransporteinheiten», das heisst mit vergleichbar geringem Transportvolumen und geringer Transportgeschwindigkeit zum Silo geführt wurde.

## Aus Sicht der Verfahrensleistung

Unter Verfahrenszeit wird die Dauer für das Ernten, Transportieren und Abladen von Arbeitsbeginn bis Arbeitsende in AKh/ha verstanden (inkl. Rüstzeiten). Wenn die ganze Verfahrensleistung der mehrphasigen Verfahren betrachtet wird, zeigt es sich, dass bei kurzen Transportdistanzen das Parallelverfahren den anderen Verfahren überlegen ist. Der Zeitbedarf für das Überladen und die Rüstzeiten für den LKW (und Unimog) vor und nach dem Abladen können zu wenig durch die höhere Transportgeschwindigkeit und das grössere Volumen kompensiert werden. Erst ab acht Kilometer erbringt das Verfahren mit Überladeband eine höhere Verfahrensleistung (Überladefahrzeug und Überladeband unterscheiden sich nur minimal). Die Verfahrensleistung des Bunkerhäckslers nimmt mit zunehmender Transportentfernung ab und erreicht ab 25 Kilometer das Niveau des Parallelverfahrens. Dieses Verfahren kann die Vorteile nur unter besonderen örtlichen Gegebenheiten geltend machen (weniger Überfahrten auf dem Acker, bodenschonende Bereifung).

## Aus Sicht der benötigten Transporteinheiten

Wenn von konstanten Masseströmen ausgegangen wird, ist die Anzahl der notwendigen Arbeitskräfte und Transporteinheiten von Interesse. Dabei fällt auf, dass die Variante Überladeband mit sechs AK den höchsten Bedarf hat, während der Bunkerhäcksler für Häckseln und Strassentransport mit zwei AK auskommt. Hier zeigt es sich, dass beim Einsatz von Überladewagen im Shuttlebetrieb zwei «Feldtransporteinheiten» mit  $30\text{ m}^3$  Transportvolumen nicht ausreichend sind für einen kontinuierlichen Ernteablauf. Folglich kommt es zu Wartezeiten für den Häcksler. Beim Bunkerhäcksler wirkt sich die kurze Überladezeit günstig auf die benötigte Anzahl Feldtransporteinheiten aus. Trotz geringerem Transportvolumen ( $35\text{ m}^3$ ) gegenüber dem Verfahren Überladeband ( $40\text{ m}^3$ ) kann das geerntete Siliergut mit zwei Transporteinheiten abtransportiert werden.

## Zusammenfassung

Das Trennen in Feld- und Strassentransporte soll eine bessere Auslastung der Häcksler ermöglichen. Dazu ist einzuwenden, dass bei der Befüllung von Fahrsilos unter schweizerischen Verhältnissen schon heute die «Verdichtungskapazitäten» auf dem Silo zum Teil überschritten werden.

Mit zunehmender Transportstrecke erweisen sich mehrphasige Ernteverfahren als leistungsfähiger, da ein Parallelverfah-

## Was sind mehrphasige Transportverfahren?

- Selbstfahrende oder angehängte Überladefahrzeuge werden vom Häcksler im Parallelverfahren befüllt. Das beladene Überladefahrzeug fährt zum Umschlagplatz, wo das Erntegut direkt in den bereitstehenden LKW entladen wird.
- Beim Einsatz von Transport- oder Überladebändern werden die üblichen Transporteinheiten parallel eingesetzt (Kipper, Ladewagen usw.) und am «Umschlagplatz» auf Strassenfahrzeuge umgeladen.
- Bunkerhäcksler, der sich vom herkömmlichen Häcksler dadurch unterscheidet, dass er das Erntegut zusätzlich transportieren kann. Das Häckselgut wird am Feldrand an Transporteinheiten übergeben. Dazu muss der Häckselvorgang unterbrochen werden.
- Beim heute weitverbreiteten Parallelverfahren wird das Häckselgut in parallel zum Häcksler fahrende Erntewagen (Lohnunternehmer) oder hofeigene Ladewagen, umgebauter Mistzetter usw. geblasen und mit Traktoren zum Silo transportiert.

ren bei grossen Entfernungen an seine Kapazitätsgrenzen kommt. Für das Verfahren Bunkerhäcksler müssen aufgrund der tieferen Verfahrensleistung andere Vorteile, wie weniger Überfahrten (sprich Bodenschutz), höher gewichtet werden. ■



Typisch für schweizerische Verhältnisse: Häcksler und Abtransport direkt vom Feld zum Einsilieren. Noch eher untypisch die eingesetzte Erntemaschine: Das Bild stammt von der Präsentation des Katana-Feldhäcksler in Wadenbrunn (D). (Bild: Ueli Zweifel)