

Mähdrusch

Schneller fahren und so Verluste senken?

Sieht ein Landwirt nach der Ernte grüne Streifen auf seinem Acker aufgehen, so stellt er sich die berechtigte Frage, ob dies normal ist oder ob beim Dreschen mächtig was daneben lief. Denn Kornverluste sind für einen Landwirt stets mit einem entgangenen Erlös verbunden, den er erzielen hätte können, wäre das Korn nicht auf dem Boden gelandet. Dr. Olga Spomer und Dr. Joachim Stiegemann von Claas rechnen vor, dass eine höhere Erntegeschwindigkeit die Verluste sogar reduzieren kann.



Aufgelaufenes Ausfallgetreide zeigt die Kornverluste: Wie hoch dürfen sie ausfallen?

Wichtig ist dabei die Menge an verlorenen Körnern, die im engen Verhältnis zu der Art der Verluste steht. Nach dem Zeitpunkt lassen sich die Verluste grundsätzlich in Vorernte-, Ernte- und Nachernteverluste unterscheiden. Eine weitere Unterteilung kann in biologische, d.h. klimatisch bedingte, wie z.B. Ausfall, und mechanische Verluste, die durch das Einwirken von Technik zustande kommen, wie z.B. Schüttlerverluste, vorgenommen werden. Um herauszufinden, an welcher Stelle ein Landwirt den größten Hebel zur Minimierung seiner Verluste hat, sind die verschiedenen Verlustarten zunächst zu bestimmen.

Zu Verlusten, welche bereits entstehen, bevor die Ernte begonnen hat, zählen u.a. Ausfall, Auswuchs, Atmungsverluste sowie Verluste durch Schädlinge. Ausfall stellt eine Verlustart dar, bei der die Körner (Samen) die Ähren (Schoten) vor Erntebeginn verlassen und auf den Boden fallen. Der Selbstausdrusch erfolgt u.a. aufgrund von Windböen sowie Temperatur- und Feuchteschwankungen. Der Ausmaß an Ausfall hängt sehr stark davon ab, wann mit der Ernte begonnen wird. Auswuchsverluste liegen vor, wenn das Korn an der Ähre zu keimen anfängt. Sie sind vorwiegend bei Lagergetreide vorzufinden. Atmungsverluste stellen die Verminderung der Trockensubstanz nach Abschluss der Kornreife dar. Es handelt sich de facto um den Schwund auf dem Feld. Die Pflanze kann vor der Ernte auch von einem Schädling, z.B. einem Pilz befallen werden. Dabei geht die Kornqualität verloren und die Pflanze kann absterben.

Die Verluste erfassen

Nachdem die verschiedenen Verlustarten identifiziert wurden, sind die Verluste zu erfassen. Die einfachste Verlustbestimmungsmethode ist die visuelle Sichtprüfung. Hierzu stellt man den Mähdrescher auf Schwadablage und schaut nach dem Mähdrescherdurchgang mit bloßem Auge ins Schwad. Die Anzahl der Körner auf dem Boden gibt einem geübten Beobachter eine ungefähre Einschätzung über die Höhe der Verluste (Abbildung 2).

Schnelleres Fahren kann Verluste senken

Bei Verlusten im Schwad wird einem Landwirt schnell klar, dass diese vorwiegend durch das Dreschwerk, die Abscheidungs- und Reinigungsorgane entstanden sind. Als Reaktion darauf wird dann oft die Erntegeschwindigkeit gesenkt. Dass der Landwirt jedoch bei einer höheren Geschwindigkeit Verlustkosten sogar einspart, wird anhand der Berechnungen in Abbildung 3 ersichtlich. Bei einer höheren Erntegeschwindigkeit steigen zwar die Schüttler-/Rotor- und Reinigungsverluste, der Anteil des schützenden Strohpolsters im Dreschwerk wird jedoch erhöht und somit verringern sich die Verluste durch Kornbeschädigung sowie der Kleinkornanteil. Fährt ein Landwirt nun schneller und erntet anstatt mit 0,5 % nun mit 1 % Verlust, so kostet zwar 0,5 % Verluststeigerung 4,65 €/ha mehr, bringt ihm aber auch eine Mehrleistung (siehe Ernteleistung in Abb. 3) und spart zugleich etwa je 1 % Bruchkorn sowie Kleinkornanteile. Weitere Einsparungen durch höhere Erntegeschwindigkeit entstehen dadurch, dass eine bestimmte Fläche schneller abgeerntet werden kann, was zu geringeren Gesamtbetriebs- sowie Spritkosten pro Hektar führt. Das Gleiche gilt für ein breiteres Schneidwerk (Abb. 3).

Verlustarten bei Getreideernte (in Anlehnung an Feiffer und Münchhoff)

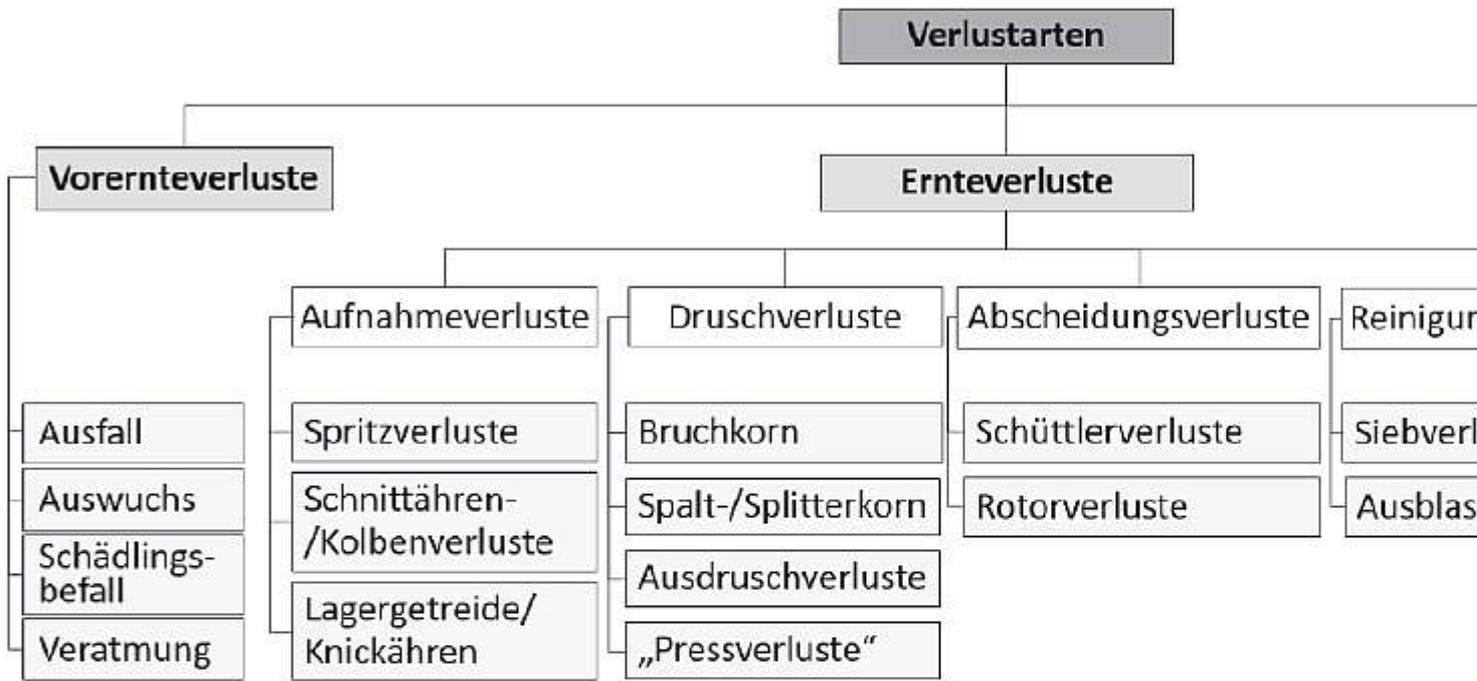


Abbildung 1

Quelle: In Anlehnung an Feiffer, Münchhoff (2014): Getreidetechnik



Ein Blick auf den gedroschenen Acker gibt einen ersten Eindruck über die Höhe der Kornverluste – hier am Beispiel Mais (links v



Abbildung 2

$$\frac{\text{Ertrag (dt/ha)} \times \text{Schnittbreite (cm)}}{\text{Dreschkanalbreite (m)} \times \text{Tausendkorngewicht (g)}} = \text{Körner/m}^2 \hat{=} 1 \% \text{ Verlust}$$



Dr. Olga Spomer beschäftigt sich intensiv mit der Erfassung von Kornverlusten bei Mähdreschern.

■ Beispielrechnung der Verluste in Abhängigkeit von Erntegeschwindigkeit und Schneidwerkbreite

Annahmen				
Erntekultur	Weizen			
Erntefläche	20 ha			
Ø Ertrag	6 t/ha bzw. 60 dt/ha			
Tausendkornmasse	50 Gramm			
Dreschkanalbreit	1,7 m			
Weizenpreis	155 €/t			
Kraftstoffpreis	1 €/l			
Betriebskosten				
Ø Erntegeschwindigkeit	5 km/h	8 km/h	5 km/h	8 km/h
Schneidwerkbreite	6 m		9 m	
Ernteleistung ha/h	3 ha/h	4,8 ha/h	4,5 ha/h	7,2 ha/h
Ernteleistung t/h	18 t/h	28,8 t/h	27 t/h	43 t/h
Maschinenauslastung	42 %	67 %	63 %	100 %
Erntedauer	6 h 36 min.	4 h 12 min.	4 h 30 min.	2 h 42 min.
Betriebskosten pro Std.	170 €/h	170 €/h	170 €/h	170 €/h
Lohnkosten pro Std.	130 €/h	130 €/h	130 €/h	130 €/h
Gesamtarbeitskosten	300 €/h	300 €/h	300 €/h	300 €/h
Erntekosten pro ha	100 €/h	62,5 €/h	66,7 €/h	41,7 €/h
Erntekosten pro t	16,7 €/t	10,4 €/t	11,1 €/t	7 €/t
Gesamtbetriebskosten	2.000 €	1.250 €	1.334 €	834 €
Treibstoffkosten				
Ø Kraftstoffverbrauch pro t	2,7 l/t	1,8 l/t	1,9 l/t	1,5 l/t
Ø Kraftstoffverbrauch pro h	48 l/h	53 l/h	52 l/h	65 l/h
Ø Kraftstoffverbrauch pro ha	16 l/ha	11 l/ha	11,5 l/ha	9 l/ha
Gesamtkraftstoffkosten	320 €	220 €	230 €	180 €
Kornverlustkosten				
Schüttler-/Rotor- und Reinigungsverluste	0,5 %	1,0 %	0,5 %	1,0 %
Verluste durch Kornbeschädigung	1,0 %	0,5 %	1,0 %	0,5 %
Spalt- und Splitterkornverluste	1,0 %	0,5 %	1,0 %	0,5 %
Gesamtverlustniveau	2,5 %	2,0 %	2,5 %	2,0 %
Gesamtverluste (t/ha)	0,15 t/ha	0,12 t/ha	0,15 t/ha	0,12 t/ha
Kornverluste (€/h)	23,25 €/ha	18,6 €/ha	23,25 €/ha	18,6 €/ha
Gesamtkornverlustkosten	465 €	372 €	465 €	372 €
Gesamtkosten	2.785 €	1.842 €	2.029 €	1.386 €

Abbildung 3



Ein praktisches Verlustmessinstrument ist die Feiffersche Verlustprüfschale. Neuerdings wird die Verlustbestimmung durch eine

Als weitere einfache Verlustmessinstrumente sind Messschalen, wie z.B. die Feiffersche Verlustprüfschale und Kornverlust-Messbecher, wie der Becher des Instituts für Agrartechnik und Landeskultur der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, zu nennen. Der technologische Fortschritt ermöglicht heute eine bequeme Überwachung der Verluste mittels Sensoren und Kameras direkt aus der Kabine.

Fazit: Ein Landwirt sollte sein bisheriges Ernteverhalten hinterfragen und gesamt-perspektivisch denken.

Literatur

Feiffer, A.; Münchhoff, K. (2014): Getreideernte. Technik optimal einsetzen, Frankfurt am Main, DLG-Verlag.

Autoren

Dr. Olga Spomer ist Digital Media Spezialistin bei Claas KGaA, E-Mail: olga.spomer@claas.com.

Dr. Joachim Stiegemann ist Produktmanager für Mähdrescher bei Claas Selbstfahrende Erntemaschinen mbH, E-Mail: joachim.stiegemann@claas.com.

Während der Ernte entstehende Verluste können in Aufnahme-, Drusch-, Abscheidungs- und Reinigungsverluste unterschieden werden (Abbildung 1). Aufnahmeverluste stellen Verluste dar, welche vorwiegend im Schneidwerkbereich vorzufinden sind. Hierzu gehören Körner, die bei der Ernte nicht in die Maschine gelangen. So sind Spritzverluste die vor dem Messer auf den Boden fallende Körner, z.B. durch ein Platzen der (Raps-, Soja-)Schoten aufgrund der Haspel- oder Messerbalkenberührung oder durch das Aufprallen der (Mais-)Kolben auf die Schneidwerkhauben. Auch auf dem Schneidwerktisch bzw. auf und hinter dem Messerbalken liegende Körner gehören zu Aufnahmeverlusten. Schnittähren- bzw. Kolbenverluste stellen hierbei ganze Ähren bzw. Kolben dar, die zwar mit dem Messerbalken abgeschnitten, aber vom Schneidwerk nicht aufgenommen werden und auf den Boden fallen oder bei der Schwadaufnahme am Boden liegen bleiben. Lagergetreide und Knickähren zählen ebenfalls zu Aufnahmeverlusten, wenn die Ähren zu tief hängen oder auf dem Boden liegen und beim Ernten erst gar nicht abgeschnitten und aufgenommen werden können. Druschverluste sind Verluste, welche vorwiegend im Dreschwerk entstehen. Hierzu gehören u.a. Körner, die beim Dreschen nicht ausgedroschen werden oder kaputt gehen. Körner, die angeschlagen sind, stellen eine Beschädigung durch Bruch dar. Spalt- und Splitterkorn sind die ganz kleinen Bestandteile eines (kaputten) Korns, die meist aus der Maschine hinausgeblasen werden. Diese Kleinkornverluste sieht man weder im Schwad noch als aufgehenden Grünstreifen. Ausdrusch- bzw. Trommelverluste sind unausgedroschene Körner in Ähren bzw. Kolben oder ganze Ähren, die nach dem Dreschvorgang die Maschine verlassen. „Pressverluste“ entstehen, wenn Körner ins Mark der grünen Stängel gepresst werden, z.B. bei der Rapsernte, und zusammen mit den Stängeln die Maschine verlassen. Abscheidungsverluste entstehen bei der Restkornseparation durch Schüttler oder Rotoren. So entstehen Schüttlerverluste, wenn das Stroh auf den Schüttlern dicht liegt und die Restkörner sich aus den Ähren (Kolben) nicht herausschütteln lassen oder die Strohmatten nicht passieren können. Sie fallen mit der Gutmatte aus der Maschine. Rotorverluste werden verursacht, wenn durch die Rotorumdrehungen die Restkörner in den Ähren (Kolben) nicht abgeschieden werden können. Reinigungsverluste kommen im Siebkastenbereich zustande. Siebverluste stellen Körner dar, welche bei der Reinigung über die Siebe die Maschine verlassen. Ausblasverluste entstehen, wenn die Körner durch Luftstrom des Reinigungsgebläses hinausgetragen werden.

Nachdem die Ernte abgeschlossen und das Korn geborgen wurde, kann es zu weiteren Verlusten kommen. Auswuchsverluste nach der Ernte sind ebenfalls vorzufinden. Begünstigen die Aufbewahrungsbedingungen den Keimvorgang, kann es zur Bildung von Sprossen kommen. Schädlingsbefall kann auch nach der Ernte vorkommen. Dabei büßt das Korn an Qualität ein, schwindet, wenn es sich um Insektenfraß handelt, oder wird komplett unbrauchbar. Trocknungsverluste stellen den Schwund des Getreides beim Trocknen dar, d.h. beim Durchlaufen einer Trocknungsanlage. Rieselverluste entstehen beim Nachreinigen, wenn das Korn gerieselt werden muss, um die Spreu zu entfernen. Transport-, Übergabeverluste stellen den Schwund des Getreides beim Transportieren, z.B. durch Verschütten, dar. Lagerungsverluste stellen ebenfalls einen Schwund dar, welcher beim Einlagern des Getreides entsteht. Atmungsverluste sind auch nach der Ernte möglich, denn das Getreide lebt weiter, es atmet. Nährstoffschwund stellt den Verlust von solchen Stoffen wie z.B. Fette, Vitamine dar.

Möchte man die Schüttler-/Rotor- und Reinigungsverluste genau berechnen, müssen die Körner auf 1 m² abgezählt werden. Anhand des Ertrags, der Tausendkornmasse, der Schneidwerkschnitt- und der Dreschkanalbreite kann mit folgender Formel die Verlusthöhe bei Schwadablage berechnet werden. Erntet man z.B. mit einem 6 m Schneidwerk einer 1,7 m breiten Maschine ein 60 dt/ha ertragsstarkes Feld ab und beträgt das Gewicht von Tausend Körnern 50 Gramm, so entsprechen 424 Körner auf 1 m² im Schwad 1 % Verlust. 212 Körner stellen entsprechend 0,5 % Verlust dar. Zählt man auf 1 m² 339 Körner, so liegen Verluste in Höhe von 0,8 % vor. Beim eingeschalteten Häcksler ist die Dreschkanalbreite gleich der Schnittbreite in Meter zu setzen. Im obigen Beispiel würden 120 Körner auf 1 m² das 1 % Verlustniveau bedeuten. Diese einfache Berechnung zeigt auch, welche wichtige Rolle die Schneidwerkbreite bei der Einschätzung der Verluste hat. Verwendete ein Landwirt jahrelang z.B. ein 6 m Schneidwerk, so wird er bei einer Umstellung auf ein 9 m breites Schneidwerk sich zunächst über die gestiegene Körnermenge im Schwad und somit Verlusthöhe wundern. Führt man jedoch die Berechnung erneut durch, so würden beim gleichen Ertrag, Tausendkornmasse und Dreschkanalbreite 635 Körner ebenfalls 1 % Verlust bedeuten. Die 211 zusätzlichen Körner auf 1 m² im Schwad entstehen dadurch, weil jetzt anstatt 6 m, mit 9 m eine 3 m größere Fläche abgeerntet wird. Dies erfordert ein Verhaltensumdenken bei den Landwirten, denn die Faustregel „Nicht mehr als drei Körner unter der Hand“ gilt nicht mehr.