

# Automatische Getreidefördertechnik zur Befüllung von Speicherdepots

**Maximale Kühlleistung? Nur über die Fläche!**

**Peter Pulsfort, Lutten (Oldb.)**

Eine Herausforderung bei der Einlagerung von frisch geerntetem Getreide ist die Kühlung. Passive Kühlung durch möglichst flache Schüttungen über die gesamte im Flachlager zur Verfügung stehende Fläche ist der kostengünstigste Weg. Die Apullma Maschinenfabrik A. Pulsfort GmbH & Co. KG aus dem niedersächsischen Lutten liefert Getreidefördertechnik, mit der sich solche flächendeckenden Flachsüttungen automatisieren lassen.

Als Pufferspeicher für Getreide vor dessen Bearbeitung durch Mühlen und Mischfutterbetriebe werden gern Flachlager mit teils Hunderte Meter langen Hallen genutzt. Das frische Erntegut wird hier von Landwirten, Erfassungs- und Agrargroßhändlern zwischengelagert, um Nachfrageschwankungen auszugleichen und beste Marktpreise zu erzielen. Bei Mühlen und Mischfutterproduzenten sorgen solche Zwischenspeicher für eine angemessene Sicherheitsreserve, mit der die volle Auslastung des Werkes jederzeit gewährleistet werden kann. Zudem ermöglichen sie, bei Angebotsüberhängen zu günstigeren Preisen einzukaufen und so die Beschaffungskosten zu senken.

## Trockene und kühle Lagerung ist ein Muss

Getreidelagerhallen haben gegenüber Silos einen Vorteil bei den Investitionskosten: Sie sind i. d. R. günstiger zu erstellen und flexibler zu nutzen als Silos. Einen weiteren entscheidenden Pluspunkt bieten sie bei frisch geerntetem Getreide: Dieses kann nämlich zu heiß und zu feucht sein. Zu heiß ist es immer dann, wenn nicht bei kühlen 15 °C geerntet werden kann. So erreicht bei Sonneneinstrahlung die Temperatur auf dem Feld bisweilen durchaus 35–45 °C. Damit das Erntegut dann bis zur weiteren Verarbeitung nicht durch Schimmelpilzbildung verdirbt oder von Käfern befallen wird, muss es zwingend heruntergekühlt werden; zudem gilt es, Luftfeuchtigkeit und Kornfeuchtegehalt zu senken. Das Ziel sind 12–15 °C, rd. 55–65% Luftfeuchtigkeit sowie ca. 12–14% Kornfeuchte – je nachdem, ob Weizen, Triticale, Gerste, Roggen oder Hafer eingelagert wird; bei Letzterem sind die Anforderungen besonders hoch.

## Ernte kühlen kostet viel Energie

Um die erforderliche Kühlungs-, Trocknungs- und Belüftungsleistung zu erreichen, kann viel Energie vonnöten sein. Zwar ist die Flachlagertrocknung laut Deutscher Landwirtschafts-Gesellschaft (DLG) besonders effizient, denn durch sie entsteht mit einem spezifischen Energiebedarf von 0,4–0,7 kWh pro kg entzogenem Wasser der vergleichsweise geringste Energieverbrauch. Für die Belüftung von etwa 400–500 t Getreide ist allerdings ein Lüftungsgebläse mit mindestens 2,2 kW Antriebs- und 5000 m<sup>3</sup>/h Luftleistung erforderlich. Noch besser wäre sogar ein 4-kW-Motor mit 9000 m<sup>3</sup>/h Leistung, um zu vermeiden, dass bei nicht voll totreifem Getreide oder verzögerter Abreife nicht ausreichend belüftet werden kann.

Um diesen Aufwand gering zu halten, sollte weitestgehend auf natürliche Konvektion gesetzt werden. Hierzu sind möglichst flache Schüttungen vonnöten – und das bei jedem einzelnen Einlagerungsvorgang von Neuem. Aus diesem Grund haben die Fördertechnikspezialisten von Apullma eine vollautomatisierte Getreidelagerhallen-Beschickung entwickelt, die das Erntegut möglichst weit und gleichmäßig in der Halle verteilt, sodass keine großen Schüttkegel mehr entstehen können. Infolgedessen kann die natürliche Konvektion ideal genutzt und das Korn

schneller gekühlt und getrocknet werden. Gleichzeitig sinkt auch der zur Erreichung der Zielwerte notwendige Energieverbrauch.

## Flache Schüttungen kühlen schneller ab

Nun ist die Verteilung des Getreides in der Halle keine wirklich neue Erfindung. Erntegut wurde auch schon vor der Industrialisierung flach in Hallen verteilt. Neu ist jedoch der hohe Automatisierungsgrad der Getreidefördertechnik zur Lagerhallenbeschickung, der dem Anwender viel Zeit und Arbeit ersparen kann. Anlagenbetreiber brauchen nicht mehr die gewünschten Positionen zur Befüllung nach Sicht anzusteuern und das Lagergut manuell (beispielsweise über Joystick-Steuerung) zu verteilen – was schon eine hochmoderne Anlage wäre, die durchaus nicht jeder hat. Bei der neuen Apullma-Fördertechnik hingegen genügt ein Knopfdruck und schon beginnt die Verteilanlage, das Schüttgut exakt und besonders gleichmäßig flächendeckend einzulagern. Der Nutzer kann dabei sogar vorgefertigte Szenarien anwählen, die mit optischen Füllstandmessern definierte Einlagerungshöhen erreichen. Einen höheren Automatisierungsgrad gibt es nicht.



Abb. 1: Flach und flächig verteilt kühlt Getreide schneller aus als bei punktueller Schüttung.

## Automatisierte Einlagerung steigert Betriebseffizienz

Die Ansteuerung der Einlagerungsfördertechnik erfolgt über eine bedarfsgerecht installierbare stationäre Bedieneinheit mit Touchdisplay, die über WLAN mit der Steuerung der Förderanlage verbunden ist. Der Mitarbeiter, der die neue Ware annimmt, kann die Technik direkt an seiner Übernahmestation in Betrieb nehmen, sodass die gesamte Einlagerung automatisch ohne weiteren Personaleinsatz stattfinden kann. Optional ist sogar die Bedienung über eine Smartphone-App möglich.

Apullma zeigt sich bei solchen Installationen aber nicht nur für die Steuerungslogik verantwortlich. Das Unternehmen konzipiert vielmehr die gesamte Getreidefördertechnik zur Verteilung in der Halle – inklusive der kompletten Statik der tragenden Grundgerüste, die ab der zuführenden Fördertechnik zur Einlagerung des Erntegutes in der Halle benötigt wird. Hier arbeitet Apullma mit den Hallenbauern sowie den Herstellern der Zuführungen eng zusammen. Die Übergabepunkte liegen zu meist unterhalb des Dachfirstes am Giebel der Getreidelagerhallen, können aber auch seitlich angebaut werden. Von dort übernehmen die Getreideförderbänder die Ware und transportieren



Abb. 2: Der zuführende Getreideförderer (re.) wurde hier seitlich unterhalb des Hallendaches eingebracht. In der Mitte ist deutlich das lange Hauptverteilband zu erkennen, das längs der Firstflucht montiert ist. Links ist eine Absaugvorrichtung zu sehen.

se i. d. R. zur Mitte der Halle. Durch modulare und geschickte Anordnung der Förderer können auch Hallen mit kompliziertem Grundriss ausgerüstet werden.

**Von der Mitte aus jeden Punkt der Halle anfahren**

Dort angekommen, wird das Erntegut auf das Hauptverteilförderband abgekippt, das entlang des Dachfirstes verfahrbar ist und somit in Längsrichtung der Halle jeden Ort anfahren kann. Dieser Förderer ist etwa halb so lang wie die gesamte Halle. Je nachdem, welcher Teil des Gebäudes erreicht werden soll, wird er entweder in die eine oder die andere Richtung gefahren und die Förderbandrichtung entsprechend eingestellt. Dieses Hauptförderband reicht bereits aus, um über die gesamte Halle hinweg eine gleichmäßig hohe Linie abschütten zu können. Damit aber die gesamte Fläche beschickt werden kann, ist unter dem Hauptförderband rechtwinklig ein weiterer verfahrbarer Verteilförderer positioniert. Dieser sorgt für die Verteilung in Querrichtung, sodass sich über die X-Y-Koordinaten jeder Punkt der Halle anfahren lässt. Der Hallengrundriss muss noch nicht einmal rechteckig sein – auch kleinere seitliche Nischen und Anbauten können mit abgedeckt werden. Gegebenenfalls lassen sich sogar runde Erker softwareseitig implementieren.

Auch dieses Prinzip ist nicht neu – sehr wohl jedoch die Art und Weise, wie die Förderer verfahren werden. Bislang wurde lediglich der quer liegende Verteilförderer gesteuert, um zu den jeweiligen rechts oder links liegenden Boxen zu verfahren. Der darüber angeordnete Hauptförderer wurde hierbei über eine lösbare mechanische Verbindung – z. B. Bolzen oder Schnapper – mitgenommen. Beim Wechsel zwischen verschiedenen Einlagerungsboxen (vor bzw. hinter der zentralen Zuführung) musste vor dem Start der Fördertechnik dann die Verbindung zwischen Längs- und Querförderer zunächst gelöst und anschließend über Bolzen oder Schnapper wieder arretiert werden. Alternativ konnten beide Förderer individuell verfahren werden. Dies setzte aber das aktive Bedienen der nicht über Regelungselektronik miteinander verbundenen Längs- und Querförderer voraus.

**Hochpräzise Fördertechnik in solider Bauart**

Beide Verfahren haben Personal an den Befüllvorgang gebunden. Heute regeln sich die beiden Förderer automatisch ein – und das mit äußerst minimalem Einsatz von Elektronik. Weniger ist hier mehr, denn es macht die Anlage in rauem Umfeld zuverlässiger, da Elektronik, die nicht verbaut ist, auch nicht kaputtgehen kann. Verfahren werden die Längs- und Querförderer nämlich über einen Stirnradantrieb, der die Positionierung über Lochschienen schlupffrei und damit reproduzierbar exakt vornimmt, sodass sich zusätzliche Positionierungssensorik erübrigt. Darüber hinaus erfolgt die präzise Ausrichtung des Querförderers zum Hauptband automatisch elektronisch gesteuert und



Abb. 3: Deutlich erkennbar ist das Zahnrad am Motor, das in die Lochschiene greift. Damit ist die Position des Querförderers jederzeit exakt bestimmbar. Sind die Förderer alternativ auf gummierten Rollen gelagert, ist eine aufwendigere Steuerung oder eine Steuerung nach Sicht erforderlich.

– abgesehen von zwei Positionsschaltern – berührungslos. Zwei unterschiedlich lange Kufen auf der Unterseite des Längsförderers betätigen diese Schalter über robuste und verschleißfreie Rollenkipphebel. Über die erste, längere Kufe (und damit Schalterstellung) reduziert die Steuerung die Verfahrensgeschwindigkeit des Querförderers. Schließt die zweite, kürzere Kufe den zweiten Schalter, ist dies das Signal für die Steuerung, dass sich der Querförderer an der richtigen Position unter dem Hauptförderer befindet und die Befüllung starten kann.

**Anzahl und Größe landwirtschaftlicher Betriebe in Deutschland 2020**

Im Jahr 2020 gab es insgesamt 263.500 landwirtschaftliche Betriebe in Deutschland. Damit ist die Zahl der Betriebe innerhalb von zehn Jahren um 12% gesunken. Vom Rückgang betroffen sind Betriebe mit einer landwirtschaftlichen Fläche bis 100 ha, während die Betriebe darüber zugenommen haben – vor allem in der Größenklasse zwischen 200 und 500 ha.



Zurzeit bewirtschaften knapp 86% der deutschen Höfe eine Fläche bis zu 100 ha; im Durchschnitt ist ein landwirtschaftlicher Betrieb 63 ha groß.