

Drittes Kapitel.

Aufbewahrung und Konservierung des Getreides.

Dieselbe ist ein sehr wichtiger Gegenstand, und hängt eng mit der Reinigung des Getreides zusammen; es ist sogar erwiesen, daß gut gereinigtes Getreide sich besser aufbewahren läßt als ungereinigtes. Da jedoch viele der angewandten Reinigungsmaschinen zugleich als Enthüllungsmaschinen dienen, welche die Vorarbeit der Mahlgänge zu verrichten haben, so sollen dieselben später beschrieben werden, und in den meisten Fällen erfolgt die Reinigung daher erst in den Mühlen.

Möglichst viele Körner in dem kleinsten Raume so lange als möglich mit den wenigsten Kosten so aufzubewahren, daß sie durch schädliche Einflüsse nicht berührt werden, dies ist die Aufgabe, welche zu lösen ist.

Die beiden Hauptmethoden sind:

Erneuerung der Luftschichten in den Magazinen, in welchen man das Korn aufbewahren will.

Aufbewahren der Körner an Orten, wo sie gänzlich der Einwirkung der Luft entzogen sind.

§ 9.

Magazine oder Etagenspeicher (Lagerhäuser).

Diese Methode ist am meisten in Gebrauch, und bereits in den frühesten Zeiten errichteten die Römer an hochgelegenen Punkten Magazine, welche nach der Nordseite geöffnete Fenster hatten, und deren Mauern mit einem Mörtel überzogen waren, der aus Salpeter und aus verdicktem Olivenöl bestand. Plinius beschreibt auch Magazine dieser Art, welche mit Säulen und Pilastern versehen waren, an denen Kästen hingen, in denen man das Getreide aufbewahrte, und zu denen die Luft von allen Seiten zuströmen konnte.

Chinesische Fruchtmagazine. — In China wendet man kleine hölzerne Häuser an, die auf dem Gipfel von Hügeln angelegt worden sind. Ihr Boden liegt etwa 30 cm über dem natürlichen, und ihre doppelte

Bedachung wird durch Säulen getragen, deren Zwischenräume mit sehr dichten Bretterverschlägen ausgefüllt sind. Diese Häuschen haben bloß zwei Oeffnungen, nach Norden und nach Süden, um oben einen Luftstrom herzustellen. Ein solches Magazin ist bis obenhin mit Getreide angefüllt, und die Thür besteht aus mehreren Brettern, welche in Falzen eingeschoben werden können.

Man mendet in China aber auch größere Magazine an, welche aus Ziegelsteinen, oder aus Bruchsteinen, oder auch aus Holz erbaut werden. Ihre Fußböden liegen etwa 1 m oder etwas mehr über der Oberfläche, und ihre Bedachung ist ebenfalls doppelt, wie bei den kleinen Magazinen, die wir weiter oben beschrieben haben. Da aber bekanntlich Getreide, welches in großen Massen übereinander liegt, sich leicht erhizen kann, so wird es in diesen Magazinen in Körben oder in Kästen aufbewahrt, zwischen denen eine andere Getreideart oder Häckerling befindlich ist. Diese großen Magazine, welche den Bedarf für schlechte Jahre enthalten, werden alsdann nur geöffnet, um gänzlich entleert zu werden.

Es muß noch bemerkt werden, daß man in China das Getreide stets trocknet, ehe man es in die Magazine bringt, entweder an der Sonne, oder durch Ofenwärme.

Dieses chinesische Verfahren scheint anzudeuten, daß man das Getreide, nachdem es gehörig getrocknet worden ist, in größern Massen, besonders aber, wenn es in Gefäßen voneinander getrennt ist, aufzubewahren vermag, sobald es nicht in Berührung mit der Erdoberfläche tritt, und wenn man es gegen das Eindringen der äußern Luft verwahrt. Es muß jedoch bemerkt werden, daß sich auf diese Weise die Körner nicht gänzlich dem Wechsel der Atmosphäre entziehen lassen. In Frankreich angestellte Versuche haben bewiesen, daß ein dem chinesischen ähnliches Verfahren recht gute Resultate geben könne.

Auch in England findet man ähnliche Kornmagazine, deren Anwendung sich ins graue Altertum verfolgen läßt; sie haben eine länglich vieredrige Gestalt, ihr Boden liegt etwa 1 m über der Erdoberfläche, und das Ganze steht auf Säulen, die Wände sind aus dicken Bohlen sehr dicht zusammengefügt, und das Dach besteht aus Leinwand.

Gewöhnlich angewendete Methode bei der Aufbewahrung der Getreide. — Das jetzt gewöhnlich angewendete Verfahren, um große Massen von Getreide aufzubewahren, besteht darin, es in etwa bis 1 m hohen Schichten in großen Magazinen aufzuschütten, die gehörig gelüftet werden können, und es ein- oder zweimal wöchentlich mit Schaufeln umzustecken. Auf diese Weise kann das aufzubewahrende Getreide dem Zuge der Luft ausgesetzt werden, so daß es sich nicht erhitzt; allein es ist diese Art der Magazinierung kostbar, das Getreide ist allen Temperaturwechseln ausgesetzt, es werden sehr viel Körner zerbrochen, und es ist daher das Getreide sehr vielen Ursachen der Veränderung unterworfen.

Zur Aufbewahrung von nicht sehr beträchtlichen Getreidemengen hat man in frühern Jahren in Frankreich folgende Anordnung vorgeschlagen: Man bringt die Körner in Strohkörbe von der Form umgestürzter Kegels und einem Inhalte von etwa 3 hl; diese Körbe, in welche die Luft leicht durch die Wände eindringen kann, sind einer über den andern gestellt und mit einer Flechte bedeckt, welche in der Mitte durchbrochen ist, dergestalt, daß die Spitze jedes Korbes in dem darunter befindlichen Korbe steht.

Sie sind alle offen am untern Teile mit Ausnahme des untersten. Sobald man das Getreide durcharbeiten will, öffnet man diesen letzten Korb am tiefsten Punkte, läßt einen Teil des Getreides herausgehen und sammelt es in kleinern Körben. — Alsdann ist aber wegen der konischen Form nicht bloß das übrige Getreide in diesem Korbe in Bewegung, sondern zugleich auch das in den darüber stehenden Körben. — Man bringt das in den kleinen Körben aufgefangene Getreide zurück in den obern Korb und wiederholt von Zeit zu Zeit diese Operation. Das so aufbewahrte Getreide ist geschützt gegen Staub, Insekten, Mäuse, Verunreinigungen der Ragen u. s. w.

Weniger für Speicher, sondern mehr für Mühlen wird eine Trocknung des Getreides durch kalte Luft empfohlen, und dafür von Fritsch im „Deutschen Müller“ Jahrgang 1884, die in Fig. 1, Taf. III, skizzierte Anordnung empfohlen. Die Bewegtheit der Luft ist hierbei wichtig, da es sich darum handelt, die mit Feuchtigkeit gesättigten Luftschichten fortwährend abzuführen und durch neue zu ersetzen.

Man fertige aus Holz ein kegelförmiges Gestelle, dessen Höhe etwa $\frac{1}{4}$ seines Durchmesser beträgt, so daß die äußere Kegelfläche die Neigung erhält, in welchen ein Haufen aufgeschüttetes Getreide naturgemäß sich lagert. Den äußeren Umfang des Kegels resp. dessen gesante Oberfläche beschlage man mit einem Mantel von starkem Drahtgewebe oder gelochtem Zinkblech. Dieser Kegel wird nun unter der Mündung eines Fallrohres aufgestellt, so daß sich beim Öffnen desselben der Kegel mit einer 20 bis 30 cm hohen Schicht Körner bedeckt. Mündet nun in der Mitte unter dem Kegel das Saugrohr eines Exhaustors, so wird bei der Thätigkeit des letzteren fortwährend ein Luftstrom von außen durch das Getreide dringen, durch den durchbrochenen Mantel in den Kegel eintreten und den darauflagernden Körnern die Feuchtigkeit entziehen. Räumt man nun von Zeit zu Zeit am untern Umfange des Gestelles rund herum mit einer Schaufel das Getreide gleichmäßig hinweg, damit eine neue Quantität nachrutscht, so hat man einen einfachen Trockenapparat für feuchtes Getreide. Damit die Luft nicht durch die Fugen der Dielung unter das Trockengestell tritt, sondern gezwungen ist, ihren Weg durch die Körnerschicht zu nehmen, würde man am besten die Fläche, auf der man das Gestell aufstellt, mit Zinkblech beschlagen.

Es hätte keine Schwierigkeit, diesen Apparat automatisch (selbstthätig) herzurichten. Es brauchte zu diesem Zwecke das Gestell nur auf einer drehbaren Plattform zu stehen, die durch einen inneren Zahnkranz und ein kleines Vorgelege in langsame Drehung versetzt würde, wobei ein über den Rand der Plattform übergreifender Räumler das Getreide allmählich herunterstriche und in einen Kumpf fallen ließe, aus welchem in der darunterliegenden Etage das Getreide abgeseigt würde.

Ebenso wie man hoch geschüttete Kohlenmengen durch mehrere Reihen Drainröhren, welche in Verbindung mit vertikalen Luströhren stehen, vor der Selbstentzündung schützt, dürfte dies sich auch für Getreidelager empfehlen, um dieselben kühl zu halten und vor dem Verderben zu schützen (vergl. § 6. Schluß).

Die größern Getreidemazine erhalten maschinelle Einrichtungen, um das Getreide fortwährend oder zeitweise in Bewegung zu setzen.

Fig. 14—16, Taf. II, geben die Skizze eines Kornspeichers von Conin in Havre.

Die Einrichtung dieses Speichers, in welchem die ganze aufgeschüttete Kornmasse in Bewegung gesetzt werden kann, ist folgende: Man denke sich ein Gebäude oder Magazin von quadratischer Form, dessen Seite z. B. 3 m Länge habe, und welches in der Höhe durch horizontale Böden in Entfernungen von circa 2 m in sieben oder acht übereinander liegende Kammern abgeteilt sei. Es entstände dadurch eine viereckige Säule von 14 bis 16 m Höhe und 9 m Grundfläche, welche mit Korn angefüllt, eine Masse von ungefähr 1300 hl enthalten würde. Anstatt ganzer Böden ist jedoch eine Reihe paralleler Balken angebracht, und an deren Seite sind schief liegende, gegeneinander gefehrte Bretter befestigt, welche in der Mitte nicht ganz zusammenstoßen, sondern einen Schlitz bilden, welcher von einem Zinkblechstreifen mit Löchern von 18 bis 20 mm Durchmesser bekleidet ist. (Statt dieses durchlöcherten Blechs könnte man auch in geringer Entfernung von dem Schlitz der Länge nach einen starken Metalldraht anbringen.) Die Balken selbst sind oben abgerundet, so daß das auf dieselben geschüttete Korn nicht darauf liegen bleiben kann, sondern in die siebartigen Vertiefungen zwischen denselben fallen muß, wie in **Taf. II, Fig. 16**.

Ist das Gebäude mit Korn angefüllt und wird nun im untersten Raume eine gewisse Quantität, etwa der Inhalt der ersten Kammer, rasch weggenommen, so wird sich das Korn aus der zweiten Kammer in die erste ergießen und so fort, so daß die gesamte Masse in lebhafteste Bewegung gerät. Eine vorteilhafte Einrichtung soll darin bestehen, daß die Oeffnungen von oben nach unten immer etwas größer gemacht werden; die in jeder Abteilung enthaltene entleert sich auf diese Weise nach unten immer etwas geschwinder, als sie von oben ersetzt wird, wodurch es möglich ist, über jeder Schicht einen Luftraum sich bilden zu lassen, durch welchen die von oben kommenden Körner hinabrieseln und dabei einem frischen Luftzuge ausgesetzt werden, welcher durch die mit feinem Drahtgewebe bekleideten Oeffnungen in den Seitenwänden des Gebäudes streichen kann. Nachdem die gesamte Masse infolge der Leerung der untersten Kammer sich in Bewegung gesetzt und sozusagen jede Schicht um einen Stoß abwärts gekommen ist und dabei gerade dieselbe Wirkung erfahren hat, als ob dieselbe mit der Schaufel geworfen worden wäre, ist die oberste Kammer frei geworden. Das unten herausgenommene Quantum wird nun wieder heraufgeschafft, und die Operation kann von neuem beginnen. Man sieht aus diesem Vorgange, daß, um der ganzen Masse Bewegung und Luft zu geben, nur ein kleines Quantum derselben von einem Orte zum andern geschafft werden muß, somit eine sehr beträchtliche Ersparnis an Arbeit eintritt.

Die einfache Konstruktion der Böden läßt sich natürlich auf Speicher von beliebigen Dimensionen anwenden. Auch kann ein solches Gebäude in mehrere Säulen eingeteilt werden, um verschiedene Korngattungen aufzunehmen. Eben diese einfache Einrichtung ist es auch, welche dieses System einer allgemeinen Einführung fähig macht, und seine Benutzung auch dem kleinen Bauer ermöglicht.

Die vorgenannten Abbildungen stellen einen größern für das beschriebene System eingerichteten und zur Aufnahme von ungefähr 10 000 hl Getreide bestimmten Speicher in $\frac{1}{200}$ der natürlichen Größe dar. In der Mitte des Gebäudes stehen vier starke Pfosten P, unter sich durch horizontale Riegel verbunden, auf welche sich die Balken der verschiedenen Kammerböden stützen; die äußersten Enden der letztern liegen auf den Umfassungsmauern A

des Gebäudes auf. Der Raum des Gebäudes ist in acht vertikale Säulen eingeteilt. Im Zentrum befindet sich ein freier Raum, der bis unter das Dach geht, und sowohl zur Luftzirkulation, als zum Aufziehen des Getreides mit Hilfe des Elevators E dient. Derselbe entleert in ein weites Becken F, von welchem aus acht Röhren g in die verschiedenen Abteilungen führen und von denen jedesmal nur diejenige geöffnet wird, welche der in Bewegung zu setzenden Säule entspricht. Andere Oeffnungen h verteilen die Körner gleichmäßig über dem obersten Kammerboden. Zum leichtern Entleeren ist der unterste Kammerboden M jeder Säule etwas geneigt, wogegen die übrigen L horizontal liegen. Seine Balken I sind am weitesten voneinander gelegt, und die Kammer selbst ist gegen den mittlern Raum mit einer Schieberthür H versehen. Beim Oeffnen dieses Schiebers fällt das Getreide auf ein Sieb N, durch welches eine Menge Ureinigkeiten in den untern Raum O fallen. — Die Einrichtung hat sich auch vorteilhaft zum Trocknen von feuchtem Getreide bewiesen.

Fig. 2, Taf. III, zeigt die ideelle Einrichtung eines am Wasser oder an einem Bahngeleise belegenen Körnermagazins mit Maschinenbetrieb von Gebrüder Weismüller, Maschinenfabrik in Frankfurt a. M.

- Es ist a = feststehender Elevator, e = Staubfang,
 b = beweglicher Elevator, f = Exhaustor,
 c = Transportschnecken, g = automatische Wage.
 d = drehbare Ausläufe derselben,

§ 10.

Aufbewahrung in Silos älterer Konstruktion.

Dieselbe ist wahrscheinlich älter als die in Magazinen, und es scheint a priori nicht zu bezweifeln, daß dieser Methode der Vorzug gebührt, wenn das Getreide hinreichend trocken ist, die Silos unter der Erde liegen, und vollkommen dicht und geschlossen sind; in diesem Falle sind alle Ursachen zu einer Verminderung der Körner oder zu einer Verderbnis ausgeschlossen, welche namentlich in der Erneuerung der Luft und in dem Wechsel der Temperatur und der Feuchtigkeit liegen.

Doyère hat darüber speziellere Untersuchungen angestellt, und dieselben in einem besondern Werke veröffentlicht; in Dinglers Polyt. Journal Bd. 165, S. 311, wird darüber nach Armengaud, Génie industriel berichtet.

Das Aufbewahren des Getreides war bei den Römern und besonders bei den Mauern in Spanien im vortrefflichen Gebrauch. Die letztern sorgten für den Bedarf der großen Städte mit Hilfe großer, in harte undurchdringliche und dichte Felsen gehauene Räume. Doyère hat einige solcher Silos besucht, die jetzt zum Teil verschüttet sind, früher aber bis zu 3000 hl Getreide fassen konnten. Für dasselbe waren alle Bedingungen erfüllt, nämlich Beständigkeit der Temperatur in Folge der unterirdischen Lage, die Undurchdringlichkeit der Wandungen und die Dichtigkeit des Verschlusses.

Solche Räume konnten aber nur in ganz besonders gewählten Felsen ausgehöhlt werden, und diese Art der Aufbewahrung müßte also auf gerade begünstigte Gegenden beschränkt bleiben.