

umgekehrt schaffen zu können. In diesem Kellergeschoß werden nur solche Waaren gelagert, denen die Feuchtigkeit nichts schadet.

Ueber dem Erdgeschoß erheben sich 4 Ober- oder Bodengeschoße zur Lagerung von Getreide, eventuell von anderen Waaren. Jeder Boden bietet eine Lagerfläche von ca. 3000 qm dar, so daß auf jedem, bei 60 cm Schüttungshöhe, ca. 1320 cbm Frucht gelagert werden kann.

Der Dachraum über dem IV. Obergeschoß wird zur Getreidelagerung nicht benutzt.

Für den Personenverkehr zwischen den verschiedenen Speichergeschoßen sind außer einer an der Ostseite gelegenen Haupttreppe noch in Thürmchen 2 steinerne Wendeltreppen angeordnet; ferner liegen an jeder Langseite des Speichers 2 hölzerne Treppen, so daß an seinem Umfange im Ganzen 7 Treppen vertheilt sind.

Für die Handhabung der Waaren sind zunächst im Inneren des Speichers 4 hydraulische Aufzüge angebracht, die vom Kellergeschoß bis zum IV. Obergeschoß reichen. Zur Förderung von Waaren aus den Schiffen nach dem Speicher und umgekehrt sind an jeder Langseite desselben 2 große hydraulische Krane aufgestellt, welche über die Quaimauern hinausreichen. Damit mittels der Krane in jedem Geschoß die Waarenverladung stattfinden kann, sind in jedem Obergeschoß Wandöffnungen vorhanden, die durch Schiebethüren verschließbar sind; hinter letzteren sind um horizontale Achsen drehbare Klappen mit Gegengewichten angebracht, die im niedergelegten Zustande Verlängerungen der betreffenden Böden bilden und in dieser Lage auf gußeisernen Consolen ruhen.

Zur Aufnahme der großen Krane sind schmiedeeiserne, sehr stark construirte Gerüste aufgestellt, die jedem Speicherboden entsprechend einen Podest haben (Fig. 209), welches letzterer über die ganze Quai-Breite ausladet.

Sämmtliche Speicherböden werden von gußeisernen Säulen getragen; jede derselben nimmt auf consolenartigen Ansätzen zwei Unterzüge auf, die parallel neben einander liegen und den an dieser Stelle quadratischen Schaft der Säule zwischen sich fassen; die Tragbalken ruhen auf diesen Unterzügen und, mittels besonderer Mauerlatten, auf den Umfassungsmauern des Speichers.

Das Gebäude wurde in seinen Haupttheilen in Backstein-Rohbau ausgeführt; auch die Innenwände des Speichers blieben unverputzt. In seinen Grundzügen rührt der Entwurf von *Dalman*, in seiner architektonischen Durchführung von *Hauers* her.

3) Unterirdische Getreide-Magazine.

Die Conservirung des Getreides in unterirdischen Räumen beruht darauf, daß durch die Fernhaltung von Licht und Luft, von Wärme und Feuchtigkeit⁵⁹⁾ die Körner in einen erstarrungsähnlichen Zustand versetzt werden und daß die Anfangs sich entwickelnden Gase (Kohlensäure etc.) nicht entweichen können, wodurch eine Luft geschaffen wird, die für animalisches Leben unbrauchbar ist.

Die bereits in Art. 143 (S. 111) beschriebenen Silos und Getreidekeller gehören in diese Gruppe von Getreide-Magazinen, eben so alle anderen größeren unterirdischen Bauwerke dieser Art, wie z. B. die schon auf S. 116 u. 119 beschriebenen Magazine zu Amboise und zu Neapel.

Für größere Getreidemengen können gegrabene oder in Felsen gehauene

151.
Silos.

⁵⁹⁾ Durch den vollständigen Abschluß der Cerealien nach außen hin werden dieselben frei von Staub und anderen fremden Körpern erhalten; eben so können Vögel, Nagethiere, Insecten etc. zu denselben nicht gelangen. Milde Temperatur der Luft und Feuchtigkeit der Körner begünstigen die Verheerungen des Kornwurmes und alle anderen Veränderungen des Getreides. Die Feuchtigkeit ruft Gährung und Schimmelbildung hervor; das Licht begünstigt die Entwicklung solcher Keime. Durch die Selbsterhitzung des Getreides, welche hauptsächlich im Frühjahr eintritt, wird die Ausbildung und Entwicklung gewisser Insect-Larven begünstigt:

Vitruv sagt im VI. Buche (Kap. IX): »Die Kornspeicher (*granaria*) sind hoch und gegen Mitternacht anzulegen; denn alsdann kann das Getreide sich nicht so leicht erhitzen, sondern wird vom Nordwind abgekühlt und hält sich desto länger. Die anderen Himmelsgegenden aber erzeugen den Kornwurm (*curculio*) und die übrigen Insecten, welche dem Getreide schädlich zu sein pflegen.«

Die furchtbaren Verheerungen durch Insecten rühren hauptsächlich vom sog. schwarzen Kornwurm (*fitophilus granarius*) und vom sog. weißen Kornwurm, auch Kornmotte (*tinea granella*) genannt, her.

Siehe über diesen Gegenstand A. VOGL's »Von den Krankheiten und Feinden des Getreides« in: KICK, F. Die Mehl-fabrikation. 2. Aufl. Leipzig 1878. (S. 36.)

Silos kaum in Frage kommen; hierfür werden hauptsächlich gemauerte Getreidekeller zu erbauen fein ⁶⁰⁾.

Das Abhalten des Lichtes, so wie der luftdichte Verschluss eines solchen Magazins sind ziemlich leicht zu erreichen; nicht ganz so leicht ist es in unseren Breiten-graden, eine möglichst gleichförmige Temperatur zu erzielen. Am schwierigsten ist es, die Bodenfeuchtigkeit fern zu halten. Ueberzüge der Wände mit Cementputz, mit Harzlösungen, selbst solche mit Asphalt haben sich nicht unbedingt bewährt. Vielfach verkleidet man die Wandungen der gemauerten Silos, ehe man das Getreide einlagert, mit Stroh in Form von Strohseilen, wozu man ganz trockenes Stroh nimmt; dasselbe wirkt dadurch schützend, dass es die eindringende Feuchtigkeit vermöge seiner hygroskopischen Eigenschaften bindet.

152.
System
Doyère.

Am erfolgreichsten lässt sich das Eindringen der Bodenfeuchtigkeit verhüten, wenn man die glatt geputzten Magazinswände zuerst mit einer Harzlösung (gekochter Steinkohlentheer mit Unschlitt versetzt) überzieht und alsdann mit einem verlötheten Metallüberzug versieht. Diese von *Doyère* angegebene Methode hat sich an den Silos zu Cherbourg, Algier, Verona etc. vollständig bewährt; *Doyère* empfiehlt die Verkleidung mit verzinktem Eisenblech oder Zinkblech.

153.
Verwendung.

Silos und sonstige unterirdische Getreide-Magazine sind in den trockenen und wärmeren Gegenden des Südens und Ostens mehr am Platze, als in den nördlicher und westlicher gelegenen Ländern. Sie sind aber auch im ersteren Falle nur für gewisse Zwecke von Werth; für den grossen Handelsverkehr können sie kein Interesse beanspruchen, wengleich das Getreide, sobald die erforderlichen Bedingungen erfüllt wurden, darin sich sehr lange gut erhält.

Auch ist nicht zu vergessen, dass für sehr grosse Getreidemengen die Anlagekosten gemauerter und überwölbter Getreidekeller sehr bedeutende sind und dass die schwierige Entleerung derselben, welche durch kostspielige Handarbeit bewirkt werden muss, in der Praxis ein Hindernis bildet.

Andererseits soll nicht unerwähnt bleiben, dass dieses Verfahren der Getreide-Magazinirung diebes- und feuersicher ist und hierin kaum von einer der anderen Methoden erreicht wird.

154.
System
Dufour.

Dem Principe nach mit der unterirdischen Magazinirung des Getreides ist das von *Dufour* vorgeschlagene und erprobte Verfahren der Lagerung und Conservirung verwandt. Das reine und trockene Getreide wird sofort nach der Ernte in Fässern von 3 bis 5 hl Inhalt verpackt, deren herausgeschlagener oberer Boden durch einen gut passenden, mit einem grossen Stein zu beschwerenden Deckel ersetzt wird; ein Schiebedeckel kann auch an dessen Stelle treten. Diese Fässer werden im Speicher in Reihen aufgestellt; der Speicher selbst muss trocken und finster sein; seine Läden sind geschlossen zu halten.

Dufour behauptet, sein Getreide sei 20 Jahre lang von Wurm und Motte verschont geblieben; niemals habe sich in den Fässern eine Erhitzung gezeigt.

⁶⁰⁾ Wie schon auf S. 111 gesagt wurde, reicht der Gebrauch, das Getreide in Silos aufzubewahren, in das höchste Alterthum hinauf. Die lateinischen Schriftsteller, die über den Ackerbau geschrieben haben, wie *Plinius*, *Varro*, *Columella*, *Cato*, *Hirtius*, und selbst einige Geschichtschreiber berichten über Einzelheiten solcher Gruben, die sie *siros* und *horrea defossa* nannten. *Varro* berichtet darüber Folgendes: »Einige Völker haben den Gebrauch, ihre Getreidespeicher unter die Erde zu legen. In Kappadokien und Thrakien sind es Grotten, die sie *siros* nennen. Andere Völker, wie die des diesseitigen Spaniens und besonders auf dem Gebiet von Karthago und auf dem der Osker (d. h. Karthagena) bewahren das Getreide in Brunnen auf. Sie gebrauchen die Vorsicht, den Boden derselben mit Stroh zu bedecken und Vorkehrungen zu treffen, damit Luft und Feuchtigkeit nur in dem Moment eindringen, wo sie Getreide wieder herausnehmen; denn der Kornwurm kann ohne Zutritt der Luft nicht bestehen. Das auf solche Art eingeschlossene Getreide erhält sich 50, Hirse länger als 100 Jahre.«

Die von *Bella* in Frankreich ausgeführten Getreide-Blechkammern, welche nur zum Theile in den Erdboden verfenkt werden, beruhen auf ähnlichem Princip. Eine nähere Beschreibung derselben ist in der unten ⁶¹⁾ genannten Quelle zu finden; der Erfolg wird eben so wohl der geringeren Anlagekosten, als auch der guten Conservirung des Getreides wegen gerühmt.

155.
System
Bella.

4) Bodenspeicher.

Bodenspeicher, auch Etagen-Speicher oder etagirte Speicher genannt, sind, wie bereits in Art. 139 (S. 108) gefagt worden ist, Magazine mit mehreren Gefchoffen, deren jedes einen Schüttboden für das Getreide bildet; die in Art. 139 bis 141 (S. 108 bis 110) bereits beschriebenen Getreide-Schüttböden sind demnach das Prototyp solcher Getreidespeicher. Das Getreide jeder Etage wird auch hier durch periodisches (im Sommer alle 2, im Winter alle 4 Wochen) Umschaukeln in Bewegung und dadurch mit der Luft in Berührung gebracht; die so erzielte Lüftung, Trocknung und Kühllhaltung der Körner dienen zu deren Conservirung; eben so wird durch das Umstechen oder Umschaukeln das Fortpflanzen der Kornwürmer zerstört.

156.
Anlage.

In den großen Getreidespeicher-Anlagen findet man selten eine größere Schüttungshöhe als 60 cm; nur ausnahmsweise geht man hierin bis 1 m. Frisches, besonders aber nass eingebrachtes Getreide muss zuerst in dünnen Schichten ausgebreitet und häufig umgewendet werden; erst wenn die Austrocknung theilweise fortgeschritten ist, können die Körner immer höher geschüttet werden.

Die Schwierigkeit einer gehörigen Controle über die richtige Ausführung des Umschaukelns hat im Verein mit der Erfahrung, dass eine stark ausgetrocknete Frucht nur wenige Manipulationen erfordert, in manchen Fällen dahin geführt, das Getreide vor dem Drefchen in besonderen Trockenhäufeln (Riegen genannt) auszutrocknen. Nachdem aber ein Getreide, welches bis zur Zerstörung der Keimfähigkeit erhitzt wurde, sich viel leichter conserviren lässt, fehlt es auch nicht an Vorschlägen und Ausführungen (z. B. *Intieri*, *Robbin* etc.), bei denen der Process des Getreidedörrens systematisch durchgeführt wird.

Ueber Anzahl und Höhe der Gefchoffe ist bereits in Art. 139 (S. 108) das Erforderliche gefagt worden; man könnte in Betreff der dort angegebenen Mafse noch weiter herabgehen; allein für das Umschaukeln und Lüften ist eine etwas größere Höhe erforderlich. Das Erdgefchofs wird meist höher als die Obergefchoffe gehalten, weil häufig Wagen in das Gebäude einfahren.

Ist der Speicher nicht blofs Vorraths-, sondern auch Handels-Magazin, so sollten im Interesse der Manipulation aufser dem Erdgefchofs nicht mehr als 3 Obergefchoffe ausgeführt werden; der Dachbodenraum kann gleichfalls als Magazin verwendet werden, wenn das Dach entsprechend (z. B. durch eine innere Verschalung) vollkommen vor dem Durchdringen der Feuchtigkeit geschützt wird.

Die Schüttböden können nicht in ihrer ganzen Ausdehnung mit Getreide belegt werden, denn für das Umschaukeln ist Raum erforderlich; ferner müssen Gänge frei bleiben, und im Winter darf das Getreide die Mauern nicht berühren. Daher ist in einem Bodenspeicher viel Raum erforderlich, und man kann nur etwa $\frac{1}{8}$ seines Rauminhaltes ausnutzen; man rechnet pro 1 hl Getreide 0,3 qm Bodenfläche.

Für größere Handelspeicher empfiehlt es sich, an jeder Langseite ein besonderes Manipulationsgleis anzuordnen und die Gesamtanlage so zu treffen, dass an einer Seite das Abladen, an der anderen das Beladen vollzogen werden kann.

61) Rosov. *Les nouveaux silos à grains*. *Gaz. des arch.* 1879, S. 285.