Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 84 (1966)
Heft: 22: 57. Generalversammlung der GEP: St. Gallen 10. bis 12. Juni 1966

Artikel: Müllereimaschinen von Gebrüder Bühler, Uzwil
Autor: Velke, Herbert
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-68920

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: 12.07.2025

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

Liebe Kolleginnen, liebe Kollegen,

Das St. Galler Organisationskomitee für die 57. Generalversammlung der Gesellschaft ehemaliger Studierender der ETH ist bereit, Sie zu empfangen. Wir freuen uns, Ihnen vorerst in einigen Exkursionen einen Blick in unsere Tätigkeit, gleichsam in unsern ostschweizerischen Alltag, vermitteln zu können. Dann freuen wir uns, Ihnen von den Höhen des Alpsteins herab Einblick in unsere Landschaft zu vermitteln. Dabei werden Sie Gelegenheit haben, alte Freunde, ehemalige Studienkolleginnen und -Kollegen wieder zu treffen. An der Generalversammlung in den Räumen der Hochschule Sankt Gallen werden wir die statutarischen Geschäfte erledigen und den Festvortrag eines unserer G.E.P.-Kollegen, Dr. René Bühler, entgegennehmen, und schliesslich werden wir an einer festlichen Abendveranstaltung gemütliche gemeinsame Stunden verbringen.

Die Redaktion der Schweizerischen Bauzeitung hat es sich nicht nehmen lassen, die vorliegende Nummer als Festnummer für unsere Generalversammlung auszustatten und verschiedenen Beiträgen aus unserer Landesgegend Raum zu geben. Wir danken ihr für das Entgegenkommen und die Unterstützung unseres Anlasses bestens.

St. Galler Bevölkerung, G.E.P.-Kollegen, Wirtschaftskreise und Behörden wissen es zu schätzen, wenn Sie durch Ihre Teilnahme an der Generalversammlung in St. Gallen uns die Ehre erweisen.

Für das Organisationskomitee:
H. Lumpert, Präsident

Müllereimaschinen von Gebrüder Bühler, Uzwil

Von **Herbert Velke,** Ing., Dozent an der Schweizerischen Müllereifachschule, St. Gallen

DK 664.7

Den Müllereibetrieben fällt die Aufgabe zu, das Getreide, das ihnen vom Agrarsektor des In- und Auslandes angeliefert wird, zu lagern, zu reinigen, zu Mehl, Griess und ähnlichen Produkten von bestimmten Qualitäten zu verarbeiten und diese dem Marktbedarf entsprechend abzuliefern. Die Durchführung dieser Aufgabe gliedert sich in die folgenden vier Abschnitte:

1. Annahme und Lagerung des Getreides
2. Reinigung
3. Vermahlung
4. Mehl- und Produktlagerung nebst Versand

Obwohl diese Gliederung von jeher bestanden hat, sind die zu verarbeitenden Mengen immer grösser, die Qualitätsanforderungen an die Erzeugnisse immer höher und die Notwendigkeit der Anwendung rationeller Arbeitsverfahren immer dringender geworden. Um diesen Erfordernissen zu genügen, mussten umfangreiche bauliche und maschinelle Einrichtungen geschaffen sowie eine grosse Zahl verwickelter verfahrenstechnischer und organisatorischer Probleme gelöst werden. Die nachfolgende Übersicht beschränkt sich auf die müllereitechnischen Vorgänge und Einrichtungen. Sie richtet sich vor allem an Maschinen- und Bauingenieure, die sich mit solchen Fragen zu befassen haben, dürfte aber auch von allgemeinem Interesse sein. Es sollen die Erzeugnisse der auf diesem Gebiet führenden Firma Gebrüder Bühler, Uzwil, dargestellt werden.

1. Die Getreidelagerung

a) Aufgabe und Grösse des Silos

Die Sicherung der Versorgung mit Brot während des ganzen Jahres setzt eine ausreichende und sachgemässe Lagerung des Getreides voraus. Die zu lagernden Mengen hängen von den Marktverhältnissen sowohl auf dem Gebiet des Getreideanbaues wie auf dem des Mehlumsatzes ab. Dabei hat sich jede Mühle den Bedürfnissen ihres Kundenkreises anzupassen. Dieser kann sehr verschieden gross sein. Dementsprechend findet man Siloanlagen von wenigen Tonnen Inhalt bis zu solchen von Tausenden von Tonnen. Als Beispiel sei auf das Eidgenössische Getreidemagazin «D» in Brig hingewiesen, das über eine Siloanlage von 40 Zellen zu je 60 t, also über eine Lagerfähigkeit von insgesamt 2400 t verfügt[1]). Als Baustoffe für die Lagerzellen werden Beton, Stahlblech, Mauerwerk oder (bei kleineren Einheiten) Holz verwendet.

Weitere Beispiele inzwischen durch die Firma Gebrüder Bühler ausgeführter Siloanlagen in der Schweiz sind u. a. Silo La Praille, Genf, mit 45 000 t, Bilder 2 und 3, Silo der Basler Rheinschiffahrts AG, mit 35 000 t, Silo Rhenus AG, Basel, mit 30 000 t, Rheinische Silogemeinschaft AG, Dintikon, mit 25 000 t, Silo Neptun AG, Basel, deren grösster Silo 26 500 t fasst, weiter SBB-Silo Wil mit 18 000 t, Silos der Schweizerischen Reederei AG, Basel, mit 20 000 t, 17 500 t und 11 000 t. Ausserdem sind bedeutend grössere Anlagen in vielen Welthäfen zu finden. Die Einglie

[1]) Beschreibung s. SBZ 1951, H. 5, Seite 51—66

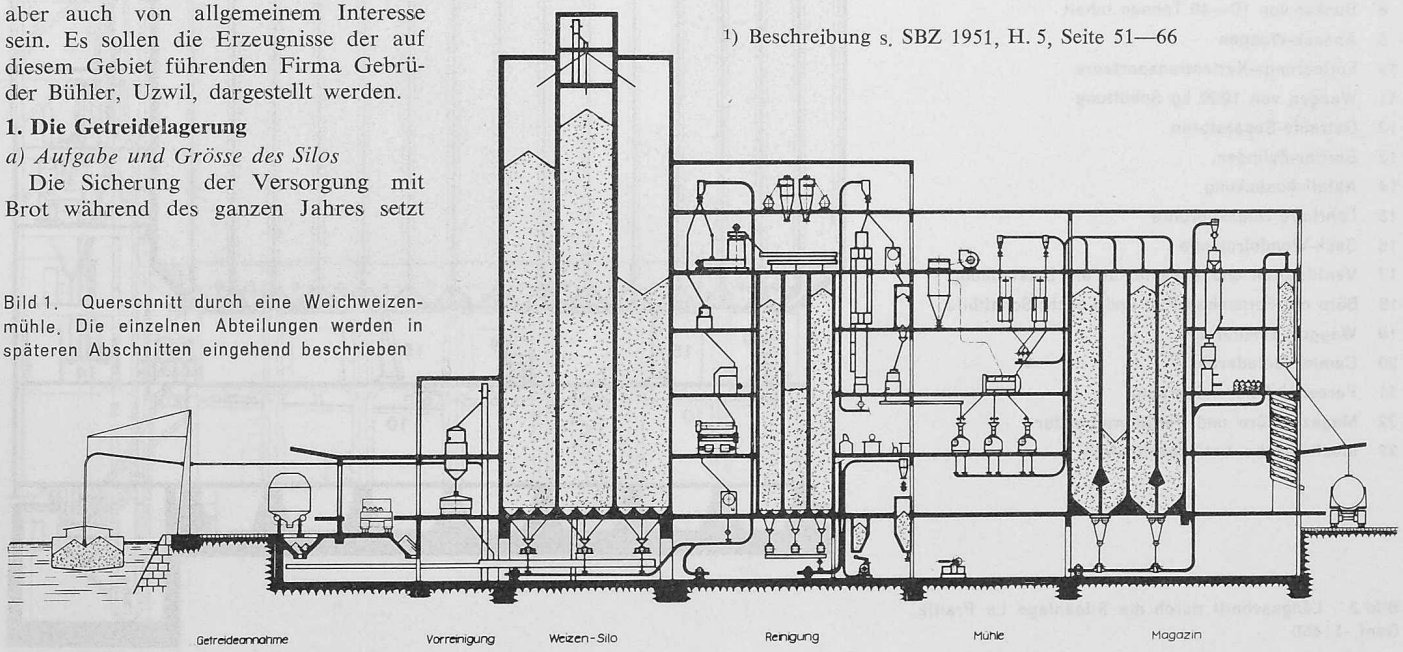


Bild 1. Querschnitt durch eine Weichweizenmühle. Die einzelnen Abteilungen werden in späteren Abschnitten eingehend beschrieben

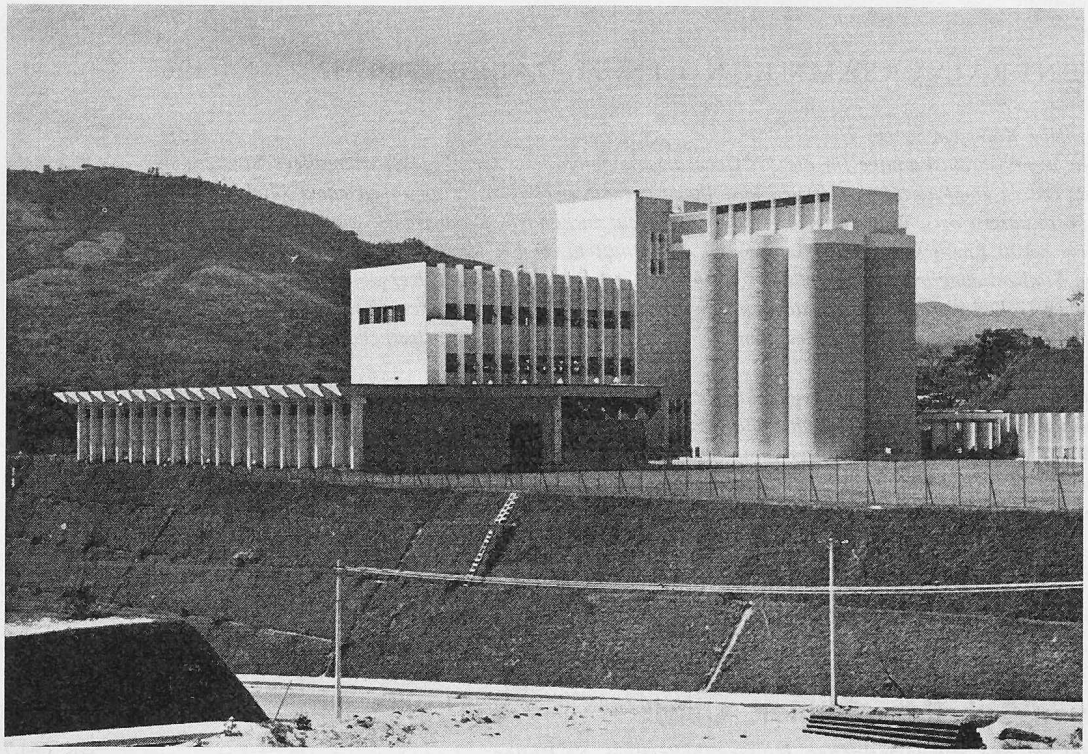


Bild 4 (links). Molinos de El Salvador «Molsa», Zentralamerika

derung des Silos in den gesamten Müllereibetrieb, sowie die Einrichtungen für den Getreideumschlag und den internen Transport der Produkte sollen später beschrieben werden.

Bild 1 veranschaulicht eine Weichweizenmühle im Querschnitt und die sinngemässe Zusammenfügung der einzelnen Abteilungen des gesamten Verarbeitungsprozesses. Aussenansichten moderner Bühler-Mühlanlagen werden in den Bildern 4 (Molinos de El Salvador S.A. «Molsa», Zentralamerika) und 5 (Philippine Flour Mills, Hondagua, Südostasien) gezeigt.

1 Annahme-Gossen
2 Annahme-Kettentransporteure
3 Elevatoren
4 Pendelverteiler
5 Verteil-Kettentransporteure über den Zellen
6 Drehrohrverteiler
7 Zellen-Temperaturmessung
8 Bunker von 10—40 Tonnen Inhalt
9 Absack-Waagen
10 Entleerungs-Kettentransporteure
11 Waagen von 1000 kg Schüttung
12 Getreide-Separatoren
13 Sortier-Zylinder
14 Abfall-Absackung
15 Fahrbare Teleskoprohre
16 Sack-Wendelrutsche
17 Ventilatoren und Zyklone für die Entstaubung
18 Büro mit Fernschalt-Pult und Leucht-Schaltbild
19 Waggon-Beladerohr
20 Camion-Beladerohr
21 Personal-Aufenthaltsraum
22 Magazin-Büro und Fernthermometer
23 Mechanische Entladeschaufeln

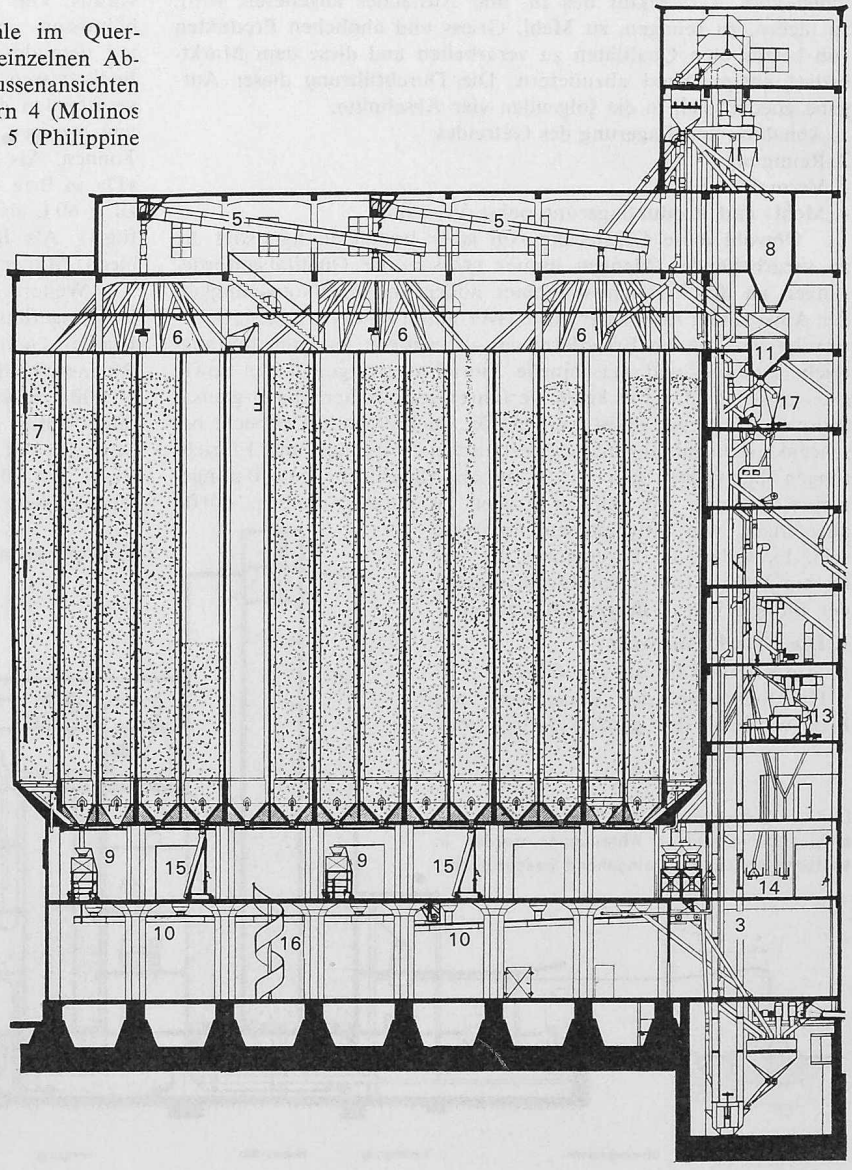
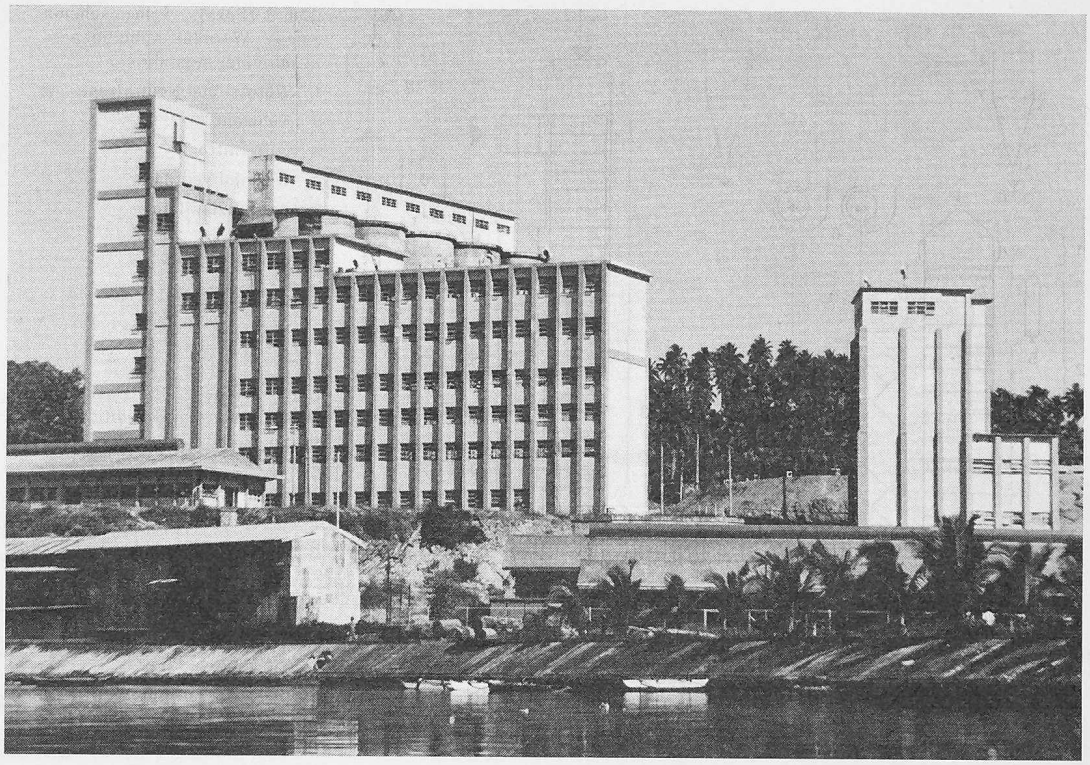


Bild 2. Längsschnitt durch die Siloanlage La Praille, Genf, 1:450

Bild 5 (rechts). Philippine Flour Mills, Hondagua, Südostasien



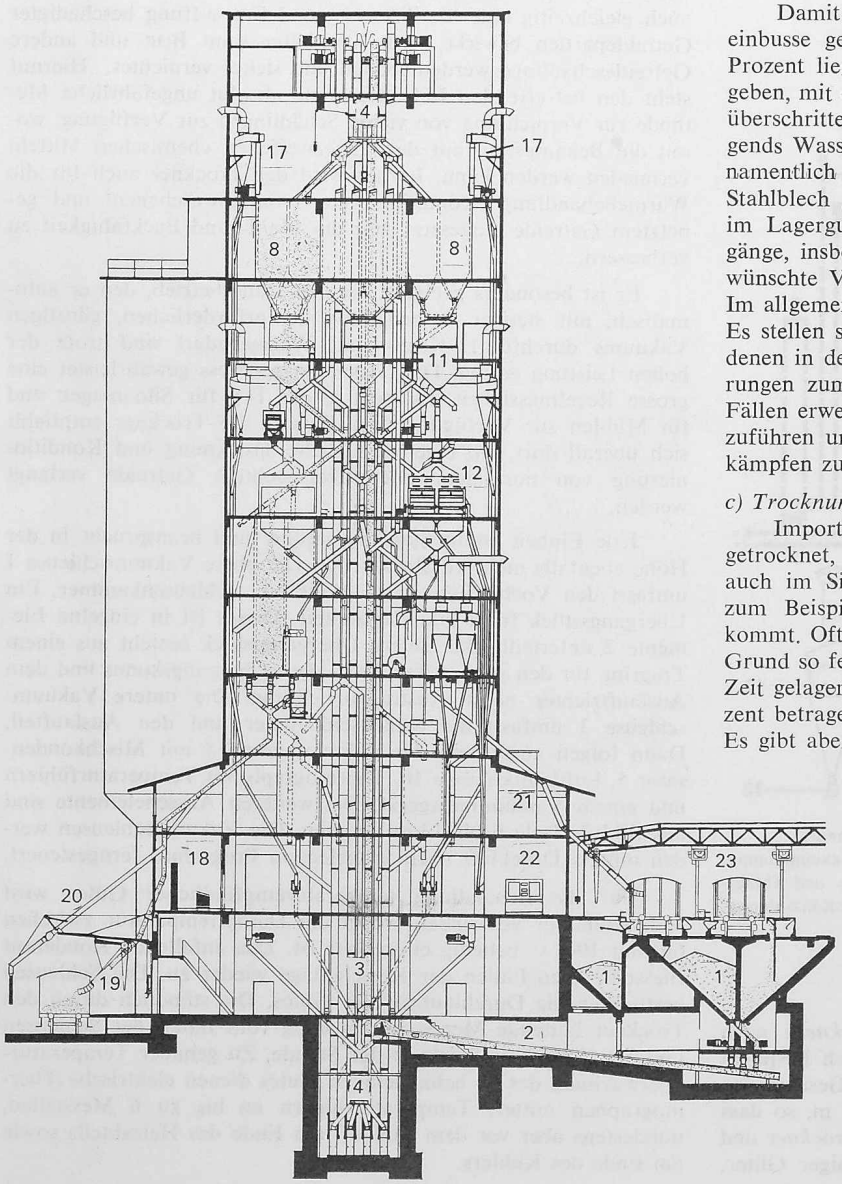


Bild 3. Querschnitt durch die Silonanlage La Praille, Genf, 1:450

b) Lagerbedingungen und technische Ausrüstung

Damit das Getreide über lange Zeiträume ohne Qualitätseinbusse gelagert werden kann, soll sein Wassergehalt unter 14 Prozent liegen. Damit ist auch die Feuchtigkeit der Siloluft gegeben, mit der das Lagergetreide im Austausch steht und die nicht überschritten werden darf. Wichtig ist vor allem, dass sich nirgends Wasser aus der Luft auskondensieren kann. Die Gefahr ist namentlich an den kalten Wänden von freistehenden Silozellen aus Stahlblech gross. Weiter soll eine möglichst niedrige Temperatur im Lagergut angestrebt werden, weil sich dabei die Lebensvorgänge, insbesondere auch die Atmungstätigkeit, verringern. Unerwünschte Veränderungen des Getreides sollen vermieden werden. Im allgemeinen kommt man ohne Klimatisierung der Siloluft aus. Es stellen sich dann die Luftzustände in den Zellen entsprechend denen in den Siloräumen oder -böden ein. Meist werden Vorkehrungen zum Belüften der Zelleninhalte getroffen. In besonderen Fällen erweist es sich als notwendig, einzelne Zellen gasdicht auszuführen und abzuschliessen, um Getreideschädlinge mit Gas bekämpfen zu können.

c) Trocknungsanlagen

Importgetreide wird allgemein vor der Verschiffung soweit getrocknet, dass es den Transport ohne Schaden übersteht und auch im Silo sicher gelagert werden kann. Inlandgetreide kann zum Beispiel so feucht sein, dass es zu Zusammenballungen kommt. Oft trifft auch kostbares Saatgut ein, das aus irgendeinem Grund so feucht geworden ist, dass es nicht mit Sicherheit längere Zeit gelagert werden kann. Der Wassergehalt kann bis zu 20 Prozent betragen. Solches Gut muss unbedingt vorgetrocknet werden. Es gibt aber auch Anlieferungen in stark verschmutztem Zustand oder mit Geruch behaftete Partien. In solchen Fällen ist das Gut vor der Lagerung zu waschen und danach wieder zu trocknen. Die Einrichtungen, die man hierfür verwendet, sind dieselben, die zur Reinigung von Weizen vor der Vermahlung dienen und später beschrieben werden.

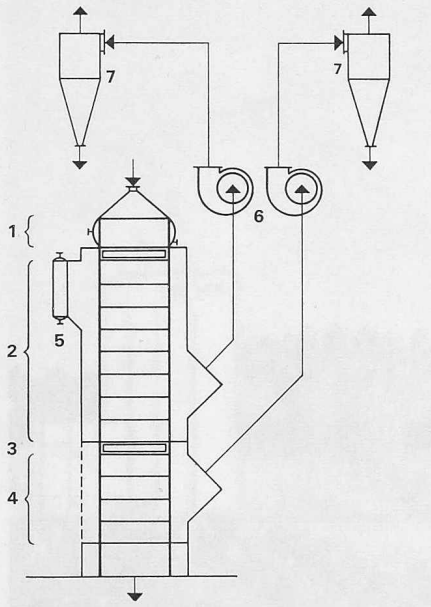


Bild 6. Prinzipschema eines Warmlufttrockners
1 Vorwärmzone, 2 Trockenzone, 3 neutrale Zone, 4 Kühlzone, 5 Lufterhitzer, 6 Warmluft bzw. Kaltluft-Ventilatoren, 7 Zyklonabscheider

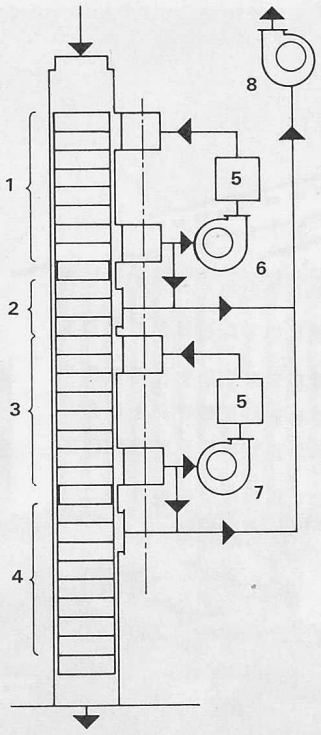


Bild 8 (links). Prinzipschema eines Warmluft-Konditioneurs In normaler Ausführung
1 Wärme- und Neutralzone
2 Kühlzone
3 Lufterhitzer
4 Warmluftventilator
5 Kaltluftventilator

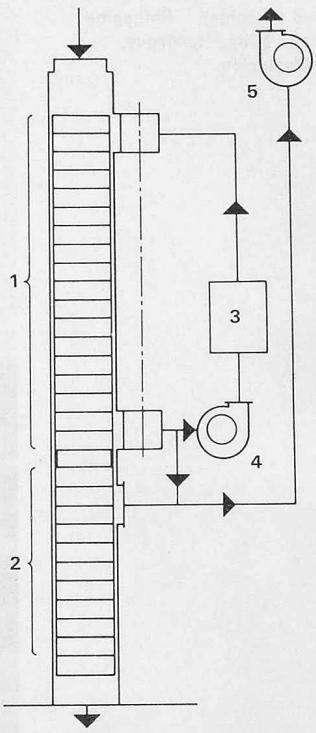


Bild 9 (rechts). Prinzipschema eines Warmluft-Konditioneurs in Spezialausführung für hohe Temperaturen
1 Hochtemperatur-Wärmezone
2 erste Kühlzone
3 Niedertemperatur-Wärmezone
4 zweite Kühlzone
5 Lufterhitzer
6 Heissluftventilator
7 Warmluftventilator
8 Kaltluftventilator

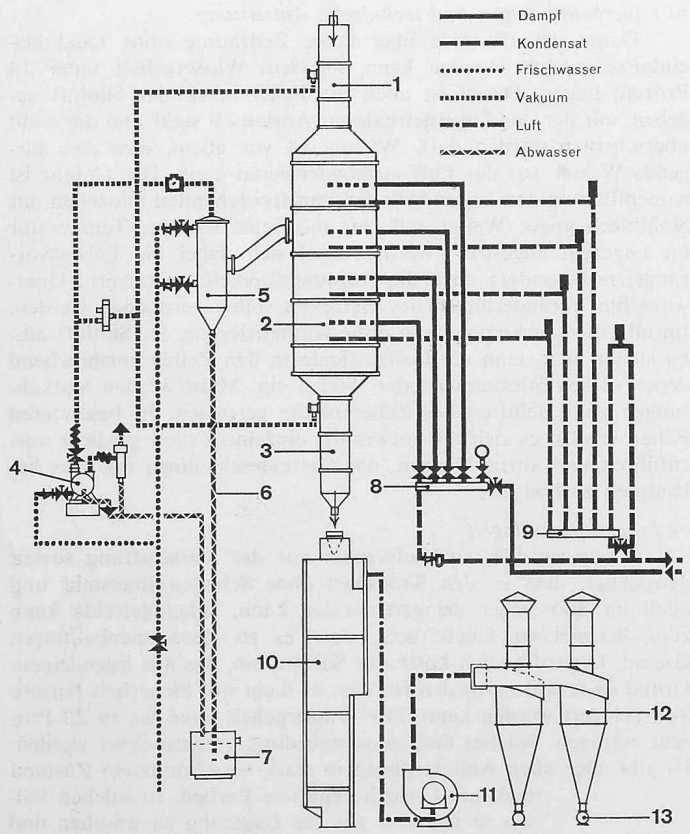


Bild 7. Prinzipschema eines Vakuum-Trockners und Konditioneurs
1 Obere Schleuse, 2 Heizelemente, 3 Untere Schleuse, 4 Vakuumpumpe, 5 Mischkondensator, 6 Barometrisches Fallrohr, 7 Abschluss- und Ablaufgefäss, 8 Dampfverteiler, 9 Kondensatsammler, 10 Luft-Kühlkolonne, 11 Kühlventilator, 12 Zyklone, 13 Staubschleusen

Das Getreide wird im Silo mittels *Warmlufttrocknern* nach Bild 6 behandelt, in denen sich der Wassergehalt durch Bespülen mit heisser Luft auf 17 bis 20 Prozent verringert. Die Gesamthöhe eines solchen Trockners schwankt von 6,6 m bis 13,7 m, so dass dieser durch mehrere Stockwerke ragt. Der *Vakuum-Trockner* und *-Konditioneur* (Bild 7) dient zum Trocknen rieselfähiger Güter, wie zum Beispiel Getreide, Hülsenfrüchte, Oelfrüchte usw., wobei auch gleichzeitig eine Sterilisierung und Entmuffung beschädigter Getreidepartien bewirkt wird. Kornkäfer samt Brut und andere Getreideschädlinge werden schnell und sicher vernichtet. Hiermit steht den betreffenden Industrien eine absolut ungefährliche Methode zur Vernichtung von vielen Schädlingen zur Verfügung, womit die Bekämpfung mit den angezweifelten chemischen Mitteln vermieden werden kann. Ferner wird der Trockner auch für die Wärmebehandlung (Konditionierung) von gewaschenem und genetztem Getreide eingesetzt, um die Mahl- und Backfähigkeit zu verbessern.

Er ist besonders geeignet für den Dauerbetrieb, den er automatisch, mit stetiger Beibehaltung des erforderlichen, günstigen Vakuums durchführt. Kraft- und Wärmebedarf sind trotz der hohen Leistung gering. Der Trocknungsprozess gewährleistet eine grosse Regelmässigkeit. Es steht je ein Typ für Siloanlagen und für Mühlen zur Verfügung. Der Einsatz der Trockner empfiehlt sich überall dort, wo eine vorzügliche Trocknung und Konditionierung von normalem oder überfeuchtem Getreide verlangt werden.

Jede Einheit ist in Stahl ausgeführt und beansprucht in der Höhe ebenfalls mehrere Stockwerke. Die obere Vakuumschleuse 1 umfasst den Vorbehälter mit Einlauf und Schleusenkammer. Ein Übergangsstück führt zum Heizabteil. Dieses ist in einzelne Elemente 2 unterteilt. Das untere Übergangsstück besteht aus einem Tragring für den ganzen Trockner, dem Übergangskonus und dem Auslauftrichter nebst Austragvorrichtung. Die untere Vakuumschleuse 3 umfasst die Schleusenkammer und den Auslaufteil. Dann folgen ausserhalb die Vakuumpumpe 4 mit Mischkondensator 5, Luftkühlkolonne 10, Thermograph mit Temperaturfühlern und einem Vakuummessgerät. Die weiteren Aussenelemente sind aus Bild 7, Teile 6 bis 13 zu ersehen. Die Vakuumschleusen werden mittels Druckluft nach festgelegtem Programm ferngesteuert.

Für die Behandlung temperaturempfindlicher Güter wird Vakuumdampf verwendet, wobei die Dampftemperatur zwischen 60 und 100° C beliebig einstellbar ist. Das anfallende Kondensat fliesst in allen Fällen der Kesselanlage wieder zu. Die Schleusen bestimmen die Durchlaufzeit des Gutes. Die stündlich durch den Trockner laufende Menge ist abhängig vom Inhalt der Schleusen und der Zahl ihrer Spiele in der Stunde. Zu genauer Temperaturüberwachung des zu behandelnden Gutes dienen elektrische Thermographen mittels Temperaturfühlern an bis zu 6 Messstellen, mindestens aber vor dem Einlauf, am Ende des Heizabteils sowie am Ende des Kühlers.

Während der Vorbereitung des Weizens zur Vermahlung dient der Warmluft-Konditioneur zur Wärmebehandlung zwecks Erreichung mahltechnischer wie auch backtechnischer Verbesserungen. Die Grundelemente des Warmluft-Konditioneurs, Bild 8, sind die Wärme- und Neutralzone 1 sowie die Kühlzone 2. Aeussere Elemente sind Lufterhitzer 3 mit Dampfheizung, Ventilatoren und Zyklonabscheider. Je nach Leistung werden verschiedene Querschnitte und Höhen gewählt, wobei letztere zwischen 7,8 und 18,4 m liegen.

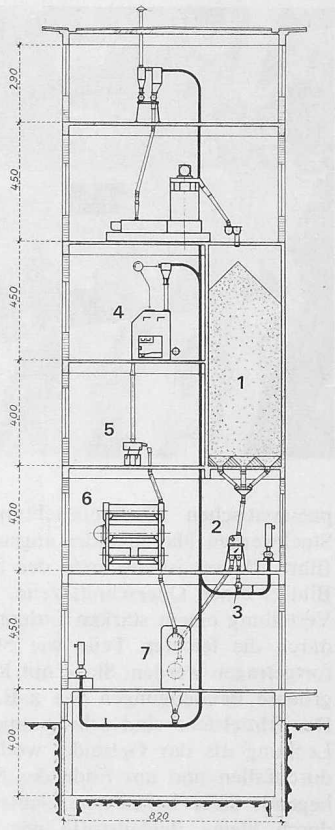
Durch Anwendung von Luft als Wärmeträger und deren sorgfältige Führung durch die geschlitzten Kanäle sowie dank periodischem Luftrichtungswechsel wird eine sehr gleichmässige Wärmeabgabe erreicht. Dadurch nimmt jedes Weizenkorn die gleiche Temperatur und Feuchtigkeit an, wobei Überhitzungen ausgeschlossen sind. Wesentlich für die Erreichung einer bestimmten Feuchtigkeit des Weizens ist die Anwendung des Umluftsystems. Mit diesem kann nach Belieben ein Teil feuchte, warme Luft entzogen und eine entsprechende Menge Frischluft beigegeben und dadurch der Feuchtigkeitsgrad des Weizens den Bedürfnissen angepasst werden. Nach der Wärmebehandlung erfolgt eine Rückkühlung auf die gewünschte Mahltemperatur mittels Luft im Gegenstromprinzip.

An mahltechnischen Verbesserungen, die durch Konditionieren zu erreichen sind, seien genannt: Quellen und Mürben von Getreide, Lockern der Schale vom Mehlkern, grössere Zähigkeit der Schale, schonende Schrotung und leichte Vermahlung, ausgiebige und schöne Griessbildung, hohe Mehlausbeute mit niedrigem Aschegehalt sowie grossflockige und saubere Kleie. Hierdurch ist man unabhängig vom Feuchtigkeitsgehalt des angelieferten Weizens. Überdies verringert sich der Energiebedarf in der Vermahlung.

Während die eben beschriebene Ausführung für die Behandlung von Weizen dient, der schon gute Backeigenschaften aufweist, kommt die Spezialausführung nach Bild 9 für Weizen in Frage, bei dem unter Anwendung von erhöhter Temperatur die Backeigenschaft verbessert werden kann. Der Aufbau ist grundsätzlich gleich, jedoch bestehen zwei Wärmezonen und zwei Kühlzonen. Es ist somit eine unterschiedliche Behandlung des Weizens in den beiden Wärme- und Kühlzonen möglich, wobei die Höhe des Aggregates die gleiche ist wie zuvor. In der ersten Wärmezone wird die hohe Temperatur mit kontrollierter, kurzer Einwirkzeit erreicht, wenn nötig unter Zuhilfenahme von Dampfeinspritzung in den Luftstrom. Die erste Kühlzone unterbricht den Prozess der Einwirkung hoher Temperaturen. Die nachfolgende zweite Wärmezone, mit niedrigerer Temperatur, dient der Trocknung des Weizens auf die für die Vermahlung gewünschte Feuchtigkeit. Die zweite Kühlzone bewirkt die Rückkühlung des Weizens auf die für die Vermahlung gewünschte Temperatur.

Bild 10. Schematischer Querschnitt einer Getreidereinigungsanlage mit pneumatischer Druckförderung

1 Silo
2 Waage
3 Eintrittsschleuse
4 Separator
5 Trockensteinausleser
6 Trieurbatterie
7 Schäl-, Polier- und Bürstmaschine



2. Die Getreidereinigung

Das angelieferte Getreide ist meist mit Begleitstoffen oder Besatz mehr oder weniger stark durchsetzt, der vor dem Vermahlen entfernt werden muss. Je vollständiger das gelingt, desto höher ist die Mahlqualität. Als Begleitstoffe findet man fremde Körner, Unkrautsamen, Mutterkorn und Brandbutten, weiter Erde, Steine, Nagetierexkremente, Spelzen und Halme, aber auch Eisenteile, Schnüre, Verpackungsmaterial usw. Je nach der Art des Getreides und dessen Verschmutzung wendet man nasse oder trockene Reinigungsverfahren an. Gewaschenes Getreide muss nachher wieder getrocknet werden.

a) Trockenreinigungsmaschinen

Bild 10 zeigt das Schema einer Reinigungsanlage. Das Getreide fliesst aus dem Silo 1 über Abschlussorgane einer automatischen Waage 2 zu und von dort in die Eintrittsschleuse 3 der

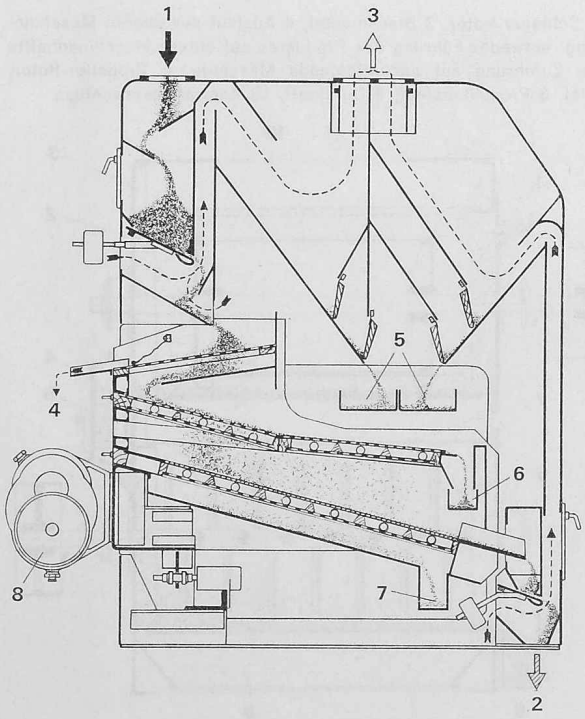


Bild 11 (links). Separator

1 Produkt-Einlauf
2 Gereinigtes Produkt
3 Aspirations-Anschluss
4 Verunreinigungen
5 Tarar-Flug (leichte Körner)
6 Abstoss (Mais, grosse Körner)
7 Kleine Körner, Bruch, Sand
8 Schüttelmechanismus

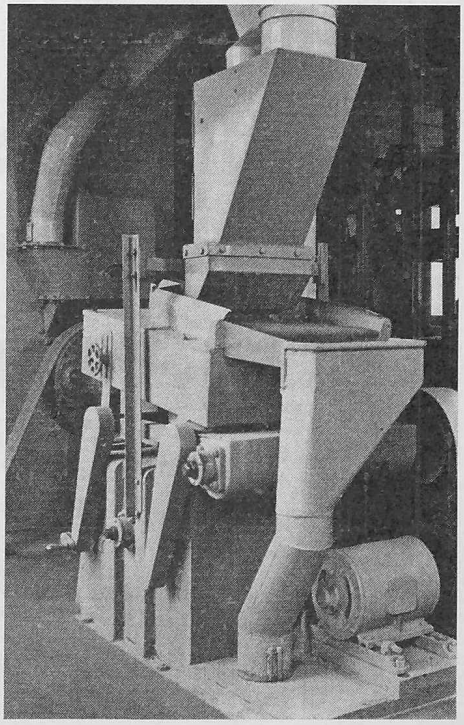


Bild 12 (rechts). Trockensteinausleser

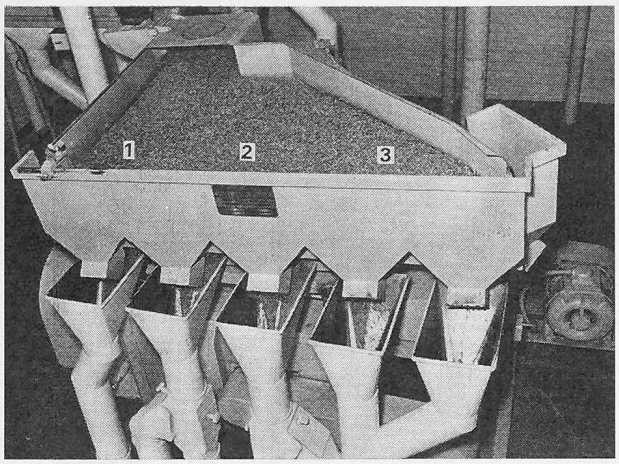


Bild 13 (links). Schwerkraft-Tischausleser
1 Leichte Teile, obenaufschwimmend, dem Einfluss der Schwerkraft unterworfen
2 Brauchbare Sorte, durch mittlere Ausläufe austretend
3 Schwere Teile, vom Luftkissen nicht weggetragen, steigen in Richtung der Tischschwingung entgegen der Schwerkraft

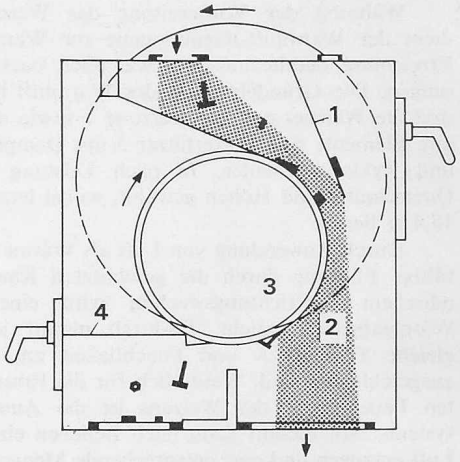


Bild 14 (rechts). Schematischer Querschnitt durch einen Magnetapparat
1 Verteilklappe, 2 von Eisenteilen befreites Produkt,
3 rotierende Magnet-Trommel
4 gebogenes festes Gleitblech

pneumatischen Fördereinrichtung, die es den in verschiedenen Stockwerken übereinander angeordneten Reinigungsmaschinen zuführt. Davon ist als erste der Separator 4 zu nennen, von dem Bild 11 einen Querschnitt zeigt. In ihm wird das Gut in lockerer Verteilung einem starken Luftzug, der Aspiration, ausgesetzt, wodurch die leichten Teile wie Staub, Spelzen usw. mit der Luft fortgetragen werden. Siebe mit Kugelreinigung trennen gleichzeitig gröbere Beimengungen wie z. B. Mais und feine wie z. B. Sand. Die Rüttelsiebe sind schräg angeordnet und haben eine grössere Lochung als das Getreide, wodurch Stroh, Schrollen usw. nicht durchfallen und am Ende des Siebes abgestossen werden. Tiefer liegende Siebe haben eine kleinere Lochung als das Getreide, wodurch kleine Begleitstoffe wie Sand und kleine Unkrautsamen hindurch fallen, während diesmal das Getreide am Siebende weggeht. Der Auslauf ist nochmals stark aspiriert, wodurch ein staubfreies und gut vorgereinigtes Getreide erhalten wird.

Anschliessend läuft das Gut durch den Trockensteinausleser 5, Bild 10, in welchem es, wie Bild 12 zeigt, in einem flachen, kastenförmigen Behälter intensiv geschüttelt und gleichzeitig einem starken Luftzug ausgesetzt wird. Dadurch trennen sich die Steine, die den Separator mit dem Getreide passieren konnten, weil sie in Grösse und Form dem Getreide gleich sind, vom spezifisch leichteren Korn und können ausgeschieden werden. Auf dem gleichen Prinzip arbeiten die Schwerkraft-Tischausleser zum Ausscheiden von Schmachtkorn, leichtem Besatz usw., Bild 13.

Nun folgt ein Magnetapparat zum Entfernen allfälliger Eisenteile, Bild 14. Diese stellen nicht nur eine unerwünschte Verunreinigung dar, sondern gefährden auch die folgenden Schäl- und Vermahlungsprozesse, indem sie durch Funkenbildung Staubexplosionen und Mühlenbrände hervorrufen können.

In einer nächsten Apparategruppe 6, Bild 10, der Trieurbatterie nach Bild 15, werden Unkrautsamen, Wicken, Raden sowie fremder Besatz wie Gerste und Hafer ausgeschieden. Dies wird in zylindrischen Trommeln vorgenommen, die sich drehen und innen mit kleinen Zellen versehen sind. Die Grösse der Zellen ist den Unkrautsamen angepasst, die entweder länglich oder rundlich sind, also von anderer Form als die Getreidekörner. Durch die Rotation heben die Zellen die Fremdkörner aus dem Getreide heraus und lassen sie in eine Sammelschnecke fallen.

Die weitere Reinigungsmaschine 7, Bild 10, die Schäl-, Polier- und Bürstmaschine nach Bild 16 greift das Korn stärker an, indem sie die zellulosereichen äusseren Schalenschichten sowie das Bärtchen entfernt, und zwar dadurch, dass sie das Korn mit Schlägern gegen einen zylindrischen Schmirgel- oder Drahtgewebemantel wirft, während ein starker Luftstrom im nachgeschalteten Tarar die gelösten Schalenteilchen und den Schmutz vom Getreide abscheidet.

Bild 15. Trieurbatterie

1 Wichen, 2 Kleinkorn, 3 Raden- und Körnerbruch, 4 Hauptware, 5 reines Getreide, 6 dünner Hafer, 7 dicker Hafer und Gerste, 8 Einlauf, 9 Rundkorn-Haupttrieur, 10 Langkorn-Haupttrieur, 11 Langkorn-Nachleser, 12 Rundkorn-Nachleser

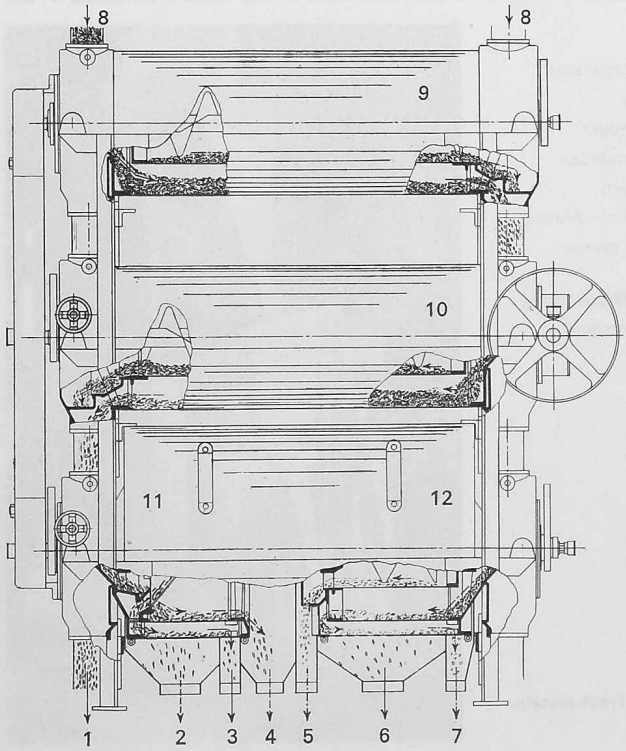
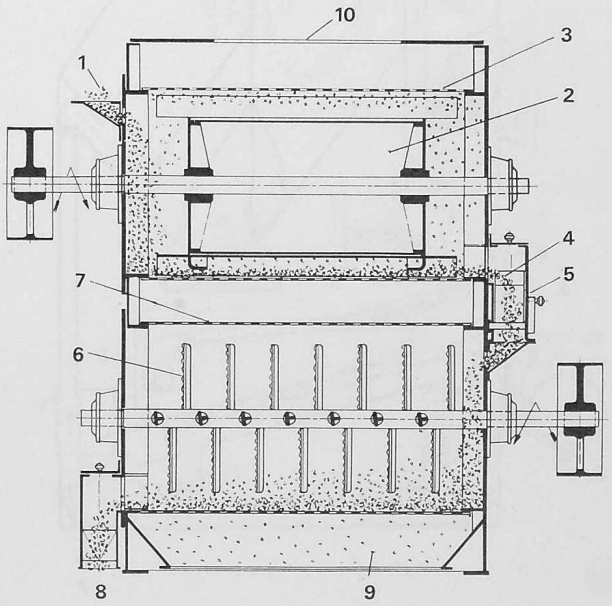


Bild 16. Längsschnitt durch eine kombinierte Schäl-, Polier- und Bürstenmaschine

1 Einlauf, 2 Schläger-Rotor, 3 Blechmantel, 4 Auslauf der oberen Maschine, 5 Umsteckung, entweder Führung des Produktes auf untere Maschinenhälfte oder direkte Zuführung auf nächstfolgende Maschine, 6 Propeller-Rotor, 7 Drahtmantel, 8 Produktauslauf, 9 Durchfall, 10 Aspirationsanschluss



b) Nassreinigungsmaschinen

Für Weizen stellt die Wäscherei eine ideale Reinigung dar. Mit ihr lässt sich der an den Körnern haftende Schmutz entfernen, was sonst wegen der tiefen Kornfurche kaum restlos möglich ist. Bild 17 zeigt den schematischen Schnitt durch eine Waschmaschine. Der Einlauf 1 ist verschiebbar, so dass der Waschweg der Getreidesorte, je nach Steinbesatz, Verschmutzungsgrad und Wasseraufnahmevermögen angepasst werden kann. Das eingefüllte Gut fällt in einen Trog mit einfacher oder doppelter Waschschnecke 2. Dabei fallen die Steine nach unten und werden durch die Steinschnecke 3 der hydraulischen Austragvorrichtung zugeführt. Die Schnecken 2 waschen das Getreide und fördern es zugleich zur Kammer 4, die es in die Trommel 5 hinüberführt. Die Kammer 4 steht mit dem Abschwemmabteil 8 in Verbindung. Schwimmende Beimengungen wie Halm- und Schalenteile treiben mit dem Waschwasser dem Überlauf am Ende dieses Abteils zu. In der schrägen Trommel 5 wird der Weizen nach Bedarf mit Frischwasser abgespritzt und mittels einer Schnecke zum Getreideauslauf 7 gefördert, wo es der Trockenkolonne zufliesst. Ueber der Trommel 5 befindet sich eine walzenförmige Bürste 6, die den Mantel automatisch reinigt.

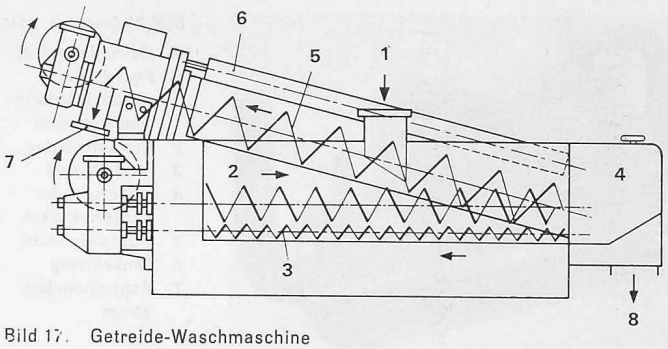


Bild 17. Getreide-Waschmaschine
1 Verschiebbarer Getreide-Einlauf, 2 Waschschnecke einfach oder doppelt, 3 Steinschnecke mit hydraulischer Austragung, 4 Ueberlauf des Getreides von Wasch- zur Abspritzschnecke, 5 Rotierender Abspritzmantel mit Transportschnecke, 6 Automatische Bürstenreinigung des Abspritzmantels, 7 Getreide-Auslauf auf Trockenkolonne, 8 Abschwemm-Abteil und Auslauf der leichten Teile

c) Trockenkolonne

Die Trockenkolonne, Bild 18, entzieht dem gewaschenen Getreide das äusserlich noch anhaftende Wasser durch Schleuderwirkung. Gleichzeitig bewirkt eine kräftige Luftströmung eine zusätzliche Trocknung. Die Kolonne besteht aus einem zylindrischen, mit feinen Schlitzen versehenen Blechmantel (Schuppenbleche) aus rostfreiem Stahl 5, in welchem sich ein ebenfalls zylindrischer Rotor 2 bewegt. Dieser ist aussen mit schräggestellten Schaufeln 3 versehen. Der Einlauf des Getreides von der Waschmaschine erfolgt im unteren Teil bei 1. Die Schaufeln schleudern das Getreide gegen den Blechmantel 5, an dem das Wasser haften bleibt und mittels der mitgeführten Luft durch die Schlitze nach aussen tritt, wo es nach unten abfliesst. Zugleich bewegen die Schaufeln infolge ihrer schrägen Lage das Gut nach oben in die Zonen geringeren Wassergehalts, bis es bei 4 austritt. Die taschenförmig gestanzten Schuppenbleche schonen die Körner und vermeiden die unerwünschten Bruchkörner. Eine am oberen Umfang des Mantels angebrachte Abspritzvorrichtung 6 hält die Aussenfläche sauber. Das Wasser sammelt sich im Becken 7 und fliesst von dort ab.

Zum Antrieb dient ein Kegelradgetriebe 8 mit Riemenscheibe oder Vertikalmotor. Die äussere Verschalung wird im wesentlichen aus vier leicht wegnehmbaren, gebogenen Blechabdeckungen gebildet. Es stehen vier Grössen zur Verfügung, die mit Drehzahlen von 550 bis 400 U/min arbeiten und bei normalem Trockeneffekt und Steinbesatz Durchsatzleistungen von 2500 bis 6600 kg/h aufweisen.

d) Pneumatische Förderung in der Reinigung

Bekanntlich beruht die pneumatische Förderung auf der Fähigkeit der in einer Rohrleitung strömenden Luft, kleine Festkörper mit sich fortzubewegen. Für die Förderung von Getreide in vertikalen Leitungen von unten nach oben genügen Luftgeschwindigkeiten von 17 bis 20 m/s. Je nach Verwendungsgebiet werden Rohre mit lichten Weiten von 50 bis 120 mm verwendet. In ihnen lassen sich Getreidemengen von 0,5 bis 12 t/h fördern, wozu Luftmengen von 2 bis 15 m³/h und Antriebsleistungen von 1 bis 12 PS nötig sind.

Die grundsätzliche Anordnung geht aus dem Schema Bild 19 hervor. Ein von einem Elektromotor mittels Riemen angetriebenes Drehkolbengebläse 1 saugt durch den Filter 2 und einen Schalldämpfer 3 die Förderluft an und drückt sie in die Förderleitung 7. In der Druckleitung sind eine Rückschlagklappe und ein Sicherheitsventil 5 eingebaut. Im allgemeinen wird mit Förderdrücken bei gewöhnlichen Gebläsen bis 0,5 atü, bei wassergekühlten Gebläsen bis 0,8 atü und bei zwei wassergekühlten Gebläsen in Serie bis 1,6 atü gearbeitet. Bild 20 zeigt eine vorfabrizierte Gebläseeinheit mit Schalldämpfer in Kompaktbauweise.

Das Getreide gelangt durch die Schleuse 6, Bild 19, in die Förderleitung 7, die aus Stahlrohren besteht. Diese sind innen sauber und glatt, so dass die Reibung geringt ist. Für den Transport von ungereinigtem Getreide werden besondere Verschleissbogen mit grossen Wandstärken verwendet. Zur Kontrolle der Förderung dienen in die Leitung eingebaute Schaugläser 8. Im Abscheideaggregat 9 wird das Getreide nebst Beimengungen von der Förderluft getrennt. Eine Warnklappe stellt die Zufuhr automatisch ab. Eine Zellenradschleuse 10 ermöglicht den Austritt der groben

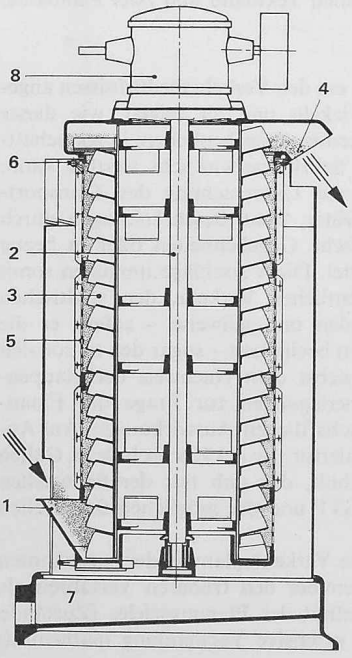
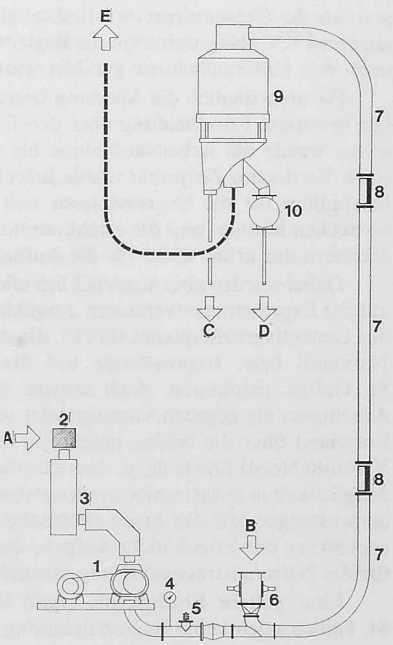


Bild 18. Trockenkolonne
1 Getreide-Einlauf
2 Rotor
3 Förderschaufeln
4 Getreide-Auslauf
5 Schlitz-Blechmantel
6 Abspritzvorrichtung
7 Sammelbecken für Abwasser und Auslauf
8 Kegelrad-Antrieb (auf Wunsch direkter Antrieb)

Bild 19. Schema eines druckpneumatischen Förderstranges in der Reinigung
1 Gebläse mit Antriebsmotor
2 Ansaugfilter
3 Schalldämpfer
4 Manometer
5 Rückschlagklappe und Sicherheits-Druckventil
6 Eintritts-Schleuse
7 Förderleitung
8 Schaugläser
9 Doppel-Rundabscheider
10 Zellenrad-Schleuse
A Lufteintritt
B Eintritt des Getreides
C Austritt des überhobenen, gereinigten Getreides
D Austritt der schweren Abfälle
E Austritt der leichten Abfälle mit Reinigungsluft



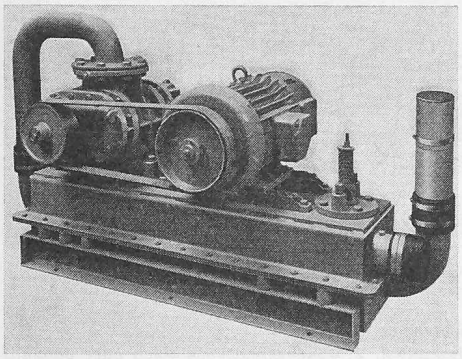
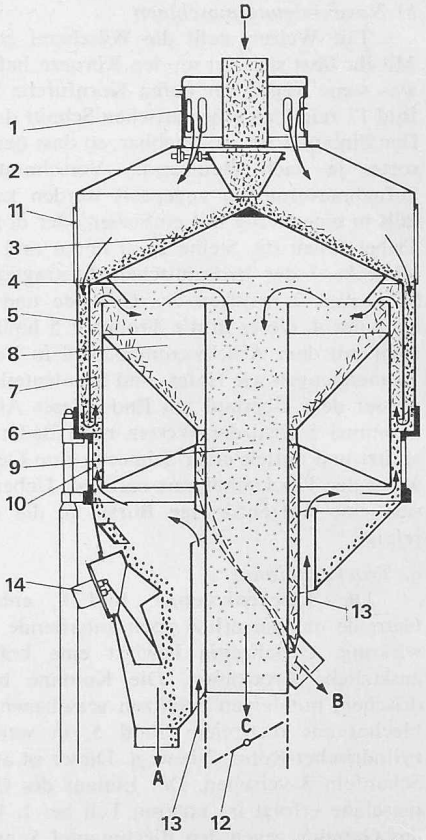


Bild 20. Gebläseeinheit

Bild 21 (rechts). Doppelrundabscheider

A Getreideaustritt
B Austritt für schwere Abfälle
C Austritt für leichte Abfälle
D Eintritt des Gutes und der Förderluft
1 Schlitzmantel
2 Einlauftrichter
3 Verteilkegel
4 Uebertritt der Förderluft nach
5 Aussenschacht
6 Umkehrring
7 Aspirationsluftstrom
8 Innenraum
9 Zentralrohr
10 Sichtgläser
11 Kontrolltüren
12 Luftregulierklappe
13 Aspirationsluft-Eintritt
14 Warmklappe



Abfälle. Das gereinigte Getreide tritt bei C aus, während die leichten Abfälle mit der Reinigungsluft bei E abgeführt werden.

In der Reinigung wird die Fördereinrichtung zugleich zur Trennung von Staub, Schalen- und Bruchteilen vom Getreide durch die Förderluft verwendet. Dazu mündet die Leitung 7 in einen Doppelrundabscheider 9. Bild 21 zeigt einen solchen Apparat im Schnitt. Das Gut tritt mit der Luft bei D in den Abscheider ein, durchströmt dann den Einlauftrichter 2 und den Verteilkegel 3, wobei die Förderluft bei 4 entweicht. Der Lufteintritt wird mittels einstellbarem Schlitzmantel 1 reguliert. Das Gut tritt dann durch den Aussenschacht 5 und den Umlenkring 6 und wird vom Aspirationsluftstrom 7 durchspült. Die leichten Abfälle wie Staub und Spelzen gelangen in den Innenraum 8 zum Zentralrohr 9 und treten bei C aus. Die schweren Abfälle, die auch Schmacht- und Hohlkörper enthalten, verlassen den Abscheider bei B, die gereinigten und guten Getreidekörner bei A. Der Abscheider ist durch die Kontrolltüren 11 leicht zugänglich. Der Vorgang ist mittels Sichtgläsern 10 kontrollierbar. Die Aspiration wird mittels Luftregulierklappe 12 eingestellt. Eine über der Schleuse angebrachte Warnklappe 14 löst auf elektrischem Weg ein Signal aus oder stellt die Produktzufuhr ab, wenn sich das Getreide dort anstauen sollte.

(Schluss folgt)

Der Generalverkehrsplan für St. Gallen

DK 711.7

Von **Hans B. Barbe,** dipl. Ing. ETH/S.I.A., SVI, A.M.I.T.E., Ing.-Büro Seiler & Barbe, Zürich

Hierzu Tafeln 15 und 16

1. Allgemeines

Am 19. Februar 1963 reichte Gemeinderat *Hans Lumpert,* dipl. Ing., eine Motion ein, in welcher die Erstellung eines Generalverkehrsplanes für die Stadt St. Gallen gefordert wurde. In der Folge wurde im Juni 1963 eine siebengliedrige Fachkommission für den Verkehrsplan (FKV) unter dem Vorsitz des Motionärs bestellt, welcher die Auswahl der für die Ausarbeitung des Generalverkehrsplanes geeigneten Verkehrsfachleute übertragen war. Auf Empfehlung dieser Kommission erteilte der Stadtrat am 8. Oktober 1963 dem Ingenieurbüro Seiler & Barbe in Zürich den Planungsauftrag. Bereits am 15. Oktober 1963 stimmte der Gemeinderat den diesbezüglichen Anträgen des Stadtrates zu. Der FKV oblag weiterhin die Begleitung der Arbeiten, wozu später noch drei Unterausschüsse gebildet wurden.

Da ursprünglich die Meinung bestand, dass zunächst die tagtäglich erwartete Entscheidung über den Expresstrassenverlauf vorliegen sollte, wurde die Arbeitsaufnahme bis zum Sommer 1964 zurückgestellt. Zu diesem Zeitpunkt wurde jedoch ersichtlich, dass das Variantenstudium für die Expresstrassen sich noch über eine längere Zeit erstrecken könnte, und die Fachkommission gab deshalb den Sachbearbeitern das grüne Licht für die Aufnahme der Untersuchungen.

Dabei wurden aber ausdrücklich alle Untersuchungen im Hinblick auf die Expresstrassenvarianten ausgeklammert. Es war zwar Aufgabe des Generalverkehrsplanes (GVP), die Auswirkungen der zukünftigen National- bzw. Expresstrasse auf die Verkehrsstruktur der Stadt St. Gallen abzuklären, doch musste die Lage und Anordnung der Anschlüsse als gegeben vorausgesetzt werden. Der noch ausstehende Entscheid über die beiden möglichen Varianten (Variante Stadt und Variante Nord) führte dazu, dass sämtliche Untersuchungen auf beide Möglichkeiten ausgerichtet werden mussten. So wurden die Belastungsauswirkungen auf das ganze städtische System für beide Fälle nachgeprüft; es war jedoch nicht Aufgabe des GVP, hieraus Empfehlungen für die Nationalstrassenführung abzuleiten.

Eine weitere Erschwernis ergab sich dadurch, dass im Raum St. Gallen noch keine Regionalplanung vorliegt und demnach für die Prognose der Bevölkerungs- und Arbeitsplatzentwicklung zunächst eine grobe Vorstudie der zu erwartenden Regionalentwicklung anzustellen war, die im November 1964 von der FKV genehmigt und als verbindliche Grundlage für die Verkehrsplanung erklärt wurde.

Anschliessend konnte die Bearbeitung der Verkehrsprognose und die Ausarbeitung von Planungsvorschlägen erfolgen. Diese Arbeiten wurden im Spätsommer 1965 abgeschlossen und im Oktober 1965 in einer Ausstellung im Waaghaus der Öffentlichkeit zugänglich gemacht. Ende 1965 schliesslich wurde der Schlussbericht der auftraggebenden Behörde abgeliefert. Er umfasst einen Textband und zwei Planbände mit insgesamt 84 Plänen.

2. Arbeitsumfang

Es war die Aufgabe des GVP, ein den Verkehrsbedürfnissen angepasstes Verkehrssystem zu entwickeln und zu zeigen, wie dieses System, ausgehend von den bestehenden Gegebenheiten, in wirtschaftlich tragbarer Weise Schritt für Schritt verwirklicht werden kann. Dabei ging es grundlegend um die Untersuchung des Transportbedürfnisses für Personen und Güter, ohne Beschränkungen durch Gemeindegrenzen und geographische Gegebenheiten oder in bezug auf das zu wählende Verkehrsmittel. Die Vorschläge umfassen somit den privaten wie auch den öffentlichen Verkehr, den städtischen Verkehr ebenso wie den regionalen und teilweise – sofern er die Verhältnisse in der Stadt St. Gallen beeinflusst – sogar den nationalen Verkehr. Die Studien enthalten nebst dem Nachweis der etappenweisen Realisierbarkeit auch Überlegungen zur Frage der Finanzierung und der gesamtvolkswirtschaftlichen Auswirkungen. Auf Anregung der Verkehrsplaner wurde hierfür von der Hochschule St. Gallen ein zusätzliches Gutachten eingeholt, das sich mit der finanziellen Tragbarkeit der Vorschläge des GVP und der möglichen finanziellen Durchführung befasst.

Der GVP St. Gallen stellt eine Verkehrsplanung der sogenannten zweiten Generation dar, die gegenüber den früheren Verfahren als wesentliche Merkmale die Flexibilität des Planungszieles (Zustände statt vorgewählte Festjahre), die extensive Verwendung mathemati-