Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 78 (1960)
Heft: 40

Artikel: Neuzeitliche Förderanlagen in der Düngmittel-Industrie
Autor: Seiler, William
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-64967

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: 08.08.2025

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

öde gesehen hat. Es gibt verschiedene Gründe für diesen Fehlschlag: Möglicherweise wollen die Einwohner des alten Gourna ihre einträglichen Schatzgräber nicht verlassen. Doch ist es heute der polizeilichen Kontrollen wegen mit der Schatzgräberei aus. Trotzdem bauen sich Familien, die das alte Gourna haben verlassen müssen, lieber irgendwo eine armselige Hütte, als dass sie in das schöne neue Städtchen zögen. Die tiefere Ursache mag wirtschaftlicher Natur sein: Der Standort des neuen Gourna scheint ungünstig gewählt zu sein; die Felder um Gourna gehören zu anderen, schon bestehenden Siedlungen, und für eine Industrie, die die Bevölkerung beschäftigen könnte, wurde nicht gesorgt. Auch mag der Preis eines Hauses für einen einfachen Bauern unerschwinglich sein (5000 Fr. bei einem Tagesverdienst von 2 Fr.). — Architektonisch ist Gourna trotzdem eine bedeutende und in die Zukunft weisende Leistung. Die Tradition des ägyptischen Lebens scheint sich da zu einem zwanglosen Bund mit all dem Neuen vereinigt zu haben.

Adresse des Verfassers: *J. Schilling*, Steinstr. 65, Zürich 3.

Neuzeitliche Förderanlagen in der Düngmittel-Industrie

DK 621.867.244

Von **William Seiler**, Masch. Ing., Uzwil

1. Zur künstlichen Herstellung von Düngemitteln

Die Erhöhung der landwirtschaftlichen Produktion nimmt heute in den Regierungs-Programmen vieler Staaten einen weiten Raum ein. Grosse Bodenentwässerungs- und Verbesserungsprojekte werden ausgeführt. Aber auch jeder einzelne Gutsbesitzer, Landwirt oder Kleinbauer trachtet darnach, den Anbauertrag pro Hektare zu erhöhen. Die chemische und im besonderen die Düngemittelindustrie haben dadurch einen enormen Aufschwung erlebt, so dass z. B. in Italien grosse Werke neu entstanden sind. In anderen Ländern sind bestehende Fabriken stark erweitert worden, nicht zuletzt, um auch Exportmöglichkeiten auszunützen.

Die Hauptnährstoffe der Pflanzen sind Stickstoff, Phosphor und Kalium, wobei das Kalium von allen Pflanzen mengenmässig am meisten benötigt wird. Die Düngemittelindustrie hat die Aufgabe übernommen, Stoffe zu entwickeln, welche das Wachstum der Pflanzen fördern. Die nötigen Rohstoffe stehen in grossen Mengen zur Verfügung. Es sind dies vor allem Rohphosphat und Kaliumsalz. Schwefelkies wird verwendet zur Herstellung von Schwefelsäure als Düngemittelzusatz. Thomasschlacke, ein Nebenprodukt der Stahlerzeugung, gelangt ebenfalls zur Verarbeitung.

Die hauptsächlichsten Phosphatlager befinden sich in Marokko, Tunesien, Transjordanien, Israel, Nordamerika und Russland. Sie werden dort grösstenteils im Tagbau abgetragen. Die verschiedenen Provenienzen unterscheiden sich durch Farbe, Dichte (Schüttgewicht $1{,}1 \div 1{,}8$ t/m³), Granulation und demzufolge in der Fliessfähigkeit. Kalisalz, auch Pottasche genannt, wird aus Lagerstätten gefördert, welche 400 bis 1000 m unter der Erdoberfläche liegen. Hauptursprungsländer für dieses Material sind Frankreich, Deutschland, Israel, USA, Spanien und Russland. Das im Bergwerk gewonnene Kalisalzgestein enthält nur 10 bis 20 % Reinkali. In grossen Fabrikationsanlagen muss demzufolge das eigentliche Kali von den Einschlüssen getrennt werden. Dazu wird das Kaligestein gemahlen und dann das Chlorkalium durch eine Lauge herausgelöst. Nach anschliessender Spülung, Auskristallisation und Trocknung gelangt das Kalisalz als bereits gebrauchsfertiges Düngemittel in den Handel. Die chemische Industrie stellt jedoch auch Mischungen der vorhin genannten Grundstoffe her, welche als Universaldünger unter dem Namen Superphosphat in den Handel gebracht werden. Die Zusammensetzung und Nachbehandlung mit Schwefelsäure und Salzen kennzeichnet die verschiedenen Fabrikate.

Düngemittel und deren Rohgrundstoffe sind Massengüter. Der Gestehungspreis am Gewinnungsort ist meistens niedrig, während der Verkaufspreis der Fertigprodukte eine wirtschaftlich tragbare Grenze nicht überschreiten darf. Demzufolge muss die Fabrikation sowie vor allem auch die Verschiebung der Materialien vor, während und nach dem Prozess auf rationellste Weise erfolgen. Dies ist durch Automation und Einsparung menschlicher Arbeitskraft möglich. Den Lagerproblemen der riesigen Materialmengen, die jährlich verarbeitet werden, muss grosse Aufmerksamkeit geschenkt werden. Rascher und rationeller Schiffs- und Eisenbahnwaggonbelad und -entlad können grosse Einsparungen mit sich bringen. Ein gutgeplanter Materialfluss ist für die Preisgestaltung einer modernen Düngemittelfabrik von grösster Bedeutung.

Die Fördermaschinenindustrie hat ihrerseits grosse Anstrengungen unternommen, um die heute gestellten Ansprüche zu erfüllen. Neue Maschinen wurden entwickelt und vorhandene in Leistung, Anwendung und Ausführung verbessert. Die Verwendung dieser neuen Maschinen ermöglichte teilweise auch eine rationellere und ästhetisch besser befriedigende Herstellung der notwendigen Lager- und Fabrikationsbauten. Da die zu fördernden Materialien, insbesondere Rohphosphat und Kalisalz, stauberzeugend und feuchtigkeitsempfindlich sind, verwendet man völlig in sich geschlossene Transportelemente. Es handelt sich hierbei vor allem um Trogkettenförderer, wie sie z. B. von der Firma Gebrüder Bühler, Uzwil, hergestellt werden. Diese Fördermaschinen sind auf der ganzen Transportlänge staubdicht und haben, im Vergleich zur transportierten Menge, einen äusserst geringen Platzbedarf.

2. Beschreibung der Trogkettenförderer

Das Prinzip der Trogkettenförderung wurde vor etwa 35 Jahren durch einen Engländer namens Redler ausgearbeitet, von dem in der Folge das System seinen Namen «Redler»-Förderer erhielt. Die Kettenförderung erfuhr in den ver-

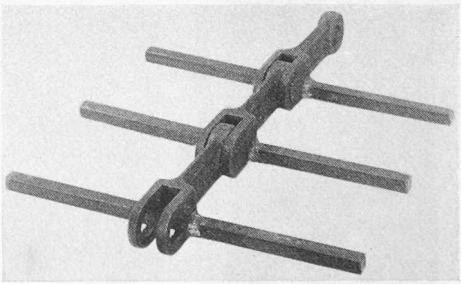


Bild 1 (rechts). Kette für horizontale Förderung

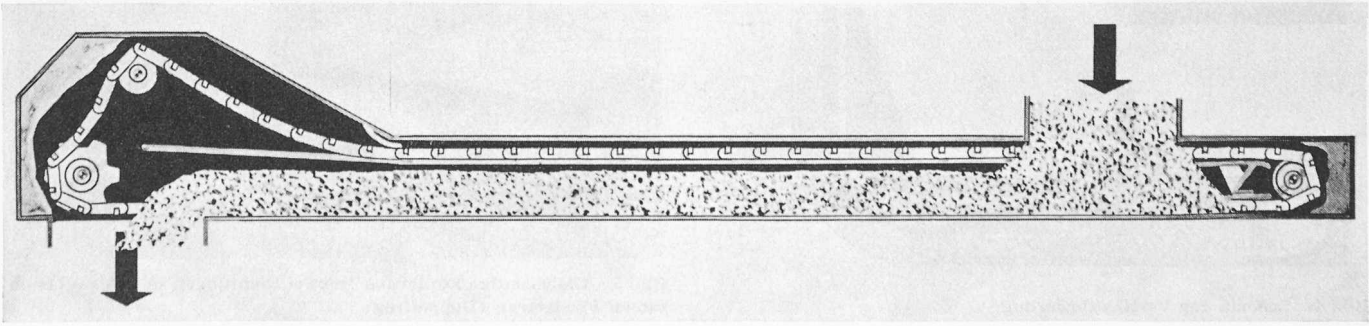


Bild 2 (unten). Schema der Horizontalförderung

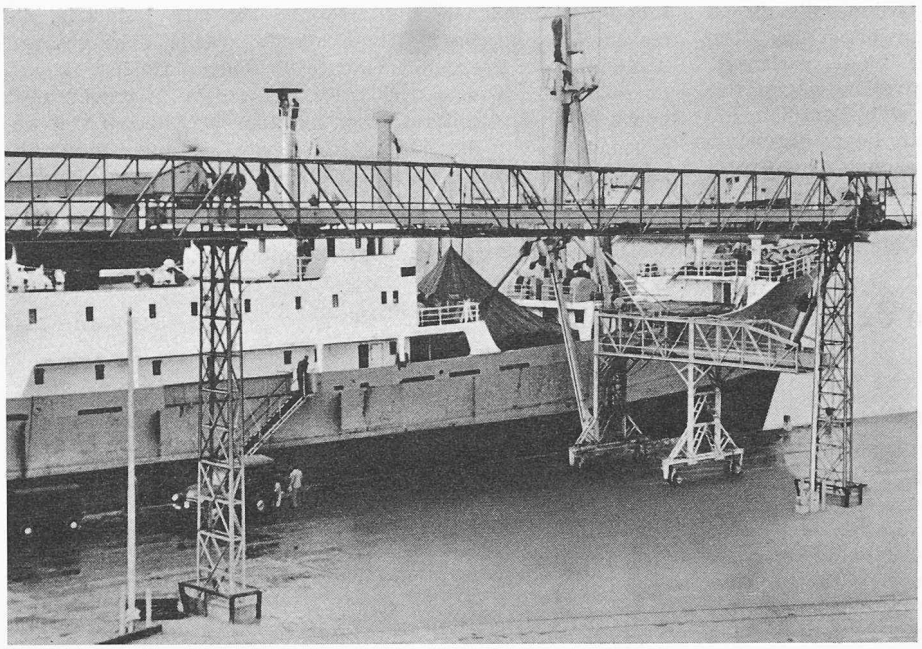


Bild 6. Schiffsbeladeanlage für Kalisalz im Hafen von Haifa. Als Förderelemente dienen ausschliesslich geschlossene Kettentransporteure

gangenen Jahren eine sehr starke Entwicklung. Sie wird heute für den Transport von Schüttgütern aller Art angewendet. Diese Förderart weist gegenüber anderen Systemen wesentliche Vorteile auf. Als solche sind zu nennen: die staubfreie und hygienische Arbeitsweise, die grosse Raumersparnis, die minimale Wartung, die selbstdosierende Materialaufnahme, die weitgehend selbsttragende Konstruktion, die Fördermöglichkeit von Materialien verschiedenster Granulation auch bei hohen Temperaturen. Die Kettentransporteure können ganz allgemein als wirtschaftliche, einfache, betriebssichere und sehr robuste Maschinen betrachtet werden. Da nur wenige mechanische Teile zur Anwendung gelangen, benötigten sie nur geringen Unterhalt.

Die Einrichtung besteht im wesentlichen aus einem geschlossenen Stahlblechtrog mit rechteckigem Querschnitt, in dem eine endlose, mit angeschweissten Querstegen versehene Kette läuft, Bild 1. Das untere Trum der Förderkette gleitet auf dem Trogboden und dient als eigentliches Förderorgan, während das rücklaufende Trum auf einer Führungsschiene über dem Fördermaterial im Trogoberteil zurückgeführt wird. Der Antrieb erfolgt über ein auf einer Welle aufgekeiltes Kettenrad, welches sich in der Antriebsstation auf der Auslaufseite befindet. In der Endstation befindet sich eine einfache Umlenkrolle, Bild 2. Auf die Lager der Umlenkrolle wirken Gegengewichte oder Druckfedern, wodurch die Kette dauernd gespannt wird. Die selbe Wirkung kann auch durch Einbau einer Tragrolle in der Antriebsstation erzielt werden, wobei sich aber der Durchhang der Förderkette hinter der Tragrolle mit zunehmender Dehnung ändert und die Kette gelegentlich um ein Glied verkürzt werden muss.

Beim Einlauf fällt das Fördergut durch das obere Kettentrum hindurch auf den Trogboden. Die auf dem Boden gleitende Kette nimmt die zwischen und auf den Gliedern liegende Materialschicht zwangsläufig mit. Das gesamte Fördermaterial im Trog bildet also zusammen mit der Kette einen sich mit gleichmässiger Geschwindigkeit bewegenden Strom. Beim Auslauf, welcher durch eine Oeffnung im Bodenblech erreicht wird, fällt das Material durch die Kette hindurch aus dem Transporteur.

Der wichtigste Teil des Kettentransporteurs ist die Förderkette. Sie besteht im Falle der Bühler-Kettentransporteure aus im Gesenk geschmiedeten Längsgliedern in legiertem Stahl und den daran angeschweissten quadratischen oder rechteckigen Querstegen. Die Längsglieder weisen eine hohe Dehnungs- und Zugfestigkeit auf und sind durch die Oberflächenhärtung sehr widerstandsfähig gegen abrasive und auch korrosive Förderprodukte. Die Querstege oder Mit-

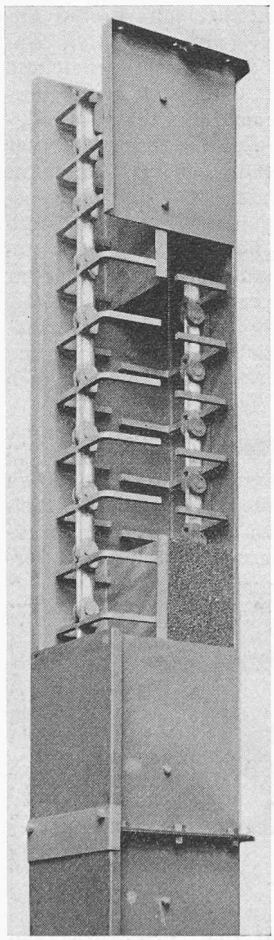


Bild 3 (links). Förderung im Vertikaltrog. Förder- und Rücklaufteil sind durch einen Zwischenboden getrennt

Die Unterlagen zu den Bildern hat uns die Firma Gebrüder Bühler, Maschinenfabrik, Uzwil, in verdankenswerter Weise zur Verfügung gestellt

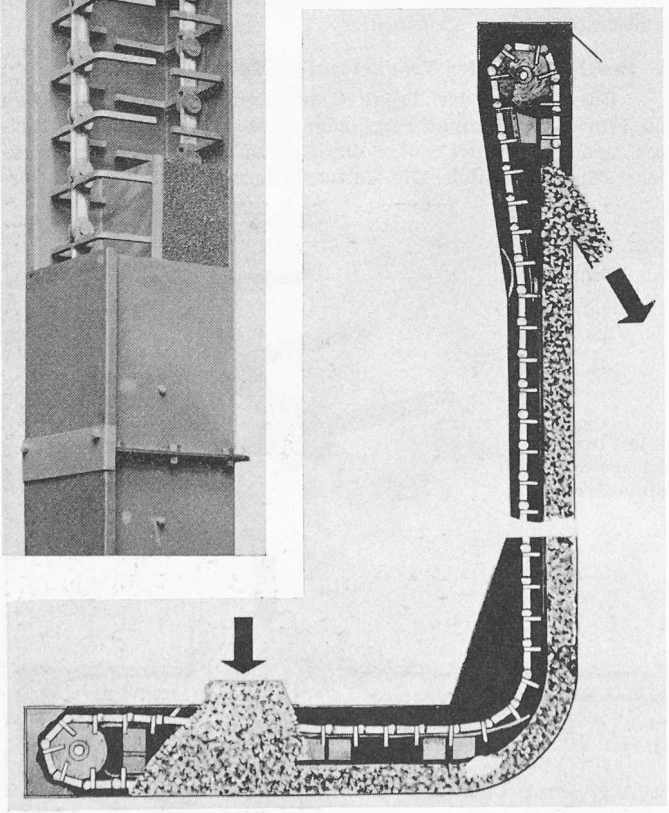


Bild 4. Schema der Vertikalförderung

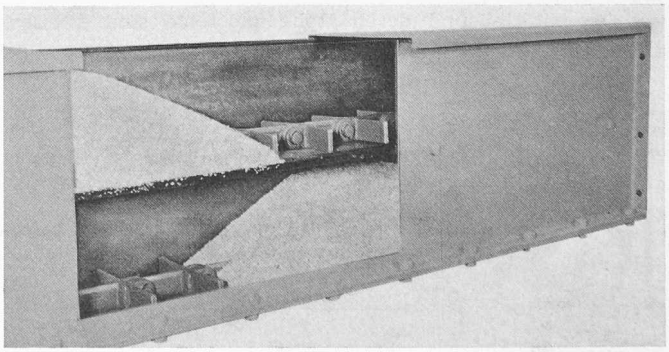


Bild 5. Gleichzeitige Förderung in zwei Richtungen in einem gemeinsamen Fördertrog (Doppeltrog)

nehmerbügel werden je nach der Art des Förderproduktes und der Förderung ausgebildet. Für Horizontalförderung genügen im Prinzip gerade, rechteckige Stäbe, währenddem diese für Schräg- und Vertikalförderung zur Form eines «U» oder «O» nach Bild 3 umgebogen werden. Dadurch wird die bewegte Materialsäule zusätzlich unterstützt.

Bei Schräg- und Vertikalförderung besteht der Kettentransporteur aus einem horizontalen Fusstück und dem schräg oder vertikal ansteigenden Förderschacht, Bild 4. Dieser ist, wie auf Bild 3 ersichtlich, mit einer Zwischenwand versehen, um den Materialführungsteil vom Trog mit der rücklaufenden Kette zu trennen. Um eine kontinuierliche Förderung gewährleisten zu können, muss das horizontale Fusstück in genügender Länge gewählt werden, damit dieser Teil die aufsteigende Materialsäule in einwandfreier Weise abstützen kann.

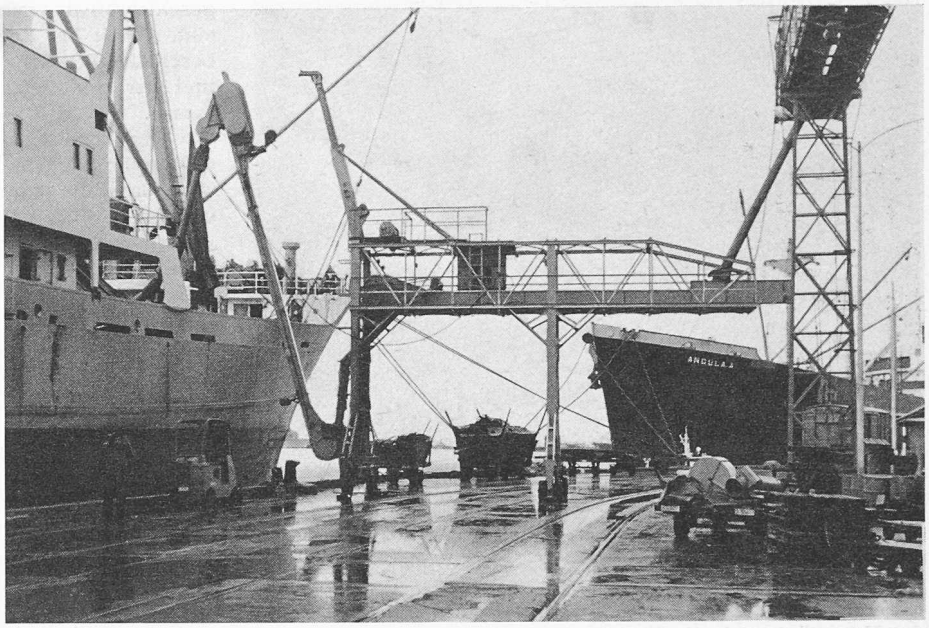


Bild 7. Die eigentlichen Belademaschinen sind auf pneuräderbereifte Stahlgerüste aufgebaut. Diese können nach Beendigung der Operation beiseitegestellt werden, um Platz für andere Umschlagsgüter zu schaffen (Anlage in Haifa wie Bild 6)

Die Fabrikation lässt sich bezüglich ausgeführter Typen und Längen der Trog- und Stationsteile der Förderer weitgehend normalisieren. Für die Typenbezeichnung hat sich das Breitenmass der Transporteure in Zoll eingeführt, wobei gewisse Abstufungen, z. B. 9″, 11″, 13″, 15″ usw. gewählt wurden. Der breiteste bis heute gebaute Redler misst 40″ = rd. 1000 mm. Durch fortgesetzte Verbesserung der Kettenqualität ist es möglich geworden, unter gewissen Voraussetzungen Längen bis 180 m in einem Stück zu überbrücken.

Die gewählten Fördergeschwindigkeiten sind abhängig von der gewünschten Förderleistung und vor allem auch von der Abrasivität eines Förderprodukts. Mitbestimmend sind ebenfalls die jährlichen Betriebsstunden, d. h. der pro Jahr zurückgelegte Weg der Förderkette in Kilometern. Auf Grund von Erfahrungswerten ist es möglich, den Transporteur so auszulegen, dass eine befriedigende Lebensdauer erreicht wird. Dabei sind die Ansprüche z. B. zwischen einer Getreidemühle und einem chemischem Betrieb stark verschieden.

Gleichzeitig mit der eigentlichen Förderung können Kettentransporteure auch Nebenaufgaben übernehmen, wie z. B. Ausdosierung einer bestimmten Materialmenge aus einem Bunker. Durch die Wahl von Doppeltrogredlern ist es möglich, mit dem gleichen Transporteur in beiden Richtungen zu fördern, d. h. auf dem unteren Blech in Richtung der Antriebsstation und auf dem Zwischenboden, welcher die sonst übliche Führungsschiene ersetzt, gegen die Endstation, Bild 5. Es ist auch möglich, mit dem Kettentransporteur Mischvorgänge durchzuführen, wobei hintereinanderliegend über verschiedenen kleineren Teilstrecken eines Förderers mit dem oberen Kettentrum Materialmengen aus Bunkern ausgezogen werden. Diese schichten sich auf dem unteren Fördertrum übereinander. Zirkulationskettentransporteure bestehen aus zwei getrennten horizontalen Fördertrumen und einem links und rechts vertikal verlaufenden Teilstück. Die endlose Kette bewegt sich dadurch in einem rechteckigen Förderkasten, wobei es möglich ist, zwischen das obere und untere Trum Bunker oder Maschinen einzubauen. Diese Ausbildung der Kettentransporteure erlaubt es, verschiedene Transportprobleme mit dem gleichen Förderer zu lösen, indem eine solche Maschine horizontal sowie auch vertikal eingesetzt werden kann.

Bild 9 (links). Zuführung der Materialreste zum Aufnahmefuss des SKT-Förderers. Hiezu werden von Hand geführte Schrapperschaufeln verwendet

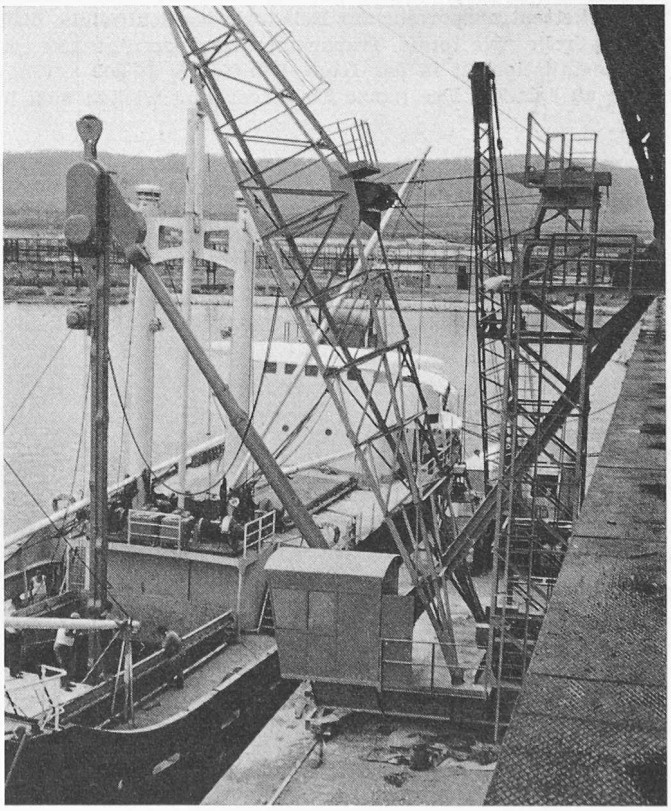


Bild 8 (rechts). Schiffentladeanlage für Rohphosphat in Siracusa, Sizilien. Als Entladegerät dient ein Schiffskettentransporteur Type SKT, welcher an einem fahrbaren Kran aufgehängt ist

Bild 10. Entladeanlage für Kanalschiffe in Nordfrankreich. Die entladene Phosphatmenge von 100 t/h wird über einen schräg ansteigenden Kettenförderer in die Silos transportiert

Die Liste der Fördermaterialien, für welche sich der Kettentransporteur eignet, ist sehr gross, wobei die Düngemittelindustrie einen ansehnlichen Anteil von Einsatzfällen bietet. Einige Beispiele sollen über den erreichten Stand Auskunft geben.

3. Beispiele ausgeführter Anlagen

Als ein erstes Beispiel einer neuzeitlichen Einrichtung sei die Schiffsbeladeanlage für Kalisalze im Hafen von Haifa, Israel, gewählt. Wie aus den Bildern 6 und 7 ersichtlich, bringen schräge und horizontale Fördermaschinen das Material vom Lagergebäude zum Verladequai. Durch teleskopische Fallrohre werden von Zwischenausläufen, die in Abständen von 6 m angebracht sind, mobile Beladegerüste auf Quai gespeist. Diese sind auf Pneurädern fahrbar und können mittels Traktoren verschoben werden. Jedes der beiden Beladegerüste verfügt über einen 12 m langen Horizontal-Kettenförderer sowie einen in der Neigung verstellbaren Schiffskettentransporteur zur Beladung der Schiffsluke über ein Fallrohr. Die totale Transportleistung beträgt 150 t/h. Die Installation ist in der Lage, Schiffe bis 10 000 t Tragkraft zu beladen. Der ganze Fördervorgang wickelt sich in geschlossenen, wasserdichten Förderteilen ab, so dass auch eine Arbeit bei Regenwetter möglich ist. Dabei wird die zu beschickende Schiffsluke mit einer Zeltplache abgedeckt und nur eine Oeffnung für das Beschickungsrohr offen gelassen.

Der oben erwähnte Schiffskettentransporteur, welcher eine selbsttragende Einheit mit komplett eingebautem Antrieb darstellt, kann auch für den Schiffs-Entlad eingesetzt werden. Bild 8 zeigt eine solche Einrichtung für die Entladung von Rohphosphat aus Küstenschiffen mit einer Tragkraft von bis 1000 t. Ein Vertikal-Element, genannt SKT, von 12 m Länge wird am Ausleger eines fahrbaren Hebergerüstes aufgehängt. Das nachfolgende vierteilige Teleskoprohr speist einen stationär aufgebauten Schrägkettenförderer zur anschliessenden Uebergabe des Materials auf die Bandtransporteure zum Lagerschuppen. Die installierte Förderleistung aus dem vollen beträgt 100 t/h. Durch die fahrbare Anordnung der Schiffsentladeanlage auf Schienen ist es möglich, das ganze Schiff zu entladen, ohne dass dieses längs der Quaimauer verschoben werden muss.

Da nur ein Teil des Fördermaterials dem Aufnahmefuss des SKT-Förderers frei zufliesst, müssen die Reste unter Zuhilfenahme von Kraftschaufeln zugeführt werden. Diese werden durch ein an der Maschine angebautes Doppelwindwerk betätigt. Es kann also, wie Bild 9 zeigt, gleichzeitig mit zwei von Hand geführten Schaufeln gearbeitet werden. Damit ist es möglich, den Schiffsboden auf rationelle Weise zu säubern. Neuerdings ist auch ein vollautomatischer Betrieb mit Schleppkübeln ermöglicht worden, die ohne Zuhilfenahme menschlicher Arbeitskraft arbeiten.

Die auf Bild 10 dargestellte Anlage, welche die gleichen Funktionen ausübt, befindet sich in einem französischen Kanalhafen. Zur Aufhängung und Abstützung der Kettenförderer wurde vornehmlich eine ästhetisch ansprechende Eisenbetonkonstruktion gewählt. Dadurch können die zu erwartenden Unterhaltarbeiten wesentlich gesenkt werden. Zur Entladung des Schiffes wird der SKT Entladeförderer mittels kombiniertem Elektrozug und Laufkatze an einem Ausleger aus Eisenkonstruktion über die Schiffsluke gefahren und anschliessend abgesenkt. Die ganzen Bewegungsvorgänge sowie das Einschalten der Motoren der Fördermaschinen werden mittels Niederspannung ferngesteuert. Die hintereinander liegenden Förderelemente zur Speisung der beiden grossen runden Betonsilos sind miteinander verriegelt, so dass beim Ausfall eines Elementes automatisch die ganze Anlage stillgelegt wird. Die erreichbare Entladeleistung (Durchschnitt für ein Schiff von 300 t Rohphosphat) beträgt 80 t/h, so dass ein Kanalschiff dieser Grösse in weniger als vier Stunden restlos entladen werden kann. Zur Zuführung der

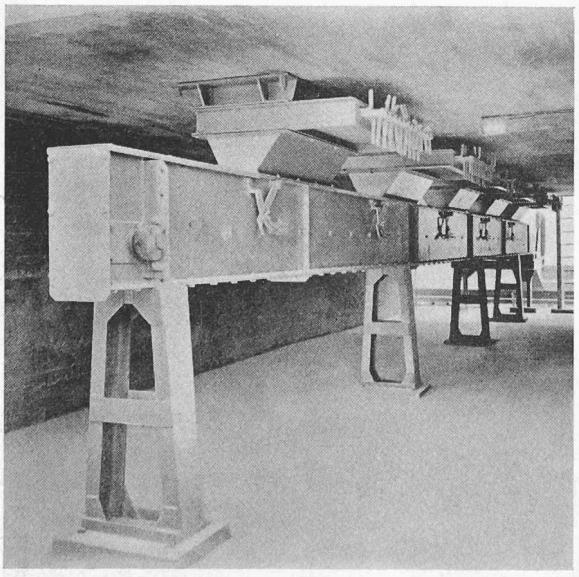


Bild 12. Auszugs- und Dosier-Kettenförderer unter einer Silozelle. Die Einlaufmenge wird durch Stangenschieber reguliert

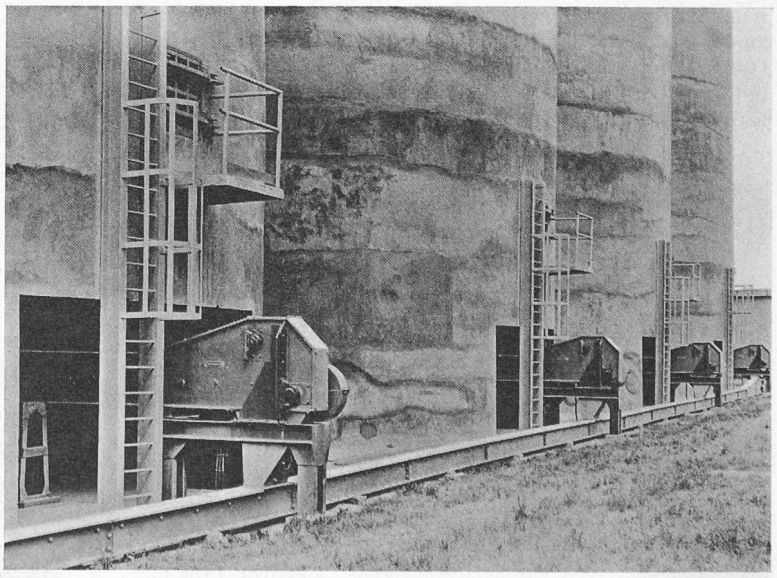


Bild 13. Die vier 15 m langen Ausziehtransporteure speisen wahlweise einen 100 m langen horizontalen Kettenförderer. Dieser ist direkt über dem Erdboden verlegt

nicht frei fliessenden Materialreste werden wiederum Kraftschaufeln in Aluminiumlegierung angewendet.

Bild 11 zeigt eine moderne Siloanlage zur Lagerung von Rohphosphat in Italien. Jede Zelle hat einen Innen-Durchmesser von 12 m und fasst bei einer ausnützbaren Höhe von 20 m rd. 3000 t Material. Die Speisung des Silos von der Schiffsentladung her erfolgt über den im Bild rechts unten sichtbaren schräg ansteigenden Kettenförderer. Dieser übergibt das Gut einem im offenen Turm senkrecht stehenden Becherelevator.

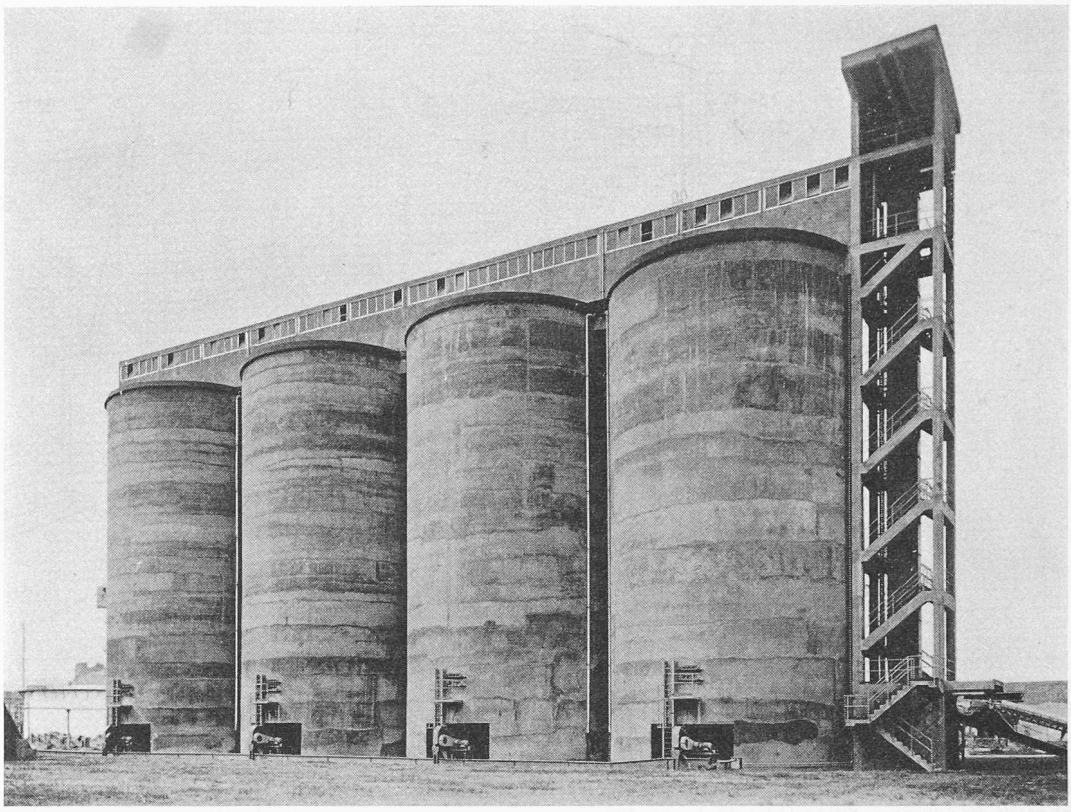


Bild 11. Moderne Siloanlage für Rohphosphat in Italien mit einem totalen Fassungsvermögen von rd. 12 000 t, ausgerüstet mit Kettentransporteuren

Die Zellen werden mit einem Verteil-Kettentransporteur von 50 m Länge beschickt, der in den darüberliegenden Gang eingebaut ist. Dieser Transporteur fördert 120 t/h und verfügt über eine entsprechende Anzahl von Zwischenauslaufschiebern. Nachdem die Trogkettenförderer regen- und staubdicht ausgeführt werden können, und auch völlig geschlossene Antriebsteile wie Motoren, Getriebe, Kettentriebverschalungen erhältlich sind, könnte auf den Gang verzichtet werden. Es ist zudem heute möglich, Auslaufschieber elektro-pneumatisch von einem Kommandopult aus fernzubetätigen. Jede einzelne Silozelle ist mit einem besondern Austrag-Kettenförderer ausgerüstet, Bild 12. Beim Bau des Silos wurde auf die Möglichkeit verzichtet, jede Einzelzelle durch selbsttätiges Ausfliessen des Materials vollständig zu entleeren. Der Siloboden wurde horizontal ausgeführt, wobei das Material unter dem Schüttwinkel von etwa 35° den verschiedenen Auslaufschiebern unter Bildung von entsprechenden Rückständen in den unteren Siloecken zufliesst. Zur Regulierung der Ausflussmenge dienen Stangenschieber. Der Durchfluss wird durch Herausziehen einer der Fliessfähigkeit des jeweiligen Phosphats entsprechenden Anzahl Stangen freigegeben. Im übrigen besorgt der eingebaute Kettenförderer die Regulierung der Auszugmenge auf die gewünschte Förderleistung von 20 t/h.

Es sei hierbei noch auf die Abstützungsmöglichkeit der Kettenförderer hingewiesen. Die vier Auszieh-BKT speisen einen 100 m langen Sammel-Kettenförderer, welcher auf kleinen Betonkonsolen direkt über dem Erdboden verlegt ist, Bild 13. Dieser führt das Produkt längs einem Lagerschuppen von parabolischem Querschnitt zu einem Kettenförderer, der unter einem Winkel von 20° ansteigt (Bild 14). Von dort aus gelangt das Rohphosphat über einen weiteren Schräg- und einen Horizontal-Kettentransporteur zur Fabrikation der Düngemittel. Das gewählte Beispiel zeigt eindrücklich die einfache Linienführung neuzeitlicher Fördermaschinen. Dadurch werden die Baukosten wesentlich verringert und Raum gespart.

Wie aus einer Kunstdüngerfabrik in Italien (Bild 15) ersichtlich ist, erweisen sich die Kettenförderer auch innerhalb der Fabrikation als ideales Transportelement. Es lassen sich damit die Fördervorgänge von granulierten und pulverförmigen Rohprodukten auf einfachste und kürzeste Weise lösen. Die in den Jahren 1958/59 gebaute Anlage umfasst insgesamt 27 Kettentransporteure, welche den nötigen Unterhalt und Service gegenüber früher angewendeten Fördermaschinen ganz bedeutend verringern. Bei allen Auszieh-

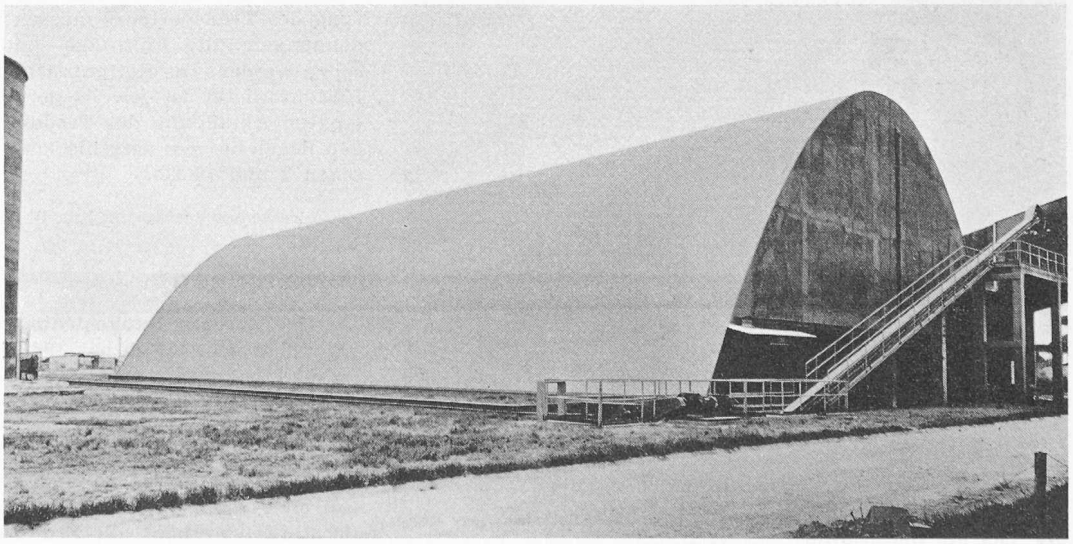
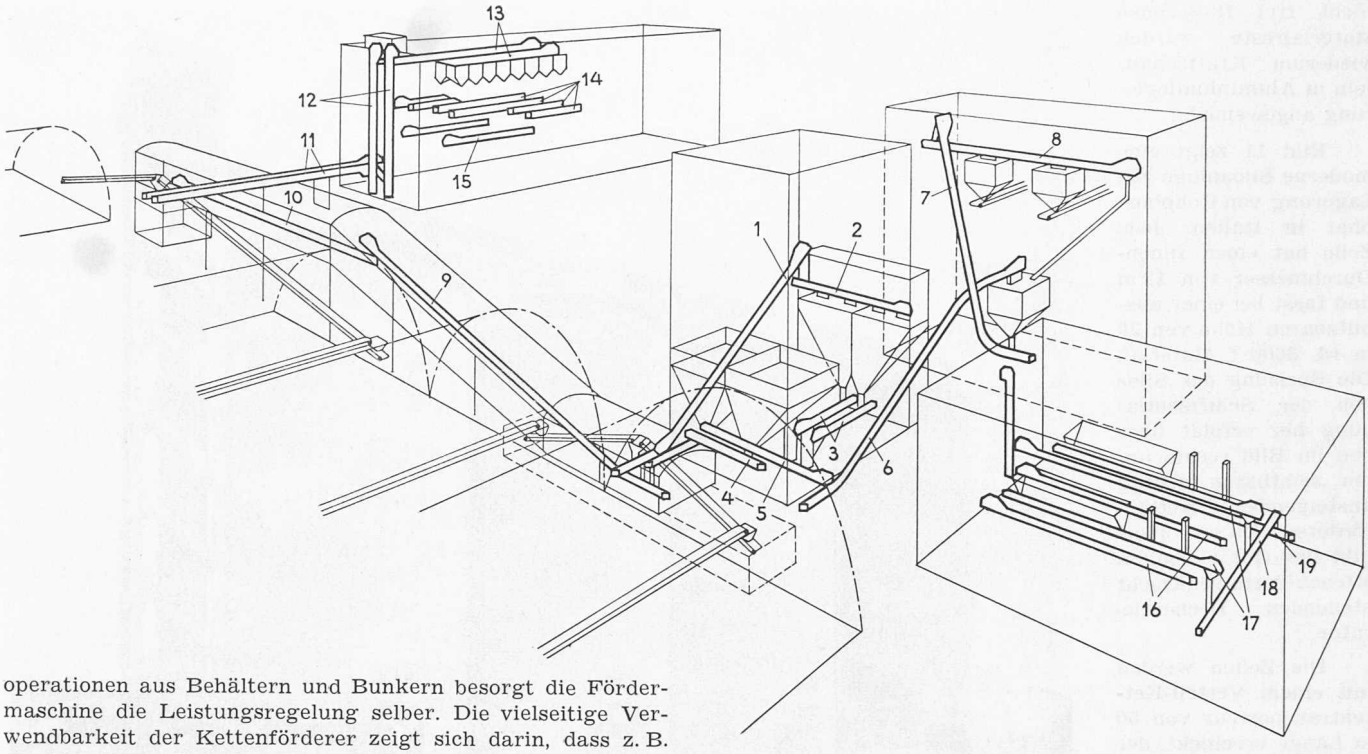


Bild 14. Lagerschuppen von parabolischem Querschnitt für Düngemittelrohstoffe. Längs- und stirnseitig davon verlaufen in eleganter Linienführung die Kettentransporteure zur Fabrikationshalle



operationen aus Behältern und Bunkern besorgt die Fördermaschine die Leistungsregelung selber. Die vielseitige Verwendbarkeit der Kettenförderer zeigt sich darin, dass z. B. die Maschinen Rohphosphat oder Thomasschlacke fördern. Die Elemente 5 bis 8 besorgen den Transport von Rohphosphat über grössere Distanzen. Kalisalz, Thomasschlacke und Feinphosphat (Hyperphosphat) werden wahlweise mit den Förderern 9 bis 13 transportiert. Die Förderleistung und somit auch die Kettenförderergrössen bewegen sich in diesen Anlagen zwischen 4 und 75 t/h. Die Wahl eines einheitlichen Transportsystems ist für die Lagerlegung von Ersatzteilen von grossem Vorteil.

In der Schwefelsäurefabrikation bestehen ebenfalls Probleme, welche sich nur unter Anwendung von Kettenförderern wirtschaftlich lösen lassen. Der Schwefelkiesabbrand

Bild 15. Typisches Förderschema einer Düngerfabrik in Italien. Alle Fördervorgänge erfolgen in direkter Linienführung durch 27 Kettentransporteure, die folgende Güter transportieren:

1 bis 4	Rohphosphat und Thomasschlacke
5 bis 8	Rohphosphat
9 bis 10	Rohphosphat, Hyperphosphat, Thomasschlacke
11 bis 13	Rohphosphat, Hyperphosphat, Kalisalz, Thomasschlacke
14	Hyperphosphat
15	Thomasschlacke
16 bis 19	Schwefelkies-Abbrand in Schwefelsäurefabrikation

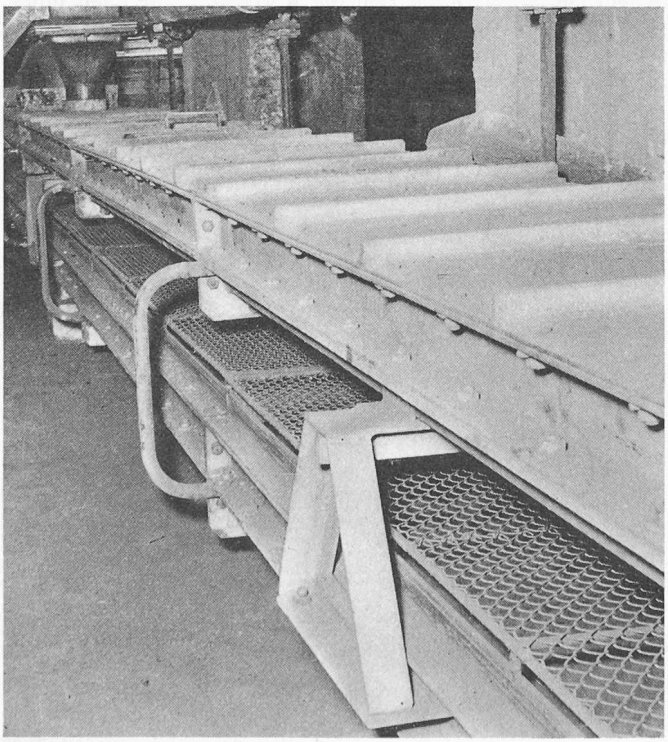


Bild 16. Heissbrand-Kettenförderer in Spezialkonstruktion. Das Förder- und das Rücklauftrum sind voneinander getrennt. Es können Materialien mit Temperaturen bis 700° C gefördert und gleichzeitig abgekühlt werden

muss nach Durchlaufen des Hochtemperatur-Prozesses von über 700° C auf etwa 200° C abgekühlt werden, um den Staubgehalt ohne zu grosse Dampfentwicklung mit Wasser abbinden zu können. Gleichzeitig soll das Material abtransportiert werden. Für diese kombinierte Operation eignen sich Kettenförderer in Sonderausführung bestens. In der Anlage nach Bild 15 befindet sich die Schwefelsäurefabrikation im Gebäude rechts aussen, wo sechs BKT die genannte Aufgabe erfüllen. Bild 16 zeigt einen solchen Förderer. Förder- und Rücklauftrum sind zur Erhöhung der Abkühlmöglichkeit getrennt. Wo nötig, werden am eigentlichen Eisenblech-Förderschacht Kühltaschen angeschweisst, durch welche Kühlwasser strömt. Bei der Abstützung und Lagerung des Transporteurs müssen wegen den grossen Wärmedehnungen gute Führungs- und Gleitmöglichkeiten vorgesehen werden. Die Kettengeschwindigkeit und die Breite der Kettenförderer ist jeweils der Förderleistung und der verlangten Abkühlung des Produktes anzupassen. Die Leistungen liegen bei den verschiedenen ausgeführten Anlagen zwischen 2 und 15 t/h.

Adresse des Verfassers: Ing. *W. Seiler* bei Gebr. Bühler, Uzwil SG

Mitteilungen

Der Zürcher Baukostenindex weist am 1. August 1960 gegenüber dem 1. Februar 1960 einen Anstieg um 3,3 % auf. Diese Erhöhung wurde vor allem bewirkt durch die auf 1. März in Kraft getretene Neuregelung der Löhne und der Areitszeit im engeren Baugewerbe; zudem machte sich infolge der angespannten Beschäftigungslage eine Tendenz zur Festigung der Preise geltend. Bei den Rohbaukosten haben sich die Aushub- und die Kunststeinarbeiten mit gegen 6 % am stärksten erhöht; die Erd- und Maurerarbeiten sowie die Kosten der Flachbedachung stiegen um knapp 5, die Zimmer- und Dachdeckerarbeiten um etwas mehr als 3 %. Die Gruppe