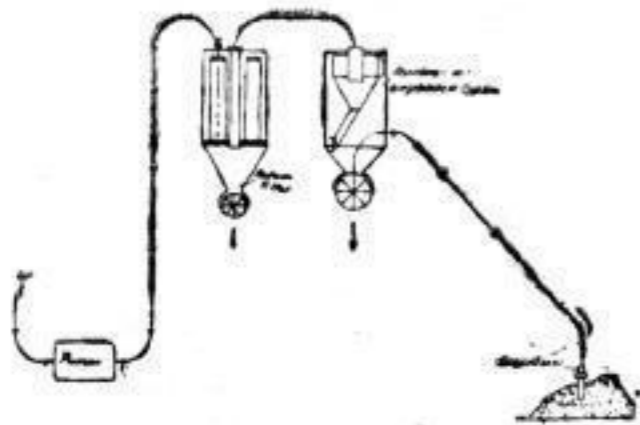


## Von pneumatischen Förderanlagen

Im Gegensatz zu den mechanischen Fördermitteln, bei denen als transportierendes Organ Seile oder Ketten hauptsächlich verwendet werden, benutzt man bei der pneumatischen Förderung die strömende Luft als Transportmittel. Die pneumatischen Förderanlagen, die seit mehr als fünfzig Jahren gebaut werden, finden besonders zur Entleerung von Schiffen und Eisenbahnwaggons Anwendung, da hier oft die räumlichen Verhältnisse eine rationelle Verwendung der meist billigen mechanischen Fördermittel unmöglich machen. Im allgemeinen ist die pneumatische Förderung für lockere, nicht klebende Schüttgüter aller Art, die eine maximale Korngröße bis zu 50 Millimeter besitzen, geeignet. Sie hat sich für folgende Fördermaterialien bewährt: Getreide, Mais, Hülsenfrüchte, Zement, Beton, Salze, Kohle, Kohlenstaub, Papierabfälle, Sägen- und Hobelspäne usw. Wesentlich für die richtige Beurteilung, ob und was für eine pneumatische Förderanlage gewählt werden soll, bleibt natürlich immer die Beschaffenheit des zu fördernden Gutes, die verlangte Stundenleistung und die zu überwindende Entfernung. Diesen Verhältnissen entsprechend unterscheidet man Saug- und Druckförderanlagen.

Überall dort, wo das Fördergut von einem Haufen, aus dem Waggons oder Schiff weg- bzw. hertransportiert werden soll, ferner dort, wo das Gut von verschiedenen Stellen nach einem bestimmten Platz gefördert werden soll, ist eine Sauganlage am Platze. Dabei ist allerdings die Entfernung, über die gefördert werden kann, beschränkt; z. B. kann stöckige Kohle bis zu 250 Meter weit, leichteres Gut entsprechend weiter, schwereres entsprechend kürzer gefördert werden.

Eine Druckförderanlage wird man dort anordnen, wo große Entfernungen zu überwinden sind oder wo von einer Stelle aus nach mehreren Plätzen gefördert werden soll.



In Fig. 1 ist eine Saugförderanlage schematisch dargestellt. Der Vorgang ist dabei folgender: In das zu fördernde Gut wird ein Saugrüssel gesteckt, welcher am Ende einer beweglichen Leitung befestigt ist. Der Saugrüssel saugt die Luft an und greift mit ihr das Fördergut auf. Die Förderleitung wird dann nach der Stelle geführt, nach der das Gut transportiert werden soll. Hier ist ein sogenannter Abnehmer angebracht, welcher den Zweck hat, eine Grobscheidung zwischen Förderluft und Fördergut zu bewirken. Das Fördergut fällt dabei in den unteren konischen Teil des Abnehmers und von dort durch eine Schleuse nach der gewünschten Stelle; während die mit Staub gemischte Luft im Abnehmer hochsteigt und dabei einen Zyklon passiert, in dem der größte Staub entfernt wird. Durch eine Verbindungsleitung strömt dann die Luft zur weiteren Reinigung nach dem Filter, von dort zur Pumpe und wird dann ins Freie ausgepufft.



Fig. 2 zeigt schematisch eine Druckförderanlage. Je nach der Förderweite und dem spezifischen Gewicht des Fördergutes wählt man hierbei als Erzeugungsanlage für die Druckluft einen Hochdruckventilator, ein Kapselradgebläse, einen Kolbenkompressor oder ein Turbogebälde. Die aus dem Freien angesaugte Luft wird im Kompressor verdichtet und durch eine Leitung dem Aufgabegerät zugeführt. Der Aufgabegerät wird entweder mit einem Trichter ausgerüstet oder direkt unter einem Bunker angeordnet. An dem Aufgabegerät schließt dann die Förderleitung an, welche das Gut nach den gewünschten Plätzen fördert. Bei wenig staubigem nach den gewünschten Plätzen fördert. Bei wenig staubigem Gut ist am Ende dieser Leitung ein Reinigungsapparat (Zyklon) nicht nötig, vielmehr kann dann das Gut unmittelbar aus der Leitung austreten. Entwickelt sich jedoch bei der Förderung Staub, so wird zweckmäßig ein Zyklon-Abnehmer oder, bei besonders starker Staubentwicklung, außerdem noch ein Filter angeordnet.

Der Nachteil aller pneumatischen Förderanlagen im Verhältnis zu den mechanischen Fördermitteln liegt im besonders großen Kraftverbrauch, der zur Erzeugung der Saug- oder Druckluft nötig ist. Dies dürfte auch der Hauptgrund dafür sein, daß die pneumatische Förderung nur dort angeordnet wird, wo mechanische Fördermittel nicht anwendbar sind.

„Bandwurm.“

## Selbstentzündung gestapelter Kohle?

Wozu hat sie ihre Ursache? — Kohle hat die Neigung, sich mit dem Sauerstoff der Luft zu verbinden. Bei frisch geernteter Kohle zeigt sich ganz auffällig das Bestreben, Gase auszuatmen, also auch Luft, Luftsauerstoff. Diese Ausatmungsfähigkeit kann bei gefährlichen, d. h. zur Selbstentzündung

## Eis, das zu einem Gas verdunstet

Ein neuerlicher Kühlstoff, an dessen tiefe Schmelztemperatur selbst die bitterste Nordpolkälte nicht heranreicht und der bei der Erwärmung nicht flüssig wird, sondern zu einem Gas verdunstet, gehört infolge seiner schnell ansteigenden Verwendung augenblicklich zu den hervorsteckendsten Erscheinungen in der amerikanischen Kälteindustrie und ist allem Anscheine nach dazu berufen, ein mächtvoller Konkurrent unseres bisher fast allein herrschenden Kühlstoffes, des Eises, zu werden.

Unser gewöhnliches Eis hat bekanntlich als industrielles Kühlmittel erhebliche Schattenseiten. Da ist zunächst das lästige Schmelzwasser, mit dem zugleich eine beträchtliche Kältemenge unausgenutzt verloren geht, und das außerdem, sei es durch die direkte Berührung, das Kühlgut schädlich beeinflusst. Da ferner die Schmelztemperatur des Eises bei 0 Grad Celsius liegt, so muß, wenn das Kühlgut eine tiefere Temperatur benötigt, dieselbe durch Beladung bestimmter Salze erzeugt werden, wodurch die Betriebskosten erhöht und weitere Kälteverluste verursacht werden. Um die notwendige Kühlwirkung auf längere Zeit aufrechterhalten, muß darum entweder eine ziemlich große Eismenge im Kühlraum untergebracht oder aber der Eisbestand in regelmäßigen, kürzeren Zeitabständen ergänzt werden, beides natürlich von technischen wie vom wirtschaftlichen Standpunkt recht unünstige Bedingungen, besonders wenn es sich um bewegliche, dem Warentransport dienende Kühlanlagen handelt.

Hier schafft der neue Kühlstoff — feste Kohlendioxid — einen entscheidenden Wandel. Drei Eigenschaften sind es vor allem, die diesem Stoff seine bedeutende Überlegenheit als Kühlmittel gegenüber dem Eise verleihen:

1. Er geht beim Erwärmen direkt aus dem festen Zustand in ein trockenes Gas (Kohlendioxid) über, ohne flüssig zu werden.
2. Seine Temperatur beträgt etwa 80 Grad Celsius unter Null.
3. Die Wärmemenge, die er beim Verdunsten in sich aufnimmt und daher seiner Umgebung entzieht, d. h. mit anderen Worten: die Kältemenge, die er erzeugt, ist nahezu doppelt so groß wie die Kältemenge, die ein Stück Eis von demselben Gewicht hergibt, wenn es zu Wasser zerfällt.

Aus diesen Eigenschaften ergeben sich zahlreiche bedeutende praktische Vorteile. Zunächst wird der Kühlraum infolge dieses Verdunstungsprozesses (1 kg feste Kohlendioxid verdunstet zu 0,5 cbm Kohlendioxidgas) fortwährend von reiner, kalter, trockener Kohlendioxid durchflutet, die nicht nur völlig harmlos für das Kühlgut ist, sondern sogar auf Nahrungsmittel einen vorteilhaften konservierenden Einfluß hat. Der Ueberdruck dieser entstehenden gasförmigen Kohlendioxid tritt durch besondere Ventile am oberen Teil (d. h. an der wärmsten Stelle) des Kühlraumes aus und führt dabei die inzwischen absorbierten Wärmemengen, die durch die Wände von außen her in den Kühlraum eindringen, mit nach außen ab. Dies ermöglicht eine viel bessere Ausnutzung der erzeugten Kälte als bei Eiskühlanlagen, bei denen in Gestalt des Schmelzwassers eine wesentliche größere Kältemenge verloren geht. Die viel tiefere Schmelztemperatur der festen Kohlendioxid (- 80 Grad Celsius) erhöht ferner die oben erwähnte umständliche und verlustreiche Salzbeladung zur Erzielung von Kühltemperatur.

neigenden Kohlen das Dreifache des Kohlevolumens übersteigen; ein Kubikmeter Kohle kann bis zur Sättigung drei Kubikmeter Luft bzw. Sauerstoff aufnehmen. Ist die Kohle einmal gesättigt, so kann sie nur wieder an frischen Flächen (Bruch) weiteres Gas aufnehmen. Feuchtigkeitgehalt unterstützt die Sauerstoffaufnahme, ebenso erhöhte Temperatur. Eine Verschlechterung der Kohle, also gewissermaßen eine Teilverbrennung, tritt hierbei nur auf, wenn diese Sauerstoffaufnahme bei einer Temperatur von über 75 Grad Celsius erfolgt. Sonst nicht.

Je größer die Oberfläche, um so schneller, intensiver erfolgt die Sauerstoffaufnahme. Auch starke Luftzufuhr wirkt im selben Sinne. Die Bindung des Sauerstoffes, ein chemischer Vorgang, bedingt eine gewisse Wärmeentwicklung. Die Voraussetzungen zur Selbstentzündung sind damit gegeben.

Was tun? Aus vorstehendem ist zu entnehmen, daß nicht grobstückige Steinkohle mit ihrem geringen Feuchtigkeitsgehalt, sondern vielmehr Steinkohlengrus und Braunkohle bei Lagerung zur Selbstentzündung neigen werden. Wie weit Jas gehen kann, dafür ein Beispiel: Es ist in Braunkohlenbergwerken festgestellt worden, daß aus Versehen weggeworfene Putzwolle schon nach etwa 24 Stunden heil aufflammt, weil der sich darauf ablagernde Kohlenstaub sich entzündet und die Putzwolle zum Brennen bringt.

Es ist deshalb beim Verladen, beim Lagern alles zu vermeiden, was ein Zerbröckeln, Bildung von Grus, von Kohlenstaub verursachen kann. Häufiges Umschütten z. B. gehört dahin, sowie das Ausschütten (vom Greifer oder Waggons) aus großer Höhe. Der Stapel soll auch möglichst Schutz vor Sonne und Regen haben. Die abwechselnde Befeuhtung und Wiedertrocknung der Kohle ist Ursache zu schnellem Zerfall und dessen Folgen.

Die jetzt immer mehr in Anwendung kommende Kohlenstaubfeuerung stellt die Frage der Selbstentzündung weiteren Kreisen zur Diskussion. Die Reichsbahn hat es seinerzeit abgelehnt, fertig gemahlene Kohlenstaub zu beladern. Es liegt hierbei nicht nur die Gefahr der Selbstentzündung, sondern auch die Möglichkeit von Explosionen vor. Kohlenstaubexplosionen in Bergwerken sind ja eine allgemein bekannte und sehr gefürchtete Erscheinung. Die Reichsbahn hat also eine gewisse Berechtigung, für die Beförderung von Kohlenstaub mindestens gewisse Sicherungen zu verlangen, ebenso wie sie schon für andere explosionsgefährliche Stoffe üblich sind. Das verteuert den Transport selbstverständlich und die Rentabilität einer Kohlenstaubfeuerung scheint gefährdet, wenn nicht die Größe des Staubbedarfs die Aufstellung einer eigenen Kohlenstaubaufbereitung rechtfertigt, d. h. die Anlagekosten für Kohlenmühle und Trocknungsanlage in einer entsprechend kürzeren Zeit abzuschreiben gestattet. Das wird nur bei großen Kraftwerken der Fall sein. Die Kleinverbraucher müssen also warten, bis sie, wie jetzt ihr Benzin, später auch den Kohlenstaub allerorten „abzapfen“ können. Es wird so sehr lange vielleicht gar nicht mehr dauern. „Bauer.“

turen, die unter dem Gefrierpunkt des Wassers liegen. Diese Umstände ermöglichen es, im praktischen Betriebe aus einem Kilogramm fester Kohlendioxid dieselbe Kälteleistung herauszuholen wie aus dem 14fachen Gewicht Eis.

Dieses Resultat ist jedoch bei näherer Betrachtung noch nicht so günstig, wie es auf den ersten Blick erscheinen mag. Die Herstellungskosten für feste Kohlendioxid sind nämlich bei dem gegenwärtigen, noch ziemlich eng begrenzten Produktionsumfang etwa zehnmal so hoch wie beim Eise. Das kommt daher, weil die Kohlendioxid, die uns zwar gasförmig in unbegrenzter Menge zur Verfügung steht (aus allen Schornsteinen entweicht sie in Riesennengen), einen großen Energieaufwand zu ihrer Umwandlung in feste Kohlendioxid erfordert. Das Gas muß zuerst mittels Kompressoren (Luft-Kohlenpumpen) auf hohen Druck (etwa 70 Atmosphären) zusammengedrückt werden. Dabei tritt eine starke Erwärmung der Kohlendioxid auf, was jeder leicht verstehen kann, der schon einmal einen Fahrradreifen mit einer Handpumpe schnell und kräftig aufgepumpt und dabei die oft starke Erhitzung der Pumpe festgestellt hat. Dies ist sehr wichtig, weil ein entsprechender Vorgang — wenn auch im umgekehrten Sinne verlaufend — von hier aus zu dem gesuchten Endprodukt — zur festen Kohlendioxid — führt. Nachdem die erhitzte Kohlendioxid in einem von Wasser umspülten Rohrschlängensystem wieder auf gewöhnliche Temperatur abgekühlt worden ist, wobei sie sich unter dem immer noch unveränderten hohen Druck zu einer Flüssigkeit verdichtet, läßt man sie durch eine enge Öffnung in einen Behälter von wesentlich niedrigerem Druck ausströmen. Dabei vergasst die flüssige Kohlendioxid augenblicklich wieder, weswegen dieser Behälter als Verdampfer bezeichnet wird, und die gewollte, bei der Entspannung auf den geringeren Druck erfolgende Ausdehnung bewirkt jetzt eine so starke Abkühlung des Gases, daß sich ein Teil desselben in dem Behälter als eine pulverförmig zerstäubte schneeförmige Masse niederschlägt. Dieser feste Kohlendioxid schneeförmige wird dann mittels hydraulischer (d. h. durch Wasserdruck betriebener) Pressen zu Blöcken zusammengedrückt, und diese wiederum werden mittels der gewöhnlichen in der Holzbearbeitung üblichen Bandsägen in die endgültige, dem Verwendungszweck entsprechende Form zerschnitten.

Die oben beschriebene Eigenart dieses Kühlmittels, seine sehr langsam erfolgende Verdunstung zu einem harmlosen Gase, verbunden mit seinem hohen Kältegrad, ermöglicht u. a. den Versand und Transport von Nahrungsmitteln in bisher unerreichter Weise. So werden beispielsweise Postsendungen von Delikatessen in gewöhnlichen Kartonpackungen, in die ein entsprechendes Stück der festen Kohlendioxid eingeschlossen wird, 36 bis 40 Stunden ohne Schwierigkeit in gefrorenem Zustand gehalten. Daß unter Verwendung dieses neuen Kühlmittels bereits solche unbeständigen Waren wie Sahneeis von Newyork nach Philadelphia aus in das warme Klima nach Cuba in großen Mengen verschickt und daß Eisenbahnladungen gefrorener Fische fünf Tage lang ohne Kältemittelergänzung transportiert werden, sind Tatsachen, die deutlich zeigen, wie sehr der Nahrungsmitteltransport in Amerika auch schon in großem Maße von dieser Entwicklung beeinflusst wird. Das wird in verstärktem Maße der Fall sein, wenn erst die mit Sicherheit zu erwartende Produktionsvermehrung fester Kohlendioxid einen weiteren Preisrückgang derselben herbeiführt haben wird. B. K.

## Automatische Regelung von Dampfkesselfeuerungen.

Ogleich in Amerika schon seit einigen Jahren verschiedene Systeme von selbsttätigen Feuerungsführungen mit Erfolg verwendet werden, gibt es in Europa fast keine praktisch verwertbaren „Regler“. Erst in der letzten Zeit kamen zwei Maschinen auf den Markt, wovon die eine von der AEG-Askania, Berlin, infolge seiner relativen Billigkeit und Sicherheit weitere Verbreitung vor allem in den Kraftwerken fand.

Die technische Gestaltung ist etwa so: an der Dampfsammelleitung (zwischen Kessel und Maschine) befindet sich eine Art Kontrollapparat, der die Aufgabe hat, den Dampfdruck zu regeln. Bei den geringsten Abweichungen setzt er auf elektrischem Wege oder meist hydraulisch (mit Dampfdruck) einen Regler für den Brennstoffzuführer — sei es Kohle, Kohlenstaub oder Gas — in Bewegung, um eine Erhöhung bzw. Verminderung der Zufuhr zu erreichen. Da eine erhöhte (verminderte) Zufuhr eine größere (geringere) Luftmenge braucht, wird nun auch die Luftklappe des Kessels in Bewegung versetzt. Die nun einsetzende Veränderung der Verbrennungshitze und des Kesseldrucks erfordert eine entsprechende Wassermengenzustellung — alles notwendige Feuerungsmaßnahmen, die der Heizer oder besser „Regler“ am Dampfkessel vornimmt. Aber der Vorteil dieser Mechanisierung ist eine sofortige, schon im Kessel erfaßte und ausgeführte notwendige Änderung der verschiedenen Brennstoff-, Luft- und Wasserzufuhr. Den Abschluß des Reglersystems bildet ein Rauchgasprüfer nach seinem Kohlendioxidgehalt, der nun wiederum die zuerst in Bewegung gesetzten Regler der Brennstoff-, usw. Zuführungen weiter reguliert.

Die wirtschaftliche Bedeutung, die angeblich weniger in einer Ersparnis der Personalkosten zu suchen ist — da die jetzige Rationalisierung der Kesselhaustechnik keine weitere Einschränkung der Überwachungsmannschaft mehr gestattet — liegt mehr in einer Verbesserung der Kesselwirkungsgrade. Dies ergibt sich eben aus der — im Gegensatz zur Handregelung — stetig erfolgenden, auch die kleinsten Momente erfassbaren selbsttätigen Regelung.

## WEISST DU SCHON

Daß der Autoomnibusverkehr der Eisenbahn schon ganz erhebliche Konkurrenz macht? Es liegen Angaben aus Amerika vor, nach denen der Personenverkehr der nordamerikanischen Eisenbahnen infolge des Omnibusverkehrs um durchschnittlich 45 Prozent abgenommen hat.

Daß die neue große Ausstellungshalle auf dem Messegelände in Leipzig 98 · 139 m<sup>2</sup> Hallenfläche hat? Die Binder, die das Dach tragen, sind 8,5 m hoch und überspannen ohne Zwischenstütze die 98 m Raumbreite.

Daß die Zahl der amerikanischen Fabriken der Flugzeugindustrie von 37 im Jahre 1925 auf 81 im Jahre 1927 gestiegen ist? Hergestellt wurden 1927 allerdings nur 2500 Flugzeuge gegenüber 1200 Flugzeuge im Jahre 1926.