

## Über die Wirtschaftlichkeit des Pulsometers.

Von Dr. HERMANN RABE.

(Eingeg. 20/12. 1924)

In einem Aufsatz über die Pumpen in der chemischen Industrie spricht sich Jaeger (d. Z., 1924, 884) über den selbsttätigen Montejus (gewöhnlich „Pulsometer“ genannt) ungünstig aus und möchte am liebsten seine Verwendung nur auf Sonderfälle beschränkt wissen. Da der Pulsometer in vielen Betrieben, besonders in der Säureindustrie, nach wie vor in umfangreicher Verwendung steht, halte ich es auf Grund meiner langjährigen praktischen Erfahrungen auf dem Gebiet der Säureförderung für angebracht, einer etwaigen Beunruhigung in der chemischen Industrie entgegenzutreten und einiges über die Wirtschaftlichkeit des Pulsometers auszuführen. Zunächst der Ausdruck „Wirtschaftlichkeit“! Daß hierunter nicht einfach der Kraftaufwand zu verstehen ist, gibt auch Jaeger beim Vergleich der Zentrifugalpumpe mit der Kolbenpumpe zu. Doch kommen außer den genannten Faktoren — Raumbedarf, Anlage- und Wartungskosten — noch viele andere in Betracht. Zunächst die Widerstandsfähigkeit gegenüber den Säuren und der sauren Atmosphäre. Es soll durchaus nicht verkannt werden, wie gerade der erste Punkt, die Säurewiderstandsfähigkeit, in der letzten Zeit durch Verwendung von Steinzeug und verschiedenen Metallegierungen bei den Zentrifugal- und Kolbenpumpen der Verwirklichung des Ideals nähergebracht worden ist, doch sind diese Materialien meist so spröde oder so weich, daß ihre Bearbeitung oder ihre Benutzung mit großen Schwierigkeiten verknüpft ist. Dies verteuert aber die Herstellung und den Betrieb, zumal wenn der Kraftverbrauch auf ein Minimum heruntergedrückt werden soll. Die spröden Teile neigen leicht zum Bruch, die weichen zur Abnutzung. Man muß also mit großen Sicherheitsfaktoren rechnen, was entsprechende Verteuerung bedeutet. Besonders gefährdet sind die gleichzeitig mit der Innen- und Außenseite in Verbindung stehenden Teile, wie die Stopfbüchsen für gleitende oder Drehbewegung. Da an den Abdichtungsstellen Öl nicht benutzt werden kann, bildet sich eine schmierige Masse, die mehr oder weniger ätzend oder kittend wirkt, also betriebsschädlich. Wird die Dichtung zu stark angezogen, so entsteht Bruch oder mindestens Kraftverlust, wird sie zu locker gehalten, so Leuchteinsaugung, d. h. ebenfalls Kraftverlust, und bei Druck Säureverlust, der oft zur Gefährdung der Bedienung und zur Verunreinigung der Umgebung führt. Bei der Zentrifugalpumpe zeigt sich dieser Übelstand besonders beim Stillstand, wo der sonst künstlich erhaltene Minderdruck fortfällt. Wieweit die „stopfbüchsenlosen“ Pumpen Abhilfe zu schaffen vermögen, bleibt abzuwarten. Die Verwendung der Zentrifugal- und der Kolbenpumpe in der mit sauren Dämpfen geschwängerten Fabrikatmosphäre erfordert ganz besondere Sorgfalt. Transmissionen mit ihren Tag und Nacht sich bewegenden Teilen leiden beträchtlich durch den Angriff der gas- und nebelförmigen Säuren, gar nicht erst zu sprechen von den Dampfmaschinen und Motoren. Man ist daher gezwungen, soweit irgend möglich, diese Maschinenteile in abgetrennte Kammern oder Gebäude zu verlegen und muß dann natürlich die Verlängerung der Leitungen, also Vermehrung der Kosten für Anlage und Betrieb, mit in Kauf nehmen. Beim Pulsometer fallen diese Komplikationen fort. Er enthält keine Reibungsstelle, sondern, soweit Öffnungen die Verbindung der Innenseite mit der Außenseite herstellen, nur leicht bewegliche Ventile, deren Sitze aus keramischem oder bequem ersetzbarem

Material bestehen. Auch die Teile im Innern werden nicht besonders auf Festigkeit beansprucht, da sich die Bewegung auf einige Millimeter Hub beschränkt. Überdies sind die wenigen Bewegungsteile leicht zugänglich, soweit ihre Kontrolle erforderlich sein sollte. Der Pulsometer wird an der Betriebsstelle ohne Verwendung von Transmissionen oder Motoren aufgestellt, da zur Inbetriebsetzung seine Verbindung mit einem den örtlichen Verhältnissen angepaßten Rohrstück der Druckluftleitung genügt, er beansprucht weniger Raum als die Zentrifugalpumpe, da er sich hauptsächlich in der Vertikalrichtung erstreckt, und noch weniger als die Kolbenpumpe. Sein Fundament braucht nicht stärker zu sein als seinem Gewicht entspricht, da seitliche Bewegungen nicht auftreten. Ja, er wird nicht einmal mit dem Fundament verankert.

Die Kolbenpumpe erzeugt bei jedem Hub eine Erschütterung des Fundaments und der Leitung, was besonders bei weichem Material wie Bleirohr zu beachten ist, das natürlich entsprechend verstärkt werden muß. Der Pulsometer der heutigen Ausführung arbeitet erschütterungsfrei, da die Druckluft am Eintritt in die Förderleitung gehindert ist, die Flüssigkeit ergießt sich im vollen Strahl oder ruht während der Füllperiode ganz. Die Rohrleitung kann daher, wie die Betriebsverhältnisse es erfordern, angelegt werden; besondere Vorrichtungen gegen das Spritzen am Austrittsende sind unnötig. Aber auch besondere Behälter wie bei den üblichen Druckfässern sind nicht erforderlich; denn der verhältnismäßig geringe Inhalt des Pulsometers kann im Zulaufapparat aufgespeichert werden, und die Förderung kann unmittelbar in den anschließenden Apparat hinein erfolgen.

Die Tätigkeit des Pulsometers hängt von der Zuflußmenge ab. Er steht still, wenn keine Flüssigkeit vorhanden ist, und funktioniert sofort, sowie er angefüllt ist. Die Pumpe dagegen schafft ständig das einmal eingestellte Quantum, mag es für den Betrieb erforderlich sein oder nicht. Oder anders ausgedrückt, der Pulsometer richtet sich nach dem Betrieb, bei der Pumpe aber der Betrieb nach der Pumpe. Die Anpassung der Pumpe an die Betriebsverhältnisse, die natürlich erstrebt wird, geht auf Kosten der Wirtschaftlichkeit; denn diese hat ihr Optimum nur bei einer ganz bestimmten Leistung. Jede Regelung ergibt Kraftverlust, namentlich bei der Zentrifugalpumpe, bei der Tourenzahl, Förderhöhe und Fördermenge in einem bestimmten Verhältnis stehen. Drosselung oder Rückleitung des Zuflusses bedeuten Kraftverschwendung. Wie wesentlich die Regelung der Zuflußmenge für den Betrieb ist, ergibt sich daraus, daß in vielen Fabrikationsprozessen mehrere Apparate hintereinander geschaltet sind, die von der Flüssigkeit hintereinander durchströmt werden. Hierbei ändert sich die Menge und Beschaffenheit der Flüssigkeit mehr oder weniger. Gefordert wird aber die restlose Weiterbeförderung der einen Apparat verlassenden Flüssigkeit zum nächsten. Die Kolben- und die Zentrifugalpumpe so einzustellen, daß sie dieser Förderung genau entsprechen, ist unmöglich. Man bedarf hierzu besonderer Hilfsbehälter und Regelungsvorrichtungen. Sonst wird Luft angesaugt oder die Apparatur teilweise überfüllt. Der Pulsometer fördert genau entsprechend dem Zufluß, ohne daß weitere Maßnahmen zu treffen sind, er ist auch für geringe Zuflußmengen anwendbar, nicht dagegen die Zentrifugalpumpe, die sich überhaupt nur für große Mengen eignet, und auch die Kolbenpumpe bedarf eigener Regelung wie Verstellung des Hubes oder Veränderung der Tourenzahl, wenn sie einigermaßen wirtschaftlich arbeiten soll. Keine andere Fördervorrichtung paßt sich daher den jeweiligen Betriebsverhältnissen so

restlos an wie der Pulsometer, was eine außerordentliche Betriebsvereinfachung bedeutet. Dagegen kommt nicht in Frage, daß er nicht kontinuierlich wie die Zentrifugalpumpe arbeitet, sondern in Absätzen entsprechend der Füllungszeit. Diese Perioden sind verhältnismäßig kurz, sie können aber ganz ausgeschaltet werden, wenn an den Pulsometer offene oder geschlossene Behälter angeschlossen werden, die den periodischen Zufluß in kontinuierlichen umwandeln. Die Vorrichtungen hierfür sind sehr einfach. Übrigens ist auch die Kolbenpumpe in ihrer Leistung von jeder Hubperiode abhängig, bedingt daher zum Ausgleich einen Windkessel oder wird als Doppelpumpe gebaut.

Was nun endlich den Kraftverbrauch selbst angeht, so trifft die Angabe Jaegers, daß der Luftaufwand in dem Sinne der Flüssigkeitsmenge entspricht, daß 1 cbm Druckluft der Leitungsspannung gleich 1 cbm geförderter Flüssigkeitsmenge ist, nur in dem Falle zu, wenn die Druckluft schneller in den Pulsometer eintritt, als die Flüssigkeit gehoben wird. Wird dagegen der Drucklufteintritt gedrosselt, und die Förderleitung so weit gehalten, daß sie keinen wesentlichen Widerstand ergibt, so expandiert die Druckluft im Pulsometer entsprechend der Förderhöhe ähnlich wie im Kolben der Dampfmaschine. Man hat es also leicht in der Hand, an Druckluft zu sparen.

Natürlich ist die Verwendung des Pulsometers nicht auf Säuren beschränkt; auch Salzlösungen sind oft vorteilhafter mit Pulsometer als mit Pumpe zu fördern, da die Ausscheidungen an den Kolben- und Achsendichtungen zu Reibung und Erhitzung, ja sogar zum Bruch Veranlassung geben können. Ist man doch mitunter gezwungen, die empfindlichen Stellen durch ständige Wasserberieselung zu befeuchten oder zu kühlen. Der Pulsometer ist indifferent gegenüber Salzlösungen.

Nicht unerwähnt bleiben mag, daß der Pulsometer eine bequeme Kontrolle der Flüssigkeit gestattet, indem nämlich die Hebung mit einem Zähler registriert wird. Da jede Hebung konstant ist, ergibt sich leicht die Gesamtmenge sowie die Menge in den einzelnen Betriebszeiten. Natürlich kann man auch die Kolbenpumpe in dieser Weise zur Kontrolle benutzen, vorausgesetzt, daß die Rückschlagventile dicht sind. Bei der Zentrifugalpumpe versagt aber diese Registrierungsart. Über den Wert der Flüssigkeitskontrolle braucht nicht weiter gesprochen zu werden.

Zum Schluß soll noch darauf hingewiesen werden, daß die Anschaffungskosten beim Pulsometer bedeutend geringer sind als bei der Kolben- und der Zentrifugal-

pumpe, ganz abgesehen davon, daß beide überdies Motoren oder Transmissionen erfordern, deren Aufbau weitere Kosten verursacht. Bei der einfachen Bauart des Pulsometers ist dieser Punkt leicht verständlich. Stellt man alle Faktoren in Rechnung, so braucht nach dem oben Gesagten der Pulsometer hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit keinen Vergleich mit den andern Pumpen zu scheuen, er übertrifft sie aber infolge seiner Eigenart sicher in vieler Beziehung. [A. 271.]

## Über die Bewertung von Kohlen.

Von Dipl.-Ing. ALFRED SCHMIDT, Charlottenburg.

(Eingeg. 20./2. 1925.)

Auf S. 99 dieser Zeitschrift schreibt Dr.-Ing. K. Stockfisch folgendes: „Man kennt die Anzahl von Calorien, die eine Kohle liefert, sowie den Gestehungspreis am Verbrauchsort und kann sich hieraus berechnen, wieviel z. B. 100 000 Calorien einer Kohle kosten. Werden nun hiermit die Wärmepreise von anderen Kohlen verglichen, so kann man ohne weiteres feststellen, welche als die billigste für den betreffenden Betrieb in Frage kommt...“

Diese Behauptung entspricht nicht den Verhältnissen der Praxis. Der Heizwert und der Preis von 100 000 Wärmeinheiten geben keineswegs an, ob eine Kohle für einen bestimmten Betrieb die billigste ist; darüber entscheidet lediglich das Verhalten der Kohle in der dort vorhandenen Feuerung. Die gleiche Kohle, die in einer Feuerung einen guten Nutzeffekt gibt, wird sich vielfach in einer anderen ganz anders verhalten, so daß man nicht selten mit Kohlen von hohem Heizwert ungünstiger arbeitet wie mit Kohlen niedrigeren Heizwertes. Ein Urteil darüber, welche Kohle den billigsten Wärmepreis gibt, kann man nur durch Heizversuche, die natürlich nach fachmännischen Grundsätzen vorgenommen werden müssen, feststellen.

Auf S. 100 steht weiter: „aus diesen Gründen ist es wohl zweckmäßig, dem in der Kohle vorhandenen verbrennlichen Schwefel die nötige Beachtung zu schenken.“ Es ist nicht klar, was der Verfasser mit diesem Satze meint. Eine Kohle, die sich in einem Betriebe gut bewährt, dürfte kaum zurückgewiesen werden, wenn sich der Schwefelgehalt etwas vermehrt hat. Der Gehalt an Schwefel wechselt in den Kohlen oft nicht unerheblich, je nach der Schicht des Flözes, aus dem sie entnommen ist. Deshalb können die Bedenken des Verfassers über den Schwefelgehalt in der Praxis wohl nie zum Ausdruck kommen. [A. 35.]

## Patentberichte über chemisch-technische Apparate.

### II. Apparate.

#### 3. Elektrotechnische Apparate.

John Pressly Scott, Toronto (Canada). Elektrolytischer Apparat. Die Erfindung bezieht sich auf aus mehreren je mit einer Anoden- und einer Kathodenabteilung versehenen Zellen zusammengesetzte elektrolytische Apparate, die Abscheidungskammern für die Anoden- und Kathodengase und mit diesen in Verbindung stehende Ableitungs- und Zuführungssammelrohre sowie Leitungen enthalten, die die Anoden- und Kathodenabteilungen einzeln mit den genannten Ableitungs- und Zuführungssammelrohren verbinden, um einen Umlauf des Anolyten und Katholyten zwischen den Anoden- und Kathodenabteilungen der Zellen und den Anoden- und Kathodengasabscheidungskammern zu sichern und bezweckt hauptsächlich, elektrolytische Apparate dieser Art in der Richtung zu verbessern, daß die Bewältigung großer auf beschränktem Raume

innerhalb kurzer Zeit erzeugter Gasmengen ermöglicht wird. Zeichn. (D. R. P. 407 836, Kl. 12 i, vom 7. 12. 1922, ausg. 6. 1. 1925.) dn.

Koholyt Aktiengesellschaft, Berlin und Dr. A. von Antropoff, Karlsruhe i. B. Verfahren zur Haltbarmachung von Graphit- oder Kohlelektroden, 1. dad. gek., daß die Elektroden mit Seife imprägniert werden. — 2. gek. durch Imprägnierung mit verseifbaren oder Seife bildenden Stoffen und nachträgliche Verseifung in der Elektrode. — 3. dad. gek., daß die mit Seife bildenden Stoffen imprägnierten Elektroden im alkalischen Elektrolyten anodisch oder kathodisch behandelt werden. — 4. dad. gek., daß die mit Seife bildenden Stoffen imprägnierten Elektroden in alkalischhaltigen Elektrolyten kathodisch behandelt werden. — Bei Ausfüllung der Poren der Elektroden mit Seife wird eine vorzügliche Stabilisierung und mithin erhöhte Lebensdauer derselben erreicht. Als besonders geeig-