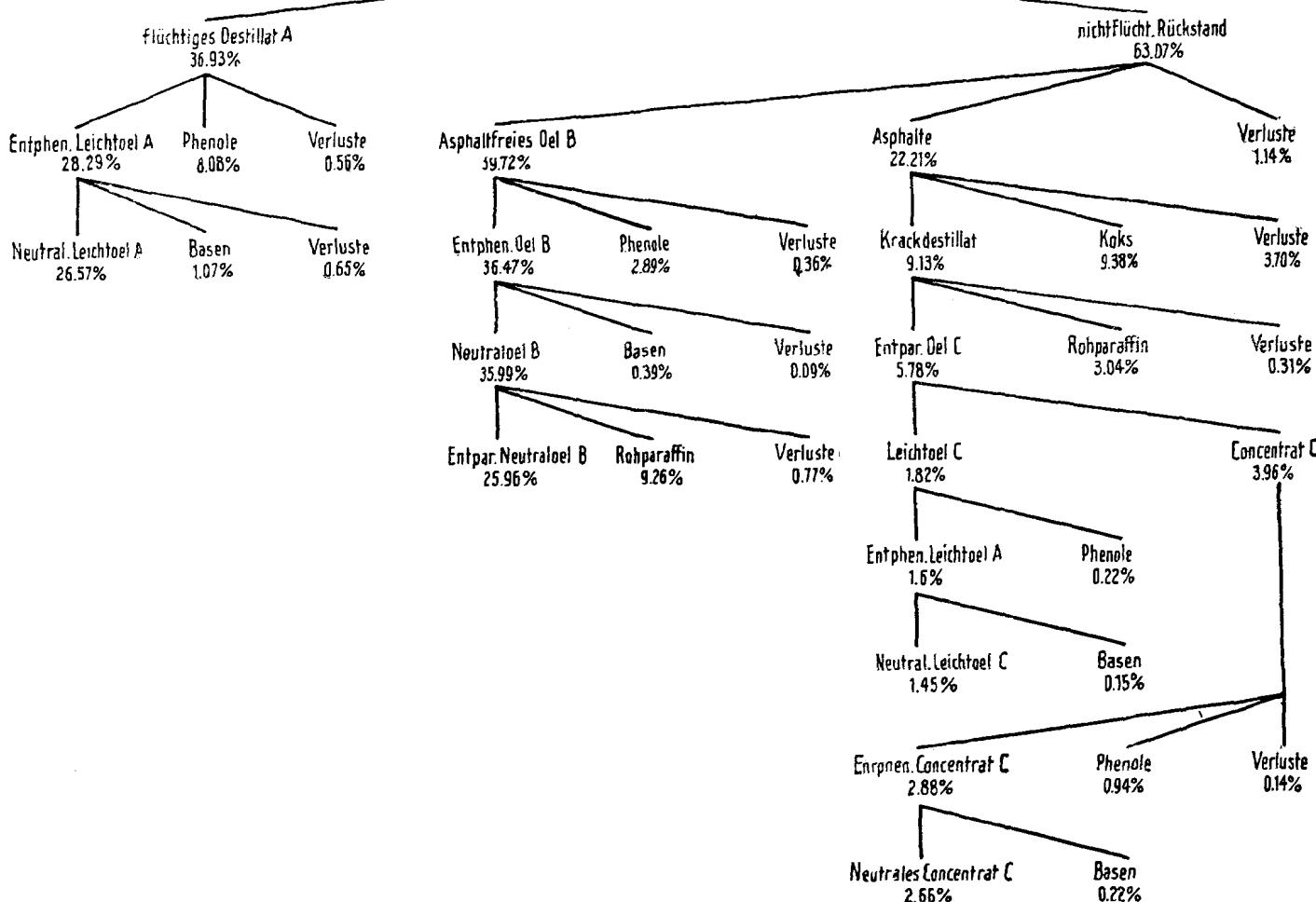


Tabelle IV.

Teer
100.00

Bei einer Teerausbeute von 8 % berechnen sich die Teer-inhaltsstoffe auf Kohle bezogen auf:

| | |
|---------------------------------|--------|
| Neutrales Konzentrat | 2,29 % |
| Neutrales Leichtöl | 2,24 % |
| Blasenkoks | 0,75 % |
| Rohparaffin | 0,98 % |
| Phenole | 0,97 % |
| Basen | 0,15 % |
| Verluste (Gas und Wasser) . . . | 0,62 % |
| | 8,00 % |

[A. 149.]

Pumpen in der chemischen Industrie.

Von FRITZ JAEGER, Halle a. S.

Oberingenieur der Wegelin & Hübner A.-G.

(Eingeg. 5.7. 1921.)

Es ist eine immer wieder in die Erscheinung tretende Tatsache, daß die Entwicklung eines Industriezweiges auch die Entwicklung anderer beeinflußt, die mit ihm in einem gewissen wirtschaftlichen Zusammenhang stehen. Wir sehen diese Wirkung auch an der zu hoher Blüte gelangten chemischen Industrie, welche befruchtend auf die gesamte Maschinentechnik gewirkt hat. Am stärksten zeigt sich dieser Einfluß naturgemäß beim chemischen Apparatebau, weil er für die Deckung der Bedürfnisse der chemischen Industrie in erster Linie in Frage kommt. Aber auch andere Zweige der Maschinentechnik, beispielsweise der Pumpenbau, haben von der chemischen Industrie Anregungen erhalten, die ihnen

neue Wege für ihre Entwicklung wiesen. Ist doch die Förderung von Flüssigkeiten aller Art in fast jedem chemischen Betriebe eine nicht zu umgehende Notwendigkeit. Es liegt nahe, daß man in chemischen Betrieben zunächst auf den chemischen Teil eines durchzuführenden Prozesses mehr Wert legte, als auf den mechanischen, so daß auch die Flüssigkeitsfördervorrichtungen nicht von vornherein immer die genügende Beachtung fanden. Die wirtschaftlichen Forderungen der Neuzeit jedoch und besonders der Gegenwart mit ihrem Ringen um die Existenzmöglichkeit zwingen auch bei der Wahl von Flüssigkeitsfördervorrichtungen zur Beachtung wirtschaftlicher Grundsätze. Die folgende Betrachtung des Pumpenbaues für die chemische Industrie soll unter dem Gesichtswinkel der wirtschaftlichen Eignung der wichtigsten Pumpentypen erfolgen.

Als Flüssigkeitsfördervorrichtung steht heute im allgemeinen an erster Stelle fraglos die Zentrifugalkal-pumpe. Ihre Wirkungsweise beruht bekanntlich darauf, daß durch rasche Drehung eines Schaufelrades die von ihm erfaßte Flüssigkeit infolge der hervorgerufenen Zentrifugalkraft eine so große Geschwindigkeits- und Drucksteigerung erfährt, daß der Widerstand der Flüssigkeitssäule in der Saug- und Druckleitung überwunden wird. Ihr Verwendungsgebiet war früher ein beschränktes, weil die schon für geringe Förderhöhe notwendige große Umdrehungszahl nur durch arbeitverzehrende Übersetzung erreicht werden konnte, so daß ein Wettbewerb mit der Kolbenpumpe ausgeschlossen war. Nachdem jedoch im Elektromotor eine Antriebsmaschine

gegeben ist, die selber mit hohem Nutzeffekt arbeitet und hohe Umdrehungszahl besitzt, so daß eine direkte Kupplung möglich ist, sind der Zentrifugalpumpe fast alle Verwendungsgebiete erschlossen. Je nach Größe der in Betracht kommenden Förderhöhe spricht man von Nieder-, Mittel- und Hochdruckpumpen, die ein- oder mehrstufig ausgeführt werden. Bei den letzteren drückt jedes Rad dem folgenden die Flüssigkeit zu und überwindet einen gleichen Teil der Gesamtförderhöhe. Die Überführung der Flüssigkeit vom Laufrad in das Druckrohr kann entweder ohne Leitapparat in einem konisch erweiterten Teil des Druckrohres erfolgen oder in einem ungeschaukelten oder geschaufelten Leitkanal. Im letzteren Falle spricht man von Turbinenpumpen.

Hinsichtlich des Wirkungsgrades ist die Zentrifugalpumpe der Kolbenpumpe meistens erheblich unterlegen. Dieser Nachteil wird aber in vielen Fällen dadurch ausgeglichen, daß sich bei Zentrifugalpumpen die Anlage- und Wartungskosten, sowie der Raumbedarf viel geringer als bei Kolbenpumpen stellen, so daß in der Mehrzahl der Bedarfsfälle die Zentrifugalpumpe trotzdem als die wirtschaftlichere hervorgeht.

Die Fördermenge, welche bewältigt werden kann, ist bei Zentrifugalpumpen weit größer als bei Kolbenpumpen; für die Förderung kleiner Flüssigkeitsmengen jedoch besteht bei ihr eine Grenze, die dadurch bedingt wird, daß die bei kleiner Fördermenge in Betracht kommenden kleinen Raddurchmesser praktisch nicht eine so hohe Drehzahl erhalten können, die nötig ist, um eine genügend große Förderhöhe zu erreichen. In solchen Fällen muß man der Kolbenpumpe den Vorzug geben.

Im Betriebe verhält sich die Zentrifugalpumpe in bezug auf ihre Regelbarkeit anders als die Kolbenpumpe. Bei der letzteren ist es gleichgültig, ob die Förderhöhe auf den doppelten oder dreifachen Betrag wächst, sofern nur die Festigkeitsverhältnisse der Pumpenkonstruktion eine solche höhere Inanspruchnahme zulassen. Bei der Zentrifugalpumpe dagegen stehen Förderhöhe und Fördermenge in einem bestimmten, durch die Schaufelwinkel bedingten Abhängigkeitsverhältnis, dermaßen, daß — konstante Drehzahl vorausgesetzt — einer bestimmten Förderhöhe auch eine ganz bestimmte Fördermenge entspricht. Öffnet man an einer Zentrifugalpumpe den geschlossenen Regulierschieber allmählich und zeichnet die zu jeder Schieberstellung ermittelte Förderhöhe und Fördermenge in ein rechtwinkliges Koordinatenkreuz ein, und zwar als Abzissen die Fördermengen, als Ordinaten die Förderhöhen, so erhält man eine Parabel, die als die Charakteristik der betreffenden Pumpe angesehen werden kann. Sie stellt das ganze Arbeitsgebiet dar, für welches die Pumpe ohne Änderung der Drehzahl verwendet werden kann. Hat man mit der Fördermenge und Förderhöhe auch noch den Kraftverbrauch ermittelt und aus ihm den jeweiligen Wirkungsgrad, und ihn in Kurvenform unter die Charakteristik gezeichnet, so findet man, daß die Pumpe nur an einer einzigen Stelle ihres gesamten Arbeitsgebietes am günstigsten arbeitet, daß sie also nur für ganz bestimmte Verhältnisse in bezug auf Förderhöhe und Fördermenge paßt, die nicht erheblich geändert werden dürfen, soll die Pumpe nicht unwirtschaftlich arbeiten oder ganz zu fördern aufhören. Eine Leistungsregelung bei konstanter Drehzahl kann also nur durch Drosseln des Druckes erfolgen, also auf Kosten des Kraftverbrauches. Es gibt zwar noch eine andere Möglichkeit der Leistungsregulierung einer Zentrifugalpumpe, und zwar durch Tourenänderung, wobei sich die Liefermenge annähernd proportional den Drehzahlen ändert. Da jedoch dabei auch eine Änderung der

Förderhöhe, und zwar im Quadrat der Umlaufzahlen eintritt, so ist diese Regelung nur in seltenen Fällen möglich. Jedenfalls geht aus dem angedeuteten Verhalten der Zentrifugalpumpe hervor, in welchen Fällen sie als Flüssigkeitsfördermittel in der chemischen Industrie gewählt werden darf und in welchen nicht. Ist die Fördermenge und Förderhöhe konstant, oder ändert sich die Fördermenge bei konstanter Förderhöhe in nur mäßigen Grenzen, dann ist die Zentrifugalpumpe am Platze. Ihre Verwendung kommt nicht in Frage bei sehr großer Schwankung der Fördermenge, bei kleinen Leistungen und großer Förderhöhe. Andere Hinderungsgründe für die Verwendung von Zentrifugalpumpen in der chemischen Industrie gibt es nur selten, denn auch für die Förderung unreiner, schlammiger, saurer und alkalischer Flüssigkeiten eignet sich die Zentrifugalpumpe in den meisten Fällen sehr gut. Unreine, insbesondere sandige Flüssigkeiten rufen zwar einen vorzeitigen Verschleiß hervor, ein solcher kann aber meist im Hinblick auf die geringen Beschaffungskosten in Kauf genommen werden. Zum Pumpen saurer Flüssigkeiten erhalten die Zentrifugalpumpen Auskleidungen aus säurebeständigem Material (Gummi, Blei usw.) oder sie werden ganz aus Hartblei, Stahlguß oder Bronze gefertigt.

Bei der Förderung von Säuren hat man es in chemischen Betrieben stets störend empfunden, daß aus den Stopfbüchsen der Pumpen und den Absperrorganen der Rohrleitungen Säure abtropfte, teils wegen der Belästigung der Umgebung, teils wegen der starken chemischen Einwirkung der infolge begieriger Wasseraufnahme aus der Luft sich stark verdünnenden Säure. Eine diesen Übelstand beseitigende Zentrifugalpumpenkonstruktion ist der Chemischen Fabrik Weiler-ter-Meer in Uerdingen patentiert worden, und für Deutschland hat die Wegelin & Hübner A.-G. zu Halle a. d. Saale das Ausführungsrecht erworben. Bei dieser vertikalen Säurezentrifugalpumpe ist eine Stopfbüchse nicht vorhanden, ebenso kommen Absperrorgane nicht zur Anwendung. Die Pumpen werden in Normalgrößen für Leistungen bis etwa 50 cbm pro Stunde und Förderhöhen bis etwa 25 m, also für Verhältnisse, wie sie meistens in chemischen Betrieben vorkommen, gebaut, und zwar in Gußeisen für Schwefelsäure von 55—66° Bé, Nitrobenzol und alle Flüssigkeiten, deren Hauptbestandteil Schwefelsäure von 55—66° Bé ist, in Schmiedeeisen oder Stahlguß für Oleum von 20—65% absorbiertem Schwefelsäureanhydrit und für Mischsäuren, so weit solche ein Gemisch aus Oleum oder konzentrierter Schwefelsäure und Salpetersäure mit höchstens 10% Wasser darstellen oder in schmiedeeisernen Behältern gelagert werden können, endlich aus Hartblei für dünne Schwefelsäure bis zu 45—55° Bé, entsprechend 55—70% Wassergehalt.

Die nächst wichtige Flüssigkeitshebevorrichtung in der chemischen Industrie ist die Kolbenpumpe. Sie hat früher allein das Feld beherrscht, mußte aber an die billigere Zentrifugalpumpe einen großen Teil ihres Anwendungsbereiches abgeben und kommt heute zur Anwendung in den bei der Zentrifugalpumpe besprochenen Fällen. Bei der Kolbenpumpe spielt die Ventilfrage die Hauptrolle, da die für gegebene Betriebsverhältnisse anwendbare Ventilkonstruktion die Drehzahl der Pumpe, mithin ihre Abmessungen, Gewicht und Preis bestimmt, und dadurch tief in das wirtschaftliche Gebiet hineingreift. Die Bewegungsgesetze der Ventile sind hinlänglich bekannt. Man weiß, daß bei jedem Pumpenventil eine gewisse Schlußverspätung, die in erster Linie auf das Zustandekommen eines Ventilschlages hinwirkt, nicht zu vermeiden ist, und es ist weiter bekannt, daß man

die Stärke des Schläges dadurch auf eine zulässige Höhe herabsetzen kann, daß man dem bewegten Ventilteller eine möglichst geringe Masse und geringen Hub gibt; letzterer muß durch eine dem Strömungsdruck der Förderflüssigkeit entgegenwirkende Belastungsfeder geregelt werden. Kolbenpumpen mit derartigen geringmassigen Ventilen von geringem Hub (am günstigsten als Gruppenventile mit ebenen Sitzflächen ausgeführt) können mit hoher Drehzahl betrieben werden, ohne daß ein hartes Aufsetzen der Ventilteller eintritt, ihr Anwendungsbereich ist aber auf diejenigen Fälle beschränkt, in denen reine Flüssigkeit gefördert werden soll. Bei unreinen, sandigen und schlammigen Flüssigkeiten würden derartige diffizile Ventile bald unbrauchbar werden. Man muß für unreine Flüssigkeiten weniger empfindliche Ventile, am besten mit schrägem Sitz wählen, die der Forderung nach Einfachheit entsprechend, einspaltig ausgeführt werden. Der sich dabei ergebende geringe Sitzumfang nötigt aber zu unerwünschter Vergrößerung des Ventilhubes. Läßt die Beschaffenheit der Förderflüssigkeit eine Belastung solcher Kegel- oder Pilzventile durch Federn zu, dann kann die Drehzahl der betreffenden Pumpen noch immer eine annehmbare Größe erhalten. Vielfach sind aber auch diese Ventile noch zu empfindlich, und man muß dann auf die Federbelastung ganz verzichten und letztere durch Materialgewicht ersetzen. Wir haben es dann mit ausgesprochenen Massenventilen zu tun, die meist als Kugelventile ausgebildet werden; dieselben lassen natürlich nur eine sehr niedrige Pumpenhubzahl zu, bedingen daher — auf die Förderleistung bezogen — einen hohen Pumpenpreis.

Die Mannigfaltigkeit der in chemischen Betrieben zu pumpenden Flüssigkeiten bedingt auch eine geeignete Ausbildung der Kolben. Bei reinen Flüssigkeiten kann man Scheibenkolben wählen, bei unreinen ist der Tauchkolben (Plunger) vorzuziehen. Die Frage, ob eine stehende oder liegende Kolbenpumpe am Platze ist, kann dahin beantwortet werden, daß bei unreinen Flüssigkeiten die stehende Pumpe den Vorzug verdient, da sie gegen die einen vorzeitigen Verschleiß herbeiführende Einwirkung von Beimengungen weniger empfindlich ist. Im allgemeinen fällt auch die stehende Pumpe billiger aus als die liegende. Sie kann aber in noch handlicher Form für die Zwecke der chemischen Industrie nur in beschränkter Größe ausgeführt werden. Für größere Leistungen wählt man daher liegende Kolbenpumpen.

Zur Förderung saurer Flüssigkeiten erhalten Kolbenpumpen Auskleidungen aus säurebeständigem Material, bzw. werden die mit der Förderflüssigkeit in Berührung kommenden Teile ganz aus solchem Material gefertigt, ähnlich wie dies bei den Zentrifugalpumpen angedeutet ist.

Eine Sonderstellung unter den Kolbenpumpen nimmt die Membranpumpe ein, die sich zum Fördern stark verunreinigter Flüssigkeiten eignet. Bei ihr arbeitet der Kolben in einer Hilfsflüssigkeit, meist reinem Wasser; er ist dadurch also der schädlichen Einwirkung der in der Förderflüssigkeit enthaltenen Fremdkörper entzogen. Die beiden Flüssigkeiten sind durch eine Membrane — meist aus Gummi — voneinander getrennt, die dem Kolbenspiel entsprechend in einem aus zwei Kugelabschnitten gebildeten Gehäuse schwingt und auf die Förderflüssigkeit die gleiche Wirkung ausübt wie der Kolben auf die Hilfsflüssigkeit. Die Wandungen des Membrangehäuses erhalten an den den Kolbenarbeitsraum und den Ventilraum begrenzenden Stellen siebartige Durchbohrungen für den Durchtritt der Hilfs- oder Förderflüssigkeit während des Kolbenspieles. Die Durch-

bohrungen werden so klein gehalten, daß die Membrane sich nicht in dieselben eindrücken kann, wenn sie infolge zeitweilig unrichtiger Bemessung der Hilfsflüssigkeitsmenge zur vorzeitigen Anlage an eine der Wandungen kommen sollte. Die kleinen Durchbohrungen verteuern aber die Herstellungskosten und erschweren die Ausführung erheblich beim Auskleiden mit säurebeständigem Material, auch werden die kleinen Öffnungen durch die Beimengungen der Förderflüssigkeit leicht verstopft. Eine diesen Übelstand beseitigende Membranpumpenkonstruktion, bei der auch eine Verbilligung des relativ teureren Membranpumpenpreises erzielt wird, führt die Wegelin & Hübner A.-G. aus.

Eine weitere in der chemischen Industrie zur Anwendung kommende Flüssigkeitsfördervorrichtung ist die Luftdruckpumpe. Die Wirkungsweise der einen Bauart beruht auf der Verringerung des spezifischen Gewichtes der Flüssigkeit im Steigrohr durch Einführen von Druckluft in dasselbe. Taucht man in die Förderflüssigkeit das Steigrohr um einen gewissen Betrag ein, und bläst Druckluft in das untere Ende desselben, so steigen die Luftbläschen langsam in die Höhe, und da jede Luftpresse auf die über ihr befindliche Flüssigkeit einen Druck vom Gewichte des durch sie verdrängten Volumens ausübt und die mit vielen Bläschen durchsetzte Flüssigkeit spezifisch leichter geworden ist, so wird durch den Auftrieb aller Bläschen das Gleichgewicht der Flüssigkeit innerhalb und außerhalb des Steigrohres gestört, und die Flüssigkeit muß sich in letzterem so hoch heben, bis wieder Gleichgewicht vorhanden ist, oder aus dem Steigrohr strömen, wenn dasselbe nicht zu hoch geführt ist. Ist die Luftzufluhr eine dauernde, so geht auch die Flüssigkeitsförderung ununterbrochen vor sich. Die Menge der geförderten Flüssigkeit hängt bis zu einem gewissen Grade von der zugeführten Luftpumpe und den Widerständen im Steigrohr ab, die Förderhöhe von der Eintauchtiefe. Zum Heben von Säuren führt man das Steigrohr von dem zu entleerenden Behälter, gleichbedeutend mit einem Eintauchen in die Flüssigkeit, zunächst senkrecht nach unten, dann in die Höhe und bläst die Druckluft an der tiefsten Stelle des aufsteigenden Rohrstückes ein. Für mittlere Verhältnisse hat man mit einer Eintauchtiefe mindestens gleich der Förderhöhe zu rechnen und mit einer Luftpumpe gleich dem drei- bis vierfachen der Fördermenge, bezogen auf atmosphärische Spannung. Der Wirkungsgrad solcher Anlagen ist nicht höher wie etwa 30 %.

Eine zweite Art von Luftdruckpumpen ist aus dem zuerst in Zuckerfabriken zur Anwendung gekommenen Saftheber (Montejus) entstanden. Während dort jedoch Dampf das Treibmittel bildet, wird hier Druckluft verwendet. Der Apparat besteht aus einem geschlossenen Behälter, in welchen die Flüssigkeit mit Gefälle eintritt oder durch Evakuieren eingezogen wird. Nach beendeter Füllung wird so lange Druckluft eingelassen, bis alle im Behälter enthaltene Flüssigkeit auf die gewünschte Höhe gefördert ist. Die Bedienung der Absperrorgane erfolgt vielfach von Hand; zweckmäßiger sind aber die Apparate mit selbstdämmiger Steuerung. Montejus werden vorzugsweise zur Förderung ätzender Flüssigkeiten verwendet. Da sie aber mit Volldruck arbeiten, d. h. mindestens ebensoviel Kubikmeter Preßluft verbrauchen wie Kubikmeter Flüssigkeit verdrängt wird — bei Apparaten mit selbstdämmiger Steuerung ist der Luftverbrauch noch größer — so ist ihr Wirkungsgrad sehr klein. Ihr Anwendungsbereich wird sich zweckmäßig daher nur auf Sonderfälle beschränken, in denen andere, mit hohem Wirkungsgrad arbeitende Pumpen nicht verwendet werden können.

Ebenso unwirtschaftlich arbeiten die in der chemischen Industrie noch öfter benutzten Dampfdruckpumpen (Pulsometer). Es sind dies kolbenlose Dampfpumpen mit zwei Kammern, in welche der Dampf, durch eine Kugel gesteuert, abwechselnd eintritt und die Flüssigkeit durch ein Druckventil in das Steigrohr drückt. Derartige Pulsometer werden in chemischen Betrieben zum Fördern von Säure, Lauge und stark verunreinigten Flüssigkeiten verwendet, jedoch ist ihr Nutzeffekt äußerst schlecht. Bei gut gebauten Pulsometern ist das verbrauchte Dampfvolumen zwei- bis dreimal so groß wie die geförderte Wassermenge, und man hat je nach Größe etwa 90—60 kg Dampf pro Pferdestärke und Stunde, in gehobenem Wasser gerechnet, aufzuwenden. Würde man die Förderung durch eine Kolbenpumpe mit elektrischem Antrieb bewirken, so würde zur Erzeugung der für die gleiche Pferdestärkenzahl erforderlichen elektrischen Energie nur etwa ein Zwölftel bis ein Achtel an Dampf verbraucht werden.

Infolge ihrer niedrigen Nutzeffekte werden Luftdruck- und Dampfdruckpumpen nur in seltenen Fällen verwendet werden dürfen, dagegen wird man für Dauerbetriebe wohl ausnahmslos die wesentlich wirtschaftlicher arbeitenden Zentrifugal- oder Kolbenpumpen wählen. Diese Regel wird auch noch für die nächste Zukunft vollinhaltlich ihre Richtigkeit behalten, denn es ist nicht zu erwarten, daß auf dem Gebiete des Pumpenbaues in Kürze Vervollkommnungen von so weittragender Bedeutung erstehen, daß eine völlige Umwälzung dieser Fördertechnik eintritt. Fraglos werden noch manche wichtige Verbesserungen gefunden werden; man wird noch mehr wie bisher auf die Forderungen der verbrauchenden chemischen Industrie eingehen können und auch die Wirtschaftlichkeit der Fördervorrichtungen heben können. Alles dieses wird aber dem Anscheine nach in ziemlich bescheidenen Grenzen vor sich gehen, denn der Pumpenbau ist ein theoretisch völlig geklärtes Gebiet, auf welchem keine größeren Überraschungen zu erwarten sind.

[A. 160.]

Über die quantitative Trennung der in Fetten vorkommenden festen gesättigten von den flüssigen Fettsäuren¹⁾.

Von D. HOLDE, M. SELIM u. W. BLEYBERG.

Vorgetragen am 13. Juni 1924 auf der Rostocker Versammlung in der Fachgruppe für Fettchemie.

(Eingeg. 8.7. 1924.)

Die quantitative Trennung der in den Fetten vorkommenden festen gesättigten Säuren von den flüssigen Säuren ist bekanntlich ein altes, auch technisch, z. B. für die Stearin-Ölhärtungs- und Seifenindustrie wichtiges Problem der Fettchemie. Die Lösung desselben ist über die Ätherlöslichkeit der Bleisalze von Varrétrap, später wegen des oft langsamens Filtrierens und der dadurch bedingten spontanen Oxydation sowie des teilweisen Unlöslichwerdens der Bleisalze der flüssigen Säuren von Farnsteiner über die Benzollöslichkeit der Bleisalze, ferner über die Löslichkeit der Kali- und Ammoniumsalze in Aceton oder in wässrigem Alkohol von verschiedenen Autoren (Fachini und Dörta, Bull und Fellanger, David, Niemann u. a.) versucht worden. Alle diese Versuche geben aber nicht genügend quantitative Trennungen.

¹⁾ Ausführl. Ber. sämtl. Versuchseinzelheiten s. Z. d. Dtsch. Öl- u. Fettind. 44, 277, 298 [1924].

Ein späterer Vorschlag von A. Grün und Jancko²⁾, welcher auf der schwereren Flüchtigkeit der bromierten Methylester der ungesättigten Fettsäuren im Hochvakuum im Vergleich zu dem Estern der gesättigten Säuren beruhte, befriedigte bei Trennung der festen und flüssigen Säuren von Erdnußöl im hiesigen Laboratorium nicht genügend. Bei Gegenwart von Linolsäure, welche wie in den meisten fetten Ölen auch im Erdnußöl vorhanden ist, schlagen die Verfasser selbst schon eine Vorreinigung der festen Säuren nach einem anderen Trennungsverfahren vor, weil die bromierten Linol- und Linolensäureester beim Abdestillieren des Stearinsäureesters (175° im Hochvakuum) nach ihren Wahrnehmungen leicht zerstellt werden. Das Verfahren wird hierdurch recht umständlich und nicht leicht glatt durchführbar, während es vielleicht für die Abtrennung von Eruka- und Isoölsäure, die anderweitig wegen der Schwerlöslichkeit der Salze dieser festen Säuren kaum genügend von den festen Säuren zu trennen sind, eher heranzuziehen wäre.

Bessere Resultate schien ein neueres, auch von A. Grün bevorzugtes Verfahren von Twitchell³⁾ zu geben, das auf der fraktionierten und zwar wiederholten Fällung der gesättigten Fettsäuren mit Bleiacetat in alkoholischer Lösung beruht, aber bei künstlichen Mischungen von Fettsäuren überhaupt nicht erprobt ist und immerhin auch durch die wiederholten Fällungen wohl etwas umständlich wird.

Ungesättigte feste Fettsäuren, wie z. B. Isoölsäure und Erukasäure, lassen sich weder nach Twitchell noch nach einem der anderen bisher vorgeschlagenen, auf der Löslichkeit von Salzen beruhenden Verfahren genügend abtrennen. Die aus Talg von Twitchell selbst abgeschiedenen festen Fettsäuren hatten, auch nach wiederholter Ausfällung als Bleisalz, die hohe, auf Gegenwart von etwa 5% flüssigen Säuren hindeutende Jodzahl 4,4, die noch aufzuklären ist.

Es erschien daher anreizend, einen neueren Vorschlag von Meigen und Neubürger⁴⁾, beruhend auf der Unlöslichkeit der Thalliumsalze fester gesättigter Säuren und der Löslichkeit der Salze der flüssigen Säuren in sehr verdünntem Alkohol bei stark überschüssigem Alkali, nachzuprüfen, weil Thallium, wie die genannten Autoren selbst bemerken, eine gewisse Zwitterstellung zwischen zweiwertigem Blei und einwertigen Alkalimetallen einnimmt und daher die Möglichkeit darbietet, daß die Bildung der Mischsalze des zweiwertigen Bleies mit festen und flüssigen Säuren vermieden wird.

Der Meigen-Neubürger'sche Vorschlag ging davon aus, daß alle bisherigen, von ihnen nachgeprüften Verfahren die Trennung fester gesättigter und flüssiger Säuren ungenügend bzw. nicht annähernd quantitativ ermöglichen.

Nach freilich nur zwei von den Verfassern bei Gegenwart von sehr starkem Alkaliüberschuß ausgeführten, ungenügend beschriebenen und zum Teil auch ziemlich unbefriedigend verlaufenen Trennungsversuchen mittels wässriger Thalliumsulfatlösung an Gemischen von gleichen Teilen Ölsäure und Stearinäure, sowie von zwei Teilen Ölsäure und fünf Teilen Stearinäure nahmen die Verfasser an, daß die Thalliumsalze die „fast quantitative Trennung“ fester, gesättigter und flüssiger Fettsäuren ohne Umkristallisieren gestatten. Das Thalliumsalz der Stearinäure sollte unlöslich, dasjenige der Ölsäure löslich sein. Das Twitchellsche Trennungs-

²⁾ Z. d. Dtsch. Öl- u. Fettind. 41, 553 [1921].

³⁾ Z. d. Dtsch. Öl- u. Fettind. 41, 810 [1921] nach J. of Ind. and Eng. Chem. 13, 806 [1921].

⁴⁾ Ch. Umsch. 29, 337 [1922].