Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 69/70 (1917)
Heft: 10

Artikel: Die Verarbeitung der Gaswerk-Nebenprodukte
Autor: Escher, F.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-33938

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: 03.10.2025

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

6. Die Laube ist im obern Stockwerk bis an das westliche Ende des Oekonomiegebäudes durchzuführen, da gerade dort sich die schönste Aussicht bietet.
7. Bezüglich der innern Einteilung gibt der Entwurf „Bürgerstolz" II die richtige Wegleitung, ohne übertriebene Baukosten zu verursachen.

Der Wettbewerb führt zu der erfreulichen Einsicht, dass sich aus der Baldegg durch einen entsprechenden Umbau ein zweckdienliches, heimeliges Landwirtshaus schaffen lässt und dass sich die aufzuwendenden Kosten vollauf rechtfertigen werden. Der Wettbewerb zeigt ferner, dass zur Erreichung dieses Ziels das Vorziehen der beiden Flügelbauten nach Süden durchaus notwendig ist.

Zürich, Winterthur und Baden, im Mai 1917.

Das Preisgericht:
W. Hafen. L. Völki. K. Moser.

Nachtrag.

Dem Gemeinderat Baden, als Vertreter der Bauherrschaft, ist nachträglich bekannt geworden, dass den Verfassern der mit Preisen bedachten Arbeiten das vom Städt. Bauamt ausgearbeitete Vorprojekt zugänglich war, den übrigen Teilnehmern aber nicht. Nach einer Besprechung mit dem Preisgericht wird deshalb beschlossen, es habe die Preiszuteilung zu unterbleiben und es sei die ganze Preissumme gleichmässig an die sechs Konkurrenten zu verteilen. An der Rangordnung wird dagegen nichts geändert.

Die Verarbeitung der Gaswerk-Nebenprodukte.

Von Dipl. Ing. *F. Escher*, Direktor des Gaswerks Zürich.

(Schluss von Seite 109.)

II. Die Verarbeitung des Teers.

Wie beim Ammoniakwasser, so ist auch beim Steinkohlenteer die Zusammensetzung je nach Kohle, noch mehr aber nach Art der Vergasungsöfen eine recht verschiedene. Nach Schaers „Gaskalender" ist sie etwa die folgende:

Zusammensetzung von Rohteer.

Temp.	Fraktionen	geneigte Retorten	senkrechte Retorten	Münchener Kammeröfen
		%	%	%
0°-170°	Wasser	4,9	2,0	1,8
	Leichtöl, spez. Gew. bis 0,94	3,6	3,3	4,0
170°-230°	Mittelöl, spez. Gew. bis 0,98	8,1	16,5	20,9
230°-270°	Schweröl, spez. Gew. bis 1,04	12,5	14,6	11,8
über 270°	Anthracenöl, spez. Gew. bis 1,08	21,4	27,3	21,7
	Pech, in der Kälte fest und spröde, in der Hitze dickflüssig	49,5	36,3	39,8

Welche grosse Reihe von wertvollen Handelsprodukten aus dem Steinkohlenteer gewonnen werden können, geht im übrigen aus nebenstehendem, dem in Bd. LXIX, S. 195 (Nr. 17 vom 28. April 1917) besprochenen Aufsatz von Dr. W. Scheurer entnommenen Schema hervor.

Während aber die Gewinnung des Ammoniaks aus dem rohen Gaswasser sich verhältnismässig einfach durchführen lässt, ist die Zerlegung des Steinkohlenteers in seine einzelnen Bestandteile eine viel schwierigere. Es handelt sich dabei nicht wie beim Gaswasser nur um ein Abtreiben eines gasförmigen Körpers aus einer Flüssigkeit, sondern der Teer muss durch Destillation in seine Bestandteile zerlegt werden. Diese Zerlegung erfolgt nach den Siedetemperaturen in verschiedenen Fraktionen oder Gruppen. Bei Temperaturen von 90 bis 170° C werden zuerst die Leichtöle, von 170 bis 230° die Mittelöle, von 230 bis 270° die Schweröle, von 270 bis etwa 350° das Anthracenöl überdestilliert. Der Destillationsrest ist Pech, eine schwarze, harte, spröde Masse, die je nach der Endtemperatur der Destillation bei 50 bis 100° C erweicht. Eine ganz scharfe Scheidung der Destillate lässt sich bei einer erstmaligen Destillation nicht durchführen, wie sich auch aus dem nebenstehenden Schema ergibt. Mit dem Leichtöl zusammen destillieren auch die immer im Rohteer enthaltenen geringen Ammoniakwassermengen über. Die Trennung von Leichtöl und Wasser lässt sich aber leicht bewerkstelligen. Das Ammoniakwasser wird, bei genügendem Anfall, wie in letzter Nummer beschrieben weiter verarbeitet.

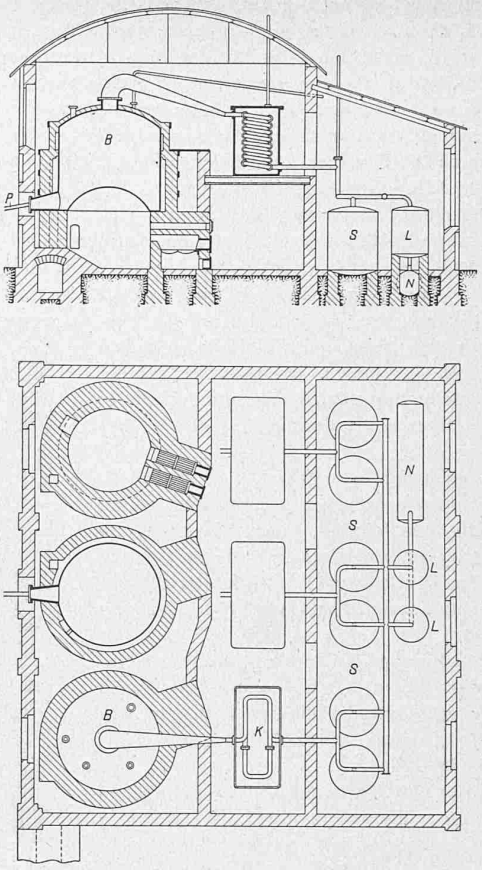
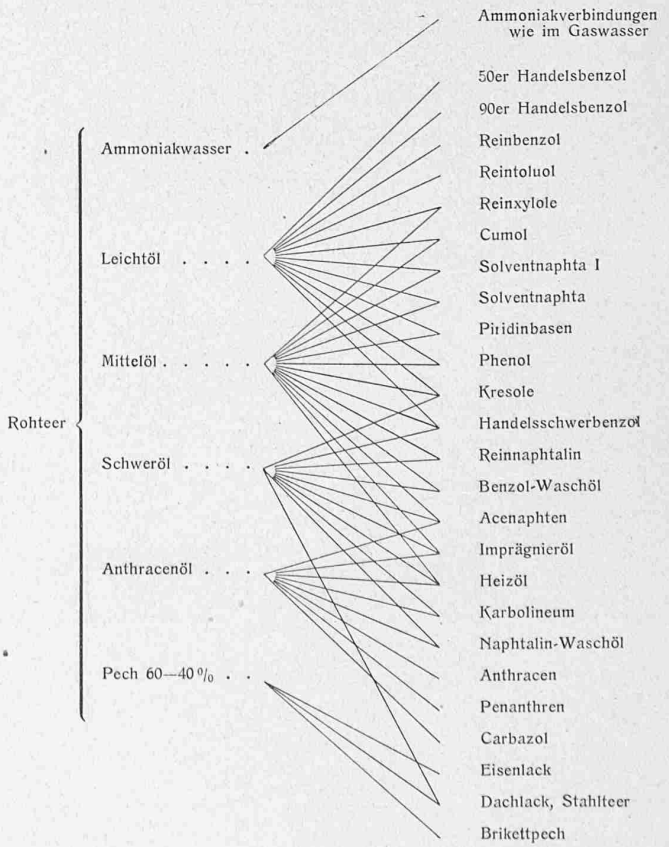


Abb. 8. Blasen-Teerdestillationsanlage älterer Bauart.

Dass die Gaswerke erst in neuester Zeit dazu übergegangen sind, ihre Teere selbst zu destillieren, liegt z. T.



in den Schwierigkeiten der Teerdestillation begründet. Bis zum Jahre 1914 ging ein grosser Teil des Teers der schweizerischen Gaswerke nach dem Ausland, um dort in der Grossdestillation verarbeitet zu werden. Die grossen Destillationen arbeiten alle fast ausschliesslich nach dem seit langem üblichen *diskontinuierlichen Verfahren* der Blasendestillation. Der Teer wird bei diesem in grosse schmiedeiserne Retorten oder Blasen B gebracht (Abb. 8), die bis 35 t fassen und zumeist durch direkte Feuerung langsam erhitzt werden. Aus dem am Helm der Blase angeschlossenen Austrittrohr treten die Teerdämpfe aus, um im Kühler K gekühlt und je nach den Siedetemperaturen in verschiedenen Vorlagen aufgefangen zu werden. In der abgebildeten Anlage werden in den Vorlagen S die Schweröle, in den Vorlagen L die Leichtöle, im Kessel N das Ammoniakwasser aufgefangen.

Da die Blasendestillation nur wirtschaftlich arbeiten kann, wenn grosse Teermengen zur Verfügung stehen, konnte die Teerdestillation im Gaswerk selbst erst Eingang finden, als verschiedene *kontinuierliche Destillationsverfahren* entstanden, die die wirtschaftliche Verarbeitung auch geringer Teermengen gestatteten. Die kontinuierlich arbeitenden Systeme haben als Hauptmerkmale gemeinsam, dass die in den Apparaten befindlichen Teermengen verhältnismässig gering sind, der Teer kontinuierlich der Apparatur zufliesst, und dass alle Destillationsprodukte kontinuierlich abfliessen, dass also in der Apparatur ein Beharrungs-Zustand eintritt und im Gegensatz zur Blasendestillation jeder Teil der Apparatur eine bestimmte Temperatur beibehält.

Wohl als erstes System der kontinuierlichen Destillation, das gute Resultate ergab, ist das des Schweizers *Hirzel* in Leipzig zu nennen, das sich in der Dachpappen-Industrie Eingang verschafft hat. In der schweizerischen Gasindustrie fanden bisher Anwendung das System von Dr. *Raschig*, Ludwigshafen (gebaut von der Berlin-Anhaltischen Maschinenbau-A.-G.), das mit dem Hirzel'schen eine gewisse Aehnlichkeit hat, in den Gaswerken St. Gallen und Basel; das System *Sadewasser* (gebaut von der Julius Pintsch A.-G. in Berlin) in einer kleinen Anlage in Chiasso, die den Teer der Tessiner Gaswerke verarbeitet; das System von Dr. *Kubierschky* (ausgeführt von C. H. Borrmann, Essen a. R.), im Gaswerk Zürich, und in neuester Zeit das System *Gebr. Sulzer* im Gaswerk Genf.

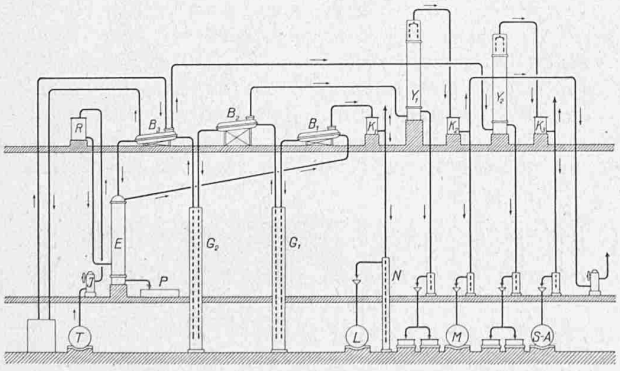


Abb. 10. Schema einer Teerdestillationsanlage nach Dr. Raschig.
(In der Schweiz in Betrieb im Gaswerk St. Gallen.)

Die Apparaturen von Hirzel und Raschig arbeiten nach dem Prinzip der *fraktionierten Destillation*, bei der der Teer wie bei der Blasendestillation nach und nach auf hohe Temperatur gebracht wird, um auf diese Weise die verschiedenen Bestandteile getrennt, entsprechend den bestimmten Temperaturen, abzutreiben. Nur geschieht diese Erhöhung der Temperatur nicht in einer Retorte, sondern in verschiedenen kleinern Destillationsräumen — flachen Blasen oder Pfannen —, die der Teer in verhältnismässig dünner Schicht durchfliesst und die eine ständig gleichbleibende Temperatur haben.

Eine Teerdestillationsanlage nach System *Hirzel* ist in Abbildung 9 schematisch wiedergegeben. Der aus einem (nicht eingezeichneten) Hochbehälter kommende Rohteer gelangt zunächst über ein den Teerzufluss automatisch regulierendes Gefäss D in einen als Entwässerungsapparat dienenden Vorwärmer E, in dem die leichten Bestandteile, das Rohbenzol und das Ammoniakwasser, vollständig ausgetrieben werden, um nachher im Kühler L-N verdichtet zu werden. Darauf fliesst der Teer durch stufenweise

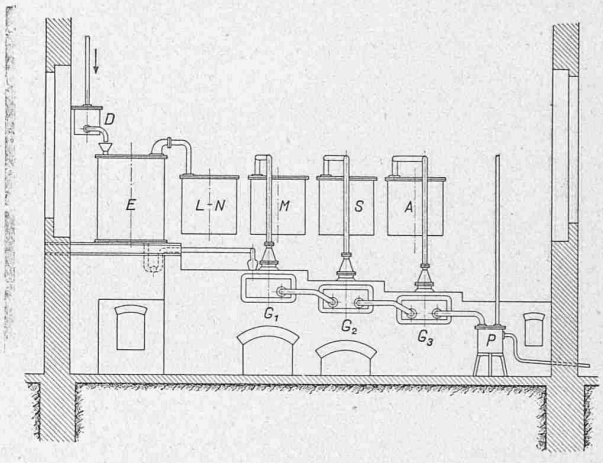


Abb. 9. Schema einer Teerdestillationsanlage nach Hirzel.

nebeneinander gelagerte Destillationsblasen G_1, G_2, G_3. Diese Blasen sind mit Teer nur wenig angefüllt und direkt geheizt. Entsprechend den in den Blasen eingehaltenen Temperaturen von etwa 170, 230 und 350° kondensieren im Kühler M die Mittelöle, in S die Schweröle und in A das Anthracenöl. Aus der dritten Blase wird das Pech in den Pechtopf P, und dann in Formen abgelassen, in denen es erstarrt.

Da die Blasen sämtliche unter normalem atmosphärischem Druck stehen, muss der Inhalt der letzten Blase auf die Siedetemperatur der ganz schweren Teeröle gebracht werden, die rund 350° beträgt. Um diese hohen Temperaturen zu vermeiden, setzt Raschig die zweite und die dritte Blase unter Vakuum, was zur Folge hat, dass die Destillation der Mittel- und Schweröle bei erheblich niedriger Temperaturen erfolgen kann. In Abbildung 10 ist die Anordnung einer Teerdestillationsanlage nach Dr. *Raschig*, wie sie im Gaswerk St. Gallen im Betriebe steht, schematisch angedeutet. Es sind dabei ähnliche Blasen oder Pfannen verwendet (siehe Abb. 11, S. 118), wie in der Anlage von Hirzel, nur werden sie nicht direkt geheizt. Die Erhitzung der ersten und zweiten Blase geschieht vielmehr indirekt mit Dampf von 8 bis 15 *at*, jene der dritten Blase mit überhitztem Wasser von etwa 300°. Die erste steht unter atmosphärischem Druck, die zweite und dritte, wie bereits erwähnt, unter Vakuum. Der Arbeitsvorgang ist der folgende:

Der mittels der Pumpe J vom Teerbehälter T nach dem Hochbehälter R beförderte Teer fliesst zunächst in den Vorwärmer E, der durch das aus der Blase B_3 abfliessende Pech geheizt wird. Mit einer Temperatur von etwa 100° tritt er dann in die erste Blase B_1, in der bei 140 bis 170° das im Teer enthaltene Ammoniakwasser und das Leichtöl verdampfen. Aus der Blase B_1 fliesst der Teer in das Ausgleichgefäss G_1, von wo er infolge des in der Blase B_2 herrschenden Vakuums automatisch in diese emporsteigt. Die Temperatur in der zweiten Blase ist die gleiche wie in der ersten; da aber in ihr ein bestimmter Unterdruck herrscht, verdampfen hier alle Teerbestandteile bis zum Siedepunkt 200 bis 230°. Der 140 bis 170° heisse Teer gelangt dann weiter über das Ausgleichgefäss G_2 in die dritte Blase B_3, in der er durch Wasser, das in einem Ueberhitzer-Ofen auf 300° überhitzt wird, auf etwa 280° erwärmt wird. In dieser dritten Blase destillieren nun alle Teerbestandteile von 230 bis 350° Siedepunkt (Schweröle

und Anthracenöle), und das zurückbleibende Pech fliesst kontinuierlich über den Vorwärmer E in die Pechpfanne P. Die aus den Blasen austretenden Dämpfe werden nach in K_1, K_2 und K_3 erfolgter Kühlung aufgefangen, und zwar

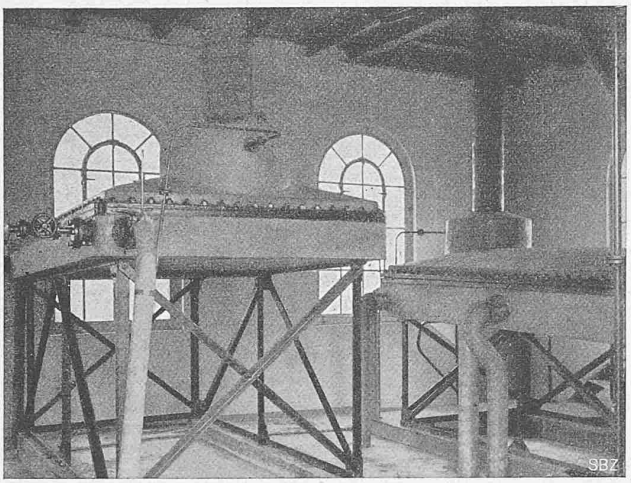


Abb. 11. Blaseraum im Gaswerk der Stadt St. Gallen.

Ammoniakwasser und Leichtöl im Scheidetopf N, von dem das erstere zur Ammoniakwasser-Destillationsanlage, das Leichtöl in den Behälter L fliesst, Mittelöl in den Behälter M, Schweröl und Anthracenöl nach S-A. Durch Einschalten von Rektifikations-Kolonnen können die Dämpfe noch weiter rektifiziert werden.

Im Gegensatz zu den beiden im vorgehenden beschriebenen, nach dem Prinzip der fraktionierten *Destillation* arbeitenden Anlagen sind die Anlagen nach Sadewasser und Kubierschky nach dem Prinzip der *fraktionierten Kondensation* gebaut. Der zu destillierende Teer wird dabei sofort auf den Siedepunkt der schwersten Teeröle gebracht, sodass, wenn er in die Destillationsräume gelangt, ein Verdampfen sämtlicher Oele erfolgt. In verschiedenen, hinter einander geschalteten Kühlern werden dann die Oeldämpfe nach und nach gekühlt, und entsprechend den verschiedenen Kühltemperaturen scheiden zuerst die schwersiedenden und nachher immer leichter siedende Oele ab. Durch richtige Einstellung der Kühler ist es leicht möglich, die gewünschten Destillate genügend scharf getrennt zu erhalten.

Ein Schema der Anlage nach *Sadewasser* zeigt Abbildung 12. Der Teer wird unter Druck in einer Ueberhitzerschlange U erwärmt. Durch Einspritzen in eine mittels der Pumpe V unter Vakuum gehaltene, sog. Spritzblase C wird er dann entspannt, wobei alle Teeröle verdampfen. Die Oeldämpfe treten der Reihe nach in drei Kühler K_1, K_2 und K_3 über. Im Kühler K_1 werden die Schweröle, im Kühler K_2 die Mittelöle abgeschieden, um in die Vorlagen S und M abzufliessen, während im Kühler K_3 Leichtöl und Ammoniakwasser sich niederschlagen und nach ihrer Trennung im Scheidetopf O in die Gefässe L und N gelangen. Das Pech wird in der Spritzblase zurückgehalten und über zwei Behälter P, die gewissermassen als Schleusen dienen, abwechslungsweise entleert.

Bei der Anlage nach Dr. *Kubierschky* (Abb. 13) erfolgt die Destillation des durch Abwärme erheblich vorgewärmten Teeres in einer Destillationskolonne D durch überhitzten Dampf, und zwar wird der überhitzte Dampf *direkt* zur Destillation des Teeres benützt, wie dies ja auch bei andern Destillations-Kolonnen oder bei dem früher beschriebenen Abtreibe-Apparat (Abb. 1, S. 107) in Ammoniak-Verarbeitungsanlagen der Fall ist. Nur ist der innere Einbau der Kolonne nach Patent Kubierschky dem besonderen Destillationsmaterial angepasst: Es ist eine praktisch widerstandslose Kolonne mit getrennter Führung des Destillations-Materials und der abgetriebenen Dämpfe. — Der niedrig gespannte Dampf wird zweckmässig in einem besonderen, durch Teerfeuerung geheizten Ueberhitzer auf etwa 400°

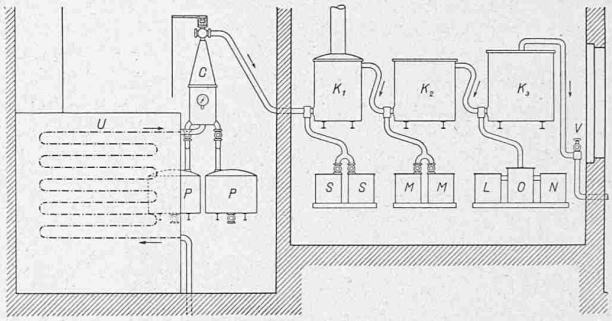


Abb. 12. Schema einer Teerdestillationsanlage nach Sadewasser.
(In der Schweiz in Betrieb in Chiasso.)

gebracht, und dann unten in die Destillationskolonne eingeführt, in der von oben der zu destillierende, vorgewärmte Teer herabläuft. Die im Teer enthaltenen Oele werden vollständig abdestilliert, und durch den Ablauf P der Kolonne tritt das Pech aus, das nach den Pechformen geleitet wird. Je nach der Temperatur des Dampfes erhält man härteres oder weicheres Pech. Aus der Kolonne treten die Oeldämpfe der Reihe nach in die Kühler K_1, K_2 und K_3 über, in denen der zu verarbeitende Teer direkt als Kühlmittel benützt wird, sodass ein Teil der aufgewandten Wärme wieder gewonnen wird. Durch entsprechende Regulierung der Temperatur in jedem Kühler erhält man in A Anthracenöl, in S Schweröl, in M Mittelöl, in L Leichtöl und in B Benzol, während sich das Ammoniakwasser in

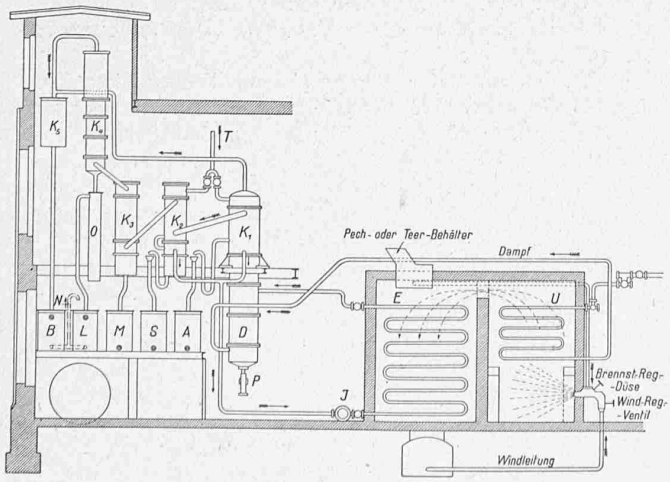


Abb. 13. Schema der Teerdestillationsanlage nach Dr. Kubierschky.
(In der Schweiz im Betrieb im Gaswerk Zürich.)

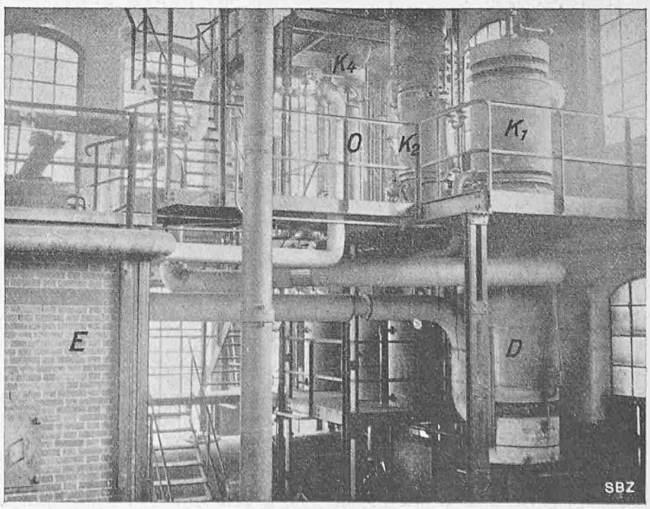


Abb. 14. Teerdestillationsansanlage des Gaswerks Zürich.

den Auffanggefässen L und B von dem spezifisch leichtern Rohbenzol und Leichtöl scheidet und bei N abfliesst. Die Abbildung 14 gibt eine Ansicht der Teerdestillation nach diesem System im Gaswerk der Stadt Zürich, der ersten Anlage dieser Art.

Der Hauptvorteil der direkten Destillation mit überhitztem Dampf liegt darin, dass die Teeröle in Anwesenheit von Wasserdampf bei erheblich niedrigeren Temperaturen verdampfen, als es ihrem Siedepunkt entsprechen würde. Ausserdem kommt der Teer nicht mit überhitzten Wandungen zusammen, da die Wärme direkt zugeführt wird und nicht durch Temperaturübergang von den Wandungen auf den Teer übertragen werden muss. Es wird auf diese Weise eine Zersetzung des Teers an den heissen Wandungen der Destillationsräume vermieden, und es bleiben daher auch die Destillate verhältnismässig hell.

Es soll nun noch ein letztes System beschrieben werden, das *teilweise* nach dem Prinzip der *fraktionierten Destillation, teilweise* nach jenem der *fraktionierten Kondensation* arbeitet. Es ist dies das System der *Gebr. Sulzer A.-G.* in Winterthur.[1]) Eine der ersten Anlagen dieser Art, die vor wenigen Wochen im Gaswerk Genf dem Betrieb übergeben worden ist, geben die Abbildungen 15 bis 17 wieder.

ebenfalls nur teilweise gefüllte Destillationsblase D_2, die stärker geheizt ist als die erstere. Dort werden die Mittel- und Schweröle destilliert. Die letzteren kondensieren schon im Abzugrohr und werden in den Behälter S geleitet, während die Mittelöle im Kühler K_2 niedergeschlagen und darauf im Behälter M aufgefangen werden. Das Pech fliesst in unmittelbarer Nähe der am stärksten erwärmten Stelle der Blase D_2 in die Pechgrube P ab. Aus dem Pechabflussrohr sollen nach Angabe der Firma die Pechdämpfe je nach Bedarf in den Kühler K_3 angesogen und dort zu Anthracenöl kondensiert werden können.

Das System von Gebr. Sulzer greift in gewissem Sinne wieder auf das System der direkten Blasen-Destillation zurück, nur ist es eben für kontinuierlichen Betrieb gebaut; die Blasen werden aber wie dort durch *direkte* Feuerung geheizt, was bei einem Teil der andern Systeme umgangen wird. Zur Verhinderung der Teerzersetzung an den Wandungen der Blasen besitzen diese Rührwerke.

*

Die bei der Teerdestillation gewonnenen Teeröle gelangen entweder direkt als Motortreiböle, Heizöle oder Imprägnieröle zur Verwendung, oder sie werden von der chemischen Industrie weiterverarbeitet und geben eine

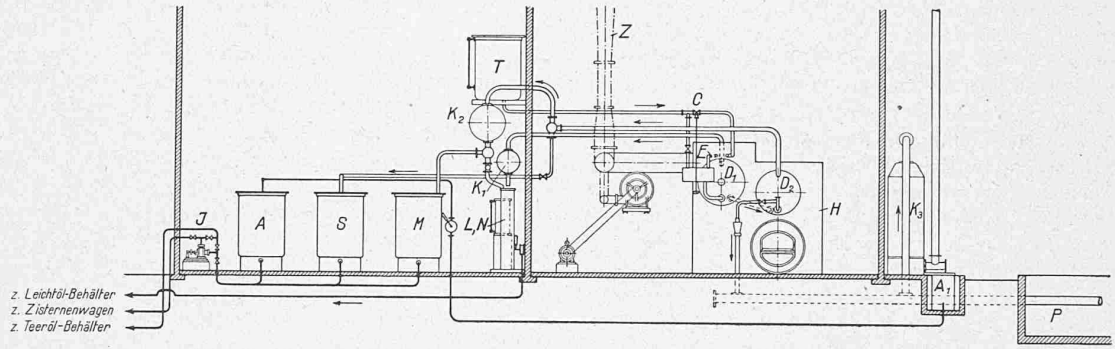


Abb. 15. Schema der Teerdestillationsanlage nach System Gebr. Sulzer A.-G. im Gaswerk Genf.

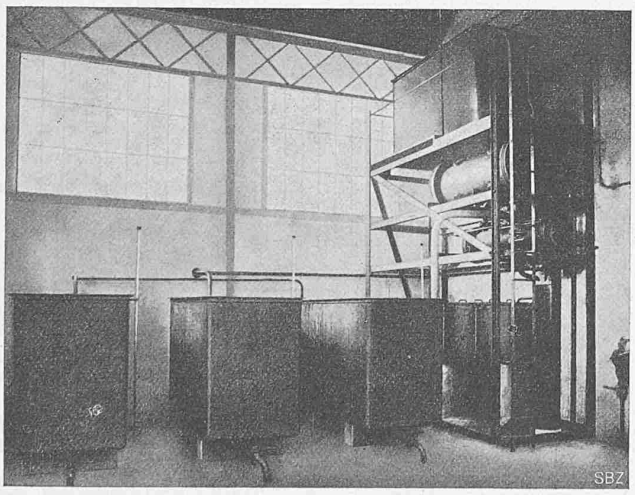


Abb. 17. Kühler- und Behälter-Raum im Gaswerk Genf.

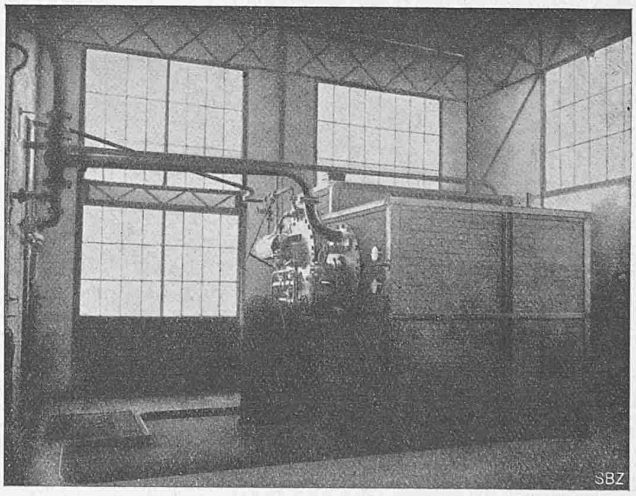


Abb. 16. Destillationsofen-Raum im Gaswerk Genf.

Der Rohteer fliesst kontinuierlich aus dem Teerbehälter T über die Rohrschlangen des Vorwärmers E in die ungefähr bis zu einem Drittel gefüllte Destillationstrommel D_1, in der das Leichtöl und das Ammoniakwasser verdampfen. Diese Dämpfe werden nach dem Kondensator K_1 geführt, von wo die Kondensate über einen Scheidetopf in ihre bezüglichen Behälter L und N gelangen. Der vom Leichtöl und Ammoniakwasser befreite Teer fliesst weiter in die Menge von Stoffen, die geradezu unentbehrlich geworden sind. Es werden die Teer-Destillate verarbeitet auf Farbstoffe, Medikamente, Sprengstoffe, Schmieröle usw. — Der Destillationsrückstand, das Pech, ist einer der Hauptrohstoffe der Dachpappenindustrie. Er wird ferner auf Eisenlack und Dichtungskitte u. a. m. verarbeitet.

Mit Rücksicht auf die erhöhte Bedeutung, die die Verarbeitung der Gaswerk-Nebenprodukte nicht nur für unsere Industrie und unsere Landwirtschaft, sondern auch für die Heeresverwaltung bei den derzeitigen Verhältnissen erlangt hat, darf wohl mit einer kräftigen Weiterentwicklung der Anlagen zu deren Gewinnung gerechnet werden.

[1]) Die Firma, die sich seit mehreren Jahren mit bezüglichen Studien beschäftigt, hat seit Frühjahr 1915 eine eigene Teerdestillationsanlage nach diesem System in Betrieb. Eine eingehende Beschreibung ist vor kurzem im «Bulletin Technique de la Suisse romande» (Nr. 16 vom 11. August 1917) erschienen. *Red.*