

filter auch anderen Aufgaben gerecht zu werden vermag, als nur der Niederschlagung von Schwefelsäurenebeln, für die es anfänglich speziell konstruiert war. Die nächste Zeit wird wahrscheinlich zeigen, daß seine Anwendbarkeit sich in weiten Grenzen bewegt, ja daß die meisten Abgase von chemischen Fabrikationen durch das Gasfilter eine vom sanitären wie vom land- und forstwirtschaftlichem Standpunkte aus höchst erwünschte Reinigung erfahren können. Es seien außer den bereits erörterten nur die folgenden wichtigeren Anwendungen namhaft gemacht:

Für die Abgase der Oleumfabriken, deren Gehalt an  $\text{SO}_3$  und  $\text{SO}_2$  bekanntlich sehr hoch ist; eventuell würde hier die vorherige Zumischung einer beschränkten Menge von zerstäubtem Wasser oder von Dampf den Effekt noch steigern.

Für die Abgase der Salzsäurekondensation.

Für die beim Nitrieren von Glycerin, Baumwolle usw. entweichenden Gase.

Für die Ausblaseluft von Montejus und Pulsmetern, die zum Transport von Säuren usw. geeignet hat.

Für die beim Abblasen der für Aluminiumsulfatfabrikation dienenden Druckfässer austretenden Dämpfe.

Für die flußsäurehaltigen Abgase vom Superphosphataufschließen.

Für die Abgase von Salpetersäurefabriken, Abfallsäuredenitrierungen, Anilinsalzbadampfpfannen, Antichlorsaturierapparaten usw. usw.

Eine noch ausgedehntere Perspektive eröffnet sich, wenn man an die Möglichkeit denkt, durch Verwendung besonderer Materialien im Gasfilter neben der mechanischen Reinigung bestimmte chemische Einwirkungen auf die durchstreichenden Gase auszuüben. Ein Beispiel dieser Art liegt bereits vor in der seitens des Vereins chemischer Fabriken in Mannheim gemachten Anwendung von Filtern aus Schlackensand für die Entziehung von  $\text{H}_2\text{SO}_4$  aus den Kontaktprozeßgasen unter Hinterlassung des  $\text{SO}_3^9$ .

Auch katalytische Wirkungen könnten in besonderen Fällen recht wohl im Gasfilter ausgeübt werden.

In einer Zeit wie die unserige, wo von seiten der Gewerbehigiene mit Recht immer schärfere Ansprüche gestellt werden, wo neben dem Wasserrecht ein Luftrecht als besondere Disziplin festere Gestalt annimmt<sup>10</sup>), ist ein entschiedenes Bedürfnis für einen Apparat, wie das Gasfilter, vorhanden. Ich hoffe, mit der vorstehenden Arbeit eine Anregung zu seiner Würdigung gegeben zu haben; wenn dadurch weitere Kreise veranlaßt werden möchten, dem Gasfilter erhöhte Beachtung zu schenken, seine Verwendbarkeit in vorkommenden Fällen zu erproben und an seiner Fortentwicklung mitzuarbeiten, so wäre damit der Zweck der vorstehenden Abhandlung in vollem Maße erreicht.

<sup>9</sup>) F. Winteler, Chem.-Ztg. 30, 87 (1906).

<sup>10</sup>) Jurisch, Grundzüge des Luftrechts, Berlin 1897. — Auch diese Z. 16, 641, 881, 1025, 1121 (1903).

## Neuerungen auf dem Gebiete der Holzverkohlung.

Vortrag gehalten im Verein deutscher Chemiker  
(Bezirksverein Hannover).

Von M. KLAR.

(Eingeg. d. 5. 5. 1906.)

Vor wenigen Jahren hatte ich an gleicher Stelle das Vergnügen, Ihnen die bisher geübten Verkohlungsverfahren zu schildern und Ihnen zu zeigen, daß die seit den Anfängen dieser Industrie geübten Arbeitsmethoden bisher fast ohne jede Änderung beibehalten wurden. Heute will ich Sie mit einigen Neuerungen bekannt machen, welche in dieser Industrie inzwischen zur Verbilligung des Betriebes eingeführt worden sind.

Zu diesem Zwecke möchte ich erst der wirtschaftlichen Lage der Holzverkohlungsindustrie einige Worte widmen, schon um darzustellen, wie auch hier Betriebsersparnisse am Platze sind.

Nehmen wir an, daß 1 Rm lufttrockenes retortenfertiges Buchenholz bei uns 6 M kostet, und daß die Gesamtunkosten per 1 Rm dieses Holzes bis zur Erlangung handelsüblicher Produkte (Holzkohle, essigsaurer Kalk von 80—82%, Rohholzgeist von 80 Vol.-% und Holzteer), je nach Größe der Anlage und sonstiger lokaler Bedingungen 6—6,50 M betragen, so stehen 12—12,50 M Ausgaben einem Erlös von:

110 kg Holzkohle per 100 kg	3,50 M =	3,85 M
27 „ essigsaurer Kalk von 80—82%		
per 100 kg	24,00 M =	6,50 „
6 „ Holzgeist von 100%		
per 100 kg	40,00 M =	2,40 „
25 „ Teer per 100 kg	3,00 M =	0,75 „
Total = 13,50 M		

gegenüber. Man sieht, Betriebskosten und Erlös liegen nicht so weit auseinander, daß man nicht zu rechnen brauchte.

In holzreichen Ländern mit niederem Holzpreise und gutem Absatz an Kohle zu einem anständigen Preise liegen die Verhältnisse weit günstiger, z. B. in Ungarn und Schweden, noch mehr aber in Amerika, welches zusammen mit Ungarn jährlich für ca. 2 960 000 Messig sauren Kalk und für ca. 4 488 000 M Holzgeist nach Deutschland importiert.

Während in Europa meistens die Gewinnung der flüchtigen Destillate (essigsaurer Kalk und Holzgeist) der Zweck der trockenen Destillation des Holzes ist, stellen in Amerika, ebenso wie in Schweden und Rußland, die Destillate häufig nur Nebenprodukte dar, indem das Holz zur Gewinnung von Holzkohle für die Eisenproduktion verkohlt wird.

Vor etwa 2 Jahren hatte ich längere Zeit auf einem solchen Werke, welches gleichzeitig die größte Verkohlung der Welt ist, zu tun. Dieses Werk verkohlt pro Tag etwa 900 Rm Holz und erzeugt dabei ca. 10 Waggon Holz Kohle. Für diese Produktion dienen 86 große, gemauerte Öfen, jeder ca. 285 Rm haltend. Die Nebenprodukte werden abgesaugt, kondensiert und auf Kalk und Holzgeist verarbeitet, wobei täglich ca. 125 000 Liter Holzessig zu verarbeiten sind. Wenn man bedenkt, daß diese Riesen-

anlage durch eine einheitlich durchgeführte maschinelle Betriebsweise nur 50 Arbeiter erfordert, und daß die vom Hochofen kommenden Gase in Verbindung mit den Gasen der 86 Öfen fast genügen, um den Dampf für die gesamte Aufarbeitung des Holzeessigs auf Holzkalk und Holzgeist zu erzeugen, so kann man begreifen, warum die Amerikaner uns billigen Holzkalk liefern können.

Diese Abschweifung nur zur Erklärung des bedeutenden Importes an Holzkalk und Holzgeist aus Amerika.

Abgesehen von solchen günstigen Verhältnissen, ist, wie ich schon vorher berechnete, die Holzverkohlungsindustrie meistens gezwungen, möglichst sparsam zu arbeiten. Dies gestattet aber das alte Verfahren, also: Verkohlen in kleinen, wagerechten oder senkrechten Retorten mit 3—5 Rm Fassung bei 12—16stündiger Abtriebszeit, Kondensieren der Dämpfe, Verbrennen der ungewaschenen kondensierten Gase, Destillation des teerhaltigen Rohessigs, periodische Eindampfung der Calciumacetatlösung in offenen Pfannen, Fertigtrocknung der Calciumacetatlauge auf Plandarren, periodische Konzentration des Holzgeistes und Entsäuerung des Teeres — alle Dampf erfordernden Operationen ausgeführt mit gespanntem Dampf — nicht.

Diese Arbeitsmethode erfordert eine große Kapitalanlage, deren Zinsenlast bedeutend ist, und bedingt einen ansehnlichen Brennmaterialverbrauch, sowie viel Arbeitskraft.

Treten wir nun der Frage näher, wie man die hohen Unkosten reduzieren kann, so stehen uns folgende Wege offen:

1. Vermehrung der Ausbeute.
2. Reduktion der Ausgaben für Brennmaterial, Löhne und für Amortisation, da diese Ausgaben ca. 75% der Gesamtausgaben betragen.

Was nun die Ausbeute anbelangt, so ist sie von der Holzart und Holzqualität abhängig, ferner von der Art der Einmauerung der Retorten, also ihrer gleichmäßigen Beheizung, und der Kondensation der aus den Retorten entweichenden Gase und Dämpfe. In bezug auf die Holzart ist man an die lokalen Verhältnisse gebunden und hat selten große Auswahl. Gewöhnlich wird man hartes Laubholz verkohlen und Nadelholz nur, wenn es gleichmäßig sehr harzreich zu erhalten ist. Die Holzart ist ein gegebener Faktor und ebenso die Holzqualität — mit Ausnahme des Wassergehaltes des Holzes. In dieser Beziehung kann man die Qualität beeinflussen.

Das zum Verkohlen dienende Holz muß „trocken“ sein, d. h. es soll möglichst wenig atmosphärisches Wasser enthalten, da die Gegenwart von Wasser nicht nur einen sehr ungünstigen Einfluß auf die Ausbeute bei der trockenen Destillation des Holzes ausübt, sondern auch einen vermehrten Kohleverbrauch und eine geringere Gesamtleistung der Anlage bedingt. Ein Wassergehalt des Holzes bedeutet stets große Verluste an Produkten und Geld, und deshalb wendete man schon bisher nur ein Holz an, welches durch eine Lagerzeit von  $\frac{3}{4}$ —1 Jahr nach dem Schlagen den Zustand der Lufttrockenheit angenommen hatte, also nur noch 20—25% Wasser enthielt.

Heute ist man einen Schritt weiter gegangen und hat teils mit, teils ohne Erfolg eine künstliche

Vortrocknung des Holzes durchgeführt. Diese Operation ist nicht leicht, da das Holz in Form von Scheitholz mit sehr starkem Durchmesser getrocknet werden muß. Bei einem relativ hohen Wassergehalt (40—50%) wird allerdings das Wasser nicht schwer abgegeben. Ganz anders aber verhält sich das Holz beim Trocknen, wenn dasselbe schon annähernd den Zustand der Lufttrockenheit besitzt. In diesem Stadium erfolgt die weitere Wasserabgabe nur sehr langsam, und es gehören gewaltig dimensionierte und entsprechend kostspielige Trockenanlagen und ein gewaltiger Aufwand an Brennmaterial dazu, um die völlige Austrocknung des Holzes zu erreichen.

Die Praxis hat gezeigt, daß sich eine solche Trocknung nur lohnt, wenn die zum Trockenprozeß erforderliche Wärme wirklich kostenlosen Wärmequellen entnommen werden kann, und wenn dem Trockenprozeß eine nicht zu lange Dauer gegeben wird, die Dimensionen der Trockenanlage also nicht zu groß werden. Man erreicht schon gute Resultate, wenn man das Holz 24 Stunden der Einwirkung der Fuchsgase der Retortenfeuerungen aussetzt. Dabei wird es vorgewärmt und auch im Verhältnis zu den Kosten eine genügende Trocknung erzielt. Eine solche Anlage läßt sich in erster Linie bei dem heute modernsten System der Verkohlung, nämlich in großen liegenden Retorten von 20—25 Rm Fassung, anbringen. In diese Retorten werden 3—4 Wagen, beladen mit dem Holz, eingefahren. Während das eingebrachte Holz nun innerhalb 24 Stunden verkohlt wird, trocknet man die nachfolgende Charge auf Wagen in einem Kanal, durch die ihn durchstreichenden Fuchsgase vor. Diese Art der Vorwärmung und Vortrocknung hat immer einen günstigen Einfluß auf Ausbeute, Leistung und Kohleverbrauch der Anlage.

Ein weiterer Einfluß auf die Ausbeute ist nur noch durch eine möglichst gleichmäßige Beheizung der Verkohlungsapparate möglich; diese wird in erster Linie durch Anwendung von Gasfeuerungen erreicht, die außerdem eine längere Lebensdauer der Verkohlungsapparate bewirken.

1. Vorwärmung und Vortrocknung des Holzes.
2. Gute, gleichmäßige Beheizung der Verkohlungsapparate eventuell durch Anwendung von Gasfeuerungen.
3. Ein möglichst langsam ausgeführter Verkohlungsprozeß (große Füllungen mit langer Abtriebsdauer)

sind wichtige Gesichtspunkte zur Vermehrung der Ausbeuten.

Nicht minder wichtig ist eine ausreichende Kondensationsanlage für die beim Verkohlungsprozeß entstehenden Dämpfe und Gase.

Die Dämpfe (Holzeessigdämpfe) lassen sich durch Abkühlen auf 15° in von Wasser umspülten Kupferrohren gewinnen und dabei von den unkondensierbaren Gasen (CO<sub>2</sub>, CO, CH<sub>4</sub> usw.) trennen. Diese beladen sich aber, entsprechend ihrem Sättigungsvermögen bei der Kühltemperatur, mit den leicht flüchtigen Bestandteilen des Holzeessigs, speziell Essigsäure und Methylalkohol, welche dann durch Kühlung bei der gleichen Temperatur nicht mehr ausgeschieden werden können.

Um die in dem Gasstrom enthaltenen Mengen  $\text{CH}_3\text{COOH}$  und  $\text{CH}_3\text{OH}$ , welche ca. 3—4% der Gesamtproduktion ausmachen können, zu gewinnen, muß man die Gase vor dem Verbrennen durch mit Koks gefüllte und mit Wasser berieselte Skrubber leiten, wobei Essigsäure und Methylalkohol an das Wasser abgegeben werden. Die früher in dieser Beziehung angestellten Versuche ergaben meistens negative Resultate, weil die Gaswaschanlagen viel zu klein und unsachgemäß angelegt waren.

Tatsächlich kann man die Produktion einer Anlage an essigsaurem Kalk und Holzgeist, zumal bei Anwendung von Exhaustoren, durch eine auskömmliche Gaswaschanlage um ca. 3% erhöhen.

Die Anwendung von Exhaustoren, also ganz geringem Unterdruck in den Verkohlungsapparaten, trägt durch Vermeidung des „Rauchens“ der Retorten bei Undichtigkeit am Deckel oder den Nietungen zur Vermehrung oder Sicherung der Ausbeuten bei.

Abgesehen von einer rationellen Aufarbeitung der erhaltenen Produkte kommen also noch:

4. Die Anwendung von sachgemäß konstruierten Retortengaswaschapparaten.
5. Die Schaffung eines geringen Unterdruckes in den Verkohlungsapparaten durch Absaugung der unkondensierbaren Gase

als Mittel in Betracht, die auf die Ausbeute einer lokal gegebenen Holzart einen vermehrenden Einfluß ausüben können.

Nächst der Ausbeute spielen die Ausgaben für Brennmaterial, Löhne und Amortisation der Anlage die wichtigste Rolle, wie ich schon früher (S. 1320) ausführte.

Eine Reduktion der Ausgaben für Brennmaterial läßt sich dadurch erreichen, daß man entweder seine Menge reduziert oder seinen Preis oder beides.

Obgleich man auf lokale Preise des Brennmaterials natürlich ohne Einfluß ist, so kann man doch durch eine richtige Auswahl des Brennmaterials allerhand sparen.

Sich anlehnend an die Erfahrungen der Glasindustrie, ist man neuerdings dazu übergegangen, in Generatoren erzeugtes Holzgas als Heizmittel anzuwenden. Diese Idee der Verwendung von Holz als Brennmaterial ist an und für sich nicht neu, denn in holzreichen, aber kohlearmen Gegenden hat man schon lange, durch die Situation gezwungen, mit Holz minderer Qualität gefeuert. Die Anwendung der zentralen Vergasungsstelle für das Holz ist nur eine moderne Anwendung dieses Brennmaterials, aber selbst in holzreichen Gegenden meist noch zu teuer und gefahrvoll, um Vorteile bieten zu können.

Die Fortschritte, welche man bei Gewinnung der Nebenprodukte der Kokereien und aus Hochofengasen gemacht hat, dienen als Anregung, um auch die bei der Erzeugung von Holzgas in Generatoren im Gasgemisch enthaltenen wertvollen Produkte, wie Essigsäure und Holzgeist, vor der Verbrennung der Gase zu separieren. Dadurch, daß man bei der Holzgaserzeugung einen Teil (ca. 30—40%) der wertvollsten und sonst bei der Verkohlung zu erhaltenden Produkte gewinnen kann, ohne dem kalorimetrischen Effekt der Gase großen Schaden zuzufügen, stellt sich das Exempel der Verwertung

von Holz als Brennmaterial natürlich günstiger, z. B. bei sehr niederen Holzpreisen und hohen Kohlepreisen. Mittlere Kohlepreise und mittlere Holzpreise ziehen aber schon meistens die Vorteile einer solchen Anlage in Frage, die außerdem keine besondere Betriebssicherheit bietet.

Ob die Beheizung einer Holzverkohlungsanlage mit Holzgas unter Gewinnung der Nebenprodukte (Holzkalk und Holzgeist) lohnt, hängt ganz von den lokalen Werten für Holz, Kohle und von den Arbeitslöhnen ab, ferner von der Größe der Anlage und vielen anderen Bedingungen, von denen der Betriebssicherheit keine zu geringe Rolle zukommt.

Die Beeinflussung des Preises des Brennmaterials ist also nur von lokalen Bedingungen abhängig, und abgesehen von der eventuellen Verwendung von Holzgas als Heizmaterial unter Gewinnung der Nebenprodukte, hat diese Frage an und für sich nichts Spezielles mit der Holzverkohlungsindustrie zu tun, sondern dieselbe stellt eine rein kaufmännische Erwägung dar, die für alle Industrien zutrifft und deshalb hier nicht weiter erörtert werden soll.

Dagegen hängt die Menge des verbrauchten Brennmaterials innig mit dem zur Anwendung kommenden Verfahren der Holzdestillation und der Aufarbeitung der Endprodukte zusammen.

Bei dem bisher verwendeten Verfahren, welches ich als bekannt voraussetze, werden pro 1 Rm Holz ca. 100—110 kg Steinkohle gebraucht, und zwar ca. 40—50 kg für die Verkohlung und 60—70 kg für die Dampferzeugung. Davon fordert allein die erste Destillation des bei der Verkohlung kondensierten, 5—7,5% gelösten Teer enthaltenden Holzessigs, um denselben durch Abscheidung des gelösten Teers (als Verdampfungsrückstand) zur Herstellung von essigsaurem Kalk von 80—82% zu präparieren, ca. 31,5 kg Kohle, also ca. 50% des Gesamtbedarfs an Kohle für die Dampferzeugung. Darum hat man schon lange nach Apparaten gesucht, um den Teer vor der Kondensation des Holzessigs abzuscheiden, um also einen völlig teerfreien Holzessig zu erhalten, welcher ohne besondere Destillation, also direkt, unter Ersparung der oben genannten 31,5 kg Kohle pro 1 Rm Holz auf Graukalk verarbeitet werden kann. Alle sogenannten Teerscheider, wie solche aus der Gasindustrie als Vorbild entnommen waren, erfüllen diesen Zweck nur zum Teil, denn der Holzessig darf, falls derselbe ein Handelsprodukt von 80—82% liefern soll, bei einem Gehalt von 9% Essigsäure nicht mehr als 0,3—0,5% Verdampfungsrückstand (auf dem Wasserbad ermittelt) ergeben. Ein 1% überschreitender Verdampfungsrückstand gibt schon Veranlassung, einen solchen Holzessig nochmals zu destillieren. Der nach dem bisherigen Verfahren erzeugte Essig zeigt, wie oben schon erwähnt, 5 bis 7,5% Verdampfungsrückstand.

Vor einigen Jahren nahm ich Versuche auf, um den gesamten Teer vor der Kondensation des Holzessigs aus dem Dampfsgemisch abzuscheiden, und als Resultat derselben fand ich eine Vorrichtung, welche auf der Ausnutzung der latenten Wärme des aus den Retorten entweichenden Gasdampfsgemisches in Verbindung mit fraktionierter Kühlung und Waschung beruht, mit deren Details

ich Sie aber leider wegen der schwebenden Patentangelegenheiten nicht vertraut machen kann. Diese Vorrichtung scheidet sämtliche Teerprodukte vor der Kondensation des Holzeßigs aus dem Gasdampfgemisch so weit in konzentrierter Form ab, daß der kondensierte Holzeßig direkt, also ohne jede zweite Destillation, und deshalb unter Ersparung von fast 50% des bis jetzt benötigten Dampfes, auf Graukalk verarbeitet werden kann.

Dieser Apparat bot anfänglich naturgemäß mancherlei Schwierigkeiten, von denen besonders die Verkokung der inneren Teile zu nennen wäre. Diese Übelstände konnte ich nach und nach beseitigen, und seit Anfang dieses Jahres befindet sich der Apparat — ausgeführt von meiner Firma, F. H. Meyer, Hannover-Hainholz — in verschiedenen Fabriken im normalen Betrieb, ohne während vieler Monate auch nur ein einziges Mal gereinigt worden zu sein.

Die Vorteile, die diese Einrichtung, ganz abgesehen von der enormen Dampfersparnis, bietet, sind vielfacher Natur. Es wird der gesamte Teer an einer einzigen Stelle in konzentrierter Form abgeschieden und dabei diejenige Menge Essigsäure noch gewonnen, welche bisher in nicht zureichender Menge im sogenannten Blasen-teer zurückblieb und meist verloren gegeben wurde. Durch diese Abscheidung des Teers gelangt derselbe nicht in die weiteren Fabrikationsphasen und erleichtert dadurch die Aufarbeitung des Holzeßigs ungemein. Die bisher häufig sich nötig machende Reinigung der Retortenkühler fällt fort, auch die Reinigung der Gaswascher, ebenso die sich fast wöchentlich notwendig machende Reinigung der früheren Holzeßigdestillierblasen; alles unangenehme, mit Betriebsunterbrechung verbundene Operationen.

Der mit dieser neuen, zwischen Retorte und Retortenkühler eingebauten Vorrichtung erzeugte Holzeßig ist bei lufttrockenem Buchenholz ungefähr wie folgt zusammengesetzt:

Verdampfungsrückstand 0,3—0,5%.

Essigsäure von 100% = 9—9,5%.

Holzgeist von 100% = 3%.

Wasser = 82,5%.

Es leuchtet ein, daß man mit diesem Produkte ganz anders manipulieren und feiner konstruierte Apparate anwenden kann, als mit einem solchen, welches, wie früher, 5—7,5% gelösten Teer enthielt. Man hat keine Rücksicht mehr zu nehmen auf Ver-teerung der Apparate, Inkrustation der Heizflächen, kurz, auf alle die Übelstände, welche die Anwesenheit von Teer bedingt. Darum gestattet das mit meinen neuen Apparaten hergestellte Produkt eine kontinuierliche Weiterverarbeitung und diese wiederum die Verwendung von Abdampf, welcher in jeder Holzdestillation zur Verfügung steht.

Zur weiteren Verarbeitung des im technischen Sinne teerfreien Holzeßigs wird derselbe entweder vor oder nach dem Neutralisieren mit Kalk unter Anwendung von kontinuierlichen Apparaten, welche mit dem Abdampf der Maschine geheizt werden, also kostenlos arbeiten, entgeistet, wobei in einer Operation — analog dem Rohsprit aus der Maische — Rohholzgeist von

80 Vol.-% als fertiges Handelsprodukt erhalten wird. Es bleibt nur noch übrig, das zweite Produkt der kontinuierlichen Entgeistung — die Lösung des holzeßigsäuren Kalkes — in kontinuierlich arbeitenden Apparaten, die ebenfalls mit Abdampf geheizt werden können, und die nach Art von Triple-Effetapparaten mit mehrfacher Ausnutzung des Dampfes arbeiten, bis kurz vor beginnender Kristallisation einzudampfen, um alsdann das in Breiform übergeführte Calciumacetat in kontinuierlich wirkenden Apparaten unter Anwendung von überhitzter Luft, welche von den Abgasen der Feuerungen vorgewärmt wird, bis zum Handelsprodukt von 80—82% einzutrocknen.

Nach dem Verkohlungsprozeß ist also der Holzeßig nur noch zu entgeistern und die Calciumacetatlauge einzudampfen und einzutrocknen, um die fertigen Handelsprodukte

essigsäuren Kalk von 80—82% und

Rohholzgeist von 80 Vol.-%

zu erhalten.

Diese wesentlich vereinfachte Betriebsart, besonders in Verbindung mit der Anwendung geräumiger Wagenretorten bewirkt bedeutende Ersparnisse an Löhnen, Brennmaterial und Amortisationskosten und erlaubt einen sehr sauberen Betrieb und, durch die wenigen Apparate und die Beschränkung derselben auf geringen Raum, eine sehr große Übersichtlichkeit.

Die durch Anwendung der neuen Separationsvorrichtung für den Teer und der Kondensationsvorrichtung für den teerfreien Holzeßig, ferner durch Anwendung der kontinuierlichen Roholzeißgewinnung und durch kontinuierliche Eindampfung der Kalkacetatlösung mittels Abdampf der Maschine erzielten Dampfersparnisse sind so groß, daß pro 1 Rm lufttrockenem Buchenholz bis zur Herstellung von Graukalk und Rohholzgeist nur noch ca. 25 bis 26 kg Kohle zur Erzeugung von Dampf gegen 60 bis 70 kg Kohle beim alten System gebraucht werden.

Das neue System bewirkt also allein eine Brennmaterialersparnis von 60%.

Der vereinfachte Betrieb erfordert naturgemäß auch wesentlich weniger Arbeitskräfte; bei einer mittleren Anlage stellt sich das Verhältnis des neuen Systems mit großen Retorten zum alten System wie 65:100.

Vergleichen wir noch kurz in folgender Tabelle die Anlagewerte (d. h. die Kosten der Einrichtung für Maschinen, Apparate, Rohrnetz, Podeste, Verpackung, Fracht, Montage, Gebäude usw.) für Einrichtungen verschiedener Größe nach dem neuen und dem alten System, so ergibt sich folgendes Bild:

Rm. pro Tag	Neues System	Altes System
10 Rm	73 000 M	75 000 M
30 „	137 000 „	170 000 „
50 „	184 000 „	250 000 „
100 „	300 000 „	430 000 „
200 „	500 000 „	750 000 „

Wir sehen aus dieser Tabelle, wie sich das vereinfachte kontinuierliche Arbeiten besonders bei großen Anlagen zum Ausdruck bringt, und wie groß

die Ersparnisse sind, welche das neue System, in bezug auf Kosten und Amortisation, zuläßt.

Ich fasse zum Schluß nochmals die Momente zusammen, die als wichtige und bereits praktisch eingeführte und erprobte Neuerungen auf dem Gebiete der Holzdestillation zu gelten haben<sup>1)</sup>.

1. Kostenlose Vortrocknung und Vorwärmung des Holzes.
2. Verkohlung großer Chargen auf einmal in horizontalen Großraumretorten mit Wagenchargierung und event. Anwendung von Gasfeuerungen.
3. Auswaschung der unkondensierbaren Gase und kostenlose Vorwärmung derselben vor der Verbrennung.
4. Absaugen der unkondensierbaren Gase.
5. Gewinnung eines teerfreien Holzessigs direkt aus dem Verkohlungsprozeß unter Abscheidung des Teers in konzentrierter Form.
6. Kontinuierliche Rohholzgeistgewinnung und Eindampfung der Calciumacetatlauge mit Abdampf als Heizmittel.
7. Kontinuierliche und mechanische Eintrocknung des Calciumacetatbreies.

Auf die Verkohlung von Abfallhölzern werde ich mir erlauben, in einer der nächsten Sitzungen zurückzukommen.

## Der Erstarrungsgrad von Paraffin.

Für die Publikation bestimmte Mitteilungen aus dem wissenschaftlichen Laboratorium der Westfälisch-Anhaltischen Sprengstoff-A.-G. zu Reinsdorf.

Von TH. FISCHER.

(Eingeg. d. 18./5. 1906.)

Nach dem zurzeit üblichen Handelsgebrauche wird der Wert eines Paraffins hauptsächlich nach der Höhe seines Erstarrungsgrades bestimmt. Da die Ermittlung des Erstarrungsgrades auf sehr verschiedene Weise erfolgen kann, und je nach der zur Anwendung gekommenen Untersuchungsmethode der Erstarrungsgrad desselben Paraffins um mehrere Temperaturgrade differierend gefunden wird, so hat der Verein für Mineralölindustrie zu Halle a. S. als Norm das sogenannte Hallesche Untersuchungsverfahren aufgestellt<sup>1)</sup>. Die ursprüngliche Vorschrift zur Ausführung dieses Verfahrens ist jedoch in neuerer Zeit abgeändert worden und hat folgende Fassung erhalten<sup>2)</sup>:

<sup>1)</sup> Den gleichen Gegenstand behandelnde Broschüren sowie Kataloge über die zur Verwendung kommenden Apparate sind von meiner Firma F. H. Meyer, Hannover-Hainholz, zu erhalten.

<sup>2)</sup> D a m m e r, Handbuch der chem. Technologie 4, 159 (1898); L u n g e, Chem.-technische Untersuchungsmethoden 2, 153 (1900); Jahresber. d. chem. Technologie 36, 61 (1890).

<sup>3)</sup> Schriftliche Mitteilung von E. M ü l l e r, Halle a. S.

„Ein Celsiusthermometer hängt man so in ein mit Wasser bis an den Rand gefülltes Becherglas, daß die Quecksilberkugel des Thermometers sich ganz im Wasser befindet. Man erwärmt das Wasser ungefähr 5—6° über den Härtegrad des zu untersuchenden Paraffins und legt ein Stückchen aus der Mitte des betr. Stückes Paraffin von ca. 7 mm Größe (welches aber nicht mit den Fingern berührt werden darf) auf das Wasser. Man läßt darauf das Wasser langsam abkühlen und liest sofort, sobald sich ein Häutchen auf dem kleinen Paraffinkuchen bildet, den betr. Erstarrungsgrad am Thermometer ab, und ist so der Härtegrad nach den Usancen des Vereins für Mineralölindustrie Halle a. S. festgestellt.“

Die zur Ausführung dieses Verfahrens nötigen Apparate wurden vom Verein für Mineralölindustrie bezogen und sind in der beistehenden Skizze dargestellt (Fig. 1). Das zu verwendende Becherglas ohne Ausguß ist 120 mm hoch und hat einen mittleren Durchmesser von 55 mm, während nach der früheren Vorschrift die entsprechenden Maße nur 70 resp. 40 mm sein sollten. Die beiden zur Verfügung stehenden Thermometer<sup>3)</sup> sind in  $\frac{1}{2}$ ° geteilt. Das kürzere 37,5 cm lange Thermometer zeigt die Temperaturen von —5 bis +120°, das zweite 47 cm lange Thermometer diejenigen von —20 bis +120°. Beide Thermometer wurden mit einem von der physikalisch-technischen Reichsanstalt geprüften Normalthermometer<sup>4)</sup> verglichen und zeigten Abweichungen von letzterem bis zu 0,3°, wie aus der folgenden Aufstellung sich ergibt:

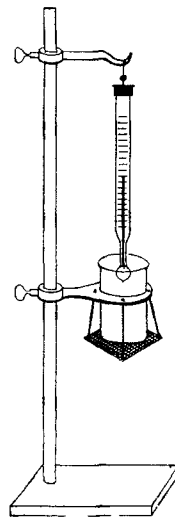


Fig. 1.

Normal-Th.	Langes Th. Nr. 8345	Kurzes Th. Nr. 12231
58,37°	58,5°	58,5°
57,70°	57,9°	57,8°
57,00°	57,2°	57,2°
56,00°	56,2°	56,3°
55,00°	55,2°	55,2°
52,00°	52,2°	52,1°
50,00°	50,0°	50,2°
47,80°	47,8°	48,0°
46,40°	46,4°	46,6°
45,80°	45,8°	46,0°

Unter Berücksichtigung der sich aus dieser Aufstellung ergebenden Korrekturen wurden mit beiden Thermometern verschiedene Paraffinsorten, sowohl nach der früheren als auch nach der neueren Vorschrift des Vereins für Mineralölindustrie untersucht und konnte folgendes festgestellt werden. Bringt man ein Stückchen eines etwa bei 58° er-

<sup>3)</sup> Die Thermometer sind bezeichnet Nr. 8345 und 12 231, geprüft vom Verein für Mineralölindustrie zu Halle a. S. Ferd. Dehne, Halle a. S.

<sup>4)</sup> Nr. 27 130 mit Prüfungsschein vom 3./11. 1905.