

teeröl — in der Dieselmachine verbrennen will. Hier kann man durch entsprechende Steuerung des Einspritzvorganges im Zusammenhang mit hoher Vorwärmung des Teiles der Verbrennungsluft, deren Sauerstoff zur Zündung benötigt wird, zufriedenstellende Ergebnisse erhalten. Die Verhältnisse werden besonders schwierig, wenn man von den Ölen zu den festen Brennstoffen, z. B. Kohlenstaub, übergeht.

Bei diesem tritt als lästige Begleiterscheinung Aschenbildung auf, die den für die ungestörte Kolbenbewegung

notigen Schmierfilm an der Zylinderwand verschlechtert. Man kann jedoch hoffen, daß es durch schrittweise Verbesserung der Motorkonstruktion schließlich gelingen wird, auch unsere für die Dieselmachine weniger gut geeigneten heimischen Brennstoffe zufriedenstellend und mit gutem Wirkungsgrad zu verbrennen. Je aufschlußreicher die Ergebnisse der wissenschaftlichen Forschung bezüglich der mechanischen, thermischen und chemischen Probleme sind, um so leichter werden auftretende Schwierigkeiten überwunden werden. [A. 9.]

Zur Raffination der Mineralöle mit Lösungsmitteln¹⁾

Von a. o. Prof. Dr.-Ing. habil. H. STEINBRECHER und Dipl.-Ing. H. KÜHNE, Freiberg i. Sa.

Eingeg. 15. Februar 1937.

Der seit Jahren ständig steigende Bedarf an Mineralölen aller Art fordert Verarbeitungs- und Veredelungsverfahren, die neben der größten Einschränkung der Verluste an Öl und Raffinationsmitteln auch eine weitestgehende Erhaltung der Originalnatur gewisser Stoffgruppen des Rohmaterials gewährleisten. Diese Forderungen, die von der bisher betriebenen Destillation und chemischen Reinigung nur sehr unvollkommen erfüllt werden, führten zur Erprobung der Aufarbeitung oder der Raffination der Öle mit geeigneten Lösungsmitteln nach dem Prinzip der auswählenden Löslichkeit oder der kalten Fraktionierung, zumal die Spritwäsche und der *Edeleanu*-Prozeß die technisch und wirtschaftlich mögliche Gangbarkeit dieses Weges gezeigt hatten. Innerhalb kurzer Zeit nahmen die Vorschläge verschiedenartigster Lösungsmittel zur Durchführung der kalten Fraktionierung in der in- und ausländischen Literatur einen breiten Raum ein, nur eine kleine Zahl fand aber praktisches Interesse²⁾.

Der Grund hierfür liegt, abgesehen von dem teilweise recht hohen Preis der Mittel und der Schwierigkeit ihrer Rückgewinnung, wohl vornehmlich darin, daß sowohl den durch die außerordentlich komplizierte Zusammensetzung der Mineralöle bedingten starken Löslichkeitsbeeinflussungen als auch den Verschiebungen der Löslichkeit der Öle vor allem aufbauenden Kohlenwasserstoffe mit der Molekülgröße, mit dem Anwachsen der ungesättigten Natur, mit der Zunahme der paraffinischen Seitenketten oder der Wasserstoffabsättigung in aromatischen Verbindungen, sowie mit dem Mischungsverhältnis von Öl zu Lösungsmittel und dessen Temperatur viel zu wenig Rechnung getragen wird. Dies hat zur Folge, daß mit der gewünschten Abtrennung bestimmter unliebsamer Ölanteile auch andere wertvolle Stoffe erfaßt werden, deren Verlust den praktischen Wert des Mittels in Frage stellt.

Zur Klärung der Sachlage erschien uns zunächst die Untersuchung des Verhaltens einer größeren Zahl als brauchbar erkannter Lösungsmittel gegenüber rohen Teer- und Erdölen unter gleichzeitiger Verfolgung ihrer selektiven Wirkung mit Hilfe chemischer Reaktionen als besonders vordringlich.

Umfangreiche Lösungsversuche ließen für die Zerlegung bzw. Raffination der Rohöle vor allem Lösungsmittel von der Natur der aliphatischen Säuren, aromatischen Alkohole, Glykole und deren Ester, Hydrine und Cyanide als besonders geeignet erkennen, wobei jedes für sich bzw. gewisse Kombinationen dieser Mittel, u. U.

¹⁾ Nach einem Vortrag in der Fachgruppe für Brennstoff- und Mineralölchemie auf der 49. Hauptversammlung des V. D. Ch. in München am 9. Juli 1936.

²⁾ Vgl. hierzu *Widdecke*, „Die Herstellung von Schmieröl, Paraffin und Asphalt aus deutschen Erdöldestillationsrückständen“, diese Ztschr. 48, 110 [1935].

auch in Vereinigung mit schwefliger Säure, zur Abtrennung ganz bestimmter Stoffgemische führen. So werden z. B. Braunkohlenteer-Rohöle von gewissen organischen Säuren genau so wie von Natronlauge entkreosotiert und gleichzeitig auch von den leicht verharzenden ungesättigten Stoffen sowie von den Basen befreit. In ähnlicher Weise wirken Glykole oder Polyglykole, die sowohl die Kreosote entfernen als auch alle Olefine mit ausgeprägtem ungesättigten Charakter, unter denen bei frischen Ölen wiederholt solche mit konjugierter Doppelbindung nachzuweisen waren. Aus den in dieser Form raffinierten Ölen werden von bestimmten Cyaniden, Glykolestern und vor allem Hydrinen bevorzugt Aromaten und Cycloolefine gelöst, während aromatische Alkohole außer diesen auch noch Naphthene aufnehmen und nur die paraffinischen Verbindungen zurücklassen. Das Ergebnis solcher Zerlegungen nach dem Prinzip der auswählenden Löslichkeit ist in folgender Tabelle für ein Braunkohlenteer-Rohöl als Beispiel wiedergegeben, wobei ohne Beachtung der in untergeordneten Mengen vorhandenen neutralen Sauerstoff- und Schwefelverbindungen nur die die Mineralöle hauptsächlich aufbauenden Stoffgruppen berücksichtigt sind, auf deren Verhalten gegenüber Lösungsmitteln es in erster Linie ankommt.

Braunkohlenteer-Rohöl.

	Schwefel- säure- verfahren	Kalte Fraktionierung		Chemische Um- setzung
		I	II	
Kreosote	22 %	22 %	22 %	22 %
Olefine	47 %	7 } 20 % 13 }	20 %	20 %
Aromaten	8 %	13 %	9 %	8 %
Cycloolefine	—	45 %	13 %	50 %
Naphthene	23 %		14 %	
Paraffine			22 %	

Zur erfolgreichen Durchführung der in der Tabelle bezeichneten kalten Fraktionierungen, die die selektive Wirkung der von uns gewählten Lösungsmittel veranschaulichen sollen, ist die Anwendung der betreffenden Mittel nach einer ganz bestimmten Reihenfolge und Arbeitsweise unerlässlich. Die Abtrennung der einzelnen Stoffgruppen gemische hat in der eben angeführten Reihenfolge stattzufinden, wobei der möglichst erschöpfenden Absonderung der Olefine und Aromaten, die anfänglich erhebliche Schwierigkeiten bereitete, besondere Aufmerksamkeit zugewendet werden muß. Bei Nichtbeachtung dieser Bedingung wird durch diese beiden Kohlenwasserstoffgruppen wegen ihrer leichten Löslichkeit in der größten Zahl der bisher geprüften Mittel und der damit verbundenen starken

Löslichkeitsbeeinflussungen der Einblick unkontrollierbar verwischt. Dies zeigt z. B. auch das Verhalten des Benzylcyanids oder Benzylalkohols gegenüber verschiedenen Benzinen. Während diese Mittel Braunkohlenteer- und Braunkohlengasbenzine sowie deren beliebige Gemische in jedem Verhältnis glatt aufnehmen, werden Erdöl- und Erdgasbenzine nur z. T. gelöst, so daß allein schon durch diesen einfachen Lösungsversuch eine Unterscheidungsmöglichkeit für beide Benzinsorten gegeben ist. Werden dagegen die für diesen Unterschied verantwortlich zu machenden ungesättigten und aromatischen Stoffe zuerst abgetrennt, so bleiben dann auch die Braunkohlengasbenzine in den genannten Mitteln zum Teil ungelöst.

Daß es sich bei der zunächst nur in großem Rahmen mittelbaren Fraktionierung bzw. Raffination mit selektiv wirkenden Lösungsmitteln nur um eine grobe, für den vorliegenden Zweck aber ausreichende Trennung handeln kann, bedarf bei dem außerordentlich komplizierten Stoffgemisch Mineralöl keines besonderen Hinweises. Jedenfalls ließ die gute Übereinstimmung der einerseits durch rein chemische Umsetzungen und andererseits mit Lösungsmitteln erhaltenen Ergebnisse die Brauchbarkeit und den Wirkungsbereich der gewählten Mittel und damit auch die Gangbarkeit des angebahnten Weges erkennen.

Zur Orientierung über die Wirkung des zur Abscheidung der Olefine am besten geeigneten Lösungsmittels diente die Umsetzung des mit Natronlauge entkresotierten Rohöls mit konz. Jodwasserstoffsäure, Überführung der Jodalkyle mit feuchtem Silberhydroxyd in Hydroxylverbindungen und deren Extraktion mit konz. Eisenchlorid-Salzsäure-Lösung. Da hierbei die aus den Cycloolefinen entstandenen Jodverbindungen mit Silberhydroxyd nicht umgesetzt werden, war die festgestellte Volumenabnahme des Rohöls nur auf die Entfernung der Olefine zurückzuführen, deren Menge mit der durch das Lösungsmittel abgeschiedenen übereinstimmte. Diese Übereinstimmung ergab sich nicht nur bei dem vorliegenden Rohöl, sondern auch noch bei anderem Material, woraus zu entnehmen ist, daß durch das gewählte Lösungsmittel eine gute Abtrennung der Olefine, und zwar derjenigen mit ausgeprägtem ungesättigten Charakter, erreicht wird. Letzteres ist bemerkenswert, da solche Kohlenwasserstoffe, die wohl strukturellchemisch als Olefine anzusprechen sind, bei denen sich aber infolge Anhäufung von Atomgruppen höherer Ordnung an den Doppelbindungen der ungesättigte Charakter nicht mehr auszuwirken vermag (keine Umsetzung mit Brom, Jodwasserstoff oder Mercurisalzen), auch in dem verwendeten Lösungsmittel praktisch unlöslich sind und mit den ihnen am nächsten stehenden Paraffinen erfaßt werden. Dasselbe gilt für die Cycloolefine und Naphthene. Ähnlich liegen die Verhältnisse bei den neutralen Sauerstoff- und Schwefelverbindungen, von denen die Mineralöle je nach Herkunft und Entstehung wechselnde Mengen enthalten. Da Sauerstoff und Schwefel in den verschiedensten Bindungsformen vorhanden sein können, verteilen sie sich bei der kalten Fraktionierung ihrem chemischen Charakter entsprechend auf die genannten Kohlenwasserstoffgruppen, so daß mit den einzelnen Mitteln wohl eine teilweise Abtrennung, aber niemals eine restlose Entfernung zu erreichen ist. Z. B. entfallen von dem abnorm hohen Schwefelgehalt eines rohen Braunkohlenteer-Leichtöls von 5,08 % auf die

Kreosot- und Olefinfraktion . . .	1,65 % S
Aromatenfraktion	1,42 % S
Cycloolefinfraktion	1,52 % S
Naphthenfraktion	0,32 % S
Paraffinfraktion	0,13 % S
	<hr/> 5,04 % S

Zur Kontrolle der selektiven Wirkung des zur Abscheidung der Aromaten aus den von Kreosoten und Olefinen befreiten Rohöl ausgewählten Lösungsmittels diente die bekannte Analyse mit 94 und 100%iger Schwefelsäure, die für diese Kohlenwasserstoffgruppe brauchbare und mit den kalten Fraktionierung befriedigend übereinstimmende Werte liefert. Außerdem wurde an einem künstlichen Gemisch, bestehend aus 25 % Äthylbenzol, 25 % Cyclohexan, 30 % Methylcyclo-

hexan und 20% Oktan, der Nachweis erbracht, daß durch das Lösungsmittel fast nur der aromatische Kohlenwasserstoff, und zwar in der dem obigen Mischungsverhältnis entsprechenden Menge, extrahiert wird.

Als Beleg für die selektive Wirkung des zur Abtrennung der Cycloolefine aus dem Ölrest angewendeten Lösungsmittels erwies sich die Umsetzung dieser Kohlenwasserstoffgruppe mit Stickstofftrioxyd bzw. Stickstofftetraoxyd am geeignetsten, wie entsprechende Versuche mit Cyclohexen erkennen ließen. Dabei werden die vorhandenen Cycloolefine zunächst in blaugrün gefärbte, alkalilösliche Nitrosite bzw. Nitrosate übergeführt, die sich dann bei weiterer Einwirkung unter allmählichem Verschwinden der blaugrünen Farbe in nitrolsäureähnliche, rot gefärbte Alkalisalze bildende Verbindungen umsetzen. Eine nähere Untersuchung dieser Vorgänge und der dabei entstehenden z. T. öligen und z. T. kristallinen Produkte, deren Kenntnis den Einblick in die stoffliche Natur der Rohöle erweitern helfen wird, sind im Gange. Jedenfalls ergab sich nach Ausschütteln des in der angedeuteten Form behandelten Ölrestes mit verd. Lauge und nachfolgender Extraktion mit konz. Eisenchlorid-Salzsäure-Lösung eine Volumenabnahme, die sowohl bei künstlichen Gemischen als auch bei den Ölen selbst mit der durch das Lösungsmittel erhaltenen Extraktmenge praktisch ausreichend genau übereinstimmte.

Endlich wurde versucht, das die Naphthene und Paraffine der Rohöle trennende Lösungsmittel ebenfalls durch eine chemische Reaktion auf seine selektive Wirkung zu prüfen. Die Durchführung derartiger Reaktionen, wie z. B. Oxydation oder Dehydrierung der Naphthene, scheiterte aber an dabei auftretenden unkontrollierbaren Veränderungen namentlich höher siedender Rohölanteile, für die die vorgesehene Raffination bzw. Fraktionierung in erster Linie gedacht ist. Für das Naphthen-Paraffin-Gemisch dieser Öle versagte auch die Anilinpunktmethode. Wir mußten uns deshalb zunächst auf Versuche an künstlichen Stoffgemischen stützen, die eine befriedigende selektive Wirkung des auszuersiehenden Lösungsmittels erkennen ließen. Allerdings ist dabei zu berücksichtigen, daß bei diesen beiden gesättigten Kohlenwasserstoffgruppen das Trennungsergebnis durch die Molekülgröße der einzelnen Inhaltstoffe verwischt werden kann. Es zeigte sich, daß die Naphthene mit steigendem Molekulargewicht schwerer löslich werden, während die niedrig molekularen Paraffine schon merkliche Löslichkeit aufweisen, ein Umstand, der noch näherer Untersuchung bedarf.

Aus dem Gesagten geht hervor, daß auf Grund des eingehenden Studiums der selektiven Lösungswirkung eine Gruppe bestimmter Lösungsmittel ausgewählt werden konnte, mit denen nunmehr die vorgesehenen Raffinationen bzw. Fraktionierungen vorgenommen werden sollen. Ein Beispiel einer solchen kalten Fraktionierung enthält die oben aufgeführte Tabelle.

Von den beiden Fraktionierungen kommt die zweite den tatsächlichen Verhältnissen am nächsten. Außerdem zeigt sie im Vergleich mit der ersten, bei der dem Rohöl die Kreosote mit Natronlauge entzogen wurden, daß nach gemeinsamer Abtrennung der Kreosote und Olefine mit einem der oben angeführten Lösungsmittel und darauffolgender Entkresotierung des Extraktes mit Natronlauge die gleichen Ergebnisse zu erhalten sind. Dies tritt auch dann ein, wenn, wie bei I, die Olefine mit zwei anderen Mitteln in zwei getrennten Fraktionen von unterschiedlichem ungesättigten Charakter zur Abscheidung gelangen. Der höhere Aromatengehalt bei I erklärt sich daraus, daß das hier verwendete Mittel auf anderem Wege nachweisbare Mengen an Cycloolefinen bereits mitlöst.

Weiterhin ist in der Tabelle den kalten Fraktionierungen das Ergebnis der für die Ermittlung der ungesättigten Verbindungen in leichtsiedenden Mineralöldestillaten noch vielfach angewendeten Schwefelsäuremethode gegenübergestellt. Die großen Abweichungen in den Werten zeigen die Unbrauchbarkeit dieses Verfahrens für die Olefinbestimmung bei den hier in Frage kommenden Rohölen. Der Grund hierfür liegt in den durch die konz. Schwefelsäure

(94 %) bewirkten Polymerisationen und Kondensationen, an denen sich auch paraffinische Stoffe beteiligen, ferner in der Löslichkeit gewisser Naphthenkohlenwasserstoffe in konz. Schwefelsäure und endlich in dem mechanischen Einschluß gesättigter Verbindungen durch die entstehenden Säureharze. Daß der hohe Olefinwert beim Schwefelsäureverfahren im vorliegenden Falle auf diese Weise zustande gekommen sein dürfte, kann aus dem praktisch gleichen Wert für die Olefine gefolgert werden, der erhalten wird, wenn man zu der Summe der bei der Fraktionierung II ermittelten Olefine (20 %) und Cycloolefine (13 %) die Diffe-

renz zwischen den hier (36 %) und bei dem ersteren Verfahren (23 %) gefundenen Naphthenen + Paraffinen addiert (= 46 %).

Aufbauend auf diesen, in einem kurzen Vortrag nur skizzenhaft andeutbaren grundlegenden Untersuchungen ist die Prüfung der Eignung der ausgewählten Lösungsmittel für die Raffination bzw. kalte Fraktionierung verschiedenartigster Rohöle aufgenommen worden, weshalb auch erst nach Abschluß dieser Arbeiten nähere Angaben über die Natur dieser Mittel und den Arbeitsgang gemacht werden können. [A. 25.]

VERSAMMLUNGSBERICHTE

Verein der Zellstoff- und Papier-Chemiker und -Ingenieure. Berliner Bezirksgruppe.

Berlin, 22. Januar 1936, Buchdruckerhaus.

Vorsitzender: Prof. Korn.

Prof. E. Wedekind, Hann.-Münden: „Neuere Forschungen über die Lignine verschiedener Baumarten.“

Die Schwierigkeit der Erforschung der Konstitution des Lignins nach den Methoden der organischen Chemie ist vor allem im „ideal amorphen“ Charakter und der kolloiden Natur des Lignins begründet, die der Herstellung reiner, einheitlicher Präparate im Wege stehen. Vortr. bespricht verschiedene Möglichkeiten zur schonenden Isolierung des Lignins und geht dann auf das *Freudenbergsche* Konstitutionsschema des Fichtenlignins ein. Für die technische Verwendbarkeit des Lignins ist die Farbe der Produkte von Bedeutung. Es ließ sich bisher nicht entscheiden, ob die mehr oder minder starke Braunfärbung von Ligninpräparaten von Verunreinigungen herrührt oder konstitutionell bedingt ist, indem etwa die Doppelbindung als Chromophor wirkt. Alle Versuche, das Lignin künstlich aufzuhellen, waren vergeblich; es gelang auch nicht, die Doppelbindung zu hydrieren. Die Darstellung von Buchen-Cuproxam-Lignin ist ein schlagender Beweis gegen die Auffassungen *Hilperts*, da es ohne Mitwirkung stärkerer Säuren gewonnen wird, also nicht durch Verharzung von Kohlenhydraten entstanden sein kann. Die Lignine verschiedener Baumarten lassen sich nach ihrem C- und Methoxylgehalt in 2 Gruppen einordnen, den „Fichtentyp“ (Fichte, Kiefer, Aspe) und den „Buchentyp“ (Rotbuche, Elsbeere, Lärche, Esche, Eiche) mit höherem Methoxylgehalt; eine Gruppierung nach Laubholz- und Nadelholzlignin besteht also nicht. Verschiedene Hölzer geben bei der Behandlung mit Methanol-HCl, Aceton-HCl und dgl. merkwürdige Farbreaktionen; so entsteht z. B. bei Buche und Elsbeere anfangs eine Rotfärbung. Der rote Farbstoff kann durch Fällen mit Äther als cremefarbene Substanz isoliert werden, die sich mit Säuren rot färbt. Das „Sorboprocamin“ ist ein Glucosid. Das Aglucon hat Phenolcharakter, enthält methylierbare OH-Gruppen und ist wahrscheinlich ein Ligninderivat. Das vollständig methylierte Sorboprocamin löst sich in Campher mit einem Molekulargewicht von etwa 1100.

„Vollweiß“. Ein Lehrfilm vom Bleichen.

Hergestellt von der Böhme Fettchemie Ges. m. b. H.

Begleitvortrag von Dipl.-Ing. H. Reumuth, Chemnitz.

Berlin, 25. Januar 1937.

Nach Vorführung der bisher üblichen Beuchchlorbleiche der Baumwolle mit Peroxydnachbehandlung wird das von der Böhme Fettchemie Ges. m. b. H. entwickelte einfachere, zeit- und materialsparende Ce-Es-Bleichverfahren (Chlor-Superoxyd-Verfahren) gezeigt, das lediglich aus einer Chlorimprägnierung der genetzten Ware zum Aufschluß der Fremdkörper und einer ohne Zwischenbehandlung an die Chlorimprägnierung anschließenden Peroxydbleiche bei einer Höchsttemperatur von 85° besteht. Durch Verwendung hochwertiger Netzmittel gelang es, den Arbeitsgang der Ce-Es-Bleiche in der Trikotindustrie kontinuierlich zu gestalten. Kennzeichnend für das

Verfahren ist das Arbeiten in kurzer Flotte; die Konstruktionsmaterialien sind Steinzeug und V4A-Stahl. In der Apparatchlei von Kreuzspulen, Kopsen und Kettbäumen bringt die Ce-Es-Bleiche ebenfalls erhebliche Zeitersparnis. Neuerdings hat das Verfahren auch für Stückware besondere Bedeutung erlangt, da die Zellwollbeimischung einen möglichst schonenden Bleichprozeß erfordert. Im Gegensatz zur Beuch-Koch-Bleiche wird bei der Ce-Es-Bleiche die Cuticula des Baumwollhaares weitgehend geschont, und die Entfernung der Eiweißstoffe erfolgt unter Erhaltung der wichtigsten Wachse. In der Praxis durchgeführte Großversuche ergaben bei der Ce-Es-Bleiche eine Verringerung des Gewichtsverlustes um 4 % gegenüber der Beuchchlorbleiche.

Deutsche Keramische Gesellschaft E. V.

Sächsische Bezirksgruppe.

Tagung in Meißen am 28. und 29. November 1936.

Vorsitzender: Dr.-Ing. H. Lehmann, Dresden.

Dr.-Ing. H. Lehmann, Dresden: „Die Arbeiten des Rohstoffausschusses im Zeichen des Vierjahresplanes.“

Dr.-Ing. A. Laubenheimer, Köthen: „Der Ersatz ausländischer Papierkaoline.“

Von dem Deutschen Forschungsinstitut für Steine und Erden in Köthen und dem Papiertechnischen Institut der staatlichen Hochschule für angewandte Technik wurden gemeinsam im Hinblick auf den Austausch von Rohstoffen die Eigenschaften der Kaoline untersucht, und zwar: 1. Bestimmung der Rückstände nach Menge und mineralogischer Zusammensetzung auf DIN-Sieb 100. 2. Aufstellung von Korngrößenverteilungskurven, die den Anteil der einzelnen Kornklassen erkennen lassen. 3. Weißmessungen. 4. Plastizitätsmessungen.

Mit 33 verschiedenen Kaolinen wurden Papierblätter hergestellt und die Eigenschaften der Papiere ermittelt: 1. Die Zahl der Kratzer, welche die Papiere auf einer Glasplatte unter einem bestimmten Druck erzeugen. 2. Die Glätte des Papiers, gemessen an dem Widerstand, der auf einen Luftstrom beim Vorbeigleiten an der Papieroberfläche ausgeübt wird. 3. Weißbestimmungen der Papiere. 4. Die Ausbeute, d. h. der Anteil des Kaolins, der von der Papiermasse aufgenommen wird.

Es ergaben sich Zusammenhänge zwischen den Eigenschaften der Kaoline und der mit ihnen hergestellten Papiere. Die Kaolinrückstände waren besonders bei Anwesenheit von Quarz und Feldspatresten für die Kratzer verantwortlich zu machen. Die Ausbeute war bei Feinstkaolinen nicht so günstig wie bei etwas größeren Sorten. Die Glätte hing stark ab von der Korngrößenverteilungskurve. Bezüglich der Weiße war eine unterschiedliche Aufhellung durch den Papierstoff zu beobachten. Als Ergebnis kann gebucht werden, daß eine Verbesserung der Aufbereitung, z. B. durch Einführung der Schleuder, eine Gütesteigerung in der Glätte des Papiers zur Folge hat. Die Auswirkungen beim Bedrucken des Papiers von glatter Oberfläche sind technisch und wirtschaftlich beachtlich. Die Charakterisierung der Kaoline durch Korngrößenverteilungskurven ergibt Anhaltspunkte für die papiertechnischen Eigenschaften. Eine Gruppierung der Kaoline nach Farbe und papiertechnischen Eigenschaften kann in Vorschlag gebracht werden. Es steht zu erwarten, daß entsprechende Arbeiten auch in der keramischen Industrie weitere Zusammenhänge klären werden, besondere Beachtung muß bei diesen Arbeiten der Frage der Zweckgüte geschenkt werden. Ein sinnvoller