

Arbeiten<sup>2)</sup> statt. Diese Umlagerungsprodukte liefern bei der weiteren Druckerhitzung die Stoffe, welche die Ursache für die Backfähigkeit der Kohle sind. So liefert beispielsweise Schleimsäure durch Druckerhitzung mit Wasser ebenfalls ein kohleähnliches Produkt, das einen backenden Koks gibt. Daß die Bildung von saccharinsäureähnlichen Stoffen als Zwischenstufen die wahrscheinliche Ursache dieses Verhaltens ist, geht auch daraus hervor, daß die alkalische Reaktion am Anfang der Inkohlung vorhanden sein muß. Ob die alkalische Reaktion des Inkohlungsmediums auf Grund der Taylorschen Anschauungen durch das Verhalten des OH-Ionen abgebenden, als Permutit wirkenden Deckgebirges zu erklären ist, oder ob vielleicht Abbauprodukte der Eiweißstoffe des Faulschlammes (Ammoniak, Soda) die Ursache des  $p_{\text{H}}$ -Wertes  $> 7$  waren, ist vorläufig nicht zu entscheiden.

Wir haben in gleicher Weise, wie oben beschrieben, die Bitumenbildner der Braunkohle (Harze und Wachse) mit Wasser „inkohlt“ und erhielten Produkte, die ganz ähnliche Kennzahlen aufweisen wie das Montanharz und Montanwachs. Die weitere Inkohlung bei höheren Temperaturen führt nicht zu unlöslichen Produkten, so daß unserer Ansicht nach das Fehlen des Montanwachses in der Steinkohle nicht durch Unlöslichwerden dieser Stoffe infolge Polymerisation beim Übergang von Braunkohle in Steinkohle erklärt werden kann, wie Engler und Tausz<sup>3)</sup> dies annehmen. Es ist uns, entgegen den

Versuchen von Erdmann<sup>7)</sup>, nicht gelungen, durch weitere Inkohlung von Braunkohle steinkohlenähnliche Produkte zu erhalten. Auch erhält man durch Druckerhitzung von Braunkohlen sowohl im sauren, als auch im alkalischen Medium Kohlen, die keinen backenden Koks liefern, so daß wir auf Grund unserer bisherigen Versuche folgendes annehmen:

Eine Umwandlung der Braunkohle in Steinkohle durch weitere Inkohlung hat nicht stattgefunden, sondern Braunkohle und Steinkohle sind aus verschiedenen Urstoffen entstanden. Den Urstoff für die Steinkohlen haben wohl hauptsächlich niedere, ligninarme Pflanzen ohne harz- und wachsproduzierende Organe geliefert, so daß die Humuskohlen aus der Cellulose entstanden sind. Wir können Terres<sup>8)</sup> nicht folgen, der annimmt, daß die backenden Steinkohlen im wesentlichen aus Eiweißstoffen entstanden seien. Für die Sapropelkohlen mag das zutreffen, nicht aber für die Humuskohlen, die einen verhältnismäßig geringen Stickstoffgehalt aufweisen. Bei der Inkohlung von Eiweißstoffen erhielten wir keine festen, kohleähnlichen, sondern ölige Produkte.

Für die Braunkohlenbildung dagegen wird wohl hauptsächlich Holz den Urstoff geliefert haben, so daß hier sowohl die Cellulose und besonders auch das Lignin als Ausgangsstoff in Frage kommen.

Wir werden über unsere Versuchsergebnisse an anderer Stelle ausführlich berichten. [A. 148.]

<sup>2)</sup> Nef, LIEBIGS Ann. 376, 1 [1910].

<sup>3)</sup> Engler u. Tausz, Ztschr. angew. Chem. 34, 308 [1921].

<sup>7)</sup> Erdmann, Brennstoff-Chem. 5, 177 [1922].

<sup>8)</sup> Terres, Gas- u. Wasserfach 73, 1 [1930].

## Über die Bestimmung der Siedepunkts- und Destillationskurve von Salzsäure-Wasser-Gemischen.

Von Prof. Dr. E. BERL und Dr. H. STAUDINGER<sup>1)</sup>,

Chemisch-technisches und elektrochemisches Institut der Technischen Hochschule Darmstadt.

(Eingeg. 25. Juli 1930.)

Siedepunkte und Dampfdrucke von Salzsäure-Wasser-Gemischen sind von Roscoe und Dittmar<sup>2)</sup> bestimmt worden. Sie fanden den eutektischen Punkt der Siedekurve bei 110°, entsprechend einer Lösung mit 20,24 Gew.-% Chlorwasserstoff. Durch Arbeiten von Foulk und Hollingsworth<sup>3)</sup> sowie Oeman<sup>4)</sup> wurde dieses Ergebnis bestätigt. Es wurden für den Siedepunkt von 110° eutektische Gemische von 20,17 bzw. 20,24 Gew.-% Chlorwasserstoff gefunden. Abgesehen von Angaben über einzelne Punkte der Siedekurve wässriger Salzsäure, die von Wruski, Sawaritzky und Scharloff<sup>5)</sup> gemacht wurden, finden sich im Schrifttum Untersuchungen von Yannaki<sup>6)</sup>, die sich auf das Gebiet von 0–28%iger Salzsäure beschränken. Dohzalek<sup>7)</sup> bestimmt die Wassergehalte einiger konzentrierter Salzsäuren, erhält dabei jedoch Unterschiede von 30–40% bei gleichen Versuchen. Über umfangreiche Arbeiten berichten Carrière und Arnand<sup>8)</sup>, die das System Salzsäure-Wasser von 0–41,92% HCl untersuchen.

<sup>1)</sup> Auszug aus der Diplomarbeit des einen von uns.

<sup>2)</sup> Roscoe u. Dittmar, Ann. Physik Chem. 112, 327.

<sup>3)</sup> Foulk u. Hollingsworth, Journ. Amer. chem. Soc. 45, 1220.

<sup>4)</sup> Oeman, Svensk Kem. Tidskr. 36, 223, 322.

<sup>5)</sup> Wruski, Sawaritzky u. Scharloff, Phys. Chem. 112, 97.

<sup>6)</sup> Yannaki, Compt. rend. Acad. Sciences 177, 174.

<sup>7)</sup> Dohzalek, Ztschr. physikal. Chem. 26, 321.

<sup>8)</sup> Carrière u. Arnand, Compt. rend. Acad. Sciences 179, 1265 [1924].

Da in der modernen Technik, z. B. Holzaufschluß, nach Willstätter-Bergius starke Salzsäuren verwendet werden, da andererseits bei manchen Prozessen, z. B. bei Silicat- und Glaserzeugung aus Kochsalz, recht verdünnte Salzsäuren entstehen würden (siehe die Mitteilung Seite 1006 dieser Zeitschrift), war es geboten, eine genaue Überprüfung der Siedekurve von Chlorwasserstoff von geringen bis hohen Chlorwasserstoffgehalten der flüssigen Phase vorzunehmen. Daher wurden in vorliegender Arbeit die Siedepunkts- und Destillationskurve von Chlorwasserstoff-Wasser-Gemischen von 0–62,73% HCl-Gehalt bestimmt.

Die Methodik der Untersuchung ist ähnlich der wie sie von Berl und Samtleben<sup>9)</sup> bei der Untersuchung des Systems Salpetersäure-Wasser und Salpetersäure-Schwefelsäure-Wasser angewendet worden ist. Eine Säure mit bestimmtem Salzsäuregehalt wird zum Sieden gebracht. Das Mittel aus den Gehalten der Ausgangs- und Rückstandssäure wird als Prozentgehalt der flüssigen Phase eingesetzt. Die Untersuchung des Kondensates ergibt die Zusammensetzung der Dampfphase, welche mit der flüssigen Phase im Gleichgewicht steht.

### Versuchsanordnung:

Die für die Destillation der Säuren niedriger Konzentration benutzte Apparatur ist aus der Arbeit Berl und Samtleben<sup>9)</sup> ersichtlich.

Der Destillationskolben befindet sich in einem doppelwandigen Ofen, der mit gegenüberliegend angebrachten

<sup>9)</sup> Berl u. Samtleben, Ztschr. angew. Chem. 35, 201 [1922].

Glimmerfenstern versehen ist. Mit deren Hilfe kann während des Versuchs der Siedebeginn wie auch der Stand der Thermometer während des Siedeverlaufes beobachtet werden. Der Kolbenhals ist so gebogen, daß innerhalb des Ofens durch Temperaturschwankungen an den Wänden weder Rektifikation noch Kondensation eintreten kann. Der aus dem Ofen herausragende Teil des Halses ist mit Heizdraht umwickelt und kann zur Verhinderung etwaiger Kondensation bis zum Anschluß an den Kühler erwärmt werden. An den Kühler schließt sich eine Vorlage an, deren Füllung mit schwefelsäurebefeuchteten Bimssteinstücken das Eindringen von Luftfeuchtigkeit verhindert.

Durch zwei Ansatzstutzen werden in den Destillationskolben Thermometer eingeführt, von denen eines in die Mitte der Flüssigkeit ragt, das andere durch Verschieben während des Siedens dauernd etwa 3 mm über dem Flüssigkeitsspiegel gehalten wird. Wie aus Tabelle 1 ersichtlich ist, weist die Temperaturmessung im Dampfraum Unterschiede gegen die Flüssigkeitstemperatur auf, die auf Strahlung überhitzter Teile der Gefäßwand zurückzuführen sind. Allgemein ist festzustellen, daß der Dampf annähernd die Temperatur der flüssigen Phase hat.

Zur Untersuchung der Säure-Wasser-Gemische werden 5 oder 10 cm<sup>3</sup> mit einer Pipette entnommen und in verschlossenem Wäageglas gewogen. Man erhält so das spezifische Gewicht der Säure. Die Titration mit Natronlauge ergibt den Prozentgehalt an Salzsäure. Mit dieser Versuchsanordnung sind die Salzsäure-Wasser-Gemische mit 0–35% HCl untersucht worden.

Bei Destillation von Gemischen mit höherem Salzsäuregehalt wurde eine Änderung der Apparatur notwendig, die aus Abb. 1 ersichtlich ist.

Wegen des hohen Dampfdruckes des Kondensates ist das Abwägen im verschlossenen Wäageglas unmöglich. Das Auf-

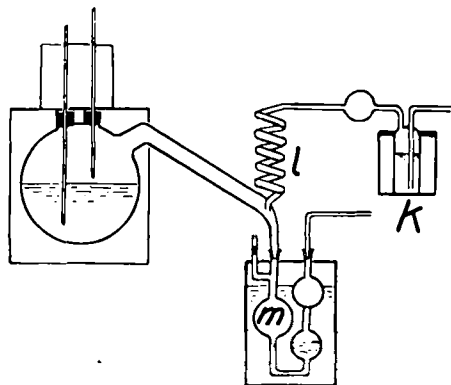


Abb. 1. Versuchsanordnung zur Destillation konzentrierter Salzsäure-Wasser-Gemische (höher als 35%).

fangen der übergehenden Dämpfe in Wasser oder Alkali ist erschwert, da die heftige Absorption des konzentrierten Dampfes oft ein rasches Zurücksteigen des Kondensates in die Destillationsblase verursacht. Deshalb ist an den Hals des Destillationskolbens das Capillarrohr l angesetzt, das mit einer gekühlten Waschflasche k in Verbindung steht. Das U-förmige Absorptionsgefäß m ist mit kugelförmigen Erweiterungen versehen und steht mit einer Saugpumpe in Verbindung. In der vorgeschalteten Waschflasche k befindet sich ein Salzsäure-Wasser-Gemisch, dessen Konzentration und Temperatur der im U-Rohr kondensierten fast gleich ist.

Während des Versuchs wird ein schwacher Luftstrom durch Waschflasche und Vorlage gesaugt, der einerseits das übergehende Dampfgemisch verdünnt und die Heftigkeit der Absorption mindert, andererseits das Zurücksteigen des Kondensates verhindert. In der vorgeschalteten Waschflasche k wird der Luftstrom mit Salzsäure und Wasserdampf beladen, so daß beim Verlassen der Vorlage Verluste durch Beladen mit Salzsäure nicht entstehen können, wofern die Flüssigkeiten in der Vorlage m und der Waschflasche k annähernd gleiche Konzentration und Temperatur haben.

Vor Beginn des Versuchs wird die Vorlage leer und nach Füllung mit Wasser gewogen. Außerdem wird die Konzentration der Ausgangssäure durch Titration ermittelt. Dann beginnt man mit dem Erhitzen und saugt gleichzeitig einen

schwachen Luftstrom durch die Vorlage. Bei Siedebeginn wird der Luftstrom verstärkt. Nach beendeten Versuch werden durch weiteres Ausspülen mit Luft die Dämpfe quantitativ zur Absorption gebracht.

Nach dem Erkalten wird die Rückstandssäure in der Destillationsblase titriert. Aus der Gewichtszunahme der Vorlage erhält man die Gesamtmenge des überdestillierten Gemisches. Der Inhalt der Vorlage wird in einen Maßkolben gespült und die Konzentration azidimetrisch bestimmt.

Für die Untersuchung von Säuren, deren Siedepunkte unterhalb der Raumtemperatur liegen, wird die heizbare Destillationsblase durch ein Gefäß ersetzt, das mit Hilfe eines Dewargefäßes gekühlt werden kann. Zur Vermeidung von Kondensationen im Kolbenhals ist dieser wiederum heizbar. Die Temperaturmessung erfolgt mit einem Toluolthermometer. Da zur Verdünnung der konzentrierten Salzsäuredämpfe ein stärkerer Luftstrom und infolgedessen höhere Strömungsgeschwindigkeit notwendig ist, wird die U-förmig ausgebildete Vorlage verdoppelt (siehe Abb. 2).

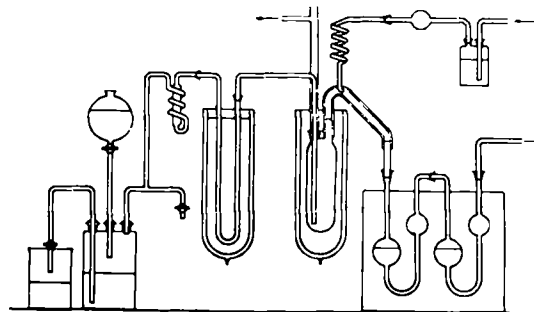


Abb. 2. Versuchsanordnung zur Destillation von Salzsäure-Wasser-Gemischen unterhalb der Raumtemperatur.

Die Erzeugung des Luftstroms erfolgt in der früher angegebenen Art. Durch Senken des Kühlgefäßes wird die Säure langsam zum Sieden gebracht. Diese Erwärmung auf Raumtemperatur genügt, um Säuren mit mehr als 45% HCl zum Sieden zu bringen.

Die Schwierigkeit bei der Untersuchung dieser hochkonzentrierten Säuren liegt sowohl in ihrer Herstellung, als auch in der Bestimmung ihrer Acidität, da eine geringe Konzentrationsänderung in diesem Gebiet einen großen Temperatursprung zur Folge hat.

Zur Probenahme diente die in Abb. 3 abgebildete Kühlpipette. Das Meßrohr, dessen Auslauf durch einen Hohlsliff-



Abb. 3. Kühlpipette zur Probenahme niedrigsiedender Salzsäure-Wasser-Gemische.

stopfen verschlossen werden kann, ist auf die ganze Länge von einem Kühlmantel umgeben, der am oberen Ende einen Einfüllstutzen trägt. Die obere Hälfte dieses Kühlgefäßes ist von einem zweiten Kühlmantel umgeben, da hier bei der Handhabung der Pipette größere Erwärmung auftritt. Zu Beginn der Probenahme wird die Pipette, deren Kühlgefäß mit gekühltem Toluol gefüllt ist, in ein langes, die Kältemischung enthaltendes Dewargefäß gebracht.

Die auf diese Weise entnommene Probe wird in ein Wäageglas eingetragen, in welchem Wasser mit Toluol überschichtet ist. Durch Abkühlung bringt man den Inhalt auf eine Temperatur, die unterhalb des Siedepunktes der zu untersuchenden Säure liegt, so daß das Wasser friert, das Toluol jedoch wegen seines niedrigen Schmelzpunktes flüssig bleibt. Während des Einlaufens der pipettierten Probe muß das Gefäß weiter gekühlt werden, da infolge der freiwerdenden Lösungswärme leicht Verluste durch Verdampfen eintreten.

Die Ausgangssäuren werden bis zum Monohydrat (66% HCl-Gehalt) hergestellt, indem man bei Tiefkühlung HCl-Gas in die etwa 45%ige Säure einleitet. Das erforderliche Salzsäuregas wird aus rauchender Salzsäure und Schwefelsäure hergestellt.

Als Kältemischung wurde ein Kohlensäureschnee — Äther-Gemisch benutzt, mit dem man leicht auf  $-90^{\circ}$  gelangte. Zur Erzeugung tieferer Temperatur wurde durch dieses Gemisch gekühlte Luft geblasen. Es gelang auf diese Weise eine Temperatur von  $-107^{\circ}$  zu erreichen.

Die Kurve für die Zusammensetzung des Dampfes in Abhängigkeit von der Temperatur (siehe Abb. 4)

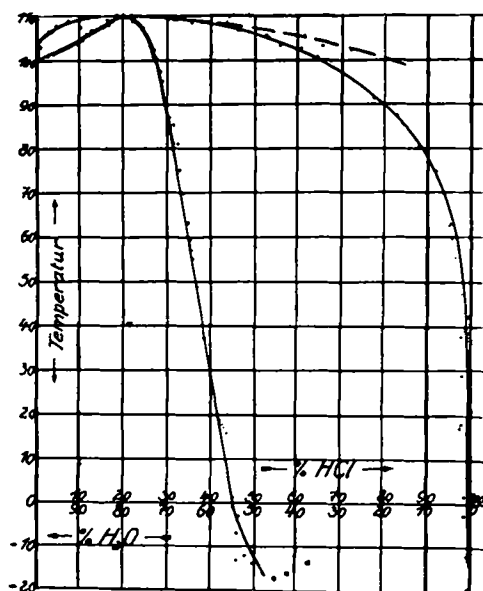


Abb. 4.

nähert sich bei  $+60^{\circ}$  asymptotisch der Ordinate und bei  $-14^{\circ}$  der Grenze von 100%. Dies entspricht einem Salzsäuregehalt von 62% der flüssigen Phase. Höherprozentige Salzsäure-Wasser-Gemische senden einen 100%igen Salzsäuredampf in die Atmosphäre.

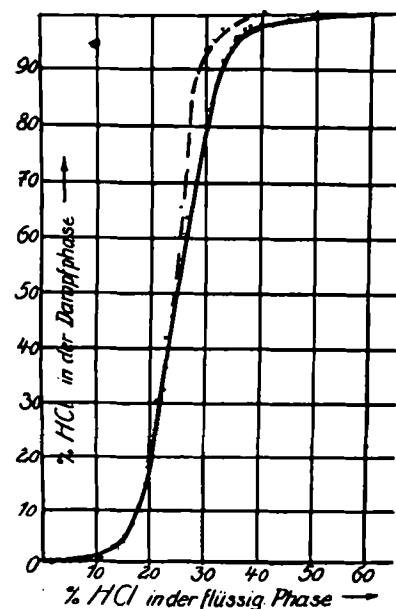


Abb. 5.

sigkeitsphase in Abhängigkeit von der Temperatur.

Die Ergebnisse (Tabelle 1) weisen gegenüber denen von Oeman<sup>10)</sup> sowie Carrière und Arnand<sup>11)</sup> nicht unerhebliche Unterschiede auf. Oeman findet im ersten Teil der Destillationskurve unterhalb des eutektischen Punktes Knickpunkte, die er auf Umwandlung von Hydraten zurückführt. Von den Hydraten der Salzsäure ist das Mono-, Di- und Trihydrat bekannt. Nach Oeman soll ein solches Hydrat bei einer 17,5%igen Säure vorliegen. Dieses Hydrat würde einer Salzsäure

HCl.10H<sub>2</sub>O entsprechen. Sowohl die Ergebnisse von Carrière und Arnand, als auch die der eigenen Arbeit ergeben jedoch einen so stetigen Verlauf der Kurve oberhalb des Nullpunktes, daß eine Hydratbildung in diesem Gebiet nicht angenommen werden kann.

Weitere Unterschiede zeigen sich im Gebiet jenseits des Eutektikums. Nach Carrière und Arnand

Tabelle 1.

Nr. des Vers.	Ausgangssäure % HCl	Rückst. Säure % HCl	Mittel % HCl	Destillat % HCl	Temperaturen		Barom.
					Flüss.	Dampf	
1	1,433	1,467	1,450	0,0027	100,3	102,5	746,8
2	2,670	3,318	2,994	0,058	101,1	102,2	746,4
3	3,925	4,365	4,145	0,086	101,3	104,0	742,0
4	5,553	5,917	5,735	0,174	101,9	103,2	741,4
5	6,652	7,262	6,957	0,269	102,5	103,5	740,5
6	8,883	9,517	9,200	0,500	103,6	104,5	742,4
7	10,06	10,66	10,31	0,830	104,2	104,8	745,6
8	11,09	11,71	11,40	1,000	104,8	105,2	744,7
9	13,58	14,54	14,06	2,91	106,4	108,0	757,3
10	14,79	15,55	15,17	4,57	107,8	109,2	750,5
11	15,64	16,66	16,15	6,29	108,6	109,8	748,2
12	16,35	17,17	16,76	7,85	108,8	109,5	745,5
13	18,51	19,45	18,98	15,64	109,7	110,8	742,4
14	17,47	18,23	17,85	10,05	109,2	110,7	742,4
15	17,84	18,64	18,24	11,69	109,3	111,5	740,8
16	18,29	19,19	18,74	13,75	109,5	110,8	742,4
17	19,59	20,16	19,85	19,20	109,9	111,3	748,5
18	20,14	20,20	20,17	20,20	110,0	111,3	750,2
19	20,36	20,22	20,29	23,10	109,9	113,2	747,0
20	20,55	20,95	21,25	26,28	109,6	109,9	746,4
21	22,64	21,92	22,28	31,00	109,1	110,5	745,2
22	23,47	22,57	23,05	36,48	108,2	109,8	742,4
23	23,08	22,22	22,60	32,22	108,9	109,3	742,0
24	22,98	22,22	22,66	31,85	109,0	110,7	752,7
25	23,33	24,31	24,82	49,28	106,3	107,0	750,0
26	21,40	20,70	21,05	24,50	109,8	110,4	749,0
27	22,66	21,76	22,21	31,34	108,9	109,8	747,3
28	27,50	26,64	27,07	64,22	100,2	103,0	748,0
29	25,03	24,27	24,65	46,33	106,4	109,2	752,7
30	25,82	24,84	25,33	53,82	105,4	108,0	753,7
31	26,42	25,54	25,98	53,80	104,2	105,2	759,0
32	26,62	25,90	26,26	55,95	103,2	105,0	759,0
33	26,99	26,41	26,70	60,94	102,5	104,5	758,5
34	28,58	29,22	28,90	72,54	95,1	99,2	758,7
35	29,48	30,38	29,93	77,84	91,0	94,0	758,5
36	30,47	31,09	30,78	83,13	87,2	88,3	760,7
37	30,65	31,45	31,06	84,42	85,4	88,5	761,3
38	31,62	32,52	32,07	87,48	80,8	82,0	761,0
39	32,79	33,53	33,16	91,95	75,0	81,5	761,0
40	33,98	34,72	34,35	93,93	69,8	74,0	760,1
41	34,59	35,47	35,03	95,25	63,2	66,0	760,5
42	35,07	35,87	35,47	95,67	59,2	67,1	760,5
43	35,52	36,50	36,01	95,72	55,3	68,0	763,4
44	28,05	28,63	28,34	70,12	97,0	100,0	763,4
45	36,76	37,52	37,14	96,76	48,5	52,1	760,2
46	38,05	38,85	38,45	97,47	37,0	—	760,5
47	39,72	40,42	40,07	97,85	29,0	—	758,2

Nr. des Versuchs	Ausgangssäure % HCl	Rückst. Säure % HCl	Mittel % HCl	Destillat % HCl	Temperatur °C	Barom.
48	65,37	60,09	62,73	100,10	- 14	754,4
49	49,57	46,99	48,28	99,21	- 12	748,5
50	54,22	51,92	52,57	99,25	- 30,5	749,2
51	42,87	41,50	42,18	97,92	+ 18	748,4
52	45,81	44,06	44,98	98,75	+ 16,7	750,0
53	42,85	42,31	42,58	97,06	+ 17,2	754,4
54	46,2	—	—	—	- 4	748,5
55	46,5	—	—	—	- 7	748,8
56	49,81	—	—	—	- 14	750,1
57	58,22	—	—	—	- 16	752,0
58	45,05	—	—	—	- 2	754,0
59	46,21	45,10	46,65	- 98,27	- 3	752,0
60	51,18	49,84	50,51	- 99,20	- 20	751,7
61	45,37	44,92	45,15	- 98,75	+ 1	750,2
62	54,91	—	—	—	- 17	747,7

<sup>10)</sup> Oeman: l.c. <sup>11)</sup> Carrière und Arnand: l.c.

steigt der Salzsäuregehalt der Dampfphase schneller und erreicht schon bei einer 42%igen Säure 100% HCl. Die eigenen Versuche ergaben jedoch, daß der Dampf der 42%igen Säure 97,9% HCl und 2,1% H<sub>2</sub>O enthält. Erst weit höher konzentrierte Säuren mit über

62,7% HCl-Gehalt stehen mit 100%igem Dampf im Gleichgewicht.

Übereinstimmend mit früheren Arbeiten wurde der eutektische Punkt bei einer Temperatur von 110° entsprechend einer 20,17%igen Salzsäure gefunden.

[A. 115.]

## Über Farbpasten.

Von Dr.-Ing. W. DROSTE, I. G. Farbenindustrie A.-G., Leverkusen, Materialprüfungsamt.

Vorgetragen in der Fachgruppe für Chemie der Körperfarben und Anstrichstoffe auf der 43. Hauptversammlung des V. d. Ch. in Frankfurt a. M. am 13. Juni 1930.

(Eingeg. 4. August 1930.)

(Fortsetzung aus Heft 46, S. 1006.)

### Verbesserung schlechter Pasten durch Zusätze.

Für die Anreibbarkeit der Pasten spielen die Farbkörper eine größere Rolle als die Bindemittel. Treffen

einem solchen Material eine Paste mit der Zähigkeit 180 cm g/cm<sup>3</sup> herzustellen, ist ein so großer Ölgehalt erforderlich, daß die Pasten für viele Zwecke unbrauchbar werden. Auch ist der Arbeitsaufwand zur Herstellung sehr groß. Man versucht, solche Pasten durch Zusätze zu verbessern, die die Benetzbarkeit durch die Öle erhöhen sollen, wie z. B. Standöl, Aluminiumstearat oder Fettsäuren (Jolly<sup>14</sup>).

Standölzusatz bewirkt bei guten Materialien eine übermäßige Verlängerung des Fadenziehens (mehr als 40 mm), Vergrößerung der elastischen Eigenschaften, keine Herabsetzung der Zähigkeit und keine Verbesse-

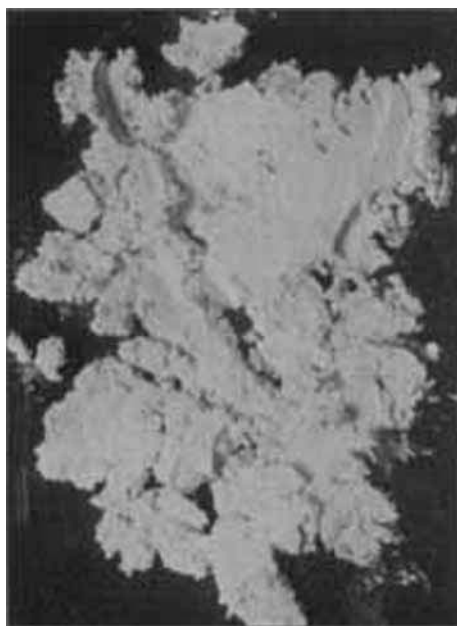


Abb. 8.



Abb. 9.

bei beiden ungünstige Umstände zusammen, so erhält man bröcklige Pasten, wie sie Abb. 8 zeigt. Um aus

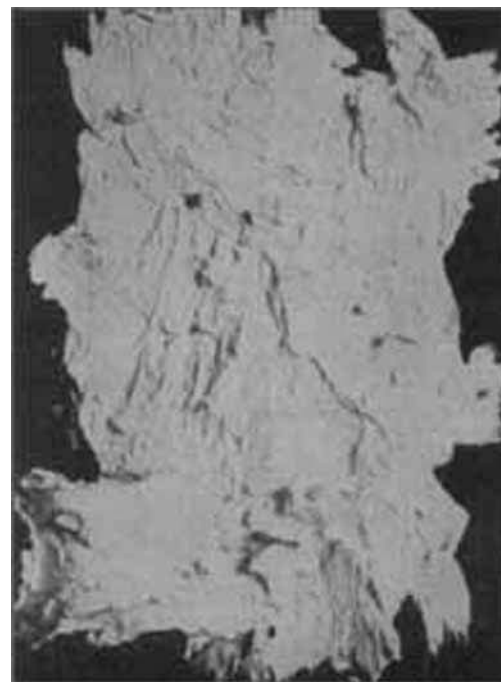


Abb. 10.

rung der Anreibbarkeit. Bei schlechten Pasteneigenschaften erfolgt zwar eine merkliche Verbesserung des Zusammenhalts, die Zähigkeit wird aber nur wenig vermindert. Auf Abb. 9 ist die Wirkung eines 10%igen Standölzusatzes zu einer Paste wiedergegeben, die mit den gleichen Rohstoffen hergestellt wurde wie die in der vorigen Abbildung gezeigte Paste.

Zusatz von Aluminiumstearat bewirkt, wie aus Abb. 10 ersichtlich ist, ebenfalls eine Verbesserung des Zusammenhalts der Paste, ohne daß dabei eine Verbesserung der Anreibbarkeit und eine Zähigkeitsabnahme eintreten. Die Fadenlänge wird durch Aluminiumstearat dagegen nicht beeinflusst.

<sup>14</sup>) Farbe u. Lack 34, 40 u. 65 [1929].