

Der Kolloidsee bei Witzenhausen a. d. Werra.

Von E. WEDEKIND und A. STRAUBE.

Mitteilung aus dem chemischen Institut der Forstlichen Hochschule, Hann.-Münden.

(Eingeg. 24./4. 1922.)

Etwas unterhalb der Kuppe des Bilsteins, der höchsten Erhebung des Kaufunger Waldes (640 m), liegt auf dem Wege nach Witzenhausen a. d. Werra ein kleiner See, der schon vor einer Reihe von Jahren dadurch entstanden ist, daß ein in den Wegekarten als Hässelbühl bezeichneter Basaltsteinbruch durch unerwartet aus der Tiefe kommendes Quellwasser ersoffen ist. Dieser See überrascht den Wanderer durch seine merkwürdige rote Farbe, welche von den grauweißen bis gelbweißen steilen Felswänden eigenartig absticht, und deren Farbenton am besten mit demjenigen einer Tomatensauce verglichen werden kann. Nähere Untersuchungen über die Tiefenverhältnisse sowie über den Ursprung des roten Wassers sind von geologischer Seite in Aussicht genommen; hier sei nur erwähnt, daß die Tiefe nicht unerheblich ist, indem vorläufige Lotungen an einzelnen Stellen zu Tiefen bis zu fast 7 m führten.

Für den Chemiker bietet dieser „rote See“ deswegen besonderes Interesse, weil hier eine natürliche kolloidale Lösung vorliegt. Schon die ersten im Laboratorium geprüften Proben ließen hierüber keinen Zweifel: das Wasser geht durch gewöhnliches Filtrierpapier glatt hindurch, es zeigt die charakteristische Schlierenbildung in ausgeprägter Weise, in sehr starker Verdünnung noch das Tyndall-Phänomen und die Erscheinung der Wanderung im elektrischen Potentialgefälle, und zwar wandern die kolloid gelösten Teilchen zur Anode; letztere sind also negativ geladen. Die Beständigkeit ist relativ groß; erst allmählich setzen sich die Teilchen ab, ohne daß aber die oberen Schichten vollständig entfärbt würden. Besonders bemerkenswert ist, daß Elektrolyte, die gewöhnlich zum Koagulieren kolloidaler Lösungen benutzt werden, wie Chlorammonium, Mineralsäuren usw. nicht fälschlich wirken, selbst beim Kochen nicht. Das feste Hydrosol gewinnt man am besten durch Eindampfen in einer Porzellanschale und Trocknen auf dem Wasserbade; auch durch Ausfrieren bildet sich in der Natur das feste Hydrosol, wie durch eine zufällige Beobachtung gelegentlich einer winterlichen Exkursion festgestellt werden konnte: in der Höhlung einer Eisscholle fand sich eine beträchtliche Menge eines roten Schlammes, der sich beim Schütteln mit viel Wasser zum großen Teil wieder kolloidal löste. Das Wasser des roten Sees läßt sich durch ein de Haen'sches Membranfilter ultrafiltrieren, und man erhält eine absolut klare und farblose Flüssigkeit, welche auffallend wenig Elektrolyte enthält. Der bei 100° getrocknete Eindampfungsrückstand aus 1 l ultrafiltriertem Wasser beträgt durchschnittlich 0,1180 g, so daß das von den kolloid gelösten Teilchen befreite Wasser 0,0118% echt lösliche Bestandteile enthält. Dementsprechend ist die elektrische Leitfähigkeit sowohl des unveränderten Seewassers, als auch des ultrafiltrierten Wassers außerordentlich gering. Einen Anhaltspunkt hierfür gaben folgende Beobachtungen, die in einem gewöhnlichen U-Rohr von 1,5 cm Durchmesser bei einem Abstand der Platinelektroden von 14 cm und bei gewöhnlicher Temperatur angestellt wurden: bei Anlegen einer Spannung von 12 Volt gingen durch das Wasser des roten Sees 0,1 Mill.-Amp., mit 120 Volt 1,0 Mill.-Amp., während das zum Vergleich benutzte hiesige Leitungswasser bei 12 Volt 0,16 Mill.-Amp. und bei 120 Volt 1,85 Mill.-Amp. hindurchließ. Es sei bemerkt, daß das Wasser auch so gut wie geschmacklos ist. Was die Gesamtkonzentration an gelösten Bestandteilen des Seewassers anbetrifft, so wurde dieselbe nur roh durch Eindampfen bestimmter Volumina und Wägen des bei Wasserbadtemperatur getrockneten Rückstandes ermittelt. Sie ergab sich zu rund 1%.

Wir wandten uns nun zur Aufklärung der chemischen Natur des kolloid gelösten Anteils, welchem auch die Färbung des Wassers zu verdanken ist, zu; die qualitative Prüfung ergab die Anwesenheit von Eisen, Silicium und Aluminium; Calcium und Magnesium konnte nicht nachgewiesen werden. Die quantitative Analyse bereitet zunächst dadurch eine gewisse Schwierigkeit, daß das feste Hydrosol das Wasser außerordentlich hartnäckig zurückhält; es gibt das Wasser nur sehr allmählich ab. Nach einstündigem Trocknen bei 130° ist zwar schon ein Verlust von 4,67% eingetreten und bei 209° im Vakuum tritt nach dreistündigem Trocknen Gewichtskonstanz ein, aus welcher sich ein Wassergehalt von 6,19% berechnet, aber die Substanz ist noch immer hygroskopisch und verliert bei noch höherer Temperatur abermals Wasser. Es mußte bis auf 700° gegangen werden, um alles Wasser zu vertreiben und zu einer abermaligen Gewichtskonstanz zu gelangen. Aber selbst nach dem Trocknen bei dieser Temperatur zeigt die Substanz auf der Wage noch eine langsame, aber deutliche Gewichtszunahme; selbst nach dem Aufbewahren im Exsikkator tritt über Nacht eine geringe Gewichtszunahme ein, so daß die Substanz immer direkt nach erreichter Gewichtskonstanz bei 700° sofort zur Analyse gebracht werden mußte. Der durchschnittliche Wassergehalt ergab sich bei den durch direktes

Eindampfen gewonnenen Proben auf diese Weise zu 10,22%. Das durch Ultrafiltration gewonnene feste Hydrosol, welches bei 150° vortrocknet war, zeigte nach eingetretener Gewichtskonstanz bei 700° einen Wassergehalt von 9,05% an, während das durch Ausfrieren entstandene feste Hydrosol (der oben erwähnte auf einer Eisscholle gewonnene Schlamm) schon bei 600° konstant wurde, und einen Wassergehalt von 5,25% hatte.

Die so scharf getrocknete Substanz läßt sich durch Erhitzen mit konz. Schwefelsäure nur schwierig aufschließen; das Eisenoxyd geht zwar sichtbar allmählich in Lösung, und es gelingt auch mitunter, einen fast farblosen Rückstand von Kieselsäure festzustellen; ein vollkommener Aufschluß¹⁾ für die quantitative Analyse ließ sich aber nur durch Schmelzen mit einem Gemenge von trockener Pottasche und Soda ausführen, wozu aber die 20–30fache Menge dieses Gemisches und $\frac{1}{4}$ – $\frac{1}{2}$ stündiges Glühen im Platintiegel erforderlich war. Die weitere Aufarbeitung der Schmelze erfolgte in bekannter Weise; die Kieselsäure wurde nach wiederholtem Eindampfen mit Salzsäure und Trocknen bei 150° unlöslich gemacht und ihr Prozentgehalt durch Abrauchen mit Schwefelsäure und Flußsäure ermittelt. In dem durch Eindampfen gewonnenen festen Hydrosol wurde das Eisen titrimetrisch bestimmt, während in der durch Ultrafiltration gewonnenen Substanz Eisen und Aluminium durch Kalilauge getrennt, das Ferrihydroxyd in Salzsäure gelöst und durch Ammoniak wieder gefällt wurde; das Aluminium kam im Filtrat vom Eisen in bekannter Weise zur Bestimmung.

Wir führen nur die Analysenergebnisse des durch Ultrafiltration gewonnenen festen Hydrosols an:

- I. 0,3215 g Substanz gaben 0,1790 g (korr.) SiO_2 , 0,0386 g Fe_2O_3 und 0,0947 g Al_2O_3 .
 II. 0,3236 g Substanz gaben 0,1824 g (korr.) SiO_2 , 0,0388 g Fe_2O_3 und 0,1022 g Al_2O_3 .

	I.	II.
SiO_2	55,67%	56,36%
Fe_2O_3	12,01%	11,99%
Al_2O_3	32,66%	31,58%
	100,34%	99,93%

Der auf der Eisscholle gefundene Schlamm ergab einen etwas höheren SiO_2 -Gehalt = 62,07%. Derselbe ist offenbar durch Kieselsäure anderer Herkunft verunreinigt und wurde deswegen nicht weiter analysiert.

Ob das vorstehend charakterisierte Hydrosol des Kolloidsees ein Eisenaluminiumsilikat oder eine Adsorptionsverbindung von Eisenhydroxyd mit Kieselsäure und Aluminiumhydroxyd darstellt, läßt sich einstweilen nicht entscheiden; diese Frage bleibt späteren Versuchen²⁾ vorbehalten.

Was den im Ultrafiltrat befindlichen kristalloiden Anteil des Gelösten betrifft, so war seine Menge, wie oben angeführt, sehr gering, so daß einstweilen von einer quantitativen Analyse abgesehen werden mußte. Es besteht aus einem Gemenge von Chlornatrium und Natriumsulfat. Calcium und Magnesium konnten auch hier nicht aufgefunden werden. [A. 101.]

Über die gegenseitige Löslichkeit von Kohlenwasserstoffen, Fetten und flüssiger schwefliger Säure.

Von E. ZERNER, H. WEISZ und H. OPALSKI, Wien.

(Eingeg. 17./2. 1922.)

In neuerer Zeit hat die flüssige schweflige Säure durch die elegante Raffinationsmethode Eddeleanus¹⁾ für die Erdölindustrie Interesse bekommen. Dieses Verfahren hat bekanntlich vor den übrigen üblichen Raffinationen den Vorteil, daß die zu entfernenden Beimengungen nicht zerstört, sondern konserviert werden. Eddeleanu fand nämlich, daß ungesättigte und aromatische Bestandteile des Erdöls durch flüssige schweflige Säure herausgelöst werden, während die gesättigten Anteile, also Paraffine und Naphthene, ungelöst bleiben. In der Folgezeit haben sich verschiedene Autoren, wie Browery²⁾, Tausz³⁾, mit der Einwirkung von flüssiger schwefliger Säure auf Mineralölfractionen beschäftigt, jedoch sind eingehende Löslichkeits-

¹⁾ Auch mit geschmolzenem Ätzkali im Silbertiegel kann man den Aufschluß und anschließend die Trennung des Eisens vom Aluminium bewirken.

²⁾ Es ist noch eine physiko-chemische und eine pharmakologische Untersuchung in Aussicht genommen.

³⁾ D. R. P. 216 459.

⁴⁾ Petr. Rev. 36, 251, 385, 401 [1917].

⁵⁾ Ztschr. f. angew. Chem. 1919, 176.

bestimmungen erst von Moore, Morrell und Egloff⁴⁾ versucht worden. Die betreffende, an schwer zugänglicher Stelle erschienene Arbeit ist von Löffel⁵⁾ ausführlich referiert worden.

Moore, Morrell und Egloff untersuchten einzelne chemisch reine Individuen der im Erdöl vorkommenden Kohlenwasserstoffgruppen, wie Pentan, Hexan usw., Benzol, Toluol usw., Hexylen, Octylen und Cyclohexan, sowie auch gewisse Erdölfraktionen auf ihr Verhalten gegenüber flüssiger schwefliger Säure. Sie arbeiten in einer in ein Kältebad getauchten Bürette, in die eine volumetrisch gemessene Menge schwefliger Säure, sowie eine bekannte Menge der zu untersuchenden Flüssigkeit eingebracht werden, schütteln durch, trennen die beiden Phasen, sofern sich solche bilden, und analysieren jede Schicht. Sie benutzen also die an und für sich zur Untersuchung der gegenseitigen Löslichkeit von Flüssigkeiten kompliziertere und minder geeignete analytische Methode. Ihre Resultate stellen sie in folgender merkwürdigen Kurve dar (in ihrer Arbeit als Kurventabelle I bezeichnet (siehe Fig. 1).

Sie bemerken hierzu, daß Paraffine bei -18° und bei -10° in schwefliger Säure vollkommen unlöslich, aromatische und ungesättigte Kohlenwasserstoffe mit flüssiger schwefliger Säure vollkommen misch-

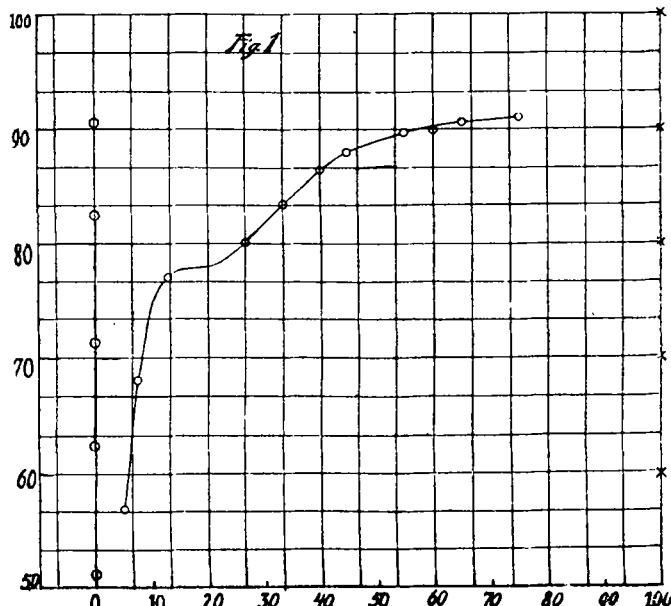


Fig. 1.

bar, Naphthene, das heißt Cyclohexan, entgegen den Angaben von Browery und Edeleanu, deutlich löslich sind. Wir möchten schon jetzt vorgehend erwähnen, daß die Behauptung, Toluol z. B. sei mit schwefliger Säure bei -10° völlig mischbar, nach unseren Beobachtungen unrichtig ist. Die Löslichkeit der Naphthene in flüssiger schwefliger Säure stellen sie in einer Tabelle (von ihnen als Tabelle III bezeichnet) zusammen, deren ersten Teil wir wiedergeben:

Löslichkeit von Naphthenen in flüssiger schwefliger Säure.

Siedepunkt der angewandten Naphthene	Temp. C	% der angew. schw. Säure	% der gelösten Naphthene
175—185° C	-10°	50,0	0,0
"	"	67,0	0,0
"	"	75,0	0,0
"	"	80,0	0,0
"	"	81,8	4,0
"	"	83,8	6,0
"	"	85,5	13,0
"	"	87,5	16,5
"	"	88,5	23,0

Aus den Zahlen dieser Tabelle würde sich ergeben, daß bei Zusammenbringen von gleichen Teilen schwefliger Säure und Naphthenkohlenwasserstoffen, sich gar nichts von letzteren in schwefliger Säure löst, während beim Schütteln von $4\frac{1}{2}$ Teilen der Säure mit einem Teil von Kohlenwasserstoff, sich rund 20% des Kohlenwasserstoffs auflöst. Das widerspricht den Gesetzen der Löslichkeit, denn wenn wir zwei miteinander nur teilweise mischbare Flüssigkeiten bei einer bestimmten Temperatur durchschütteln und Schichtenbildung eintritt, so kann die Menge der beiden Stoffe keinen Einfluß auf die Konzentration der beiden gesättigten Lösungen haben. Ebenso sinnlos erscheint uns die unten dargestellte Kurve, welche als „Löslichkeitsisotherme“ zu bezeichnen wäre.

⁴⁾ Met. and Chem. Eng. 18, 396.

⁵⁾ Petrol. 16, 425, 461 [1920].

Wir haben unsere Bestimmungen nach der viel einfacheren synthetischen Methode ausgeführt. Wir benutzten zylindrische, oben eng ausgezogene Röhrchen aus Widerstandsglas, wie es für Wasserstandsanzeiger bei Dampfkesseln verwendet wird; es war auf 12 Atm.-Druck geprüft, so daß wir gefahrlos bis $55-60^{\circ}$ erhitzen konnten. Die Röhrchen wurden gewogen, das zu untersuchende Öl wurde mittels einer Kapillarpipette eingefüllt, neuerlich gewogen, dann mit der annähernd gewünschten Menge schwefliger Säure beschickt und in Kältemischung zugeschmolzen. Das Röhrchen wurde dann einschließlich des abgezogenen Glasstückes abermals gewogen, so daß das Gewicht der angewendeten Menge Öl und schwefliger Säure bekannt war. Dann kam das Röhrchen in ein Bad, dessen Temperatur verändert wurde, bis homogene Mischung bzw. Trübung eintrat. War dieser Punkt einmal roh bestimmt, so wurde er nun bei sehr langsamer Temperaturveränderung und kräftigem Schütteln möglichst von beiden Seiten aus genau festgelegt. In den meisten Fällen ließ er sich scharf bestimmen.

Die für alle Bestimmungen verwendete technische schweflige Säure wurde zunächst analysiert, indem ein mit einer gewogenen Menge derselben beschicktes zugeschmolzenes Glasröhrchen unter starker Kühlung geöffnet, und dann das verflüssigte Gas durch mäßiges immer gesteigertes Erwärmen in ein System von Absorptionsapparaten destilliert wurde. Das Gas passierte zuerst konzentrierte Schwefelsäure, dann einen Kaliapparat und schließlich ein Chlorcalciumrohr. Da die Schwefelsäure außer Wasser auch reichlich schweflige Säure zurückhält, wurde, nachdem alles abdestilliert war, so lange ein trockener Stickstoffstrom durch die Apparatur geleitet, bis die Schwefelsäure nicht mehr an Gewicht abnahm. In der Kalilauge wurde die aufgenommene schweflige Säure mit Jod titriert, und es wurde so gefunden, daß die ganze Gewichtszunahme der Kalilauge auf Schwefeldioxyd zurückzuführen ist. Im Mittel mehrerer gut übereinstimmender Analysen zeigte sich, daß die technische schweflige Säure aus 98,85% SO_2 , 0,56% H_2O , 0,67% öligem Rückstand bestand.

Im nachfolgenden geben wir nun die Resultate unserer Löslichkeitsbestimmungen wieder:

I. Toluol (Kahlbaum), noch einmal über Natrium destilliert (Fig. 2):

% Kohlenwasserstoff:	Entmischungstemperatur:
7,05 (92,95 SO_2)	etwa -25°
27,93	+ 7°
45,50	+ $13,5^{\circ}$
65,44	+ 21°
75,79	+ 21°
78,36	+ 17°



Fig. 2.

Das Toluol ist also erst von etwa $+21^{\circ}$ an in allen Verhältnissen mit flüssiger schwefliger Säure mischbar. Größer ist die Löslichkeit von Benzol, bei dem die Entmischungspunkte durchaus unter 0° liegen, geringer bei Naphthalin (durch Sublimation gereinigtes Präparat). Der Trübungspunkt für eine Mischung von 34,30% Naphthalin und 65,70% Schwefeldioxyd liegt bei $+13,5^{\circ}$.

II. n-Tetradekan. $\text{C}_{14}\text{H}_{30}$, hergestellt durch Elektrolyse aus Caprylsäure nach der Methode von Kolbe, dann durch Kochen mit Lauge und Destillation über Natrium gereinigt. Siedepunkt (korr.) $252,6^{\circ}$, $d_{25} 0,762$.

% Kohlenwasserstoff:	Entmischungstemperatur:
0,43	-2
1,20	+ $17,5$
2,36	+ 30
3,52	+ $34,75$
6,03	+ 44
11,38	+ 56° noch ungelöst
63,77	+ 56
71,86	+ $45,75$ " "
81,76	+ $34,75$
94,88	unter 0° KW erstarrt.

Bei n-Pentatriakontan $\text{C}_{35}\text{H}_{72}$ sind $1,06^{\circ}$ noch bei $+50^{\circ}$ ungelöst.

⁶⁾ Bei 60° beträgt der Dampfdruck des flüssigen Schwefeldioxydes etwa 10,5 Atmosphären.

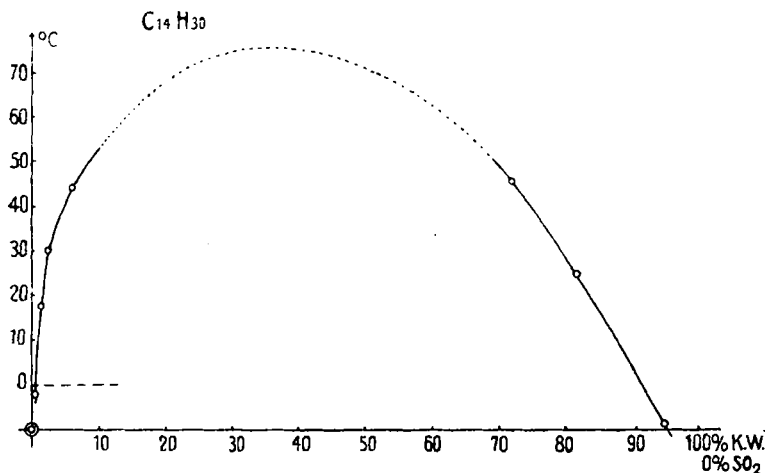


Fig. 3.

III. Dekahydronaphthalin (Dekalin). Käuflisches Produkt, zweimal mit 10%igem Oleum raffiniert, gelaugt, gewaschen, getrocknet und destilliert. Siedepunkt (korr.) 188–189, d_{40} : 0,8857 und n_{D}^{15} 1,4753.

% Kohlenwasserstoff:	Entmischungstemperatur:
1,62	– 14,5
2,86	+ 0,5
5,53	+ 18
9,72	+ 28,5
13,80	+ 38
27,34	+ 50,75
52,48	+ 51,50
81,39	+ 22,25

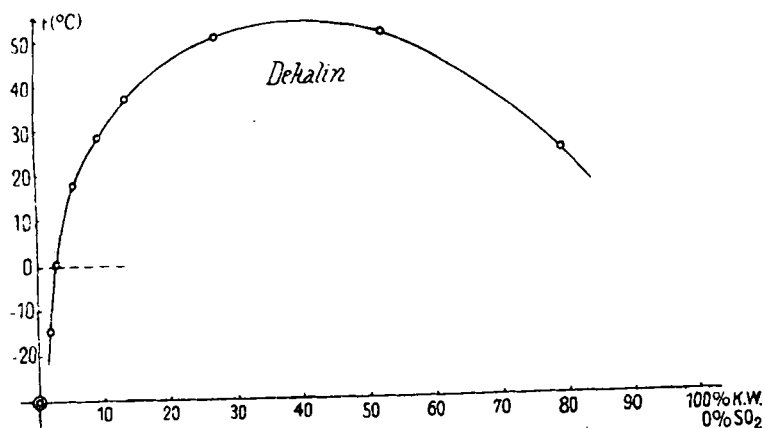


Fig. 4.

IV. Tetrahydronaphthalin (Tetralin). Käuflisches Produkt, wiederholt fraktioniert. Siedepunkt 205° (korr.).

% Kohlenwasserstoff:	Entmischungstemperatur:
9,1	– 14,5
19,1	– 0,5
47,3	+ 22,5
48,3	+ 22
70,0	+ 18,5

Die Lösungen sind stets etwas trüb, Beobachtung infolgedessen schwierig; die beiden Mittelkonzentrationen zeigen Spuren eines gelblich-weißen Niederschlages.

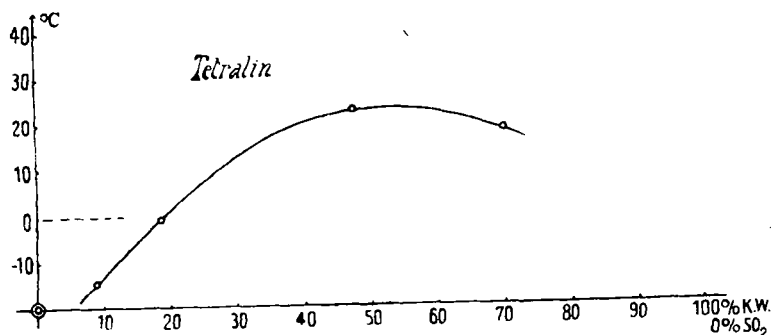


Fig. 5.

V. Amerikanisches Handelspetroleum. Normaldestillation, Siedebeginn 175°.

175–200	30,9%
200–225	47,9%
225–250	15,6%

d_{15} , 0,8102, n_{D}^{15} 1,4514.

% Kohlenwasserstoff:	Entmischungstemperatur:
0,6	– 12,5
2,40	+ 13
4,23	+ 24,5
8,54	+ 36
11,14	+ 39,75
22,10	+ 44
29,30	+ 43
48,40	+ 38,50
56,50	+ 34,25
63,60	+ 28
73,60	+ 13,25
79,00	– 3,0
85,10	– 20,50
86,20	– 23,50

Farbe der Lösung gelb bis braun, wenn zwei Phasen SO_2 -Schicht dunkel gefärbt, bei den niedrigsten SO_2 -Konzentrationen geringe braune Harzabscheidung, die an der Wand klebt und auch in der Wärme sich nicht löst.

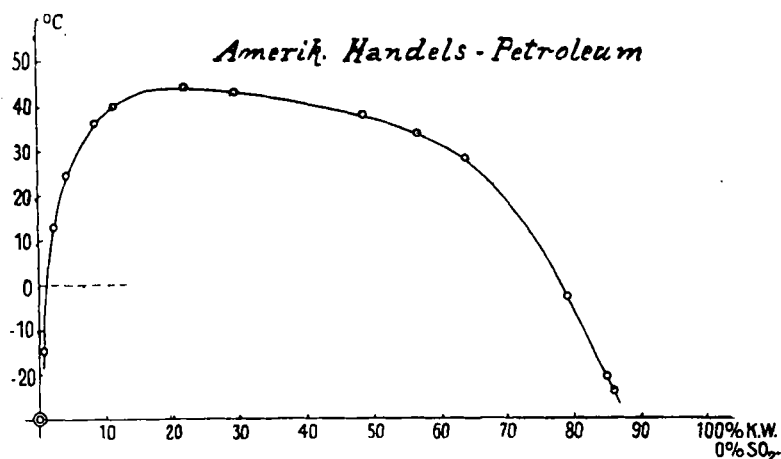


Fig. 6.

Es scheinen also Paraffine am wenigsten, Naphthene etwas leichter, aromatische und ungesättigte Kohlenwasserstoffe leicht löslich zu sein. Mit zunehmender Sättigung nimmt jedenfalls die Löslichkeit ab (Naphthalin, Dekalin, Tetralin). Mit steigendem Molekulargewicht scheint die Löslichkeit gleichfalls abzunehmen (Benzol, Toluol; Tetradekan, Pentatriacontan). Auffallend ist die große Löslichkeit der schwefligen Säure in Kohlenwasserstoffen, wie der unsymmetrische Verlauf der Kurven in bezug auf die Y-Achse zeigt.

Das gute Lösungsvermögen der flüssigen schwefligen Säure für viele organische Verbindungen würde es nahelegen, diese billige, tief siedende, nicht brennbare Flüssigkeit zur Extraktion ölhaltiger Materialien heranzuziehen. Tatsächlich wurde auch bereits im Jahre 1889 (Grillo u. Schröder) die Extraktion vegetabilischer Öle mit schwefliger Säure patentrechtlich geschützt. Wenn das Verfahren trotz vielfacher Mängel anderer Extraktionsmittel sich in der Praxis nicht eingebürgert hat, so dürfte das in erster Linie an der Kompliziertheit der erforderlichen Apparatur liegen. Um das Lösungsvermögen, welches auch von den Erfindern nur qualitativ beobachtet worden ist, quantitativ festzulegen, haben wir die Löslichkeit einer Reihe von Repräsentanten der Öle und Fette in flüssiger schwefliger Säure bestimmt.

1. Rizinusöl. S. Z. 18,1, V. Z. 180, J. Z. 83,6.

% Öl:	Entmischungstemperatur:
2,05	– 19
7,23	– 8
28,74	– 11,5
54,31	– 21
63,04	– 21,5
86,82	tiefere als – 22

Beim Entmischungspunkt gelbliche Flocken.

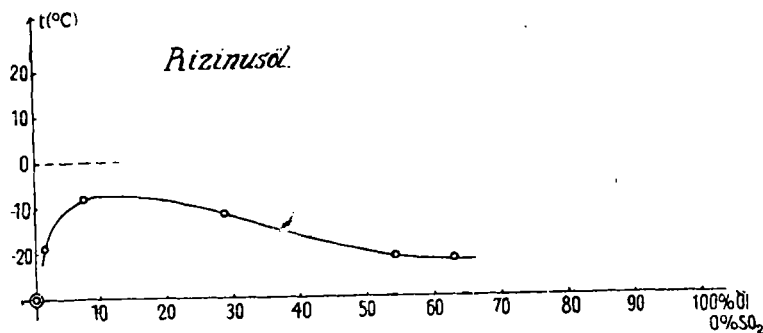


Fig. 7.

2. Olivenöl. S. Z. 6,7, V. Z. 193, J. Z. 79,5.

% Öl:	Entmischungstemperatur:
7,95	+ 28,5
11,12	+ 34
47,86	+ 8,5
79,07	- 21,5

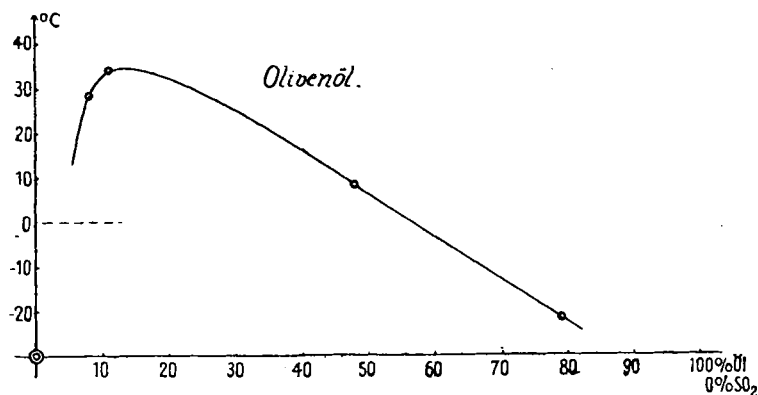


Fig. 8.

3. Rüßöl. S. Z. 6,2, V. Z. 174, J. Z. 105.

% Öl:	Entmischungstemperatur:
4,41	+ 39,75
10,94	+ 45,5
26,22	+ 44,5
47,56	+ 18
52,17	+ 7,75
80,34	um etwa 0°.

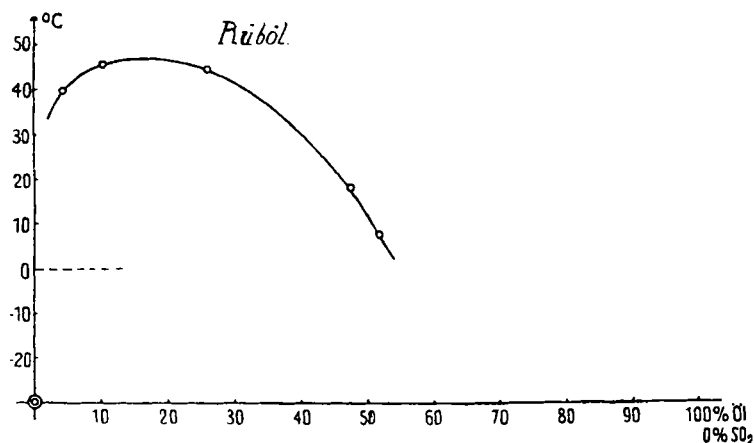


Fig. 9.

4. Leinöl. S. Z. 7,3, V. Z. 193, J. Z. 176.

% Öl:	Entmischungstemperatur:
2,99	- 6,25
7,79	+ 0,5
22,49	- 2
37,79	- 6,75
64,50	- 14
70,85	- 16

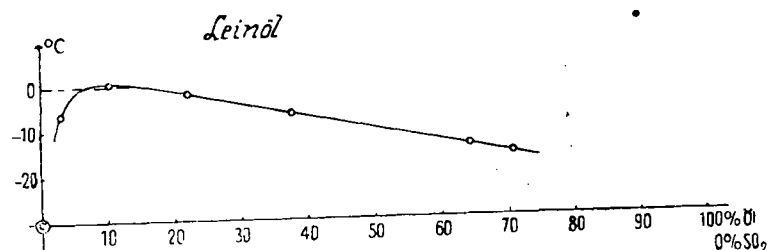


Fig. 10.

5. Talg. S. Z. 9,6, V. Z. 197.

% Talg:	Entmischungstemperatur:
1,10	+ 21,25
10,97	+ 43,75
43,07	+ 25,5

Bei höheren Konzentrationen war die Ermittlung der Entmischungstemperatur nicht mehr möglich.

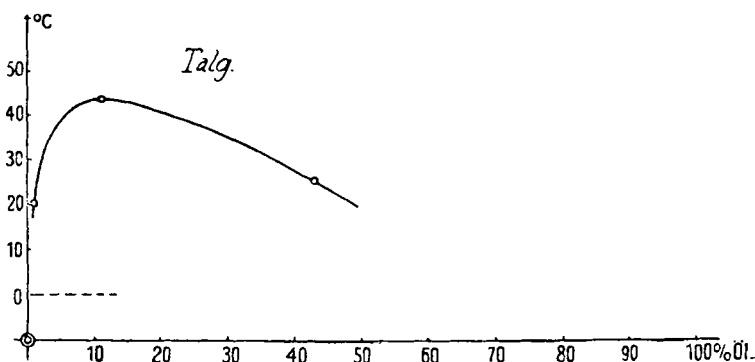


Fig. 11.

6. Knochenfett. S. Z. 137,2, V. Z. 188.

% Fett:	Entmischungstemperatur:
1,87	+ 15,5
25,72	+ 35,75
37,64	+ 28,75

Auch die Mischungen mit höherem Knochenfettgehalt lassen sich nicht mehr untersuchen.

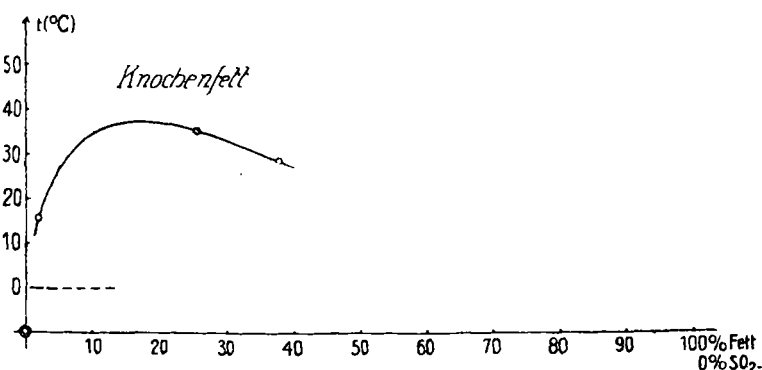


Fig. 12.

Bei Betrachtung der Löslichkeitskurve für Fette und Öle sehen wir zunächst den die Löslichkeit stark vermehrenden Einfluß des ungesättigten Charakters. Das geht auch aus vergleichenden Löslichkeitsbestimmungen hervor, die wir an technischem Elain und Stearin ausgeführt haben.

7. Elain. J. Z. 65,5.

% Säure:	Entmischungstemperatur:
4,43	+ 14
9,84	+ 22
18,26	+ 22,5

8. Stearin. V. Z. 199, S. Z. 176.

% Säure:	Entmischungstemperatur:
6,72	+ 34
8,86	+ 37
13,82	+ 37,5

Wie aus der hohen Löslichkeit des Rizinusöls hervorgeht, begünstigt die Hydroxylgruppe die Löslichkeit noch mehr. So hat ja auch Walden die leichte Löslichkeit der Fettalkohole in flüssiger schwefliger Säure konstatieren können.

Die verhältnismäßig geringe Löslichkeit des Rüßöls, die von vornherein auffällt, könnte darauf zurückzuführen sein, daß die das Rüßöl zusammensetzenden Säuren ein verhältnismäßig hohes Molekulargewicht aufweisen. Dem entspricht ja die relativ niedrige V. Z. dieses Öles.

Das untersuchte Knochenfett erwies sich als leichter löslich als der Talg. Das kann zum Teil darauf zurückzuführen sein, daß das von uns untersuchte Knochenfett weitgehend gespalten war. Die freien Fettsäuren sind aber leichter löslich als die entsprechenden Triglyceride, wie ja auch aus einem Vergleich der für Ölsäuren und etwa Olivenöl gefundenen Zahlen hervorgeht, und was wir auch beim Vergleich der Löslichkeit von Stearinsäure und einem aus dieser hergestellten Äthylester festgestellt haben. Auch bei den Fetten und Ölen zeigt sich die schon bei den Mineralölen beobachtete große Löslichkeit der flüssigen schwefligen Säure in denselben wieder. [A. 50.]