Die Bestimmung des Kohlenwasserstoffgehaltes konzentrierter Citronenöle;

von

E. Böcker.

[Mitteilung aus dem Laboratorium der Firma E. Sachsse & Co.-Leipzig.]

Bekanntlich besteht das natürliche Citronenöl zum weitaus größten Teil aus geruchlich indifferenten Kohlenwasserstoffen, und zwar zu ca. 90⁰/₀ aus Terpenen und zu ca. 2⁰/₀ aus Sesquiterpenen. Von den restlichen 8⁰/₀ entfallen ca. 2⁰/₀ auf nicht-flüchtige geruchlose Pflanzenwachsstoffe (Citrapten) und ca. 6⁰/₀ auf flüchtige sauerstoffhaltige Verbindungen, die eigentlichen Träger des Citronenaromas. Die Absonderung dieser Aromastoffe von der großen Masse indifferenter und in verdünntem Alkohol sehr schwer löslicher Begleitstoffe ist mehr und mehr zu einem praktischen Bedürfnis geworden, besonders im Interesse verschiedener Zweige der Getränkeindustrie, denen die Verwendung des in verdünntem Alkohol wenig löslichen natürlichen Citronenöls große Schwierigkeiten bereitet. So ist denn das „Konzentrieren“ des natürlichen Citronenöls, d. h. die mehr oder minder vollständige Beseitigung der Kohlenwasserstoffe, ein wichtiger Fabrikationszweig für die Industrie der ätherischen Öle geworden. Im großen und ganzen kann man unter den Handelspräparaten drei Sorten unterscheiden: den höchsten Konzentrationsgrad weist das „terpen- und sesquiterpenfreie“ Citronenöl auf; es ist frei von allen Kohlenwasserstoffen und besteht ausschließlich aus den Aromastoffen des natürlichen Citronenöls. Den zweiten Grad vertritt das „terpenfreie“ Citronenöl, das neben den Aromastoffen meist ca. 20—35⁰/₀ Sesquiterpene enthält. An dritter Stelle endlich steht das sogenannte „konzentrierte“ Citronenöl, das in der Regel zu etwa 20⁰/₀ aus Aromastoffen und zu etwa 80⁰/₀ aus Kohlenwasserstoffen, Terpenen und Sesquiterpenen, besteht.

Der wirtschaftliche Wert der durch Konzentrieren aus dem natürlichen Citronenöl erhältlichen Präparate richtet sich

also nach dem Grade, bis zu welchem jeweils die Kohlenwasserstoffe entfernt worden sind. Es ist daher für die Wertbestimmung dieser Erzeugnisse von großem Nutzen, den Kohlenwasserstoffgehalt konzentrierter Citronenöle auf direktem Wege bestimmen zu können. Eine derartige Methode, an welcher es bislang fehlte, soll im folgenden beschrieben werden.

Das Wesen des Verfahrens besteht darin, daß dem zu untersuchenden Öl die Aromastoffe entzogen werden. Das geschieht auf zweierlei Art: zuerst wird das Citral, das ca. $\frac{2}{3}$ der gesamten Aromastoffe ausmacht, mittels Natriumsulfitlösung dem Gemisch entzogen. Das übrigbleibende Drittel Aromastoffe wird durch Auswaschen mit verdünntem Alkohol entfernt, dessen Stärke so gewählt ist, daß die Kohlenwasserstoffe bei Einhaltung gewisser Kautelen fast gänzlich ungelöst hinterbleiben. — Der Gang des Verfahrens ist folgender:

10 ccm des zu untersuchenden Öls werden mittels Pipette in einen Cassiakolben gebracht, in welchem dann nach der Methode von Burgess mittels 40prozent. frischer Natriumsulfitlösung die Citralbestimmung ausgeführt wird. Sollte — wie in der Regel zu erwarten — das von der Sulfitlösung nicht aufgenommene Öl weniger als 6 ccm betragen, so wird noch eine zweite Citralbestimmung mit 5 oder, wenn erforderlich, 10 ccm Öl ausgeführt. Das unangegriffene Öl beider Citralbestimmungen wird vereinigt. 5 ccm dieses citralfreien Öls werden nun mittels Pipette in einen Scheidetrichter von etwa 600—700 ccm Inhalt gebracht, in den unmittelbar vorher 500 ccm auf 0° bis -2° abgekühlter Sprit von genau 51 Volumprozenten (Tralles) eingefüllt waren. Der Scheidetrichter wird sofort mit straffem Korkstopfen verschlossen und mehrmals umgeschüttelt, so daß das Öl in sehr feine Verteilung gebracht wird. Dabei gehen die Aromastoffe des Citronenöls in Lösung, während die Kohlenwasserstoffe beinahe völlig unangegriffen bleiben. Nach dem Schütteln wird der Scheidetrichter (Kork nach unten) in ein Kältebad von kleinen Eisstückchen gebracht und darin etwa 8—10 Stunden lang bei 0° belassen. Während dieser Zeit sammeln sich die staubfeinen Öltröpfchen an der Oberfläche der Spritlösung und schließen sich dort zu größeren Tropfen zusammen. Der Scheidetrichter wird nach der angegebenen Zeit aus dem Kältebad heraus-

genommen, langsam in die richtige Lage aufgerichtet und in ein Stativ gehängt. Man wartet nun ab, bis die Spritlösung sich so weit geklärt hat, daß höchstens noch ein leichter Schleier bemerkbar ist¹⁾, und läßt dann den Sprit langsam bis auf etwa 10 ccm ab. Nun spült man die an der Trichterwand etwa haften gebliebenen Öltröpfchen mit eiskaltem 50prozent. Sprit nach, wobei man sich zweckmäßig einer 10 ccm-Pipette bedient, deren Auslaufspitze man an der innern Trichterhalswandung im Kreis herumführt. Auf diese Weise hat man alles ungelöst gebliebene Öl im untersten spitz zulaufenden Teil des Scheidetrichters versammelt. Man wartet wieder völlige Klärung des durch die Nachspülung trübe gewordenen Sprits ab und läßt dann den Sprit so weit als möglich ab. Das im Scheidetrichter verbleibende, zum Teil noch schaumige Öl überläßt man zunächst der Klärung, um es dann vorsichtig in einen mit Zehntelkubikzentimereinteilung versehenen Meßzylinder abzulassen. Dabei wird wieder mit etwas eiskaltem 51prozent. Sprit nachgespült. Das Ausflußrohr des Scheidetrichters muß kurz und eng sein, um den quantitativen Übergang des Öls in den ebenfalls eng zu wählenden Meßzylinder (Rohrweite etwa wie beim Cassiakolben, oberer Teil trichterförmig erweitert) zu erleichtern. Sehr zweckmäßig ist es, für diese Bestimmung sich einen Scheidetrichter anfertigen zu lassen, dessen unterer Teil in ein graduiertes Rohr übergeht. Dadurch erübrigt sich das Überführen des ungelösten Öls in einen besonderen Meßzylinder.

Nachdem sich das Öl vollkommen geklärt hat — bei hartnäckigem Schaum gebe man einige Tropfen verdünnte Essigsäure hinzu —, wird sein Volumen abgelesen. Die Berechnung des Resultats geschieht in der Weise, daß man sich die angewandten 5 ccm citralfreien Öls durch das dazugehörige Quantum Citral zum ursprünglichen Öl ergänzt denkt und nun auf dies vergrößerte Volum das ermittelte Volum ungelösten Öls bezieht. Hätte z. B. die Citralbestimmung 50% Citral ergeben und wären von den angewandten 5 ccm citralfreien Öls 2,5 ccm ungelöst zurückgeblieben, so wären diese 2,5 ccm zu

¹⁾ Die Klärung erfordert meist $\frac{1}{2}$ Tag, es kann aber auch 1 bis 2 Tage dauern, zumal, wenn das untersuchte Öl bereits etwas verharzt ist.

beziehen auf ein Gesamtvolum von 10 ccm ursprünglichen Öls, der ermittelte Kohlenwasserstoffgehalt betrüge also 25 Volumprozent.

Das vorstehend beschriebene Verfahren ist an einer ganzen Reihe von Versuchsmischungen mit gutem Erfolg erprobt worden. Zur Herstellung dieser Mischungen dienten Citronenterpene, Citronensesquiterpene und völlig terpen- und sesquiterpenfreies Citronenöl. Nachstehend die Eigenschaften dieser drei Komponenten.

Citronenterpene:

Spez. Gew. bei + 15°	= 0,8515
Optische Drehung	= + 63° 30'

Citronensesquiterpene:

Spez. Gew. bei + 15°	= 0,8980
Optische Drehung	= - 33°

Citronenöl terpen- und sesquiterpenfrei:

Spez. Gew. bei + 15°	= 0,8997
Optische Drehung	= - 1° 40'
Löslich in 69 volumprozent. Sprit .	= 1:1,9 u. m.
Löslich in 60 volumprozent. Sprit .	= 1:6,5 u. m.
Citralgehalt (nach Burgess) . . .	= 61,5%

Um nicht bei jeder einzelnen Versuchsmischung die Citralbestimmung ausführen zu müssen, habe ich gleich 200 ccm des terpen- und sesquiterpenfreien Citronenöls nach der Burgessschen Methode vom Citral befreit und das hierbei erhaltene citralfreie Öl für die einzelnen Versuchsmischungen verwandt, an denen dann natürlich nur noch die Spritwaschmethode auszuführen war. Die Entcitralisierung geschah in zwei Portionen zu 100 ccm im 3-Literrundkolben im Wasserbad, dazu wurden je 400 g Natriumsulfit, frisch gelöst in 600 g Wasser, verwandt. Die Neutralisierung der frei werdenden Natronlauge geschah mittels 20prozent. Essigsäure. Der Prozeß war nach etwa 1 Stunde beendet. Die 200 ccm terpen- und sesquiterpenfreies Citronenöl ergaben 80 ccm citralfreies Öl, was einem Citralgehalt von 60 Volumprozent entspricht. Das citralfreie Öl besaß folgende Eigenschaften:

Spez. Gew. bei + 15°	= 0,9117
Optische Drehung	= - 3° 13'
Löslich in 69 volumprozent. Sprit .	= 1:2 u. m.
Löslich in 60 volumprozent. Sprit .	= 1:15 u. m.

Die nachfolgende Zusammenstellung zeigt, welche Resultate die neue Methode bei den Versuchsmischungen lieferte. Bei

allen Mischungen ist der Einfachheit halber nur die Kohlenwasserstoffkomponente aufgeführt, den Rest bis 100% nimmt stets das citralbefreite terpen- und sesquiterpenfreie Citronenöl ein. Die in [] gesetzten Prozentzahlen bedeuten den auf ursprüngliches citralhaltiges Öl berechneten Kohlenwasserstoffgehalt der Mischungen.

Angewandt			Ermittelt						
Misch. 1:	80%	[61,5]	}	Citronen-	74	%	[56,92]	}	Kohlenwasser-
„ 2:	80%	[61,5]		terpene	72	%	[55,38]		stoffe
„ 3:	80%	[61,5]	}	Citronen-	75,5	%	[58,1]	}	Kohlenwasser-
„ 4:	80%	[61,4]		sesquiterpene	75	%	[57,7]		stoffe
„ 5:	40%	[21,05]	}	Citronen-	37,5	%	[19,73]	}	Kohlenwasser-
„ 6:	40%	[21,05]		terpene	36,5	%	[19,21]		stoffe
„ 7:	40%	[21,05]	}	Citronen-	42,5	%	[22,36]	}	Kohlenwasser-
„ 8:	40%	[21,05]		sesquiterpene	39	%	[20,52]		stoffe
„ 9:	20%	[9,09]	}	Citronen-	20,5	%	[9,31]	}	Kohlenwasser-
„ 10:	20%	[9,09]		terpene	18	%	[8,18]		stoffe
„ 11:	20%	[9,09]	}	Citronen-	22	%	[10]	}	Kohlenwasser-
„ 12:	20%	[9,09]		sesquiterpene	20	%	[9,09]		stoffe
„ 13:	10%	[4,25]	}	Citronen-	9	%	[3,83]	}	Kohlenwasser-
„ 14:	10%	[4,25]		terpene	7,5	%	[3,19]		stoffe
„ 15:	10%	[4,25]	}	Citronen-	10,5	%	[4,46]	}	Kohlenwasser-
„ 16:	10%	[4,25]		sesquiterpene	10,5	%	[4,46]		stoffe
„ 17:	5%	[2,06]	}	Citronen-	3,5	%	[1,44]	}	Kohlenwasser-
„ 18:	5%	[2,06]		terpene	3,5	%	[1,44]		stoffe
„ 19:	5%	[2,06]	}	Citronen-	4,5	%	[1,85]	}	Kohlenwasser-
„ 20:	5%	[2,06]		sesquiterpene	4	%	[1,73]		stoffe

Die erhaltenen Werte sind bei den Versuchsmischungen, bei denen Citronenterpene verwandt sind, fast durchweg etwas zu niedrig. Das hängt damit zusammen, daß die Terpene in verdünnten Spriten etwas besser löslich sind als die Sesquiterpene. Immerhin scheint mir aus den vorstehenden Versuchen hervorzugehen, daß die Methode für die quantitative Bestimmung des Kohlenwasserstoffgehalts konzentrierter Citronenöle brauchbar ist. Ich habe diese Methode denn auch an zahlreichen Handelsölen zur Anwendung gebracht. Nachstehend einige Beispiele:

Ein terpenfreies Citronenöl eigner Fabrikation ergab folgende Werte:

Spez. Gew. bei + 15°	= 0,8997
Optische Drehung	= - 7° 11'
Löslich in Spirit von 80 Vol.-%	= 1:1,3 u. m.
Citralgehalt (nach Burgess)	= 51,5 %
Kohlenwasserstoffgehalt	= 21 %

Ein terpen- und sesquiterpenfreies Citronenöl eigner Fabrikation lieferte folgende Daten:

Spez. Gew. bei + 15°	= 0,9004
Optische Drehung	= - 2° 50'
Löslich in Spirit von 60 Vol.-%	= 1:6,3 u. m.
Citralgehalt (nach Burgess)	= 62 %
Kohlenwasserstoffgehalt	= nicht meßbare Spuren

Ein als terpenfrei bezeichnetes Citronenöl vom englischen Markte zeigte folgendes Bild:

Spez. Gew. bei + 15°	= 0,8999
Optische Drehung	= - 6° 25'
Löslich in Spirit von 80 Vol.-%	= 1:2,3, bei weiterem Zusatz trübend
Citralgehalt (nach Burgess)	= 42 %
Kohlenwasserstoffgehalt	= 29 %

Ein aus Italien stammendes, ebenfalls als terpenfrei bezeichnetes Citronenöl besaß folgende Eigenschaften:

Spez. Gew. bei + 15°	= 0,8950
Optische Drehung	= - 4° 20'
Löslich in Spirit von 80 Vol.-%	= 1:1,2 u. m., mit Fluoreszenz
Citralgehalt (nach Burgess)	= 50 %
Kohlenwasserstoffgehalt	= 26 %

Mit ihrem Kohlenwasserstoffgehalt von 25—30% stellen die letztgenannten beiden Öle den Durchschnittstyp der terpenfreien Citronenöle des Handels auf, wie sie normalerweise durch Entfernung aller Terpene aus dem natürlichen Citronenöle erhalten werden. Berücksichtigt man, daß das natürliche Citronenöl (wie eingangs erwähnt) ca. 6% Aromastoffe und ca. 2% Sesquiterpene enthält, so kann man nicht umhin, einen Kohlenwasserstoffgehalt (in diesem Fall Sesquiterpengehalt) von 25—30% beim terpenfreien Citronenöl als erlaubt zu bezeichnen. Wesentlich anders sind indes die Erfahrungen, die ich an Handelsölen machte, welche ihrer Bezeichnung nach keine Kohlenwasserstoffe mehr enthalten sollten. Wie aus den nachfolgenden Analysen hervorgeht, wiesen diese Öle entgegen ihrer ausdrücklichen Bezeichnung „sesquiterpenfrei“ zum Teil sehr beträchtliche Mengen von Sesquiterpenen auf.

Ein Öl deutschen Ursprungs besaß folgende Eigenschaften:

Spez. Gew. bei + 15°	= 0,9008
Optische Drehung	= - 3° 15'
Löslich in Spirit von 80 Vol.-%	= 1:0,7 u. m.
Citralgehalt (nach Burgess)	= 71 % (!)
Kohlenwasserstoffgehalt	= 8 %

Ein italienisches Öl lieferte folgende Werte:

Spez. Gew. bei + 15°	= 0,8968
Optische Drehung	= - 5° 50'
Löslich in Spirit von 69 Vol.-%	= 1:27 u. m.
Citralgehalt (nach Burgess)	= 62%
Kohlenwasserstoffgehalt	= 12%

Ein Öl vom englischen Markt gab folgendes Bild:

Spez. Gew. bei + 15°	= 0,8983
Optische Drehung	= - 3° 10'
Löslich in Spirit von 80 Vol.-%	= 1:1 u. m.
Nicht klar löslich in Spirit von 69 Vol.-%	
Citralgehalt (nach Burgess)	= 52%
Kohlenwasserstoffgehalt	= 22% (!)

Besonders dieser letzte Fall beweist schlagend die Notwendigkeit einer Methode zur quantitativen Bestimmung des Kohlenwasserstoffgehalts konzentrierter Citronenöle. Der Umstand, daß zu dieser Untersuchung nur geringe Mengen (10 bis 20 ccm) des teuren Materials erforderlich sind, ermöglicht die Anwendung dieser Methode wohl in den allermeisten Fällen. Sollten größere Materialmengen zur Verfügung stehen, so kann man das oben beschriebene Verfahren nach der Richtung vervollständigen, daß man außer der Menge auch Art und Eigenschaften der abgesonderten Kohlenwasserstoffe analytisch ermittelt. Hierzu verfährt man zweckmäßig folgendermaßen:

100—200 ccm des zu untersuchenden Öls werden einer fraktionierten Destillation im luftverdünnten Raum unterworfen. Dabei gehen etwa vorhandene Terpene in den ersten Fraktionen über. Man destilliert nur so lange, als die Fraktionen (die man etwa 10 ccm groß wählt) noch Rechtsdrehung aufweisen. Diese rechtsdrehenden Fraktionen vereinigt man als „terpenhaltigen Anteil“, der ganze Rest des Öls bildet den „sesquiterpenhaltigen Anteil“. Jeder dieser beiden Anteile wird nun gesondert nach der Burgessschen Methode vom Citralgehalt befreit. Die übrigbleibenden Ölmengen werden dann, ebenfalls gesondert, mit der hundertfachen Menge eiskalten 51prozent. Sprits in der gleichen Weise behandelt, wie oben ausgeführt. An Stelle des Scheidetrichters treten natürlich größere Glasflaschen, die man nach beendeter Schütteln in Kältebäder stellt, bis sich die etwa ungelöst bleibenden Ölteilchen an der Oberfläche gesammelt haben. Nach völliger Klärung des Sprits wird vorsichtig abgehebert. Die abgeschiedenen Öle werden gesondert gesammelt und ihrem Volum nach bestimmt. Aus den so erhaltenen Mengen berechnet man dann in der oben beschriebenen Weise einerseits den Gehalt an Terpenen (erhalten aus dem „terpenhaltigen Anteil“), andererseits den Gehalt an Sesquiterpenen (erhalten aus dem „sesquiterpenhaltigen Anteil“). Um sie noch näher als solche zu identi-

fizieren, untersucht man sie auf ihr optisches Drehungsvermögen. Die Citronenterpene (Hauptbestandteil d-Limonen) weisen starke Rechtsdrehung, die Citronensesquiterpene (Hauptbestandteil das linksdrehende Bisabolen)¹⁾ beträchtliche Linksdrehung auf. Weitere Identifizierung kann einerseits durch Darstellung des bekannten Limonentetrabromids, andererseits durch Überführung in das Bisabolentrichlorhydrat¹⁾ erfolgen.

Ich habe nach dieser Methode eine Versuchsmischung (200 ccm) untersucht, die zu 5 Vol.-Proz. aus Citronenterpenen, zu 20% aus Citronensesquiterpenen und zu 75% aus terpen- und sesquiterpenfreiem Citronenöl bestand. Die Mischung besaß folgende Eigenschaften:

Spez. Gew. bei + 15°	= 0,8971
Optische Drehung	= - 4° 25'
Löslich in 80 volumprozent. Sprit .	= 1:0,9 u. m.

Bei der fraktionierten Destillation erhielt ich 4 Fraktionen zu je 10 ccm mit optischer Rechtsdrehung. Diese 40 ccm wurden als „terpenhaltiger Anteil“ vereinigt, optische Drehung = + 13° 40'. Der Rest, ca. 160 ccm „sesquiterpenhaltiger Anteil“, wies eine Linksdrehung von 6° 15' auf. Durch Behandlung mit frischer 40prozent. Natriumsulfatlösung nach der Methode von Burgess wurden insgesamt 94 ccm Citral = 47 Vol.-Proz. aus beiden Anteilen entfernt, nämlich 14 ccm aus dem terpenhaltigen, 80 ccm aus dem sesquiterpenhaltigen Anteil. Die Extraktion mit eiskaltem 51 prozent. Sprit lieferte aus ersterem Anteil 7,8 ccm Terpene = 3,9%, aus letzterem Anteil 37,6 ccm Sesquiterpene = 18,8%. Es waren also insgesamt 22,7 Vol.-Proz. Kohlenwasserstoffe ermittelt, während 25 Vol.-Proz. im Versuchsöl wirklich enthalten waren. Sicherlich ein recht befriedigendes Ergebnis.

Das optische Drehungsvermögen der zurückerhaltenen Terpene war freilich nicht unbeträchtlich geringer, als das der zur Versuchsmischung verwandten, nämlich + 51° gegenüber + 63° 30'. Ebenso zeigten auch die wiedererhaltenen Sesquiterpene nicht mehr ihre ursprüngliche Linksdrehung von 33°, sondern eine solche von nur 26° 35'. Es hängt dies damit zusammen, daß die abgeschiedenen Kohlenwasserstoffe etwas Sprit und auch Spuren von sauerstoffhaltigen Verbindungen des Citronenöls enthalten, während andererseits der Sprit auch geringe Mengen von Kohlenwasserstoffen in sich aufnimmt. Es findet also bis zu einem gewissen Grade ein Austausch von Kohlenwasserstoffen gegen Sprit und Spuren sauerstoffhaltiger Verbindungen statt. Durch Verwendung des Sprits in eiskaltem Zustande ist dieser Austausch zwar auf ein Mini-

¹⁾ Berichte von Schimmel & Co., Oktober 1909, S. 50.

zum reduziert, ganz ausschalten läßt er sich jedoch nicht. Um die abgeschiedenen Kohlenwasserstoffe in noch reinerer Form zu erhalten, wäscht man sie mit etwa der 20fachen Menge eiskalten 51prozent. Sprits und dann mit etwa der 5fachen Menge destillierten Wassers nach. Auf diese Weise erhielt ich 6,2 ccm Terpene von $+57^{\circ}$ und 34,3 ccm Sesquiterpene von $-27^{\circ}45'$ optischer Drehung.

Auch an einem Handelspräparat habe ich diese modifizierte Bestimmungsmethode mit bestem Erfolg in Anwendung gebracht, und zwar an dem als „sesquiterpenfrei“ bezeichneten aus England bemusterten Öl, dessen ich bereits oben Erwähnung getan. In diesem Öl, von dem mir 100 g zur Verfügung standen, konnte ich 3,2% Terpene ($\alpha_D = +52^{\circ}$) und 17,4% Sesquiterpene ($\alpha_D = -28^{\circ}15'$), also insgesamt 20,6 Vol.-Proz. Kohlenwasserstoffe nachweisen. Dies Resultat stimmt also recht gut mit dem an 15 ccm des gleichen Öles nach der einfachen Methode erhaltenen Befund von 22% Kohlenwasserstoffen (s. oben) überein. 1 g der Sesquiterpene benutzte ich dazu, das Bisabolenrichlorhydrat daraus herzustellen. Ich löste das Gramm, das sich in einem 15 ccm-Erlenmeyerkölbchen befand, mit 5 ccm wasserfreien Schwefeläthers und leitete in die in Eiswasser gestellte Lösung trockenes Chlorwasserstoffgas bis zur Sättigung ein. Die Lösung nahm dabei ein dunkelbraune Färbung an. Dann vertrieb ich den Schwefeläther auf dem Wasserbade und fügte ca. 5 ccm 90prozent. Sprit zum heißen Rückstande. Beim Erkalten schieden sich sehr reichliche Mengen des Bisabolenrichlorhydrats aus, das nach zweimaligem Umkrystallisieren aus 90prozent. Alkohol den korrekten Schmelzpunkt $+79,4^{\circ}$ zeigte. Als Nebenprodukt wurden geringe Mengen eines öligen, in 90prozent. Alkohol schwer löslichen Körpers erhalten, in welchem man wohl ein unreines Chlorhydrat des begleitenden Sesquiterpens Cadinen¹⁾ vermuten darf. — Von diesem reichlich 20 Vol.-Proz. wertlose Kohlenwasserstoffe enthaltenden, ganz zu Unrecht als „sesquiterpenfrei“ bezeichneten Citronenöl hatte eine englische Autorität in einem vielverbreiteten Gutachten behauptet, es sei „frei von Terpenen und Sesquiterpenen“!

Es ist wahrscheinlich, daß in ähnlicher Weise, wie bei dem hier beschriebenen Verfahren, sich auch bei anderen konzentrierten ätherischen Ölen der Gehalt an Kohlenwasserstoffen wird bestimmen lassen. Dahin zielende Versuche habe ich bereits in Angriff genommen.

¹⁾ Berichte von Schimmel & Co., Okt. 1909, S. 51.