

sie als Milligramme Methyl beim Kochen eines Grammes Öl mit Jodwasserstoffsäure erhalten, wobei sie Äthyl und Propyl usw. als Methyl in Anrechnung bringen. Man entwickelt in einem Kolben, in dem sich 0,2—0,3 g Öl mit der Jodwasserstoffsäure vom spezifischen Gewicht 1,70, welcher 8 % Essigsäureanhydrid zugesetzt war (HERZIG, M. 9 [1888], 544) befinden, das Jodmethyl und führt dasselbe durch erwärmtes Wasser, in welchem die mitgerissenen Joddämpfe durch amorphen Phosphor festgehalten werden; alsdann werden die Jodmethyldämpfe in alkoholische Silbernitratlösung geleitet, und das dabei ausgeschiedene Jodsilber wird gewogen. — Da aber nicht nur Jod, sondern auch Jodwasserstoff mitgeführt wird, fällt die Methylzahl zu hoch aus. Um diesen Übelstand zu vermeiden, wendet GREGOR (M. 19 [1898], 116), (siehe aber MOLL VON CHARANTE R. 21, 38 [1903], der bis zu 30 % Differenzen fand) an Stelle des amorphen Phosphors eine Lösung von Kaliumkarbonat und arseniger Säure (1:10) an; diese absorbiert sowohl Jod, wie Jodwasserstoff. Außerdem leitet GREGOR das Jodmethyl in eine mit Salpetersäure angesäuerte $\frac{n}{10}$ -Silbernitratlösung; die nicht verbrauchte Silberlösung wird nach VOLHARD mit $\frac{n}{10}$ -Rhodanammiumlösung zurücktitriert. — Vergleiche über die Apparatur auch L. EHMANN (Ch. Z. 14 [1890], 1767; 15 [1891] 221). Ferner HEWITT und MOORE, Soc. 81, 318 und PERKIN jr. Soc. 83, 1367. — BENEDIKT und GRÜSSNER fanden bei der quantitativen Bestimmung der Methylzahl, daß eine ganze Anzahl von Ölen weder Methylester, noch Phenoläther enthalten, so Wermut-, Bittermandel-, Angelika-, Bergamott-, Kümmel-, Citronen-, Copaivabalsam-, Coriander-, Cubeben-, Elemi-, Eukalyptus-, Geranium-, Wachholderbeer-, Weihrauch-, Baldrian-, Kirschlorbeer-, Lavendel-, Krauseminz-, Pfefferminz-, Latschenkiefer-, Sadebaum-, ostindisches, westindisches Sandelholz- und Terpentinöl; dagegen ergab Wintergrünöl eine hohe Methylzahl wegen des dieses Öl fast vollständig ausmachenden Salicylsäuremethylesters, das Anis-, Sternanis- und Fenchelöl wegen des Methylchavikols bzw. Anethols, das Nelken-, Nelkenstiel- und Zimtblätteröl wegen des Eugenols, schließlich das Petersilienöl wegen des sich in den hochsiedenden Anteilen findenden Apiols. G. u. H. betonen mit Recht Seite 266, daß man mit Sicherheit nur auf die angegebenen Ester schließen kann, wenn kein Äthylalkohol vorhanden ist, da dieser selbst mit Jodwasserstoff unter Bildung von Jodäthyl reagiert; nur durch die Anwesenheit des Äthylalkohols sei es zu erklären, daß viele Öle Methylzahlen liefern, von denen es feststeht, daß sie dieselben nicht geben, wenn sie absolut rein sind (vgl. a. a. O. S. 266 Anm. 3).

Zusammenfassung der Methoden für die Bestimmung der einzelnen Bestandteile (Gang der Untersuchung).

Die soeben gemachten Angaben über die Abscheidung der einzelnen Gruppen der Bestandteile ätherischer Öle, wie Kohlenwasserstoffe, Aldehyde,

Ketone usw., setzen uns in den Stand jene einzelnen Gruppen herauszutrennen. Diese Arbeit wird sich sehr verschieden gestalten müssen, je nachdem die angegebenen Gruppen nebeneinander vorkommen; es ist nicht einerlei, ob ein Aldehyd mit einem Alkohol oder Kohlenwasserstoff zusammen ein Öl ausmacht, ob eine Säure mit einem Ester und einem Aldehyd oder mit einem Aldehyd und einem Alkohol vereinigt ist; je nach der Kombination dieser Möglichkeiten, aber auch ferner je nach der Natur der vorhandenen Alkohole, Aldehyde usw. wird das Verfahren, welches man zur Trennung einschlägt, ein verschiedenes sein, wird das Resultat mehr oder weniger quantitativ ausfallen. Schon die erwähnte Tatsache, daß die Kombinationen des Zusammenvorkommens der einzelnen Gruppen äußerst zahlreich sein können, zumal wenn man erwägt, daß das prozentische Verhältnis einzelner Gruppen zueinander im Öl diese Kombinationen außerordentlich vermehrt, läßt uns ohne weiteres klar erkennen, daß es unmöglich ist ein Schema für eine Untersuchung zu geben, welches für alle Fälle paßt. Immerhin können wir eine allgemeine Untersuchungsmethode eines ätherischen Öles oder einer Fraktion vorschreiben, welche natürlich je nach der vorliegenden Kombination abzuändern ist, so daß es der Geschicklichkeit des einzelnen Chemikers überlassen bleibt von allen möglichen sich anbietenden und für die Abtrennung der einzelnen Gruppen gegebenen Methoden die passendste auszuwählen.

Liegt ein Rohöl oder eine Fraktion zur Untersuchung vor, so verfahren wir folgendermaßen: Zuerst werden die physikalischen Konstanten bestimmt, und zwar dem Zweck, dem die Untersuchung dienen soll, entsprechend müssen die physikalischen Konstanten, wie wir sie in dem allgemeinen Teile entwickelt haben, mehr oder weniger vollständig genommen werden.

Bestimmung des Aggregatzustandes. Man beobachte, ob sich in dem Öl bei gewöhnlicher Temperatur Kristalle ausscheiden; alsdann kühle man in Kältemischungen so tief als möglich ab. Findet hierbei Kristallabscheidung statt, so trennt man die Kristalle mechanisch nach oben gegebener Vorschrift und untersucht sowohl Kristalle, wie Mutterlange für sich; die Operation kann man mehrere Male wiederholen.

Hierauf wird das Volumgewicht nach den im allgemeinen angegebenen Methoden bestimmt; über die eventuell aus dieser physikalischen Konstante zu ziehenden Schlüsse vergleiche das S. 32 Gesagte. Alsdann erfolgen die Angaben über die Löslichkeit des Öles in verschiedenen Lösungsmitteln; besonders ist als solches mehr oder weniger verdünnter Alkohol zu benutzen, um hieraus die S. 52 angegebenen Schlüsse ziehen zu können. Hieran schließen sich die Bestimmungen der optischen Eigenschaften wie Fluoreszenz, die spektroskopischen Eigenschaften, das Lichtbrechungsvermögen, die Polarisation, die Dielektrizitätskonstante und das elektromagnetische Drehungsvermögen an. Auch dürfte es sich empfehlen die Verbrennungswärme zu bestimmen. Die Notwendigkeit die physikalischen Konstanten sämtlich zu ermitteln, hängt von der mehr oder weniger großen Reinheit des Öles ab, also davon, daß das Rohöl im wesentlichen vermutlich aus einem

einzigem chemischen Individuum besteht, oder daß Fraktionen vorliegen, die nach genügender Reinigung einheitlich zu sein scheinen. Für ein Rohöl und nicht einheitliche Fraktionen dürfte es genügen Aggregatzustand, Volumgewicht, Brechungsexponenten und Polarisation zu bestimmen; für reine Substanzen ist es jedoch unumgänglich nötig auch die übrigen physikalischen Konstanten zu nehmen.

Konnte bei gewöhnlicher Temperatur oder durch Abkühlung keine mechanische Trennung erreicht werden, so unterwirft man das ursprüngliche Rohöl der weiteren Untersuchung; im entgegengesetzten Falle werden, wie angegeben, die Kristalle und Mutterlaugen für sich weiter untersucht. Wir betrachten zunächst den ersten Fall. — Um weitere Anhaltspunkte für spätere Schlüsse auf die prozentischen Anteile der einzelnen Bestandteile an der Zusammensetzung des Öles zu gewinnen, muß unter allen Umständen eine Elementaranalyse des Rohöles ausgeführt werden. Das Ergebnis dieser Elementaranalyse im Verein mit den physikalischen Konstanten gibt uns wichtige Fingerzeige für die Zusammensetzung des Öles, wie auch für den weiteren Gang der Trennungen; denn besteht das Öl nur aus Kohlenstoff und Wasserstoff, so haben wir nicht nötig auf alle anderen Gruppen zu prüfen, sondern wenden sofort die Trennungsmethoden für die einzelnen Kohlenwasserstoffe an. Ebenso können wir, wenn Stickstoff abwesend ist, die Behandlung des Öles mit verdünnten Säuren sparen usw. Fall I. — Die qualitative Prüfung hat die Anwesenheit von Schwefel ergeben. In diesem Falle müssen die schwefelhaltigen Substanzen entfernt werden, um die anderen Bestandteile, wie Kohlenwasserstoffe, Alkohole usw. bestimmen zu können. Ein solcher Fall liegt z. B. im Asafötidaöl vor; am besten erreicht man die Abscheidung der schwefelhaltigen Öle in alkoholischer Lösung durch Hinzufügen von Quecksilberchlorid; man saugt von dem Niederschlag ab und nimmt die weitere Behandlung des schwefelfreien Filtrats wie jene jedes anderen ätherischen Öles vor. — Hat eine Voruntersuchung des schwefelhaltigen Rohöles etwa die Anwesenheit von Säuren und Phenolen ergeben, so sind diese nach angegebenen Methoden abzutrennen. Fall II. — Schwefel liegt nicht vor; die Untersuchung erfolgt dann wie gewöhnlich.

Für den Stickstoff ist folgendes zu erwähnen. Fall I. — Die qualitative Prüfung des Rohöles hat Stickstoff ergeben; es können Blausäure und ihre Ester (Nitrile), Basen (Anthranilsäuremethylester, Indol usw.), eventuell bei Schwefelanwesenheit Senföle vorliegen. Nach einer Vorprobe, welche von diesen Gruppen vorhanden ist, richtet sich die weitere Untersuchung. Basen zieht man mit verdünnter Schwefelsäure aus; liegen die anderen Verbindungen vor, so vergleiche man hierüber die Angaben im speziellen Teil; Schwierigkeiten entstehen bei diesen Untersuchungen nicht. — Die Blausäure entfernt man natürlich durch Alkalien. Bei den Nitrilen und Senfölen liegen die Verhältnisse insofern einfacher, als sie, wo sie vorkommen, das ganze Öl auszumachen pflegen. Fall II. — Stickstoff ist nicht zugegen; alsdann erfolgt die Untersuchung wie gewöhnlich.

Wir haben nunmehr festzustellen, wie weiter bei der Trennung eines

Öles verfahren werden soll, welches frei von Schwefel und Stickstoff ist, also nur aus Kohlenstoff, Wasserstoff und eventuell Sauerstoff besteht.

Fall I. — Das Öl besteht nur aus Kohlenstoff und Wasserstoff. Hauptsächlich dürfte es sich in diesem Falle um Terpene und Sesquiterpene handeln, eine Annahme, zu der wir nach den jetzigen Erfahrungen berechtigt sind; bei einzelnen Fraktionen können natürlich auch andere Kohlenwasserstoffe vorliegen, wie Stearoptene der Methanreihe, oder Menthen, Styrol, Cymol usw. Man bestimmt wie gewöhnlich die physikalischen Konstanten und führt eine Elementaranalyse aus. Alsdann wird, wenn nötig, sorgfältig fraktioniert und jede Fraktion wieder einzeln für sich in derselben Weise untersucht. Ergibt die Elementaranalyse die Gegenwart von Terpenen und liegt der Siedepunkt zwischen 140° — 165° , so kann nur ein bicyklisches Terpen vorhanden sein, welches dem Dreiringtypus (Tanacetol), Vierringtypus (Pinen) oder Fünfringtypus (Kampfen, Fenchen) angehört. Liegt der Siedepunkt höher, von 175° — 185° , so können Phellandren, Limonen, Terpinen, Terpinolen, Sylvestren vorhanden sein. Über die weitere Trennung aller dieser Terpene vergleiche den speziellen Teil. Es soll aber nicht verabsäumt werden hier besonders auf zwei Punkte aufmerksam zu machen; es ist nämlich nicht gut möglich durch fraktionierte Destillation von den Terpenen, die um 175° sieden, zwei Verbindungen, nämlich das Cymol $C_{10}H_{14}$ und das Cineol $C_{10}H_{18}O$, abzutrennen; auch die Elementaranalyse versagt, wenn nur mehrere Prozente der einen oder andern dieser Verbindungen vorliegen. Um den Nachweis der Anwesenheit des Cymols oder Cineols zu führen, reichert man am besten diese Verbindungen erst durch Oxydation mit verdünnter Kaliumpermanganatlösung an; die Terpene mit zwei doppelten Bindungen, um die es sich hier nur handeln kann, werden sämtlich von verdünnter Kaliumpermanganatlösung angegriffen, während Cymol und Cineol intakt bleiben. Man destilliert nunmehr mit Wasserdämpfen ab und macht eine Elementaranalyse von den übergegangenen Anteilen; diese letztere allein gibt uns schon Anhaltspunkte über die Anwesenheit von Cymol bzw. Cineol; der direkte Beweis für Cymol liegt in der Oxydation mit alkalischer Kaliumpermanganatlösung zur Oxycuminsäure (vgl. Cymol), für Cineol in der Bildung des losen Additionsproduktes mit Bromwasserstoffsäure, wenn man in das mit Petroblätter verdünnte Öl in der Kälte Bromwasserstoffgas einleitet (vgl. Cineol).

Hat die Analyse ebenfalls auf $(C_5H_8)_2$ stimmende Zahlen ergeben und liegt der Siedepunkt bei etwa 250° — 270° , so kann es sich nur um Sesquiterpene handeln. Auch bei diesen haben wir es mit verschiedenen Gliedern zu tun, je nachdem olefinische, monocyclische, bicyclische usw. Verbindungen vorliegen; über die weitere Trennung und Bestimmung derselben vergleiche Sesquiterpene. — Eventuell können auch Diterpene vorhanden sein, über welche man unter diesem Kapitel das Nötige findet.

Ich nehme an, daß die Elementaranalyse der Kohlenwasserstoffe nicht auf Terpene usw. hindeutet, sondern andere Zahlen ergeben hat; es kann sich in diesem Falle nur um Fraktionen handeln. Nochmals mag hier betont

werden, daß das Fraktionieren im Vakuum vorgenommen werden muß, da bei Destillationen unter gewöhnlichem Druck chemische Veränderungen des Moleküls unvermeidlich sind. Aus dem Wasserstoffgehalt der Analyse kann man in den meisten Fällen bereits den Schluß ziehen, ob ein Benzolkohlenwasserstoff vorliegt oder nicht. Die Entscheidung dieser Frage wird erleichtert, wenn man physikalische Konstanten, z. B. spezifisches Gewicht und Brechungsexponent, zu Hilfe nimmt: Benzolkohlenwasserstoffe sind spezifisch schwerer als die anderen hier in Frage kommenden, während der Brechungsexponent ein größerer ist; ferner pflegen cyklisch-hydrierte Kohlenwasserstoffe optisch aktiv zu sein. Hiernach dürfte es nicht schwer fallen die Frage der Zugehörigkeit eines Kohlenwasserstoffs zu der einen der drei großen Reihen festzustellen; die spezielle Untersuchung erfolgt alsdann zunächst durch Bestimmung des Molekulargewichts. Aus Elementaranalyse, Molekulargewicht usw. läßt sich schon bestimmen, mit welchen Verbindungen einer bestimmten Gruppe man es nur zu tun haben kann. Die speziellere Anordnung der Atome im Molekül ergibt sich aus der alsbald vorzunehmenden chemischen Untersuchung. Diese erfolgt unter Zugrundelegung aller jener chemischen Reaktionen, die wir oben bei den Kohlenwasserstoffen angaben, und die in der Hand eines nur einigermaßen erfahrenen Chemikers die Frage alsbald zur Entscheidung bringen werden, soweit wir dazu nach dem heutigen Stande der Wissenschaft überhaupt in der Lage sind. Wir können danach aus der Molekularrefraktion berechnen, ob der Kohlenwasserstoff gesättigt oder ungesättigt ist, wir können durch Reduktion eventuell Wasserstoff anlagern, durch Einwirkung von Halogen Substitution oder Addition bewirken, ebenso eventuell Halogenwasserstoff addieren; ferner können wir durch Säuren Wasser mit dem Molekül verbinden, können oxydieren, kurzum wir können durch die oben ausführlich angegebenen Reaktionen zu Derivaten gelangen, welche uns, sei es, daß sie das Kohlenstoffskelett des Moleküls als solches noch intakt enthalten, oder sei es, daß Veränderungen mit denselben vorgegangen sind, in den Stand setzen einen Schluß auf die Konstitution des Ausgangsmoleküls zu ziehen. Die in den speziellen Fällen einzuschlagenden Wege und der sich ergebenden Schlüsse vergleiche man bei den Kohlenwasserstoffen der drei großen Reihen.

Fall II. — Das Öl besteht aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff. Liegt ein Rohöl vor, so muß wiederum sorgfältig im Vakuum fraktioniert werden, bis die einzelnen Fraktionen nach ihren physikalischen Konstanten und nach wiederholt vorgenommenen Elementaranalysen einheitlich zu sein scheinen. Aber trotz der wiederholten Fraktionierung wird es nicht immer möglich sein eine vollständige Trennung der einzelnen Bestandteile vorzunehmen; wir kommen weiter unten auf diesen Punkt zurück. Die physikalischen Daten der einzelnen Fraktionen sind genommen, ebenso ist die Elementaranalyse ausgeführt; es sind nunmehr qualitative Versuche nach den allgemeinen Methoden, wie sie für diese einzelnen Gruppen angegeben wurden, anzustellen, ob ein Alkohol, Aldehyd, Keton, Oxyd, Ester oder Äther vorliegt. Diese Prüfung mag die Anwesenheit eines

Alkohols ergeben haben; es ist immerhin möglich, daß trotz der sorgfältigsten Fraktionierung mehrere Alkohole vorliegen können; über Trennung derselben vergleiche das oben über Alkohole Gesagte. Liegen Aldehyde oder Ketone vor, so gestaltet sich die Abscheidung derselben leichter als jene der Alkohole, gewöhnlich durch Abtrennung als Semicarbazone. Hat man es mit Estern zu tun, so verseift man und bestimmt die Konstitution der Komponenten, der Säure und des Alkohols. Liegt weder ein Alkohol, noch Aldehyd, Keton oder Ester vor, so können wir es nur mit einem Oxyd zu tun haben. Dieses Oxyd kann ein Äther oder ein Oxyd wie Cineol, in dem das Sauerstoffatom an der Ringbildung beteiligt ist, sein; in beiden Fällen lassen sich die Verbindungen unzersetzt über metallischem Natrium destillieren. — Säuren und Phenole sind, wie wir früher angegeben haben, von vornherein, bevor die weitere Zerlegung des ätherischen Öles in seine Bestandteile durch fraktionierte Destillation beginnt, durch Soda bzw. Alkalilangen abgetrennt worden. — Für die weitere Erforschung der Konstitution des vorliegenden Alkohols, Aldehyds usw. gilt genau dasselbe, was über die Kohlenwasserstoffe gesagt wurde. Auch hier wird uns die Elementaranalyse im Verein mit Volumgewicht, Brechungsexponent, Polarisation usw. nahe legen, ob wir es mit einem Benzolderivat zu tun haben oder nicht; niedriger Wasserstoffgehalt, Volumgewicht über 1, hoher Brechungsexponent, optische Inaktivität sind vielfach Kennzeichen der Benzolalkohole, -aldehyde usw. Die aliphatische Reihe können wir von der cyclischen hydrierten weniger durch die Elementaranalyse oder durch den Siedepunkt und Polarisation von vornherein unterscheiden; hier gibt das Volumgewicht den besten Fingerzeig. Aliphatische Alkohole, Ketone, Aldehyde sind spezifisch bedeutend leichter als jene der cyclisch-hydrierten Reihe, so daß alsdann z. B. die Bestimmung der Molekularrefraktion uns niemals im Zweifel läßt, wohin wir einen vorliegenden, chemisch einigermaßen reinen Alkohol, ein Keton usw. zu rechnen haben. Die weitere Erforschung der Konstitution des Moleküls nach der nunmehr festgelegten Zugehörigkeit zu einer der drei Hauptgruppen erfolgt nach den Methoden und Angaben, wie sie im speziellen Teil unter diesen einzelnen Gruppen angegeben sind.

Der Nachweis der Ester geschieht qualitativ, indem man einen geringen Teil des Öles verseift; die entstehende Säure und der Alkohol werden auf die Konstitution nach den für diese Gruppen angegebenen Methoden untersucht.

Über die Konstitution der in den ätherischen Ölen vorkommenden Säuren, die durch Soda abgetrennt werden, ist folgendes zu bemerken: Haben wir es mit einer in Wasser ziemlich unlöslichen Verbindung zu tun, die aus viel Wasser umkristallisiert werden kann, so liegt gewöhnlich eine zur Benzolreihe gehörige Säure vor, aber auch Tiglinsäure usw. kann vorhanden sein; eine Elementaranalyse läßt in den meisten Fällen keinen Zweifel. An der Esterbildung sind gewöhnlich einbasische Säuren der Fettreihe beteiligt. Hierbei finden sich sowohl gesättigte, als auch ungesättigte Glieder dieser Reihe. Die Entscheidung der Frage,

ob die Säure gesättigt oder ungesättigt ist, läßt sich am besten durch Kaliumpermanganat herbeiführen, dessen wäßrige Lösung durch eine ungesättigte Säure sofort entfärbt wird, oder man löst die Säure in Eisessig und fügt etwas Brom hinzu, welches von der ungesättigten Säure sofort absorbiert wird. Für die weitere Konstitutionsermittlung dürften ein Fraktionieren und eine Bestimmung des Siedepunkts, sowie eine Feststellung der Molekulargröße die wichtigsten Anhaltspunkte geben. Die noch weitere Aufklärung erfolgt nach den allgemeinen Untersuchungsmethoden, im speziellen nach den für die Säuren angegebenen Grundsätzen.

Was die Phenole anlangt, so haben wir an dem eventuellen Schmelzpunkt einen Anhalt über die Konstitution, auch der Siedepunkt, ferner die Bestimmung der Anzahl der Hydroxylgruppen geben uns wichtige Anhaltspunkte; schließlich führt auch die Behandlung mit Phosphorpentoxyd häufig die Entscheidung, ob z. B. Carvacrol und Thymol vorliegen, durch Abspaltung von Isopropyl herbei. Auch hier siehe weitere Konstitutionsbestimmungen im speziellen Teile.

Unsere wesentlichste Aufgabe für die allgemeinen Untersuchungsmethoden eines ätherischen Öles besteht an dieser Stelle darin, daß wir die physikalischen Konstanten des Rohöls bzw. der einzelnen Fraktionen nehmen, daß wir ferner durch sorgfältigste Fraktionierung im Vakuum eine Trennung der einzelnen Bestandteile herbeiführen, soweit eine solche irgend möglich ist. Die Kriterien dieser Trennung liegen ebenfalls in der Bestimmung gewisser physikalischer Konstanten und auch in einer etwaigen Elementaranalyse; erweisen sich dieselben als gleich, wenn wir eine Fraktion nochmals in zwei Teile zerlegen, dann dürfte für vorliegenden Zweck die Fraktionierung weit genug gediehen sein. Nach Feststellung der physikalischen Konstanten des eventuell einheitlichen Rohöls bzw. der Fraktion, prüfen wir zunächst, ob Schwefel und Stickstoff zugegen sind. Jetzt besteht unsere nächste Aufgabe darin für die vorliegenden Bestandteile, seien es Kohlenwasserstoffe, Alkohole, Aldehyde usw., die Zugehörigkeit zur aliphatischen, hydriert-cyklischen oder Benzolreihe festzustellen, nachdem wir durch die Gruppenreagentien nach den verschiedensten Richtungen hin ihre Natur als Alkohol usw. festgelegt haben. Wie wir weiter zu arbeiten haben, um die Anordnung der Atome im Molekül zu erfahren, konnten wir im allgemeinen auch schon hier andeuten, auf speziellere Nachweisungen und Identifizierungen gehen wir im speziellen Teil ein.

Über die Verwendung der ätherischen Öle im täglichen Leben.

Das vorliegende Werk beschäftigt sich mit den normal vorkommenden Bestandteilen der ätherischen Öle, es betrachtet ihre physikalischen und chemischen Eigenschaften. Diesen verdanken viele ätherische Öle ihre Verwendung. Besonders wichtig sind sie als Ausgangsmaterial für die Reindarstellung vieler Verbindungen als solcher, zweitens für die Gewinnung einer unendlichen Anzahl von Derivaten, die sich am bequemsten, ja in vielen Fällen ausschließlich aus den Bestandteilen der ätherischen Öle gewinnen lassen.