

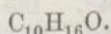
Laugenschicht klar geworden ist, so darf die darauf schwimmende Oelschicht höchstens 4 ccm betragen, was einem Mindestgehalte von 20% Phenolen (Thymol und Carvacrol) entspricht.

Weitere ätherische Oele wurden schon früher an anderer Stelle kurz erwähnt.

Kampferarten.

Die Kampferarten sind flüchtige, eigentümlich riechende, krystallisierbare Pflanzenstoffe, welche aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff bestehen und sich meist bei der Abkühlung sauerstoffhaltiger ätherischer Oele oder beim Stehen derselben an der Luft ausscheiden. Die wichtigsten und am besten bekannten Kampferarten sind der *Laurineenkampfer* (*Rechts-Kampfer*) und der *Borneokampfer* (*Rechts-Borneol*).

Laurineenkampfer, Kampfer, Japankampfer, Camphora,



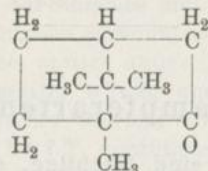
Der Laurineenkampfer, gewöhnlich kurzweg „Kampfer“ genannt, kommt in allen Teilen des in China und Japan einheimischen Kampferbaumes *Laurus Camphora* s. *Cinnamomum*, *Camphora* s. *Camphora officinarum* vor und wird hieraus durch Sublimation gewonnen. In den älteren Bäumen findet sich der Kampfer meist fest, krystallisiert (2 bis 3%). Die jüngeren Bäume hingegen enthalten in den Zweigen und Blättern nur *Kampferöl*, ein Gemisch von *Dipten*, $C_{10}H_{16}$, mit Laurineenkampfer und anderen Stoffen. Wahrscheinlich entsteht in den älteren Bäumen der Laurineenkampfer erst allmählich durch Oxydation des Diptens bzw. durch Umwandlung eines in den Oelzellen gebildeten ätherischen Oeles.

Der Kampfer bildet sich, wie erwähnt, durch Oxydation von *Kampferöl*, ferner durch Oxydation des d-Borneols, Borneokampfers (s. S. 531), mit Salpetersäure. Synthetisch erhält man ihn u. a. durch Behandeln von Terpentinöl mit Kaliumpermanaganat, durch Oxydation von Cymol, durch Oxydation von rechtsdrehendem Camphen (s. S. 540) mittels Platinmohr oder Chromsäure.

Bei der Einwirkung oxydierender Agentien auf verschiedene ätherische Oele entstehen gleichfalls Produkte von der Zusammensetzung und den wesentlichen Eigenschaften des Laurineen-

kampfers, doch unterscheiden sich diese Kampfer von dem rechtsdrehenden Laurineenkampfer dadurch, dass sie teils linksdrehend, teils optisch inaktiv sind.

Die Konstitutionsformel des Kampfers (s. S. 24) ist:



Die wichtigsten Eigenschaften des Laurineenkampfers sind folgende: Entweder durchscheinende, körnig krystallinische, zähe Massen oder, bei langsamer Sublimation oder Krystallisation aus Alkohol, glänzende, harte, hexagonale Krystalle. Er riecht durchdringend, eigenartig und schmeckt brennend bitterlich. Im Mörser zerrieben backt er zusammen und kann nur nach dem Benetzen mit Alkohol oder mit Aether zu einem feinen Pulver zerrieben werden. Spezifisches Gewicht 0,993 bei 15°. Schmelzpunkt 175°, Siedepunkt 204°. Die konzentrierte alkoholische Lösung lenkt den polarisierten Lichtstrahl stark nach rechts ab. In Wasser ist der Kampfer nur sehr wenig löslich (ca. 1:1200); diese Lösung besitzt jedoch noch deutlich den Geruch und Geschmack des Kampfers. Alkohol, Aether, Schwefelkohlenstoff, Chloroform, Essigsäure, flüssige Kohlenwasserstoffe, sowie fette und ätherische Oele lösen den Kampfer leicht auf. Trotz seines hohen Schmelz- und Siedepunktes verdampft er schon bei gewöhnlicher Temperatur ziemlich rasch und zeigt in kleinen Stücken auf Wasser geworfen eine lebhaftere, kreisende Bewegung, hervorgerufen durch gleichzeitige Verdunstung und geringe Lösung im Wasser. Kampfer wird innerlich und besonders äusserlich arzneilich angewendet (Kampferspiritus, Kampferöl, Kampferpflaster, Kampferwein usw.). Er dient ferner zum Räuchern, zum Konservieren von Pelzwerk, Wollwaren usw. gegen Motten und andere Insekten. Sehr viel Kampfer wird zur Herstellung von Celluloid (s. S. 363) benutzt.

Das D.A.B. V schreibt über: **Camphora, Kampfer**, $\text{C}_{10}\text{H}_{16}\text{O}$, „Die durch Sublimation gereinigte Ausscheidung des Holzes von *Cinnamomum camphora* L. Farblose oder weisse krystallinische, mürbe Stücke oder ein weisses, krystallinisches Pulver. Kampfer riecht eigenartig durchdringend und schmeckt brennend scharf, etwas bitter, hinterher kühlend. Erwärmt man Kampfer in offener Schale, so verflüchtigt er sich in kurzer Zeit vollständig; angezündet brennt er

mit rußender Flamme. In Wasser ist er nur sehr wenig, in Aether, Chloroform, Weingeist und in Oelen reichlich löslich. Schmelzpunkt 175 bis 179°. Kampfer dreht den polarisierten Lichtstrahl nach rechts. Für eine 20%ige Lösung in absolutem Alkohol ist $\alpha_{D20} = +44,22^\circ$. Um Kampfer zu pulvern, besprengt man ihn zuvor mit Aether oder Weingeist.“

Spiritus camphoratus besteht aus einer Lösung von 1 T. Kampfer in 7 T. Alkohol (90%) und 2 T. Wasser. Spez. Gewicht 0,887 bei 15°.

Links-Kampfer, Matricariakampfer, $C_{10}H_{16}O$, kommt im ätherischen Oele von *Matricaria Parthenium* vor, entsteht bei der Oxydation von Camphen und bei der Oxydation von Links-Borneo-Kampfer mit Salpetersäure. Schmelzpunkt 175°. Siedepunkt 204°. Der polarisierte Lichtstrahl wird ebenso stark nach links abgelenkt, wie beim Laurineenkampfer nach rechts.

Künstlicher Kampfer. Zur technischen Darstellung desselben sind mehrere Methoden empfohlen, auf die jedoch hier nicht näher eingegangen werden kann. Der künstliche Kampfer ähnelt dem natürlichen in seinen Eigenschaften sehr, ist aber optisch inaktiv. Schmelzpunkt 178°. In seiner Wirkung soll er in der Mitte stehen zwischen dem Rechts- und Links-Kampfer.

Kampfersäure, Acidum camphoricum, $C_8H_{14}(COOH)_2$, wird erhalten beim Erhitzen von Kampfer mit Salpetersäure in vier optisch aktiven Modifikationen. Sie krystallisiert aus heissem Wasser in farb- und geruchlosen, bei 186° schmelzenden Blättchen; schwer löslich in kaltem Wasser, leicht löslich in Alkohol und Aether.

Borneokampfer, Rechts-Borneol, $C_{10}H_{18}O$ oder $C_{10}H_{17}(OH)$.

Das **Borneol**, $C_{10}H_{17}(OH)$, ein sekundärer Alkohol des gewöhnlichen Kampfers, oder der **Borneokampfer** kommt in dem auf Borneo und Sumatra heimischen Baume *Dryobalanops Camphora* vor, auch im ätherischen Rosmarin- und Spiköle. Er ist dem Japan- oder Laurineenkampfer sehr ähnlich. Bildet kleine, durchsichtige, leicht zerreibliche Krystallfragmente von kampfer- und zugleich pfefferartigem Geruch. Schmelzpunkt 203°; Siedepunkt 212°. Seine alkoholische Lösung von 20% dreht das polarisierte Licht nach rechts: $[a]_D = +37^\circ$. Er ist leichter wie Wasser. Durch Einwirkung von Salpetersäure geht er in Laurineenkampfer, dann in Kampfersäure und Campholsäure über.

Isovaleriansaures Borneol, $C_{10}H_{17}.OC_5H_9O$, wird als *Bornival* (Siedepunkt 128°), **salicylsaures Borneol**, $C_6H_4(OH)CO.C_{10}H_{17}$, als *Salit*, eine ölige Flüssigkeit, medizinisch angewendet.

Links-Borneol, $C_{10}H_{18}O$, kommt als Ngaikampfer in *Blumea balsamifera* vor, ferner neben inaktivem Borneol im ätherischen Baldrianöl, als Essigsäureäther im ätherischen Oele vieler Koniferen und bedingt dort den Kieferngeruch.

Harze.

Harze (*Resinae*) sind eine Gruppe von Stoffen, die verhältnismässig wenig charakterisiert und infolgedessen in chemischer Beziehung auch noch weniger bekannt sind. Sie finden sich als Ausscheidungsprodukte (Sekrete) besonders im Pflanzenreich, meistens begleitet von ätherischen Oelen. Ihrer chemischen Zusammensetzung nach bestehen sie aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff. Stickstoff und Schwefel sind in ihnen nur vereinzelt und dann meist nur in geringer Menge infolge fremdartiger Beimengungen vorhanden. Ein Teil der Harze hat wahrscheinlich eine nahe Beziehung zu den Terpenen, da letztere an der Luft infolge einer Aufnahme von Sauerstoff sich allmählich verdicken und endlich in harzartige Stoffe übergehen. Andererseits gehen die ätherischen Oele in der lebenden Pflanze teilweise aus den Harzen hervor. Doch sind die Harze nicht immer physiologische Ausscheidungsprodukte des normalen pflanzlichen Stoffwechsels, sondern öfters pathologische Umwandlungsprodukte von Pflanzenteilen. Ihre Entstehung ist im letzteren Falle auf äussere Einflüsse, teilweise auch auf gewaltsame menschliche Eingriffe zurückzuführen.

Gewöhnlich kommen die Harze im Holz, in der Rinde und in den Blättern vor, gemengt mit ätherischem Oel oder gelöst in demselben in besonderen Sekreträumen oder Gängen (Harzgängen). Häufig finden sie sich auch, gemengt mit Schleim, Gummi usw., in Form von Milchsaft in besonderen Gefässen oder Zellen der Pflanzen. Bisweilen werden auch die Zellwände der betreffenden Pflanzenteile von den Harzen durchdrungen oder die Harze füllen Holzzellen und Gefässe aus; nicht selten quellen sie auch an der Oberfläche der Pflanzen hervor.

Nur wenige Harze finden sich im Tierreich, z. B. im Moschus und im Castoreum. Die harzähnlichen Stoffe des Mineralreiches, die sogenannten fossilen Harze, entstammen auch zweifellos den Pflanzen. Einige Harze entstehen auch bei rein chemischen Prozessen, z. B. bei der trockenen Destillation kohlenstoffreicher organischer Verbindungen (die Brenz- und Brandharze des Teers), bei gewissen Oxydationsprozessen usw.