Untersuchungen über die Trocknung von Labiatendrogen

Autor(en): **Jud, Jakob**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Berichte der Schweizerischen Botanischen Gesellschaft = Bulletin de la Société Botanique Suisse**

Band (Jahr): **50 (1940)**

PDF erstellt am: **29.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-34247

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Untersuchungen über die Trocknung von Labiatendrogen.

Von *Jakob Jud*, dipl. Apotheker.

(Aus der pharmakognostischen Abteilung des pharmazeutischen Institutes der Eidg. Technischen Hochschule in Zürich.)

Eingegangen am 5. Juli 1939.

Inhaltsverzeichnis.

Seite

Vorwort 19
A. Allgemeiner Teil 20
1. Einleitung 20
2. Zweck und Bedeutung der Drogentrocknung 21
3. Ueberblick über bereits erschienene Arbeiten und Folgerungen daraus 22
B. Spezieller Teil 27
1. Versuchsanordnung (Arbeitsprogramm) 27
2. Standort der Kulturen und kurze Beschreibung derselben 28
3. Vorgehen bei der Ernte und beim Trocknen 29
4. Verwendete Trockenapparate 30
5. Bestimmung des Wassergehalts 33
6. Gehalt an ätherischem Oel, Bestimmungsmethode 34
C. Beschreibung der einzelnen Versuchsreihen 39
D. Zusammenfassung und Schlussfolgerungen 67
1. Vergleichung der Resultate der verschiedenen Trocknungsarten . . 67
2. Wassergehalt 80
3. Trocknungsverlauf mit graphischen Tabellen, Endwassergehalt . . . 82
4. Zusammenfassung 96
5. Literaturverzeichnis 97

Vorwort.

Die vorliegende Arbeit wurde auf Anregung von Prof. Dr. H. Flück unter dessen Leitung im pharmazeutischen Institut der Eidgenössischen Technischen Hochschule durchgeführt; die Untersuchungen wurden im Herbst 1937 begonnen und im Frühjahr 1939 abgeschlossen. Es sei mir an dieser Stelle gestattet, meinem Lehrer für die mannigfachen Anregungen den besten Dank auszusprechen. Ferner bin ich Dr. A. Bänninger, Apotheker A. Wüst und R. Schwegler für manche Hinweise und Ratschläge zu Dank verpflichtet.

Diese Arbeit ist als eine Fortsetzung der seinerzeit im Zürcher Institut von Dr. F. Wiesmann ausgeführten « Untersuchungen über

die Trocknung der Blätter und Stengel von **Atropa Belladonna L.** und **Datura Stramonium L.** » gedacht und benützt daher teilweise die dort ausgeführten Versuchsanordnungen und Erfahrungen, um eine gewisse Uebereinstimmung zu erzielen.

A. Allgemeiner Teil.

1. Einleitung.

Während die Heilpflanze sowohl im Altertum (Pythagoras, Hippokrates, Dioskurides, Plinius der Aeltere, Aristoteles, Theophrastus Eresios, Galen u. a.), wie auch im Mittelalter (Paracelsus, Klostergärten, Kräuterbücher von Bock und Fuchs) und bis zu Anfang des 19. Jahrhunderts (Konrad Gessner) eine grosse Rolle in der Therapie spielte, geriet ihre ärztliche Anwendung im Laufe des 19. Jahrhunderts unter dem Einfluss der grossartigen Entwicklung der Chemie (Entdeckung und Isolierung von Pflanzenbestandteilen wie Alkaloiden, deren künstliche Herstellung, Siegeszug der Arzneimittelsynthese) immer mehr in Vergessenheit oder erhielt sich nur noch bei Laiengelehrten und Kurpfuschern, welche die alten Kräuterbücher kopierten und sie unter grossem Aufwand an Reklame im Volk vertrieben (37). Die ärztliche Therapie befasste sich nunmehr fast ausschliesslich mit den von der chemisch-pharmazeutischen Industrie auf den Markt gebrachten Produkten; nur einzelne, wie Rademacher und Winternitz, betrieben weiterhin Pflanzentherapie und berichteten auch stets über Erfolge.

Erst seit dem Weltkrieg ist die Heilpflanze wieder mehr zu Ehren gekommen. Diese Bestrebungen gingen in Deutschland vor allem von Schulz (43) aus, in Frankreich von Leclerc (24). Als Gründe führt Springer (45) hauptsächlich an:

1. die Entwicklung der medizinischen Forschung;
2. die Umstellung des ärztlichen Denkens in biologischer Hinsicht (Homöopathie).

Dadurch stieg das Interesse an den therapeutisch verwendbaren Pflanzen und vor allem an den einheimischen Heilpflanzen. Diese Tendenz wurde gefördert, einerseits durch die Schriften von Laienforschern (Kneipp, Künzle), die viel zur Verbreitung der Kenntnis der Arzneipflanzen im Volk beitrugen, anderseits durch die Entwicklung der pharmakognostisch chemischen Forschung (u. a. Tschirch (50) und Wasicky (52)).

Dazu traten im letzten Jahrzehnt auch wirtschaftliche Momente, wie Ersatz von ausländischen durch möglichst gleichwirkende inlän-

dische Arzneipflanzen (z. B. **Radix primulae** an Stelle von **Radix senegae** im D. A. B.), ferner Einfuhrbeschränkungen für solche Heilpflanzen, die im Inland erzeugt werden können; dazu kamen Bestrebungen von Kreisen unseres Landes, den Arzneipflanzenanbau in den Berggegenden zu fördern.

Aus diesen Gründen wandte sich das Interesse stark den Fragen des Anbaus, der Kultur und der Ernte der Arzneipflanzen zu. In den letzten Jahren entstanden daher eine Reihe von Arbeiten, die sich mit diesen Problemen auseinandersetzen, von denen einige, die sich speziell mit der Ernte und dem Trocknen befassen, im folgenden kurz gestreift werden :

Die in diesen Arbeiten aufgeworfenen Probleme sind aber nicht generell zu lösen, sondern müssen für jede Arzneipflanzengruppe, ja sogar für jede einzelne Pflanze, gesondert untersucht werden.

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit der *Trocknung* einer Anzahl Drogen aus der Familie der Labiaten. Während über den Einfluss der Bodenbeschaffenheit, der Saat und der Düngung auf Medizinalpflanzen bereits zahlreiche Veröffentlichungen vorliegen, sind über die zweckmässige Trocknung und über die Ernteart nur sehr spärliche, zum Teil sich widersprechende Einzelangaben von Pater (31) und Springer (45) publiziert worden. Tschirch (50) schreibt daher mit Recht : « Im übrigen fehlen trotz Einzelversuchen eingehende und umfassende Trocknungsversuche bei Arzneipflanzen fast ganz; man geht vielfach nach Gebräuchen von alters her vor. »

2. Zweck und Bedeutung der Drogentrocknung.

Ziel der Arzneidrogentrocknung ist die Ueberführung der Frischdroge durch Wasserentzug in einen Dauerzustand ohne weitgehende Veränderungen der Inhaltsstoffe, das heisst des durch diese bedingten therapeutischen Wertes, und zugleich die Erhaltung einer möglichst gut aussehenden Droge, soweit sie für den Verkauf in Betracht kommt. In der lebenden Pflanze befinden sich die auf- und abbauenden Elemente in einem Gleichgewicht, mit dem Ernten aber, das heisst mit dem Lostrennen eines Pflanzenteils von der Stammpflanze, hört der Aufbau von Inhaltsstoffen allmählich auf, und die abbauenden Faktoren wie Fermente, Licht und Sauerstoff, werden dominant und leiten Zersetzungsvorgänge ein, die auch die therapeutisch wichtigen Stoffe erfassen können. Diese sind bei den Labiaten in Drüsenhaaren und Schuppen lokalisiert; daher spielen hier Licht und Sauerstoff eine weit grössere Rolle als die Fermente. Durch den Wasserentzug werden dann die schädlichen Einflüsse dieser Faktoren weitgehend ausgeschaltet. Das zeigt klar, welch wichtiges Glied die Trocknung in der langen Kette der Drogengewinnung bildet.

Um eine Droge zu trocknen, stehen grundsätzlich zwei Wege offen:

1. Trocknung mit *natürlichen* Mitteln (Sonne, Schatten, Wind);
2. Trocknung mit *künstlichen* Mitteln (Wärme, Vakuum, Kalk usw.).

Die älteste, einfachste und wohl auch billigste Trocknungsart ist diejenige auf natürlichem Wege. Schon die Aegypter (ca. 2000 v. Chr.) unterschieden zwischen an der Sonne und am Schatten getrockneten Arzneipflanzen. Später fordert Plinius Secundus für den **Thymus** Schattentrocknung, ebenso das **Circa instans** des Platearius (12. Jahrhundert) für den Absinth. Saladinus von Ascolo hält für Samen und Wurzeln Sonnentrocknung, für Kräuter und Blüten aber Schattentrocknung für zweckmässig. Im 19. Jahrhundert wurde mit dem Rückgang des Gebrauchs und Ansehens der Arzneipflanze aus den oben erwähnten Gründen der Trocknung wenig Beachtung mehr geschenkt. Erst in neuester Zeit befasst sich die Forschung, gefördert durch die Entwicklung der Trocknung auf künstlichem Wege, wieder intensiver mit den verschiedenen Trocknungsmethoden.

3. Ueberblick über bereits erschienene Arbeiten und Folgerungen daraus.

Wie bereits erwähnt, befasst sich die vorliegende Arbeit mit einigen Vertretern aus der ca. 150 Gattungen mit 3000 Arten umfassenden Pflanzenfamilie der *Labiaten*, die fast über die ganze Erde, vor allem aber auf der nördlichen Halbkugel in den Mittelmeerländern verbreitet ist. Die Labiaten enthalten in Blättern, Blüten und Stengeln ätherisches Oel und werden daher zu den ätherischen Oelpflanzen gezählt. Als weitere medizinisch wichtige Inhaltsstoffe kommen darin Gerb- und Bitterstoffe vor. Der therapeutische Wert dieser Drogen wird aber in erster Linie nach dem darin enthaltenen ätherischen Oel beurteilt, das sich in Drüsenhaaren und Schuppen, die auf der Epidermis sitzen, befindet. Daraus ergibt sich, dass bei den Labiaten fächerige Organe, die im Verhältnis zur Masse viel Epidermis aufweisen (also z. B. die Blätter), auch besonders reich an ätherischem Oel sein müssen. In der Tat sind bei den Labiaten auch meistens die Blätter die als Droge verwendeten Organe.

Aus dieser Familie wurden folgende, im Drogenhandel wichtige, und in der Ph. H. V (34) aufgeführte Vertreter ausgewählt:

Flos lavandulae	= **Lavandula**	**(Lavandula spica L)**
Folium melissae	= **Melissa**	**(Melissa officinalis L)**
Folium menthae	= **Mentha**	**(Mentha piperita L)**
Folium rosmarini	= **Rosmarinus**	**(Rosmarinus officinalis L)**
Folium salviae	= **Salvia**	**(Salvia officinalis L)**
Folium thymi	= **Thymus**	**(Thymus vulgaris L).**

Die Ph. H. V sagt, dass das Trocknen im Schatten bei einer 40° nicht übersteigenden Temperatur erfolgen müsse; das italienische Arzneibuch (35) schreibt für die **Melissa** vor, dass sie im Schatten getrocknet werden müsse, die schwedische (36), die dänische (32) und die finnische (33) Pharmakopoe verlangen allgemein, dass Blätter und Blüten an einem schattigen Ort zu trocknen sind oder dann durch sorgfältiges Erhitzen nicht über 45° in Trocknungsapparaten; für den Gehalt an ätherischem Oel fordert das italienische Arzneibuch (35) wie auch das D. A. B. 6 (12) für **Mentha** mindestens 0,7 % und für **Salvia** 1,5 %.

Trockenvorschriften finden wir neben den bereits erwähnten historischen in der Literatur nur spärliche und erst noch zum Teil widersprechende Angaben :

Allgemein über die Trocknung äussert sich Senft (44) : Für die Trocknung ist die Sonne am besten, am Schatten in staubfreien Räumen; je grösser der Luftaustausch ist, um so schneller verläuft der Trockenprozess; stark riechende Drogen sind immer ohne künstliche Wärme zu trocknen; für feuchtes Wetter wird künstliche Trocknung vorgeschlagen.

Für Trocknung auf *natürlichem* Wege im Schatten entscheiden sich Boshart (7), Grahle (16), Chevalier (10), Kinzel (21) und Strauch (46) : Trocknen an der Sonne gefährdet die Inhaltsstoffe und bleicht die Drogen, dasselbe tritt bei höheren Wärmegraden ein; die Schichtdicke beeinflusst den Gehalt und das Aussehen der Trockendroge, daher ist möglichst dünne Schichtung (Blütenpflanzen nur einschichtig) und fleissiges Umwenden während des Trocknungsprozesses zu empfehlen. Tschirch (50) unterstützt diese Forderungen und schlägt dazu vor, grössere Drogenmengen aufzuhängen, zu bündeln und an der Sonne antrocknen zu lassen; einzig bei aromatischen Pflanzen hält er das Antrocknen für schädlich. Mitlacher (29), Mossler (30) und Ross (38) empfehlen, soweit als möglich ohne Anwendung künstlicher Wärme zu trocknen; für aromatische Pflanzen ziehen sie Schattentrocknung vor, um Farb- und Gehaltsänderungen zu vermeiden. Meyer (28) und Viehoever (51) treten für Schattentrocknung ein wegen der bleichenden Wirkung der Sonnenstrahlen und um ein Fortblasen des Trockengutes zu vermeiden; bei grösseren Drogenmengen empfehlen sie künstliche Trocknung. Die meisten der eben erwähnten Autoren verlangen für die Schattentrocknung einen luftigen Estrich, der mit Sackleinen oder Jute zu belegen ist.

Für Trocknung mit *künstlichen* Mitteln, wodurch ein Verarbeiten grosser Drogenmengen innert kurzer Zeit unabhängig von der Witterung, ermöglicht wird, sprechen sich aus Boshart (7), Chevalier (10), Frommann (13), Meyer (28), Ross (38), Senft (44), Tschirch (50), Viehoever (51) und Winkel (54). Strauch

(46) empfiehlt sie nur für Blüten. Als Temperatur empfehlen Boshart 30—35°, Ross 35—45°, ebenso Senft; Boshart spricht als Ausnahme von 50—60°, Ross und Senft halten die Temperaturen von über 70° für schädlich. Tschirch hält 30—40° und 35—50° für richtig, 60° sollte auf keinen Fall überschritten werden, da sonst die Droge zu stark einschrumpft und unschön, ja meist chemisch verändert wird. Viehoever lässt die Temperatur stufenweise ansteigen bis 40—50° (für Pflanzen mit aromatischen Bestandteilen nicht über 35°). Winkel empfiehlt ausdrücklich künstliche Trocknung für ätherische Oelpflanzen; wenn dabei auch etwas Aroma verloren geht, so wird doch im weiteren Verlauf um so mehr Oel konserviert und dieses in natürlichem Zustand, d. h. in feinster Qualität erhalten; er behauptet sogar, dass bei manchen Pflanzen die Feinheit durch vorsichtiges Trocknen noch erhöht werde. Bauer (4), Mansier (25) und Zörnig (57) empfehlen Ueberleitung von warmer Luft über das Trockengut, der erstere von 35°, die beiden übrigen von 15°.

Tschirch befürchtet zu hohe Temperaturstufen bei künstlicher Trocknung und tritt daher für Vakuumtrocknung ein, ebenso Brauer (8), der einen Vakuumtrockenapparat System Passburg beschreibt, mit dem er bei einer Temperatur von 40—50° (bei ganz empfindlichen Drogen von 20—30°) gute Erfahrungen gemacht hat.

Parallel mit dem Ausbau der künstlichen Trocknung ging auch die Entwicklung der notwendigen Apparaturen. Ausgehend von einfachen Gestellen, auf denen das Trockengut liegt und über die ein Heissluftstrom streicht (40), gelangte man zu Apparaturen, in die Ventilatoren eingebaut waren, um den Luftaustausch zu beschleunigen; dann über den Stufentrocknungsapparat (48) zu den Wilmatrockenschränken (39), die mit Um- und Frischluft arbeiten, und schliesslich zum bereits erwähnten Passburger Vakuumtrockner.

Einige Literaturangaben zu den einzelnen in der vorliegenden Arbeit behandelten Drogen mögen noch angeführt werden:

Lavandula:

Meyer (28) und das italienische Arzneibuch empfehlen die Blütenköpfchen vor dem völligen Entfalten zu sammeln, und Meyer schlägt Schattentrocknung vor. Schimmel (42 a) berichtet, dass vom vollen Aufblühen an bis zum Zeitpunkt des Abfallens der Blüten geerntet werden soll und an einer andern Stelle (42 b), dass in Südfrankreich nur die frischen Blüten destilliert werden, um Oelverluste durch das Trocknen auszuschalten.

Melissa:

Das italienische Arzneibuch schreibt, wie schon S. 23 erwähnt, Schattentrocknung vor und empfiehlt, von der blühenden Pflanze zu ernten. Agnelli (1) hält 35° zum Trocknen für richtig, Boshart

(7), Geiger (14), Hortusgesellschaft (19) und Meyer (28) lassen im Schatten trocknen, Strauch (46) lehnt jede künstliche Trocknung ab.

Mentha :

Agnelli (1) hält für die künstliche Trocknung 35° als richtig. Bauer (4) trocknete 71 Proben bei 35° und erhielt bei 63 stets mehr als 1 % Oel. Boshart (7) tritt für Trocknung am Schatten oder mit künstlicher Wärme bei 30—35° ein. Geiger (14), Hortusgesellschaft (19), Meyer (28), Mossler (30) und Strauch (46) : Schattentrocknung auf Hürden oder auf dem Estrichboden, gute Lüftung, dünne Schichtung und häufiges Wenden ist notwendig. Kuraz (23) empfiehlt Schattentrocknung, im Notfall künstliche Wärme, aber nicht über 35°. Pater (31) trocknete auf natürlichem und künstlichem Weg (heizbare Hopfendarre); die auf natürlichem Weg getrockneten Pflanzen enthielten 0,7024 %, die künstlich getrockneten 0,8844 % ätherisches Oel. Bei der eben genannten künstlichen Trocknung stieg die Temperatur für kurze Zeit auf 38—40°, wobei das Aroma verlorenging; sie sollte daher 30—32° nicht überschreiten. Der Ertrag der fertigen Droge bei natürlicher und künstlicher Trocknung ist nahezu der gleiche. Springer (45) trocknete an der Sonne, ferner vor direkter Sonnenbestrahlung geschützt auf einem Speicher und in einer Trockenanlage nach Art einer Hopfendarre bei 60°, in der von unten nach oben ein Luftstrom durchgesogen wurde. An der Sonne getrocknet erhielt er 2,09 % ätherisches Oel, vor der Sonne geschützt 2,40 %, bei 60° gegenüber Schattentrocknung ein Verlust von 20 % (eine genaue Zahl führt er nicht an). Bei einem zweiten Versuch mit mittels Kali und Phosphor gedüngter Droge erhielt er 2,56 % und 2,20 % ätherisches Oel; er tritt aus diesen Gründen für Trocknen am Schatten ein. Schimmel (42 c) berichtet, dass die Minze in China an der Sonne getrocknet wird, in Japan (42 d) dagegen an der Nordseite des Hauses geschützt gegen Wind und Sonne, im Sommer 10 Tage, im Winter 30 Tage. Nach dem belgischen (32) und italienischen Arzneibuch ist die Droge zur Blütezeit zu sammeln, eine Angabe über die Trocknungsart fehlt aber.

Rosmarinus :

Meyer (28) empfiehlt Schattentrocknung im Freien. Nach Schimmel (42 e) wird der Rosmarin in Südfrankreich im Februar und März gesammelt, 8 Tage an der Sonne getrocknet und hierauf destilliert; in Spanien dagegen wird das ganze Jahr destilliert, wobei das Oel aus getrocknetem Kraut qualitativ besser ist als dasjenige aus frisch geerntetem. In Dalmatien (42 f) findet die Ernte von Anfang Mai bis Ende Juni statt; das Kraut wird an der Sonne getrocknet und die Blätter durch Dreschen von den Stielen entfernt.

Salvia :

Das italienische Arzneibuch schreibt die Ernte für das Frühjahr vor. Das D. A. B. 6 und das italienische Arzneibuch verlangen einen Mindestgehalt von 1,5 %; nach dem letzteren soll kurz vor dem Blühen geerntet werden. In Dalmatien wird nach Schimmel (42 g) von Mai bis September geerntet, aber die im Hochsommer gesammelte Salbei soll die beste sein. Die Blätter dürfen nicht an der Sonne, sondern müssen am Schatten in Hütten getrocknet werden.

Thymus :

Nach dem italienischen Arzneibuch ist der Thymian zur Blütezeit zu sammeln; andere Angaben fehlen in der Literatur.

Unerwünschte Einflüsse :

Boshart (6), Gróf (17), Gildemeister (15) und Pater (31) berichten über Rostbefall bei Pfeffermünze; dadurch soll die Oelausbeute vermindert und die Güte des Oels herabgesetzt werden. Die meisten Arzneibücher (auch die Ph. H. V) schliessen die Verwendung solcher Blätter für Arzneizwecke aus. Kelp (20) untersuchte ein aus schimmliger Minze gewonnenes Oel, das so unangenehm roch, dass es mehrmals rektifiziert werden musste; der Mentholgehalt war wesentlich niedriger als bei normalem Oel. Boshart (7), Geiger (14), Meyer (28), Ross (38), Senft (44), Strauch (46) und Tschirch (50) empfehlen, bei schönem Wetter zu ernten, um längere Trockenzeiten und Farbänderungen zu vermeiden; das Gegenteil berichtet Schimmel (42) aus Amerika : nach einer feuchten warmen Nacht geschnittene Pfefferminze ergab mehr Oel als eine nach einer kalten trockenen Nacht geerntete. Dafert (11) fand bei **Melissa** und **Mentha** nach sonnigen und trockenen Perioden meist eine Abnahme des ätherischen Oels; nach Regen stellte er in 42 von 65 Fällen eine Zunahme des Oelgehalts fest; dies erklärt sich nach Dafert damit, dass in Trockenperioden die Oeldrüsen das Oel ausscheiden oder platzen, als Beweis führt er den deutlich aromatischen Geruch einer Melissen- oder Pfefferminzkultur an.

Aus den zum Teil widersprechenden Beobachtungen lassen sich bezüglich der von uns untersuchten Drogen immerhin folgende Schlüsse ziehen :

1. Weitaus die Mehrzahl der Autoren spricht sich für *Schattentrocknung,* d. h. Trocknung mit *natürlichen* Mitteln aus. Einige legen dabei grossen Wert auf dünne Schichtung der Drogen.
2. *Künstliche* Trocknung wird vor allem für grosse Drogenmengen und Schlechtwetterperioden empfohlen. Die Temperatur soll dabei niemals 70° übersteigen, günstig ist eine solche von 35—40°.

3. Zur künstlichen Trocknung werden verschiedene Verfahren empfohlen.
4. Die grosse Mehrzahl der zitierten Werke hält schönes und trokkenes Wetter für eine rasche Trocknung und zur Erhaltung einer gut verkäuflichen Droge für erforderlich.
5. Genaue Gehaltsangaben an ätherischem Oel finden sich nur sehr wenige, meistens sind nur allgemeine Richtlinien angeführt.

Wir stellten uns daher die Aufgabe, für die S. 22 erwähnten Drogen den Einfluss folgender Punkte auf den Gehalt an ätherischem Oel näher zu untersuchen :

1. Trocknung mit natürlichen Mitteln bei verschiedener Schichtdicke.
2. Trocknung bei verschiedenen Temperaturstufen nach verschiedenen Trocknungsverfahren.
3. Witterung zur Erntezeit.
4. Unerwünschte Einflüsse (Schimmel, Pfeffermünzrost).

B. Spezieller Teil.

1. Versuchsanordnung.

Unsere Untersuchungen führten wir nach folgendem Arbeitsprogramm durch :

1. *Sonnen- und Schattentrocknung :*
   a) in ein-, zwei- und vierfacher Schicht mit **Melissa, Mentha, Rosmarinus** und **Salvia;**
   b) in zweifacher Schicht mit **Lavandula** und **Thymus.**
2. *Verschiedene Temperaturstufen in stiller Luft* mit **Mentha, Rosmarinus** und **Salvia** : Schatten (Estrich), *bei 25°, 30°, 40°, 55°, 70°, 100°.*
3. *Verschiedene Temperaturstufen, aber mit Frischluft 10 % und 50 %* mit **Mentha** und **Salvia** *bei 30°, 40°, 55°, 70°.*
4. *Verschiedene Temperaturstufen mit Umluft bis zu einem Feuchtigkeitsgehalt der Luft von 70 %, dann Frischluftzufuhr und wiederum Umluft bis 70 % Luftfeuchtigkeit* (= Fabrikmethode) mit **Mentha** und **Salvia** *bei 30°, 40°, 55°, 70°.*
5. *Einfluss von Tau- und Regenfeuchtigkeit* mit **Mentha** und **Salvia** *bei verschiedenen Temperaturstufen : Schatten* (Estrich), *30°, 40°, 70°.*
6. *Trocknung über Kalk und Kontrolltrocknung bei 35°* mit **Mentha.**
7. *Trocknung im Vakuum bei 20°, 30°, 40°, 60° und Kontrolltrocknung im Schatten* (Estrich) *bei 20°* mit **Mentha.**
8. *Vergleichende Trocknung* im Trockenschrank bei 30° ohne Umluft, mit 50 % Umluft und Frischdestillation mit **Mentha.**

9. *Unerwünschte Einflüsse :*
   a) Schimmel (**Mucor, Penicillium**);
   b) Pfeffermünzrost (**Puccinia menthae**).

Bei allen den erwähnten Punkten bestimmten wir im Verlaufe der Trocknung in gewissen Zeitabständen das Gewicht der Droge, um Anhaltspunkte für den Verlauf und die Schnelligkeit der Trocknung zu gewinnen.

2. Standort der Kulturen und kurze Beschreibung derselben.

Mentha :

Zur Verfügung stand uns eine im Garten des pharmazeutischen Instituts der E. T. H. stehende dreijährige Pflanzung. Die durchschnittliche Höhe der einzelnen Pflanzen betrug 40—50 cm. Im Spätherbst 1937 wurden die Pflanzen ausgerodet, der Platz umgegraben und im Frühjahr 1938 zum Teil neu mit Stecklingen bepflanzt, von denen die Ernten des Jahres 1938 stammen.

Melissa :

Die Blätter stammen grösstenteils von 6—7jährigen, im Garten des pharmazeutischen Instituts stehenden, 70 cm hohen Pflanzen und zum kleinern Teil von im Garten des Verfassers in Zollikon stehenden Beständen, die als Stecklinge 1937 aus Thüringen bezogen wurden und im Herbst 1938 eine Höhe von 50 cm erreichten.

Salvia :

Zur Verfügung stand uns ein Feld von dreijährigen Stöcken im Garten des pharmazeutischen Instituts, die eine Höhe von 60—80 cm erreichten, dann ein 80 cm hoher 10jähriger Stock in Zollikon und drei einjährige, 30—40 cm hohe Stöcke.

Rosmarinus :

Das Material stammte zum grössten Teil von einigen, zirka 8jährigen Stöcken aus einem Garten in Feldmeilen (Kt. Zürich), ein kleiner Teil von drei zweijährigen, 30 cm hohen in Zollikon gepflanzten Stöcken.

Thymus :

Die im Institutsgarten vorhandenen, 4jährigen, ca. 20 cm hohen Bestände und ein gleichaltriger, 30 cm hoher Stock in Zollikon dienten als Materiallieferanten für unsere Versuche.

Lavandula :

Die Lavendelblüten ernteten wir von 10jährigen, ½ m hohen, im Institutsgarten wachsenden Pflanzen.

Der Garten des pharmazeutischen Instituts der E. T. H. = Institutsgarten ist auf auf drei Seiten von Häusern umgeben und nur gegen

Süden offen, im Sommer wird er von 11.00—17.00 von der Sonne beschienen.

Der in Zollikon gelegene Garten = Zollikon ist nur im Osten von Häusern umgeben und der Sonne im Sommer von 10.00—18.00 offen.

3. Vorgehen bei der Ernte und beim Trocknen.

1937 : Geerntet wurden **Mentha** und **Salvia** von Ende August bis Ende September.

1938 : Geerntet wurde von Anfang Juni bis Ende Oktober.

Mentha : Mitte Juni, Mitte Juli, Mitte September und Mitte bis Ende Oktober.

Salvia : Mitte Juni, Mitte Juli, Mitte September.

Melissa : Mitte Juni, Mitte September.

Thymus : Mitte Juni, Mitte September.

Rosmarinus : Mitte Juli, Ende September.

Lavandula : Ende Juni, Mitte Juli.

Die Erntezeiten richteten sich nach dem Stand der Kulturen, nach Angaben in der Literatur, z. B. Hortusgesellschaft (19) **Mentha** : Mitte bis Ende Juli und Ende August bis Mitte September, **Melissa** : Ende Juni und Ende August; Geiger (14) **Mentha** : anfangs Juli, **Melissa** : Ende Juni; Th. Meyer (28) **Mentha** : Juni, Juli, September, **Salvia** : Mai und Juni vor dem Aufblühen, **Rosmarinus** : Juni, **Melissa** : Juni, September, **Thymus** : Juni, **Lavandula** : Juli kurz vor dem Aufblühen; Springer (45) **Mentha** : August; Schimmel (42) **Lavandula** : Ende Juni vor dem Aufblühen, **Mentha** : bei voller Blüte, **Rosmarinus** : Mai bis September und an einer andern Stelle : das ganze Jahr, und vor allem nach der Möglichkeit, die Trockenschränke und Räume zu benützen. Wir waren daher vor allem auf die Ferienzeit von Mitte Juli bis Ende Oktober angewiesen. Die Erntezeit ist bei der unter C aufgeführten Bearbeitung der einzelnen Versuchsreihen stets gesondert angegeben.

Vorgehen bei der Ernte : Geerntet wurde meistens in den frühen Morgenstunden an schönen Tagen (Ausnahme Ziffer 5 des Arbeitsprogramms S. 27), vor allem, um die Sonnentrocknung wenn möglich am gleichen Tage abzuschliessen. Für einen Versuch verwendeten wir, soweit nicht im Abschnitt C andere Angaben vorliegen, stets 10 g Frischdroge, so benötigten wir z. B. für eine unter Ziffer 2 des Arbeitsprogramms aufgeführte Reihe 7×10 g = 70 g Frischdroge. Die gesamte benötigte Menge wurde mit der Schere einzeln geschnitten, abgesehen von wenigen Ausnahmen, ohne Stengel. Von der ganzen Pflanzung oder von allen Stöcken wurde gleichmässig geerntet, um Gehaltsschwankungen, hervorgerufen durch ungleiche Düngung und Belichtung, möglichst zu vermeiden. Wir sammelten möglichst von Insektenfrass verschonte

Blätter gleicher Grössenordnung. Nachher wurde das Sammelgut tüchtig durchgemischt und mittels einer Handwaage Häufchen von 10,0 g abgewogen. Die unter Ziffer C angeführten Masse : Länge und Breite der einzelnen Blätter sind so zu verstehen : Länge vom Stielansatz bis Blattspitze, Breite : maximale Ausdehnung. Diese Häufchen wurden fein verteilt auf 25 × 25 cm messende Filtrierpapierunterlagen gebracht und damit die Trockenhurden und die vorher auf die erforderliche Temperatur eingestellten Trockenschränke beschickt, mit Ausnahme von Ziffer 1 des Arbeitsprogramms, wo die Schichtdicke in Betracht gezogen wurde, einfache Schicht = ein Blatt neben dem andern, zweifache Schicht = 2 Reihen Blätter übereinander, vierfache Schicht = 4 Reihen Blätter übereinander, häufchenartig.

Es mag interessieren, wieviel Blätter jeweils pro 10 g Frischdroge entfielen, und wir geben im folgenden die von uns gefundenen Zahlen an:

Mentha : 55—70 Blätter (Ausnahme 90—100).
Salvia : 60—80 Blätter (Ausnahme 9).
Melissa : 27—32 Blätter (Ausnahme 70).
Rosmarinus, Thymus, Lavandula : nicht gezählt (**Rosmarinus** ca. 400).

Während des Trocknens wurden die Drogen in bestimmten Zeitabschnitten gewogen, aus den auf S. 28 angeführten Gründen, bis das Gewicht konstant blieb, dann in Papiersäcke abgepackt und in mit der fünffachen Menge gebranntem Kalk versehene Kalkbüchsen gebracht, um dort bis zu den Gehaltsbestimmungen aufbewahrt zu werden.

4. Verwendete Trockenapparate.

a) *Trocknen an der Sonne und am Schatten :* Dazu breiteten wir die Drogen auf mit engmaschigem Bastgeflecht versehene Trockenhurden von den Ausmassen 70 × 50 cm aus. Diese wurden im Garten des pharmazeutischen Instituts in einem Winkel von 30° an die Hausmauer gestellt und so die Drogen der Sonne ausgesetzt. Die Sonnentrocknung wurde, soweit es anging, am gleichen Tage zu Ende geführt; war das aus Witterungsgründen nicht möglich, wurden die Hurden über Nacht im Innern des Gebäudes in einem warmen Kellerraum oder Zimmer aufbewahrt. Für die Versuche in Zollikon wurden zum Teil mit einem niedern Rand versehene Kartonschachteln als Unterlage verwendet und diese auf dem Hausdache plaziert, da die schwereren Trockenhurden abrutschten.

Zur Schattentrocknung wurde im Institut wie auch in Zollikon der Estrich benützt und die Blätter auf die mit einer Baumwolltuchunterlage versehenen hölzernen Estrichböden gelegt. Die im Abschnitt C angeführten Temperaturangaben schwanken, da weder die Sonnenwärme tagsüber konstant ist, noch die Temperatur auf dem Estrich, die von der der Aussenluft abhängt.

b) *Trocknen bei verschiedenen Temperaturstufen in stiller Luft:* Die Schattentrocknung erfolgte, wie schon erwähnt, auf dem Estrich des Instituts.

Für die Temperaturstufe von 25° wurde der nachfolgend als grosser Labortrockenschrank bezeichnete, aus Holz konstruierte 71 × 70 × 50 cm messende Trockenschrank verwendet. Es ist ein an die Wasserdestillationsanlage angeschlossener Schrank, in dem sich vier der früher beschriebenen Trockenhurden befinden. Die Lufttemperatur im Schrankinnern beträgt normalerweise ca. 25°. Ein gewisser Luftaustausch kann durch die Eintrittsstellen der Wasserröhren stattfinden.

Für die Temperaturstufen von 30°, 55°, 70° und 100° standen uns vier kleine, innen mit Aluminiumblech ausgestattete Trockenschränke der Firma W. C. Heraeus G. m. b. H., Hanau a. M., zur Verfügung. Der Innenraum von den Ausmassen 34 × 24 cm und der Höhe von 30 cm enthält zwei gelochte Blecheinlagen. Oben befindet sich ein Schieber mit drei 1 cm Durchmesser aufweisenden Löchern, durch die ein gewisser Luftaustausch stattfindet, dieser war bei unsern Versuchen stets offen. Diese Trockenschränke werden elektrisch geheizt und besitzen einen Thermostaten, mit dem Temperaturen von 50°—250° auf ca. 1° genau eingestellt werden können, ebenso mit einiger Uebung auch solche von 30°—50°.

Um eine Temperatur von 40° zu erreichen, benützten wir einen Eternittrockenschrank von 45 cm Höhe und einer Innenfläche von 68 × 34 cm mit zwei gelochten Einsätzen aus Eternit. In den beiden Seitenwänden befinden sich je 6, vorn 3 kreisrunde, einen Durchmesser von 2,5 cm aufweisende Oeffnungen, durch die ein Luftaustausch möglich ist. Die Heizung erfolgt elektrisch in drei Stufen, die oberste Einlage kann auf eine Temperatur von 40° gebracht werden.

Das Trockengut wurde stets auf 25×25 cm messenden Filtrierpapierunterlagen, in möglichst dünner Schicht verteilt, in die Mitte der Einsätze gebracht.

c) *Trocknen mit 10 % und 50 % Frischluftzufuhr bei verschiedenen Temperaturstufen:* Dazu diente ein elektrisch heizbarer, aus Eternit bestehender, innen mit Blech ausgeschlagener Trockenschrank, von den Ausmassen 60 cm Höhe und 60 × 40 cm Weite. Er enthält 5 Einlagen aus Drahtgeflecht von der Grösse 60 × 40 cm, seine Temperatur kann durch einen Thermostaten von 0°—100° beliebig eingestellt werden. Ein eingebauter Ventilator sorgt für Luftbewegung. Durch einen Schieber kann dem Apparat entweder immer wieder Frischluft zugeführt werden, oder die verwendete Luft wird immer wieder dem Trockenprozess zugeführt (Umluft).

Dazwischen sind alle Mischungsverhältnisse zwischen Um- und Frischluft möglich. Die Luft kann durch zwei Schieber von oben nach unten oder waagrecht über das Trockengut geleitet werden, wir zogen letzteres vor. Dieser Apparat diente für alle unter Ziffer 3 des Arbeitsprogramms (S. 27) erwähnten Temperaturstufen.

d) *Verschiedene Temperaturstufen mit Umluft bis zu einem Feuchtigkeitsgehalt der Luft von 70 %, dann Frischluftzufuhr und wiederum Umluft bis 70 % Luftfeuchtigkeit* (= Fabrikmethode) bei 30°, 40°, 55°, 70° : Für diese Versuche diente der gleiche Trockenschrank, nur wurde der Frischluftschieber geschlossen und erst, als das im Apparatinnern aufgestellte Hygrometer einen Feuchtigkeitsgehalt von 70 % zeigte, geöffnet und nachher wieder geschlossen. Bei unsern Versuchen zeigte es sich aber, dass infolge der geringen Drogenmenge der Feuchtigkeitsgehalt nie über 40 % stieg, eine Frischluftzufuhr daher überflüssig war.

e) *Einfluss von Tau- und Regenfeuchtigkeit:* Im Schatten erfolgte die Trocknung auf die unter *a* angeführte Weise, für die verschiedenen Temperaturstufen wurden die unter *b* aufgeführten Trockenschränke benützt, um möglichst gleiche Versuchsbedingungen zu erzielen.

f) *Trocknung über Kalk und Kontrolltrocknung bei 35°:* Dazu diente eine aus Zinkblech angefertigte Büchse von 24 cm Höhe und den Innenausmassen 20 × 40 cm, die mit gebranntem Kalk beschickt wurde im Mengenverhältnis 30 Teile Kalk auf ein Teil Frischdroge. Der Kalk wurde durch Sieb Nr. 1 geschlagen, und was auf dem Sieb zurückblieb, zur Trocknung verwendet. Die Droge wurde auf einer Filtrierpapierunterlage auf den Kalk gebracht, die Büchse hermetisch abgeschlossen. Zur Kontrolltrocknung diente einer der unter *b* aufgeführten Heraeus-Trockenschränke.

g) *Trocknung im Vakuum:* Dazu diente ein gusseiserner, mit zwei Einlagen versehener Laborvakuumtrockenschrank von der Höhe 30 cm, Länge 55 cm und Breite 30 cm, der analog dem Klein-Alles-Trockenmodell der Firma Passburg & Block, Berlin, konstruiert ist, wie uns Herr Prof. Büchi mitteilte. Er ist an die Warmwasserversorgung angeschlossen und kann mit Heisswasser (Maximaltemperatur 75°), das durch seine Wände und die beiden Einlagen fliesst, geheizt werden auf eine Innenmaximaltemperatur von zirka 55°, die aussen abgelesen werden kann. Durch eine zweite Röhre fliesst das Heizwasser ab. Die Temperatur des zufliessenden Wassers kann durch Beimischung von kaltem Wasser beliebig von 5°—75° reguliert werden. Der Vakuumschrank ist an eine Burckhardt-Kolbenpumpe angeschlossen, die so rasch arbeitet, dass das

aussen angebrachte Manometer nach 20 Sekunden nur noch 3 mm Druck anzeigt, bei einem erreichbaren Maximum von 1 mm.

h) *Vergleichende Trocknung* im Trockenschrank bei 30° ohne Umluft, mit 50 % Umluft und Frischdestillation der Droge: Zur Trocknung bei 30° in stiller Luft diente einer der unter *b* erwähnten Heraeus-Trockenschränke und zur Trocknung mit 50% Umluft der unter *c* erwähnte Apparat.

i) Die unter *Varia* in Ziffer 9 des Arbeitsprogramms S. 27 aufgeführten Versuche wurden zum Teil im Schatten nach *a*, zum Teil in Heraeus-Trockenschränken nach *b* getrocknet.

5. Bestimmung des Wassergehalts.

Die bis zur Gewichtskonstanz getrocknete Droge wurde, wie schon erwähnt, in mit CaO versehene Büchsen gebracht und dort bis zu den Bestimmungen aufbewahrt. Vorgängig wurde sie herausgenommen, gewogen, und davon eine Probe von ca. 0,5 g nach genauer Wägung 72 Stunden über Phosphorpentoxyd getrocknet, da nach unsern Beobachtungen nach diesem Zeitpunkt stets Gewichtskonstanz eingetreten war. So erhielten wir nicht nur den Gesamtwassergehalt der Frischdroge, sondern es war nun möglich, den ätherischen Oelgehalt der Drogen anzugeben in Prozenten der wasserfreien Trockendroge. Wir geben im folgenden einige vergleichende Bestimmungsreihen dieser Untersuchungen wieder:

Mentha:

10 g Frischdroge = 2,1 g lufttrockene Droge = 2,0 g kalktrockene Droge = 1,92 g wasserfreie Droge (Juniernte).

10 g Frischdroge = 2,35 g lufttrockene Droge = 2,3 g kalktrokkene Droge = 2,23 g wasserfreie Droge (Herbsternte).

Salvia:

10 g = 2,0 g = 1,8 g = 1,75 g wasserfreie Droge (Juniernte)
10 g = 2,1 g = 2,0 g = 1,97 g » » (Septemberernte)

Melissa:

10 g = 2,3 g = 2,1 g = 2,05 g » » (Juniernte)
10 g = 2,5 g = 2,3 g = 2,23 g » » (Septemberernte)

Rosmarinus:

10 g = 3,0 g = 2,9 g = 2,85 g » »

Thymus:

10 g = 2,9 g = 2,65 g = 2,57 g » »

Lavandula:

10 g = 2,7 g = 2,6 g = 2,52 g » »

Die Endresultate von **Melissa, Mentha** und **Salvia** bestätigen die Tatsache, dass Frühjahrsernten wasserreicher sind als Herbsternten.

Tschirch (50), Hager (18), Thoms (48) und Frommann (13) geben über Trockenverluste folgende Angaben :

Frischdroge	Trockendroge Tschirch	Hager	Thoms	Frommann
fol. menthae 10 T . .	1,5—2,5 T	2,2 T	2 T	1,9 T
fol. melissae 10 T . .	2,2—2,5 T	2,2 T	2,2 T	2 T
fol. salviae 10 T . .	2,2—2,3 T	2,2 T	2,2 T	2,2 T
fol. thymii 10 T . .	3,3 T	3,3 T	3,3 T	2,8 T
fol. rosmarini 10 T .	—	2,2 T	—	3,5 T
flos. lavandulae 10 T .	3,9 T	1,25 T	3,9 T	—

Diese Zahlen, die sich auf die lufttrockene Droge beziehen, stimmen im grossen ganzen mit den von uns erhaltenen überein, einzig bei **Rosmarinus,** wo nur zwei Angaben vorliegen, und bei **Lavandula** zeigen sich Differenzen, nicht nur gegenüber uns, sondern auch unter den angeführten Autoren; kleinere Abweichungen sind aber stets möglich, da die Eintrocknung vom Zeitpunkt der Ernte, von Klima, Wetter, Boden, Düngung und anatomischem Bau abhängig ist.

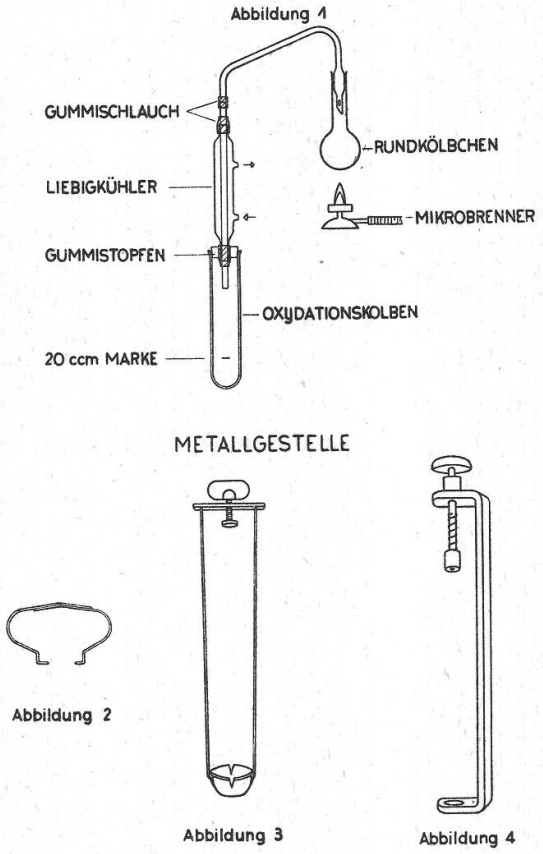
6. Gehalt an ätherischem Oel, Bestimmungsmethode.

Der therapeutische Wert einer Labiatendroge wird hauptsächlich nach der Menge des darin enthaltenen ätherischen Oels beurteilt. Dieses findet sich in den Drüsenhaaren und Schuppen vor. Dessen Bestimmung war für uns daher ausschlaggebend. Wichtig war es, eine Methode zu finden, die pro Bestimmung möglichst wenig Substanz erforderte, da wir sonst genötigt gewesen wären, sehr grosse Drogenmengen für einen Versuch zu trocknen. So fielen zum voraus alle volumetrischen Methoden ausser Betracht und wir benützten die in unserm Institut schon öfters angewandte, von Zäch (56) ausgearbeitete, von Schenker (41) neubearbeitete und von O. Meyer (27) modifizierte *Oxydationsmethode,* die auch Bänninger (3) und Wüst (55) für ihre Untersuchungen benützten.

Diese Methode beruht auf folgendem Prinzip : Eine kleine Menge grob zerstossene oder pulverisierte Droge (S. 36), bei unsern Versuchen stets ca. 2,0 g (genau gewogen), werden in einer nachher eingehend beschriebenen Apparatur einer Wasserdampfdestillation unterworfen und das Destillat mit einem Ueberschuss von 0,5 n Kaliumbichromat und 55 ccm konzentrierter Schwefelsäure versetzt. Durch die Erwärmung, die beim Schwefelsäurezusatz eintritt, wird das im Destillat befindliche ätherische Oel vom Kaliumbichromat oxydiert und gleichzeitig eine entsprechende Menge Bichromat zu Chromat reduziert. Nach der zwei Stun-

den dauernden Oxydation wird diese Mischung mit Wasser (1 Liter) versetzt und mit 1 g festem Kaliumjodid beschickt. Das ausgeschiedene Jod, d. h. das bei der Oxydation nicht verbrauchte Kaliumbichromat, wird mit 0,1 n Natriumthiosulfatlösung zurücktitriert. Aus der Differenz zwischen vorgelegtem und unverbrauchtem Kaliumbichromat berechnet man den bei der Oxydation des ätherischen Oels eingetretenen Chrom-

SKIZZE DER DESTILLATIONSAPPARATUR



säureverbrauch, unter Benützung eines für jedes Oel spezifischen Oxydationsfaktors, der angibt, wie viele mg des betreffenden Oels 1 ccm 0,1 n Bichromat verbrauchen. In der Berechnung ist ferner noch der Bichromatverbrauch der konz. Schwefelsäure zu berücksichtigen, für welche ebenfalls ein Oxydationswert zu bestimmen ist.

Die *Destillationsapparatur* (s. Abbildung 1, S. 35) : Zur Aufnahme des Destillationsgutes dient ein ca. 12 cm hohes Rundkölbchen aus schwer schmelzbarem Jenaerglas von 50 ccm Inhalt. In den Hals dieses Kölbchens ist ein Hohlstopfen eingeschliffen, der nach oben sich in einem 6—7 mm weiten Rohr fortsetzt, das zweimal umgebogen ist und nach unten in ein ca. 3 cm langes, schräg abgeschnittenes und seitlich in mittlerer Höhe mit einem Loch versehenes Rohrstückchen von ca. 7 mm

Innendurchmesser ausmündet. Das zweimal umgebogene Rohr ist durch ein ca. 5 cm langes, vorher ausgekochtes Gummischlauchstück mit einem senkrecht stehenden, 30 cm langen und 6—7 mm weiten Kühlrohr eines Liebig-Kühlers eng verbunden. Am untern Ende des Liebig-Kühlers ist sodann der von Prof. H. Flück und O. Meyer (27) eingeführte, aus dickwandigem Glas hergestellte sog. Oxydationskolben mittels eines Gummistopfens angebracht. Dieser dient sowohl als Vorlage wie später als Oxydationsgefäss. Um während der Destillation den entstehenden Ueberdruck auszugleichen, ist am Gummistopfen von oben nach unten eine Kerbe angebracht. Der Oxydationskolben von der Länge 16 cm und ca. 3 cm Innendurchmesser fasst 90 ccm. An seinem untern Ende ist eine Marke eingeritzt, die 20 ccm Destillat anzeigt. Er ist mit einem eingeschliffenen Glasstopfen verschliessbar (s. Abbildung 1). Während der Oxydation, die unter starker Wärmeentwicklung vor sich geht, werden Kolben und Stopfen in ein speziell konstruiertes Metallgestell, das jedes Bewegen des Stopfens verhindert, eingespannt. Wir verwendeten dafür drei verschiedene Modelle, wobei sich das dritte als am besten geeignet erwies (s. Abbildungen 2—4, Seite 35). Zum Erhitzen des Destillationsgutes wird ein Mikrobrenner benützt.

Für die ganze Apparatur genügt ein Stativ. Für unsere Serienbestimmungen stellten wir gleich vier der oben beschriebenen Apparaturen auf, so lassen sich gleichzeitig vier Vergleichswerte ermitteln, die unter möglichst analogen Bedingungen erhalten wurden.

Ausführung einer Bestimmung: Das Destillationskölbchen wurde mit 0,2 g (genau gewogen) der grob zerdrückten oder pulverisierten Droge und einigen Siedesteinchen beschickt. (Ein Pulverisieren der Droge ist bei den Labiaten, wo das Oel in Drüsenhaaren lokalisiert ist, die durch die Hitze leicht zersprengt werden, überflüssig, vgl. dazu Kofler (22); wo ein Pulverisieren nicht zu umgehen war, habe ich stets speziell darauf hingewiesen.) Dann wurde 25 ccm Wasser hinzugegeben, das Ganze umgeschwenkt bis zur völligen Benetzung der Droge, und das Kölbchen an die Apparatur angeschlossen, bis unter häufigem Umschwenken desselben 20 ccm abdestilliert waren und die Destillation abgebrochen wurde.

Nun wurden dem Destillat 5,0 ccm 0,5 n Kaliumbichromatlösung zugefügt (mittels Pipette) und das Ganze mit Hilfe eines langstieligen Trichters (Pyknometertrichter) mit 55 ccm konz. Schwefelsäure unterschichtet, die vorher durch den Kühler der Destillationsapparatur floss und in einem Messzylinder aufgefangen und gemessen wurde. Die am Trichter anhaftende Flüssigkeit wurde mit etwas Wasser in den Oxydationskolben abgespritzt, dann der Kolben mit dem vorher leicht eingefetteten Glasstopfen verschlossen, das Ganze mit einer Metallklammer gesichert und sorgfältig während ca. 10 Minuten durchgemischt, bis keine Schlieren mehr zu erkennen waren.

Dieses Durchmischen wurde in einer mit Holzwolle ausgelegten Schachtel vollzogen, um der Gefahr eines allfälligen Springens des Kolbens zu begegnen (das ereignete sich bei ca. 1200 Destillationen einmal).

Die vorher gebrauchten Trichter und Messzylinder wurden mit 500 ccm Leitungswasser abgespült und das Spülwasser in einem starkwandigen, 2 Liter fassenden Glasstopfenerlenmeyer aufgefangen. Den Oxydationskolben liessen wir bis zum völligen Erkalten (ca. 2 Stunden ohne Kühlung) stehen, gossen seinen Inhalt in den 2-Liter-Erlenmeyer und spülten mit 500 ccm Wasser nach. Nach Zugabe von 1 g festem Kaliumjodid, liessen wir 30 Minuten im Dunkeln stehen und titrierten nachher mit 0,1 n Thiosulfatlösung bis zum Farbumschlag von Blau in Hellgrün unter Stärkezusatz (Stärkelösung : 1 g Amylum solubile auf 100 ccm Wasser).

Kritisches zur Methode :

1. Es treten minimale Verluste an ätherischem Oel ein, während der Destillation durch die Kerbe am Gummistopfen, dann beim Einfüllen des Bichromats und der Schwefelsäure. Ein gewisser Rest riechender Substanz bleibt auch stets im Destillationsgut zurück (Geruch), auch ein Kochsalzzusatz brachte keine Besserung.
2. Unter Einhaltung genau gleicher Bedingungen liefert sie gut übereinstimmende Resultate : möglichst gleichmässig rasche Destillation bei Serienversuchen, gleichzeitiges Durchmischen aller Oxydationskolben, gleich langes Abkühlenlassen.
3. Die Titration sollte stets bei Tageslicht durchgeführt werden, da der Farbumschlag von Blau in Hellgrün nicht bei allen Oelen gleich deutlich ist; doch möglichst ohne Mitwirkung von direkter Sonnenbestrahlung, da diese während des Titrierens die Jodausscheidung begünstigt. Wichtig ist auch der Zeitpunkt der Zugabe der Stärkelösung : 12 Tropfen, wenn die zu titrierende Lösung vom Dunkel- ins Hellgelbe übergeht und nochmals 5 Tropfen, wenn sie ins Blaue umschlägt.

Bestimmung der Oxydationsfaktoren der ätherischen Oele.

Das geschah zuerst nach der von O. Meyer (27) angeführten, später nach einer einfachern von Bänninger (3) verwendeten Methode: 1 Tropfen des ätherischen Oels von 10—15 mg Gewicht wird in einem Wägegläschen genau gewogen. In einem Glasstopfenerlenmeyer von 100 ccm Inhalt werden 10,0 ccm 0,5 n Kaliumbichromatlösung (Bürette oder Pipette) und 20 ccm konz. Schweflsäure (Messzylinder) gemischt, wobei darauf zu achten ist, dass sich der ganze Kolben erwärmt und das Wägegläschen so in die heisse Flüssigkeit gegeben, dass es diese erst

berührt, wenn der Kolben dicht verschlossen ist. Nach 3 Minuten langem Umschwenken und sorgfältigem Umschütteln lässt man während ¾ Stunden stehen.

Der Messzylinder wird mit 500 ccm Wasser gespült, das Spülwasser in einem 1,5 l fassenden Glasstopfenerlenmeyer gesammelt, später die Oxydationsflüssigkeit quantitativ zugegeben und das Oxydationskölbchen mit 500 ccm Wasser nachgespült. Nach Zugabe von 1 g Kaliumjodid lässt man 30 Min. im Dunkeln stehen und titriert dann mit 0.1 n Natriumthiosulfatlösung unter Zugabe von Stärke bis zum Farbumschlag von Blau in Hellgrün.

Bänninger (3) modifizierte die Methode folgendermassen: 1 Tropfen des ätherischen Oeles von 10—20 mg Gewicht wird in einem Wägegläschen genau gewogen. In einem Oxydationskolben werden 10 ccm 0,5 n Kaliumbichromatlösung und 10 ccm Wasser mit 60 ccm konz. Schwefelsäure unterschichtet und das geöffnete Wägegläschen vorsichtig in schwimmende Lage auf die Flüssigkeit gebracht. Hierauf wird der Oxydationskolben sofort unter Sicherung mit dem Metallgestell verschlossen und langsam umgeschwenkt, so dass das abgewogene Oel, die wässrige Bichromatschicht und die konz. Schwefelsäure durcheinanderzufliessen beginnen. Wenn eine vollständige Durchmischung erreicht ist, lässt man 2 Stunden unter zeitweiligem Umschwenken stehen. Von hier an verläuft die Bestimmung analog einer ätherisch Oelbestimmung, S. 36.

Für **Oleum Menthae** und **Oleum Thymi** waren die Oxydationsfaktoren bereits bekannt, Nachprüfungen bestätigten die von O. Meyer (27) aufgeführten Resultate. Neu zu bestimmen waren **Oleum Salviae, Ol. Rosmarini, Ol. Melissae** und **Ol. Lavandulae.** Zur Bestimmung gebrauchten wir Proben von Oelen, die der Ph. H. V entsprechen. Wir lassen hier eine Zusammenstellung der *Oxydationsfaktoren* der untersuchten ätherischen Oele folgen:

Ol. Lavandulae	mittlerer	Wert	= 0,421
Ol. Melissae	»	»	= 0,417
Ol. Menthae pip. . . .	»	»	= 0,361
Ol. Rosmarini	»	»	= 0,350
Ol. Salviae	»	»	= 0,399
Ol. Thymi	»	»	= 0,342.

Bestimmung des Oxydationswertes der konz. Schwefelsäure.

In einem 2 Liter fassenden Glasstopfenerlenmeyer wurden 700 ccm Wasser mit 50 ccm konz. Schwefelsäure versetzt und die Mischung auf Zimmertemperatur abgekühlt. Hierauf setzten wir 5,0 ccm 0,5 n Kaliumbichromatlösung (Bürette) und 0,5 g Kaliumjodid zu und liessen die Lösung während 30 Minuten im Dunkeln stehen und titrierten unter

Zusatz von Stärkelösung mit 0,1 n Thiosulfatlösung bis zum Farbumschlag von Blau in Hellgrün.

Resultate :

Die im folgenden Abschnitt aufgeführten Ergebnisse sind Mittelwerte von mindestens 4 Einzelanalysen. Ergaben diese vier keine übereinstimmenden Werte, so wurden weitere Versuche ausgeführt, bis zur Erzielung von einheitlichen Resultaten. Die einzelnen Versuchsserien wurden stets hintereinander untersucht, damit die unvermeidlicherweise beim Lagern entstehenden Oelverluste gleich gross waren. Da das über gebranntem Kalk aufbewahrte Untersuchungsmaterial stets noch etwas Wasser enthielt, mussten die Resultate noch auf wasserfreie Droge umgerechnet werden. Die angeführten Zahlen sind daher Angaben des ätherischen Oelgehalts der Versuchsdrogen, ausgedrückt in Prozenten der wasserfreien Trockendroge. Auf die einzelnen Berechnungen und Ergebnisse gehe ich weiter nicht ein, da das zu weit führen würde.

C. Beschreibung der einzelnen Versuchsreihen.

1. Sonnen- und Schattentrocknung.

a) In einfacher, zweifacher und mehrfacher Schicht mit **Melissa, Mentha, Rosmarinus** und **Salvia.**

b) In zweifacher Schicht mit **Lavandula** und **Thymus.**

In allen Fällen, wo in verschiedener Schichtdicke getrocknet wurde, haben wir neben den Einzelergebnissen noch einen Mittelwert angeführt, um einen Vergleichswert gegenüber den Angaben von Springer (45) zu erhalten.

Die Sonnen- und Schattentrocknung erfolgte nach der auf S. 30 beschriebenen Weise.

Melissa (2 Versuchsreihen) :

Reihe A :

Herkunft : Zollikon; Datum : 18. Juni 1938; Erntezeit : 06.00—06.30; Lufttemperatur : 11°; Wetter : hell, sonnig, windstill; Blätter : schöne grosse Exemplare, Länge : 6,5—7 cm, Breite : 4—4,5 cm; 10 g Frischdroge = ca. 28 Blätter.

Sonnentrocknung : Die Droge wurde, wie früher erwähnt, der Sonne ausgesetzt, Temperatur 30°. Die Sonnentrocknung erfolgte nur ein- und mehrschichtig.

Trockendauer : einschichtig : 6 Stunden
mehrschichtig : 7 »

Aussehen der Trockendroge : eingerollt, kaum verfärbt.

Wassergehalt zur Zeit der ätherisch Oelbestimmungen :
einschichtig : 2,72 %
mehrschichtig : 2,09 %.

Gehalt an ätherischem Oel :
einschichtig : 0,528 %
mehrschichtig : 0,401 % } 0,464 %.

Schattentrocknung : Sie erfolgte auf dem Estrich in ein-, zwei- und mehrfacher Schicht bei 16°—24°.

Trockendauer : einschichtig : 48 Stunden
zweischichtig : 48 »
mehrschichtig : 52 »

Aussehen der Trockendroge : stärker eingerollt als oben und stark verfärbt.

Wassergehalt zur Zeit der ätherisch Oelbestimmungen :
einschichtig : 2,03 %
zweischichtig : 2,01 %
mehrschichtig : 1,95 %.

Gehalt an ätherischem Oel :
einschichtig : 0,554 %
zweischichtig : 0,428 % } 0,476 %.
mehrschichtig : 0,445 %

Reihe B :

Herkunft : Institutsgarten; Datum : 20. September 1938; Erntezeit : 09.00—10.30; Lufttemperatur : 10°; Wetter : sonnig, leicht bewölkt, windstill; Blätter : möglichst grosse, Länge : 4—4,5 cm, Breite : 2 bis 2,5 cm; 10 g Frischdroge = ca. 70 Blätter.

Sonnentrocknung : gleich wie bei Reihe A, Temperatur : 26°—32°. Die Trocknung erfolgte ein- und mehrschichtig.

Trockendauer : einschichtig : 4 Stunden
mehrschichtig : 4½ »

Aussehen der Trockendroge : An den Rändern eingerollt, leicht verfärbt.

Wassergehalt zur Zeit der ätherisch Oelbestimmungen :
einschichtig : 2,94 %
mehrschichtig : 3,09 %.

Gehalt an ätherischem Oel :
einschichtig : 0,594 %
mehrschichtig : 0,655 % } 0,624 %.

Schattentrocknung : Die Droge wurde analog Reihe A getrocknet, Temperatur auf dem Estrich : 16°—25°, Schichtdicke : dieselben wie Sonnentrocknung.

Trockendauer : einschichtig : 54 Stunden (Einwaage 4 g !)
mehrschichtig : 76 »

Aussehen der Trockendroge : stark eingerollt und verfärbt.

Wassergehalt zur Zeit der ätherisch Oelbestimmungen :
einschichtig : 2,73 %
mehrschichtig : 3,02 %.

Gehalt an ätherischem Oel :
einschichtig : 0,607 %
mehrschichtig : 0,631 % } 0,619 %.

Mentha (3 Versuchsreihen) :

Reihe A :

Herkunft : Institutsgarten; Datum : 8. September 1937; Erntezeit : 14.00—14.30; Lufttemperatur : 23°; Wetter : sonnig, trocken, windstill; Blätter : grosse Exemplare, zum Teil etwas angefressen, Länge : 4—4,5 cm, Breite : 2,5—3 cm; 10 g Frischdroge = ca. 60 Blätter.

Sonnentrocknung : Die Blätter wurden auf den früher (S. 30) erwähnten Holzhurden der Sonne ausgesetzt bei 27°, da sie am Abend noch nicht trocken waren, wurden sie über Nacht im Keller aufbewahrt, Temperatur 17°, und am nächsten Morgen fertig getrocknet bei 23°. Die Trocknung erfolgte in ein-, zwei- und mehrfacher Schicht.

Trockendauer : einschichtig : 5 Stunden
zweischichtig : 5 »
mehrschichtig : 6 »

Aussehen der Trockendroge : eingerollt und etwas verfärbt.

Wassergehalt zur Zeit der ätherisch Oelbestimmungen :
einschichtig : 4,60 %
zweischichtig : 4,45 %
mehrschichtig : 4,06 %.

Gehalt an ätherischem Oel :
einschichtig : 1,542 %
zweischichtig : 1,509 % } 1,459 %.
mehrschichtig : 1,328 %

Schattentrocknung : Die Droge wurde in ein- und mehrfacher Schicht bei 22° auf dem Estrich getrocknet.

Aussehen der Trockendroge : eingerollt und etwas verfärbt.

Wassergehalt zur Zeit der ätherisch Oelbestimmungen :
einschichtig : 4,36 %
mehrschichtig : 4,25 %.

Gehalt an ätherischem Oel :
einschichtig : 1,570 %
mehrschichtig : 1,543 % } 1,556 %.

Reihe B :

Herkunft : Institutsgarten; Datum : 24. Juni 1938; Erntezeit : 14.00 bis 14.30; Lufttemperatur: 27°; Wetter: hell, sonnig, windstill; Blätter: möglichst grosse, einige mit Insektenfrass, Länge : 5—5,5 cm, Breite: 2,5 cm; 10 g Frischdroge = ca. 55 Blätter.

Sonnentrocknung : Die Blätter wurden wie Reihe A an der Sonne bei 33° in ein-, zwei- und mehrfacher Schicht getrocknet; da sie abends noch nicht trocken waren, wurden sie über Nacht im Keller bei einer Temperatur von 20° aufbewahrt und am nächsten Tage fertig getrocknet, Sonnentemperatur : 28°.

Trockendauer :	einschichtig :	20	Stunden	(wovon	5	Std. Sonne)
	zweischichtig :	20	»	»	5	» »
	mehrschichtig :	21	»	»	6	» »

Aussehen der Trockendroge : stark eingerollt und verfärbt.

Wassergehalt zur Zeit der ätherisch Oelbestimmungen :

einschichtig : 3,21 %
zweischichtig : 1,28 %
mehrschichtig : 1,65 %.

Gehalt an ätherischem Oel :

einschichtig : 1,740 %
zweischichtig : 1,533 % } 1,587 %.
mehrschichtig : 1,487 %

Schattentrocknung : Die Droge wurde in gleicher Schichtdicke auf dem Estrich bei 25°—33° getrocknet.

Trockendauer :	einschichtig :	44	Stunden
	zweischichtig :	48	»
	mehrschichtig :	52	»

Aussehen der Trockendroge : eingerollt, etwas verfärbt, aber die grüne Farbe blieb besser erhalten als beim Trocknen an der Sonne.

Wassergehalt zur Zeit der ätherisch Oelbestimmungen :

einschichtig : 2,89 %
zweischichtig : 2,60 %
mehrschichtig : 2,65 %.

Gehalt an ätherischem Oel :

einschichtig : 2,086 %
zweischichtig : 1,947 % } 1,977 %.
mehrschichtig : 1,898 %

Reihe C :

Herkunft : Institutsgarten; Datum : 20. September 1938; Erntezeit : 09.30—10.30; Lufttemperatur : 10°; Wetter : sonnig, leicht bewölkt, windstill; Blätter: möglichst grosse, schöne Exemplare, zum Teil noch

etwas nass vom Vorabend, Länge: 4—4,5 cm, Breite: 2—2,5 cm; 10 g Frischdroge = ca. 60 Blätter.

Sonnentrocknung: Die Droge wurde in einfacher und mehrfacher Schicht in Zollikon bei 26°—32° getrocknet.

Trockendauer: einschichtig: 1 ½ Stunden
mehrschichtig: 2 ½ »

Aussehen der Trockendroge: eingerollt und etwas verfärbt.

Wassergehalt zur Zeit der ätherisch Oelbestimmungen:
einschichtig: 3,25 %
mehrschichtig: 2,89 %.

Gehalt an ätherischem Oel:
einschichtig: 1,871 %
mehrschichtig: 1,879 % } 1,875 %.

Schattentrocknung: Sie geschah in gleicher Schichtdicke in Zollikon auf dem Estrich bei 16°—24°.

Trockendauer: einschichtig: 42 Stunden
mehrschichtig: 66 »

Aussehen der Trockendroge: eingerollt und etwas verfärbt, die grüne Farbe blieb aber besser erhalten als bei Sonnentrocknung.

Wassergehalt zur Zeit der ätherisch Oelbestimmungen:
einschichtig: 2,56 %
mehrschichtig: 3,25 %.

Gehalt an ätherischem Oel:
einschichtig: 1,993 %
mehrschichtig: 1,853 % } 1,928 %.

Salvia (3 Versuchsreihen):

Reihe A:

Herkunft: Institutsgarten; Datum: 8. September 1937 (wie Mentha Reihe A); Erntezeit: 14.00—14.30; Lufttemperatur: 23°; Wetter: sonnig, trocken, windstill; Blätter: zum Teil etwas verfärbt, Länge: 4,5—5 cm, Breite: 1,5—2 cm; 10 g Frischdroge = ca. 60 Blätter.

Sonnentrocknung: Die Blätter wurden in ein- und zweifacher Schicht bei 27° der Sonne ausgesetzt, über Nacht im Keller bei 17° aufbewahrt und am nächsten Tage nochmals 3 Stunden bei 27° an die Sonne gebracht, bis uns ein plötzlich einsetzender Regen zwang, die Trocknung im Keller zu beenden.

Trockendauer: ein- und zweischichtig: 7 Tage (6 Stunden Sonne).

Aussehen der Trockendroge: stark eingerollt, etwas verfärbt.

Wassergehalt zur Zeit der ätherisch Oelbestimmungen :
einschichtig : 4,21 %
zweischichtig : 3,14 %

Gehalt an ätherischem Oel :
einschichtig : 1,768 %
zweischichtig : 1,578 % } 1,679 %.

Schattentrocknung : Die Blätter wurden in gleicher Schichtdicke bei 14°—22° auf dem Estrich getrocknet.

Trockendauer : ein- und zweischichtig : 10 Tage.

Aussehen der Trockendroge : stark eingerollt, wenig verfärbt.

Wassergehalt zur Zeit der ätherisch Oelbestimmungen :
einschichtig : 2,36 %
zweischichtig : 2,25 %.

Gehalt an ätherischem Oel :
einschichtig : 1,793 %
zweischichtig : 1,864 % } 1,828 %.

Reihe B 1 :

Herkunft : Zollikon; Datum : 7. Juni 1938; Erntezeit : 06.20—07.00; Lufttemperatur : 13°; Wetter : hell, sonnig, windstill; Blätter : etwas taufeucht, sehr grosse, schöne Exemplare, Länge: 10,5—12 cm, Breite: 5—6,5 cm; 10 g Frischdroge = 9 Blätter. (Für die mehrschichtige Trocknung verwendeten wir daher 20 g Frischdroge = 17—18 Blätter.)

Sonnentrocknung : Sie erfolgte in ein-, zwei- und mehrfacher Schicht in Zollikon bei 23°—32°.

Trockendauer : bei allen Schichtdicken : 8 Stunden.

Aussehen der Trockendroge : vor allem an den Rändern eingerollt, etwas bräunlich verfärbt.

Wassergehalt zur Zeit der ätherisch Oelbestimmungen :
einschichtig : 2,22 %
zweischichtig : 2,70 %
mehrschichtig : 2,67 %.

Gehalt an ätherischem Oel :
einschichtig : 1,132 %
zweischichtig : 0,984 % } 1,063 %.
mehrschichtig : 1,073 %

Schattentrocknung : Diese erfolgte in Zollikon auf dem Estrich in gleicher Schichtdicke bei 19°—32°.

Trockendauer : ein- und zweischichtig : 96 Stunden
mehrschichtig : 108 Stunden (20 g Frischdroge).

Aussehen der Trockendroge : eingerollt zum Teil noch mehr als bei Sonnentrocknung, aber die Farbe blieb sehr gut erhalten.

Wassergehalt zur Zeit der ätherisch Oelbestimmungen :

einschichtig : 2,69 %
zweischichtig : 2,83 %
mehrschichtig : 2,74 %.

Gehalt an ätherischem Oel :

einschichtig : 1,171 %
zweischichtig : 1,173 %
mehrschichtig : 1,105 %
} 1,150 %.

Reihe B 2 :

Herkunft : Zollikon; Datum : 8. Juni 1938; Erntezeit : 06.20—07.00; Lufttemperatur : 15°; Wetter : hell, sonnig, windstill; Blätter : kleine Exemplare, von einer einjährigen Pflanze stammend, Länge: 5—6 cm, Breite: 2—2,5 cm; Einwaage 6 g, da zu wenig Droge = ca. 36 Blätter.

Sonnentrocknung : Sie erfolgte gleichzeitig mit Reihe B 1 nur mehrschichtig.

Trockendauer : 7 Stunden.

Aussehen der Trockendroge : an den Rändern eingerollt, Farbe etwas verblasst, kaum verfärbt.

Wassergehalt zur Zeit der ätherisch Oelbestimmung : 2,04 %.

Gehalt an ätherischem Oel : 1,097 %.

Die Droge wurde mit Reihe B 1 am *Schatten* getrocknet nur mehrschichtig.

Trockendauer : 48 Stunden.

Aussehen der Trockendroge : an den Rändern eingerollt, Farbe nicht verblasst, nicht verfärbt.

Wassergehalt zur Zeit der ätherisch Oelbestimmung : 2,47 %.

Gehalt an ätherischem Oel : 1,225 %.

Reihe B 3 :

Herkunft usw. s. **Salvia** Reihe B 1.

Laut einer Mitteilung von Herrn Prof. Flück werden in Dalmatien die Salbeiblätter nach der Ernte auf den Kalkfelsen der Sonne ausgesetzt, dort etwa 14 Tage liegengelassen und so getrocknet. Uns interessierte der Einfluss dieser Trocknungsweise auf den ätherisch Oelgehalt. Zu diesem Zwecke wurden die mit etwas Stiel geernteten Blätter in 5 Bündeln von ca. 10 g = 9—10 Blätter geschnürt, um ein Fortwehen zu vermeiden. So wurden sie in Zollikon auf dem Dache der Sonne ausgesetzt; während der Nacht wurden sie im Freien gelassen. Eine nach vier Tagen einsetzende Schlechtwetterperiode zwang uns, die Versuchsobjekte an einen geschützten Ort im Freien zu placieren. Die Temperatur an der Sonne betrug 27°—32°, die Temperatur des Daches 28°—50°.

Zu Vergleichszwecken wurde ein solches Bündel auf dem Estrich getrocknet bei 19°—32°.

Trockendauer: Das erste der auf dem Dach ausgelegten Bündel wurde nach 30 Stunden, als das Gewicht konstant blieb, über Kalk gebracht, das zweite nach 2 Tagen, das dritte nach 4 Tagen, das vierte nach 8 Tagen und das letzte nach 14 Tagen.
Das Bündel auf dem Estrich war nach 96 Stunden trocken.

Aussehen der Trockendroge: alle Blätter waren eingerollt, während aber die Farbe der auf dem Estrich getrockneten Blätter sehr gut erhalten blieb, waren drei der draussen getrockneten Bündel verfärbt, die zwei andern direkt missfarbig.

Wassergehalt zur Zeit der ätherisch Oelbestimmungen:

Estrich	2,53 %
1 Tag draussen . .	2,66 %
2 Tage » . .	2,95 %
4 » » . .	2,50 %
8 » » . .	2,58 %
14 » » . .	2,65 %.

Gehalt an ätherischem Oel:

Estrich	1,225 %
1 Tag draussen . .	0,737 %
2 Tage » . .	0,744 %
4 » » . .	0,708 %
8 » » . .	0,631 %
14 » » . .	0,601 %.

Da die Drogen mit etwas Stiel geerntet worden waren, wurden sie vor den Bestimmungen pulverisiert, um eine gleichmässige Verteilung des Blatt- und Stielanteils zu erreichen.

Reihe C:

Herkunft: Institutsgarten; Datum: 20. September 1938; Erntezeit: 09.30—10.30; Lufttemperatur: 10°; Wetter: sonnig, leicht bewölkt, windstill; Blätter: kleine Exemplare, da die grössern zum Teil welk und verfärbt waren, Länge: 4,5—5 cm, Breite: 1,5—2 cm; 10 g Frischdroge = ca. 60 Blätter.

Sonnentrocknung: Die Droge wurde in Zollikon in ein- und mehrfacher Schicht 8 Stunden der Sonne ausgesetzt bei 25°—32°, über Nacht in einem Zimmer bei 18° aufbewahrt, um am folgenden Morgen an der Sonne fertig getrocknet zu werden bei 26°.

Trockendauer : einschichtig : 23 Stunden (wovon 11 Std. Sonne)
mehrschichtig : 24 Stunden (wovon 12 Std. Sonne).

Aussehen der Trockendroge : eingerollt und etwas verfärbt.

Wassergehalt zur Zeit der ätherisch Oelbestimmungen :
einschichtig : 0,86 %
mehrschichtig : 0,75 %.

Gehalt an ätherischem Oel :
einschichtig : 1,714 %
mehrschichtig : 1,654 % } 1,684 %.

Schattentrocknung : Die Blätter wurden in gleicher Schichtdicke auf dem Estrich bei 16°—24° getrocknet.

Trockendauer : einschichtig : 100 Stunden
mehrschichtig : 104 »

Aussehen der Trockendroge : eingerollt, kaum verfärbt, grüne Farbe besser erhalten als an der Sonne.

Wassergehalt zur Zeit der ätherisch Oelbestimmungen :
einschichtig : 1,16 %
mehrschichtig : 1,53 %.

Gehalt an ätherischem Oel :
einschichtig : 1,755 %
mehrschichtig : 1,811 % } 1,783 %.

Rosmarinus (3 Versuchsreihen) :

Reihe A :

Herkunft : Garten in Feldmeilen; Datum : 21. Juli 1938; Erntezeit : 09.00—10.00; Lufttemperatur : 17°; Wetter : hell, sonnig, windstill; zur Ernte wurden die ganzen Zweige abgeschnitten und nachher die einzelnen Blätter abgetrennt; Einwaage: 10 g Frischdroge = ca. 400 Blätter.

Sonnentrocknung : Die Droge wurde in zwei- und mehrfacher Schicht 5 Stunden der Sonne ausgesetzt bei 30°, über Nacht im Keller bei 20° aufbewahrt und dann an der Sonne bei 24° zu Ende getrocknet.

Trockendauer : zweischichtig : 25 Stunden (wovon 10 Std. Sonne)
mehrschichtig : 25 ½ Stunden (wovon 10 ½ Stunden Sonne).

Aussehen der Trockendroge : einzelne Blätter ganz verfärbt, andere nicht, die grüne Farbe war verblasst.

Wassergehalt zur Zeit der ätherisch Oelbestimmungen :
zweischichtig : 1,12 %
mehrschichtig : 1,53 %.

Gehalt an ätherischem Oel :
zweischichtig : 1,636 %
mehrschichtig : 1,671 % } 1,653 %.

Schattentrocknung: Die Droge wurde in analoger Schichtdicke bei 21°—31° auf dem Estrich getrocknet.

Trockendauer: zwei- und mehrschichtig: 220 Stunden.

Aussehen der Trockendroge: einzelne Blätter ganz verfärbt, die andern behielten ihre ursprüngliche Farbe.

Wassergehalt zur Zeit der ätherisch Oelbestimmungen:
zweischichtig: 1,28 %
mehrschichtig: 1,45 %.

Gehalt an ätherischem Oel:
zweischichtig: 1,728 %
mehrschichtig: 1,722 %
} 1,725 %.

Reihe B:

Herkunft usw. gleich wie Reihe A.

Sonnentrocknung: Die Droge wurde in zweifacher Schicht in Zollikon bei 40° an der Sonne getrocknet, über Nacht im Zimmer bei 19° aufbewahrt und am folgenden Tag an der Sonne fertig getrocknet.

Trockendauer: 54 Stunden (wovon 18 Stunden Sonne).

Aussehen der Trockendroge: gleich wie bei Reihe A.

Wassergehalt zur Zeit der ätherisch Oelbestimmung: 1,56 %.

Gehalt an ätherischem Oel: 1,768 %.

Schattentrocknung: Die Droge wurde in gleicher Schichtdicke auf dem Estrich bei 19°—29° getrocknet.

Aussehen der Trockendroge: gleich wie Reihe A.

Wassergehalt zur Zeit der ätherisch Oelbestimmung: 1,34 %.

Gehalt an ätherischem Oel: 1,893 %.

Reihe C:

Herkunft: Zollikon; Datum: 21. Sept. 1938; Erntezeit: 14.00—14.15; Lufttemperatur: 22°; Wetter: sonnig, leicht bewölkt, windstill; Blätter: stammen von zweijährigen Stöcken und wurden einzeln direkt von der Pflanze geschnitten.

Sonnentrocknung: Die Droge wurde in mehrfacher Schicht während 4 Stunden bei 26° an der Sonne belassen, über Nacht im Zimmer bei 20° aufbewahrt und bei 26° an der Sonne zu Ende getrocknet.

Trockendauer: 23 Stunden (wovon 5 Stunden Sonne).

Aussehen der Trockendroge: einzelne Blätter verfärbt, sonst grüne Farbe gut erhalten.

Wassergehalt zur Zeit der ätherisch Oelbestimmungen: 2,80 %.

Gehalt an ätherischem Oel: 1,755 %.

Schattentrocknung : Sie erfolgte auf dem Estrich in gleicher Schichtdicke bei 17°—25°.

Trockendauer : 190 Stunden.

Aussehen der Trockendroge: kaum verfärbt, grüne Farbe gut erhalten.

Wassergehalt zur Zeit der ätherisch Oelbestimmung : 3,11 %.

Gehalt an ätherischem Oel : 2,077 %.

Lavandula (2 Versuchsreihen) :

Reihe A :

Herkunft : Institutsgarten; Datum : 24. Juni 1938; Erntezeit : 14.25 bis 14.35; Lufttemperatur : 27°; Wetter : hell, sonnig, windstill; geerntet wurden die noch geschlossenen Blüten in folgender Weise : die ganzen Blütenstände wurden abgeschnitten, mit den Stengeln getrocknet und nachher vor den Bestimmungen die einzelnen Blüten von Hand abgelöst.

Sonnentrocknung : Die Droge wurde bei 32°—33° drei Stunden an der Sonne belassen, über Nacht im Keller bei 20° aufbewahrt und nachher an der Sonne fertig getrocknet bei 28°, nur zweischichtig.

Trockendauer : 20 Stunden (wovon 5 Stunden Sonne).

Aussehen der Trockendroge : Wie die Frischdroge, kaum verändert.

Wassergehalt zur Zeit der ätherisch Oelbestimmung : 2,75 %.

Gehalt an ätherischem Oel : 2,28 %.

Schattentrocknung : Sie erfolgte auf dem Estrich in gleicher Schichtdicke bei 25°—33°.

Trockendauer : 26 Stunden.

Aussehen der Trockendroge : wie oben.

Wassergehalt zur Zeit der ätherisch Oelbestimmung : 3,06 %.

Gehalt an ätherischem Oel : 2,574 %.

Reihe B :

Herkunft : Institutsgarten; Datum : 26. Juli 1938; Erntezeit : 11.00 bis 11.30; Lufttemperatur : 22°; Wetter : hell, sonnig, schwacher Ostwind; geerntet wurden die zum Teil offenen, zum Teil noch geschlossenen Blüten; die ganzen Blütenstände wurden abgeschnitten und dann sofort die einzelnen Blüten abgestreifelt; Einwaage : 6 g.

Sonnentrocknung : Sie erfolgte bei 29°—30° in zweifacher Schicht.

Trockendauer : 2 ½ Stunden.

Aussehen der Trockendroge : wie Reihe A.

Wassergehalt zur Zeit der ätherisch Oelbestimmung : 2,70 %.

Gehalt an ätherischem Oel : 1,562 %.

Schattentrocknung : Sie erfolgte in gleicher Schichtung bei 26°—28° auf dem Estrich.
Trockendauer : 28 Stunden.
Aussehen der Trockendroge : wie Reihe A.
Wassergehalt zur Zeit der ätherisch Oelbestimmung : 3,00 %.
Gehalt an ätherischem Oel : 2,058 %.

Thymus (2 Versuchsreihen) :

Reihe A :

Herkunft : Zollikon; Datum : 18. Juni 1938; Erntezeit : 06.00—06.30; Lufttemperatur : 11°; Wetter : hell, sonnig, windstill. Geerntet wurde von einem vierjährigen, zum Teil bereits blühenden Strauch. Die einzelnen Zweige wurden abgeschnitten, die Blüten entfernt und das Ganze getrocknet. Vor der Bestimmung wurden die einzelnen Blätter, soweit sie nicht bereits abgefallen waren, abgestreifelt.

Sonnentrocknung : Sie erfolgte in zwei Schichten bei 29°.
Trockendauer : 10 Stunden.
Aussehen der Trockendroge : kaum verändert, wie Frischdroge.
Wassergehalt zur Zeit der ätherisch Oelbestimmung : 2,77 %.
Gehalt an ätherischem Oel : 2,097 %.

Schattentrocknung : Sie erfolgte auf dem Estrich bei 19°—24° in gleicher Schichtung.
Trockendauer : 48 Stunden.
Aussehen der Trockendroge : kaum verändert.
Wassergehalt zur Zeit der ätherisch Oelbestimmung : 1,69 %.
Gehalt an ätherischem Oel : 2,643 %.

Reihe B :

Herkunft : Institutsgarten; Datum : 20. September 1938; Erntezeit : 09.30—10.30; Lufttemperatur : 10°; Wetter : sonnig, leicht bewölkt, windstill; die Blätter wurden, nachdem die einzelnen Zweige abgeschnitten worden waren, sofort abgestreifelt und so getrocknet.

Sonnentrocknung : Sie erfolgte in zwei Schichten bei 26°—32°.
Trockendauer : 8 Stunden.
Aussehen der Trockendroge : Wie Frischdroge.
Wassergehalt zur Zeit der ätherisch Oelbestimmung : 3,68 %.
Gehalt an ätherischem Oel : 2,570 %.

Schattentrocknung : Sie erfolgte in gleicher Schichtung bei 16°—25°.
Trockendauer : 76 Stunden.
Aussehen der Trockendroge : wie Frischdroge.
Wassergehalt zur Zeit der ätherisch Oelbestimmung : 3,39 %.
Gehalt an ätherischem Oel : 3,016 %.

2. Verschiedene Temperaturstufen in stiller Luft mit Mentha, Salvia und Rosmarinus: Schatten (Estrich), bei 25°, 30°, 40°, 55°, 70° und 100°.

Mentha (3 Versuchsreihen):

Reihe A:

Herkunft: Institutsgarten; Datum: 21. September 1937; Erntezeit: 10.00—11.00; Lufttemperatur: 11°; Wetter: bewölkt-bedeckt; Blätter: grosse, zum Teil etwas angefressene Exemplare, Länge: 4—4,5 cm, Breite: 2,5—3 cm; 10 g Frischdroge = ca. 60 Blätter.

Schattentrocknung: Sie erfolgte, wie S. 30 angegeben, auf dem Estrich bei 13°—16°.

Trockendauer: 72 Stunden.

Aussehen der Trockendroge: eingerollt, kaum verfärbt.

Wassergehalt zur Zeit der ätherisch Oelbestimmung: 4,36 %.

Gehalt an ätherischem Oel: 2,040 %.

Für die *Trocknung bei 25°* stand uns der S. 31 beschriebene grosse Labortrockenschrank zur Verfügung, die Temperatur konnte durchgehend innegehalten werden.

Trockendauer: 21½ Stunden.

Aussehen der Trockendroge: wie am Schatten.

Wassergehalt zur Zeit der ätherisch Oelbestimmung: 4,19 %.

Gehalt an ätherischem Oel: 2,094 %.

Für die *Trocknung bei 30°, 55°, 70° und 100°* standen uns die früher erwähnten Heraeus-Trockenschränke zur Verfügung, sie waren ununterbrochen im Betrieb.

Trockendauer: 30°: 21½ Stunden
55°: 105 Minuten
70°: 50 »
100°: 40 »

Aussehen der Trockendrogen:
30° wie bei Trocknung am Schatten, eingerollt
55° zum Teil verfärbt, eingerollt
70° grauschwarz, eingerollt
100° grauschwarz, eingerollt.

Wassergehalt zur Zeit der ätherisch Oelbestimmungen:
30°: 4,95 %
55°: 4,39 %
70°: 3,72 %
100°: 3,89 %.

Gehalt an ätherischem Oel :

30° : 1,784 %
40° : 1,563 % (vergleichsweise)
55° : 1,470 %
70° : 0,488 %
100° : 0,377 %.

Bei 70° stieg die Temperatur eine kurze Zeit auf 80°, daher wohl der grosse Sprung gegenüber 55°.

Für die *Temperatur von 40°* stand uns der S. 31 beschriebene Eternittrockenschrank zur Verfügung.

Trockendauer : 6 Stunden.

Aussehen der Trockendroge : wie bei 30°, eingerollt, doch bereits einzelne verfärbte Stellen.

Wassergehalt zur Zeit der ätherisch Oelbestimmung : 4,61 %.

Gehalt an ätherischem Oel : 1,563 %.

Reihe B :

Herkunft: Institutsgarten; Datum: 24. Juni 1938; Erntezeit: 08.00 bis 09.30; Lufttemperatur : 19°; Wetter : hell, sonnig, windstill; Blätter : grosse, schöne Exemplare, Länge : 5—5,5 cm, Breite : 2,5 cm; 10 g Frischdroge = ca. 55 Blätter.

Schattentrocknung : Sie erfolgte wie bei Reihe A bei 25°—34°.
Trockendauer : 32 Stunden.

Aussehen der Trockendroge : kaum verändert, eingerollt.

Wassergehalt zur Zeit der ätherisch Oelbestimmung : 4,84 %.

Gehalt an ätherischem Oel : 1,893 %.

Diese Reihe wurde nur bei *30°, 40° und 70°* getrocknet, da uns die andern Trockenschränke nicht zur Verfügung standen. Wir benützten durchgehend Heraeus-Trockenschränke.

Trockendauer : 30° : 32 Stunden
40° : 9 »
70° : 75 Minuten.

Aussehen der Trockendrogen :

30° wie am Schatten
40° einige schwarze Stellen
70° grauschwarz verfärbt; alle Blätter eingerollt.

Wassergehalt zur Zeit der ätherisch Oelbestimmungen :

30° : 4,76 %
40° : 4,27 %
70° : 4,50 %.

Gehalt an ätherischem Oel :

30° : 1,924 %
40° : 1,863 %
70° : 1,523 %.

Reihe C :

Herkunft : Institutsgarten; Datum : 21. Juli 1938; Erntezeit : 07.30 bis 08.30; Lufttemperatur: 17°; Wetter: hell, sonnig, windstill; Blätter: grosse, schöne Exemplare, Länge : 5—6 cm, Breite : 2,5—3 cm; 10 g Frischdroge = ca. 60 Blätter.

Die *Schattentrocknung* erfolgte wie bei Reihe A bei 22°—28°.
Trockendauer : 30 Stunden.

Aussehen der Trockendroge : etwas eingerollt, sonst nicht verändert.

Wassergehalt zur Zeit der ätherisch Oelbestimmung : 3,62 %.

Gehalt an ätherischem Oel : 1,744 %.

Die *Trocknung bei 25°, 30°, 40°, 55°, 70° und 100°* erfolgte durchgehend in den schon erwähnten Heraeus-Trockenschränken, die bei 40° im grossen Eternittrockenschrank.

Trockendauer : 25° : 37 Stunden
30° : 33 »
40° : 4 »
55° : 2½ »
70° : 2 »
100° : 45 Minuten.

Aussehen der Trockendrogen :

25°, 30° kaum verändert
40°, 55° schwarze Stellen
70°, 100° dunkelgrau-schwarz
alle ziemlich gleichmässig eingerollt.

Wassergehalt zur Zeit der ätherisch Oelbestimmungen :

25° : 3,86 %
30° : 2,03 %
40° : 3,21 %
55° : 2,99 %
70° : 3,28 %
100° : 3,48 %.

Gehalt an ätherischem Oel :

25° : 1,867 %
30° : 1,902 %
40° : 1,738 %
55° : 1,668 %
70° : 1,321 %
100° : 0,697 %.

Salvia (3 Versuchsreihen) :

Reihe A :

Herkunft : Institutsgarten; Datum : 20. September 1937; Erntezeit : 09.00—11.00; Lufttemperatur : 13°; Wetter : bedeckt, leichter Regen; Blätter : etwas feucht, zum Teil etwas verfärbt, Länge : 4,5—5 cm, Breite : 1,5—2 cm; 10 g Frischdroge = ca. 60 Blätter.

Die *Schattentrocknung* erfolgte auf dem Estrich bei 13°—16°.

Trockendauer : 8 Tage.

Aussehen der Trockendroge : eingerollt, wenig verfärbt.

Wassergehalt zur Zeit der ätherisch Oelbestimmung : 2,45 %.

Gehalt an ätherischem Oel : 1,590 %.

Für die *Trocknung bei 25°* stand uns der grosse Labortrockenschrank zur Verfügung.

Trockendauer : 48 Stunden.

Aussehen der Trockendroge : wie bei Schattentrocknung.

Wassergehalt zur Zeit der ätherisch Oelbestimmung : 2,57 %.

Gehalt an ätherischem Oel : 1,648 %.

Für die *Trocknung bei 30°, 55°, 70°, 100°* standen uns die Heraeus-Trockenschränke zur Verfügung, für *40°* benützten wir den grossen Eternittrockenschrank.

Trockendauer : 30° : 50 Stunden
40° : 18 ½ »
55° : 4 »
70° : 50 Minuten
100° : 40 »

Aussehen der Trockendroge :
30°, 40° 55° eingerollt, wenig verfärbt
70°, 100° fast grauschwarz, eingerollt.

Wassergehalt zur Zeit der ätherisch Oelbestimmungen :
30° : 4,36 %
40° : 3,98 %
55° : 2,32 %
70° : 2,71 %
100° : 3,87 %.

Gehalt an ätherischem Oel :
30° : 1,485 %
40° : 1,407 %
55° : 1,329 %
70° : 0,801 %
100° : 0,644 %.

Reihe B :

Herkunft : Institutsgarten; Datum : 24. Juni 1938; Erntezeit : 08.00 bis 08.45; Lufttemperatur : 19°; Wetter : hell, sonnig, windstill; Blätter : grosse, schöne Exemplare, Länge : 6,0—7,5 cm, Breite : 2,0—2,5 cm; 10 g Frischdroge = ca. 45 Blätter.

Die *Schattentrocknung* erfolgte analog Reihe A bei 25°—30°.

Trockendauer : 29 Stunden.

Aussehen der Trockendroge : zum Teil etwas verfärbt, eingerollt.

Wassergehalt zur Zeit der ätherisch Oelbestimmung : 3,71 %.

Gehalt an ätherischem Oel : 0,850 %.

Diese Reihe wurde nur bei *30°, 40° und 70°* getrocknet. (Vgl. **Mentha** Reihe B.) Benützt wurden durchgängig Heraeus-Trockenschränke.

Trockendauer : 30° : 32 Stunden
40° : 9 »
70° : 75 Minuten.

Aussehen der Trockendroge :
30°, 40° eingerollt, sonst wie oben
70° eingerollt, grauschwarze Stellen.

Wassergehalt zur Zeit der ätherisch Oelbestimmungen :
30° : 2,89 %
40° : 2,78 %
70° : 3,26 %.

Gehalt an ätherischem Oel :
30° : 0,874 %
40° : 0,829 %
70° : 0,751 %.

Reihe C :

Herkunft : Institutsgarten; Datum: 21. Juli 1938; Erntezeit : 07.30 bis 08.30; Lufttemperatur : 17°; Wetter : hell, sonnig, windstill; da die grössern Blätter zum Teil verwelkt waren, wurden nur junge von neuen Trieben verwendet, Länge : 7—8 cm, Breite : 2,5—3,5 cm; 10 g Frischdroge = ca. 60 Blätter.

Die *Schattentrocknung* erfolgte wie bei Reihe B bei 22°—28°.

Trockendauer : 48 Stunden.

Aussehen der Trockendroge : eingerollt, sonst wie Frischdroge.

Wassergehalt zur Zeit der ätherisch Oelbestimmung : 1,77 %.

Gehalt an ätherischem Oel : 1,996 %.

Die *Trocknung bei 25°, 30°, 40°, 55°, 70° und 100°* erfolgte durchgehend in den schon erwähnten Heraeus-Trockenschränken, die bei 40° im grossen Eternittrockenschrank.

Trockendauer : 25° : 50 Stunden
30° : 48 »
40° : 9 »
55° : 160 Minuten
70° : 100 »
100° : 45 »

Aussehen der Trockendroge :
25°, 30° wie Frischdroge
40°, 55° teilweise verfärbt
70°, 100° z. T. schwarz
alle Blätter stark eingerollt.

Wassergehalt zur Zeit der ätherisch Oelbestimmungen :
25° : 2,27 %
30° : 1,79 %
40° : 3,19 %
55° : 2,61 %
70° : 2,23 %
100° : 3,45 %.

Gehalt an ätherischem Oel :
25° : 2,073 %
30° : 2,083 %
40° : 1,873 %
55° : 1,633 %
70° : 1,257 %
100° : 1,173 %.

Rosmarinus (1 Versuchsreihe) :

Reihe A :

Herkunft : Garten Feldmeilen; Datum: 21. Juli 1938; Erntezeit: 09.00 bis 10.00; Lufttemperatur : 17°; Wetter : hell, sonnig, windstill; bei der Ernte wurden die ganzen Zweige abgeschnitten und dann die einzelnen Blätter abgetrennt. 10 g Frischdroge = ca. 400 Blätter.

Schattentrocknung : Sie erfolgte bei 21°—31° auf dem Estrich.

Trockendauer : 220 Stunden.

Aussehen der Trockendroge : einzelne Blätter ganz verfärbt, die andern behielten ihre Farbe.

Wassergehalt zur Zeit der ätherisch Oelbestimmung : 1,28 %.

Gehalt an ätherischem Oel : 1,728 %.

Die *Trocknung bei 25°, 30°, 55°, 70° und 100°* erfolgte durchwegs in Heraeus-Trockenschränken.

Trockendauer : 25° : 180 Stunden
30° : 116 »
55° : 5 »
70° : 100 Minuten
100° : 60 »

Aussehen der Trockendroge :
25°, 30° wie bei Schattentrocknung
55° etwas dunkler gefärbt
70°, 100° alle Blätter graubraun verfärbt.

Wassergehalt zur Zeit der ätherisch Oelbestimmungen :
25° : 3,29 %
30° : 2,05 %
55° : 1,72 %
70° : 3,40 %
100° : 3,76 %.

Gehalt an ätherischem Oel :
25° : 1,732 %
30° : 1,722 %
40° : 1,710 % (vergleichsweise)
55° : 1,465 %
70° : 1,463 %
100° : 1,282 %.

Die *Trocknung bei 40°* erfolgte im grossen Eternittrockenschrank.

Trockendauer : 13½ Stunden.

Aussehen der Trockendroge : gleich wie 55°.

Wassergehalt zur Zeit der ätherisch Oelbestimmung : 2,54 %.

Gehalt an ätherischem Oel : 1,710 %.

3. Verschiedene Temperaturstufen, aber mit Frischluftzufuhr 10 % und 50% bei 30°, 40°, 55° und 70° (60°) mit Mentha und Salvia.

Wir legten zwei Versuchsreihen an, da wir aber bei einer zuwenig Material zur Verfügung hatten und daher nachernten mussten, liessen wir diese bei der Besprechung weg. Die Trocknung mit **Mentha** und **Salvia** erfolgte gleichzeitig innerhalb einer Versuchsreihe.

Mentha und **Salvia** :

Herkunft : Institutsgarten; Datum : 16. September 1938; Erntezeit : 07.45—08.45; Lufttemperatur: 9°; Wetter bewölkt, bedeckt; NE-Wind; Blätter : **Mentha** : grosse, schöne Exemplare, Länge : 4—4,5 cm, Breite : 2,5 cm; 10 g Frischdroge = ca. 60 Blätter; **Salvia** : kleine, etwas verfärbte Blätter, Länge : 5—6 cm, Breite : 2—2,5 cm; 10 g Frischdroge = ca. 60 Blätter.

Die Trocknung erfolgte in der auf S. 31 beschriebenen Apparatur bei den oben angeführten Temperaturen, und zwar so, dass zuerst mit 50 % Frischluftzufuhr bei einer bestimmten Temperaturstufe getrocknet wurde und dann anschliessend mit 10 %. Die Temperatur von 70° konnte bei 50 % Frischluftzufuhr nicht erreicht werden, auch nach zweistündigem Heizen blieb die Temperatur stets um ca. 60° herum, daher kommen diese Resultate denen von 55° nahe.

30° 50% Frischluft:

Trockendauer: **Mentha:** 105 Minuten
Salvia: 135 »

Aussehen der Trockendroge:
Mentha: eingerollt, etwas dunkler als Frischdroge
Salvia: eingerollt, sonst wie Frischdroge.

Wassergehalt zur Zeit der ätherisch Oelbestimmungen:
Mentha: 3,33 %
Salvia: 1,42 %.

Gehalt an ätherischem Oel:
Mentha: 1,729 %
Salvia: 1,464 %.

30° 10% Frischluft:

Trockendauer: **Mentha:** 90 Minuten
Salvia: 120 »

Aussehen der Trockendroge:
Mentha: wie oben
Salvia: wie oben.

Wassergehalt zur Zeit der ätherisch Oelbestimmungen:
Mentha: 3,77 %
Salvia: 1,69 %.

Gehalt an ätherischem Oel:
Mentha: 1,959 %
Salvia: 1,351 %.

40° 50% Frischluft:

Trockendauer: **Mentha:** 60 Minuten
Salvia: 60 »

Aussehen der Trockendroge:
Mentha: eingerollt, graugrün
Salvia: eingerollt, Farbe nicht verändert.

Wassergehalt zur Zeit der ätherisch Oelbestimmungen:
Mentha: 2,88 %
Salvia: 1,52 %.

Gehalt an ätherischem Oel :

Mentha : 1,583 %
Salvia : 1,439 %.

40° 10% Frischluft :

Trockendauer : **Mentha :** 60 Minuten
Salvia : 62 »

Aussehen der Trockendroge :

Mentha : wie oben
Salvia : wie oben.

Wassergehalt zur Zeit der ätherisch Oelbestimmungen :

Mentha : 3,79 %
Salvia : 1,68 %.

Gehalt an ätherischem Oel :

Mentha : 1,795 %
Salvia : 1,313 %.

55° 50% Frischluft :

Trockendauer : **Mentha :** 40 Minuten
Salvia : 42 »

Aussehen der Trockendroge :

Mentha : eingerollt, grauschwarz
Salvia : eingerollt, graugrün.

Wassergehalt zur Zeit der ätherisch Oelbestimmungen :

Mentha : 2,40 %
Salvia : 1,96 %.

Gehalt an ätherischem Oel :

Mentha : 0,897 %
Salvia : 1,192 %.

55° 10% Frischluft :

Trockendauer : **Mentha :** 41 Minuten
Salvia : 42 »

Aussehen der Trockendroge :

Mentha : wie oben
Salvia : wie oben.

Wassergehalt zur Zeit der ätherisch Oelbestimmungen :

Mentha : 3,33 %
Salvia : 2,50 %.

Gehalt an ätherischem Oel :

Mentha : 1,024 %
Salvia : 1,272 %.

60° 50% Frischluft :

Trockendauer : **Mentha :** 30 Minuten
Salvia : 40 »

Aussehen der Trockendroge :

Mentha : an den Rändern eingerollt, grauschwarz
Salvia : an den Rändern eingerollt, graugrün-grau.

Wassergehalt zur Zeit der ätherisch Oelbestimmungen :

Mentha : 2,21 %
Salvia : 2,24 %.

Gehalt an ätherischem Oel :

Mentha : 0,592 %
Salvia : 1,088 %.

70° 10 % Frischluft :

Trockendauer : **Mentha :** 28 Minuten
Salvia : 27 »

Aussehen der Trockendroge :

Mentha : wie oben
Salvia : wie oben.

Wassergehalt zur Zeit der ätherisch Oelbestimmungen :

Mentha : 2,42 %
Salvia : 1,98 %.

Gehalt an ätherischem Oel :

Mentha : 0,874 %
Salvia : 1,055 %.

4. Verschiedene Temperaturstufen mit Umluft bis zu einem Feuchtigkeitsgehalt der Luft von 70%, dann Frischluftzufuhr und wiederum Umluft bis 70 % Feuchtigkeitsgehalt der Luft (= Fabrikmethode).

Da wie früher S. 32 erwähnt der Feuchtigkeitsgehalt nie über 40 % stieg, entwickelte sich aus der ursprünglich geplanten Versuchsserie *eine solche nur mit Umluft ohne Frischluftzufuhr*. Wir untersuchten die Temperaturstufen 30°, 40°, 55°, 70°.

Reihe A :

Mentha :

Herkunft : Institutsgarten; Datum : 21. September 1938; Erntezeit : 09.15—10.30; Lufttemperatur: 11°; Wetter: sonnig, windstill; Blätter zum Teil noch etwas taufeucht, grosse, schöne Exemplare; Länge : 4—4,5 cm, Breite : 2,5—3 cm; 10 g Frischdroge = ca. 60 Blätter.

Die Trocknung wurde in der auf S. 31 beschriebenen Apparatur vorgenommen.

Trockendauer : 30° = 90 Minuten
40° = 45 »
55° = 32 »
70° = 15 » (Einwaage 5 g).

Aussehen der Trockendroge : alle stark eingerollt, bei 40° bereits etwas braun verfärbt, 55° noch stärker, 70° zum Teil schwarz.

Wassergehalt zur Zeit der ätherisch Oelbestimmungen :

30° : 2,96 %
40° : 3,10 %
55° : 3,27 %
70° : 3,37 %.

Gehalt an ätherischem Oel :

30° : 1,952 %
40° : 1,526 %
55° : 0,790 %
70° : 0,376 %.

Reihe B :

Salvia :

Herkunft : Zollikon; Datum : 21. September 1938; Erntezeit : 09.15 bis 10.30; Lufttemperatur : 11°; Wetter : sonnig, windstill; Blätter : kleine Exemplare, von einem einjährigen Strauch stammend, Länge : 5—6 cm, Breite : 2—2,5 cm; 10 g Frischdroge = ca. 60 Blätter.

Die Trocknung wurde gleich wie oben, mit **Mentha** durchgeführt. Mangels Blattmaterials liessen wir die Temperatur von 70° weg.

Trockendauer : 30° = 2 Stunden
40° = 50 Minuten
55° = 35 »

Aussehen der Trockendroge : alle stark eingerollt, kaum Farbunterschiede.

Wassergehalt zur Zeit der ätherisch Oelbestimmungen :

30° : 2,43 %
40° : 2,02 %
55° : 1,96 %.

Gehalt an ätherischem Oel :

30° : 1,116 %
40° : 1,383 %
55° : 1,126 %.

5. Einfluss von Tau- und Regenfeuchtigkeit mit Mentha und Salvia bei verschiedenen Temperaturstufen.

Schatten (Estrich), 30°, 40° und 70° : Wir legten je eine Versuchsreihe an, und zwar ernteten wir 24 Stunden vor den analogen Reihen mit trockenen Blättern, die wir unter Ziffer 2, S. 51 **Mentha** Reihe B und **Salvia** Reihe B S. 52 und S. 55 aufgeführt haben. Zu Vergleichszwecken führen wir die Resultate dieser zwei Reihen in Klammern an.

Herkunft: Institutsgarten; Datum: 23. Juni 1938; Erntezeit: 09.00 bis 09.30; Lufttemperatur : 17°; Wetter : leichter Regenfall, vorher war ein zweistündiger Gewitterregen niedergegangen; Blätter : **Mentha** : grosse, schöne Exemplare, Länge : 5—5,5 cm, Breite : 2,5 cm, **Salvia** : grosse, schöne Exemplare, Länge : 6—7,5 cm, Breite : 2—2,5 cm.

Die Trocknung im *Schatten* erfolgte auf dem Estrich bei 22°—26,5°.

Trockendauer : **Mentha** : 31 Stunden (32 Stunden)
Salvia : 31 » (29 »).

Aussehen der Trockendroge : beide eingerollt, sonst kaum verändert.

Wassergehalt zur Zeit der ätherisch Oelbestimmungen :
Mentha : 3,64 %
Salvia : 3,17 %.

Gehalt an ätherischem Oel :
Mentha : 1,894 % (1,893 %)
Salvia : 0,965 % (0,850 %).

Die *Trocknung bei 30°, 40° und 70°* erfolgte für alle in Heraeus-Trockenschränken, und zwar gleichzeitig mit **Mentha** und **Salvia**.

Trockendauer : 30° **Mentha** : 28 Stunden (32 Stunden)
Salvia : 26 » (32 »)
40° **Mentha** : 9 » (9 »)
Salvia : 9 » (9 »)
70° **Mentha** : 60 Minuten (75 Minuten)
Salvia : 65 » (75 »).

Aussehen der Trockendroge :
30° : beide eingerollt, sonst wie Schattentrocknung
40° : gleich wie bei 30°
70° : beide eingerollt, grauschwarz verfärbt.

Wassergehalt zur Zeit der ätherisch Oelbestimmungen :
30° **Mentha** : 3,59 %
Salvia : 3,13 %
40° **Mentha** : 2,43 %
Salvia : 2,97 %
70° **Mentha** : 5,19 %
Salvia : 2,52 %.

Gehalt an ätherischem Oel :
30° **Mentha** : 1,878 % (1,924 %)
Salvia : 0,998 % (0,874 %)
40° **Mentha** : 1,796 % (1,863 %)
Salvia : 0,889 % (0,829 %)
70° **Mentha** : 0,791 % (1,523 %)
Salvia : 0,844 % (0,751 %).

Parallel der Reihe A (Salvia) S. 54 wurden zwei Proben feuchter Blätter bei *70°* und *100°* getrocknet.

Trockendauer : 70° : 50 Minuten (50 Minuten)
100° : 40 » (40 »).

Aussehen der Trockendroge : eingerollt und grauschwarz verfärbt.

Wassergehalt zur Zeit der ätherisch Oelbestimmungen :
70° : 3,44 %
100° : 2,76 %.

Gehalt an ätherischem Oel :
70° : 0,778 % (0,801 %)
100° : 0,641 % (0,644 %).

6. Trocknung über Kalk und Kontrolltrocknung bei 35° mit Mentha.

Wir legten nur eine Versuchsreihe an, da diese Methode mehr theoretisches Interesse bietet.

Reihe A :

Herkunft : Institutsgarten; Datum : 10. Oktober 1938; Erntezeit : 15.00—15.30; Lufttemperatur : 23°; Wetter : hell, sonnig, windstill; Blätter : grosse Blätter, zum Teil etwas angefressen, Länge : 3,5 bis 4 cm, Breite : 2—2,5 cm; 10 g Frischdroge = ca. 90 Blätter.

Trocknung über Kalk (s. Beschreibung S. 32) :

Trockendauer : 27 Stunden.

Aussehen der Trockendroge : zum Teil an den Rändern eingerollt, kaum verfärbt.

Wassergehalt zur Zeit der ätherisch Oelbestimmung : 2,63 %.

Gehalt an ätherischem Oel : 1,836 %.

Kontrolltrocknung bei 35° : Sie erfolgte in einem Heraeus-Trockenschrank.

Trockendauer : 18 ½ Stunden.

Aussehen der Trockendroge : analog wie oben.

Wassergehalt zur Zeit der ätherisch Oelbestimmung : 2,86 %.

Gehalt an ätherischem Oel : 1,738 %.

7. Trocknung im Vakuum bei 20°, 30°, 40° und 55° und Kontrolltrocknung im Schatten (Estrich) bei 20° mit Mentha.

1 Versuchsreihe :

Herkunft : Institutsgarten; Datum: 23. Oktober 1938; Erntezeit: 15.30 bis 16.00; Lufttemperatur : 30°; Wetter : bedeckt, neblig; Blätter zum Teil etwas angefressen, Länge : 3—3,5 cm, Breite : 1,5—2 cm; 10 g Frischdroge = ca. 105 Blätter.

Die Droge wurde bei den oben angeführten Temperaturstufen in dem Seite 32 beschriebenen Trocknungsapparat getrocknet.

Trockendauer : 20° : 5½ Stunden
30° : 75 Minuten
40° : 40 »
55° : 30 »

Aussehen der Trockendroge :
20° : zum Teil eingerollt und etwas verfärbt
30° : kaum eingerollt und nicht verfärbt
40° : weder eingerollt noch verfärbt
55° : zum Teil eingerollt und zum Teil verfärbt.

Wassergehalt zur Zeit der ätherisch Oelbestimmungen :
20° : 3,32 %
30° : 3,28 %
40° : 3,32 %
55° : 3,00 %.

Gehalt an ätherischem Oel :
20° : 1,462 %
30° : 1,352 %
40° : 1,275 %
55° : 1,113 %.

Die Droge wurde zur *Kontrolle* bei 18°—20° auf dem Estrich getrocknet.

Trockendauer : 24 Stunden.

Aussehen der Trockendroge : an den Rändern eingerollt, nicht verfärbt.

Wassergehalt zur Zeit der ätherisch Oelbestimmung : 2,41 %.

Gehalt an ätherischem Oel : 1,523 %.

8. Vergleichende Trocknung im Trockenschrank bei 30° ohne Umluft, bei 30° mit 50% Frischluft und Frischdestillation mit Mentha.

Reihe A :

Herkunft : Institutsgarten; Datum : 15. November 1938; Erntezeit : 12.30—13.00; Lufttemperatur: 15°; Wetter: sonnig, windstill; Blätter: schöne, aber kleine, Länge : 3 cm, Breite : 1,5 cm; 10 g Frischdroge = ca. 100 Blätter.

Trocknung bei 30° in stiller Luft : Wir benützten einen der Heraeus-Trockenschränke.

Trockendauer : 6 Stunden.

Aussehen der Trockendroge : eingerollt, nicht verfärbt.

Wassergehalt zur Zeit der ätherisch Oelbestimmung : 2,96 %.

Gehalt an ätherischem Oel : 1,528 %.

Für die Trocknung mit 50 % Umluft bei 30° benützten wir den auf S. 31 erwähnten Trockenapparat.

Trockendauer : 90 Minuten.

Aussehen der Trockendroge : eingerollt, nicht verfärbt.

Wassergehalt zur Zeit der ätherisch Oelbestimmung : 3,29 %.

Gehalt an ätherischem Oel : 1,147 %.

Die *frischen Blätter* wurden gleich nach der Ernte destilliert, und zwar wurde ca. die fünffache Menge der Trockendroge eingewogen, also statt 0,2 g ca. 1,0 g.

Gehalt an ätherischem Oel : 0,264 %, oder umgerechnet auf die wasserfreie Droge : 1,399 %.

9. Unerwünschte Begleiterscheinungen.

a) Einfluss von Schimmel auf den Gehalt von ätherischem Oel :

1 Versuchsreihe mit **Mentha** :

Herkunft : Institutsgarten; Datum : 12. Oktober 1938; Erntezeit : 08.30—09.15; Lufttemperatur : (nicht bestimmt); Wetter : leicht bewölkt, windstill; Blätter : grosse, schöne Exemplare ohne Insektenfrass.

Wir sammelten ca. 90 g Frischdroge, liessen diese auf dem Estrich 24 Stunden antrocknen und gingen nun folgendermassen vor : Die eine Hälfte der angetrockneten Droge brachten wir in eine der S. 32 erwähnten Blechbüchsen (nicht mit CaO beschickt), die andere infizierten wir mit einer wässrigen Aufschwemmung von Schimmelpilzen (**Penicillium, Mucor**) und brachten sie separat in die gleiche Büchse. Nun nahmen wir nach 1, 6 und 12 Tagen je eine Probe heraus, trockneten sie bei 35° in einem Heraeus-Trockenschrank und bewahrten sie nachher über Kalk auf.

Nicht infizierte Proben :

Aussehen : 1 Tag : Farbe noch ziemlich erhalten, eingerollt
6 Tage : grau-schwarz, eingerollt
12 Tage : wie 6 Tage.

Wassergehalt zur Zeit der ätherisch Oelbestimmungen :
1 Tag : 2,93 %
6 Tage : 2,99 %
12 Tage : 3,32 %.

Gehalt an ätherischem Oel :
1 Tag : 1,756 %
6 Tage : 1,751 %
12 Tage : 1,763 %.

Infizierte Droge :

Aussehen der getrockneten Proben :

1 Tag : Farbe teilweise erhalten, etwas eingerollt
6 Tage : grauschwarz, eingerollt
12 Tage : gleich wie 6 Tage.

Wassergehalt zur Zeit der ätherisch Oelbestimmungen :

1 Tag : 0,97 %
6 Tage : 2,29 %
12 Tage : 3,65 %.

Gehalt an ätherischem Oel :

1 Tag : 1,065 %
6 Tage : 1,012 %
12 Tage : 0,964 %.

b) Einfluss von Pfefferminzrost (**Puccinia menthae**) *auf den Gehalt an ätherischem Oel :*

1 Versuchsreihe mit **Mentha** :

Herkunft : Institutsgarten; Datum : 3. November 1938; Erntezeit : 08.15—09.00; Lufttemperatur : 10°; Wetter : hell, windstill; Blätter : etwas taufeucht, zum Teil angefressen, zum Teil von Pfefferminzrost befallen, Länge : 3 cm, Breite : 1,5 cm; 10 g Frischdroge = zirka 100 Blätter.

Wir ernteten ca. 10 g Frischdroge ohne Pfefferminzrost und die gleiche Menge, die davon befallen war. Beide Proben wurden bei 30° in einem Heraeus-Trockenschrank getrocknet und dann über Kalk gebracht.

Trockendauer : 9 Stunden.

Aussehen der Trockendroge: Beide etwas eingerollt, sonst wie Frischdroge, etwas verfärbt.

Wassergehalt zur Zeit der ätherisch Oelbestimmungen :

ohne Rost : 3,03 %
mit Rost : 3,13 %.

Gehalt an ätherischem Oel :

ohne Rost : 1,735 %
mit Rost : 1,424 %.

D. Zusammenfassung und Schlussfolgerungen.

1. Vergleichung der Resultate der verschiedenen Trocknungsarten.

Um zu einer einfachern Bezeichnung der einzelnen Versuchsreihen zu gelangen, gingen wir so vor : Massgebend für uns waren die einzelnen Ziffern des Arbeitsprogramms S. 27. Den Namen der Droge kürzten wir wie folgt ab :

Lavandula = L
Mentha = Men
Melissa = Mel
Rosmarinus = R
Salvia = S
Thymus = T

Versuchsreihenbezeichnung : A, B, C . . . z. B. 2/Men/A bedeutet : Abhängigkeit des ätherisch Oelgehalts von **Mentha** bei verschiedenen Temperaturstufen in stiller Luft bei . . . Versuchsreihe A.

Die im folgenden angeführten *Resultate* geben stets den *Gehalt an ätherisch Oel* ausgedrückt in *Prozenten der wasserfreien Droge* an, die *Trockendauern* geben effektiv die Zeit an, in der die Droge der Sonne oder einer bestimmten Temperatur unterworfen wurde, berücksichtigen daher eine eventuelle Unterbrechung des Trockenprozesses durch Aufbewahren im Innern des Hauses nachtsüber oder Ausschalten der Heizung nicht, denn nur so ist eine gewisse Vergleichsmöglichkeit geboten.

Die untersuchten Drogen werden in alphabetischer Reihenfolge aufgeführt mit den dazugehörenden, nach den verschiedenen Trocknungsverfahren erhaltenen Resultaten.

Lavandula : Sonnen- und Schattentrocknung :

	Sonne	Schatten	Verlust	Trockendauer		
Reihe A = 1/L/A	2,280 %	2,574 %	11,4 %	Sonne	5	Stunden
				Schatten	26	»
Reihe B = 1/L/B	1,562 %	2,058 %	24,1 %	Sonne	2 ½	»
				Schatten	28	»

Schlussfolgerungen.

a) Gehalt an ätherischem Oel : Bei der Trocknung an der Sonne ergeben sich Verluste von 11—24 % gegenüber Trocknung am Schatten, letztere ist daher vorzuziehen.

b) Aussehen der Trockendroge : Keine Unterschiede.

c) Trockendauer : Die Verhältnisse 1:5 und 1:11 sprechen aus wirtschaftlichen Gründen für Sonnentrocknung, da aber **Lavandula**

nur sehr wenig Platz einnimmt, ist die Schattentrocknung aus räumlichen Gründen gut durchführbar.

d) Erntezeit : Die Reihe A, bei der die Blüten beim Ernten noch geschlossen waren, enthält mehr ätherisches Oel, als die in fast voller Blüte gesammelte Reihe B. Das bestätigt die Angaben von Meyer (28) und des italienischen Arzneibuches (35).

Melissa : Sonnen- und Schattentrocknung :

	Sonne	Schatten	Verlust	Trockendauer Sonne	Trockendauer Schatten
Reihe A = 1/Mel/A					
einschichtig .	**0,528 %**	**0,554 %**	4,73 %	6 Std.	48 Std.
zweischichtig .	—	0,428 %			48 Std.
mehrschichtig .	0,401 %	0,445 %	10,0 %	7 Std.	52 Std.
Durchschnitt .	0,464 %	0,476 %	2,5 %		
Reihe B = 1/Mel/B					
einschichtig .	0,594 %	0,607 %	2,13 %	4 Std.	54 Std.
mehrschichtig .	**0,655 %**	**0,631 %**	+3,64 %	4 ½ Std.	76 Std.
Durchschnitt .	0,624 %	0,619 %	0,8 %		

Maximalverluste bei verschiedener Schichtdicke (Höchstwerte sind in fetten Ziffern angegeben).

	Sonne	Schatten
1/Mel/A	22,9 %	23,9 %
1/Mel/B	+ 9,24 %	+ 3,8 %.

Schlussfolgerungen.

a) Gehalt an ätherischem Oel : Die Trocknung an der Sonne ergab Verluste von 2—10 % und einmal einen Gewinn von 3,6 % gegenüber der Trocknung am Schatten. Da die Verluste auch quantitativ die Gewinne überwiegen, dürfte Schattentrocknung vorzuziehen sein.

b) Aussehen der Trockendroge : Die an der Sonne getrocknete Droge ist weniger eingerollt und verfärbt, was für Sonnentrocknung spricht.

c) Trockendauer: Zeitlich verhalten sich die beiden Trocknungsarten 1:8 und 1:14 (17), wirtschaftlich gesehen scheint Sonnentrocknung vorteilhafter (Zeit- und Raumersparnis).

d) Erntezeit : Da die beiden Serien von verschiedenen Kulturen stammen, sind Vergleiche ausgeschlossen.

e) Schichtdicke : Die Resultate von Reihe 1/Mel/A und 1/Mel/B widersprechen sich, das rührt vielleicht daher, dass die Reihe A die grössern Blätter als B aufwies; eine ein- bis zweischichtige Trocknung dürfte bei grössern Blättern richtig sein, wenn die notwendigen Trockenräume vorhanden sind.

Mentha : Sonnen- und Schattentrocknung :

Reihe A = 1/Men/A	Sonne	Schatten	Verlust	Trockendauer Sonne	Trockendauer Schatten
einschichtig .	1,542 %	1,570 %	1,78 %	5 Std.	22 Std.
zweischichtig .	1,509 %			5 Std.	
mehrschichtig .	1,328 %	1,543 %	13,96 %	6 Std.	22 Std.
Durchschnitt .	1,459 %	1,556 %	6,22 %		
Reihe B = 1/Men/B					
einschichtig .	1,740 %	2,086 %	16,55 %	5 Std.	44 Std.
zweischichtig .	1,553 %	1,947 %	23,25 %	5 Std.	48 Std.
mehrschichtig .	1,487 %	1,898 %	21,63 %	6 Std.	48 Std.
Durchschnitt .	1,587 %	1,977 %	20,35 %		
Reihe C = 1/Men/C					
einschichtig .	1,871 %	1,993 %	5,59 %	1½ Std.	42 Std.
mehrschichtig .	1,879 %	1,853 %	+1,38 %	2½ Std.	66 Std.

Maximalverluste bei verschiedenen Schichtdicken (Höchstwerte sind in fetten Ziffern angegeben).

	Sonne	Schatten
1/Men/A	13,9 %	1,72 %
1/Men/B	14,54 %	9,0 %
1/Men/C	+ 0,42 %	7,03 %.

Schlussfolgerungen für Trocknung mit natürlichen Mitteln :

a) Gehalt an ätherischem Oel : Von einer Ausnahme abgesehen, ergab die Trocknung an der Sonne Verluste von 1,8—23 % gegenüber Schattentrocknung, letztere ist daher vorzuziehen.

b) Aussehen der Trockendroge : Bei beiden Trocknungsarten rollten sich die Blätter ein, die Farbe blieb aber bei Schattentrocknung wesentlich besser erhalten, das spricht für die letztere.

c) Trockendauer : Zeitlich verhalten sich die beiden Trocknungsarten wie 1:5, 1:8 und 1:30; wirtschaftlich betrachtet scheint Sonnentrocknung vorteilhafter.

d) Schichtdicke : Einfache und zweifache Schichtung ergibt höhere Resultate als mehrfache Schichtung, das bestätigt die Aussagen von Boshart, Grahle, Kinzel und Tschirch. S. 23.

e) Mindestgehaltforderung des deutschen und italienischen Arzneibuches : Der dort geforderte Mindestgehalt von 0,7 % wurde bei allen diesen Versuchen erreicht, er ist zu niedrig und kann nicht als Maßstab zur Beurteilung der beiden Trockenverfahren angewendet werden.

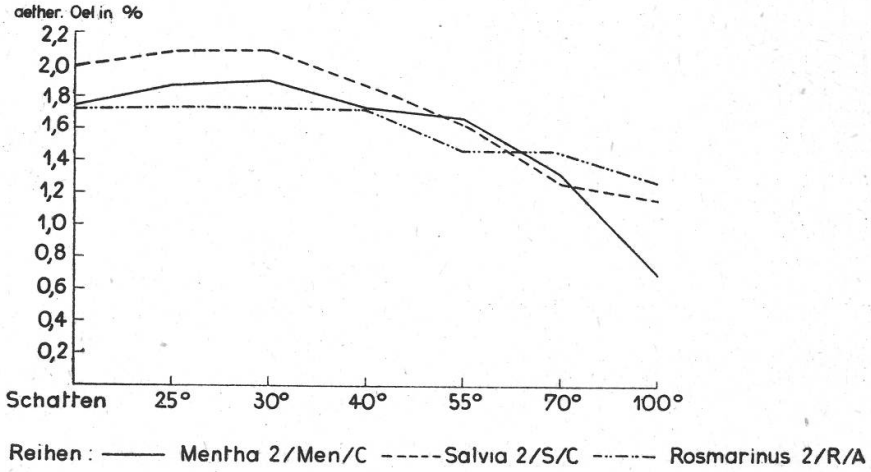
Trocknung mit künstlichen Mitteln (s. Tabelle).

1. Verschiedene Temperaturstufen in stiller Luft (Ziffer 2, S. 27) :

Temperatur	Reihe A = 2/Men/A %	Verlust %	Dauer	Reihe B = 2/Men/B %	Verlust %	Dauer
Schatten .	2,040	2,58	72 Std.	1,893	1,61	32 Std.
25° . . .	2.094		21½ Std.			
30° . . .	1,784	14,83	21½ Std.	**1,924**		32 Std.
40° . . .	1,563	25,41	6 Std.	1,863	3,18	9 Std.
55° . . .	1,470	29,86	105 Min.			
70° . . .	0,488	76,84	50 Min.	1,523	20,89	75 Min.
100° . . .	0,377	82,15	40 Min.			

Reihe C = 2/Men/C (der Maximalwert ist in fetten Ziffern angegeben, s. Abbildung 5) :

Abbildung 5



ABNAHME DES GEHALTS AN AETHER. OEL BEI VERSCHIEDENEN TEMPERATURSTUFEN

		Verlust	Trockendauer
Schatten . .	1,744 %	8,32 %	30 Stunden
25°	1,867 %	1,84 %	37 »
30°	**1,902 %**		33 »
40°	1,738 %	8,63 %	4 »
55°	1,668 %	12,31 %	2½ »
70°	1,321 %	30,63 %	2 »
100°	0,697 %	63,42 %	45 Minuten.

Schlussfolgerungen für Trocknung bei verschiedenen Temperaturstufen in stiller Luft :

a) Gehalt an ätherischem Oel : Der Maximalgehalt liegt bei 25—30°, das bestätigt die Beobachtungen von Agnelli, Bauer, Bos-

hart, Kuraz, Pater, Tschirch und Viehoever, die wir S. 24/25 erwähnten.

b) Aussehen: Die Blätter, die am Schatten, bei 25° und 30° getrocknet wurden, sind kaum verfärbt, von 40° an beginnt die Verfärbung, bei 70° und 100° sind die Blätter grau bis schwarz; für das Aussehen am günstigsten sind daher Temperaturen von 25—30°.

c) Aroma: Wir übergossen einen Teil Trockendroge mit 1000 Teilen siedendem Wasser und liessen 10 Minuten ziehen und prüften die verschiedenen Auszüge auf ihren Geschmack: Am Schatten, bei 25° und 30° getrocknete Droge ergab stark aromatische Auszüge, bei 40° getrocknete etwas weniger, bei 55° getrocknete noch schwächer schmeckende Auszüge, die bei 70° und 100° getrockneten Drogen gaben ein fades, kaum an Pfefferminze erinnerndes Infus; der grösste Aromasprung lag zwischen 40° und 55°.

d) Trockendauer: Sie zeigt bei Schattentrocknung, 25° und 30° keine grossen Differenzen bei den beiden im Sommer getrockneten Reihen (2/Men/B und 2/Men/C); im Herbst dagegen dürfte eine Trocknung bei 25°—30° ökonomischer sein (2/Men/A).

e) Erntezeit: Die Reihe 2/Men/C, die zirka einen Monat später als 2/Men/B geerntet wurde, zeigt fast den gleichen Maximalgehalt.

f) Mindestgehaltforderung des D. A. B. und der Ph. It.: Der geforderte Gehalt von 0,7% wurde ausser bei 100° (2/Men/A auch bei 70°) überall erreicht, er erweist sich auch hier als zu niedrig.

2. *Verschiedene Temperaturstufen, aber mit Frischluft 10% und 50%* (Ziffer 3, S. 27):

1 Reihe = 3/Men/A

	10 % Frischluft			50 % Frischluft			
	Verlust %	Dauer %	Min.	%	Verlust %	(Verlust gegenüber 10%) %	Dauer Min.
30°	1,959		90	1,729		(11,73)	105
40°	1,795	8,37	60	1,583	8,44	(11,78)	60
55°	1,024	47,7	41	0,897	48,09	(12,45)	41
(60°) 70°	0,874	55,36	28	0,592	65,72	(32,28)	30

Schlussfolgerungen für Trocknung mit 10% und 50% Frischluft:

a) Gehalt an ätherischem Oel: Der Maximalgehalt wird bei 30° erreicht; 10% Frischluftzufuhr gibt auch bei höhern Temperaturen bessere Werte.

b) Aussehen der Trockendroge: Die Menge der Frischluft spielt keine Rolle, dagegen die Temperaturstufe. Während bei 30° noch keine Verfärbung bemerkbar ist, beginnt sie bei 40°, und bei 70° (60°) wird die Droge grauschwarz.

c) Trockendauer: Sie ist fast nur von der Temperatur abhängig.

d) Mindestgehaltforderung des D. A. B. und der Ph. It.: Mit einer Ausnahme liegen alle Resultate über den geforderten 0,7 %.

3. *Verschiedene Temperaturstufen nur mit Umluft* (s. Ziffer 4, S. 27):

1 Reihe = 4/Men/A

		Verlust	Trockendauer	
30° . .	1,952 %		90 Minuten	
40° . .	1,526 %	21,85 %	45 »	
55° . .	0,790 %	59,60 %	32 »	
70° . .	0,376 %	80,82 %	15 »	(Einwaage 5 g)

Schlussfolgerungen für Trocknung nur mit Umluft:

a) Gehalt an ätherischem Oel: 30° erweist sich am günstigsten.

b) Aussehen der Trockendroge: Bei 30° ist die Droge kaum verfärbt, bei 40° beginnt die Verfärbung und bei 70° ist die Droge grauschwarz.

c) Trockendauer: Diese ist von der Temperaturstufe abhängig.

d) Erntezeit: Diese Reihe wurde 5 Tage nach Reihe 3/Men/A geerntet, sie zeigt bei 30° den gleichen Oelgehalt.

e) Mindestgehaltforderung des D. A. B. und der Ph. It.: Der Gehalt bei 70° liegt unter 0,7 %.

4. *Tau- und regenfeuchte Droge bei verschiedenen Temperaturen* (siehe Ziffer 5, S. 27):

1 Reihe = 5/Men/A

Da diese Reihe 24 Stunden vor der Reihe 2/Men/B geerntet wurde, kann die letztere zu Vergleichszwecken herangezogen werden, ihre Resultate sind daher in Klammern beigefügt.

			Verlust gegenüber trockener Droge	Trockendauer
Schatten .	1,894 %	(1,893 %)	0 %	31 (32) Stunden
30° . . .	1,878 %	(1,924 %)	2,39 %	28 (32) »
40° . . .	1,796 %	(1,863 %)	3,60 %	9 (9) »
70° . . .	0,791 %	(1,523 %)	48,16 %	60 (75) Minuten.

Schlussfolgerungen für Trocknung von tau- und regenfeuchter Droge.

a) Gehalt an ätherischem Oel: Die Differenzen gegenüber trockener Droge vergrössern sich mit der Zunahme der Temperatur. Bei Trocknung am Schatten oder bei 30° kann feuchte Droge ebenso wie trockene Droge verwendet werden.

b) Aussehen der Trockendroge: Hier liegen die gleichen Verhältnisse wie bei 2/Men/B vor.

c) Trockendauer: Die Zeiten nähern sich denen von 2/Men/B.

d) Mindestgehaltforderung des D. A. B. und der Ph. It.: Die geforderten 0,7 % werden bei allen Temperaturen erreicht.

5. *Trocknung über Kalk und Kontrolltrocknung* (s. Ziffer 5, S. 27) :

1 Reihe = 6/Men/A

		Verlust	Trockendauer
Kalk	1,836 %		27 Stunden
35°	1,738 %	5,33 %	18½ »

Schlussfolgerungen für Trocknung über Kalk :

a) Gehalt an ätherischem Oel: Trocknung über Kalk ist vorzuziehen. Diese Trocknungsart wird aber praktisch kaum durchgeführt werden der grossen Kosten wegen, sie ist unwirtschaftlich.

b) Aussehen der Trockendroge : Es sind keine Unterschiede wahrnehmbar, beide sehen aus wie Frischdroge.

c) Trockendauer : Diese ist bei 35° um ca. ⅓ kürzer.

d) Mindestgehaltforderung des D. A. B. und der Ph. It. : Beide Resultate liegen über den geforderten 0,7 %.

6. *Trocknung im Vakuum bei verschiedenen Temperaturen und Kontrolltrocknung* (s. Ziffer 7, S. 27) :

1 Reihe = 7/Men/A

			Verluste gegenüber Kontrolle	Trockendauer
Kontrolle	20°	1,523 %		24 Stunden
Vakuum				
	20°	1,462 %	4,01 %	5½ »
	30°	1,352 %	11,25 %	75 Minuten
	40°	1,275 %	16,32 %	40 »
	55°	1,113 %	26,97 %	30 »

Schlussfolgerungen für Vakuumtrocknung :

a) Gehalt an ätherischem Oel : Die Vakuumtrocknung zeigt durchwegs niedrigere Werte als die Kontrolltrocknung; bei Vakuumtrocknung zeigt die Temperatur von 20° das günstigste Resultat.

b) Aussehen der Trockendroge : Wir finden keine nennenswerten Unterschiede, einzig bei 55° im Vakuum tritt Verfärbung auf.

c) Trockendauer : Diese fällt zugunsten der Vakuumtrocknung aus, z. B. bei 20° liegt das Verhältnis 1 : 5 vor.

d) Mindestgehaltforderung des D. A. B. und der Ph. It. : Die erhaltenen Resultate liegen alle über den geforderten 0,7 %.

7. *Vergleichende Trocknung* in stiller Luft und mit 50 % Frischluft bei 30° und Frischdestillation der Droge (s. Ziffer 8, S. 27) :

1 Reihe = 8/Men/A

		Verlust	Trockendauer
stille Luft 30° . . .	1,528 %		6 Stunden
Frischdestillation . .	1,399 %	8,43 %	
30° 50 % Frischluft .	1,147 %	24,90 %	90 Minuten.

Schlussfolgerungen für vergleichende Trocknung:

a) Gehalt an ätherischem Oel: Getrocknete Droge hat einen höhern Gehalt an ätherischem Oel als Frischdroge. 50% Frischluftzufuhr verursacht einen Verlust von 25%; doch sollte diese Tatsache noch durch weitere Versuche belegt werden.

b) Aussehen: Ohne Um- und Frischluftzufuhr getrocknete Droge sieht gleich aus wie mit 50% Frischluftzufuhr getrocknete.

c) Trockendauer: Jede Trocknung in bewegter Luft (Umluft, Frischluftzufuhr) kürzt die Trockendauer erheblich ab, was wirtschaftlich betrachtet vorteilhaft erscheint, aber damit ist ein Verlust an ätherischem Oel verbunden.

Für eine Droge, die nur zwecks Gewinnung von Oel angebaut wird, scheint Frischdestillation wirtschaftlich gesehen am günstigsten zu sein.

d) Mindestgehalt an ätherischem Oel nach D. A. B. und Ph. It.: Alle drei Werte liegen über den geforderten 0,7%.

Unerwünschte Begleiterscheinungen.

a) Schimmel:

	mit	ohne	Verlust
1 Tag . . .	1,065%	1,756%	39,26%
6 Tage . . .	1,021%	1,751%	41,71%
12 » . . .	0,964%	1,763%	45,39%

Schlussfolgerungen für Schimmelbefall:

a) Gehalt an ätherischem Oel: Schimmelbefall hat Verluste von 39 bis 45 % Oel zur Folge, solche Drogen sind daher von der Verwendung auszuschliessen.

b) Aussehen der Trockendroge: Schimmlige Droge sieht unansehnlich aus.

b) Rost:

mit Rost	ohne Rost	Verlust
1,424%	1,735%	17,98%

Schlussfolgerungen für Rostbefall:

a) Gehalt an ätherischem Oel: Rostbefall vermindert den Gehalt, das bestätigt die Befunde von Boshart, Gróf, Gildemeister und Pater (S. 26).

b) Aussehen der Trockendroge: Da starker Rostbefall Verfärbung der Blätter hervorruft, wird die Droge missfarbig und unansehnlich.

Rosmarinus : Sonnen- und Schattentrocknung :

Reihe A = 1/R/A :	Sonne	Schatten	Verlust	Trockendauer Sonne	Trockendauer Schatten
zweischichtig	1,636 %	1,728 %	5,32 %	10 Std.	220 Std.
mehrschichtig	1,671 %	1,722 %	2,97 %	10 ½ Std.	220 Std.
Durchschnitt	1,653 %	1,725 %	4,19 %		
Reihe B = 1/R/B :					
zweischichtig	1,768 %	1,893 %	6,61 %	13 Std.	152 Std.
Reihe C = 1/R/C :					
mehrschichtig	1,755 %	2,077 %	15,48 %	9 Std.	190 Std.

Maximalverluste bei verschiedenen Schichtdicken (Höchstwerte sind in fetten Ziffern angegeben).

	Sonne	Schatten
1/R/A	+2,10 %	0,35 %

Schlussfolgerungen für Trocknung mit natürlichen Mitteln :

a) Gehalt an ätherischem Oel : Die Trocknung an der Sonne ergab Verluste von 3—15 %. Schattentrocknung ist daher vorzuziehen. Die eigenartige Blattform der Rosmarinblätter, bei denen sich die ätherisch Oel enthaltenden Drüsenhaare in der tiefen Rinne der eingerollten Unterseite befinden, vermag nicht ätherisch Oelverluste zu vermeiden.

b) Aussehen der Trockendroge : Die Farbe bleibt bei der Schattentrocknung besser erhalten, das spricht für dieselbe.

c) Trockendauer : Zeitlich verhalten sich die beiden Trockenarten wie 1 : 22, 1 : 12 und 1 : 21 zugunsten der Trocknung an der Sonne.

d) Schichtdicke : Diese spielt hier keine Rolle.

Trocknung mit künstlichen Mitteln (s. auch Abbildung 5, S. 70) :

Hier nur bei verschiedenen Temperaturen in stiller Luft durchgeführt (s. Ziffer 2, S. 27).

1 Reihe = 2/R/A

Temperatur		Verlust	Trockendauer
Schatten	1,728 %	0,23 %	220 Stunden
25°	1,732 %		180 »
30°	1,722 %	0,58 %	116 »
40°	1,710 %	1,27 %	13½ »
55°	1,465 %	15,43 %	5 »
70°	1,463 %	15,55 %	100 Minuten
100°	1,282 %	26,01 %	60 »

Schlussfolgerungen für Trocknung bei verschiedenen Temperaturen in stiller Luft:

a) Gehalt an ätherischem Oel: Der Maximalgehalt wird bei 25° erreicht, doch dürfen Trocknung am Schatten und bei 30° ebenfalls zur Anwendung empfohlen werden.

b) Aussehen der Trockendroge: Abgesehen von einzelnen verfärbten Blättern, tritt die Verfärbung von 40° an stärker auf, die bei 70° und 100° getrockneten Blätter sind graubraun.

c) Trockendauer: Diese nimmt mit zunehmender Temperatur ab.

Salvia: Sonnen- und Schattentrocknung:

	Sonne	Schatten	Verlust	Trockendauer Sonne	Trockendauer Schatten
Reihe A = 1/S/A					
einschichtig	1,768 %	1,793 %	1,40 %	6 Std.	10 Tage
zweischichtig	1,578 %	1,864 %	15,38 %	6 Std.	10 Tage
Durchschnitt	1,673 %	1,828 %	8,50 %		
Reihe B_1 = 1/S/B_1					
einschichtig	1,132 %	1,171 %	3,33 %	8 Std.	78 Std.
zweischichtig	0,984 %	1,173 %	16,15 %	8 Std.	78 Std.
mehrschichtig	1,073 %	1,105 %	2,88 %	8 Std.	108 Std.
Durchschnitt	1,063 %	1,150 %	7,56 %		
Reihe B_2 = 1/S/B_2					
mehrschichtig	1,097 %	1,225 %	10,45 %	7 Std.	48 Std.
Reihe B_3 = 1/S/B_3	Schatten	1,225 %			
„Dalmatinerart" 1 Tag	Sonne	0,737 %	39,61 %		
2 Tage	»	0,744 %	39,11 %		
4 »	»	0,708 %	42,03 %		
8 »	»	0,631 %	48,29 %		
14 »	»	0,601 %	50,73 %		
Reihe C = 1/S/C					
einschichtig	1,714 %	1,755 %	2,40 %	11 Std.	100 Std.
mehrschichtig	1,654 %	1,811 %	8,62 %	12 Std.	104 Std.
Durchschnitt	1,684 %	1,783 %	5,57 %		

Maximalverluste bei verschiedenen Schichtdicken (Höchstwerte sind in fetten Ziffern angegeben).

	Sonne	Schatten
1/S/A	10,73 %	+3,82 %
1/S/B_1	13,09 %	5,64 %
1/S/C	3,51 %	+3,09 %

Schlussfolgerungen für Trocknung mit natürlichen Mitteln:

a) Gehalt an ätherischem Oel: Die Trocknung an der Sonne ergibt Verluste von 1—16 %; nach «Dalmatinerart» sogar von 39—50 %. Die Trocknung am Schatten ist vorzuziehen.

b) Aussehen der Trockendroge: Am Schatten blieb die Farbe durchwegs besser erhalten.

c) Trockendauer: Zeitlich verhalten sich die beiden Trocknungsarten wie 1 : 40, 1 : 10, 1 : 7 und 1 : 9; wirtschaftlich gesehen, scheint Sonnentrocknung vorteilhafter.

d) Erntezeit: Die Reihe 1/S/A und 1/S/C, deren Erntezeiten um ein Jahr differieren, enthalten fast die gleiche Menge Oel.

e) Schichtdicke: Dünne Schichtung ergibt bei Sonnentrocknung die höchsten Resultate, während beim Trocknen am Schatten die Schichtdicke keine grosse Rolle spielt.

f) Mindestgehaltsforderung des deutschen und italienischen Arzneibuches: Die Reihen 1/S/B_{1-3} scheiden hier für die Beurteilung aus, die Werte der beiden andern entsprechen den geforderten 1,5%.

Trocknung mit künstlichen Mitteln:

1. *Verschiedene Temperaturstufen in stiller Luft* (Ziffer 2, S. 27. Abbildung 5, s. S. 70).

	Reihe A = 2/S/A			Reihe B = 2/S/B		
Temperatur	%	Verlust %	Dauer	%	Verlust %	Dauer
Schatten .	1,590	3,52	8 Tage	0,850	2,76	29 Std.
25° . . .	**1,648**		48 Std.			
30° . . .	1,485	9,88	70 Std.	**0,874**		32 Std.
40° . . .	1,407	14,61	18½ Std.	0,829	5,17	9 Std.
55° . . .	1,329	19,33	4 Std.			
70° . . .	0,801	51,33	50 Min.	0,751	14,14	75 Min.
100° . . .	0,644	60,85	40 Min.			

Reihe C = 2/S/C (der Maximalwert ist in fetten Ziffern angegeben).

		Verlust	Trockendauer
Schatten . .	1,996%	4,18%	48 Stunden
25°	2,073%	0,48%	50 »
30°	**2,083%**		48 »
40°	1,873%	10,09%	9 »
55°	1,633%	21,64%	160 Minuten
70°	1,257%	39,71%	100 »
100°	1,173%	43,75%	45 »

Schlussfolgerungen für Trocknung bei verschiedenen Temperaturen in stiller Luft:

a) Gehalt an ätherischem Oel: Der Maximalgehalt wird bei 25°—30° erreicht wie bei Mentha.

b) Aussehen der Trockendroge: Am Schatten, bei 25° und 30° getrocknete Droge zeigt keine Farbveränderungen, von 40° an beginnt

Verfärbung aufzutreten, die bei 70° und 100° getrockneten Drogen sind grauschwarz geworden, günstig sind daher 25° und 30°.

c) Trockendauer : Trocknung am Schatten, bei 25° und 30°, verläuft ziemlich gleich schnell bei den beiden im Sommer getrockneten Reihen (2/S/B und 2/S/C), im Herbst dagegen dürfte eine Trocknung bei 25°—30° ökonomischer sein (2/S/A).

d) Mindestgehaltforderung des D. A. B. und der Ph. It. : 2/S/B scheidet hier aus, 2/S/A erreicht am Schatten, bei 25° und eventuell 30° die geforderten 1,5%, 2/S/C auch bei 40° und 55°.

2. *Verschiedene Temperaturstufen, aber mit Frischluft 10% und 50%* (Ziffer 3, S. 27).

1 Reihe = 3/S/A

	10 % Frischluft			50 % Frischluft			
		Verlust	Dauer		Verlust	(Verlust gegenüber 10 %)	Dauer
	%	%	Min.	%	%	%	Min.
30°	1,351		120	1,464		(+7,74)	135
40°	1,313	2,82	62	1,439	1,71	(+8,75)	60
55°	1,272	5,85	42	1,192	18,63	(6,30)	42
(60°) 70°	1,055	27,92	27	1,088	25,75	(+3,03)	40

Schlussfolgerungen für Trocknung mit 10% und 50% Frischluft :

a) Gehalt an ätherischem Oel : Der Maximalgehalt wird bei 30° erreicht, 50% Frischluftzufuhr gibt etwas bessere Werte, ausser bei 55°.

b) Aussehen der Trockendroge : Die Menge der zugeführten Frischluft spielt keine Rolle, dagegen die Temperaturstufe, doch beginnt hier im Gegensatz zu Mentha die Verfärbung erst bei 55°. 60° Temperatur ergibt grauschwarze Droge.

c) Trockendauer : Sie ist fast nur von der Temperatur abhängig.

d) Mindestgehaltsforderung des D. A. B. und der Ph. It. : Kein Wert erreicht die geforderten 1,5%.

3. *Verschiedene Temperaturstufen nur mit Umluft* (s. Ziffer 4, S. 27) :

1 Reihe = 4/S/A

		Verlust	Trockendauer	
30°	1,116%	19,35%	2 Stunden	
40°	1,383%		50 Minuten	
55°	1,126%	18,62%	35 »	(Einwaage 5 g).

Schlussfolgerungen für Trocknung nur mit Umluft :

a) Gehalt an ätherischem Oel : 40° erweist sich am günstigsten.

b) Aussehen der Trockendroge : Bei 55° beginnt die Verfärbung, während **Mentha** bereits bei 40° Verfärbung aufweist.

c) Trockendauer : Diese ist von der Temperaturstufe abhängig.

d) Mindestgehaltsforderung des D. A. B. und der Ph. It. : Kein Wert entspricht den geforderten 1,5 %.

4. *Tau- und regenfeuchte Droge bei verschiedenen Temperaturen* (siehe Ziffer 5, S. 27) :

1 Reihe = 5/S/A

Da diese Reihe 24 Stunden vor der Reihe 2/S/B geerntet wurde, kann die letztere zu Vergleichszwecken herangezogen werden, ihre Resultate sind daher in Klammern beigefügt.

			Verlust gegenüber trockener Droge	Trockendauer	
Schatten .	0,965 %	(0,850 %)	+11,92 %	31 (29)	Stunden
30° . . .	0,998 %	(0,874 %)	+12,42 %	26 (32)	»
40° . . .	0,889 %	(0,829 %)	+ 6,77 %	9 (9)	»
70° . . .	0,844 %	(0,751 %)	+11,02 %	65 (75)	Minuten.

Schlussfolgerungen für Trocknung von tau- und regenfeuchter Droge:

a) Gehalt an ätherischem Oel : Im Gegensatz zu **Mentha** hat bei **Salvia** Regenfeuchtigkeit keinen nachteiligen Einfluss auf den Gehalt an ätherischem Oel; die Versuche wurden mit *kleinen* Drogenmengen durchgeführt und lassen daher keine Schlüsse bezüglich grosser Mengen zu.

b) Aussehen der Trockendroge: Hier liegen die gleichen Verhältnisse wie bei 2/S/B vor.

c) Trockendauer : Diese ist eher etwas kürzer als bei 2/S/B.

d) Mindestgehaltsforderung des D. A. B. und der Ph. It. : Kein Wert entspricht den geforderten 1,5 %.

Thymus : Sonnen- und Schattentrocknung :

	Sonne	Schatten	Verlust	Trockendauer Sonne	Trockendauer Schatten
Reihe A = 1/T/A	2,280 %	2,574 %	11,4 %	10 Std.	48 Std.
Reihe B = 1/T/B	1,562 %	2,058 %	24,1 %	8 Std.	76 Std.

Schlussfolgerungen für Trocknung mit natürlichen Mitteln :

a) Gehalt an ätherischem Oel : Die Trocknung an der Sonne ergibt Verluste von 11—24 % gegenüber Schattentrocknung. Diese ist daher vorzuziehen.

b) Aussehen der Trockendroge : Keine Unterschiede.

c) Trockendauer : Zeitlich verhalten sich die beiden Trockenarten wie 1 : 5 und 1 : 9 zugunsten der Sonnentrocknung.

2. Wassergehalt.

Bei allen untersuchten Drogen bestimmten wir, wie S. 33 erwähnt, den Wassergehalt der über CaO aufbewahrten Droge zur Zeit der ätherisch Oelbestimmungen. Wir haben die erhaltenen Resultate nach Drogen und Trocknungsarten geordnet. Die vorangestellten Ziffern bezeichnen stets das Trockenverfahren nach dem Arbeitsprogramm S. 27.

1. Sonnen- und Schattentrocknung:

Reihenbezeichnung		Sonne %	Schatten %
1/L/A		2,75	3,06
1/L/B		2,70	3,00
1/Mel/A	einschichtig	2,72	2,03
	zweischichtig		2,01
	mehrschichtig	2,09	1,95
1/Mel/B	einschichtig	2,94	2,73
	mehrschichtig	3,09	3,02
1/Men/A	einschichtig	4,60	4,36
	zweischichtig	4,45	
	mehrschichtig	4,06	4,25
1/Men/B	einschichtig	3,21	2,89
	zweischichtig	1,28	2,60
	mehrschichtig	1,65	2,65
1/Men/C	einschichtig	3,25	2,56
	mehrschichtig	2,89	3,25
1/R/A	zweischichtig	1,12	1,28
	mehrschichtig	1,53	1,45
1/R/B		1,56	1,34
1/R/C		2,80	3,11
1/S/A	einschichtig	4,21	2,36
	zweischichtig	3,14	2,25
1/S/B $_1$	einschichtig	2,22	2,69
	zweischichtig	2,70	2,83
	mehrschichtig	2,67	2,74
1/S/B $_2$		2,04	2,47
1/S/B $_3$		2,65	2,53
1/S/C	einschichtig	0,86	1,16
	mehrschichtig	0,75	1,53
1/T/A		2,77	1,69
1/T/B		3,68	3,39

2. *Stille Luft:*

Temperaturstufe	2/Men/A %	2/Men/B %	2/Men/C %	2/R/A %
Schatten	4,36	4,84	3,62	1,28
25°	4,19		3,86	3,29
30°	4,95	4,76	2,03	2,05
40°	4,61	4,27	3,21	2,54
55°	4,39		2,99	1,72
70°	3,72	4,50	3,28	3,40
100°	3,89		3,48	3,76

	2/S/A %	2/S/B %	2/S/C %
Schatten	2,45	3,71	1,77
25°	2,57		2,27
30°	4,36	2,89	1,79
40°	1,98	2,78	3,19
55°	2,32		2,61
70°	2,71	3,26	2,23
100°	3,87		3,45

3. *Frischluft 10% und 50%:*

	10 % Frischluft		50 % Frischluft	
Temperaturstufe	3/Men/A %	3/S/A %	3/Men/A %	3/S/A %
30°	3,77	1,69	3,33	1,42
40°	3,79	1,68	2,88	1,52
55°	3,33	2,50	2,40	1,95
70° (60°)	2,42	1,98	2,21	2,24

4. *Nur mit Umluft:*

	4/Men/A %	4/S/A %
30°	2,96	2,43
40°	3,10	2,02
55°	3,27	1,96
70°	3,37	

5. *Regen- und taufeuchte Droge* (beigefügt die Werte von 2/Men/B und 2/S/B):

30°	5/Men/A %	(2/Men/B) %	5/S/A %	(2/S/B) %
Schatten . . .	3,64	(4,84)	3,17	(3,71)
30°	3,59	(4,76)	3,13	(2,89)
40°	2,43	(4,27)	2,97	(2,78)
70°	5,19 !	(4,50)	2,52	(3,26)

6. Kalk und Kontrolltrocknung:

Kalk . . 2,63% Kontrolltrocknung . . 2,86%

7. Vakuumtrocknung und Kontrolltrocknung:

	%			%
Kontrolle . .	2,41	Vakuum . .	20°	3,32
			30°	3,28
			40°	3,32
			55°	3,00

8. Vergleichende Trocknung:

	%
30° stille Luft	2,96
30° 50% Umluft	3,29

9. Schimmelbefall:

	ohne Schimmel %	mit Schimmel %
1 Tag	2,93	0,97
6 Tage	2,99	2,29
12 »	3,32	3,65

Rostbefall:

ohne Rost 3,03% mit Rost 3,13%

Schlussfolgerungen für den Wassergehalt zur Zeit der ätherisch Oelbestimmung:

Die Werte zeigen keine grossen Differenzen, sie liegen zwischen 1—5%, meistens zwischen 2—4%. Die Lagerung über Kalk scheint den Wassergehalt gewissermassen zu stabilisieren.

Mentha weist durchschnittlich höhere Werte auf als die übrigen Drogen, von denen **Rosmarinus** die niedrigsten Resultate ergibt.

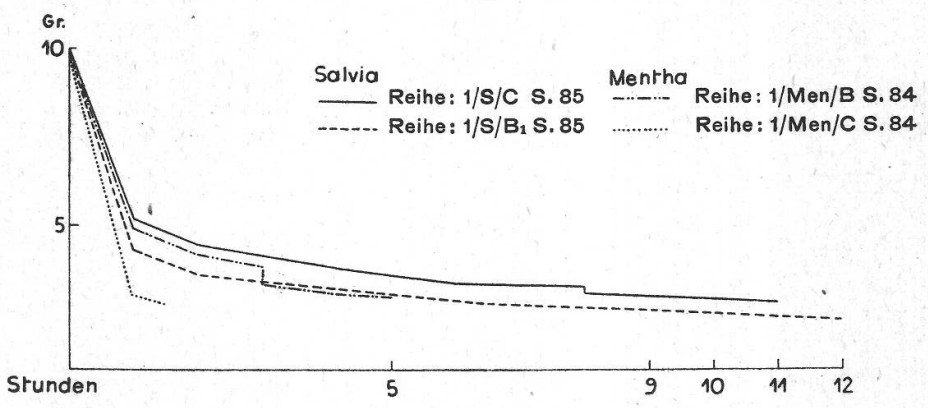
Interessanter dürfte es sein, die Abnahme des Wassergehalts während des Trockenprozesses zu verfolgen, was wir im nächsten Abschnitt mit einigen Beispielen zeigen möchten.

3. Trocknungsverlauf mit graphischen Tabellen, Endwassergehalte.

Da wir, wie S. 28 erwähnt, im Verlaufe der Trocknung die Drogen nach bestimmten Zeitabschnitten wogen, zeigen wir hier einige Trocknungsverlaufe in Zahlen und graphisch aufgezeichnet.

Die unterstrichenen Werte geben das Gewicht der Droge unmittelbar am Ende des Trockenprozesses; da die Droge stets noch Wasser enthielt, geben wir am Ende dieses Kapitels noch eine Zusammenstellung der Endwassergehalte der hier aufgeführten Drogen.

Abbildung 6



TROCKNUNGSVERLAUF BEI SONNENTROCKNUNG

Sonnen- und Schattentrocknung (vgl. auch Abbildungen 7 u. 9) :

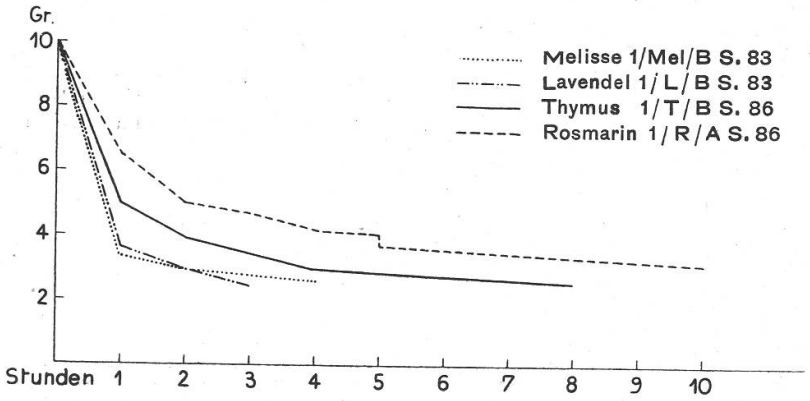
a) **Lavandula,** Reihe 1/L/B : 10 g Frischdroge wogen nach :

Zeitdauer	Sonne g	Schatten g
1 Stunde	3,8	
2 Stunden	2,8	6,85
2½ »	2,5	
4 »		5,4
6 »		4,6
20 »		2,7
28 »		2,65

b) **Melissa,** Reihe 1/Mel/B: 10 g Frischdroge wogen nach (s. Abb. 7 u. 9):

Zeitdauer	Sonne		Schatten	
	ein-	mehrschichtig	ein-	mehrschichtig
	g	g	g	g
1 Stunde	3,6	4,2		
2 Stunden	3,0	3,3	8,0	8,9
3 »	2,75			
4 »	2,5	2,5	7,25	8,2
4½ »		2,45		
8 »			5,75	7,3
20 »			3,75	5,6
30 »			3,0	4,6
42 »			2,6	3,6
54 »			2,5	3,0
66 »				2,6
76 »				2,4

Abbildung 7

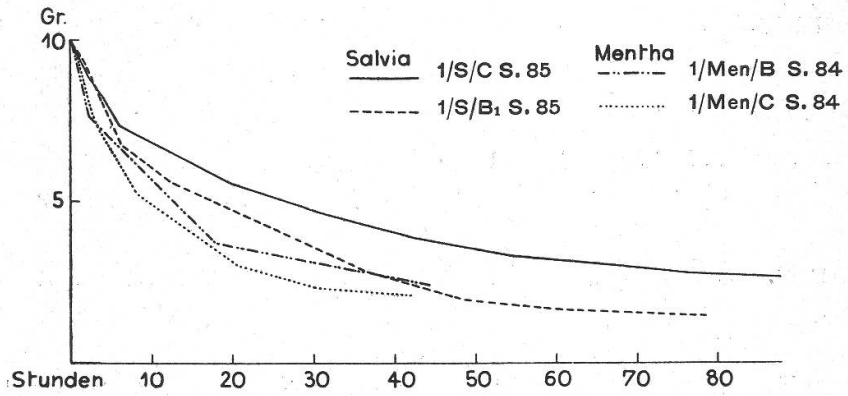


TROCKNUNGSVERLAUF BEI SONNENTROCKNUNG

c) **Mentha,** Reihe 1/Men/B und 1/Men/C : 10 g Frischdroge wogen nach (s. Abbildungen 6 und 8) :

	1/Men/B ein- g	1/Men/B zwei- g	1/Men/B mehrschichtig g	1/Men/C ein- g	1/Men/C mehrschichtig g
Sonne					
1 Stunde . .	4,4	5,1	5,2	2,3	3,5
1½ » . .				2,0	
2 Stunden . .	3,6	4,2	4,2		2,4
2½ » . .					2,0
3 » . .	3,2	3,6	3,7		
über Nacht im Keller					
18 Stunden . .	2,7	2,8	3,0		
19 » . .	2,45	2,5	2,5		
20 » . .	2,3	2,3	2,4		
Schatten					
2 Stunden . .	7,7	8,8	9,05	7,9	8,7
4 » . .				7,0	7,9
8 » . .				5,3	6,5
18 » . .	3,7	4,5	5,0		
20 » . .				3,1	4,3
30 » . .				2,35	3,3
42 » . .				2,0	2,4
44 » . .	2,4	2,6	3,1		
48 » . .		2,5	2,7		
52 » . .			2,65		
54 » . .					2,2
66 » . .					2,0

Abbildung 8



TROCKNUNGSVERLAUF BEI SCHATTENTROCKNUNG

d) **Salvia,** Reihe 1/S/B$_1$ und 1/S/C: 10 g Frischdroge wogen nach (s. Abbildungen 6 und 8):

	1/S/B$_1$ ein- g	1/S/B$_1$ zwei- g	1/S/B$_1$ mehrschichtig g	1/S/C ein- g	1/S/C mehrschichtig g	
Sonne						
1 Stunde . .				4,7	5,0	
2 Stunden . .				3,9	4,2	
4 » . .				3,2	3,8	
6 » . .	1,8	1,8	1,9			
8 » . .	1,5	1,5	1,5	2,7	3,2	
über Nacht im Zimmer						
20 Stunden . .				2,4	2,7	
23 » . .				2,1		
24 » . .					2,1	
Schatten						
2 Stunden . .				8,8	8,7	
4 » . .				8,2	8,1	
6 » . .	6,8	6,7	7,95	7,2	7,2	
8 » . .				5,7	5,9	
12 » . .	5,6	5,6	6,25	4,7	5,0	20 Std.
24 » . .	4,25	4,3	5,65			
30 » . .				3,9	4,1	
42 » . .				3,4	3,7	
48 » . .	2,0	2,1	3,35			
54 » . .				3,0	3,1	
60 » . .	1,6	1,6	2,35			
66 » . .				2,8	2,9	
72 » . .	1,45	1,45	1,9			

	1/S/B1			1/S/C	
	ein-	zwei-	mehrschichtig	ein-	mehrschichtig
	g	g	g	g	g
78 Stunden . .	1,4	1,4	1,75		
96 » . .			1,60	2,2	2,2
108 » . .			1,5		

Die Differenzen in den Endresultaten sind durch die verschiedene Blattgrösse der beiden Reihen bedingt (s. darüber S. 44/46).

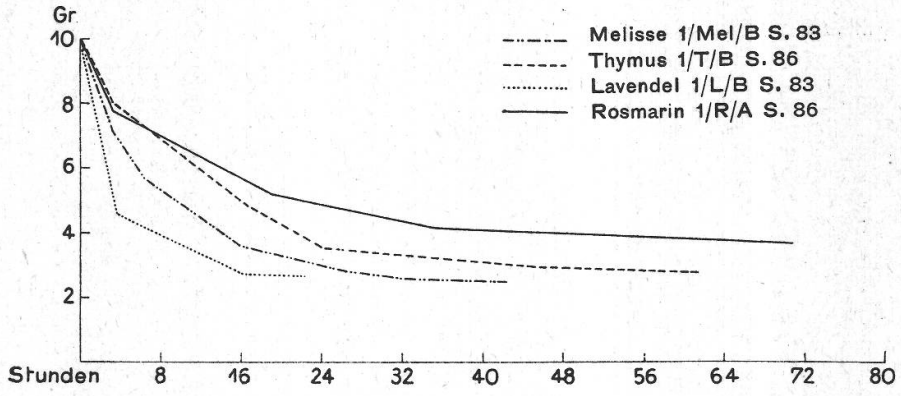
e) **Rosmarinus,** Reihe 1/R/A : 10 g Frischdroge wogen nach (s. Abbildungen 7 und 9) :

Zeitdauer	Sonne		Schatten	
	ein-	mehrschichtig	ein-	mehrschichtig
	g	g	g	g
1 Stunde	6,5	7,5		
2 Stunden	5,1	5,4		
3 »			8,3	8,6
4 »	4,2	4,4	7,9	8,3
5 »	4,1	4,3		
über Nacht im Keller				
20 Stunden	3,7	3,8	5,8	6,0
23 »	3,4			
25 »	2,8		5,2	5,4
25½ »		2,75		
29 »			5,0	5,2
44 »			4,2	4,2
92 »			3,6	3,6
116 »			3,4	3,4
140 »			3,2	3,2
200 »			3,1	3,1
220 »			3,05	3,05

f) **Thymus,** Reihe 1/T/B : 10 g Frischdroge wogen nach (s. Abbildungen 7 und 9) :

Zeitdauer	Sonne	Schatten
	g	g
1 Stunde	4,9	
2 Stunden	3,95	9,0
4 »	3,0	8,2
8 »	2,7	6,7
20 »		4,5
30 »		3,7
42 »		3,4
54 »		3,1
66 »		3,0
76 »		2,9

Abbildung 9



TROCKNUNGSVERLAUF BEI SCHATTENTROCKNUNG

Schlussfolgerungen :

Dünne Schichtung hat bei Sonnentrocknung keinen grossen Einfluss auf die Trockengeschwindigkeit, wohl aber bei Schattentrocknung (Mentha, Melissa).

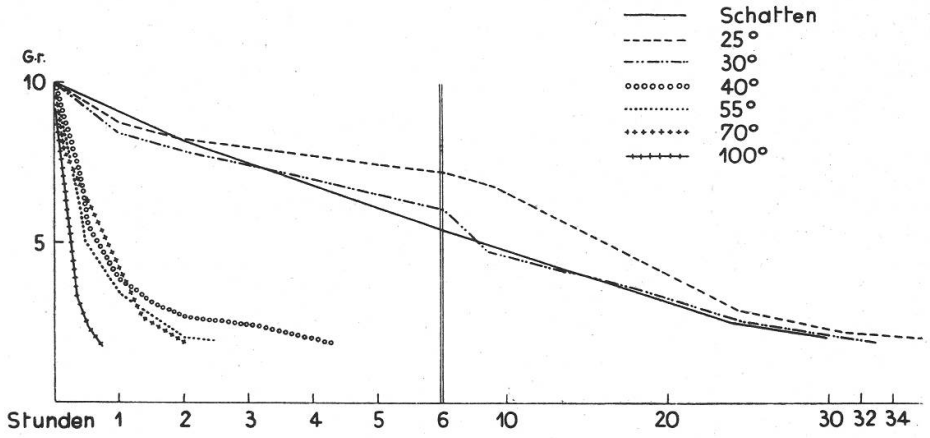
Trocknung mit künstlichen Mitteln (s. Abbildungen 10, 11 und 12) :

a) In stiller Luft : **Mentha,** Reihe 2/Men/C : 10 g Frischdroge wogen nach :

	Schatten g	25° g	30° g	40° g	55° g	70° g	100° g
10 Minuten						8,2	6,5
15 »							4,9
20 »						7,5	3,4
30 »				5,4	5,0		2,5
40 »						5,5	2,0
45 »							1,9
50 »							
60 »		8,8	8,5	3,9	3,5	4,0	
90 »				3,2	2,7	2,4	
120 »	8,2	8,3	7,9	2,7	2,1	2,05	
150 »					2,0		
180 »				2,4			
4 Stunden				2,0			
6 »	5,4	7,2	6,0				
9 »	4,9	6,8	4,7				
24 »	2,5	2,9	2,6				
30 »	2,0	2,3	2,1				
33 »		2,1	1,95				
37 »		1,90					

Abbildung 10

Mentha 2/Men/C (s. S. 87)



TROCKENVERLAUF BEI VERSCHIEDENEN TEMPERATURSTUFEN

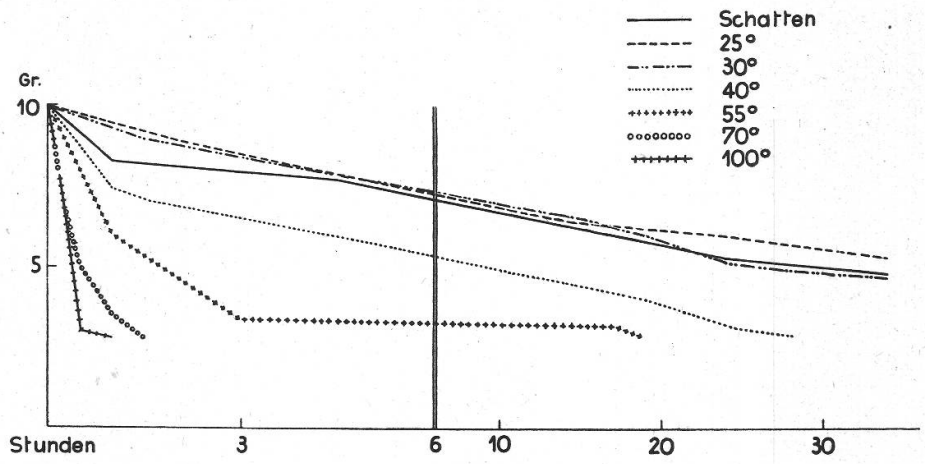
Salvia, Reihe 2/S/C : 10 g Frischdroge wogen nach :

	Schatten g	25° g	30° g	40° g	55° g	70° g	100° g
10 Minuten						7,6	6,9
15 »							5,35
20 »						6,2	3,7
30 »				6,6	4,8		2,5
40 »						4,3	1,5
45 »							1,45
50 »							
60 »		9,2	8,4	5,8	3,6	3,1	
90 »				5,2	2,7	1,9	
120 »	7,9	8,8	7,7	4,8	2,1	1,8	
150 »					1,85		
160 »					1,8		
180 »				4,2			

	Schatten g	25° g	30° g	40° g
4 Stunden				3,2
5 »				3,0
6 »	5,7	7,9	6,2	2,5
8 »				2,1
9 »	5,2	7,6	5,2	1,8
24 »	2,9	3,7	3,1	
30 »	2,1	2,9	2,4	
33 »	1,9	2,7	2,2	
48 »	1,7	1,9	1,7	
50 »		1,85		

Abbildung 11

Rosmarinus 2/R/A (s. S. 89)



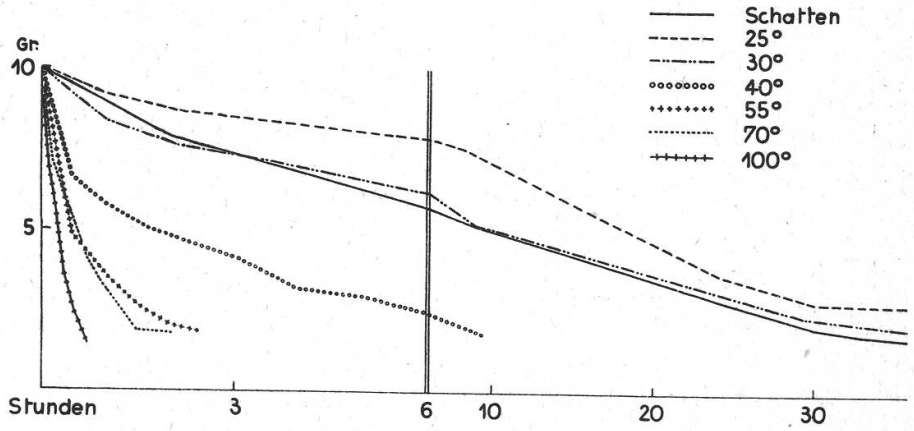
TROCKENVERLAUF BEI VERSCHIEDENEN TEMPERATURSTUFEN

Rosmarinus, Reihe 2/R/A : 10 g Frischdroge wogen nach :

	Schatten g	25° g	30° g	40° g	55° g	70° g	100° g
10 Minuten							7,4
15 »						7,0	6,2
25 »							4,2
30 »					8,4	5,2	3,8
40 »						4,6	3,0
60 »	8,3		9,4	7,5	6,2	3,5	2,85
90 »			9,0	7,1	5,2	2,8	
100 »						2,7	
120 »					4,6		
180 »					3,4	über Nacht abgestellt	
4½ Stunden	7,8		7,9	5,0	über Nacht abgestellt		
14 »		6,5					
17 »					3,2		
19 »			6,0	4,0	2,95		
24 »	5,2	6,0	5,2	3,2			
28 »		5,7	4,9	2,9			
44 »	4,2	4,7	4,0				
92 »	3,6	3,6	3,2				
116 »	3,4	3,3	2,95				
140 »	3,2	3,1					
170 »	3,1	3,0					
180 »		3,0					
220 »	3,05						

Abbildung 12

Salvia 2/S/C (s. S. 88)



TROCKENVERLAUF BEI VERSCHIEDENEN TEMPERATURSTUFEN

b) Mit Umluft: 10 g Frischdroge wogen nach: Reihe 3/Men/A u. 3/S/A:

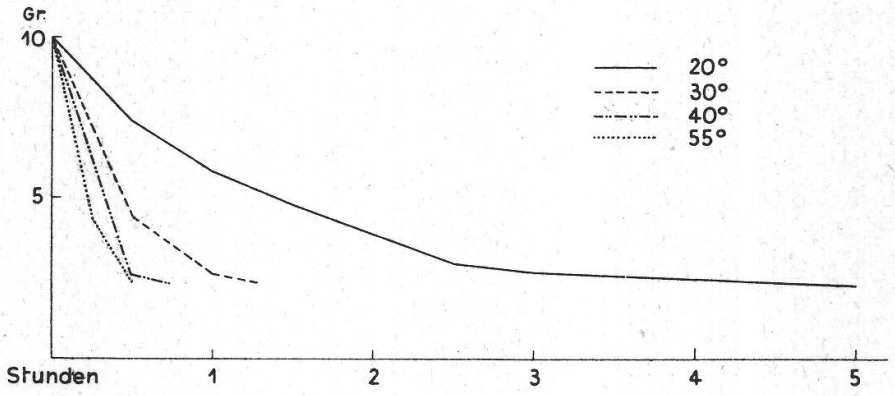
	30° 10 % Frischluft		30° 50 % Frischluft	
	Mentha	**Salvia**	**Mentha**	**Salvia**
	g	g	g	g
15 Minuten . . .	6,5	7,6	6,3	6,6
30 » . . .	4,8	5,7	5,0	5,4
45 » . . .	3,5	4,7	4,0	4,5
60 » . . .	2,7	3,5	3,2	3,8
75 » . . .	2,3	2,9		
90 » . . .	2,1	2,5		
100 » . . .			2,3	2,8
105 » . . .		2,4	2,2	2,7
120 » . . .		2,2		2,45
135 » . . .				2,2

	40° 10 % Frischluft		40° 50 % Frischluft	
	Mentha	**Salvia**	**Mentha**	**Salvia**
	g	g	g	g
15 Minuten . . .	5,4	5,9	6,2	5,7
30 » . . .	3,5	4,2	4,0	4,0
45 » . . .	2,5	2,9	2,6	2,8
60 » . . .	2,05	2,2 = 62'	2,0	2,3

	55° 10 % Frischluft		40° 50 % Frischluft	
	Mentha	**Salvia**	**Mentha**	**Salvia**
	g	g	g	g
15 Minuten . . .	4,6	4,7	4,2	3,7
30 » . . .	2,4	2,2	2,4	2,5
40 » . .	41' = 2,0	2,0 = 42'	1,95	2,05 = 42'

Abbildung 13

Vakuumtrocknung
von Mentha 7/Men/A (s. S. 92)



TROCKENVERLAUF BEI VERSCHIEDENEN TEMPERATURSTUFEN

	70° 10 % Frischluft		70° 50 % Frischluft	
	Mentha	**Salvia**	**Mentha**	**Salvia**
	g	g	g	g
15 Minuten . . .	3,7	3,4	4,1	3,8
30 » . .	28' = 2,0	1,9 = 27'	2,0	2,3
40 » . . .				2,0

Schlussfolgerungen :

Der Trockenprozess verläuft mit Frischluftzufuhr bedeutend rascher als in stiller Luft, die Menge der Frischluft übt nur einen sehr geringen Einfluss aus; ausschlaggebend ist die Luftbewegung.

c) *Nur mit Umluft :* Wir führen hier nur die Werte bei 30° an, um die Bedeutung der Luftbewegung zu illustrieren : Reihe 4/Men/A und 4/S/A : 10 g Frischdroge wogen nach :

	Mentha	**Salvia**
	g	g
15 Minuten	6,8	7,8
30 »	4,7	5,5
45 »	3,3	4,2
60 »	2,8	3,8
75 »	2,4	3,4
90 »	2,05	3,0
105 »		2,65
120 »		2,4

Diese Resultate zeigen deutlich, dass die Zufuhr von Frischluft nur eine sekundäre Rolle spielt, denn die Trocknungszeiten sind genau dieselben wie bei 10 % Frischluftzufuhr (vgl. S. 90).

d) Trocknung im Vakuumapparat: Reihe 7/Men/A : 10 g Frischdroge wogen nach (s. Abbildung 13) :

	20° g	30° g	40° g	55° g
30 Minuten	7,5	4,4	2,6	2,5
40 »			2,4	
60 »	5,9	2,6		
75 »		2,4		
90 »	4,8			
150 »	3,0			
4 Stunden	2,5			
5 »	2,35			
5½ »	2,3			

Schlussfolgerung:

Die Trocknung mit künstlichen Mitteln ergibt zeitlich bei 30° im Vakuumtrockenschrank die günstigsten Resultate.

Endwassergehalt.

Der Endwassergehalt der von uns untersuchten Drogen ergibt sich aus der Summe ihres Gewichtsverlustes nach der Lagerung über CaO und dem zur Zeit der ätherisch Oelbestimmung bestimmten Wassergehalt.

Aus der Differenz: Gewicht der Droge unmittelbar nach dem Trockenprozess minus Gewicht der wasserfreien Droge können wir die bei den verschiedenen Trockenverfahren erreichbaren Trocknungsgrenzen berechnen und so einen Ueberblick über den Trocknungseffekt der verschiedenen Methoden erhalten.

a = Gewicht der Droge unmittelbar nach dem Trocknungsprozess.
b = Gewicht der wasserfreien Droge.
c = Endwassergehalt in Prozenten der Frischdroge.
d = Wassergehalt unmittelbar nach dem Trocknungsprozess.

			a g	b g	c %	d %
1/L/B						
Lavandula:	Sonne		2,60	2,43	75,7	6,7
	Schatten		2,75	2,50	75,0	8,9
1/Mel/B						
Melissa:	Sonne	einschichtig	2,50	2,19	78,1	12,4
		mehrschichtig	2,40	2,13	78,7	11,3
	Schatten	einschichtig	2,50	2,19	78,1	12,4
		mehrschichtig	2,40	2,03	79,7	15,4

			a g	b g	%	d %
1/Men/B						
Mentha :	Sonne	einschichtig	2,30	2,23	77,7	3,2
		zweischichtig	2,30	2,17	78,3	5,6
		mehrschichtig	2,40	2,16	78,4	10,0
	Schatten	einschichtig	2,40	2,23	77,7	7,1
		zweischichtig	2,50	2,34	76,6	6,4
		mehrschichtig	2,65	2,43	75,7	8,2
1/Men/C	Sonne	einschichtig	2,0	1,94	80,6	3,0
		zweischichtig	2,0	1,94	80,6	3,0
	Schatten	einschichtig	2,0	1,75	82,5	12,5
		mehrschichtig	2,0	1,74	82,6	13,0
1/S/B $_1$						
Salvia :	Sonne	einschichtig	1,50	1,45	85,5	3,3
		zweischichtig	1,50	1,46	85,4	2,7
		mehrschichtig	1,50	1,42	85,8	5,3
	Schatten	einschichtig	1,40	1,36	86,4	2,9
		zweischichtig	1,40	1,36	86,4	2,9
		mehrschichtig	1,50	1,36	86,4	9,3
1/S/C	Sonne	einschichtig	2,10	1,98	80,2	5,7
		mehrschichtig	2,10	1,98	80,2	5,7
	Schatten	einschichtig	2,20	1,98	80,2	10,0
		mehrschichtig	2,20	1,97	80,3	10,4
1/R/A						
Rosmarinus :	Sonne	einschichtig	2,80	2,77	72,3	1,1
		mehrschichtig	2,75	2,71	72,9	1,5
	Schatten	einschichtig	3,05	2,86	71,4	6,2
		mehrschichtig	3,05	2,86	71,4	6,2
1/T/B						
Thymus :	Sonne		2,70	2,37	76,3	12,2
	Schatten		2,90	2,56	74,4	11,7
2/Men/C						
Mentha :	Schatten		2,0	1,74	82,6	13,0
	25°		1,90	1,83	81,7	8,7
	30°		1,95	1,76	82,4	9,7
	40°		2,0	1,79	82,1	10,5
	55°		2,0	1,80	82,0	10,0
	70°		2,05	1,84	81,6	10,2
	100°		1,90	1,83	81,7	3,7

		a g	b g	c %	d %
2/S/C					
Salvia :	Schatten	1,70	1,47	85,3	13,5
	25°	1,85	1,61	83,9	12,9
	30°	1,70	1,52	84,8	10,6
	40°	1,80	1,55	84,5	13,9
	55°	1,80	1,66	83,4	7,7
	70°	1,80	1,67	83,3	7,2
	100°	1,45	1,41	85,9	3,5
2/R/A					
Rosmarinus :	Schatten	3,05	2,86	71,4	6,2
	25°	3,0	2,81	71,9	6,3
	30°	2,95	2,84	71,6	3,7
	40°	2,90	2,83	71,7	2,4
	55°	2,95	2,85	71,5	3,4
	70°	2,80	2,80	72,0	0
	100°	2,85	2,85	71,5	0
3/Men/A					
3/S/A	*10 % Frischluftzufuhr*				
Mentha :	30°	2,10	1,83	81,7	12,9
	40°	2,05	1,83	81,7	10,7
	55°	2,0	1,84	81,6	8,0
	70°	2,0	1,85	81,5	7,5
Salvia :	30°	2,20	1,92	80,8	12,7
	40°	2,20	1,92	80,8	12,7
	55°	2,0	1,90	81,0	5,0
	70°	1,90	1,90	81,0	0
	50 % Frischluftzufuhr				
Mentha :	30°	2,20	1,83	81,7	16,8
	40°	2,0	1,84	81,6	8,0
	55°	1,95	1,81	81,9	7,2
	60°	2,0	1,86	81,4	7,0
Salvia :	30°	2,2	1,92	80,8	12,7
	40°	2,3	1,92	80,8	16,5
	55°	2,05	1,91	80,9	6,8
	60°	2,0	1,91	80,9	4,5
	Nur mit Umluft				
4/Men/A					
Mentha :	30°	2,05	1,80	82,0	12,2
4/S/A					
Salvia :	30°	2,40	2,34	76,4	2,5

7/Men/A

Mentha *Vakuum*	a g	b g	c %	d %
20°	2,30	2,24	77,6	3,0
30°	2,40	2,23	77,7	7,0
40°	2,40	2,28	77,2	5,0
55°	2,50	2,39	76,1	4,4

Schlussfolgerungen :

a) Trockensubstanz : Wir finden für

	Trockensubstanz
Lavandula	24,3—25,0
Melissa	20,3—21,9
Mentha	17,4—24,3
Rosmarinus	27,7—28,6
Salvia	13,6—23,4
Thymus	23,7—25,6

Die Ursachen für diese Differenzen haben wir bereits S. 33 angeführt, wo auch einige Angaben anderer Autoren über Trockenverluste zu finden sind. A p p l (2) gibt für **Mentha** 16—28 % und für **Thymus** 22—27 % Trockensubstanz an.

b) Trocknungseffekt : Wir führen im folgenden die tiefsten von uns beobachteten Wassergehalte bei den in diesem Abschnitt erwähnten Reihen *unmittelbar nach der Trocknung* an, d. h. aber nicht, dass sie bei *allen* Trocknungen der gleichen Art erreicht wurden.

			%
Sonne		**Lavandula**	6,7
		Melissa	11,3
		Mentha	3,0
		Rosmarinus	1,1
		Salvia	2,7
		Thymus	12,2
Schatten		**Lavandula**	8,9
		Melissa	12,4
		Mentha	6,4
		Salvia	2,9
		Rosmarinus	6,2
		Thymus	11,7
stille Luft	Schatten	(**Rosmarinus**)	6,2
	25°	(**Mentha**)	3,7
	30°	(**Rosmarinus**)	3,7
	40°	(**Rosmarinus**)	2,4
	55°	(**Rosmarinus**)	3,4
	70°	(**Rosmarinus**)	0
	100°	(**Rosmarinus**)	0

			10 % %	50 % %
Frischluftzufuhr	30°	**Salvia**	12,7	12,7
	40°	**Mentha**	10,7	8,0
	55°	**Salvia**	5,0	6,8
(60°)	70°	**Salvia**	0	4,5
nur mit Umluft	30°	**Salvia**	2,5	
Vakuum	20°	**Mentha**	3,0	
	30°	**Mentha**	7,0	
	40°	**Mentha**	5,0	
	55°	**Mentha**	4,4	

Alle Werte über 5% reduzierten sich bei der Lagerung durch das Aufbewahren über gebranntem Kalk auf 1—5% (s. auch S. 80—82). Durch diese Tatsache wird die *Notwendigkeit* einer *sachgemässen Aufbewahrung* der getrockneten Drogen bestätigt.

4. Zusammenfassung.

Unsere Aufgabe war, den Einfluss verschiedener Trockenverfahren auf den Gehalt an ätherischem Oel bei **Lavandula, Melissa, Mentha, Rosmarinus, Salvia** und **Thymus** zu untersuchen. Die Untersuchungen ergeben :

1. *Trocknung an der Sonne und am Schatten : Schattentrocknung* ist für alle untersuchten Drogen *vorzuziehen.* Die Verluste an ätherischem Oel beim Trocknen an der Sonne betragen für : **Lavandula** 11—24 %; **Melissa** 2—10 %; **Mentha** 1,8—23 %; **Rosmarinus** 3 bis 15 %; **Salvia** 1—16 %; **Thymus** 11—24 %. **Melissa** ergab einmal einen Mehrgehalt von 3,6 % bei Trocknung an der Sonne, doch dürfte auch dort Schattentrocknung im allgemeinen angezeigt sein, da diesem Gewinn Verluste von 2—10 % gegenüberstehen.
2. *Trocknung mit künstlichen Mitteln :* Wir trockneten **Mentha, Rosmarinus** und **Salvia** bei verschiedenen Temperaturstufen in stiller Luft, **Mentha** und **Salvia** auch mit Umluft, mit Zufuhr von Frischluft 10 % und 50 % und endlich **Mentha** im Vakuum. Für alle Verfahren fanden wir *Temperaturen von 25°—30° am besten geeignet.* Um rasch trocknen zu können, sind Apparate mit Umluft, verbunden mit Frischluftzufuhr, oder Vakuumapparate angezeigt.
3. *Aussehen der Trockendroge :* Schattentrocknung oder Temperaturen von 25°—30° ergeben die am besten aussehenden Drogen.
4. *Gehaltsforderungen des deutschen und italienischen Arzneibuches:* Nach unsern Untersuchungen sind die dort geforderten Mindestgehalte von 0,7 % für **Mentha** zu *niedrig* und von 1,5 % für **Salvia** zu hoch; sie geben keine Anhaltspunkte für eine sachgemässe Trocknung; dazu sollte auch das Aussehen der Trockendroge genau umschrieben werden.

Literaturverzeichnis.

1. Agnelli: zitiert nach Tschirch A., Handbuch der Pharmakognosie, Band I, 2. Auflage (1930), S. 291.
2. Appl, J.: Ergebnisse der Arzneipflanzenbauversuche im Jahre 1927. Heil- und Gewürzpfl. **11**, 142 (1929).
3. Bänninger, A.: Untersuchungen über den Einfluss des Gebirgsklimas auf den Wirkstoffgehalt einiger Arzneipflanzen. Diss. E. T. H. Zürich (1939).
4. Bauer, K.: Zur Bewertung einheimischer Arzneipflanzen. Pharmaz. Zentralhalle **76**, 281—284 (1935).
5. Boshart, K.: Der deutsche Arzneipflanzenanbau. Heil- und Gewürzpfl. **9**, 145 (1927).
6. — Beobachtungen über Pfefferminzrost. Heil- und Gewürzpfl. **9**, 24 (1927).
7. — Der Anbau von Heil-, Duft- und Gewürzpflanzen, Arbeiten des Reichsnährstandes, Band 22, Berlin (1937).
8. Brauer-Tuchorze, J. E.: Die Technik des Trocknens der Heil- und Gewürzpflanzen. Heil- und Gewürzpfl. **1**, 224 (1917/1918).
9. British Pharmaceutical Codex, S. 921 (1934).
10. Chevalier, J.: Récolte et culture de plantes médicinales. Bull. Scienc. pharmacol. **24**, 51 (1917).
11. Dafert, O.: Ueber die Gehaltsschwankungen einiger Arzneipfl. während der Vegetationsperiode. Scientia pharmac. 1935, Heft 5.
12. Deutsches Arzneibuch, 6. Ausgabe, 1926, **Mentha**, S. 284, **Salvia**, S. 286.
13. Frommann, C.: Trockenverlusttabellen. Pharm. Zg. **57**, 595 (1912).
14. Geiger, H.: Anbauversuche und Kulturen von Heil- und Gewürzpfl. in Südbayern. Heil- und Gewürzpfl. **1**, 68 (1917).
15. Gildemeister und Hoffmann: Die ätherischen Oele, 2. Aufl., Leipzig (1910).
16. Grahle, A.: Die Trocknung von Heilpfl. D. A. Z. **53**, Nr. 35 (Beilage Deutsche Heilpflanze, S. 37—39) (1938).
17. Gróf, B.: Ueber Pfeffermünzrost in Ungarn in den Jahren 1913—1914. Referat in der internat. agrartechnischen Rundschau 1914, S. 1850.
18. Hager: Handbuch der pharmazeutischen Praxis, 2. Aufl., Berlin (1927).
19. Hortusgesellschaft Deutsche: Fragen der Kultur von Heil- und Gewürzpfl. Heil- und Gewürzpfl. **1**, 251 (1917).
20. Kelp, J.: Untersuchung eines aus schimmeliger Pfefferminze stammenden Oels. Heil- und Gewürzpfl. **8**, 111 (1925).
21. Kinzel, W.: Ueber die Erhaltung des normalen Frischezustandes in den eingesammelten Heil-, Gewürz- und Teepfl. Heil- und Gewürzpfl. **3**, 65 (1919/1920).
22. Kofler, L. und Herrenschwand, G.: Ueber die Bestimmung der äther. Oele in Drogen. Arch. d. Ph. **273**, 388 (1935).
23. Kuraz, R.: Anbau der Pfeffermünze. Wiener landwirtschaftl. Zg. Nr. 19, 134 (1918).
24. Leclerc, H.: Précis de Phytothérapie, Paris (1923).
25. Mansier: zitiert nach Tschirch, A. Handbuch der Pharmakognosie, Band I, 2. Aufl. (1930), S. 291.
26. Mayfarthscher Dörrapparat: Besprochen in Heil- und Gewürzpfl. **2**, 112 (1918/1919).
27. Meyer, O.: Untersuchungen über den Einfluss der Höhenlage auf den Gehalt von Arzneipflanzen an Inhaltsstoffen. Diss. E. T. H. Zürich (1936).
28. Meyer, Th.: Arzneipflanzenkultur und Kräuterhandel, 5. Auflage, Berlin (1934).

29. Mitlacher, W.: Kulturversuche mit Arzneipflanzen. Pharmazeut. Post **44,** 201 (1911).
30. Mossler, G.: Ueber den Einfluss verschiedener Kulturbedingungen auf das äther. Oel von Mentha pip. Pharmazeut. Post, **45,** 2 (1912).
31. Pater, B.: Die Arzneipflanzenkulturversuche von Kolozsvár (Klausenburg) 1914. Pharmazeut. Post, **48,** 1067 (1915).
32. Pharmacopée Belge, 4. Ausgabe 1930, S. 378.
33. Pharmacopoea Danica 1933, S. 2.
34. Pharmacopoea Fennica, Editio Sexta, 1937, S. 2.
35. Farmacopea Ufficiale del Regno d'Italia, Edizione Quinta 1929, **Mentha,** S. 348, **Salvia,** S. 449.
36. Pharmacopoea Svecica, Edit. X, 1926, S. 2.
37. Ripperger, W.: Grundlagen zur praktischen Pflanzenheilkunde, Leipzig (1937).
38. Ross, H.: Unsere wichtigeren wildwachsenden Heilpflanzen. Heil- und Gewürzpfl. **1,** 10 (1917).
39. — Wilma-Trockenschränke. Heil- und Gewürzpfl. **3,** 118 (1919/1920).
40. Rothmund, J.: Dörröfen, Bauart Rothmund. Heil- und Gewürzpfl. **1,** 245 (1917/1918).
41. Schenker, E.: Studien über die Bestimmung d. äther. Oels in Arzneidrogen und Gewürzen. Diss. E. T. H. Zürich (1933).
42. Schimmel & Co.: Berichte Miltitz-Leipzig. *a)* 37 (1931), *b)* 72 (1907), *c)* 64 (1930), *d)* 218 (1908), *e)* 67 (1906), *f)* 75 (1937), *g)* 61 (1917), *h)* 96 (1909).
43. Schulz, H.: Vorlesung über Wirkung und Anwendung der deutschen Arzneipflanzen, 2. Aufl., Leipzig (1929).
44. Senft, E.: Kurze Anleitung zum Einsammeln von Arzneipfl. Pharm. Post, **48,** 809 (1915).
45. Springer, R.: Pfeffermünze und Oel, Abhängigkeit von Wachstum und Ernte. Bot. Archiv **39,** 102 (1937).
46. Stauch, F.: Die wichtigsten Erfahrungen beim Trocknen von Arzneikräutern. Heil- und Gewürzpfl. **7,** 163 (1924/1925).
47. Stufentrockenapparat: Beschreibung. Heil- und Gewürzpfl. **1,** 157 (1917/1918).
48. Thoms: Realenzyklopädie der gesamten Pharmazie, IV., 527, Wien (1905).
49. Tschirch, A.: Die Enzyme in ihrer Bedeutung für die Pharmakognosie. Schw. Wochenschrift f. Chem. u. Pharmazie, **51,** 765 (1913).
50. — Handbuch der Pharmakognosie, 1. Band, 2. Aufl. (1930), S. 183 ff.
51. Viehoever, R.: Problems etc. Journ. of the Americ. Pharmaceutical Associat. **11,** 592 (1922).
52. Wasicky, R.: Physiopharmakognosie. Leipzig u. Wien (1929).
53. Wiesmann, F.: Untersuchungen über die Trocknung der Blätter und Stengel von Atropa Belladonna u. Datura Stramonium. Diss. E. T. H. Zürich (1935).
54. Winkel, M.: Neue Verfahren u. Studien über die Trocknung von Vegetabilien u. landwirtschaftl. Produkten. Ber. d. deutsch. Pharm. Ges. **27,** 255 (1917).
55. Wüst, A.: Persönliche Mitteilung.
56. Zäch, C.: Zur Bestimmung des äther. Oels in Gewürzen; d. Best. des äther. Oels durch Chromsäureoxydat. Mitteil. d. Lebensmittelunters. u. Hyg. **22,** 72 (1931).
57. Zörnig, H.: Arzneipflanzenkultur. Ber. d. deutsch. Pharm. Ges. **26,** 352 (1916).