Zeitschrift: Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene = Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène

Herausgeber: Bundesamt für Gesundheit

Band: 51 (1960)

Heft: 4

Artikel: Untersuchungen zur Rauchmethodik. Teil II, Beschreibung der eigenen Methode und Uebersicht der zurzeit üblichen Methodik der Zigarettenvorbereitung und des künstlichen Abrauchens

Autor: Waltz, P. / Häusermann, M.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-982922

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 04.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Summary

Examination of various methods for the detection of artificial colouring of orange peel and description of a successful procedure based upon adsorption chromatography on Al_2O_3 followed by fractional elution. The isolated artificial colours are identified by paper chromatography and by determination of their absorption spectrum.

Literatur

[1]) *M. Feuersenger*, Deutsche Lebensmittel-Rundschau **51**, 268 (1955)
[2]) *A. L. Curl* und *G. F. Bailey*, J. Agric. Food Chemistry **4**, 156 (1956)
[3]) *H. Thaler* und *R. Scheler*, Z.U.L. **95**, 1 (1952).
[4]) *H. H. Strain*, Chromatographic Adsorption Analysis 129, 143 (Interscience Publishers, New York 1945)
[5]) *H. Brockmann* und *H. Schodder*, Ber. **74**, 73 (1941)
[6]) *M. Potterat*, diese Mitt. **47**, 66 (1956)
[7]) *H. Sulser*, diese Mitt. **48**, 17, 117 (1957)

Untersuchungen zur Rauchmethodik II

Beschreibung der eigenen Methode und Uebersicht der zurzeit üblichen Methodik der Zigarettenvorbereitung und des künstlichen Abrauchens

Von *P. Waltz* und *M. Häusermann*

(Aus der Abteilung für Forschung und Entwicklung der Vereinigten Tabakfabriken AG, Neuchâtel-Serrières)

Einleitung

Gegenwärtig besteht noch in keinem Land eine einheitliche offizielle Methode zur Bestimmung des Rauchteers und des Rauchnikotins in Zigaretten. Noch verwendet jedes Laboratorium diejenige Methode, die ihm am zweckmässigsten erscheint. Die im folgenden dargestellte Literaturübersicht lässt jedoch erkennen, dass die Mehrzahl der Verfahren eine Tendenz zur Angleichung der Bedingungen an die Bedingungen der übrigen Arbeitsgruppen zeigt.

Die Verschiedenheiten und die gemeinsamen Züge der zur Zeit üblichen Rauchmethoden sind im folgenden zusammengestellt, wobei das Thema nach Arbeitsschritten gesondert besprochen werden soll.

1. Auswahl des zu verrauchenden Musters
2. Konditionierung und Vorbereitung der Zigaretten
3. Definition der Filterwirksamkeit
4. Rauchbedingungen (abgerauchte Tabaklänge, Zugintervall, Zugdauer, Zugvolumen)

5. Rauchmaschinen
6. Rauchabscheider
7. Definition des Rauchteers
8. Bestimmung des Gesamtrauchs und des Rauchteers
9. Trennung des Rauchnikotins vom Rauchteer
10. Bestimmung des Rauchnikotins.

Unsere eigene Methodik, die in den Grundzügen von *Staub* und *Furrer* (1957) übernommen wurde, soll im folgenden zuerst beschrieben werden.

Eigene Methodik

1. Auswahl der Zigaretten

Verfahren A (Normales Kontrollverfahren): Von 60 Filterzigaretten wird der Filter abgeschnitten. Die 60 Tabakstränge werden einzeln auf 1 mg genau gewogen und auf einem Wellkarton in der Reihenfolge abgelegt. Die Rillen auf dem Wellkarton sind von 1 bis 60 numeriert. Die ermittelten Einzelgewichte werden aufgeschrieben und das Durchschnittsgewicht wird berechnet. Aus der Einzelgewichtstabelle werden hierauf jene 25 Zigarettenstränge herausgesucht, deren Einzelgewichte dem Durchschnittsgewicht am nächsten liegen, und deren eigenes Durchschnittsgewicht (D 25) gleich oder möglichst gleich dem Durchschnittsgewicht der 60 Zigarettenstränge (D 60) ist. Sofern die Einzelgewichtsverteilung der 60 Zigaretten normal ist, beträgt die Gewichtsklassenbreite der ausgesuchten 25 Stücke etwa D 25 $\pm$ 25 mg; in günstigen Fällen kann sie bis auf D 25 $\pm$ 20 mg eingeengt werden.

Die 25 ausgewählten Zigarettenstränge werden nun auf einem zweiten Wellkarton nach steigenden Gewichten angeordnet. In den zurückbleibenden 35 Zigarettensträngen wird sofort die Feuchtigkeit und das Nikotin bestimmt.

Aus den 25 ausgewählten Zigarettensträngen werden nun diejenigen 5 Stücke ausgelesen, deren Einzelgewichte am nächsten bei D 25 liegen, und deren Durchschnittsgewicht D 5 gleich D 25 ist. Diese 5 Stränge werden in der Mitte entzweigeschnitten und dienen später zur Herstellung von filterlosen Zigaretten.

Die restlichen 20 Zigarettenstränge werden nun so in zwei Gruppen zu 10 Stück aufgeteilt, dass jede dieser Gruppen das gleiche Durchschnittsgewicht (= D 25) aufweist und aus Einzelstücken von annähernd gleicher Gewichtsverteilung besteht.

Von den 60 Zigarettenfiltern, die zu Beginn der Arbeit von den Zigarettenfiltern abgetrennt worden waren, werden 20 Stück auf den Zugwiderstand geprüft. Der mittlere Zugwiderstand wird berechnet, und 10 Filter, deren Zugwiderstand dem mittleren Zugwiderstand am nächsten kommt, werden zur Herstellung der Filterzigaretten ausgelesen.

Je 10 ausgelesene Zigarettenstränge werden nun einerseits mit den entzweigeschnittenen Strängen zu filterlosen Zigaretten, andererseits mit den ausgelesenen Filtern zu Filterzigaretten verarbeitet. Das Ansetzen erfolgt mit Hilfe von Selbstklebeband, wobei geachtet wird, weder den Tabakstrang zu quetschen, noch Luftlöcher zwischen dem Klebeband und dem Zigarettenpapier zu bilden. Man erhält so 10 Filterzigaretten von der ursprünglichen Zigarettenlänge und 10 filterlose Zigaretten, die noch auf die richtige Länge zugeschnitten werden müssen. Um allfällige Undichtigkeiten in der Klebung abzudichten, wird der Rand des Klebebandes mit einem Kautschukkleber (z.B. dem Photoklebstoff «Snap-Fix») überschichtet.

Die so präparierten Zigaretten werden anschliessend während mindestens 3 Tagen in einem Exsikkator über einer gesättigten Lösung von Calciumnitrat mit Bodensatz konditioniert (rel. Luftfeuchtigkeit etwa 55 %), bevor sie geraucht werden.

Verfahren B (wird angewendet, falls 100 bis 200 Zigaretten zur Verfügung stehen): Nach dem Abtrennen der Filter werden die Tabakstränge zusammen gewogen. Das Durchschnittsgewicht pro Tabakstrang wird ausgerechnet, und durch Einzelwägung werden diejenigen Stücke ausgesondert, deren Gewicht um höchstens ± 20 mg um das Durchschnittsgewicht streut. Die Gewichte werden wie beim Verfahren A aufnotiert. Je nach der Anzahl der ursprünglich zur Verfügung stehenden Zigaretten und der Gleichmässigkeit der Stopfung erhält man so etwa 30 bis 50 Tabakstränge, die weiter nach Verfahren A aufgeteilt werden.

2. *Konditionierung und Vorbereitung der Zigaretten*

Die einzelnen Schritte der Vorbereitung sowie die Konditionierung der Zigaretten wurden bereits im vorstehenden Abschnitt besprochen.

Bevor die präparierten Zigaretten geraucht werden, wird noch ihr Zugwiderstand gemessen. Man berechnet den durchschnittlichen Widerstand für jede Gruppe (je 10 filterlose und 10 Filterzigaretten). Diejenige Zigarette, deren Zugwiderstand dem jeweiligen mittleren Widerstand am nächsten liegt, wird hierauf zum Einstellen der Funktionen an der Rauchmaschine verwendet. An allen zu verrauchenden Zigaretten wird eine Stummelmarke angebracht (Strich auf der Klebnaht des Zigarettenpapiers).

Die Tabakfeuchtigkeit der zum Rauchen vorbereiteten Zigaretten beträgt 10 bis 12 Prozent. Das künstliche Abrauchen erfolgt bei Zimmertemperatur (je nach Jahreszeit 18 bis 25 ° C) und einer relativen Luftfeuchtigkeit im Raum von 40 bis 60 Prozent.

3. *Definition der Filterwirksamkeit*

Die Filterwirksamkeit ist gleich dem Prozentanteil Rauchteer und Rauchnikotin, welcher vom Filter mehr zurückgehalten wird als von einem Tabakstrang gleicher Länge. Berechnet wird die Wirksamkeit nach der Formel

$$\% \text{ Wirksamkeit} = 100 \frac{\text{Rauchteer der filterlosen Zigarette} - \text{Rauchteer der Filterzigarette}}{\text{Rauchteer der filterlosen Zigarette}}$$

In der gleichen Weise wird die Filterwirksamkeit für das Rauchnikotin berechnet.

Bei diesem Berechnungsverfahren wird also die Filterwirksamkeit stets auf die Filterwirksamkeit eines gleich langen Tabakstranges bezogen, wobei letztere gleich Null gesetzt wird. Diese Bezugsgrösse ist je nach Tabakart, Tabakschnitt und Stopfung variabel; die Wirksamkeit des Zigarettenfilters ist daher keine spezifische Kenngrösse für ein gegebenes Filtermaterial, sondern hängt von der Beschaffenheit des Tabakteils ab.

Wir nennen die Filterwirksamkeit gemäss der obigen Definition daher *relative Filterwirksamkeit.*

4. *Rauchbedingungen*

Die abgerauchte Tabaklänge ist gleich der Zigarettenlänge minus Stummellänge. Die Stummellänge wird wie folgt festgelegt:

Für Zigaretten bis und mit 75 mm Länge: 20 mm.
Für Zigaretten von 76 und mehr mm Länge: 25 mm.

Aus der Kenntnis der abgerauchten Tabaklänge, des Gewichts der selektionierten Tabakstränge und des Papiergewichts der letzteren lässt sich das Gewicht des abgerauchten Tabaks berechnen.

Geraucht wird intermittierend mit einem Zugintervall von 30 Sekunden. Die Zugdauer beträgt 1,6 Sekunden. Das Rauchzugvolumen wird auf 35 ml eingestellt; praktisch erfolgt diese Einstellung dadurch, dass die Kolbengeschwindigkeit und der Kolbenweg an der Rauchmaschine so festgelegt werden, dass innert 1,6 Sekunden 35 ml Luft durch die nicht entzündete Zigarette angesaugt werden.

5. Rauchmaschine

Wir arbeiten mit einer von Staub und Furrer (1957) entwickelten und von der Firma RADAG (Kilchberg ZH) gebauten Apparatur. Der Saugteil der Maschine besteht aus einem Kolben, der in einem Zylinder mit wechselnder Geschwindigkeit einen einstellbaren Hubweg durchläuft. Ein elektromagnetisches Ventil unterbricht den Saugakt nach einer vorbestimmten Zeitdauer (in unserem Fall 1,6 Sekunden).

6. Rauchabscheider

Unser Rauchabscheider wurde von Eschle (1958) entwickelt. Es handelt sich dabei um ein Glasrohr von etwa 630 ml Inhalt, in dessen Innerem sich zwei konzentrisch angeordnete Elektroden befinden, an die eine Gleichspannung von 12 000 Volt angelegt wird. Die fest-flüssige Rauchphase scheidet sich quantitativ an der negativen Elektrode ab.

Nach Beendigung des Rauchens werden die Rauchprodukte mit 4 mal 25 ml Chloroform ausgewaschen; der dritten Fraktion werden dabei 2 ml Methanol zugesetzt. Der Rauchabscheider wird mit Methanol und Aethyläther gespült und an der Wasserstrahlpumpe getrocknet.

7. Definition des Rauchteers

Unter «Rauchteer» verstehen wir den chloroformlöslichen Teil der fest-flüssigen Rauchphase, aus welchem die wasserlöslichen Bestandteile und das Nikotin durch Waschen mit einem gleichen Volumen 0,1-normaler Schwefelsäure entfernt wurden.

Die Erfahrung hat uns gezeigt, dass diese Definition nicht scharf genug ist, da die aus dem Zigarettenrauch extrahierte Teermenge auch noch davon abhängt, auf welche Art der Rauch niedergeschlagen wurde (Siehe dazu später).

8. Bestimmung des Gesamtrauchs und des Rauchteers

Im Rauchabscheider nach Eschle lässt sich der Gesamtrauch nicht bestimmen. Neuerdings arbeiten wir mit einem kleineren elektrostatischen Abscheider von nur etwa 70 ml Volumen, der von der Firma Cigarette Components Ltd., London, entwickelt wurde, und der auf einer Analysenwaage gewogen werden kann. Damit bestimmen wir den Gesamtrauch gravimetrisch, nachdem der mit dem niedergeschlagenen Rauch belegte Abscheider 12 Stunden über Kieselgel aufbewahrt worden ist.

Die folgenden Ausführungen gelten für den Abscheider nach Eschle. Der Abscheider wird, wie unter 6. erwähnt, mit Chloroform unter Zusatz von 2 ml Methanol extrahiert. Die Chloroformlösung des Rauches (total 102 ml) wird in einem Scheidetrichter mit 100 ml 0,1 n-Schwefelsäure 1 Minute geschüttelt. Nach 30 Minuten werden die Phasen

getrennt. Die Chloroformlösung wird noch mit 50 ml 0,1 n-Schwefelsäure nachgewaschen, während die 0,1 n-Schwefelsäurelösung mit 50 ml Chloroform nachgewaschen wird.

Die beiden Schwefelsäurelösungen werden vereinigt und zur Bestimmung des Rauchnikotins verwendet (siehe später). Die vereinigten Chloroformlösungen werden auf dem Wasserdampfbad portionenweise in einem 100 ml-Rundkolben, der vorher zusammen mit einem Siedesteinchen tariert wurde, zur Trockene eingedampft. Das Kölbchen wird hierauf unter fliessendem Wasser abgekühlt und während 5 Minuten ans Wasserstrahlvakuum gesetzt, wobei der harzige Destillationsrückstand zerplatzt und der nachfolgenden Trocknung im Ofen eine grosse Oberfläche darbietet. Die Trocknung erfolgt in einem Ofen mit Luftumwälzung bei 103 bis 105° C während 30 Minuten. Vor der Wägung wird das Kölbchen 30 Minuten über Kieselgel abgekühlt. Man erhält so die Menge Rauchteer pro 10 Zigaretten; die Division dieses Wertes durch die Gramm verrauchter Tabak ergibt die Menge Rauchteer pro Gramm Tabak.

9. Trennung des Rauchnikotins vom Rauchteer

Die Trennung erfolgt, wie oben beschrieben, durch Ausschütteln der Chloroformlösung des Rauches mit 0,1 n-Schwefelsäure. Die vereinigten Schwefelsäurelösungen werden durch ein kleines Büschel Watte in einen 200 ml-Messkolben filtriert und mit 0,1 n-Schwefelsäure bis zur Marke verdünnt.

10. Bestimmung des Rauchnikotins

Vgl. *Waltz* et al. (1959) und *Kuhn* (1959).

11. Diskussion der Methode

In den wesentlichen Zügen ist unsere Methode identisch mit dem Verfahren von Staub und Furrer (1957). Die Abweichungen bestehen in der Verwendung eines elektrostatischen Rauchabscheiders, in der Wahl der Stummellänge von 25 mm bei längeren Zigaretten, in den Flüssigkeitsvolumina beim Ausschütteln des Nikotins aus der Chloroformlösung des Rauches und in der photometrischen Nikotinbestimmung. Eine Person kann damit 20 oder 30 Zigaretten abrauchen und alle sich daraus ergebenden Bestimmungen in einem Tag durchführen. Eine Verbesserung der Methode wäre vor allem im Hinblick auf grössere Arbeitskapazität zu wünschen.

Uebersicht der zurzeit üblichen Methoden

Im folgenden soll in tabellarischer Form eine Uebersicht der üblichen Methoden der Zigarettenauswahl, -Vorbereitung und der Rauchtechnik gegeben werden. Aus der uns zugänglichen Literatur haben wir dabei jene Methoden zusammengestellt, die praktisch verwendet werden und als repräsentativ gelten dürfen.

Da nur in wenigen Fällen die Methodik in allen Einzelheiten bekannt ist, haben wir in den Tabellen jeweils nur jene Autoren erwähnt, die das entsprechende Arbeitsdetail bekanntgegeben haben.

Die Methoden folgender Autoren bzw. Laboratorien wurden berücksichtigt:

Tobacco Manufacturer's Standing Committee 1959 (TMSC)
Deutsche Bundesanstalt für Tabakforschung (Wahl und Heil 1953)
Girardet u. Mitarb. (1955/1959)
Cigarette Components Ltd. (1956/1958)
Staub und Furrer (1957)
Vereinigte Tabakfabriken AG, Neuchâtel-Serrières
Foster D. Snell, Inc. (1957/1958). (Für Reader's Digest)
Eastman-Kodak Company (Touey 1957)
American Tobacco Company (Wartman und Harlow 1958)
Ecusta Division, Olin Mathieson Co. (Schur und Rickards 1957)
United States Testing Co. (1958). (Für Philip Morris Co.)
Dr. Jacob Fitelson, Consulting chemist (1958). (F. Cons. Union)
Stilwell & Gladding, Inc. (1958). (Für U. S. Tobacco Co.)
Liggett & Myers (Keith und Newsome 1957/1958)
S.E.I.T.A. (Cuzin 1958)
Swanley Filter Co., Ltd. (Dobrowsky 1959)
Baumgartner Papiers S. A., Renens (Monod 1959)
British-American Tobacco Co; Hamburg (Seehofer 1959) (BAT).

1. Grösse des ursprünglichen Zigarettenmusters

Darüber bestehen nur wenige Angaben. In der Regel ist der Umfang der Probenahme abhängig vom Zweck, der mit der Untersuchung verfolgt wird.

Tabelle 1

Anzahl Zigaretten pro Probenahme

Staub und Furrer	mindestens 50
Vereinigte Tabakfabriken	60
U. S. Testing Co.	200
Liggett & Meyers	400
S.E.I.T.A.	1000
Baumgartner S. A.	100
T.M.S.C.	500

2. Konditionierung und Vorbereitung der Zigaretten

Die Vorbereitung der Zigaretten zum Rauchen hängt letzten Endes davon ab, ob die Filterwirksamkeit geprüft oder ob lediglich der Nikotin- und Teergehalt bestimmt werden soll. Besonders in den USA wird fast ausschliesslich das letztere Ziel verfolgt. Unter diesen Umständen werden die zu verrauchenden Zigaretten oft nur nach rein statistischen Kriterien selektioniert, ohne sie auf Gewicht und Zugwiderstand zu prüfen. An sich ist ein solches Vorgehen logisch;

eine Schwierigkeit liegt dabei allerdings darin, dass die Funktionen der Rauchmaschine für jede einzelne Zigarette eingestellt werden müssen. Wird das unterlassen, bekommt man unzuverlässige Resultate.

Tabelle 2

Vorbereitung der Zigaretten zum Rauchen

Laboratorium	% rel. Luftfeuchtigkeit bei Kond.	Anzahl verrauchte filterlose Zigaretten	Anzahl verrauchte Filterzigaretten	Klassenbreite um Mittel (mg)
TMSC	60 % (21° C)		6×5	± 20 [6]
Girardet	55—60 %	10	10	—
Cig. Components Ltd.	52—55 %	20	20	± 20
Staub und Furrer	55 %	10	10	—
Ver. Tabakfabriken	55 %	10	10	± 25
Foster D. Snell	—	keine	45+30 [1]	—
Eastman Kodak	55—60 % [2]	—	—	± 1 % [3]
American Tobacco Co.	—	—	10	± 20
U. S. Testing Co.	—	—	200	—
Dr. J. Fitelson	—	—	16	—
Stilwell & Gladding	—	—	6—100	—
Liggett & Meyers	60 % (23° C)	—	30	± 20 [4]
S.E.I.T.A.	—	[5]	[5]	—
Baumgartner S. A.	55 %	2×10	2×10	~ ± 100

Bemerkungen:

[1]) 45 f. Teer-, 30 f. Nikotinbestimmung
[2]) Tabakfeuchtigkeit 12 ± 0,5 %
[3]) Streuung des Zugwiderstandes: ± 2 % um Mittelwert
[4]) id. ± 2,5 mm Wassersäule um Mittelwert
[5]) «selon exigeances et possibilité»
[6]) Streuung des Zugwiderstandes ± 4 % um Mittelwert

Als gemeinsame Züge bei der Mehrzahl der erwähnten Methoden findet man: Konditionierung der Zigaretten bei 52 bis 60 % rel. Luftfeuchtigkeit; Abrauchen in Gruppen von 10 Zigaretten; Klassenbreite der Gewichte der selektionierten Zigaretten ± 20 mg um das Durchschnittsgewicht. (Ausnahme: Baumgartner S.A. verraucht ein Muster von der gleichen Gewichtsverteilung wie das ursprüngliche Muster).

Nur wenige der erwähnten Laboratorien präparieren die Zigaretten wie wir, d.h. nach der Methode von Staub und Furrer. Die meisten Untersucher verzichten überhaupt darauf, da sie nicht an der Filterwirksamkeit interessiert sind, oder weil sie die Filterwirksamkeit anders bestimmen (siehe nächsten Abschnitt). Cigarette Components vergleichen Filterzigaretten mit um den Filter gekürzten Tabaksträngen. Keith und Newsome (Liggett & Myers) gehen aus von 2 n Zigaretten; von der Hälfte der Zigaretten werden die Mundstücke abgeschnitten und die Tabakreste aus dem Mundstück entleert, die andere Hälfte um den Filter

kürzer gemacht. Die mundstücklangen Filterstücke werden über die filterlosen Tabakstränge geschoben und liefern so n rauchfertige Zigaretten. Nach dem Rauchen werden die Filter wieder abgezogen und zur Bestimmung des in ihnen zurückgehaltenen Rauches gewogen.

3. Definition der Filterwirksamkeit

Die Filterwirksamkeit kann auf zwei Arten definiert werden. Wir nennen Po die Rauchprodukte der filterlosen Zigaretten und Pf die Rauchprodukte der Filterzigaretten von gleicher Gesamtlänge. Die *relative Filterwirksamkeit* ist dann gleich

$$\% \text{ relative Wirksamkeit} = 100 \frac{Po - Pf}{Po}$$

Diese Definition dient als Grundlage der Rauchmethoden von Girardet, Staub und Furrer, Ver.Tabakfabriken, S.E.I.T.A. und Baumgartner S.A.

Wird andererseits die Abnahme der Rauchkonzentration eines den Filter durchströmenden Rauchstromes bestimmt, so sprechen wir von der *absoluten Filterwirksamkeit.* Ist die gesamte auf den Filter treffende Rauchmenge Pt, die im Filter verbleibende Rauchmenge Px und die den Filter verlassende Rauchmenge Pf, so haben wir folgende Zusammenhänge:

$$Pt = Px + Pf, \text{ und}$$

$$\% \text{ absolute Filterwirksamkeit} = 100 \frac{Px}{Pt} = 100 \frac{Px}{Px + Pf}$$

Die Wirksamkeit wird also nicht auf einen Tabakstrang von Filterlänge, sondern auf einen Hohlraum von Filterlänge bezogen. Die praktische Methode besteht in der Bestimmung des die Filterzigarette verlassenden Rauches und des im Filter zurückgehaltenen Rauches. Dieses Verfahren wird u.a. von Cigarette Components Ltd., Liggett & Myers und Swanley Filter Co. verwendet.

Diskussion:

Die Einführung des Begriffes der relativen Filterwirksamkeit ist dadurch zu erklären, dass die ersten Filterzigaretten, die auf dem Markte erschienen, als Ergänzung zu schon bestehenden filterlosen Marken gedacht waren, den gleichen Markennamen trugen und die gleiche Tabakmischung enthielten. Ein Raucher, der seine angestammte filterlose Marke verliess, um sich der Filterzigarette gleicher Marke zuzuwenden, tat dies vermutlich aus hygienischen Gründen in der Absicht, «gesünder» zu rauchen. Es schien daher logisch, die neue Filterzigarette mit der ursprünglichen filterlosen Zigarette zu vergleichen, da zum Beispiel der künstliche Filter weniger wirksam sein konnte als ein Tabakstrang von Filterlänge.

Heute hat sich die Sachlage grundsätzlich geändert. Die Mehrzahl der gerauchten Zigaretten sind Filterzigaretten, und neue Marken werden praktisch ausschliesslich nur als Filterzigaretten hergestellt. Ein Vergleich solcher Filter-

zigaretten mit filterlosen Zigaretten gleicher Länge und Zusammensetzung hat daher nur theoretisches Interesse, da solche filterlose Zigaretten ja gar nicht käuflich sind.

Die Filterwirksamkeit hat daher, rein objektiv betrachtet, für den Konsumenten ihre Bedeutung verloren; wichtig für ihn sind lediglich die absoluten Nikotin- und Teermengen, die er mit dem Rauch inhaliert. Der Fabrikant ist dagegen nach wie vor an der Kenntnis der Filterwirksamkeit interessiert, wobei es an sich unwichtig ist, ob es sich um die relative oder die absolute Wirksamkeit handelt. Aus mehreren Gründen ist die absolute Filterwirksamkeit ein praktischerer Begriff, wie aus folgenden Ueberlegungen hervorgeht:

Die Filterwirksamkeit ist dabei unabhängig von der Stopfung des Tabakstranges. (In der Praxis besteht allerdings noch eine beschränkte Abhängigkeit dadurch, dass nicht die ganze Tabaksäule abgeraucht wird, wobei der im Stummel enthaltene Tabak ebenfalls als Filter wirkt; mit diesem Fehler müssen wir im Fall der relativen Wirksamkeit aber ebenfalls rechnen).

Die Arbeit der Zigarettenpräparierung fällt weg, da nur Filterzigaretten verraucht werden. Es genügt, die zu rauchenden Zigaretten nach dem Gewicht zu selektionieren. Die Filter selber sind in der Regel in bezug auf Gewicht und Widerstand sehr gleichmässig, so dass auf ihre Auswahl verzichtet werden kann.

Da nur 10 Zigaretten verraucht werden, können die Anforderungen bei der Selektionierung höher geschraubt werden (kleinere Gewichtsklassenbreite und zusätzliche Auswahl nach Zugwiderstand), wodurch eine bessere Reproduzierbarkeit der Rauchbedingungen erreicht wird.

Für eine gegebene Rauchapparatur wird die Arbeitsleistung verdoppelt, da pro Marke nur 10 Zigaretten geraucht werden.

Anderseits ergibt sich bei dieser Methode natürlich das Problem der Rauchextraktion aus dem Filter. Abgesehen von der Tatsache, dass auch der frische Filter schon Extraktivstoffe enthält (Plasticizer) und daher ein Blindversuch notwendig ist, entsteht so analytische Mehrarbeit. Diese zusätzliche Arbeit ist aber unwesentlich im Vergleich mit dem Arbeitsumfang bei der Bestimmung der relativen Filterwirksamkeit.

4. Rauchbedingungen

Die Ausbeute an Rauchprodukten ist im wesentlichen bedingt durch die Variabeln abgerauchte Tabaklänge, Zugintervall, Zugvolumen und Zugdauer (gleiche Konditionierung der Zigaretten vorausgesetzt).

Abgerauchte Tabaklänge: Es leuchtet ein, dass desto mehr Rauchprodukte entstehen, je grösser die verrauchte Tabakmenge ist. Die beiden Grössen sind jedoch einander nicht proportional, da mit kürzer werdender Stummellänge die Rauchkonzentration zunimmt (Newsome und Keith, 1957). Die Festlegung der Stummellänge bzw. der abgerauchten Tabaklänge ist daher von grösster Wichtigkeit. Leider zeigt sich gerade in diesem Fall keine Tendenz zur Vereinheitlichung der Methoden, die von den verschiedenen Laboratorien angewendet werden.

Zugintervall: Je grösser das Zugintervall, desto weniger Rauchzüge können auf eine Zigarette angewendet werden, da ein entsprechend grösserer Tabakanteil verglimmt und Nebenstromrauch liefert. Bei längerem Zugintervall werden daher weniger Rauchprodukte erhalten.

Zugvolumen: Die Verkleinerung des Zugvolumens führt, sofern das Zugintervall konstant bleibt, zu einer längeren Rauchdauer und damit zu einer vermehrten Bildung von Nebenstromrauch. Daher sinkt bei einer Verkleinerung des Zugvolumens die Ausbeute an Rauchprodukten.

Tabelle 3

Grundlegende Rauchbedingungen

Laboratorium	Stummellänge mm	Zugintervall sec	Zugvolumen ml	Zugdauer sec
TMSC	20/23 [9])	60	25	2
Deutsche Bundesanstalt	15 [1])	30	40	2
Girardet	[2])	20	30—40	2
Cig. Components Ltd.	20 [3])	60	35	2
Staub und Furrer	20	30	35	1,6
Ver. Tabakfabriken	20/25 [4])	30	35	1,6
Baumgartner S. A.	20/25 [4])	30	35	1,6
Foster D. Snell	23	60	35	2
Eastman Kodak	—	60	35	2
Am. Tobacco Co.	[5])	60	35	2
Ecusta Div.	—	60	35	2
U. S. Testing Co.	23	60	35	2
Dr. Jacob Fitelson	23	60	35	2
Stilwell & Gladding	[6])	60	35	2
Liggett & Meyers	[7])	30	44	1,9
S.E.I.T.A.	—	30	30—40	1,5
Swanley Filter Co.	— [8])	—	—	—
Forschungsgem'schaft Deutschland	23 [10])	60	35	2

Bemerkungen:

[1]) Für filterlose Zigaretten. Keine Angabe für Filterzigaretten
[2]) Abgerauchte Länge 51 mm für normale, 57 mm für lange Zigaretten
[3]) Für Filterzigaretten; Stummellänge der filterlosen Zigaretten gleich 20 mm minus Filterlänge
[4]) 20 mm für Zigarettenlänge bis und mit 75 mm, sonst 25 mm
[5]) Abgerauchte Tabaklänge 47 mm
[6]) Abgerauchte Tabaklänge 47 mm
[7]) 12 Rauchzüge bei Regular Size; 14 Rauchzüge bei Long Size und King Size. Stummellängen zwischen 20 und 35 mm
[8]) Stummellänge = Filterlänge + 15 mm
[9]) 23 mm vorläufige Stummellänge für Long Size und King Size
[10]) Falls Filterlänge über 15 mm, Stummellänge gleich Filterlänge + 8 mm

Zugdauer: Der Einfluss der Zugdauer auf die Ausbeute an Rauchprodukten ist sehr klein; diese wird wenig grösser infolge der Verlängerung der Zugdauer.

Diskussion:

In bezug auf die Stummellänge scheint uns der Vorschlag der Swanley Filter Co. der vernünftigste, und zwar aus folgendem Grund: Bei der Ermittlung der Filterwirksamkeit bildet die im Stummel mit enthaltene Tabaksäule einen Störfaktor; nur bei der Methode der Swanley Filter Co. wird dieser Faktor unabhängig von der Zigaretten- und Filterlänge konstant gehalten, wobei uns allerdings die Tabaklänge im Stummel von 15 mm als zu lang erscheint. Die Methode der Swanley Filter Co. hat schliesslich noch den Vorteil, den tatsächlichen Rauchgewohnheiten der Konsumenten am ehesten zu entsprechen; denn der Raucher hat die Gewohnheit, die Stummellänge dem Mundstück anzupassen.

In bezug auf den Bedingungskomplex Zugintervall-Zugvolumen-Zugdauer zeichnet sich die Tendenz ab, die angelsächsischen Bedingungen 60 Sekunden – 35 ml – 2 Sekunden zu adoptieren.

5. Rauchmaschinen

In der Tabelle 4 haben wir die Funktionsprinzipien zusammengestellt, nach denen die in den verschiedenen Laboratorien verwendeten Maschinen arbeiten. Wir unterscheiden dabei zwischen zeitgenauen und volumengenauen Maschinen, wobei Schwankungen im Zigarettenwiderstand im ersten Fall einen Volumenfehler und im zweiten Fall einen Zeitfehler hervorrufen.

Tabelle 4

Rauchmaschinen

Laboratorium	Maschinentyp
Deutsche Bundesanstalt	Vakuumquelle mit Ventil. Zeitgenau
Girardet	Vakuumquelle mit Ventil. Zeitgenau
Cig. Components Ltd.	Fallende Wassersäule (volumengenau); Kolbenmaschine mit Ventil (zeitgenau)
Staub und Furrer	Kolbenmaschine mit Ventil. Zeitgenau
Baumgartner S. A.	Kolbenmaschine mit Ventil. Zeitgenau
Ver. Tabakfabriken	Kolbenmaschine mit Ventil. Zeitgenau
Foster D. Snell	Fallende Wassersäule. Volumengenau
Eastman Kodak	Fallende Wassersäule. Volumengenau
Am. Tobacco Co.	Fallende Wassersäule. Volumengenau
Ecusta Div.	Vakuumquelle mit Ventil (zeitgenau); Kolbenmaschine mit Ventil (zeitgenau)
Liggett & Meyers	Vakuumquelle mit Ventilen. Zeitgenau
S.E.I.T.A.	Versch. Vakuum-Ventil-Maschinen. Zeitgenau
Swanley Filter Co.	Kolbenmaschine mit Ventil. Zeitgenau
BAT	Vakuumquelle mit Ventil. Zeitgenau

Da der Volumenfehler einen grösseren Fehler im Analysenresultat verursacht als der Zeitfehler, sollten die Rauchmaschinen möglichst volumenfehlerfrei arbeiten. Die Grundsätze, welche für die Entwicklung einer solchen Maschine befolgt werden sollten, wurden kürzlich von Dobrowsky (1959) und Waltz et. al. (1959) dargelegt. Beide Autoren kommen zum Schluss, dass eine Kolbenmaschine in Verbindung mit einem Rauchabscheider von kleinem Volumen und Widerstand sich am besten als möglichst fehlerfrei arbeitende Rauchapparatur eignet.

6. Rauchabscheider

Tabelle 5

Rauchabscheider

Laboratorium	Methode der Rauchabsorption
Deutsche Bundesanstalt	Trockene Baumwollwatte als Rauchfilter
Girardet	Elektrostatischer Rauchabscheider 6000—10 000 V
Cigarette Comp.	Elektrostatischer Rauchabscheider 20 000 V
Staub und Furrer	2 Waschflaschen mit Chloroform-Schwefelsäure
Ver. Tabakfabriken	Elektrostatischer Rauchabscheider 12 000 V
Foster D. Snell	Waschflaschen mit Wasser-Alkohol-Säure
Am. Tobacco Co.	Cambridge Glasfaserfilter
Ecusta Div.	Trockeneisfalle in Spiralform
U. S. Testing Co.	Glaswolle
Dr. J. Fitelson	Waschflaschen
Stilwell & Gladding	Waschflaschen
Liggett & Meyers	Cellulosepulverschicht in Trockeneiskühlung
S.E.I.T.A.	Kapillare nach Wenusch; Waschturm
Swanley Filter	Trockene Baumwollwatte
Baumgartner S. A.	elektrostat. 10 000 V (Eschle) sowie 20 000 V (Cig. Components)
BAT	elektrostatisch 20 000 V (Cig. Components)

Der Cambridge-Glasfaserfilter hat ein Eigenvolumen von nur wenigen Millilitern; anderseits ist seine Kapazität beschränkt: es können nur 5 Zigaretten mit einem Rauchgesamtgewicht von höchstens 300 mg durch diesen Filter geraucht werden, da sonst sein Zugwiderstand stark ansteigt. Trockene Baumwoll- und Cellulosepulverfilter haben einen relativ grossen Zugwiderstand, während die elektrostatischen Rauchabscheider nach Girardet und Eschle (wie von den Ver. Tabakfabriken verwendet) ein grosses Leervolumen aufweisen. Der Eigenwiderstand der Kapillare nach Wenusch ist sehr gross. Waschflaschen und Waschtürme sind im allgemeinen abzulehnen, da sie für Rauchteer zu hohe Werte liefern. Diese Tatsache erklärt sich wahrscheinlich dadurch, dass in den organischen Lösungsmitteln nicht nur die disperse Rauchphase, sondern auch flüchtige Bestandteile aus der Gasphase des Rauchs absorbiert werden, welche im

Verlauf der Aufarbeitung zu nicht flüchtigen Stoffen kondensieren und letzten Endes als Rauchteer miterfasst werden.

Einen glücklichen Kompromiss stellt der elektrostatische Rauchabscheider der Cigarette Components Ltd. dar, indem er ein kleines Leervolumen (etwa 75 ml) mit völliger Widerstandsfreiheit verbindet, ohne Lösungsmittel und Kühlfalle arbeitet und leicht zu extrahieren ist.

7. Definition des Rauchteers

Die meisten Laboratorien definieren den Rauchteer als den chloroformlöslichen Rückstand, der nach dem Auswaschen des Nikotins mit verdünnter Schwefelsäure und dem Abdampfen des Chloroforms zurückbleibt (Girardet, Staub und Furrer, Vereinigte Tabakfabriken, American Tobacco Co., U. S. Testing Co., Baumgartner S.A., Dr. J. Fitelson, Stilwell & Gladding und Liggett & Myers). U. S. Testing Co. betrachten eine Mischung von Aethanol und Toluol als gleichwertig zum Chloroform.

Neuerdings zeichnet sich aber eine Tendenz ab, vom Begriff des chloroformlöslichen Teers abzukommen und statt dessen den totalen niedergeschlagenen Rauch (Total smoke solids) zu bestimmen (American Tobacco Co., Liggett & Miers, S.E.I.T.A. und Swanley Filter Co.). Die Bezeichnung «Rauchteer» wird dabei nicht mehr verwendet.

Eine Ausnahme bilden hier Wahl und Heil (1953) von der Deutschen Bundesanstalt für Tabakforschung und Foster D. Snell, Inc., welche den Gesamtrauch als Teer bezeichnen. Die letzteren erhalten dabei nicht nur den Gesamtrauch, sondern auch noch flüchtige, nachträglich kondensierte Stoffe sowie Mineralsäure, da sie den Rauch in Wasser-Alkohol-Säure absorbieren und das Lösungsmittelgemisch anschliessend eindampfen.

8. Bestimmung des Gesamtrauchs und des Rauchteers

Der Gesamtrauch wird gravimetrisch oder spektrophotometrisch bestimmt. Im Fall der gravimetrischen Bestimmung stellt sich das Problem des Wassergehaltes; einige Autoren bestimmen das Wasser als Rauch (z.B. Wartman & Harlow), andere trocknen den Niederschlag im Ofen (z.B. Wahl und Heil) oder bei Raumtemperatur über Kieselgel (z.B. BAT Hamburg, private Mitt. von Herrn Dr. Barkemeyer). Die letztere Methode ist der Ofentrocknung überlegen, falls im gleichen Muster anschliessend das Nikotin bestimmt werden soll, da bei der Ofentrocknung ein Nikotinverlust entsteht.

Ueber die Zuverlässigkeit der photometrischen Methode fehlen uns die Unterlagen. Dobrowsky (1959) vermeidet die Schwierigkeiten, die sich bei der Aufstellung einer Eichkurve ergeben würden, indem er nicht die Absolutmenge Rauch bestimmt, sondern nur die relativen Extinktionen der aus den Zigaretten- und den Wattefiltern extrahierten Rauchlösungen vergleicht und daraus die Filterwirksamkeit berechnet.

Tabelle 6

Bestimmung des Gesamtrauchs und des Rauchteers

Laboratorium	Gesamtrauch-bestimmung	Bestimmung des Chloroform-Teers	
		Trocknung °C	Trocknung Std.
TMSC	gravimetr.	—	—
Deutsche Bundesanstalt	gravimetr.	95	2
Girardet	—	105	2 [1])
Staub und Furrer	—	104	1/2
Ver. Tabakfabriken	—	104	1/2
Foster D. Snell	gravimetr.	—	—
Am. Tobacco Co.	gravimetr.	103	3
Liggett & Meyers	gravimetr.	105	3
Baumgartner S. A.	—	103—5	1/2
Forschungsgem'schaft Deutschland	gravimetr.	über Silicagel	
S.E.I.T.A.	Photometr.	—	—
Swanley Filter Co.	Photometr.	—	—

[1]) 2 Stunden, falls Gewichtskonstanz erreicht, sonst länger

Die Ausbeute an chloroformlöslichem Teer ist in sehr starkem Mass von der Trocknungstemperatur, der Trocknungsdauer, der Form des Gefässes, in welchem der Teer getrocknet wird, und dem Funktionsprinzip des Trockenofens abhängig (Wartman und Harlow 1958). Die Gewichtskonstanz wird nach den Angaben dieser Autoren praktisch gar nicht erreicht. Wir schliessen daraus, dass nur dann von den verschiedenen Laboratorien gleiche Werte erhalten werden, wenn nicht nur die «Teer»-Definition, sondern auch das experimentelle Verfahren bis in die kleinsten Einzelheiten vereinheitlicht wird. Das ist ein Grund mehr, von der Bestimmung des chloroformlöslichen Teers überhaupt abzukommen und den Gesamtrauch zu erfassen, wobei dank der geringen Zahl der Arbeitsstufen eine Vereinheitlichung leichter zu verwirklichen wäre. Grundsätzlich könnte kein Einwand erhoben werden, da die Mengen Gesamtrauch und chloroformlöslicher Teer in einem konstanten Verhältnis zueinander stehen.

9. Trennung des Rauchnikotins vom Rauchteer

Die Trennung erfolgt durch Ausschütteln der Chloroformlösung des Gesamtrauchs mit verdünnter (meist 0,1-normaler) Schwefelsäure. Genaue Angaben über die Volumenverhältnisse der beiden Phasen gibt es allerdings nur sehr wenige:

Staub und Furrer (1957) trennen den Rauch von 10 Zigaretten mit insgesamt 90 ml Chloroform und 90 ml 0,1-n-Schwefelsäure; Wartman und Harlow (1958) verwenden bzw. 100 und 60 ml; in unserem Laboratorium betragen die Gesamtvolumina (Nachwaschen inbegriffen) je 150 ml. Baumgartner S.A.: 60 ml $CHCl_3$,

60 ml H_2SO_4 0,1 n, 10 ml EtOH; 1 × extrahiert. Die anderen Autoren geben ihre Extraktionsbedingungen nicht an.

Dabei kann kein Zweifel darüber bestehen, dass die Ausbeute an chloroformlöslichem Teer von den Extraktionsbedingungen des Nikotins abhängt: Der Gesamtrauch enthält etwa ebensoviel wasserlösliche wie chloroformlösliche Stoffe; die Mehrzahl dieser Stoffe sind aber auch in der Gegenphase mehr oder minder löslich. Die Verteilung zwischen den beiden Phasen hängt letztlich vom Volumenverhältnis Chloroform : Schwefelsäure ab. (Auch die Absolutmenge Lösungsmittel spielt eine gewisse Rolle, da das Nernst'sche Verteilungsgesetz nur für stark verdünnte Lösungen Gültigkeit hat.)

Eine Vereinheitlichung der Extraktionsbedingungen ist solange nicht zu verwirklichen, als die Rauchbedingungen an sich (Rauchabscheider!) und die analytischen Bestimmungsmethoden der verschiedenen Laboratorien noch nicht standardisiert sind. Es ist jedoch kaum anzunehmen, dass eine solche Standardisierung in absehbarer Zeit möglich sei. Dieser Umstand spricht ebenfalls, wie die unter 8. erwähnten Gründe, gegen die Bestimmung des Rauchteers als «chloroformlöslicher Teer».

10. Bestimmung des Rauchnikotins

Alle zur Zeit verwendeten Methoden erfassen nicht nur das Nikotin, sondern auch andere flüchtige Basen wie flüchtige Alkaloide, Pyridin und seine Homologe und zum Teil sogar Ammoniak. Es ist jedoch üblich, die Summe dieser Stoffe als Nikotin zu bezeichnen.

Tabelle 7

Bestimmung des Rauchnikotins

Laboratorium	Bestimmungsmethode
Girardet	Volumetrisch (Titration mit HCl 0,1 n)
Staub und Furrer	Gravimetrisch als Dipikrat.
Ver. Tabakfabriken	Gravimetrisch als Kieselwolframat. sowie spektrophotometrisch [1]
Foster D. Snell	Gravimetrisch als Kieselwolframat.
Am. Tobacco Co.	Spektrophotometrisch [1]
U. S. Testing Co.	Gravimetrisch als Kieselwolframat.
Dr. J. Fitelson	Spektrophotometrisch [1]
Stilwell & Gladding	Gravimetrisch als Kieselwolframat.
Liggett & Meyers	Spektrophotometrisch [1]
Baumgartner S. A.	Gravimetrisch als Dipikrat.
Forschungsgem'schaft Deutschland	Spektrophotometrisch [1][2]

[1]) Alle spektrophotometrischen Methoden beruhen auf der grundlegenden Methode von *Willits* (1950).
[2]) nach *Kuhn* (1959).

Die von den verschiedenen Laboratorien verwendeten Methoden zur Bestimmung des Nikotins sind in der Tabelle 7 zusammengestellt.

In Wirklichkeit ist die Mannigfaltigkeit der von den verschiedenen Laboratorien verwendeten Methoden noch grösser, als aus Tabelle 7 hervorgeht, indem in einigen Laboratorien das Nikotin ohne vorherige Abtrennung des chloroformlöslichen Teers aus den Rauchprodukten abdestilliert wird, und indem ganz verschiedenartige Alkalien zum Freisetzen des Nikotins verwendet werden (Magnesiumoxyd, Kaliumcarbonat, Natronlauge oder Gemische dieser Stoffe). Dass unter diesen Umständen zum Teil abweichende Resultate erhalten werden, liegt auf der Hand. Immerhin sind die Fehlermöglichkeiten hier nicht so gross wie bei der Bestimmung des Rauchteers.

Schlussfolgerungen

Es scheint uns möglich, auf Grund der kritischen Diskussion der vorstehend beschriebenen Methoden und bei einer vorsichtigen Abschätzung der Entwicklungstendenzen auf diesem Gebiet die Grundzüge einer Rauchmethodik festzulegen, die reproduzierbar, schnell und genau arbeitet, vernünftig und zeitgemäss ist und allen Anforderungen genügt, die zur Zeit an sie gestellt werden. Diese «optimale» Methode hätte folgende Grundzüge:

1. Auswahl des Musters: Nach Möglichkeit und Anforderungen.
2. Konditionierung: Bei 55 bis 60 % relativer Luftfeuchtigkeit und etwa 20° C während 2 bis 3 Tagen in einem Schrank mit Luftumwälzung.
3. Zu verrauchende Zigaretten pro Analyse: 10 Stück mit einem Gewichtsstreubereich von höchstens 40 mg.
4. Filterwirksamkeit: Absolute Filterwirksamkeit.
5. Stummellänge: Filterlänge + 10 mm.
6. Rauchbedingungen: Zugintervall 60 Sekunden, Zugvolumen 35 ml und Zugdauer 2 Sekunden.
7. Rauchmaschinen: An sich ist jede Maschine brauchbar, sofern sie in bezug auf Zugintervall und Zugvolumen absolut fehlerfrei arbeitet und die Zugdauer relativ genau reproduziert.
8. Rauchabscheider: Diese sollen ein möglichst kleines Leervolumen besitzen und nicht zu viel Eigenwiderstand haben. (Beispiele: Kleiner Elektroabscheider der Cigarette Components Ltd., Cambridge-Glasfaserfilter, trockene Glas- oder Baumwollwatte, evtl. Cellulosepulver.) Nasse Absorptionsverfahren sind aber grundsätzlich abzulehnen.
9. Rauchteer: Vom Begriff des Rauchteers soll zugunsten der Gesamtrauchmenge abgekommen werden. Darunter verstehen wir das Gewicht der Rauchpartikeln, unter Ausschluss der in der Gasphase enthaltenen flüchtigen Stoffe. (Ueber den Einfluss dieser Stoffe auf die Physiologie des Rauchens fehlen noch zuverlässige Angaben, so dass kein Grund besteht, die Untersuchung jetzt schon auf die Gasphase auszudehnen.)

10. Bestimmung des Rauchgewichts: Nach Trocknung über Kieselgel während 12 bis 24 Stunden (evtl. bis zur Gewichtskonstanz). Als Eventualmethode kann die Spektrophotometrie in Frage kommen.
11. Bestimmung des Rauchnikotins: Wenn möglich durch direkte Destillation aus dem niedergeschlagenen Gesamtrauch. Alkali : Natriumhydroxid (ohne Zusatz von Natriumchlorid). Bestimmung gravimetrisch oder besser spektrophotometrisch.
12. Begriff des Nikotins: Als «Nikotin» werden alle flüchtigen Basen erfasst, die unter den definierten Destillationsbedingungen übergetrieben und mit der vereinbarten (gravimetrischen oder photometrischen) Bestimmungsmethode erfasst werden.

Anhang

In der Zwischenzeit ist vom Centre de Coopération pour des Recherches Scientifiques Relatives au Tabac ein Vereinheitlichungsvorschlag für Vorbereitung der Zigaretten und die Methode des künstlichen Abrauchens erarbeitet worden, welche zumindest auf continental-europäischer Basis als Standardmethode angesehen und verwendet werden kann. Da aber in diesem Vorschlag nur die wesentlichsten Punkte festgelegt sind, haben wir uns entschlossen – insbesondere auch auf Wunsch des Leiters des Eidg. Gesundheitsamtes, Herrn Professor Högl – diese Zusammenstellung zu veröffentlichen.

Zusammenfassung

Eine genaue Beschreibung der von den Autoren derzeit verwendeten Methode der Vorbereitung der Zigaretten und des künstlichen Abrauchens wird gegeben. Anschliessend gibt eine detaillierte Uebersicht über die heute verwendeten Methoden der verschiedenen Forschungslaboratorien einen Einblick in die Verschiedenheiten und Gleichheiten der individuellen Arbeitsweisen.

Résumé

La méthode de la préparation des cigarettes et la manière du fumage artificiel sont décrites en détail telles qu'elles sont employées par les auteurs.

Dans une deuxième partie, une vue générale et une déscription des méthodes actuelles des différents laboratoires de recherches sont données, afin de démontrer l'état actuel, en tenant compte particulièrement des divergences et similitudes dans l'execution de ces travaux dans les différents laboratoires.

Summary

A detailed survey of the author's method of preparing and artificially smoking of test cigarettes is given.

A second part describes and analyses differences and similitudes of the commonly used methods by different research laboratories.

Literatur

H. R. Bentley und *J. G. Burgan*, «Cigarette Smoke Condensate: Preparation and Routine Laboratory Estimation». Research paper No. 4 of the Tobacco Manufacturers' Standing Committee, London 1959.

Cigarette Components Ltd., London. Verschiedene Firmenschriften aus den Jahren 1956 bis 1958.

J. L. Cuzin, Le Van Thoi und *S. Morée*, Actes du 2e Congrès scientifique international du Tabac, Bruxelles, Juin 1958, p. 508.

A. Dobrowsky, Tobacco **148**, (13) 11-14; (14) 10-13 (1959).

K. Eschle, diese Mitt. **49**, 275-289 (1958).

Dr. Jacob Fitelson, Consultant to Consumers Union. Angaben entnommen der Zeitschrift Printers'Ink (USA), July 4, 1958, p. 58.

A. Girardet, diese Mitt. 46, 178-182 (1955) (mit *C. Decker, P. Golaz* und *R. Regamey);* **50**, 18-38 (1959) (mit *P. Golaz* und *R. Regamey).*

C. H. Keith und *J. R. Newsome*, Tobacco Science I, 51-57 (1957) II, 14-19 (1958).

H. Kuhn, Mitt. Oesterr. Tabakregie, **3**, (1959).

R. Monod, «Analyse de la fumée des cigarettes», Firmenschrift der Baumgartner Papiers S. A., Lausanne, Oktober 1959.

J. R. Newsome und *C. H. Keith*, Tobacco Science I, 58-63 (1957).

M. O. Schur und *J. C. Rickards*, Tobacco Science I, 13-20 (1957).

F. Seehofer, Tabakforschung, **26** (1959).

M. Staub und *H. Furrer*, diese Mitt. **48**, 94-116 (1957).

Stillwell & Gladding, Inc.; aus Printer's Ink, July 4, 1958, p. 58.

G. P. Touey, Tobacco Science, I, 78-81 (1957).

United States Testing Co.; aus Printers' Ink, July 4, 1958, p. 58.

R. Wahl und *O. Heil*, Tabakforschung, Sonderheft herausgegeben von der Deutschen Bundesanstalt für Tabakforschung, Forchheim, Juli 1953, p. 16-20.

P. Waltz, M. Häusermann und *E. Nyari*, diese Mitt. **50**, 166-185 (1959).

— ibid. **50**, 159-165 (1959).

W. B. Wartman und *E. S. Harlow*, Communication at the 133rd National Meeting of the American Chemical Society, San Francisco, April 13-18 (1958).

C. O. Willits, L. M. Swain, J. A. Connelly und *B. A. Brice*, Analytical Chemistry **22**. 430-435 (1950).