

Mikroskopische Untersuchungen an Tabakfolien*

von R. Jodl und F. Krüll

Haus Neuerburg GmbH, Köln

EINLEITUNG

Im folgenden wird über die mikroskopische Untersuchung der Zusammensetzung von Tabakfolien berichtet, wobei die Arbeitsweise angewandt wurde, die bei der Ermittlung der Stoffzusammensetzung von Papieren üblich ist (1). Diese Untersuchungen dürfen nicht verwechselt werden mit mikroskopischen Untersuchungen der Oberflächenstruktur und mit der Untersuchung von Schnitten, wie sie *Moshy* (2) ausgeführt hat. Mikroskopische Untersuchungen zur Histologie und Anatomie des Tabaks haben *Deppe* und *Seehofer* (3) vorgenommen. Auch *Melchior* (4) berichtet über mikroskopische Untersuchungen von Tabak.

Die Kenntnis über die rohstoffliche Zusammensetzung und den physikalischen Aufbereitungsgrad der Folienbausteine ist nicht nur wichtig für die Qualitätsbeurteilung und bis zu einem gewissen Grad für eine Erklärung des geschmacklichen Verhaltens, sondern gibt auch Hinweise auf das biologische Verhalten der aus den Folien gewonnenen Rauchkondensate. Es wurden daher auch die Folien in die Arbeit einbezogen, mit denen das Forschungsinstitut der Cigarettenindustrie in Hamburg [*Dontenwill* und Mitarbeiter (5, 5a)] Untersuchungen durchgeführt hat. Von Wichtigkeit ist die Kenntnis der Zusammensetzung von Tabakfolien auch in bezug auf die *Verordnung über Tabak und Tabakerzeugnisse (Tabakverordnung)* der Bundesrepublik Deutschland, da nach dieser Verordnung Mindestgehalte an Tabakbestandteilen in den Folien vorgeschrieben werden und die Feststellung der Art der Bindemittel und Zusatzstoffe auch aus dieser Sicht von Interesse ist (6).

Für die Qualitätsbeurteilung sind die Feststellung des Verhältnisses von Blatt- zu Rippenanteilen und die Erkennung und Identifizierung eventuell zugesetzter Bindemittel und sonstiger Zusatzstoffe von Bedeutung. Ist Zellstoff als Bindemittel zugesetzt worden, so läßt sich dieser mikroskopisch leicht erkennen, wobei sich vielfach auch die Art des Zellstoffes und sein Bleichungsgrad ermitteln lassen. Für die Lösung solcher Aufgaben kann man die für Papieruntersuchungen ausgearbeiteten Anfärbemethoden (7) heranziehen.

Schwieriger zu ermitteln sind Zellosederivate (8). Mikroskopisch gut erkennen kann man aber den gesundheitlich bedenklichen Zusatz von Glas- und Asbestfasern. Die mikroskopische Untersuchung gibt auch Hinweise auf andere anorganische Zusätze, wie Titan-dioxid, Calciumcarbonat und Kaolin. Zugesezte Diatomeenerde kann mikroskopisch einwandfrei identifiziert werden.

ROHSTOFFE UND TABAKFOLIENSORTEN

In die Untersuchungen wurden folgende Materialien einbezogen:

Rohstoffe

Tabakblatt (Deutscher Virgin),
Rippen,
Kiefernzellstoff,
Buchenzellstoff.

Folien

Borgwaldt-Preßfolie (9). Es handelt sich hierbei um die Folie EB (5).

Gerlach-Folien (10).

Arenco-Folie (mit Streugut). Verwendet wurde die Folie EA (5).

AMF-Folie (11). Untersucht wurde die Folie EW (5).

Tamag-Hauni-Folie (12).

Folien nach dem Papierverfahren (13).

Umhüllungsfolien (aus amerikanischer Fertigung).

AUFNAHMETECHNIK

Zeiss-Mikroskop in Verbindung mit Contarex S
Objektiv 8×
Okular kpl – W 12,5×
Vergrößerung 100×

* Vortrag anlässlich des XIV. Tabak-Kolloquiums, Amsterdam, Mai 1972.

AUFNAHMEN

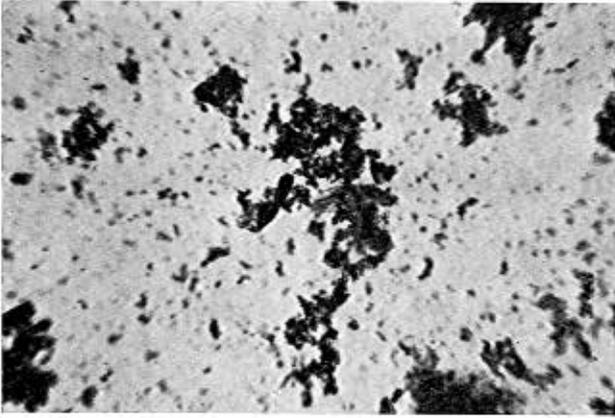


Abbildung 1. Tabak-Blatt, Deutscher Virgin im Mörser zerquetscht. Anfärbung mit Chlorzinkjodlösung.

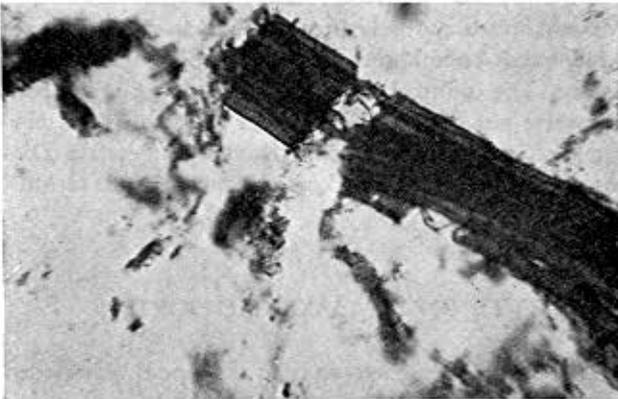


Abbildung 2. Tabak-Rippe. Im Mörser zerquetscht. Anfärbung mit Chlorzinkjodlösung.

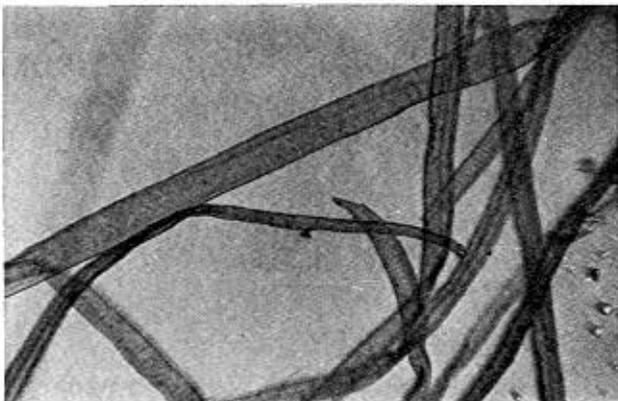


Abbildung 3. Kiefernzellstoff, gebleicht. Anfärbung mit Brillantkongoblau. Charakteristisch sind die Fensterporen.

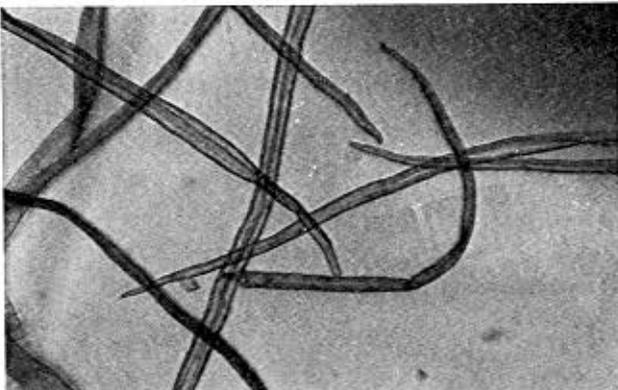
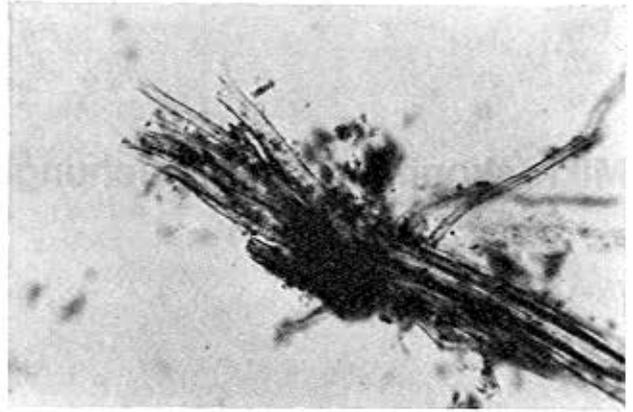


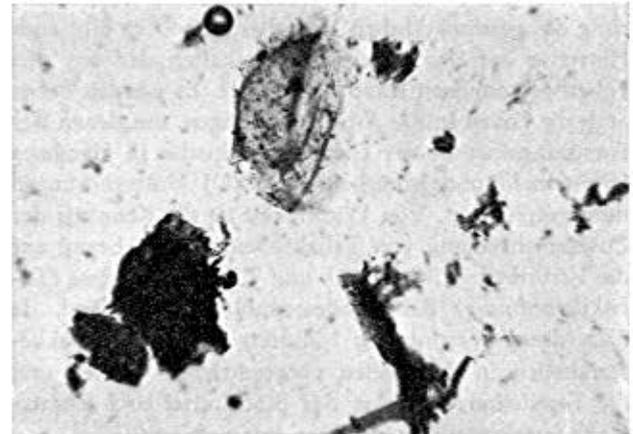
Abbildung 5. Borgwaldt-Folie.



a) Ohne Anfärbung. Zu sehen ist eine zerquetschte Rippe. Bei den unscharfen, dunklen Teilchen handelt es sich um Blattmaterial.



b) Anfärbung mit Chlorzinkjodlösung. Durch Druck aufgespaltene Rippe.



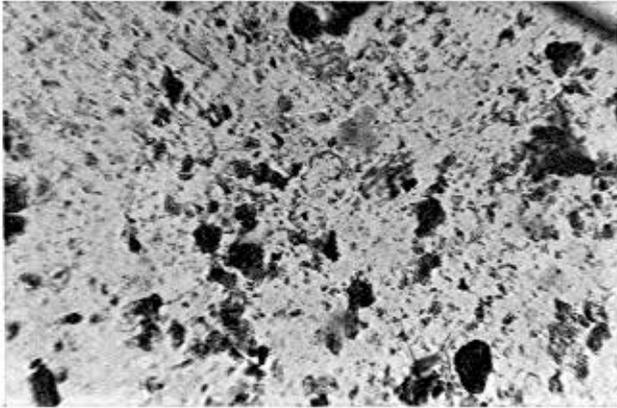
c) Anfärbung mit Chlorzinkjodlösung. Tabakteilchen (vorwiegend grob).

Die etwas ungünstigere biologische Aktivität des Rauchkondensats der Folie EB (5) lässt sich vielleicht durch die relativ grobe Struktur dieser Folie erklären, wobei das Gefüge durch den bei der Herstellung angewandten Druck noch verdichtet wurde.

Abbildung 4. Buchenzellstoff, gebleicht. Anfärbung mit Brillantkongoblau.

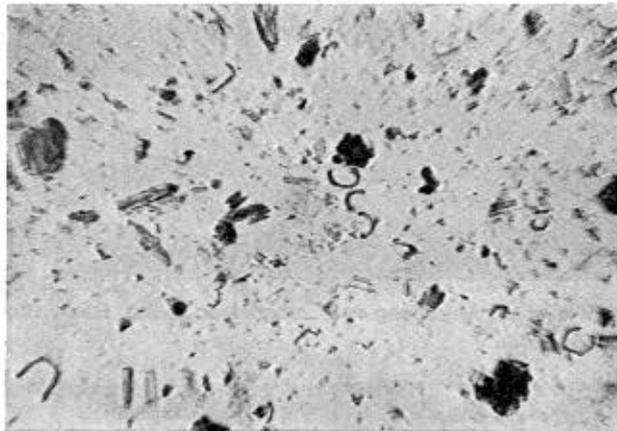
Abbildung 6. Gerlach-Folien.

Bei a) und b) ist der feine Aufbereitungsgrad bemerkenswert.



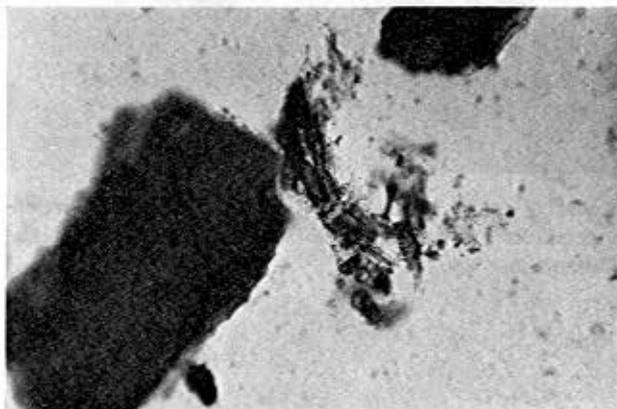
a) Folie EG₁ nach dem alten Verfahren (5).

Der feine Aufbereitungsgrad bei der Folie EG₁ erklärt vielleicht die biologisch günstigere Wirkung von deren Rauch und Rauchkondensat (5, 5a).



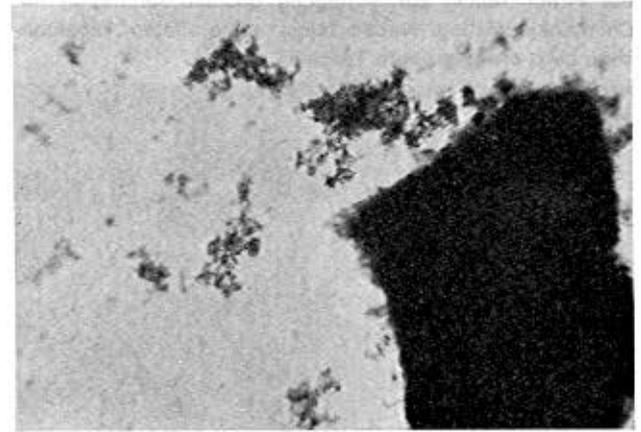
b) Preßfolie, mit weniger Lösungsmittel hergestellt und auf einem Kalandr zur Folie ausgewalzt. Die Folie wurde von der Firma Gerlach zur Verfügung gestellt. Anfärbung mit Phloroglucin-Salzsäure.

Abbildung 7. Arenco-Folie.



a) Ohne Anfärbung. In der Mitte ist ein Rippenbruchstück mit Spiralgefäßen zu sehen, rechts und links davon grobes Streugut.

Abb. 7, Forts.

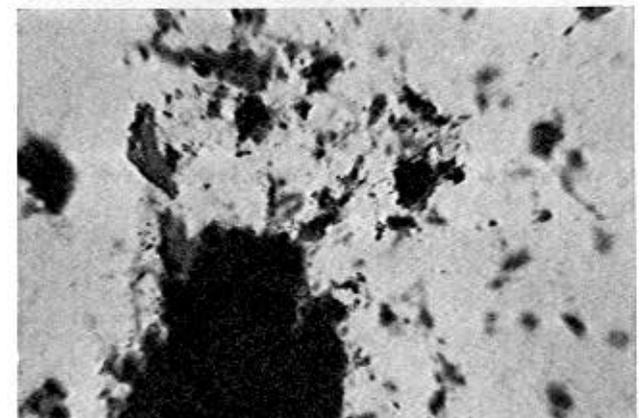
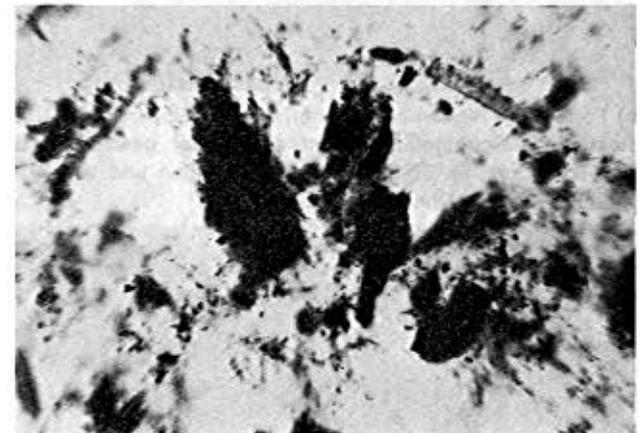


b) Anfärbung mit Chlorzinkjodlösung. Neben fein aufbereitetem Tabak ein grobes Streugutteilchen.

Die größeren Streugutteilchen in Abb. 7a u. 7b sind möglicherweise die Ursache für das biologisch ungünstigere Abschneiden der Rauchkondensate aus der Folie EA (5).

Abbildung 8. AMF-Folie.

a) und b) Anfärbung mit Chlorzinkjodlösung. Neben feinst aufbereiteten Tabakteilchen auch gröbere Streugutteilchen.



Das Rauchkondensat aus der Folie EW nach dem AMF-Verfahren hat sich in biologischer Hinsicht wie die zur Herstellung dieser Folie verwendeten Tabake verhalten (5).

Abbildung 9. Tamag-Hauni-Folie. Diese Folie wurde von der Firma Tamag zur Verfügung gestellt. Anfärbung mit Chlorzinkjodlösung. Neben feinst aufbereiteten Tabakteilchen auch etwas größere Teilchen.

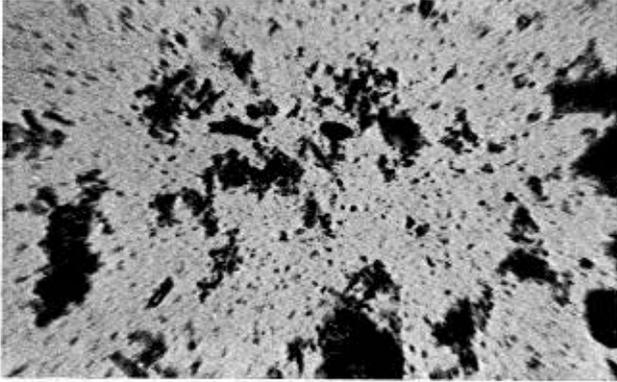
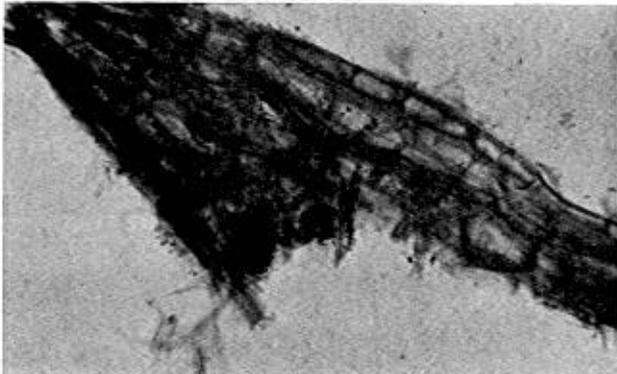


Abbildung 10. Folien nach dem Papierverfahren.



a) Folie ohne Bindemittel. Gut erhaltenes Rippenpaltstück, Rest eines Spiralgefäßes, Rest eines quer geschnittenen Rippenstückes, im übrigen zerfaserte Rippen und vermahlene Blattanteile. Ohne Anfärbung.



b) Wie oben. Gut erhaltenes Blattspaltstück. Ohne Anfärbung.

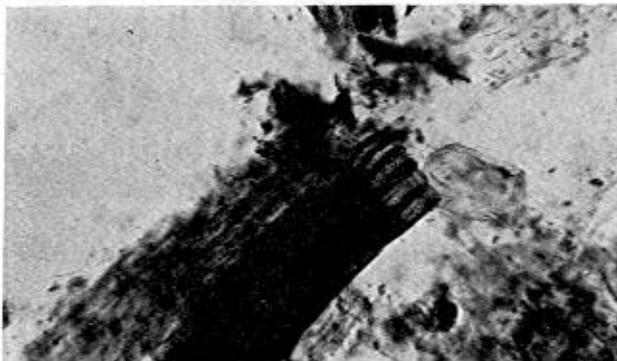


Abb. 10, Forts.



d) Wie oben. Anfärbung mit Chlorzinkjodlösung. Zerfaserte Rippen und vermahlene Tabakanteile.



e) Wie oben. Anfärbung mit Chlorzinkjodlösung. Reste von Blattstruktur.



f) Wie oben. Anfärbung mit Chlorzinkjodlösung. Rippenbruchstücke, Spiralgefäß, zerfaserte Rippen, gemahlene Blattanteile.

c) Wie oben. Halbseitig zerfaserte Rippe. Ohne Anfärbung.



g) Folie ES mit Bindemittel (5). Anfärbung mit Chlorzinkjodlösung. Vermahlene Blattanteile, Spiralgefäße, Zellstofffasern.



h) Folie ES mit Fremdzellulose (5). Anfärbung mit Chlorzinkjodlösung. Tabakrippe, Buchenzellstoff: Gefäßglied und Sklerenchymfasern.

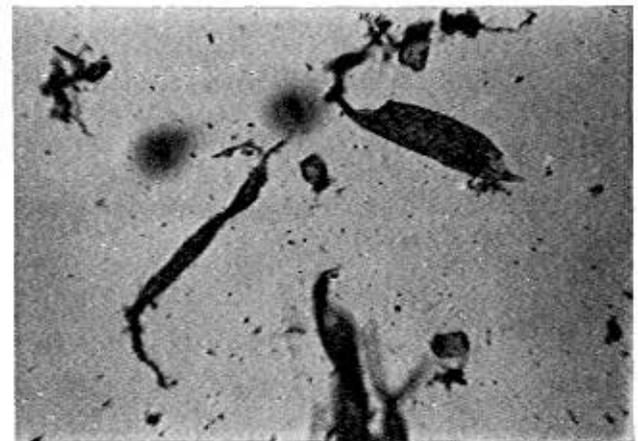
Durch die Vermahlung im Holländer ist auch bei der Folie ES eine relativ feine Aufbereitung erreicht. Bei den scheinbar gröberen Teilchen der Abb. 10g handelt es sich um Agglomerate feinsten Teilchen. Die recht große Tabakrippe in Abb. 10h ist fein gespalten, sie läßt die dahinter liegende Zellstofffaser gut erkennen. Das Arbeiten auf der Papiermaschine führt zu keiner



i) Folie mit Bindemittel. Anfärbung mit Chlorzinkjodlösung. Seitlich angefaserte Tabakrippe, Kiefernzellstoff.



a) Anfärbung mit Malachitgrün. Zellstofffasern (viel), Tabakteilchen (wenig).



b) Anfärbung mit Chlorzinkjodlösung. Gefäßglied (Hinweis auf Buchenzellstoff).



c) Anfärbung mit Chlorzinkjodlösung. Wandung einer mit Tüpfeln besetzten Tracheide aus dem Holzteil einer Rippe.

starken Verdichtung der Folienstruktur. Diese Beschaffenheit der Folie ES könnte bis zu einem gewissen Grad das gute Abschneiden des Rauchkondensats in biologischer Beziehung erklären (5).

ZUSAMMENFASSUNG

Die Arbeit zeigt und bespricht Mikroaufnahmen über die Zusammensetzung von Tabakfolien. Soweit die aus diesen Folien gewonnenen Rauchkondensate auf ihr biologisches Verhalten untersucht wurden (5), wird versucht, eine Relation zur mikroskopischen Struktur dieser Folien herzustellen.

SUMMARY

The present paper shows and discusses microphotographs of the structural composition of reconstituted tobacco sheet. So far as the biological activity of the sheets' smoke condensate had been investigated (5), the authors try to find a relation between the said activity and the microscopic structure.

RESUME

Ce travail démontre et discute des photos microscopiques concernant la composition de feuilles de tabac reconstitué. Pour autant que l'activité biologique des condensats de fumée de ces tabacs a été étudiée (5), on essaie d'établir une relation entre la susdite activité et la structure microscopique décrite.

LITERATUR

1. Jodl, R., und F. Krüll: Mikroskopische Untersuchungen zur Stoffzusammensetzung von Zigarettenpapieren; Beitr. Tabakforsch. 6 (1972) 161.
2. Moshy, R. J.: In „Tobacco and tobacco smoke“, E. L. Wynder and D. Hoffmann, New York und London, 1967, S. 47–83.
3. Deppe, K., und F. Seehofer: Mikroaufnahmen zur Histologie und Anatomie des Tabaks; Beitr. Tabakforsch. 1 (1962) 171 sowie 3 (1966) 520.
4. Melchior, H.: In „Handbuch der Lebensmittelchemie“, Springer-Verlag, Berlin–Heidelberg–New York, 1970, Bd. VI, S. 414.
5. Dontenwill, W., H.-J. Chevalier, H.-P. Harke, H.-J. Klinisch, U. Lafrenz und G. Reckzeh: Experimentelle Untersuchungen über die tumorerzeugende Wirkung von Zigarettenrauch-Kondensaten an der Mäusehaut, IV. Mitteilung: Einzelvergleiche von Kondensaten aus verschiedenen Tabakfolien, Einfluß eines Zusatzes von NaNO_3 zum Tabak oder zu Tabakfolien, Wirkung flüchtiger Bestandteile

des Rauches, Einfluß einer Initialbehandlung mit Dimethylbenzanthracen; Z. Krebsforsch. 78 (1972) 236.

- 5a. Dontenwill, W., H.-J. Chevalier, H.-P. Harke, U. Lafrenz, G. Reckzeh und B. Schneider: Investigations on the effects of chronic cigarette smoke inhalation in Syrian golden hamsters; J. Natl. Cancer Inst. 51 (1973) 1781.
6. Verordnung über Tabak und Tabakerzeugnisse (Tabakverordnung); Bundesgesetzblatt, 1972, Teil I, Nr. 12, S. 178.
7. Handbuch der Werkstoffprüfung, Bd. IV: Papier- und Zellstoffprüfungen, 2. Aufl., Springer-Verlag, Berlin - Göttingen - Heidelberg, 1953.
8. Beythien-Diemair: Laboratoriumsbuch für den Lebensmittelchemiker, Verlag Theodor Steinkopff, Dresden und Leipzig, 1963, S. 618.
- 9a. Deutsche Patentschrift 1215567: Verfahren zur Herstellung von folien- oder blattartigen Gebilden (Flakes) aus zerkleinertem Tabak, Tabakmischungen oder anderen Pflanzenteilen.
- 9b. Deutsche Patentschrift 1692893: Verfahren zur Herstellung von Folienbahnen aus zerkleinertem Tabak, Tabakmischungen oder anderen Pflanzenteilen.
- 10a. Deutsche Auslegeschrift 1044695: Verfahren zur Herstellung von Tabakfolien.
- 10b. Deutsche Patentschrift 1137988: Verfahren zur Herstellung von Tabakfolien.
- 10c. Deutsche Patentschrift 1256133: Verfahren zur Herstellung einer speichelfesten Tabakfolie.
- 10d. Deutsche Offenlegungsschrift 2055672: Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von Tabakfolien.
- 11a. US-Patentschrift 2734510: Tobacco Sheet Material and Method of Forming.
- 11b. US-Patentschrift 2734513: Method and Apparatus for Making Tobacco Sheet Material.
- 12a. Deutsche Offenlegungsschrift 1632162: Verfahren und Herstellung von geformten Tabakprodukten.
- 12b. Deutsche Offenlegungsschrift 1692917: Verfahren zum Herstellen von Kunsttabak.
- 12c. Deutsche Patentschrift 1935148: Durchlaufverfahren zur Herstellung eines Tabakbreis und Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens.
13. US-Patentschrift 3298378: Method of Making a Tobacco Product.

Anschrift der Verfasser:

Haus Neuerburg GmbH, 5 Köln 1, Gülichplatz 3,
Postfach 100885.