

**Zeitschrift:** Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene = Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène  
**Herausgeber:** Bundesamt für Gesundheit  
**Band:** 45 (1954)  
**Heft:** 6

**Artikel:** Tabakuntersuchungen IV : eine neue automatische Abrauchapparatur  
**Autor:** Staub, M. / Furrer, H.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-984039>

### **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:** 15.03.2026

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

# Tabakuntersuchungen IV<sup>1)</sup>

## Eine neue automatische Abrauchapparatur

Von *M. Staub* und *H. Furrer*

(Aus dem kantonalen Laboratorium Zürich)

Die zahlreichen Tabakrauch-Untersuchungen veranlassten uns, die in unserer II. Mitteilung<sup>1)</sup> beschriebene Apparatur als vollautomatisch arbeitende zu entwickeln. In Zusammenarbeit mit *R. Furrer* \*) konnte ein elektronisch gesteuertes Instrument konstruiert werden, das den intermittierenden Abrauchvorgang völlig selbsttätig durchführt. Abbildung I zeigt die betriebsbereite Apparatur. Abgesehen von der grossen Zeitersparnis beim Abrauchen fällt auch die Verwendung des Quecksilbers weg. Unterdruck, Zugvolumen, Zugdauer und Zeitintervall zwischen zwei Rauchzügen können genau eingestellt und nach Bedarf verändert werden.

Anlässlich der Prüfung des neuen Apparates wurde die Einstellung von Unterdruck und Zugvolumen noch einmal eingehend studiert, da über diese beiden Punkte zahlreiche Arbeiten mit zum Teil von unseren Beobachtungen abweichenden Ergebnissen publiziert worden sind.

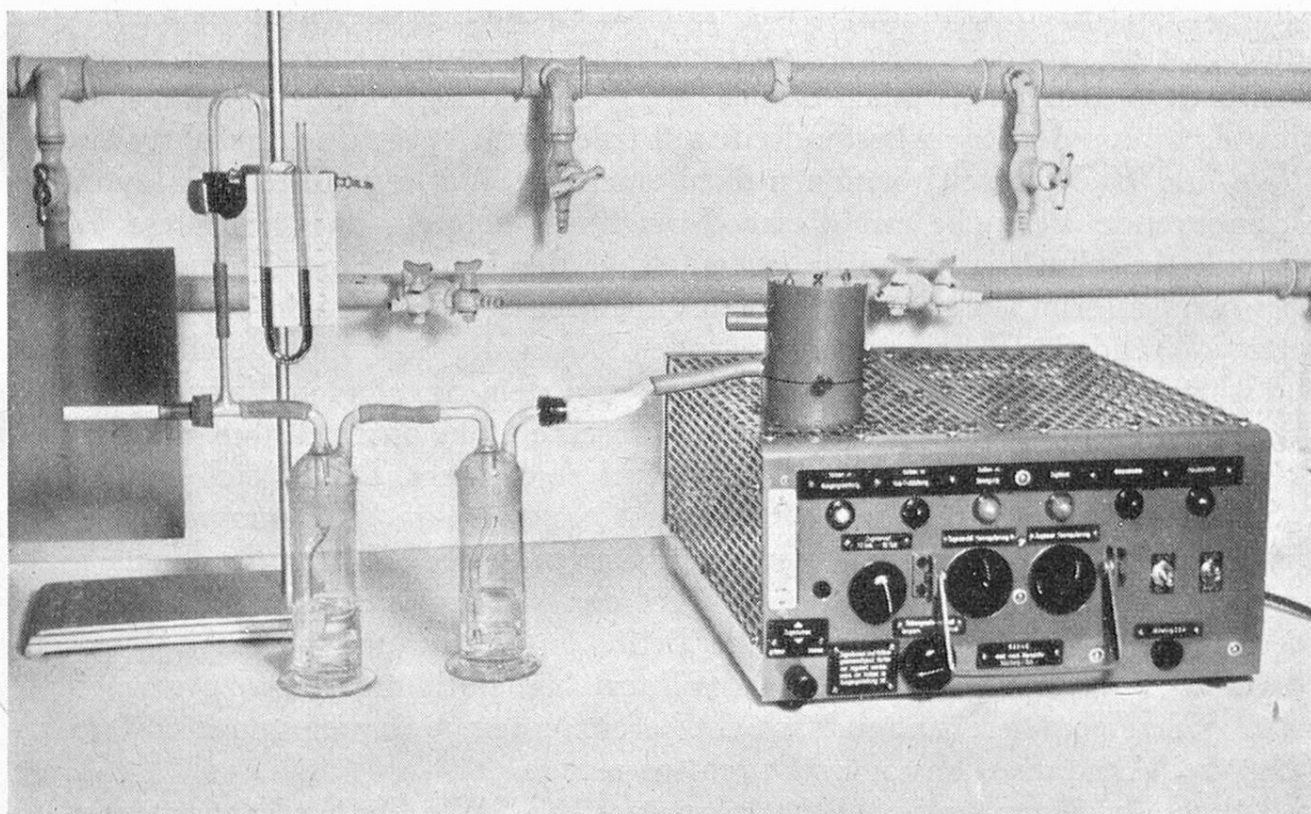


Abb. I

\*) in Firma Radag, Kilchberg ZH

## 1. Unterdruck

Auf die Bedeutung des Unterdruckes beim Verrauchen von Tabakwaren haben wir schon früher hingewiesen<sup>2)</sup>. Er wird zweckmässig mit der noch nicht entzündeten Zigarette an der Abrauchvorrichtung auf mindestens 10 mm Quecksilber eingestellt. Stark gestopfte oder Filterzigaretten können bis 20 mm Unterdruck aufweisen. Während des Verrauchens steigt der Unterdruck und kann den doppelten Anfangswert erreichen. Hingegen unterschreitet er den vor dem Entzünden eingestellten Anfangswert praktisch nie, wodurch eine möglichst konstante Strömungsgeschwindigkeit garantiert wird.

## 2. Zugvolumen

Um reproduzierbare Analysenergebnisse zu erhalten, muss das Rauchzugvolumen möglichst konstant erzeugt werden können. Im Laufe unserer Untersuchungen konnte die Volumenmessung verfeinert werden, worüber wir hier berichten.

Schon *Pfyl*<sup>3)</sup>, *Heiduschka* und *Post*<sup>4)</sup>, *Wenusch*<sup>5)</sup> und *Pyriki*<sup>6)</sup> haben sich mit der Messung und Einstellung des Rauchzugvolumens beschäftigt. *Pfyl* (loc. cit.) stellte seinerzeit die Forderung auf, dass beim künstlichen Verrauchen bei dem 2 Sekunden dauernden Rauchzug die Strömungsgeschwindigkeit 20 cm<sup>3</sup> pro Sekunde betragen soll. *Wahl* und *Heil*<sup>7)</sup> schlagen zur Ermittlung des Zugvolumens einen Strömungsmesser vor. Die Verwendung dieses Instruments hat zunächst etwas Bestechendes. Die folgenden Überlegungen führen aber zu grundsätzlichen Bedenken. Zunächst muss bei Verwendung eines Strömungsmessers die Adsorption der Rauchbestandteile auf trockenem Wege durchgeführt werden. *Wahl* und *Heil* (loc. cit.) benützen dazu einen mit Watte gefüllten Glaszylinder. Orientierende Versuche mit dieser Vorrichtung zeigten, dass auf diese Weise das Nikotin schwerlich quantitativ erfasst werden kann. Ferner ist zu überlegen, dass beim intermittierenden Abrauchen im Moment des Einschaltens der Zigarette während des 2 Sekunden dauernden Zuges die Strömungsgeschwindigkeit zunächst in einem vom Tabakwiderstand und dem angelegten Vakuum abhängigen Zeitintervall von Null auf die gewünschte Höhe ansteigt, dort mit kleinen Schwankungen bleibt und wieder auf Null zurückgeht. Dieser sich innert nur 2 Sekunden rasch verändernde Gasdurchfluss kann am Strömungsmesser, der hinter den Absorptionsraum geschaltet werden muss, unseres Erachtens nicht genau genug bestimmt werden. Wegen der starken Zeitempfindlichkeit der Strömungsmessung sind bei manueller Bedienung des Rauchapparates Volumenfehler als Folge verspäteter oder verfrühter Zugbetätigung kaum zu vermeiden. Denn jede Zehntelssekunde entspricht bereits einem Volumen von 2 cm<sup>3</sup>, allerdings bei Annahme konstanter Durchflussmenge.

Diese Überlegungen haben uns veranlasst, an Stelle der Strömungsgeschwindigkeit das Rauchzugvolumen selbst zu messen, das bei Zigaretten 40 cm<sup>3</sup> betragen soll, gemessen unmittelbar hinter dem Mundstück. Zur Ermittlung dieses Volumens haben wir das in unserer Arbeit<sup>2)</sup> skizzierte Messgerät MH (= Mes-

sung hinter Mundstückraum) mit der von *Pfyl*<sup>3)</sup> vorgeschlagenen Messeinrichtung MV (= Messung vor Mundstückraum) kombiniert (siehe Abb. II), wobei die normal beschickten Absorptionsflaschen bei allen Volumenmessungen eingeschaltet sein müssen. Dieses Verfahren gestattet die Messung des Volumens während des eigentlichen Abrauchversuches nicht. Die erforderlichen Messungen müssen deshalb in einem Vorversuch (siehe weiter unten) durchgeführt werden.

Anhand eines grossen Untersuchungsmaterials konnte bestätigt werden, dass das Volumen von 40 cm<sup>3</sup> bei dem erforderlichen Unterdruck während der Zugdauer von 2 Sekunden sehr gut erreicht wird. Nachstehend geben wir die Beschreibung, wie eine solche Messung durchgeführt wird.

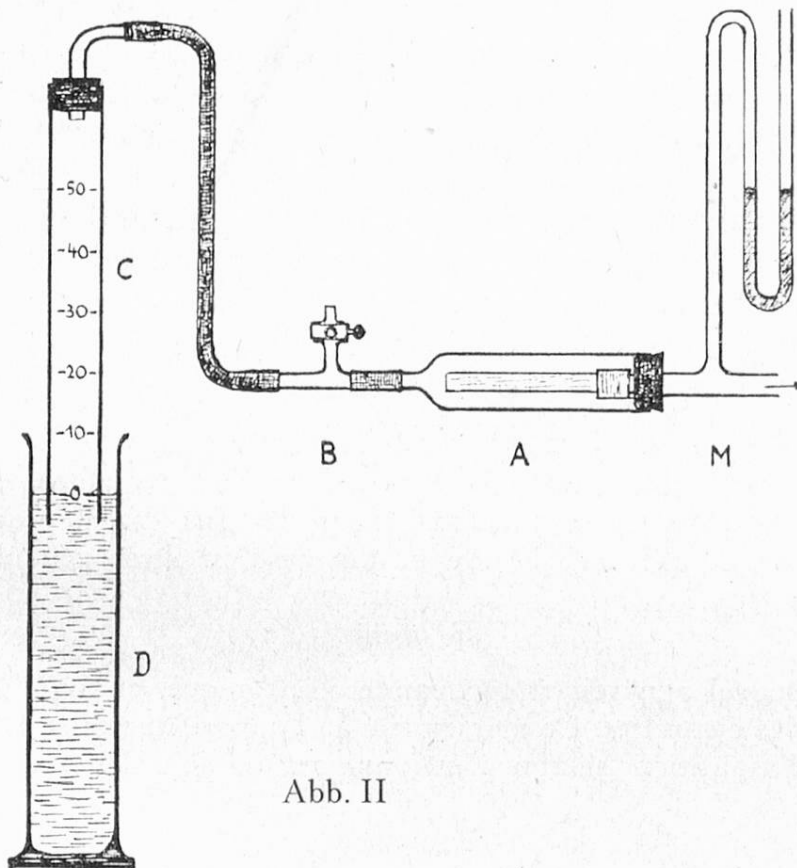


Abb. II

Vor der Messung wird das Messrohr C auf den Nullpunkt nivelliert. Unmittelbar vor dem Zug wird der Hahn B geschlossen. Der durch den Zug bewirkte Unterdruck lässt das Wasser im Messrohr steigen. Zur Vermeidung eines Unterdruckes wird bei fixiertem Messrohr der Zylinder D mit dem Steigen des Wassers gehoben unter Beibehaltung möglichst gleichen äussern und innern Niveaus. Das Zugvolumen lässt sich so direkt ablesen. Die von *Pfyl*<sup>3)</sup> vorgeschlagene Messung während des Abrauchens ergibt nach unseren Feststellungen unrichtige Werte, da infolge der Gluttemperatur in der Brennzzone die Luft im abgeschlossenen Messraum ausgedehnt wird und deshalb ein zu geringes Zugvolumen vortäuscht.

Mit dem Messgerät MH lässt sich das Zugvolumen während des Abrauchens messen, indem das Gerät hinter dem Mundstückraum vor die zwei Absorptionsflaschen geschaltet wird. Dieses Volumen wird durch folgende Faktoren beein-



flusst: zusätzliches Luftvolumen im Apparat, Elastizität und Expansion dieses Volumens, zusätzliche Widerstände in diesem Gerät. Man bestimmt den Korrekturwert ein für alle Male mittels der Vorrichtung MV. Er beträgt 3—5 cm<sup>3</sup>.

Für jede zu untersuchende Zigarettenart prüft man in einem Vorversuch die Einstellung des Unterdruckes und Zugvolumens folgendermassen. Aus einer Zehnerserie, wie für den Hauptversuch bestimmt (siehe *Staub* und *Furrer*<sup>8)</sup>), raucht man je eine Zigarette schwachen, mittleren und starken Stopfungsgrades ab und nimmt die notwendigen Einstellungen vor, die dann beim Hauptversuch zu berücksichtigen sind. Selbstverständlich müssen für den Hauptversuch dieselben gereinigten Absorptionsflaschen benützt werden.

Die an einer grossen Zahl Zigaretten mittels 3—6 Messungen pro Zigarette festgestellten grössten Schwankungen im Zugvolumen betragen infolge der Stopfungsunterschiede  $\pm 2$  cm<sup>3</sup>, d.h. es wurden 38—42 cm<sup>3</sup> angesaugt. In der grossen Mehrzahl der Fälle betrug die Schwankung aber nur  $\pm 1$  cm<sup>3</sup>. Das vor dem Anzünden mittels Messvorrichtung MV ermittelte Zugvolumen wird zweckmässig auf 41 cm<sup>3</sup> eingestellt, um den durch den Brand des Tabaks erhöhten Widerstand teilweise zu kompensieren. Dieser Widerstand verringert das vor dem Anzünden eingestellte Zugvolumen um nur etwa 2—3 cm<sup>3</sup>. Die beobachteten Unterdrucke bewegten sich zwischen 12 und 38 mm Hg.

### *Zusammenfassung*

Es wird über eine neue, elektronisch gesteuerte und vollautomatisch arbeitende Abrauchapparat berichtet. Die zur Ermittlung des für die Reproduzierbarkeit so wichtigen Zugvolumens erforderliche Apparat wird in ihrer genauen Handhabung beschrieben.

### *Résumé*

On décrit un nouvel appareil, à commande électronique, et complètement automatique, pour fumer les cigarettes. Le maniement de l'appareillage nécessaire pour déterminer le volume d'aspiration, si important pour assurer la fidélité de la méthode, est décrit en détail.

### *Summary*

Description of a new electronically controlled and fully automatic apparatus for smoking cigarettes.

### *Literatur*

- 1) I. Mitteilung: diese Mitt. **43**, 490 (1952); II. Mitteilung: diese Mitt. **44**, 371 (1953); III. Mitteilung: diese Mitt. **44**, 472 (1953).
- 2) Diese Mitt. **44**, 371 (1953).
- 3) Z.U.L. **66**, 504 (1933).
- 4) Pharm. Zentralh. **73**, 529 (1932).
- 5) Der Tabakrauch (1939).
- 6) Z.U.L. **88**, 254 (1948).
- 7) Tabakforschung, Sonderheft Juli 1953.
- 8) Diese Mitt. **44**, 373 (1953).