

(Aus dem Institut für Gerichtliche Medizin der Universität Graz.  
Vorstand: Prof. Dr. *Walter Schwarzacher*.)

## **Ein vereinfachtes Wägeverfahren für die quantitative Alkoholbestimmung im Blute nach Widmark.**

Von  
Priv.-Doz. Dr. **Günther Weyrich**,  
Assistent.

Mit 3 Textabbildungen.

Die von *Widmark* ausgearbeitete Methode der quantitativen Bestimmung des Alkohols im Blute hat bereits einige technische Abänderungen erfahren. Sie wurden von *Koller*, *Holzer* u. a. in verschiedenen Publikationen ausführlich mitgeteilt und laufen darauf hinaus, einerseits den Untersuchungsgang zu vereinfachen, andererseits die jedem Mikroverfahren anhaftenden Fehlerquellen nach Möglichkeit zu verringern. Im nachstehenden sei eine Modifikation des Blut-Abwägeverfahrens beschrieben, die uns eine Vereinfachung der Originalmethode zu bringen scheint und die sich im Verlaufe von zahlreichen, in unserem Institute durchgeführten Blutalkoholbestimmungen als vorteilhaft erwiesen hat.

Bekanntlich ist bei der *Widmarkschen* Methode zur Errechnung des Alkoholgehaltes einer Blutprobe die Kenntnis ihres genauen Gewichtes erforderlich. Nach dem bisher üblichen Verfahren nimmt man die Gewichtsfeststellung dadurch vor, daß die auszuwertende Blutmenge in eine Glascapillare aufgesaugt, gemeinsam mit derselben auf der Torsionswaage abgewogen, hierauf mit Hilfe eines aufgesteckten Gummischlauches in den am Stöpsel des Destillationskolbens befindlichen Glasbehälter ausgeblasen und die entleerte Capillare nach Abnahme des Gummischlauches neuerlich abgewogen wird. Die Gewichts-differenz aus den beiden Abwägungen entspricht sodann dem Blutgewicht. Dasselbe wird also nur mittelbar errechnet und nicht durch direkte Wägung erhoben, wodurch es insbesondere bei mangelnder Übung da und dort zu Ungenauigkeiten kommen kann, die eine Verfälschung des Endresultates bedingen. Aber auch für den Geübten stellt der geschilderte Vorgang der indirekten Wägung mit seinen vielfach nötigen Handgriffen nicht nur eine heikle, sondern auch zeitraubende Arbeit dar, welcher Umstand besonders bei Untersuchungen in größeren Serien stark ins Gewicht fällt.

Unsere Bemühungen gingen nun dahin, das bisher übliche Wägeverfahren zu vereinfachen und genauer zu gestalten. Dieses Ziel scheint uns durch Einführung der direkten Wägung der zu untersuchenden

Blutmenge unter Benützung eines sowohl auf der Torsionswaage als auch in dem Destillationskolben verwendbaren Blutbehälters („Blutnäßpfchen“) erreicht zu sein.

Bevor auf die neue Arbeitsmethode näher eingegangen wird, sei kurz Art und Form sowie Herstellung der für die Aufnahme und Wägung des Blutes notwendigen Blutnäßpfchen geschildert. Sie bestehen aus Blatt-Aluminium, haben eine runde, etwa 0,88 cm im Durchmesser haltende Grundfläche, eine bis 0,7 cm hohe, senkrecht aufsteigende Seitenwand und fassen leicht 250 mg Blut. Ihr Gewicht beträgt ungefähr 21 mg. Maßgebend für die Wahl des Aluminiums als Werkstoff war außer der Billigkeit seine leichte Formbarkeit, das geringe Gewicht

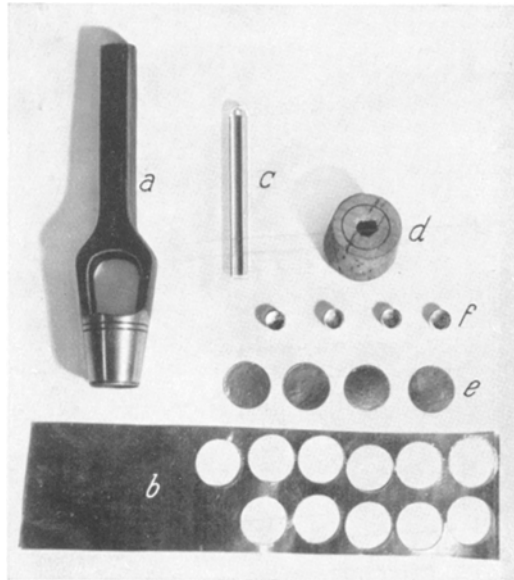


Abb. 1. *a* = Loch Eisen; *b* = Aluminiumfolie; *c* = Glasröhrchen (Patrize); *d* = Kork mit exzentrischem Kreis (Matrize); *e* = ausgestanzte Blättchen; *f* = „Blutnäßpfchen“.

und die durch zahlreiche Versuche festgestellte Eigenschaft, den Gang und das Resultat der Alkoholbestimmung in keiner Weise zu beeinflussen.

Die Herstellung der Näßpfchen ist einfach und kann von jedermann ohne viel Mühe und Kosten durchgeführt werden. Man braucht hierzu (siehe Abb. 1) ein scharfes Loch Eisen (*a*) mit einem Durchmesser von etwa 22 mm, wie es jedes einschlägige Geschäft führt. Sodann eine etwas stärkere, vollkommen glatte Aluminiumfolie (*b*) und ein gerades Glasröhrchen (Patrize) (*c*). Sein Durchmesser ist maßgebend für die innere Weite des Näßpfchens, welches so groß sein soll, daß es sich leicht in den zur Aufnahme des Blutes bestimmten Behälter am Glasstöpsel des Destillationskolbens hineinstellen läßt (siehe Abb. 2). Die von uns benützte Patrize hat einen Durchmesser von 0,87 cm. Schließlich ist ein größerer Flaschenkork (Matrize) (*d*) erforderlich, der in seiner Längsmittle eine glattwandige, eben noch für das Glasröhrchen durchgängige, zylindrische Durchbohrung aufweist. Die Aluminiumfolie wird zunächst in schmalere Streifen zerschnitten. Aus diesen stantzt man mit dem Loch Eisen vorsichtig runde Blättchen aus (Abb. 1 *e*), legt sie

einzel über die Durchbohrung des Korkes und drückt sie sodann langsam mittels der Patrize durch dieselbe hindurch; am anderen Ende des Korkes streift man das gebrauchsfertige Näpfchen von dem Glasröhrchen ab (Abb. 1 f). Es ist vorteilhaft, auf eine der beiden Endflächen des Korkes mit Tusche einen zur Bohrung etwas exzentrisch gelagerten Kreis (siehe Abb. 1 d) mit etwas größerem Durchmesser, als das Locheisen ihn besitzt, zu zeichnen und in dieses Feld jedesmal das zu verarbeitende Aluminiumblättchen zu legen. Hierdurch erzielt man gleichförmige Näpfchen, die eine einseitig erhöhte Seitenwand aufweisen, an der das Gefäß mit der Pinzette leicht und ohne Berührung des Inhaltes angefaßt werden kann.

Auf die geschilderte einfache Art und Weise lassen sich in ganz kurzer Zeit eine große Zahl von Blutnäpfchen herstellen. Ihre Gestehungskosten sind denkbar

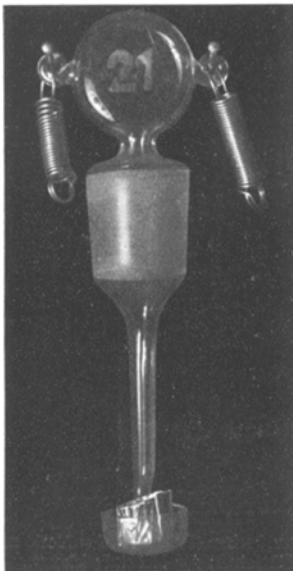


Abb. 2. Glasstöpsel mit „Blutnäpfchen“.

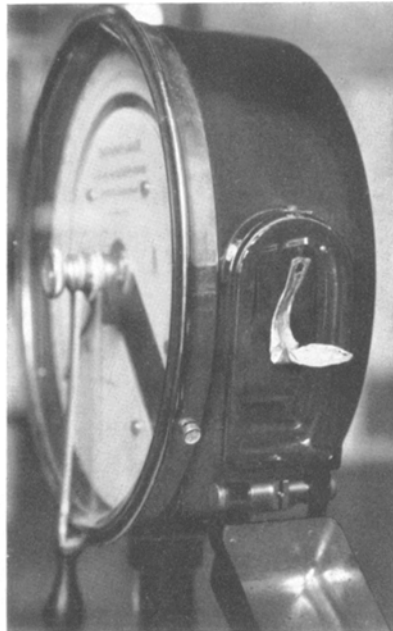


Abb. 3. Torsionswaage mit Waagschale.

gering, da der Preis einer Aluminiumfolie, die für eine Serie von etwa 250 Blutnäpfchen ausreicht, nur 0,25 S beträgt. Ein weiterer erwähnenswerter Vorzug, von dem wir uns durch Probewägungen immer wieder überzeugen konnten, liegt darin, daß bei exakter Herstellung die serienmäßig aus ein und derselben Folie erzeugten Blutnäpfchen keinerlei nennenswerte Gewichtsunterschiede aufweisen (Differenz pro Stück höchstens  $\pm 0,17$  mg). Es kann daher innerhalb einer Serie mit einem praktisch gleichen Ausgangsgewicht gerechnet werden.

Um die Näpfchen auf der Torsionswaage abwiegen zu können, wird noch eine kleine, leichte Waagschale benötigt, die am besten die Waagschale einer analytischen Waage in verkleinerter Form nachahmt. Man kann sie mit geringer Mühe und etwas Phantasie selbst herstellen. Sie besteht entweder aus einem Aluminiumdrahtgestell, auf dem ein Stanniolblättchen als Wägeteller aufliegt, oder aber zur Gänze aus einem etwa  $5 \times 3$  cm messenden, längsovalen, etwas

stärkeren Aluminiumblech, das ungefähr in der Mitte rechtwinkelig aufgebogen ist und an einem Ende ein kleines Loch für das Häkchen der Torsionswaage aufweist. Die Waagschale, die bei uns in Verwendung steht (siehe Abb. 3), fiel relativ groß aus und hat ein Gewicht von 178 mg.

Wir haben die geschilderten Blutnöpfchen bezüglich ihrer Eignung für die Alkoholbestimmung nach der *Widmarkschen* Methode mit gutem Erfolge nach den verschiedensten Richtungen hin einer genauen Prüfung unterzogen und benützen sie in unserem Institute nunmehr ausschließlich zu diesem Zweck. Dabei gestaltet sich der Vorgang der Blutalkoholbestimmung folgendermaßen:

Vor Beginn der Untersuchung wird die Null-Einstellung der Torsionswaage kontrolliert, dann die kleine Waagschale angehängt, ausgewogen und das Seriergewicht der Blutnöpfchen durch einige Probewägungen bestimmt. (Hierdurch beschränkt sich der weitere Wägevorgang auf die schnell und einfach vor sich gehende Feststellung des direkten Blutgewichtes, worin unseres Erachtens, speziell bei Alkoholbestimmungen in größeren Reihen, ein besonderer Vorteil gegenüber der Arbeit mit den gebräuchlichen Blutcapillaren liegt.) Das Einfüllen der Bichromat-Schwefelsäure in die Kolben vollzieht sich wie üblich. Sodann werden die benötigten Nöpfchen mit einer entsprechenden Blutmenge beschickt. Erfolgt die Blutabnahme an der Untersuchungsstelle selbst, so kann man die notwendige Blutmenge direkt in dem Nöpfchen auffangen und hierauf abwiegen. Befindet sich das Blut in einer *Widmarkschen* Capillare, so wird es in das auf dem Arbeitstisch stehende Nöpfchen ausgeblasen. Ist das zu untersuchende Blut aber in größeren Glasröhrchen enthalten, wie es bei dem uns übersandten Material fast die Regel darstellt, so verteilt man die in eine feine Pipette aufgesaugte Blutflüssigkeit durch Ausfließenlassen in die für die Untersuchung vorgesehenen Nöpfchen. Kuchenartig geronnenes Blut, das bisher bei dem Capillarverfahren kaum oder nur unter Schwierigkeiten zu verarbeiten war, wird einfach in kleine Stücke zerteilt und dann in die Aluminiumbehälter übertragen. Nachdem die Nöpfchen mit Blut beschickt sind, stellt man sie einzeln mit der Pinzette auf die Waagschale der Torsionswaage, wiegt sie ab und bringt sie sodann vorsichtig in die am Glasstöpsel des Destillationskolbens befindlichen Behälter. Durch die Erstellung des direkten Blutgewichtes werden die Fehlerquellen wesentlich eingeschränkt, die sich bei mangelnder Übung beim Aufsetzen bzw. Abziehen des Gummischlauches insbesondere aber beim Ausblasen der Capillaren durch Verspritzen kleinster Blutmengen ergeben können. Sollte aus irgendeinem Grunde die Nachprüfung des Gewichtes der eingewogenen Blutmenge nötig sein, so ist dies, zum Unterschiede von der indirekten Wägung in Capillaren, bis zum Beginn des Destillationsprozesses immer noch durchführbar. Das weitere Verfahren vollzieht sich wie bisher üblich. In unserem Institute werden allerdings die Kolben nicht in ein Wasserbad, sondern mit gleich günstigem Erfolg in einen auf 60° eingestellten Thermostaten gebracht. Nach Ablauf des 2stündigen Destillationsprozesses und vorsichtiger Abnahme der Glasstöpsel hebt man die Blutnöpfchen aus dem Glasbehälter heraus. Sie können fortgeworfen werden, da wegen ihrer Billigkeit ein Herrichten für eine nochmalige Verwendung unrentabel wäre. Die Tatsache, daß das Blut mit dem Glasschälchen des Kolbenstöpsels nie in Berührung kommt, kann ebenfalls zu den Vorteilen des modifizierten Verfahrens gezählt werden, denn hierdurch wird nicht nur eine intensive Reinigung derselben erspart, sondern auch der mit ihr verbundene Materialverschleiß stark eingeschränkt.

Bei der vorstehend beschriebenen Abänderung des Verfahrens der quantitativen Alkoholbestimmung im Blute nach der Methode von *Widmark* handelt es sich um die Einführung der direkten Wägung des zu untersuchenden Blutes unter Verwendung von kleinen, praktisch gleich schweren Blutnöpfchen aus Aluminium, deren Form und Herstellung kurz geschildert wird. Die Abänderung scheint billig, einfach und genau, vor allem aber zeitsparend, somit in mancher Beziehung vorteilhafter als die indirekte Wägemethode in Capillaren nach *Widmark* zu sein und hat sich bei unseren zahlreichen Alkoholbestimmungen bereits gut bewährt. Sie wird anderen Untersuchern zur Nachprüfung auf ihre Verwendbarkeit empfohlen.

---

#### Literaturverzeichnis.

*Holzer, F. J.*, Dtsch. Z. gerichtl. Med. **20**, 284 (1933). — *Koller, J.*, Dtsch. Z. gerichtl. Med. **19**, 514 (1932); **26**, 234 (1936). — *Widmark, E. M. P.*, Die theoretischen Grundlagen und die praktische Verwendbarkeit der gerichtl.-med. Alkoholbestimmung. Urban & Schwarzenberg 1932; Literatur.

---