

Damit scheint uns nun ein Anhalt gegeben, chemisch analytisch ermittelte Blutalkoholwerte von Äthernarkoseblut zu verbessern. Es dürfte damit auch feststehen, daß aus Blutätherwerten unter 1,0⁰/₁₀₀ eine Ermittlung allenfalls vorhandenen Alkohols im Äthernarkoseblut nicht möglich ist¹.

(Aus dem Institut für Gerichtliche und Soziale Medizin der Universität Bonn.
Direktor: Professor Dr. F. Pietrusky.)

Zur Blutalkoholbestimmung.

(Über die Verteilung des Alkohols in geronnenem Blut.)

Von

Dr. phil. F. Künkele²,

Assistent am Institut.

Mit 1 Textabbildung.

In Deutschland hat es sich bisher nicht ermöglichen lassen, daß die behördlich veranlaßten Blutentnahmen in einer einheitlichen Weise durchgeführt werden. Die Untersuchungsmethoden müssen sich deshalb den verschiedenen Möglichkeiten anpassen. Wir erhalten in der Regel geronnenes Blut in der Venüle zugesandt, ab und zu auch in gewöhnlichen Präparatengläschen. Die Menge schwankt zwischen 8 bis 12 ccm und hin und wieder kaum 1 ccm. Selten erhalten wir Blut in Venülen mit Natriumcitratzusatz oder gar in *Widmark*-Capillaren. Will man nun bei geronnenem Blut nicht auf eine der makrochemischen Methoden zurückgreifen, was bei 1 ccm Material schon gar nicht möglich ist, so ist man gezwungen, aus dem flüssigen Anteil (Serum) den Alkoholwert festzustellen. Mit Recht wies inzwischen *H. Elbel* darauf hin, daß der Serumwert ein anderer sein muß als der Vollblutwert und daß bei Anwendung der *Widmarkschen* Formeln und Berechnungen dieser Faktor zu berücksichtigen sei.

Gerade nach Beendigung unserer Untersuchungen, die zum Ziele hatten, *die Verteilung des Alkohols in den Anteilen des geronnenen Blutes zu studieren*, um die für die Praxis notwendigen Grundlagen zu schaffen, veröffentlichte *H. Elbel* seine Ergebnisse über die Bestimmung des Alkoholgehaltes von Serum zu Vollblut. Es erübrigt sich deshalb, auf dieses Verhältnis näher einzugehen. Wesentlich ist, daß unsere Verhältniszahl

$$\frac{\text{Alkoholgehalt des Serums}}{\text{Alkoholgehalt des Vollblutes}} = 1,21$$

¹ Vgl. Bruns' Beitr. 162, 177 ff. (1935).

² Unter Mitarbeit von cand. med. R. Balensiefen.

die gleiche ist, wie sie *H. Elbel* fand. Dieser gibt eine Schwankungsbreite der Zahl von 1,05—1,25 an, während wir 1,12—1,31 fanden.

Was die experimentelle Bestimmung des Verhältnisses von Alkoholgehalt des Blutkuchens zum Alkoholgehalt des Vollblutes betrifft, mußten wir uns durch Vorversuche erst Klarheit über die günstigsten Bedingungen für das Arbeiten mit den Blutkuchen schaffen, ehe wir Reihenversuche anstellten.

Zunächst stellte sich heraus, daß eine gleichartige Konsistenz des Koagulates wichtig war. Wir ließen sämtliche Blutproben nach der Entnahme 12—15 Stunden bei Zimmertemperatur liegen. Die Trennung vom Serum geschah dann durch mehr oder weniger starkes Abwaschen mit destilliertem Wasser und rasches Abtrocknen mit faserfreiem Filtrierpapier. Zur Alkoholbestimmung wählten wir die Makromethode nach *Klawer*, nachdem eine Reihe von Parallelversuchen nach dieser und der *Widmark*-Methode sehr befriedigende Ergebnisse hatten (W. 0,27 Promille, Kl. 0,28 Prom.; W. 0,20 Prom., Kl. 0,19 Prom.; W. 1,18 Prom., Kl. 1,16 Promille). Allerdings glauben wir bei der Makromethode insofern eine wesentliche Erleichterung geschaffen zu haben, als wir die erste Destillation, die bekanntlich durch starkes, lästiges Schäumen große Zeitverluste mit sich bringt, in einem Claisenkolben ausführten, in dem unterhalb des Halsansatzes die Wandung dornartig spitz in 3—4 Zacken in das Lumen des Halses einsprang. Hieran brachen sich alle größeren Blasen. Des weiteren gaben wir in den Kolben stets einige Flocken Faserasbest. Schäumen beobachteten wir nur mehr ganz selten.

Über das Auswaschen der Blutkuchen noch einige Bemerkungen: Bei einer Versuchsreihe wurden die Blutkuchen auf ein Uhrglas gebracht, mit destilliertem Wasser aus der Spritzflasche ganz kurz abgespritzt. Bei der 2. Reihe wurde 1—1½ Minuten in schwachem Strom destilliertes Wasser darübergerleitet. Bei der 3. Reihe wurden die Kuchen längs aufgeschnitten und wieder 1—1½ Minuten gewaschen.

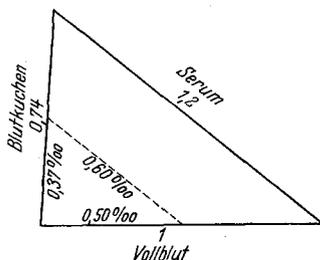
Die Versuche sind in folgender Tabelle zusammengestellt:

	Nummer	Alkoholgehalt des Blutkuchens : Vollblut	Verhältniszahl
Blutkuchen leicht abgewaschen.	1	0,78 : 0,91 Prom.	= 0,86
	2	1,28 : 1,45 „	= 0,88
	3	0,49 : 0,56 „	= 0,88
	4	1,10 : 1,34 „	= 0,82
Mittelwert = 0,86.			
Blutkuchen 1—1½ Min. gut abgewaschen.	5	1,20 : 1,47 Prom.	= 0,82
	6	1,21 : 1,72 „	= 0,70
	7	0,99 : 1,37 „	= 0,72
	8	0,75 : 1,01 „	= 0,74
	9	1,20 : 1,60 „	= 0,75
	10	0,70 : 0,96 „	= 0,73
11	1,24 : 1,65 „	= 0,75	
Mittelwert = 0,74.			
Blutkuchen aufgeschn., 1—1½ Minuten gut ausgewaschen.	12	0,67 : 1,21 Prom.	= 0,55
	13	0,40 : 0,59 „	= 0,68
	14	0,42 : 0,67 „	= 0,63
	15	0,61 : 1,23 „	= 0,50
Mittelwert = 0,59.			

Wir erhalten damit für das Verhältnis Alkoholgehalt des Blutkuchens zum Alkoholgehalt des Serums 3 mittlere Zahlenwerte: 0,86; 0,74 und 0,59. Augenfällig ist vor allem das starke Fallen des Alkoholgehaltes mit wachsender Intensität des Auswaschprozesses. Inwieweit wir bei dem der Verhältniszahl 0,86 zugrunde liegenden Blutkuchenwert dem tatsächlichen Gehalt nahekommen, ohne durch evtl. nicht genügend abgewaschenes Serum diesen zu hoch haben werden lassen, läßt sich schwer überblicken. Das Verhältnis Alkoholgehalt des Blutkuchens zu dem des Vollblutes wird wohl zunächst einmal ein von der Methodik abhängiger relativer Wert bleiben. Als solcher wäre er aber, bei Innehaltung gleicher Versuchsbedingungen, in denkbaren Fällen praktisch verwertbar. Insbesondere wäre dafür der Wert 0,74 geeignet, denn das entsprechende Waschverfahren haben wir als ziemlich tolerant bei ungewollter Verlängerung des Waschprozesses empfunden.

Graphisch lassen sich die Ergebnisse an einem Dreieck wiedergeben, dessen Grundlinie dem Vollblutwert 1,0 entspricht, die Serumkante wird dann 1,2 und die Blutkuchenkante 0,74. Wir erhalten so das *Normalblutalkoholdreieck* (siehe Abbildung).

Mathematisch, oder einfacher graphisch, lassen sich hieraus bei einer experimentell gefundenen Seite z. B. Alkoholgehalt im Serum = 0,60 %, die anderen beiden Werten



Das Blutalkoholdreieck.

somit entnehmen: 0,60 werden im Maßstabe der Zeichnung genommen (hier 2,25 cm) und parallel der im Winkel zur Grundlinie festliegenden Serumkante verschoben, bis die Vollblut- und Blutkuchenkante geschnitten werden. Die Kantenlängen des neu entstandenen kongruenten Dreiecks geben direkt (hier natürlich im Maßstab der Abbildung) die wahrscheinlichsten Promillewerte im Blutkuchen ($0,37/_{00}$) und Vollblut ($0,50/_{00}$) wieder. Umgekehrt lassen sich bei einer Alkoholbestimmung aus dem Blutkuchen sofort die wahrscheinlichsten Werte für Vollblut und Serum entnehmen.

Ob man solche indirekt gewonnenen Vollblutwerte einer Beurteilung des Rauschzustandes zugrunde legen darf, ist die anschließende Frage. *H. Eibel* bejaht sie, und wir möchten uns seiner Meinung grundsätzlich anschließen. Für die praktischen Bedürfnisse ist es wirklich nicht von allzu großer Bedeutung, ob das Ergebnis 0,80 statt 0,74 oder 1,10 statt $1,20/_{00}$ heißt. Wenn man aber glaubt, zu den anderen schwankenden Zahlen — r und β — keine neue hinzukommen lassen zu dürfen, so muß man sich grundsätzlich für eine Makromethode entscheiden, um allerdings bei eingesandten geringsten Proben, wie das bei uns immer wieder, selbst bei Venülen, vorkommt, doch zu der Serumbestimmung Zuflucht zu nehmen.

Zusammenfassung.

1. Das Verhältnis des Alkoholgehaltes des Serums zu dem des Vollblutes wird in Übereinstimmung mit *H. Elbel* zu 1,2 bestimmt (Schwankungsbreite 1,12—1,31).

2. Das Verhältnis des Alkoholgehaltes des Blutkuchens zu dem des Vollblutes ergibt sich bei einer bestimmten Auswaschmethode zu 0,74 (Schwankungsbreite 0,70—0,82).

3. Die Beziehungen des Alkoholgehaltes der Anteile des geronnenen Blutes werden graphisch an einem Dreieck dargestellt. Die Frage nach der praktischen Verwertbarkeit der Verhältniszahlen, insbesondere des Serumfaktors 1,2, darf bejaht werden. Der etwas schwankendere Blutkuchenfaktor 0,74 wird praktisch weniger eine Rolle spielen, gibt aber, falls notwendig, immerhin eine verwertbare Beurteilungsgrundlage.

Literaturverzeichnis.

Elbel, H., Dtsch. Z. gerichtl. Med. **25**, 124 (1935). — *Jungmichel, G.*, Alkoholbestimmung im Blut, Methodik und forensische Bedeutung. Berlin: Carl Heymann 1933. — *Klawer, H.*, Dtsch. Z. gerichtl. Med. **17**, 89 (1931). — *Widmark, E. M. P.*, Die theoretischen Grundlagen und die praktische Verwendbarkeit der gerichtlich-medizinischen Alkoholbestimmung. Wien: Urban u. Schwarzenberg 1932.

(Aus dem Institut für Gerichtliche Medizin der Universität Königsberg i. Pr.
Direktor: Prof. Dr. *Nippe*.)

Untersuchungen über den Alkoholfaktor f bei der Mikrobestimmung nach *Widmark*.

Von

Dozent Dr. med. habil. **R. M. Mayer**,

I. Assistent am Institut.

Mit 1 Textabbildung.

Der Faktor f ist jene Konstante, mittels welcher die Alkoholmenge, welche sich in der eingewogenen Blutmenge befunden hat, in γ berechnet wird. Zu diesem Zwecke ist die verbrauchte Anzahl hundertstel Kubikzentimeter Bichromat, ausgedrückt in $\frac{n}{100}$ - bzw. $\frac{n}{200}$ -Lösung, mit f zu multiplizieren. Da aber nicht eine $\frac{n}{100}$ -Lösung sich in der Vorlage befindet, sondern eine $\frac{n}{20}$ -Lösung (das ist 2,50 mg $K_2Cr_2O_7$ in 1 ccm), empfiehlt *Widmark*¹ (S. 7) den Weg der Differenzbestimmung des Thiosulfatverbrauches der Blindproben und des Thiosulfatverbrauches der Alkoholproben.