

— *v. Jaksch*, Prag. med. Wschr. **1891**. — *Kawwitz*, Wien. Ges. inn. Med. **5**, 4 u. 18 (1933). — *Koeppe*, Pflügers Arch. **107**, 187 (1905) — Arch. f. Physiol. **1895**. — *Kollath*, Münch. med. Wschr. **1929** II, 1465. — *Moon*, Arch. of Path. **14**, 360—371 (1932); **15**, 509—515 (1933) — J. Labor. a. clin. Med. **19**, Nr 3, 295 (1933) — Dtsch. med. Wschr. **1934**, Nr 44 u. 45, 1667. — *Naegeli*, Berlin: Julius Springer **1931**. — *Negelia, O.*, 5. Aufl. 1931, 59—64. Berlin: Julius Springer. — *Niebergall*, Korresp.bl. Schweiz. Ärzte **22**, 105 (1892). — *Pratt, O. B.*, u. *H. O. Swartout*, Arch. of Path. **9**, 69—70 (1930); ref. Kongr.-Zbl. **58**, 541. — *Reichel, Hans*, Z. klin. Med. **125**, H. 6 (1933). — *Rössle*, Dtsch. med. Wschr. **1934**, Nr 44 u. 45, 1667. — *Rosahn, P. D.*, Proc. Soc. exper. Biol. a. Med. **28**, 491—492; ref. Kongr.-Zbl. **58**. — *Sahli*, Schweiz. med. Wschr. **1929**, Nr 14, 373—375; **1929**, Nr 14; **1929** I, 373. — *Sahli, H.*, Lehrbuch der klinischen Untersuchungsmethoden. 7. Aufl. **2** I, 404 bis 410 (1930). Leipzig-Wien: F. Deuticke. — *Sahli*, Lehrbuch der klinischen Untersuchungsmethoden. 7. Aufl. **2** (1931). — *Schmincke*, Münch. med. Wschr. **1911**, 1134. — *Seyderhelm, R.*, u. *W. Lampe*, Erg. inn. Med. **27**, 246—306 (S. 276 ff.) (1925). — *Wintrobe, M. M.*, J. Labor. a. clin. Med. **15**, 287—289 (1929); ref. Kongr.-Zbl. **58**, 541.

(Aus dem Gerichtlich-Medizinischen Institut der Universität zu München.
Vorstand: Prof. Dr. *H. Merkel*.)

Über die Durchführung und die Ergebnisse unserer Blutalkoholuntersuchungen.

Von

Josef Koller,

Regierungsbaumeister und staatl. gepr. Nahrungsmittel-Chemiker, wissenschaftl. Hilfsarbeiter
am Gerichtlich-Medizinischen Institut.

Mit 2 Textabbildungen.

Die gewaltige Zunahme der Autounfälle und sonstigen Alkohol-delikte einerseits und andererseits das Bedürfnis der Gerichte nach Sicherung des Beweises zwecks gerechter Urteilsfindung riefen immer eindringlicher nach einem objektiven Beweismittel naturwissenschaftlicher Art zur Feststellung der Trunkenheit.

Aus diesem Grunde muß die überaus rege Tätigkeit aller einschlägigen Forschungsinstitute auf dem Gebiete der Blutalkoholuntersuchungen aufs freudigste begrüßt werden. Sie zeigt uns auch, welche große Bedeutung der Alkoholnachweis im Blute für die gesamte gerichtliche und soziale Medizin erlangt hat.

Nach Erkenntnis der Unzulänglichkeiten anderer Untersuchungsmethoden, die größtenteils auch nur qualitativer Natur waren, arbeiten

wir hier nach der Methode von *Widmark*. Viele Untersuchungen im Laboratorium, an eigenem und fremdem Blute, an Leichenblut und an solchen, das uns die Polizeidirektion München nach Alkohodelikten zur Verfügung stellte, zeigte uns bald, daß die *Widmarksche* Methode zur Alkoholbestimmung im Blut die für uns brauchbarste war.

Über die chemischen Vorgänge bei der Bichromat-Schwefelsäuremethode selbst soll hier nichts weiter gesagt sein. Einige Änderungen aber, die wir an den *Widmarkschen* Destillationskölbchen und in der Technik der Blutentnahme für notwendig erachteten, bedürfen besonderer Betonung.

Widmark empfiehlt bekanntlich zur Durchführung der Destillation einen 50 ccm Erlenmayer-Kolben mit gut eingeschliffenem Glasstöpsel. Nach seiner Angabe wird, um ein Festhalten des Glasstöpsels im Hals des Destillierkolbens zu garantieren, während der Erwärmung im Wasserbad eine Gummikappe übergezogen. Wir haben nun die Erfahrung gemacht, daß nach Beendigung der Destillation beim Abnehmen der Gummikappe, die sehr festsitzen muß, leicht Erschütterungen entstehen, durch welche dann Spuren des eingetrockneten Blutes aus dem Blutbehälter herausspringen und in die Vorlage gelangen. Wir halten es deshalb für zweckmäßig, die Fixierung des Glasstöpsels in dem Glaskölbchen durch Gummischnürchen vorzunehmen, die rechts und links am Kölbchen und oben am eingesetzten Glasstöpsel durch angeschmolzene Haltedäkchen aus Glas festgehalten werden. Diese Gummischnürchen sind nach der Herausnahme des Kolbens aus dem Wasserbad sehr leicht erschütterungsfrei abzunehmen¹.

Weiter haben wir die Erfahrung gemacht, daß sich der von *Widmark* verwendete runde Glasstöpsel trotz mehrfachen Eintauchens in das warme Wasserbad auch dann nicht leicht erschütterungsfrei herausnehmen läßt, wenn er keine für Drehbewegungen günstige Gestalt hat. Wir verwenden daher vorteilhaft einen eingeschliffenen Stöpsel, der an seinem Stiel breitgequetscht ist. Er kann mit 2 Fingern gut angefaßt und bequem herausgedreht werden. Das Herauslösen des Stöpsels aus seinem Schliß geht jetzt so leicht, daß ein Splittern des eingetrockneten Blutes in die Vorlage vermieden wird.

Wir haben früher schon immer erwähnt, daß bei einem mikrochemischen Verfahren alle nur denkbar kleinen technischen Fehlerquellen beseitigt werden müssen, damit auch nicht im geringsten z. B. von seiten der anwaltschaftlichen Vertretung eines Beklagten an der objektiven naturwissenschaftlichen Beweisführung gerüttelt werden kann.

Aus diesem Grunde und dann auch, weil die sehr häufig blutnehmenden Polizeiarzte mit den S-förmigen Capillaren zur Blutentnahme unzufrieden waren

¹ Abbildung siehe Dtsch. Z. gerichtl. Med. 19, H. 6, 514.

und nicht gerne damit arbeiteten, sind wir von der Blutentnahme mit der Capillare abgekommen. Wir verwenden sie unter Beachtung ganz besonderer Sorgfalt nur noch für Institutsversuche. Es hat sich auch gezeigt, daß die Capillare zur Blutentnahme draußen auf dem Lande nicht recht geeignet war. Die Blutentnahme mit der Capillare erfordert immerhin eine gewisse Übung, die dort nicht vorhanden ist, wo Blut selten entnommen wird; sie gelingt auch nicht immer so, wie es für die chemische Analyse wünschenswert ist, besonders dann, wenn ein Delinquent es nicht will. Bei Entnahme aus der Fingerbeere macht sich, was hauptsächlich für Handarbeiter störend ist, noch ziemlich lange Schmerzempfindung bemerkbar. Weitere Nachteile der Capillarbenutzung bestanden darin, daß das zur Untersuchung übersandte Blut trotz Verwendung präparierter Capillaren aus diesen oft nicht auszublasen war, daß es zu wenig war und daß die Gummikappen an den beiden Capillarenden nicht dicht schlossen. Hier mußte Abhilfe geschaffen werden, umso mehr, als jedes Blut nur einmal zur Verfügung steht. Trotz aller Hinweise auf den Untersuchungsanträgen mußten wir nachträglich oft erfahren, daß die Einstichstelle für die Blutentnahme mit untauglichen Mitteln wie Äther, Benzin, Alkohol oder dergleichen desinfiziert worden war. Sublimatlösung oder Oxycyanatlösung waren hierzu nicht vorhanden. Nicht selten wurde dann, wenn die Capillarentnahme versagte, mit einer Spritze, die vorher in Alkohol lag, Blut entnommen und evtl. noch in einem mit Alkohol gereinigten Gefäß übersandt.

Rein organisatorisch waren diese Mängel der Blutentnahme mit der Capillare nicht zu beheben. Wir entschlossen uns daher dem Bayerischen Staatsministerium eine „*Venüle mit Desinfiziens*“ zur Einführung für die Blutentnahme vorzuschlagen. Diese Apparatur besteht aus der bisher gern verwendeten Venüle (n. *F. Meyer*), die zweckmäßigerweise durch einen Hansaplaststreifen — zur späteren sterilen Bedeckung der Einstichstelle — mit einer das vorgeschriebene Desinfiziens enthaltenden Glasampulle zu einem einheitlichen ganzen Instrument verbunden ist. Eine Anweisung für den Gebrauch der „*Venüle mit Desinfiziens*“ (Abb. 1) und ein Untersuchungsantrag (Abb. 2), der von dem blutentnehmenden Arzt auszufüllen ist, sind jeder solchen Venüle beigegeben.

Das Bayerische Staatsministerium des Innern hat daraufhin dem Vorschlag des Herrn Prof. *Merkel* in einem Erlaß vom 24. VIII. 1934 folgendermaßen stattgegeben:

... „Die Polizeidirektionen und Staatspolizeiamter werden angewiesen, dafür Sorge zu tragen, daß diese Blutuntersuchung in den in Betracht kommenden Fällen zur Sicherung des Beweises alsbald in Verbindung mit der ersten Feststellung durchgeführt wird.“ Es führt darin aus, daß „die Blutprobe in einfacher Weise durch einen Arzt mittels einer sog. Venüle gewonnen wird“.

„Um die Venüle jederzeit gebrauchsfertig zur Hand zu haben, werden die Polizeiamter und Polizeidirektionen angewiesen, ihre Außendienstorgane mit einer entsprechenden Anzahl solcher Venülen zu versehen...“

„Die entnommene Blutprobe ist alsbald nach der Gebrauchsanweisung zu verpacken und unter Angabe der Person von der sie stammt und des veranlassenden Tatbestandes an das zuständige Gerichtlich-Medizinische Institut (der Universität München, Erlangen oder Würzburg) zu senden...“

Anweisung **für den Gebrauch der Venüle nach Koller.**

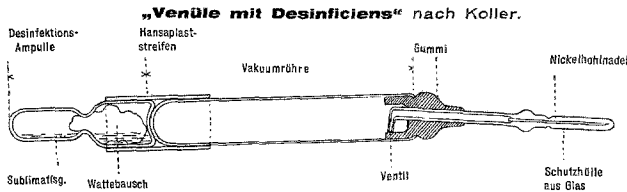
1. Durch Ablösen des Hansaplast-Streifens die Desinfektionsampulle von der Venüle trennen!
2. **Hansaplast-Streifen sorgfältig zurücklegen für die spätere sterile Bedeckung der Einstichstelle!**
3. Desinfektionsampulle an der Verengung anfeilen und aufbrechen!
4. **Desinfektions-Wattebausch herausnehmen und die Einstichstelle am Patienten damit desinfizieren! Kein anderes Desinficiens verwenden!**
5. Blut entnehmen mittels der Venüle laut beiliegender Gebrauchsanweisung!
6. **Einstichstelle mit Hansaplast-Streifen steril bedecken!**
7. **Umseitiges Antragsformular so weit wie möglich ausfüllen und mit der gefüllten Venüle in Holzkästchen an das zuständige gerichtl. medizin. Institut einsenden oder dem Polizeibeamten übergeben, welcher den zu Untersuchenden vorgeführt hat.**

»Behringwerke«

I. G. FARBENINDUSTRIE AKTIENGESELLSCHAFT
Leverkusen a. Rh.

Antrag siehe umseitig.

Achtung! Einstichstelle vor Blutentnahme mit der Ampullenlösung desinfizieren!
Abbildung und Umseite beachten!



Antrag

zur Feststellung der **Alkoholkonzentration im Blut.**

Name: Beruf:

Wohnort: Alter:

Anlaß der Untersuchung (z. B. Verkehrsunfall, Streit, Diebstahl etc.):

Unfall oder Delikt am um Uhr.

Blut entnommen am um Uhr

Letzte Nahrungsaufnahme wann was

Ärztlicher Untersuchungsbefund (z. Zt. der Blutentnahme):

1. Körperbeschaffenheit: groß — mittel — klein — fett — normal, gut genährt — mager.
Körpergewicht: kg. (mit, ohne Kleider).
2. Puls: regelmäßig — unregelmäßig — kräftig — normal — schwach.
Zahl der Schläge in der Minute:
3. Pupillen-Lichtreaktion:
4. Zeichen von Ataxie: Gang sicher — unsicher; beim Sichdrehen: sicher — unsicher.
Verschärkte Romberg'sche Probe (Gehen auf einer Geraden mit geschlossenen Augen Fuß hinter Fuß);
gleichmäßig — schwankend. Handbewegungen, Finger — Finger-Probe, sicher — unsicher. Aufheben
kleiner Gegenstände vom Fußboden: sicher — unsicher. Sprache (evtl. Vorlesen): deutlich — lallend
5. Aussehen: Gesichtsfarbe bleich — normal — gute Gesichtsfarbe — leicht gerötet.
Erbrechen oder Spuren davon?
Glucksen? Kleidung geordnet — ungeordnet?
6. Benehmen: beherrscht — stumpf — erregt — höflich — unhöflich.
7. Orientierung in Bezug auf Zeit und Raum?
(mit Ja zu beantworten wenn normal, sonst Anführen der Aussagen des Patienten.)
8. Urteilsvermögen: klar — unklar — verwirrt.
Auch Fähigkeit zu Rechnen:
9. Anzeichen von Krankheit, insbesondere Diabetes (Coma), Epilepsie, Hirnblutung, Psychose,
Erschöpfung:
10. Macht der Untersuchte den Eindruck unter Alkohol zu stehen, obwohl positive Symptome
nach 4—8 nicht zu erhalten waren?
11. Anzeichen von Verletzung durch Unfall?
12. Alkoholgeruch der Atemluft?
13. Angaben des Untersuchten über den Alkoholgenuß, wann, was und wieviel?

NB: Zutreffendes ist zu unterstreichen!

Diagnose des untersuchenden Arztes:

- a) Der Untersuchte scheint nicht merkbar — leicht — hochgradig — unter Alkoholwirkung zu stehen.
- b) Der Untersuchte scheint nicht von geistigen Getränken so beeinflusst, daß man annehmen könnte, ihm fehle die nötige Beherrschung des Willens und Denkens und Handelns.

Hiermit wird bezeugt, daß die Haut bei der Blutentnahme mit der beigegeführten Ampullenlösung und nicht mit Alkohol, Aether, Karbolsäure, Jodtinktur oder anderen flüchtigen organischen Flüssigkeiten desinfiziert wurde.

....., den 193.....

„Die Kosten der Durchführung dieser Maßnahmen sind Kosten der Polizei. Schließt sich ein Strafverfahren an die Untersuchung an, so können diese Kosten nach vorhergehender Anmeldung als Kosten des Strafverfahrens festgestellt und vom Verurteilten eingezogen werden . . .“

„In gleichem Sinne ist auch eine Anzahl wichtiger Gendarmeriestationen angewiesen . . .“

Seit dieser Regelung durch die Behörde, die sofort nach der Einführung der „Venüle mit Desinfiziens“ erfolgte, ist die Blutentnahme, wie wir sie für die Blutalkoholbestimmung für zweckmäßig erachten, in ganz Bayern einheitlich durchführbar.

Es ist für die Polizei ein leichtes, dieses komplette Blutentnahmeinstrument an eine Unfallstelle in der sog. Tatorttasche mitzunehmen und dem nächstbesten Arzt, der zur Hilfeleistung herbeigerufen wird, zur Blutentnahme auszuhändigen. Zur Desinfektion der Einstichstelle kann der Arzt nun nichts anderes mehr verwenden als das in der Ampulle befindliche Desinfiziens (Sublimat, Oxycyanat oder dergleichen), für die Blutentnahme selbst verwendet er jetzt zwangsläufig die evakuierte Venüle und schließlich bedient er sich des Hansaplaststreifens zur sterilen Bedeckung der Einstichstelle. Nicht zuletzt haben nun aber auch der Untersucher und der Begutachter der Blutprobe die Gewißheit, daß die Blutentnahme ohne Zutritt von Luft, Staub, Bakterien und dergleichen erfolgte und daß sich der Bluttransport von der Entnahme- bis zur Untersuchungsstelle in einwandfrei steriler Glasröhre vollzog.

Die chemische Untersuchung der so übersandten Blutproben führen wir in der von *Widmark* empfohlenen Weise durch. Die Blutmenge ist nun auch so reichlich (fast 8 ccm), daß wir nötigenfalls mehr als 3 Blutproben untersuchen können zur Erzielung eines guten Mittelwertes. Wiederholt konnte mit dieser ausreichenden Blutmenge neben der Alkohol- auch die Blutgruppenbestimmung zu Klärung von Tatbeständen durchgeführt werden. Daß wir zur eigenen Kontrolle bei allen Blutalkoholanalysen 3 Testproben mit bekannten alkoholischen wässrigen Lösungen durchführen, sei nebenbei noch erwähnt.

Die physiologische und psychologische Ausdeutung der chemisch gefundenen Werte und die Erstattung des Gutachtens ist eine Ange-

Tabelle 1. Alkoholbestimmungen im Blute bei 661 verschiedenen Unfällen, Vergehen usw. (für die Zeit vom 10. V. 1932 bis 31. VIII. 1935).

Anlaß	1932		1933		1934		1935		Insgesamt		S. S.	%
	lebend	tot	lebend	tot	lebend	tot	lebend	tot	lebend	tot		
Verkehrsunfälle	40	7	80	17	147	35	169	29	436	88	524	79,3
Diebstahl	2	—	7	—	—	—	2	—	11	—	11	1,6
Körperverletzung	5	6	12	5	12	4	8	4	37	19	56	8,5
Beleidigung	6	—	6	—	3	—	6	—	21	—	21	3,2
Betriebsunfälle	1	—	—	—	1	1	—	4	2	5	7	1,1
Sittlichkeitsvergehen	—	—	—	—	2	—	—	—	2	—	2	0,3
Sonstige Delikte, Selbst- morde u. a.	4	2	8	3	6	2	10	5	28	12	40	6,0
	58	15	113	25	171	42	195	42	537	124	661	100,0

legenheit für sich. Auf jeden Fall muß der mit dem Untersuchungsantrag eingesandte klinische Untersuchungsbefund des Arztes, der das Blut entnommen hat, gutachtlich mit verwertet werden.

Diese 661 Blutalkoholuntersuchungen wurden auf Antrag von Behörden ausgeführt. Den ersten Platz mit 79,3% nehmen die Verkehrsdelikte ein, dann folgen die Körperverletzungen mit 8,5%.

Tabelle 2. 524 Verkehrsunfälle und Alkoholgehalt
(für die Zeit vom 15. V. 1932 bis 31. VIII. 1935).

‰	1932		1933		1934		1935		Insgesamt		S. S.	%
	lebend	tot	lebend	tot	lebend	tot	lebend	tot	lebend	tot		
0,00—0,03	—	2	6	4	9	10	20	14	35	30	65	12,4
0,04—1,00	5	2	8	5	18	13	28	6	59	26	85	16,2
1,01—2,00	18	3	33	5	61	5	57	5	169	18	187	35,7
2,01—3,00	15	0	29	1	52	5	57	4	153	10	163	31,1
3,01—4,00	2	—	4	2	7	2	7	—	20	4	24	4,6
4,01—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	40	7	80	17	147	35	169	29	436	88	524	100,0

Die Mehrzahl der Verkehrsunfälle liegt zwischen 1,0 und 2,0‰, und zwar mit 35,7%.

In der Auswertung der gefundenen Alkoholresultate stießen wir zuweilen auf Schwierigkeiten, wenn nachweislich das uns zur Untersuchung übergebene Blut außer dem zu ermittelnden Alkohol noch andere reduzierende Substanzen enthielt. So erhielten wir des öfteren aus Kliniken, in die Verletzte eingeliefert worden waren, Blutproben, die während oder kurz nach Operationen entnommen waren. Zunächst konnten wir damit nichts anfangen, wußten wir doch nicht einmal annäherungsweise, wieviel Äther z. B. bei einer Narkose ungefähr im Blut sein konnte. Wir fanden auch keine Literatur, die uns darüber Aufschluß gegeben hätte. Durch die Geruchsprobe erkannten wir aber immer sofort, ob Äthernarkoseblut vorlag, denn schon Spuren von 0,1 und 0,2‰ waren auffallend stark bemerkbar.

Zur Klärung der Frage, in welcher Konzentration der Äther während und nach Äthernarkosen im Blut vorhanden sein kann, untersuchten wir von 51 Äthernarkosen je 2—3 Blutproben. Sie waren entnommen zu Beginn und während des Toleranzstadiums, dann beim Eintritt in das Stadium des Erwachens und schließlich einige Zeit (2—5 Stunden) nach der Narkose. Die von uns gefundenen Blutäthererte lagen für das Toleranzstadium im Mittel bei 0,5‰, für das Stadium des Erwachens im Mittel bei 0,69‰. Die Höchstwerte für diese Stadien betragen 1,00‰. Der höchstgefundene Blutätherwert bei einer schwierigen, 28 Minuten dauernden Gallenblasenoperation lag bei 1,52‰. Nach 5—6 Stunden war der Äther jeweils wieder ganz aus dem Blute ausgeschieden.

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*.