

Aus dem Institut für Gerichtliche Medizin der Universität Bonn
(Direktor: Prof. Dr. med. H. ELBEL).

Untersuchungen über den Alkoholgehalt von erhitztem faulen Blut.

Von

Dr. med. FRANZ LOTHAR SCHLEYER.

Assistent am Institut.

(Eingegangen am 10. Februar 1949.)

Anlaß zu der experimentellen Beschäftigung mit dem in der Überschrift gegebenen Problem war ein eigener Fall, bei dem zu beurteilen war, ob ein im Auto verbrannter Mann vor dem Tode größere Mengen Alkohol zu sich genommen hatte bzw. wie der WIDMARK-Wert im Leichenblut zu deuten war.

Am Steuer eines umgestürzt und ausgebrannt neben einer Autostraße im Walde bei P. liegenden Personenkraftwagens wurde am Morgen des 19. 9. 47 eine stark verkohlte Leiche aufgefunden, die alsbald als die des 45jährigen Fabrikanten H. identifiziert wurde. H. war am Spätnachmittag vorher von Haus fortgefahren, um bei einem befreundeten Bauern Lebensmittel zu holen. Er hatte das Gehöft im Laufe der Nacht wieder verlassen; wie die Bauernfamilie später angab, war etwas Wein getrunken worden. Ob eine halbgefüllte Schnapsflasche, die ein Radfahrer am frühen Morgen auf der Straße in der Nähe der Unfallstelle fand, aus dem Wagen des H. herrührte, konnte nicht ermittelt werden.

Die 4 Tage später ausgeführte Obduktion (L 683/47) ergab einen frischen thrombotischen Verschuß der verkalkten und verengerten rechten Kranzschlagader als wahrscheinliche Todesursache. Im Magen befand sich etwas dünner, stark aromatisch riechender Inhalt. Histologisch bestand allgemeine Sklerose der Herzarteriolen und Lungengefäße, das Lungenparenchym enthielt hier und da Ödemflüssigkeit, keine eingeatmeten Rußteilchen, das Herzblut war frei von Kohlenoxyd. Es wurde auf einen natürlichen Tod am Steuer mit Abstürzen des Wagens, nachfolgendem Treibstoffbrand und Verbrennen des H. als Leiche geschlossen. Die versicherungsrechtliche Frage, ob der Tod durch einen Unfall im stenokardischen Anfall verursacht worden oder bereits im Anfall mit anschließendem Abgleiten des Wagens eingetreten war, ist in diesem Zusammenhang ohne Belang.

Die Bestimmung des Blutalkoholgehaltes konnte nur am Herzblut vorgenommen werden, da die Gliedmaßen der Leiche verkohlt waren, sie ergab eine Konzentration, die schon einer tödlichen Alkoholvergiftung entsprechen hätte (4,7‰). Abgesehen davon indes, daß das Blut vor der WIDMARK-Bestimmung irrtümlicherweise weder destilliert, noch alkalisiert worden war, kam als Fehlerquelle bei diesem Ergebnis sowohl eine (vitale oder) postmortale Alkoholdiffusion vom Magen aus (HUBER), als auch eine Einwirkung von *Hitze und Fäulnis* in Betracht. Auf eine schlüssige Beurteilung wurde verzichtet.

Immerhin gab dieser Fall die Anregung zu Untersuchungen, ob Erhitzung des Blutes, kombiniert mit Fäulnis, Veränderungen des ursprünglichen Alkoholgehaltes bewirkt.

Über den Einfluß der beiden Faktoren Wärme und Fäulnis an sich auf den Alkoholgehalt des menschlichen Blutes ist eine ganze Reihe von in vivo- und in vitro-Befunden vorhanden. Daß zunächst der Blutalkoholgehalt der Leiche und in vitro bei *Fäulnis* nicht konstant der gleiche bleibt, ist seit langem bekannt und durchaus einleuchtend.

Im besonderen Hinblick auf die praktische Frage, ob und inwieweit die Alkoholbestimmung im Blut von Leichen eine zuverlässige Berechnung vor dem Tode getrunkenen Alkoholmengen gestattet, und weiterhin, ob der Alkoholgehalt eingesandter Blutproben Veränderungen erfährt, hat WAGNER als erster dem Problem eine systematische Untersuchung gewidmet. Bei täglichen Entnahmen (18 Leichen) stellte er durchweg ein Absinken des Blutalkoholgehaltes fest, das bis zum 2. Tage p. m. maximal 17% und minimal 1,3% des Ausgangswertes betrug, der weitere Abfall am 3. und 4. Tage war geringer. Da die erste Blutentnahme immer erst mehrere Stunden nach dem Tode erfolgte, nimmt er eine mindestens ebenso große Verminderung seit dem Eintritt des Todes an und schätzt die durchschnittliche Verringerung des Blutalkoholgehaltes in den ersten 10 bis 12 Stunden auf im ganzen etwa 10% des Anfangswertes. Die zunächst ziemlich steil verlaufende Verminderung des Blutalkoholgehaltes erklärt WAGNER mit einer anfänglich noch stärkeren Verdunstung des Alkohols aus dem Blut, vermutet aber andererseits bereits eine Gegenwirkung durch ein allmähliches Auftreten reduzierender Fäulnissubstanzen, die einige Tage nach dem Tode eine scheinbare Verlangsamung des Absinkens vortäusche. In der Tat war auch in 2 Fällen der Blutalkoholgehalt schon am 3. Tage wieder leicht angestiegen. Allerdings blieb der Reduktionswert im Blut von 22 Leichen mit negativem Anfangsbefund bis zum 4. Tage Null. Im Blut von 10 weiteren Leichen mit mäßiger bis beträchtlicher Fäulnis fanden sich Werte von 0—0,63‰, anscheinend ohne daß Beziehungen zwischen dem Fäulnisgrad und dem WIDMARK-Wert bestanden (indes war über Alkoholgenuß vor dem Tode nichts bekannt).

Alles in allem sei Vorsicht bei der Beurteilung niedriger Blutalkoholwerte schon deshalb geboten, weil der Blutalkoholgehalt im Leichenblut verschiedener Körperbezirke etwas differiere (so auch bei SJÖVALL und WIDMARK, zitiert bei GULDBERG), zudem sei es noch die Frage, ob die Resorption bei Schwerverletzten, Ausgebluteten und Bewußtlosen in der gleichen Weise erfolge wie beim Gesunden. (Zu diesem Problem liegt eine Untersuchung von JUNGMICHEL und E. MÜLLER vor.)

Der Alkoholgehalt von Leichenblut verminderte sich bei Aufbewahrung in verkorkten Glasröhren im Laufe der ersten 6 Tage in der Mehrzahl der Fälle um geringe Beträge, in einigen Fällen war eine vorübergehende Zunahme des Wertes am 2. Tag oder ein Anstieg am 6. Tag zu verzeichnen, in der 3. Woche wurden vereinzelt gleiche oder sogar erhöhte Werte gefunden. Feste Regelmäßigkeiten im Ablauf der Kurven ließen sich nicht konstatieren. Bei „sachgemäßer“ Aufbewahrung der Blutproben wurden noch nach 4—5 Wochen die gleichen Werte bestimmt wie im Beginn. In Proben, die am Entnahmetag keinen Alkoholwert aufgewiesen hatten, traten (bei unsteriler Aufbewahrung) im Laufe der nächsten 4 Tage keine reduzierenden Stoffe auf (Werte unter 0,05‰ wurden als negativ angesehen), viele Blute blieben auch weiterhin (bis zur 2. Woche) negativ.

WEINIG entnahm Leichen (ohne Rücksicht auf einen Alkoholgenuß vor dem Tode) täglich durch Herzpunktion Blut; eine sehr geringe Vermehrung der Reduktionswerte begann bei Leichen Verunglückter, wenn überhaupt, im allgemeinen erst zwischen dem 2. und 3. Tage nach dem Tode, in 2 (!) Leichen an Sepsis Verstorbener (rasche Fäulnis) schon am 1. bzw. 2. Tage, und zwar hier um über das Doppelte bzw. Vierfache. Im Gegensatz dazu erwiesen sich die Blutwerte

der Unfalleichen bei der gleichzeitig ausgeführten WIDMARK-Bestimmung mit vorheriger Destillation im Säuren (und nachträglichem Alkalisieren) bis zum 4. Tage als nahezu konstant, während die Destillationswerte im Blut der Sepsisleichen eine Erhöhung zeigten.

Aus der Differenz zwischen den WIDMARK-Werten ohne und mit Destillation des Blutes schließt WEINIG auf den irreführenden Einfluß von Fäulnisprodukten, der sich nach dem 2. Tag in zunehmender Weise geltend macht. Diese Differenz kann nach weiteren Reihenuntersuchungen WEINIGS bis zu 1⁰/₁₀₀ betragen. Daher sei der Alkoholgehalt im Blut nicht mehr frischer Leichen immer gleichzeitig am Destillat zu bestimmen, um reduzierende saure und alkalische Fäulnisstoffe abzufangen; als brauchbar seien nur Resultate ohne Differenzen anzusehen. Ob Alkohol im Blute bei der Leichenfäulnis zerstört wird, oder ob bei der Fäulnis noch andere, nicht abdestillierbare, reduzierende Substanzen entstehen, ließ WEINIG offen.

Gleichmäßige Neubildung flüchtiger reduzierender Bestandteile im Leichenblut wies DOMENICI nach (Bestimmung nach WIDMARK, modifiziert nach RAPAPORT). Bei Wasserleichen nahm die Neubildung vom Augenblick der Verbringung in Luft rapid zu.

Einen Vergleich zwischen der Bestimmung nach WIDMARK und dem NICLOUXschen Verfahren, beide mit und ohne vorherige Destillation, stellte ELBEL (mit LEMMER) an. Zusammengefaßt ergab sich: 1. Abfall der Werte im alkoholisierten Blut auf etwa die Hälfte in den ersten 6 Tagen, danach nur noch ganz geringes Weitersinken (WIDMARK und NICLOUX). 2. Anstieg der Reduktionswerte im alkoholfreien Vergleichsblut mit Maximum nach 2 Wochen, das beim WIDMARK-Verfahren auf der Höhe des inzwischen auf etwa 50% abgesunkenen Wertes des alkoholhaltigen Blutes, beim NICLOUX-Verfahren etwas niedriger lag. 3. Bei Destillation des alkoholisierten Blutes langsames Absinken auf die Hälfte des Ausgangswertes (WIDMARK), sodann Stehenbleiben. 4. Bei Destillation des alkoholfreien Blutes ziemlich konstante, jedoch sehr geringe Werte mit Maximum nach 2 Wochen (WIDMARK). Beim NICLOUXschen Verfahren mit Destillation regelmäßiger konstanter Abfall im alkoholhaltigen Blut, sehr niedrige Werte (mit Maximum nach 2 Wochen) im alkoholfreien Blut.

ELBEL folgert hieraus, daß weder die Destillation beim WIDMARK-Verfahren, noch die Methode nach NICLOUX hinreicht, um die unspezifischen Reduktionsfaktoren ganz zu eliminieren, immerhin sei der *Niclox* hierfür etwas besser geeignet. Andererseits finde eine wesentliche Neubildung von reduzierenden Substanzen nicht statt.

Folgende Beobachtungen über die Wirkung der *Temperatur* fanden sich im Schrifttum:

NICLOUX hatte 1935 eine weitere Modifikation angegeben, mittels welcher die Gesamtheit der flüchtigen reduzierenden Fäulnisprodukte zerstört, der Alkohol aber nicht angegriffen wird. Dem Substrat wird Silbernitrat (oder Sublimat) und dem ersten Destillat mit Natriumcarbonat alkalisch gemachtes Kaliumhypochlorid und ammoniakalisches Silbernitrat zugesetzt, es folgt dann noch eine alkalische und eine saure Destillation. — Mit dieser Methode stellte PALMIERI ein Absinken des Alkoholgehaltes in konstant erhitztem Blut in direkter Abhängigkeit der Verminderungsgeschwindigkeit von der Höhe der Temperatur, und eine mäßige Neubildung von „Alkohol“ im gleichen Sinne fest. Im einzelnen wurden die mit Alkohol versetzten und die alkoholfreien Blutproben bis zu 30 Tagen bei 0, 15, 30 und 45° C belassen; bei 45° betrug der Alkoholschwund schon nach 3 Tagen 50%, nach 25 Tagen 100%. Der höchste bestimmte Wert im ursprünglich

alkoholfreien Blut lag mit $0,63\%$ bei 45° nach 15 Tagen, indessen zeigten die weiteren Kurvenverläufe dieser Blutproben durchweg ein Absinken (und zwar um so rascher, je höher die Temperatur) oder wenigstens ein Konstantbleiben des Niveaus nach Erreichen des Maximums. PALMIERI meint, die Beträge seien offenbar so gering, daß sie in der Diagnostik einer antemortalen Trunkenheit vernachlässigt werden könnten.

BENNER befaßte sich ebenfalls mit der Frage, ob der Alkoholgehalt in vitro bei verschiedener Temperatur Veränderungen erleidet. Aufbewahrung im Eisschrank war bei seinen Versuchen ohne Einfluß, im Brutschrank bei 37° ging der Reduktionswert in vollen Blutröhrchen in die Höhe, in nur zu einem Viertel gefüllten Röhrchen fiel er dagegen ab. Demnach war beim faulenden Blut offenbar die über dem Blut stehende Luftsäule von Bedeutung für das Sinken der Werte. Ein ähnliches Ergebnis hatte die Aufbewahrung des Blutes in wiederverschlossenen Entnahmevenülen bei $14-18^\circ$ bzw. $20-27^\circ$. Blut, das in nicht eröffneten Venülen 6 Wochen bei $14-18^\circ$ liegen blieb, veränderte dagegen seinen Titer so gut wie nicht (Vergleichsbestimmung des Ausgangswertes aus dem Ohrläppchen).

JUNGMICHEL (zitiert nach BECK) stellte bei Erhitzung von alkoholhaltigem Blut in vitro auf $37-67^\circ$ eine Senkung des Alkoholspiegels von 2,5 auf $1,8\%$ fest.

Schließlich liegen auch einige *am Tier* erhobenen Befunde vor:

YOSHIMOTO stellte im Rinderblut bei Zimmertemperatur ein allmähliches Ansteigen des Alkoholgehaltes (richtiger wohl: von reduzierenden Substanzen) von $0,028\%$ unmittelbar nach der Entnahme auf $0,061\%$ nach 24 Stunden, $0,07\%$ nach 48 Stunden und $0,017\%$ nach 240 Stunden fest.

WIDMARK (zitiert nach WAGNER und nach WEINIG) gab an, daß der Blutalkoholgehalt in Kaninchenkadavern bis zum 2. Tag nach der Tötung um etwa 20—25% abfällt, sich dann einige Tage auf gleicher Höhe hält, um schließlich rasch anzusteigen.

Dagegen sah NICLOUX in Blut und Geweben faulender Mäusekadaver (nach mehrfacher Destillation der Substrate) bei $20-22^\circ$ Außentemperatur ein völliges Verschwinden des Alkoholgehaltes innerhalb von 13—16 Tagen, bei Gefrier-temperatur betrug die Abnahme in der gleichen Zeit nur 12%. Die Neubildung von „Alkohol“ im Blut war sehr gering.

In einem faulenden Meerschweinchenkadaver fand BENNER in den ersten 2 Tagen einen langsamen, danach einen steilen Abfall des Blutalkoholgehaltes.

BECK verkohlte Kaninchen nach der Tötung und fand in alkoholfreiem Blut Nullwerte, in alkoholhaltigem Blut keine Veränderung des Wertes. Einatmung von Brandgasen im Tierversuch ergab keine positiven WIDMARK-Werte.

Alle diese, im einzelnen durchaus nicht einheitlichen und nicht ohne weiteres vergleichbaren Befunde sprechen jedenfalls dafür, daß sowohl in alkoholfreiem Leichenblut wie in faulendem Blut in vitro mit der Zeit zunehmend reduzierende Substanzen auftreten, die sich durch Destillation mehr oder weniger abfangen lassen. Der Alkoholgehalt von Blut in Leichen und in vitro als solcher scheint allmählich abzusinken; dieser Schwund geht um so rascher vor sich, je höher die Umgebungstemperatur ist.

Unsere eigentliche Frage nach der Beurteilungsgrundlage für den Alkoholgehalt im Blut einer faulen Brandleiche fand nach den Literaturangaben keine befriedigende Antwort. Die referierten in vitro-Versuche sind wegen der zu niedrigen Beobachtungstemperatur als

Vergleichsmaterial nicht zu verwerten. Daher wurde, um Daten über das Verhalten des Blutalkoholspiegels auch in höher erhitztem Blut und in Abhängigkeit von der Zeit zu erhalten, frisch entnommenes, reines bzw. im Verhältnis 1 + 4 mit Citrat versetztes, alkoholfreies und alkoholhaltiges Blut in Proberöhrchen im Wasserbad erhitzt. Eine Erhitzung auf höhere Temperaturen im Sandbad erwies sich als unmöglich, da hierbei bereits nach wenigen Augenblicken durch den Dampfdruck des hoch aufkochenden Blutes die Stopfen der Röhrchen herausgepreßt wurden. Die Bestimmung des Alkoholgehaltes wurde entweder sofort nach dem Abkühlen der Koagulate oder nach Aufbewahren der Röhrchen im Kühlschrank am nächsten Tage vorgenommen. Die Einwaage der bröckelig-weichen Masse der koagulierten Blute erfolgte auf einem Leichtmetallwännchen, das an die Torsionswaage angehängt wurde. Folgende Ergebnisse wurden gewonnen:

Der WIDMARK-Wert alkoholhaltigen, in fest verkorkten Röhrchen in kochendem Wasser für 30 sec, 10 min, 30 min und 60 min erhitzten Blutes verändert sich nicht. Der Alkohol wird beim Erhitzen vom Blut nicht abgegeben und etwa danach von dem erkaltenden Koagulat wieder aufgenommen (wie vielleicht zu vermuten wäre), sondern der Gehalt bleibt vom Augenblick des Erhitzungsbeginnes bis zum Einwiegen des erkalteten Koagulates der gleiche. Die Geschwindigkeit der Erhitzung ist ohne Einfluß, die Höhe des Ausgangswertes ohne Bedeutung, der Grad der Füllung der Röhrchen unerheblich, und es ist gleichgültig, ob die Röhrchen mit den Koagulaten nach dem Erhitzen bis zur Verarbeitung kurze Zeit geöffnet liegengelassen, oder bis zur Einwaage geschlossen gehalten werden. (Allerdings gaben die zweiten und dritten Einwaagen ziemlich regelmäßig etwas geringere Werte als die ersten Einwaagen ein und desselben Koagulates, so daß angenommen werden kann, daß beim Zerkleinern der Koagulate und während des Liegens der Bröckel bis zum Einwiegen etwas Alkohol abgegeben wurde.) Gesetzmäßige Unterschiede im Gehalt der obersten und der untersten Schicht der Koagulate im Glasröhrchen ließen sich nicht feststellen. Ob der Alkohol durch Trinken biologisch resorbiert oder dem Blut nach den Entnahme zugegeben worden war, erwies sich als belanglos.

Bei Erhitzung von Blut in offenen Röhrchen nimmt der Alkoholgehalt ab, und zwar um so mehr, je länger die Erhitzung dauert; nach 30 min beträgt er Null.

In alkoholfreiem Blut bleibt der WIDMARK-Wert bei Erhitzung bis zu 4 Stunden Null. Sowohl heiße wie abgekühlte alkoholfreie Blutkoagulate nehmen beim Überschichten mit einer wässrigen Alkoholösung nach dem Erhitzen in ihren obersten Schichten eine Alkoholmenge bis zu etwa der Hälfte der Konzentration der Lösung auf.

Diese Resultate zeigen erstens, daß sowohl resorbierter, wie dem Blut künstlich zugesetzter Alkohol im Hitzeoagulat offenbar so fest gebunden wird, daß er *im geschlossenen System* nicht absiedet und sich auch nach dem Abkühlen und Öffnen des einschließenden Gefäßes nicht verflüchtigt; daß zweitens auch in auf 100° erhitztem und denaturiertem Blut in der Tat keine Substanzen entstehen, die einen positiven WIDMARK-Wert vortäuschen könnten. (Der Widerspruch des unter 1 genannten Ergebnisses mit der Tatsache, daß der Alkohol bei Erhitzen im offenen Röhrechen aus dem Blut vollständig abdampft, kann dabei zunächst nur als solcher vermerkt werden.)

Es erübrigte sich somit, Blut im Verlaufe fortschreitender Fäulnis *in vitro* zu erhitzen oder erhitztes Blut *in vitro* faulen zu lassen: im ersten Falle wird der aktuelle Alkoholgehalt durch das Erhitzen nicht verändert werden, im zweiten Falle wird der durch das primäre Erhitzen unbeeinflußt gebliebene Alkoholgehalt nur die bekannten, durch die Fäulnis verursachten geringen Änderungen aufweisen.

Nach den Befunden der *in vitro*-Versuche war bereits mit ziemlicher Sicherheit anzunehmen, daß eine von außen wirkende Erhitzung einer *Leiche* auch dann ohne Effekt auf den Alkoholgehalt des Blutes sein wird, wenn die Temperatur des im Gefäßsystem befindlichen Blutes dabei auf 100° und mehr emporgetrieben werden sollte. Indes galt es noch, das Verhalten des Blutalkoholspiegels in der verkohlten, *faulenden* Leiche zu prüfen (analog den Verhältnissen bei dem eingangs beschriebenen Fall).

Zur Vorbereitung auf abschließende Tierversuche wurden WIDMARK-Bestimmungen an *Destillaten faulenden Blutes* vorgenommen. Das im Verhältnis 1:3 mit Aqua dest. verdünnte Blut wurde hierbei im Mikrodestillationsapparat einer Wasserdampfdestillation im Sauren nach WEINIG unterworfen, und dem aliquoten Teil des Destillates 10%ige NaOH zugesetzt; die Destillation im Alkalischen läuft auf diese Weise nach WIDMARK und WEINIG als isotherme Destillation im Kölbchen ab. Zur Ansäuerung des Blutes wurde (nach DECKER) konzentrierte Metaphosphorsäure gewählt, die gleichzeitig eine Enteiweißung bewirkt und somit das lästige Aufschäumen des Blutes im Destillatkölbchen einigermaßen hintanhält. (Ein zu starkes Schäumen des Blutes läßt sich im übrigen auch durch sehr vorsichtiges Erwärmen des Destillationskölbchens mit Halten der Flamme in ziemlich weitem Abstand vermeiden.)

In Vorversuchen mit alkoholhaltigem Blut hatten wir uns zunächst vergewissert, daß der Alkohol quantitativ überdestilliert. Orientierende Versuche mit faulem alkoholfreiem Blut gaben dann folgende Resultate: Bei Destillation ohne vorheriges Ansäuern und ohne nachträgliches Zufügen von Lauge erscheint im Destillat noch etwa die

Hälfte der unspezifischen reduzierenden Fäulnissubstanzen (z. B. 0,1—0,2⁰/₁₀₀ von 0,5⁰/₁₀₀). Säuert man zwar an, gibt aber zum Destillat keine Lauge, so erhält man etwa die gleichen (und je nach der Säuremenge sogar noch höhere) Reduktionswerte wie im nichtdestillierten faulen Blut. (Vortäuschung einer Reduktion durch freiwerdende saure Fäulnisprodukte? Der gleiche Scheineffekt tritt ein, wenn der nachträgliche Laugenzusatz zu gering ist). Wird keine Säure zugesetzt, das Destillat aber alkalisiert, so ergeben sich, genau wie bei der sauren Destillation mit Alkalisieren, Nullwerte; demnach gibt die Destillation im Alkalischen den Ausschlag. Als recht brauchbar erwies sich in unseren Versuchen ein Mengenverhältnis von 5 Tropfen Metaphosphorsäure zu 2 Tropfen 10% Natronlauge.

Die Reduktionswerte in dem verwendeten faulen (6 Monate alten) Blut erhöhten sich übrigens nach dem Verbringen des Blutes aus dem Kühlschrank ins warme Zimmer vorübergehend: der Ausgangswert war 0,3⁰/₁₀₀, am 4. Tage in Zimmertemperatur lag der Wert bei 0,46⁰/₁₀₀, am 6. Tage bei 0,56⁰/₁₀₀, am 8. Tage bei 0,58⁰/₁₀₀, am 12. Tage wieder bei 0,3⁰/₁₀₀, am 14. Tage bei 0,35⁰/₁₀₀.

Zum Schluß wurden folgende *Tierversuche* vorgenommen:

Einem 400 g schweren Meerschweinchen wurden mittels Schlundsonde einige Kubikzentimeter einer 25% Alkohollösung eingegeben. 75 min später wurde dem Tier durch Einschnitt in die Blutgefäße des Hinterbeines Blut entnommen, und das Tier sofort danach rasch erdrosselt (diese Tötungsart wurde in der Absicht gewählt, das Blut flüssig zu erhalten). Der Kadaver wurde sodann einige Minuten über der offenen Flamme so angebrannt, daß das Haarkleid versengte und die Körperoberfläche verkohlte. Nunmehr wurde der Kadaver in einem verschlossenen Glasgefäß bei einer Temperatur von 25° 3 Tage lang der Fäulnis überlassen. In dem sehr faulen Kadaver war danach indes weder Blut im Herzen, noch aus den großen Bauchgefäßen zu gewinnen, sondern nur in der oberen Bauchhöhle fanden sich einige Kubikzentimeter einer dunkelroten, mikroskopisch reichlich Blutkörperchen enthaltenden Flüssigkeit, die als Blut aufgefaßt und aufgenommen wurden.

Die WIDMARK-Bestimmungen gaben am frischen Ausgangsblut 0,51⁰/₁₀₀, am nichtdestillierten faulen Leichenblut 3,74⁰/₁₀₀ und am destillierten Blut (Technik der Verdünnung, Ansäuerung und Alkalisierung wie oben) 0,43⁰/₁₀₀. Es war also (nach Abzug des hier — im Gegensatz unter anderem zu dem Befund BENNERS — erstaunlich hohen Scheinwertes durch Fäulnis) kaum eine Änderung des Ausgangswertes eingetreten.

In einem Kontrollversuch wurden einem 610 g schweren Meerschweinchen mehrere Kubikzentimeter einer 40% Alkohollösung gegeben. Nach einer knappen Stunde wurde das Tier durch Erdrosseln getötet, und nach Eröffnen der Bauchhöhle durch Einschnitt in die großen Gefäße sofort Blut entnommen. Der Kadaver wurde sodann in der gleichen Weise, wie oben angegeben, oberflächlich verkohlt, und nunmehr je einige Kubikzentimeter Blut, die sich in der freien Bauchhöhle und im Herzen fanden, aufgenommen, zum Schluß ließ sich noch etwas Blut durch Anschneiden der Hals-Brustgefäße gewinnen, das mit Citrat versetzt wurde (alle anderen Blutproben gerannen sogleich).

Die WIDMARK-Werte der frischen Seren waren: im Blut vor dem Verkohlen $0,21\%$ (offenbar war die Resorption noch nicht auf der Höhe gewesen), im Blut aus der Brusthöhle $0,21\%$, im Herzblut $0,14\%$, in dem zum Schluß gewonnenen Blut $0,11\%$. So zeigte sich auch hier, wie in den Versuchen BECKs, daß die Erhitzung des toten Körpers keinesfalls eine Veränderung des reinen Blutalkoholgehaltes im Sinne eines Anstieges bewirkt. Damit war zur Genüge bewiesen, daß, wie ja zu erwarten war, weder hohe Erhitzung alkoholhaltigen Blutes im geschlossenen System, noch anschließende Fäulnis Einfluß auf den reinen, auf Alkohol zu beziehenden Reduktionswert hat, daß somit das im Anfang erwähnte Ergebnis wohl zu einem großen Teil durch Fäulnis hervorgerufen war.

Zusammenfassung.

Bei Erhitzen alkoholhaltigen Blutes in verkorkten Röhren bis zu 60 min im Wasserbad bleibt der WIDMARK-Wert in den Koagulaten unverändert. Bei Erhitzen alkoholfreien Blutes treten keine reduzierenden Stoffe auf. Bei Erhitzung in offenen Röhren sinkt der Alkoholgehalt des Blutes innerhalb von 30 min auf Null. Im Tierkadaver verändert sich der Alkoholspiegel des Blutes durch Erhitzen mit und ohne anschließende Fäulnis ebenfalls nicht.

Literatur.

BECK, W.: Dtsch. Z. gerichtl. Med. **33**, 95 (1940). — BENNER, H.: Diss. Göttingen 1937. — DECKER, H.: Dtsch. Z. gerichtl. Med. **33**, 33 (1940). — DOMENICI, F.: Arch. Ist. biochim. ital. **2**, 161 (1939). Ref. Dtsch. Z. gerichtl. Med. **34**, 61 (1941). — ELBEL, H.: Dtsch. Z. gerichtl. Med. **30**, 218 (1938). — GULDBERG, G.: Dtsch. Z. gerichtl. Med. **30**, 101 (1938). — JUNGMICHEL, G.: Der Alkoholgehalt des Blutes usw. Berlin 1938. — JUNGMICHEL, G., u. E. MÜLLER: Dtsch. Z. gerichtl. Med. **28**, 75 (1937). — LEMMER: Diss. Heidelberg 1938. — NICLOUX, M.: Ann. Méd. lég. etc. **16**, 113 (1936). — PALMIERI, V.: Verh.ber. Kongr. gerichtl. Med., Bonn 1938, S. 463. — WAGNER, K.: Dtsch. Z. gerichtl. Med. **26**, 276, 302 (1936). — WEINIG, E.: Dtsch. Z. gerichtl. Med. **26**, 293 (1936). — YOSHIMOTO, S.: Okayama-Igakkai-Zasshi **43**, 1514 (1931). Ref. Dtsch. Z. gerichtl. Med. **18**, 35 (1932).

Dr. med. FRANZ LOTHAR SCHLEYER,
Gerichtsmed. Inst. der Univ. Bonn, Katzenburgweg 7.