

(Aus dem Institut für gerichtliche Medizin und naturwissenschaftliche Kriminalistik  
Breslau. — Direktor: Prof. Dr. Buhtz.)

## Beeinflussung des Blutalkoholspiegels bei Verbrennung und Einatmung von Brandgasen. (Experimentelle Untersuchungen.)

Von

Dr. W. V. Beck,

1. Assistent am Institut.

Mit 3 Textabbildungen.

In den Vormittagsstunden des 24. IV. 1939 wurde die Leiche des Schlächters B. in halbverkohltem Zustand in einer Räucherkammer aufgefunden. Diese Räucherkammer war im Keller einer Gastwirtschaft am Fuß des Schornsteins angebaut in der Größe von  $1,10 \times 1,10$  m

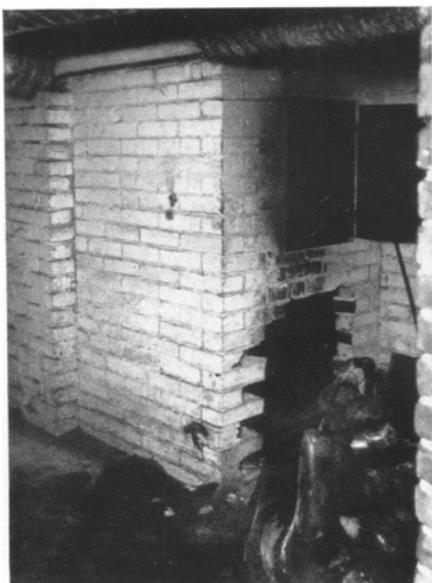


Abb. 1.



Abb. 2.

und einer Höhe von 2 m. Als Zugang zu dieser Kammer diente eine 1 m vom Boden entfernt angebrachte eiserne Tür in der Größe von  $60 \times 70$  cm. Am Boden der Rückwand der Räucherkammer befand sich das Aschen- oder Luftloch. Durch die eiserne Tür blickend sah man die Leiche mit verbrannten Kleidern und zum Teil verkohlten

Gliedmaßen, die Beine angezogen, mit dem Gesicht auf dem Boden liegend. Von der Feuerlöschpolizei wurde die Vorderwand der Räucherkammer aufgebrochen (Abb. 1 u. 2). Auf dem Boden der Räucherkammer lagen 11 Würste und halbverbrannte Räucherspieße. Das Feuer glimmte noch. Nach Angabe des Gastwirtes M. war der Schlächter B. mit der Räucherung der Fleisch- und Wurstwaren beschäftigt gewesen. Irgendwelche Spuren konnten in der Umgebung des Räucherofens nicht festgestellt werden. Die kriminalpolizeilichen Ermittlungen am Fundort der Leiche ergaben keine Anhaltspunkte, die den Verdacht an ein Verschulden dritter Personen rechtfertigten. Der Gastwirt M. gab noch an, daß B. schon jahrzehntelang wöchentlich bei ihm schlachtete. Er habe immer selbständig gearbeitet. An dem Vormittag habe er dem B. nur zwei Schoppen Bier (je  $\frac{1}{4}$  l) verabfolgt. M. hielt es für ausgeschlossen, daß B. noch andere alkoholische Getränke am Vormittag zu sich genommen habe. Als M. gegen Mittag frischgeräucherte Wurst aus dem Keller holen wollte, bemerkte er schon beim Betreten der ersten Kellerstufe eine starke Rauchentwicklung. Er öffnete sofort das Kellerfenster; als der Rauch abgezogen war, fand er den Schlächter B. in der oben angegebenen Weise im Räucherofen. Hilferufe sind nicht gehört worden. Im Abschlußbericht der Kriminalpolizei wurde ein Unglücksfall als am wahrscheinlichsten angenommen, und zwar in der Form, daß eine Wurst oder ein ganzer Spieß mit Würsten herunterfiel, daß B. die Absicht hatte, diese herauszuholen, beim Hinaufsteigen durch die Tür das Gleichgewicht verlor und in die Räucherkammer hineinstürzte.

Noch am gleichen Tage wurde in unserem Institut die Leichenöffnung ausgeführt.

*Auszug aus dem Sektionsprotokoll:* 160 cm große, 55 kg schwere Leiche des 68 Jahre alten B. hauptsächlich an der Vorderseite verkohlt, Gesichtszüge unkenntlich, Kopfhaar teils verkohlt, teils versengt. Gliedmaßen in Fechterstellung. Gesicht und Vorderseite des Rumpfes in schwarze fettige Krusten umgewandelt. Haut teilweise geplatzt. Am Rücken ist die Haut feucht, in großen erwiechten Fetzen abgängig. Die Augenlider reißen beim Öffnungsversuch ein. Bindehaut beiderseits gerötet. Aus Mund und Nase tritt brauner, teilweise blutiger Schaum. Barthaare abgesengt. Am Hals vorn eine hellere Querfalte. Haut der Gliedmaßen im ganzen Umfang verkohlt. Äußere Geschlechtsteile stark geschrumpft, in der Form eben noch erkennbar.

*Kopfhöhle:* Kopfschwarze mit knöchernem Schädeldach krustig trocken verbacken. Schädeldach misst 4:7 mm, ohne Sprünge. Im Bereich der Scheitelhöhe zwischen harter Hirnhaut und Schädeldach lackfarbenes, teilweise flüssiges, teilweise an der Wand haftendes und verkumptes Blut. Weiche Hirnhäute in allen Teilen getrübt, Blutgefäße deutlich gefüllt. In den Blutleitern der harten Hirnhaut schwarzrote Gerinnsel. Hirnsubstanz auffallend trocken, fast krümelich, wie gebacken. In den Hirnkammern kein Inhalt, Wand trocken. Geringe gelbliche Einlagerungen in der Wand der basalen Hirngefäße.

*Brust- und Bauchhöhle:* Bauchdeckenfett und Gekrösefett ölig mit deutlichem

Brandgeruch. In beiden Brustfell sacken wenig wässrige Flüssigkeit. Schleimhaut der Mundhöhle in Fetzen abgängig. Darunter liegendes Gewebe deutlich gerötet. Im Kehlkopf eingang reichlich Rußpartikelchen. Beide Schilddrüsenlappen sind derb, trocken, trübe, wie gekocht. In der Speiseröhre und in der Lufröhre einige Rußteilchen. Die Schleimhaut der Luftröhre gerötet, Gefäße prall mit Blut gefüllt. Lungen gedunsten, Gewebe eher trocken, nur aus den Unterlappen läßt sich Schaum auspressen. In den Luftröhrenästen zäher gelblicher Schleim. Herz schlaff, oberflächliche Gefäße geschlängelt. Herzfleisch trübe, wie gekocht, von gelblichen und weißen Herdchen durchsetzt. In den Herzkammern flüssiges, leuchtend rotes Blut. Sonst keine wesentlichen Veränderungen mit Ausnahme einer mittelgradigen Verkalkung der Herzkrankenschlagader.

*Bauchhöhle* o. B., Harnblase leer.

Die spektroskopische Untersuchung des Leichenblutes ergab einen Kohlenoxydgehalt von 20%.

Mit der Widmarkschen Alkoholbestimmung wurde im Leichenblut ein Alkoholgehalt von 2,74% ermittelt. Werte: 2,75 und 2,73%. Da B. allein gearbeitet hat, läßt sich natürlich nicht ausschließen, daß er während der Arbeit mehr alkoholische Getränke, insbesondere Schnaps, zu sich genommen hat, als vom Gastwirt angegeben.

Es ergab sich aber andererseits die Frage, ob nicht durch die Verbrennung des B. im Räucherofen eine Änderung des Blutalkoholspiegels als Folge starker Hitzeinwirkung, auch auf die inneren Organe, erfolgt war.

In dem mir zur Verfügung stehenden klinischen und chemischen Schrifttum zur Pathologie der Verbrennung sind Angaben darüber nicht enthalten.

Nur Jungmichel berichtet über *in vitro* angestellte Versuche, „daß bei Wärmeinwirkung nur eine geringe Senkung des tatsächlich vorhandenen Blutalkoholgehaltes eintritt; bei verschiedenen Temperaturen von 37—67° eine Senkung von 2,5 auf 1,8%, bei 77° war das Blutserum vollständig geronnen, bei 67° war beginnende Gerinnung festzustellen“.

Diese Versuche wird man natürlich nicht ohne weiteres auf den lebenden Organismus übertragen dürfen. Es wurde daher versucht, im Tierexperiment analoge Verhältnisse zu schaffen.

Als Versuchstiere wurden 6 Kaninchen von etwa 2 kg gewählt. Zunächst wurde einem Kaninchen nüchtern aus einer Ohrvene Blut entnommen und in zwei getrennten Untersuchungen nach der Widmarkschen Methode der Blutalkoholspiegel bestimmt. Das Ergebnis war negativ. Dann wurde das Kaninchen erhängt, unmittelbar nach dem Erhängen 5 Minuten der Flammenwirkung eines Scheiterhaufens ausgesetzt, so daß das weiße Fell stark verkohlt war. Die Ohren waren trocken, papierartig zusammengefaltet. Das Muskelfleisch war wie gekocht, nur in den tieferen Abschnitten von mehr graurosa Farbe und etwas trockener Beschaffenheit. Das Blut war von dunklerroter Farbe

und flüssig. Das Kaninchen wurde — aus Gründen des Tierschutzes — nicht lebend verbrannt. Unmittelbar nach der Verbrennung wurde mit einer Venüle Herzblut entnommen. Die *Widmarksche* Untersuchung dieses Blutes verlief ebenfalls negativ, d. h. es konnte im Blut des verbrannten Kaninchens kein Alkohol, bzw. reduzierende Substanzen nachgewiesen werden. Ohne auf die Chemie der durch die Verbrennung im Organismus gebildeten Giftkörper einzugehen, kann danach angenommen werden, daß dieselben den Ablauf der *Widmarkschen* Alkoholbestimmung im Blut nicht stören.

Die anderen Kaninchen erhielten an verschiedenen Tagen unter den gleichen Bedingungen nüchtern früh 8 Uhr mit der Magensonde 2 g Alkohol pro Kilogramm Körpergewicht in 10 ccm Aqua dest. und eine Nachspülung von 20 ccm Leitungswasser. Alle halben Stunden wurde aus einer Ohrvene Blut entnommen und nach *Widmark* die Ausscheidungskurve jedes Tieres festgelegt. Diese Kurven unterschieden sich nur in der Höhe des Resorptionsmaximums. Die Ausscheidungszeit war nahezu dieselbe. Nach 4 Stunden war praktisch das Blut aller Versuchstiere alkoholfrei. Das Maximum der Resorption war etwa nach einer Stunde erreicht.

*Versuchsgang:* Um gegebenenfalls einen möglichst hohen Effekt zu erzielen, wurden die Tiere bei erneuter Alkoholzufuhr unter gleichen Bedingungen wie beim Festlegen der normalen Ausscheidungskurve kurz nach dem Höhepunkt der Resorption durch Erhängen getötet und unmittelbar danach verbrannt.

Im Einzelversuch wurde 7 Uhr 55 Minuten nüchtern Blut entnommen. Der Blutalkoholgehalt war negativ. 8 Uhr erfolgte die Eingabe von 2 g Alkohol pro Kilogramm Körpergewicht mittels Magensonde. Die erste Blutentnahme wurde 8 Uhr 30 Minuten durchgeführt. Es fanden sich 0,79% (Mittelwert). Die zweite 9 Uhr. Jetzt fand sich ein Blutalkoholspiegel von 0,95%. Kurz vor dem Tod des Tieres wurde die dritte Entnahme gemacht, und zwar 9 Uhr 15 Minuten. Es wurden 0,88% ermittelt. 9 Uhr 20 Minuten wurde das Tier erhängt. Der Erhängungsvorgang dauerte unter Ablauf der charakteristischen Erstickungsstadien bis 9 Uhr 23 Minuten. Das Kaninchen wurde von 9 Uhr 25 Minuten bis 9 Uhr 30 Minuten direkt in die Flammen eines Scheiterhaufens gehalten. Noch dampfend wurde dem Tier die Brusthöhle durch einen kleinen Mittelschnitt geöffnet, die Rippen durchtrennt, der Herzbeutel aufgeschnitten und aus beiden Herzkammern, die prall mit schwarzrotem Blut gefüllt waren, mittels einer Venüle Blut entnommen. Die Venüle wurde vollständig gefüllt. Diese Entnahme erfolgte 9 Uhr 35 Minuten. Der Blutalkoholspiegel betrug 0,79%. Zur Kontrolle wurde nach 24 Stunden noch eine Blutentnahme vorgenommen. Der Blutalkoholspiegel betrug ebenfalls 0,79%.

der letzten Blutentnahme vom lebenden Tier (9 Uhr 15 Minuten) und der Entnahme nach der Verbrennung fand sich ein Abfall des Blutalkoholspiegels um  $0,09\%$ . Dieser ist allein dadurch zu erklären, daß zwischen der letzten Blutentnahme vor der Verbrennung und dem Eintritt des Todes noch 8 Minuten vergangen sind. In dieser Zeit hat natürlich das Versuchstier noch Alkohol ausgeschieden.

Bei den übrigen Versuchstieren, mit denen unter entsprechenden zeitlichen Bedingungen gearbeitet worden ist, fand sich eine Veränderung des Blutalkoholgehaltes in den Grenzen von  $0,06$ — $0,08\%$  zwischen letzter Blutentnahme im Leben und der Blutentnahme nach der Verbrennung.

Bei den Blutentnahmen wurde jedesmal ein Blutstatus gefertigt. Im Blutausstrich ergaben sich keine auffälligen Unterschiede. Bei allen Fällen konnte lediglich ein Anstieg des Hämoglobinwertes nach der Verbrennung beobachtet werden, z. B. von 54 auf 60%, 65 auf 75% und 70 auf 83%.

Eine Fehlerquelle der Versuchsanordnung kann darin erblickt werden, daß die Tiere — aus den bereits obenerwähnten Gründen des Tierschutzes — nicht lebend verbrannt worden sind. Berücksichtigt man aber die Tatsache, daß bei Verbrennungen, wie im Falle des Schlächters B., der Tod viel früher als die Verkohlung der äußeren Decke erfolgte, d. h. daß doch sicherlich erst der tote Körper des B. einer starken und langen Hitzeinwirkung ausgesetzt war, so dürfte dieser Einwand wenig ins Gewicht fallen.

Es erscheint daher wohl berechtigt, Analogieschlüsse aus diesen Tierversuchen zum Menschen zu ziehen und eine Beeinflussung des Alkoholspiegels durch Verbrennung auszuschließen. Der Einwand, daß der gefundene Blutalkoholwert etwa infolge Konzentrierung des Alkohols bei Eindickung des Blutes zu hoch sei, ist widerlegt. Ebenso ist aber auch die Auffassung abzulehnen, daß der festgestellte Alkoholspiegel im Blute Verbrannter zu niedrig sei, da der Alkohol durch die Hitze in das Gewebe diffundierte oder gar verdunste.

In dem von uns beobachteten Falle des Schlächters B. lassen eingeatmete Rußteilchen in dem Luftröhrenbaum und der Kohlenoxydgehalt des Leichenblutes (20%) keine Zweifel aufkommen, daß von dem Schlächter in erheblichem Maße Brandgase eingeatmet worden sind. Schon Widmark hebt hervor, daß „Kohlenoxyd in letalen Quantitäten auf das Analysenresultat nicht einwirkt“. Andererseits ist aber bekannt, daß bei Verbrennung von Holz neben Kohlenoxyd noch andere Stoffe, u. a. Methylalkohol frei werden. Daß diese verschiedenartigen Verbrennungsprodukte mit eingeatmet werden, muß angenommen werden. So lag es nahe, weiter zu prüfen, ob diese Beimengungen der Brandgase im Organismus resorbiert werden und per os aufgenommenen

Alkohol im Blut vortäuschen können. Zunächst wurden folgende *Modellversuche* durchgeführt:

Da sich in dem Einsendungsmaterial unseres Institutes wiederholt bei Kohlenoxydbestimmungen im Blut auch ein geringer Blutalkoholspiegel fand, der nach Auffassung der Ermittlungsbehörde nicht auf genossenen Alkohol zurückgeführt werden sollte, wurde in Leichenblut und frisch entnommenes Blut Leuchtgas eingeleitet, welches ja außer Kohlenoxyd eine Reihe von *Nebenprodukten*, wie Kohlensäure, Wasser, Kohlenwasserstoff, Methan usw., sowie aromatische Stoffe, Benzol und anderes enthält.

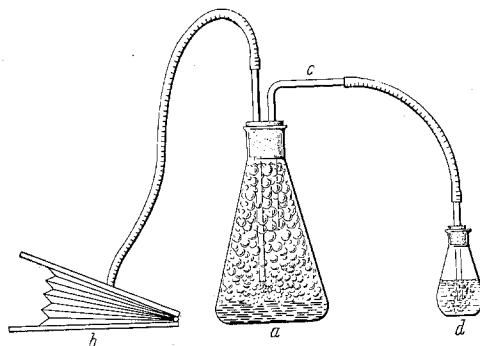


Abb. 3.

In der ersten Serie wurde von drei Leichen und von drei Lebenden (nüchtern) je 20 ccm Blut entnommen. In einem Kölbchen bei etwa gleichbleibendem Druck 5 Minuten lang Leuchtgas hineingeleitet, nachdem vorher die erforderliche Menge Blut zur Bestimmung des Nüchternwertes entnommen war. In allen 6 Fällen konnte nach Durchleiten von Leuchtgas ein geringer Blutalkoholspiegel nachgewiesen werden. Der Höchstwert betrug  $0,36\%$ . Ein Unterschied zwischen Leichenblut und frisch vom Lebenden entnommenem Blut ergab sich nicht.

In der zweiten Serie wurde in bekannter vorher bestimmte Alkoholblute Leuchtgas unter denselben Bedingungen eingeleitet. Das Ergebnis ergibt sich aus Tab. 1:

Tabelle 1.

Menge	Blutalkoholspiegel		Zunahme
	vor	nach	
	Einleiten von Leuchtgas		
10 ccm	1,80%	2,16%	0,36%
10 „	1,56%	1,90%	0,34%
10 „	0,90%	1,21%	0,31%
10 „	0,60%	0,82%	0,22%

Um den Verhältnissen der Räucherkammer näherzukommen, wurden in der dritten Serie Brandgase von Sägespänen in je 20 ccm frisch entnommenen Blutes eingeleitet.

In einem feuerfesten Kolben (*a*) wurden Sägespäne entfacht und mittels eines Blasebalges (*b*) glimmend erhalten und gleichzeitig die sich stark entwickelnden Rauchgase ausgetrieben. In dem Ableitungsrohr (*c*) setzte sich besonders an der Knickstelle neben Wasser eine ölige braune Masse ab. Das Blut (*d*) verfärbte sich hellrot, nahm aber bald eine mehr bräunliche, dunkle Farbe an (Abb. 3).

In je 20 ccm Blut wurden je 5 Minuten lang die sich entwickelnden Brandgase eingeleitet. Das Ergebnis ist aus Tab. 2 ersichtlich.

Tabelle 2.

Menge	Blutalkoholspiegel		Zunahme
	vor	nach	
	Einleiten von Brandgasen		
20 ccm	0,0%/ <sub>oo</sub>	2,20%/ <sub>oo</sub>	2,20%/ <sub>oo</sub>
20 „	0,0%/ <sub>oo</sub>	1,86%/ <sub>oo</sub>	1,86%/ <sub>oo</sub>
20 „	1,5%/ <sub>oo</sub>	3,60%/ <sub>oo</sub>	2,10%/ <sub>oo</sub>

Die *Widmarksche* Probe ist also im Modellversuch bei Einleiten von Leuchtgas in Blut *in vitro* positiv und von Brandgasen stark positiv ausgefallen.

Dieses Ergebnis berechtigt natürlich nicht, Schlüsse auf die Vorgänge im lebenden Organismus zu ziehen. Der Tierversuch muß auch hier Klärung bringen.

*Versuch I:* Einem 2 kg schweren Kaninchen wurde 8 Uhr nüchtern Blut entnommen. Das Ergebnis der *Widmarkschen* Untersuchung dieser Blutprobe war negativ. Anschließend wurde das Tier in einen geschlossenen Glaskäfig gesetzt und mit derselben Apparatur wurden unablässig die Brandgase eingeblasen. Es konnten dabei nur geringe Mengen von den eingeblasenen Brandgasen wieder entweichen. Der Tod des Tieres trat 17 Minuten später ein. Es wurde sofort Herzblut mittels einer Venüle entnommen und die *Widmarksche* Probe durchgeführt. Es konnten *keine reduzierenden Substanzen nachgewiesen werden*.

*Versuch II:* Um nachzuprüfen, ob die Brandgase unter Umständen in alkoholisiertem Blut besser bzw. schneller zur Lösung kommen, wurden einem gleich schweren Kaninchen 4 g Alkohol mit der Magensonde eingeführt, nachdem 2 Tage vorher die Ausscheidungskurve des Tieres festgestellt war. Das Tier wurde etwa im Höhepunkt der Resorption (nach 60 Minuten) unter den gleichen Bedingungen der Brandgasatmosphäre ausgesetzt. Die kurz vorher entnommene Blutprobe ergab einen Alkoholspiegel von 0,93%/<sub>oo</sub>. Auch bei diesem Tier trat der Tod nach 17 Minuten ein. Im Herzblut wurde eine Alkoholkonzentration

von 0,82% festgestellt. Die Verminderung des Blutalkoholspiegels um 0,11% entsprach im Vergleich zur Ausscheidungskurve des Tieres etwa der in dem entsprechenden Zeitabschnitt in 17 Minuten ausgeschiedenen Menge. Es ergab sich also, daß Brandgase auch in alkoholisierterem Blut nicht in nachweisbarer Menge zur Lösung kommen. Sie stören jedenfalls den Ablauf der durch die *Widmarksche* Probe erfaßbaren Alkoholausscheidung in keiner Weise.

Im Blute des Kaninchens vom Versuch I wurde 30%, beim Kaninchen vom Versuch II 25% Kohlenoxyd spektroskopisch nachgewiesen. Die oberen Luftwege und der Luftröhrenbaum beider Tiere waren frei von eingeatmeten Rußteilen.

Danach besteht zwischen dem Modellversuch und dem Tierversuch ein auffallender Unterschied. Es ist aber zu berücksichtigen, daß im Modellversuch die Brandgase direkt in die Flüssigkeit eingeleitet worden sind und daß sie sich dadurch schnell im Blute lösten bzw. mischten, aber außerdem sicherlich mengenmäßig viel mehr von den in den Brandgasen enthaltenen reduzierenden Substanzen mit dem Blut in Berührung kamen. Bei der Inhalation der Brandgase muß nun angenommen werden, daß der Gasdruck der einzelnen Substanzen nicht ausreicht, um sie zur Lösung zu bringen. Außerdem ist die Affinität des Kohlenoxyds zum Hämoglobin so stark, daß das Individuum schon tot ist, ehe die anderen Gase in nachweisbarer Menge zur Lösung kommen. Hieraus kann nun der praktische Schluß gezogen werden, daß in derartigen Fällen der Tod eines Individuums durch Kohlenoxydvergiftung eintritt, ehe die anderen Substanzen zur Einwirkung kommen. Das bedeutet für den Ausgangsfall des Schlächters B., daß die neben Kohlenoxyd in den Brandgasen enthaltenen Beimengungen keinen Alkohol im Blut vortäuschen können. Der gefundene Alkoholwert von 2,74% muß also auf Genuß von Alkohol zurückgeführt werden.

#### *Zusammenfassung.*

Durch Tierversuche wurde nachgewiesen, daß eine Beeinflussung des Blutalkoholspiegels bei Verbrennung bis zur teilweisen Verkohlung und bei Inhalation von Brandgasen *nicht* stattfindet.

---

#### *Literaturverzeichnis.*

- Beckey, K., u. E. Schmitz*, Mitt. Grenzgeb. Med. u. Chir. **31**, H. 4. — *Jungmichel*, Der Alkoholgehalt des Blutes und seine kriminalistische Bedeutung bei Verkehrsunfällen. Berlin-Dahlem: Verlag Reichsstelle gegen den Alkoholmißbrauch 1938. — *Starkenstein-Rost-Pohl*, Lehrbuch der Toxikologie. Urban u. Schwarzenberg 1929. — *Widmark*, Die theoretischen Grundlagen und die praktische Verwendbarkeit der gerichtlich-medizinischen Alkoholbestimmung. Urban u. Schwarzenberg 1932.
-