

# Der Alkoholgehalt im Blut und in den Organen.

Von

P. Fraenckel und H. W. Nicolai.

## I. Einleitung. Anlaß der Untersuchungen.

Von

P. Fraenckel.

Die Bestimmung des Äthylalkohols in Blut und Exkreten des Lebenden wie in Leichenorganen ist in den letzten Jahren von verschiedenen Seiten erneut bearbeitet worden. Außer toxikologischen Fragen galten diese Untersuchungen besonders den vielen mit dem Alkoholismus zusammenhängenden sozialen Problemen, von denen einige, wie die Verantwortlichkeit, Haftpflicht und Entschädigungsberechtigung Berauschter auch gerichtlich-medizinische Bedeutung im engeren Sinne besitzen.

Schon längere Zeit vor dem Erscheinen dieser neueren Forschungen hat auch mich eine praktische toxikologisch-forensische Aufgabe von der Notwendigkeit überzeugt, zuverlässigere Methoden als die bisherigen zur quantitativen Bestimmung des Äthylalkohols in Säften und Organen auszuarbeiten und das natürliche Vorkommen des Alkohols im Organismus und sein Verhalten nach der Zuführung nachzuprüfen. Den Anlaß gab die folgende Beobachtung, in der die Differentialdiagnose zwischen *Tod durch Alkoholvergiftung oder durch Verbrühung* eines Kindes zu stellen war<sup>1</sup>.

Ein Knabe von 2 Jahren und 1 Monat erlitt am 31. VII. 1923 um 11 Uhr morgens eine Verbrühung 2. Grades durch kochende Milch, gegen die die (nicht approbierte) Ehefrau des herbeigerufenen Arztes Packungen mit unverdünntem Brennspritus anwandte. Der Arzt selber, der  $\frac{1}{2}$  Stunde später erschien, ließ weiter die Kompressen mit denaturiertem Spiritus begießen und auflegen. Das Kind, das anfangs noch gesprochen hatte, wurde um diese Zeit benommen, erbrach, hatte langsamen Puls. Da der Zustand sich in den nächsten Stunden weiter verschlechterte, wurde ein anderer Arzt geholt, der um  $3\frac{1}{2}$  Uhr das Kind tief soporös, blaß, mit kleinem Puls von 136 und weiten reaktionslosen Pupillen fand. Ab und zu erbrach es. Er entfernte die noch reichlich nasse, daumendicke Zellstofflage vom Unterleib, legte einen Salbenverband an, gab Campher und Wärmflaschen. Er konstatierte, daß das Krankenzimmer trotz Lüftung und Entfernung des Kindes aus ihm noch stark nach Spiritus roch; es sollten  $1\frac{1}{2}$  l etwa

<sup>1</sup> Über den Fall habe ich in einer Diskussionsbemerkung auf der Tagung der Dtsch. Ges. f. ger. u. soz. Med. in Innsbruck, 1924, schon kurz berichtet.

davon verbraucht worden sein. Die Atemluft des Kindes roch auch nach Spiritus. Abends um 11 Uhr trat im ununterbrochenen Koma der Tod ein.

Die *Obduktion*, am 4. VIII. mit dem Prosektor des Lichtenfelder Kreiskrankenhauses, Herrn Dr. *Walkhoff*, ausgeführt, ergab: 98 cm langer, gut genährter Knabe. Von der Nabelhöhe nach abwärts bis zu den Leistenbeugen und seitlich links bis zur Warzenlinie, rechts bis zur vorderen Achsellinie Mangel der Oberhaut. Die freiliegende Lederhaut feucht, teils grün, teils hellrot. Der Hautdefekt setzt sich auf den rechten Oberschenkel vorn bis zu seiner Mitte fort; an seinem unteren Rande mehrere schlaffe, mit klarer Flüssigkeit gefüllte Blasen. An der Vorderseite des linken Oberschenkels eine etwa 25 qcm große Blase. Die Haut des Penis zum Teil fetzig abgelöst. Die Wundflächen und der Blaseninhalt rochen etwas aromatisch, obstähnlich, stellenweise auch spirituös. — An der Brusthaut kleinere Excoriationen, von künstlicher Atmung herrührend.

Innere Organe vielfach gefault. Kopfhaut innen blutreich. Im Längsblutleiter etwas Cruor. Mittlere Injektion der Pfortvenen. Gehirn sehr weich, quellend, mäßig bluthaltig. Weder in der Schädelhöhle noch im Gehirn spirituöser Geruch. Im Herzen wenig flüssiges Blut. Lungenblähung. Einige größere subpleurale Blutungen (— im rechten Unterlappen eine kleinpflaumengroße, im linken Oberlappen am vorderen Rande eine fünfmarkstückgroße, 3 mm dicke Blutung —, Effekte künstlicher Respiration?). An den Lungen konnten die Obduzenten keinen spirituösen Geruch finden, während der zweite behandelnde Arzt, der der Sektion beiwohnte, ihn bejahte. Mageninhalt war nicht aspiriert. Kein Status lymphaticus, Thymus 38 g. Milz 8:5:3 cm, faul. Gewicht jeder Nebenniere 1,5 g; keine makroskopische Veränderung an ihnen. Nieren blutreich. In der Harnblase wenige Kubikzentimeter Harn ohne auffälligen Geruch. Leber braunrot, mit erkennbaren Läppchen.

Die histologische Untersuchung des Gehirns, der Nieren und der Leber ergab keine pathologischen Veränderungen; im Gehirn Autolyse.

Die chemische Untersuchung (Herr Dr. *König* vom chemischen Untersuchungsamt des Kreises Teltow) von Herzblut, Harn, Leber, Milz, Gehirn und Thymus ergab in keinem Organ (außer in der Leber) Äthylalkohol, Methylalkohol, Aceton, Pyridinbasen, im Harn insbesondere auch keine Ameisensäure. Nur in der *Leber* wurden 0,2 g Äthylalkohol auf 100 g Organ gefunden. Der Chemiker erklärte aber selbst diesen Befund für nicht beweisend für eine schädliche Alkoholresorption, weil der Alkohol bei dem Fäulniszustande der Leber aus dem Glykogen postmortal gebildet sein konnte und weil auch in der Leber Methylalkohol, Aceton, Pyridin nicht nachzuweisen waren.

Bei diesem Tatbestand war es nicht möglich, sich bestimmt für die eine oder die andere Todesart, Verbrühung oder Alkoholvergiftung zu entscheiden. Spezifische Befunde für eine von beiden, wie etwa Nebennierenblutungen für den Verbrennungstod, ein überzeugender Alkoholgehalt der Organe, namentlich des Gehirns, für den Alkoholtod, fehlten. Das klinische Bild war nach den maßgebenden Schilderungen in der Literatur mit beiden Annahmen vereinbar, was ohne weiteres daraus folgt, daß beidemal Nervengifte wirksam waren, die teilweise ähnliche Erscheinungen machen. Bei der Prüfung der größeren Wahrscheinlichkeit auf Grund der Erfahrung ergab sich, daß, wie bekannt, nicht ganz selten ein rascher Tod kleiner Kinder nach einer Verbrühung beobachtet ist, die weit weniger als das für Erwachsene geltende Grenzmaß von

etwa einem Drittel der Hautfläche zerstört hatte, und daß auch der frühe Eintritt der Benommenheit vorkommt. Ich selbst habe vor Jahren ein etwa 1—2jähriges Kind sezirt, das bald nach einer Verbrühung nur an einem Fuß und der anderen Knöchelgegend gestorben war, ohne daß irgendeine andere Todesursache konkurrierte.

Für tödliche Alkoholresorption durch die Haut oder die Luftwege fehlten dagegen Belege. Der beschuldigte Arzt hat auf Zeugen verwiesen, die bekundeten, daß seine so befremdende Methode teils von ihnen selbst, teils an Universitätsinstituten seit langem bei Brandwunden auch kleiner Kinder ohne Schaden geübt worden sei<sup>1</sup>. Eine Resorption erheblicher Alkoholmengen durch die Haut ist auch von vornherein wenig plausibel, wenn es sich um hochkonzentrierte Lösungen handelt, die stark Eiweiß fällen, wie der Brennspritus eine ist. Dieser enthielt nach amtlicher Auskunft auch im Jahre 1923 92% Weingeist. Nur von dünneren Alkohollösungen kann man gute Resorption durch das Unterhautzellgewebe voraussetzen<sup>2</sup>.

Eine Analogie zu einer tödlichen Alkoholvergiftung durch *Einatmung* fand sich auch nicht. Es lag nur die Mitteilung von *Kalt*<sup>3</sup> vor, der bei einem 2jährigen Knaben, der wegen eines Wandererysipels Alkoholverbände am unteren Drittel des Unterschenkels erhielt, einen kurzen Betäubungszustand sah. Das Kind benahm sich beim Zusichkommen wie ein Betrunkener. Da es bisweilen den Kopf unter die Bettdecke hielt, hatte es vermutlich durch Einatmung der Alkoholdämpfe eine leichte akute Vergiftung erlitten. Wenn es auch auffällt, daß die Vergiftung erst bei einem stark verkleinerten Verbände auftrat, nachdem der des ganzen Beines gut vertragen worden war, so legt diese Erfahrung doch jedenfalls die Annahme nahe, daß auch äußere Alkohol-anwendung unter Umständen — und zwar auf dem Luftwege — gehirnlähmend wirken kann.

Die Möglichkeit einer Alkoholvergiftung bei dem verbrühten Kinde war also gewiß nicht zu bestreiten, ein für ein Strafverfahren hinreichender Beweis war aber nicht zu erbringen, so daß das Gutachten sich dahin aussprechen mußte, daß der Annahme eines Verbrühungstodes nichts widerspreche, während keine Unterlage für den Tod durch Alkohol ermittelt sei.

Hierbei war wesentlich der unverwertbare chemische Befund. Der hohe Alkoholgehalt der Leber von 0,2% würde an sich auch nach neueren

<sup>1</sup> Herr Dr. *Nicolai* hat mir später aus eigener Beobachtung versichert, daß an einer chirurgischen Universitätspoliklinik in den Jahren 1921/1922 auch größere Brandwunden Erwachsener mit etwa 80—90proz. Alkohol enthaltenden Kompressen bedeckt wurden.

<sup>2</sup> Vgl. hierzu *Kochmann*, in *Heffters Handbuch der experimentellen Pharmakologie* Bd. I, S. 281. 1923.

<sup>3</sup> *Kalt*, Schweiz. ärztl. Korr. **36**, 725. 1906.

Erfahrungen die Diagnose der tödlichen Vergiftung stützen können, wenn das Resultat mit einer zuverlässigen Methode erlangt wäre und zu den übrigen Analysen einigermaßen stimmte. Das gänzliche Fehlen von Alkohol in allen anderen Leichenteilen widerspricht aber der experimentellen Erfahrung, daß der Alkohol sich bald gleichmäßig über den Organismus verteilt, und der Tatsache, daß auch die Leichen im schweren Rausch Gestorbener einen nahezu identischen Alkoholwert in den verschiedenen Organen ergaben. Ganz besonders mahnen zur Vorsicht der negative Hirnbefund, da bekannt ist, daß auch nach begonnener Fäulnis gerade im Gehirn noch Alkohol nachzuweisen ist, und der nur in der Leber so hohe Alkoholgehalt, da mehrfach eine Vermehrung bzw. Entstehung von Alkohol aus Leberglykogen nach dem Tode gefunden worden ist (z. B. *Landsberg, Juckenack*), wozu die theoretische Möglichkeit nicht zweifelhaft ist (*C. Neuberg*). Auf den versagenden Nachweis der Denaturierungszusätze des Brennspritus (Pyridin und Methylalkohol) oder ihrer Derivate ist vielleicht weniger Gewicht zu legen, da nicht feststeht, ob der verwandte Spiritus sie enthielt. Im Jahre 1923 waren nach amtlicher Auskunft nämlich auch andere Stoffe für die Vergällung in Gebrauch, und der Brennspritus hatte ganz verschiedene Zusammensetzung je nach der Herkunft.

Wesentlich aber ist, daß die verwandte pyknometrische Methode, die nach meiner Erfahrung auch sonst von Gerichtschemikern bei Leichenanalysen herangezogen wird, manche Fehlerquellen birgt.

Das Destillat wurde aus zerkleinertem Organ mit gleichen Teilen (100 g) Wasser und 30 g NaCl nach Ansäuerung mit Phosphorsäure auf dem Ölbade (bis 150°) gewonnen. Von 100 ccm Destillat wurden 10 ccm unter Benutzung eines Fraktionieraufsatzes nach *Vigreux* abdestilliert und von diesen 10 ccm dann wieder 3 ccm in gleicher Weise abdestilliert. Bei negativer Methylalkohol- und Acetonprobe wurde die positive Jodoformprobe auf Äthylalkohol bezogen. Aus einem zweiten, ähnlich hergestellten Destillat (100 ccm) vom spez. Gew. 1000 wurden nach schwacher Alkalisierung mit NaOH 50 ccm abdestilliert und in einem Pyknometer bestimmt. Es ergab sich 0,9992 bei 15°, entsprechend 0,42 g Alkohol in 100, 0,21 g Alkohol in 50 ccm Destillat, so daß in 100 g Leber etwa 0,2 g Alkohol enthalten waren. Das verwandte Destillat ergab dann noch deutlich positive Oxydationsproben auf Essigäther und Essigsäure.

Gegen diese auf einer Gewichts Differenz von Dezimilligrammen beruhende und auf die flüchtigen Leichenstoffe bei der Destillation wenig Rücksicht nehmende Methode war vor allem der Einwand zu erheben, daß geringe Verunreinigungen des Destillats das Ergebnis gewaltig fälschen mußten. Es fehlt bisher an jeder Kontrolle, inwieweit die untersten Stufen der Windischschen Tabellen auf derartige Leichendestillate überhaupt noch anwendbar sind.

Die unsicheren Grundlagen zur Beurteilung des mitgeteilten Falles machen es daher zur Zeit auch müßig, auf durch ihn aufgeworfene Fragen einzugehen, unter denen auch die bedeutsame ist, ob bei negativem

chemischen Befunde eine tödliche Vergiftung vorliegen kann, weil der Alkohol verbrannt oder ausgeschieden war, die von ihm bewirkte, wenn auch histologisch nicht erkennbare Schädigung des Nervengewebes aber hinreichte, den Tod in rasch verlaufendem Koma zu verursachen. Um diesen und anderen wichtigen Problemen nachgehen zu können, bedurfte es zunächst einer zuverlässigen Methodik. Nachdem längere Versuchsreihen mit einem etwas modifizierten Niclouxschen Verfahren im Winter 1925/26 an der chemischen Abteilung des pathologischen Instituts der Charité mich nur zu ganz unbefriedigenden Resultaten geführt hatten, fand sich *Nicolai* bereit, die methodische Seite der Aufgabe zu übernehmen und das in der nachstehenden Mitteilung niedergelegte, wissenschaftlichen Anforderungen entsprechende Mikroverfahren auszuarbeiten, mit dem dann eine Anzahl Versuche gemacht wurden.

---