

Aus der Abteilung Gerichtliche Medizin (Leiter: Privatdozent Dr. RAUSCHKE, Obermed.-Rat) beim Gesundheitsamt der Stadt Stuttgart (Leiter: Med.-Dir. Dr. HUFNAGL) und dem Institut für gerichtliche Medizin der Universität Heidelberg (Direktor: Prof. Dr. BERTHOLD MUELLER)

Blutalkoholkurve und Trinkgewohnheiten

Von

JOACHIM RAUSCHKE und WERNER JANSSEN

Mit 1 Textabbildung

(Eingegangen am 24. Januar 1964)

Bei der Begutachtung von Alkoholbeeinflussungszuständen, namentlich der Erörterung des Blutalkoholwertes zum rechtserheblichen Zeitpunkt, begegnet man nicht selten dem Einwand oder gar Vorwurf, es werde viel zu wenig Rücksicht genommen auf die Trinksitte des einzelnen; vielmehr schwebte dem Gutachter der „klassische“ Verlauf der Blutalkoholkurve (BAK) vor, wie er ihn aus wissenschaftlichen Alkoholexperimenten vor Augen habe, die meist wirklichkeitsfremd angeordnet seien.

In der Tat verfolgt der wissenschaftliche Alkoholversuch in der Regel eine ganz bestimmte Fragestellung, nach der bekanntlich die Versuchsanordnung ausgerichtet werden muß. Das für jede Versuchsserie einheitliche Schema entspricht dann nicht mehr lebensnahen Bedingungen und liefert die „Nüchtern-Einmaltrink-Kurve“ (ELBEL u. SCHLEYER): Versuchspersonen (Vpn) sind fast ausschließlich junge Männer (Studenten), die mehr oder weniger kurzfristig eine vorgeschriebene Alkoholmenge auf leeren Magen zu sich zu nehmen haben. Auf diese Abweichungen von der Wirklichkeit wurde kürzlich hingewiesen [RAUSCHKE (b)].

In dem zur Verfügung stehenden Schrifttum fehlt es an größeren Versuchszahlen und systematischen Untersuchungen darüber, wie sich die Blutalkoholkurve ohne Steuerung individueller Trinkgewohnheiten verhält, abgesehen von FORSTER, SCHULZ u. STARCK, die ihre Vpn nach Wahl trinken ließen, ohne aber Einzelheiten der Anordnung mitzuteilen.

Fragestellung

Im folgenden ging es uns grundsätzlich darum, unausgewählte Personen im Rahmen von Geselligkeiten ungehindert und ihren Gewohnheiten entsprechend Speisen und Getränke zu sich nehmen und ein Versuchsbewußtsein bei ihnen nicht aufkommen zu lassen. Wir erwarteten, daß unter diesen Bedingungen die BAK vielfach ebenso allmählich ansteigen würde, wie sie später abfällt, und — im Gleichgewicht zwischen Zufuhr und Abbau — auf lange Zeitstrecken horizontal verlaufen würde, daß also diese BAK mit der „klassischen“ BAK kaum noch Ähnlichkeit habe. Wir rechneten darüber hinaus in den Fällen des Trinkens auf vollen Magen mit erheblichen Resorptionsverzögerungen.

Mögen auch die verschiedenen Fragen, die sich an diese ungebundene Anordnung knüpfen, schon früher anhand von Experimenten und Einzelbeobachtungen erarbeitet worden sein, so erschien es doch lohnenswert, im einzelnen zu überprüfen, welchen Verlauf die Blutalkoholkurve nach ungesteuerter Getränkeaufnahme über viele Stunden nimmt, ob und wie weit sie von der bekannten BAK abweicht, ob individuelle Trinkgewohnheiten in der BAK zum Ausdruck kommen und wie weit — bei ein- oder mehrmaliger Wiederholung des Versuchs — die Trinkeigen-tümlichkeiten des Einzelnen wiederkehren.

Anordnung

Prinzip war, möglichst ungestört und zwanglos jede individuelle Trinkgewohnheit zur Entwicklung kommen zu lassen.

Daher wurden den Vpn nur einzelne nicht zu umgehende *Auflagen* gemacht. Vor dem Versuch hatten sie die Personalien einschließlich Körpergewicht und Grad der Alkoholgewöhnung anzugeben, ferner Zeitpunkt, Art und Menge der letzten Nahrung und des letzten Alkoholgenusses. Während des Versuchs bestand lediglich Notierungsauflage für Getränke und Speisen. Diese Tätigkeit blieb stets nebensächlich (wurde aber genau überwacht).

Die *Versuchspersonen* waren unausgewählte Männer und Frauen der verschiedensten Altersklassen und Berufsschichten. Es stellten sich 33 Männer im Alter von 20 bis 57 Jahren und 10 Frauen zwischen 24 und 49 Jahren zur Verfügung. Unter ihnen waren 31 Geistesarbeiter (19 Akademiker, 12 Nichtakademiker) und 12 Handarbeiter. Mit den 43 Vpn wurden insgesamt 87 Alkoholversuche durchgeführt:

Zum geselligen Abend erschien der größere Teil der Vpn mit *Nahrungsgrundlage*, sofern nicht bekanntgegeben war, daß das Beisammensein mit einem gemeinsamen Essen beginnen sollte. Nur bei 17 Versuchen kamen die Vpn mit leerem Magen, obgleich sie wußten, daß sie nicht zum Essen eingeladen waren. Dennoch blieb keine Vp nahrungsnüchtern, da in aller Regel zu einem späteren Zeitpunkt oder, gleichmäßig über die Stunden des Trinkens verteilt, belegte Brote, Süß- und Salzgebäck, manchmal auch Suppen oder Salate gereicht wurden. Bei der Mehrzahl der Versuche erhielten die Vpn aber am Beginn des Abends eine voluminöse Mahlzeit mit warmen eiweiß- und kohlenhydratreichen Speisen. Gliedert man die Verhältnisse der Nahrungsgrundlage bei Versuchsbeginn auf, so ergibt sich für die 87 Versuche folgendes:

Nahrungsnüchtern	17 Versuche (19,5%)
Nahrungsgrundlage	70 Versuche (80,5%)
Aufnahme von Speisen:	
a) vor Trinkbeginn	33 Versuche (38%)
b) mit Trinkbeginn	12 Versuche (13%)
c) nach Trinkbeginn (10—60 min)	25 Versuche (29%)

Was die *Getränke* betrifft, so waren Menge und Art (Bier, Weinbrand, Weißwein, Sekt) dem Wunsch jeder Vp überlassen, die auch Verteilung und Trinkrhythmus selbst bestimmte.

Da der Verlauf der BAK im Anschluß an die Beendigung des Trinkens besonders interessierte, mußte die Getränkeaufnahme zeitlich begrenzt werden. Die *Trinkzeit* betrug im Regelfall 4 Std. Zeitgebundene Blutentnahmen erfolgten bis 6 $\frac{1}{2}$ Std (manchmal noch länger) nach Trinkbeginn, zunächst in Abständen von einer Std,

später in halbstündlichen Abständen. Diese Trink- und Blutentnahmezeiten erwiesen sich erst nach den einleitenden Versuchen als zweckmäßig. Für die ersten Versuche liegen daher andere — jedoch vergleichbare — Zeiten vor.

Die *Blutalkohol*-Werte wurden berechnet als das Mittel aus der Alkoholbestimmung nach WIDMARK und nach der ADH-Methode. Zur Auswertung wurde von jedem Versuch eine BAK gezeichnet und in die graphische Darstellung zeitlich kongruent die Menge an Getränken und Speisen eingefügt.

In dieser Anordnung traten bisweilen *Störungen* auf: So wurde das Notieren der Getränke mit fortschreitender Alkoholwirkung manchmal lückenhaft (dieser Fehler ließ sich organisatorisch beherrschen). Die freie Entfaltung der individuellen Trinkgewohnheiten wurde bei einigen Vpn dadurch gestört, daß sie mehr tranken, als sie es bei formeller Einladung oder auf eigene Rechnung in einem Gasthaus getan hätten. Einige Männer nahmen sich sogar vor, so viel zu trinken, wie sie überhaupt vertragen könnten. Diese Versuche sind aber nicht wertlos; denn sie erlauben Rückschlüsse auf die Trinkdisziplin und die charakterliche Einstellung gegenüber dem Alkohol. Wurde eine Vp zwei- oder dreimal zum Versuch herangezogen, so bestand die Gefahr, daß sie nach den Erfahrungen im ersten Versuch Kenntnis hatte von der Tatsache der Getränke-sperrung nach 4 Std. In Enthemmung und Euphorie waren einige Vpn bestrebt, noch vor Ende der Trinkzeit zu ihrem Quantum zu kommen. In diesen Fällen trat eine Getränkeanhäufung gegen Ende des Versuchs auf und täuscht eine Trinkgewohnheit vor, die möglicherweise in Wirklichkeit nicht besteht. Das Bestreben einiger Vpn, sich nach der Alkoholsperrung weitere Getränke zu verschaffen, blieb in aller Regel erfolglos.

Ergebnisse

Zur Frage der *Getränkeverteilung* geben die Versuchsprotokolle Auskunft darüber, in welcher Phase der Trinkzeit die überwiegenden Getränkemengen eingenommen worden sind.

Tabelle 1. *Zeitliche Schwerpunkte der individuellen Getränkeaufnahme in 4—5 Std*

	Schwerpunkte			
	Anfang	Ende	Anfang und Ende	Gleichmäßig
Zahl der Versuche . . .	24 (28%)	23 (26%)	5 (6%)	35 (40%)

Tabelle 1 enthält die Auswertung und zeigt, daß am häufigsten (40%) in gleichmäßiger Verteilung getrunken wurde und daß eine Getränkeanhäufung am Anfang und Ende der Trinkzeit in etwa gleicher Häufigkeit vorkam, wobei sich — wie schon erwähnt — die Kenntnis von der Getränke-sperrung störend auswirkte. Die Angewohnheit, hauptsächlich nur am Anfang und Ende des Abends zu trinken und dazwischen eine Trinkpause zu machen, ist offenbar selten.

Der Rhythmus des Trinkens kam in der BAK unter den ungesteuerten Versuchsbedingungen keineswegs gesetzmäßig und auch bei Berücksichtigung der Gesamtauswertung nur unvollkommen zum Ausdruck: Sowohl nach gleichmäßigem Trinken als auch nach Schwerpunkt der Getränkeaufnahme am Ende der Trinkzeit trat der Gipfel der BAK zu 20% vor

und mit Trinkende und zu 80% nach Trinkende ein. In den Versuchen mit Schwerpunkt der Getränke zu Anfang lag der Gipfel der BAK in 36% der Fälle vor oder bei Trinkende und in 64% der Fälle nach Trinkende.

Die 87 einzelnen *Blutalkoholkurven* (die hier nicht wiedergegeben werden können) zeigten die gewohnte Form, abgesehen davon, daß der aufsteigende Schenkel in Anbetracht der Trinkzeit von 4—5 Std flacher verlief, als man es von Alkoholkurven nach kurzfristiger Alkoholaufnahme gewohnt ist. Meist folgte dem Ende der Getränkeaufnahme ein eng begrenzter Kurvengipfel, der in den mehr oder weniger linear verlaufenden abfallenden Kurvenschenkel überging. Eine flache Blutalkoholkurve ohne Gipfelpunkt und in spiegelbildlicher Anordnung des aufsteigenden und abfallenden Schenkels kam selten (8 Versuche) und nur dort vor, wo zaghaft und wenig getrunken und eine Alkoholkonzentration nicht über 0,5⁰/₁₀₀ erreicht wurde. In allen anderen Fällen verlief der aufsteigende Ast der Blutalkoholkurve wesentlich steiler als der Kurvenschenkel in der Postresorptionsphase, von dem wir allerdings nur den gipfelnahen Anfangsteil erfassen konnten. Eine Ausdehnung der Versuche um weitere Stunden scheiterte an der Bereitschaft der Versuchspersonen und war auch nicht zumutbar. Daher fehlt für alle Versuche derjenige Kurvenanteil, der allein zu Aussagen über den Alkoholabbau berechtigen würde.

Besondere Aufmerksamkeit wurde zur Frage der Resorptionsdauer dem *Kurvenverlauf im Anschluß an die Trinkbeendigung* geschenkt. Die Auswertung erfolgte danach, wie oft die BAK schon vor Trinkschluß abfiel, wie oft ihr Gipfel mit dem Trinkende zusammenfiel und wie häufig

Tabelle 2. *Höhepunkt der BAK in der Beziehung zum Trinkschluß bei 86 Trinkversuchen*

Gipfel der Blutalkoholkurve	Zahl der Versuche	%	
<i>Vor</i> Trinkbeendigung	11	12,8%	
<i>Mit</i> Trinkbeendigung	9	10,5%	
<i>Nach</i> Trinkbeendigung	66	76,7%	66 = 100%
30 min.	36	42,0%	54,5%
60 min.	10	11,6%	15,3%
90 min.	16	18,5%	24,2%
120 min.	1	1,2%	1,5%
150 min.	3	3,4%	4,5%

und lange die Alkoholkurve noch nach Trinkende einen Anstieg zeigte. Tabelle 2 (86 Versuche, 1 Versuch vorzeitig abgebrochen und unverwertbar) gibt einen Überblick über den Kurvenverlauf im Zeitbereich des Trinkendes.

Trotz protrahierten Alkoholgenusses und trotz (z.T. beträchtlicher) Nahrungsaufnahme ging also die BAK in der Mehrzahl der Fälle schon 30 min und fast immer spätestens 90 min nach Beendigung des Trinkens in den postresorptiven Abschnitt über. Nur in 3 Versuchen betrug die Resorptionszeit 150 min (Abb. 1). Bei ihnen herrschten ganz besondere

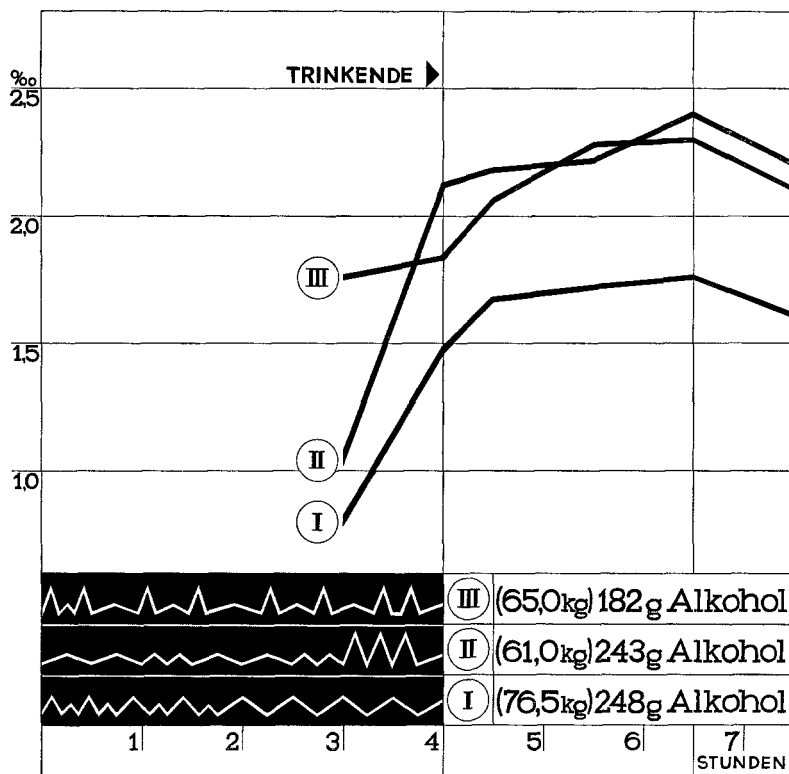


Abb. 1. Drei BA-Kurven mit $2\frac{1}{2}$ stündigem Anstieg nach Trinkabschluß (s. Tabelle 2, letzte Zeile): *I* Stärkste Magenfüllung (anfangs 2 Hühnchen mit Beilage, die nächsten Stunden laufend belegte Brote). *II* Gesteigerter Alkoholkonsum gegen Ende der Trinkzeit (20 Cognacs in der vierten Stunde). *III* Widerwillen gegen ein neues Getränk (am Ende der Trinkzeit Wechsel von Bier zu Wein)

und vom Üblichen abweichende Umstände. Alle drei Versuchspersonen hatten hohe Alkoholmengen zu sich genommen. Ein Mann aß zu Beginn zwei Hühnchen mit Beilage und später reichlich belegte Brote. Ein anderer nahm am Ende der Trinkzeit 20 Cognacs zu sich. Der Dritte ging nach Cognac und Bier am Schluß zu Wein über und bekam gegen die Getränke einen Widerwillen, der nach GRÜNER den Anstieg der BAK verlangsamt.

Für die 66 Versuche mit Maximum der BAK nach Beendigung des Trinkens lag das Ausmaß des Kurvenanstiegs (unter Einbeziehung

plateauähnlicher Verläufe) zwischen 0,01 und 0,65‰. Bei kurzen Resorptionszeiten war der Anstieg gewöhnlich nur gering; bei längeren Resorptionszeiten meist erheblicher; doch gab es Ausnahmen (Tabelle 3).

Tabelle 3. Ausmaß des Anstiegs der BAK nach Beendigung des Trinkens; 66 Versuche

	Resorptionszeit ab Trinkschluß				
	30 min	60 min	90 min	120 min	150 min
Zahl der Versuche mit Anstieg um ‰ Blutalkohol					
—0,1	26	5	3		
0,1—0,2	6	3	5		
0,2—0,3	3	2	3	1	2
0,3—0,4			3		
0,4—0,5					1
0,5—0,6	1		1		
0,6—0,7			1		

Die Frage nach der *Wiederkehr individueller Trinkverhaltensweisen* ist an den Vpn zu prüfen, die zu zwei- oder mehrmaligem Versuch zur Verfügung standen. Von den 43 Vpn waren

1mal im Versuch . . .	17 Vpn	4mal im Versuch . . .	3 Vpn
2mal im Versuch . . .	14 Vpn	5mal im Versuch . . .	0 Vpn
3mal im Versuch . . .	8 Vpn	6mal im Versuch . . .	1 Vp

Macht man den Verlauf und die Form der Blutalkoholkurven unter dem Gesichtspunkt, ob sie sich decken, zum Maßstab des individuellen Trinkverhaltens, so ergibt die Auswertung folgendes:

	Gleiche BAK	Ungleiche BAK
2maliger Versuch	4	10
3maliger Versuch	6	2
4maliger Versuch	2	1
6maliger Versuch	1	—
	13	13

Somit ist zu folgern, daß nur die Hälfte der in diesem Punkt beurteilbaren Vpn zu verschiedenen Zeiten gleichartige individuelle Trinkgewohnheiten einhält, während bei der anderen Hälfte die Trinkgewohnheiten wechseln.

Die Ungebundenheit der Anordnung ermöglichte auch Beobachtungen zur *Trinkdisziplin*. Grundlage der Auswertung war einmal der Verlauf der Blutalkoholkurven, zum andern aber auch das Allgemeinverhalten während des Versuchs. Anhand der Kurven galt als Ausdruck

der Undiszipliniertheit, wenn die BAK nach Versuchsbeginn schnell, steil und hoch anstieg. Diese Kurveneigentümlichkeit deckte sich in der Regel auch mit dem Allgemeinverhalten während des Versuchs. Wer schon bald betrunken war und daher den Versuch nicht fortsetzen konnte, mußte von vorneherein als undisziplinierter Trinker angesehen werden, ebenso Vpn, die Zwischenfälle hervorriefen wie Erbrechen im Versuchsraum u.ä. Unter diesen Gesichtspunkten ausgewertet ergaben sich 6 kritiklose und undisziplinierte gegenüber 23 disziplinierten Vpn. Für 14 Vpn war eine eindeutige Entscheidung nicht zu treffen. Diese Zahlen hängen allerdings, da es keine Möglichkeit zur exakten Objektivierung gibt, nicht unerheblich von der subjektiven Wertung ab.

Diskussion

Während im üblichen Einmaltrink-Versuch Nahrungsnüchternheit und kurzfristiger Alkoholkonsum gewählt werden, um alle den Alkoholstoffwechsel störenden Faktoren weitgehend auszuschalten, kam es uns bei den ausführlich geschilderten 87 Versuchen im Gegenteil gerade auf diese Einflüsse an. Sie wurden bewußt in die Versuchsanordnung hineingebracht, um die Ergebnisse mit den Fällen aus der Gerichtspraxis vergleichbar zu machen. Mit Trinkzeiten von 4—5 Std, Alkoholkonsum in beliebiger Art, Menge und Verteilung und ungesteuerter Nahrungsaufnahme bis zur exzessiven Völlerei dürften alle denkbaren Situationen des Alltagszechens erfaßt worden sein. Über ähnlich angeordnete Versuche ist bisher — abgesehen vielleicht von WEINIG u. SCHWERD — in größerer Zahl nie berichtet worden. Auch dort, wo das Einhalten der Trinksitten betont wird (ABELE u. KROPP u.a.), sind kurze Trinkzeiten eingehalten oder die Versuche nach irgendeiner Richtung gesteuert worden.

Exakte Berechnungen über den Einfluß der Speisen auf das Ausmaß der Alkoholresorption (ELBEL u. LIECK) waren nicht das Ziel der vorliegenden Untersuchungen. Das Alkoholdefizit in Abhängigkeit von der Nahrungsaufnahme wurde erst vor kurzem von HERBICH und L. PROKOP eingehend studiert. Unsere Versuchsanordnung eignet sich dazu nicht. Dennoch muß erwähnt werden, daß nach ausgiebiger Mahlzeit die BAK manchmal ganz erheblich unter dem Erwartungswert blieb. Ein typisches Beispiel ergibt sich aus Abb. 1. Wir untersuchten auch nicht die Abbaugrößen und achteten nicht auf die Häufigkeit von unregelmäßigen Verläufen der BAK in der Postresorptionsphase (KLEIN, SCHLEYER). Im Zusammenhang mit der BAK interessierte uns hauptsächlich die für Gutachtensfälle wichtigste Frage nach dem zeitlichen Abschluß der Resorption unter alltäglichen Trinkbedingungen, genauer gesagt, die Zeit bis zum Übergang der BAK in den abfallenden Schenkel:

Entgegen der Erwartung war trotz mehr oder weniger ausgiebiger Nahrungsgrundlage die Resorptionsphase in der Mehrzahl der Fälle

(65,3%) schon 30 min nach Trinkbeendigung überschritten, während bisher unter günstigeren Resorptionsbedingungen bei mehr oder weniger idealer alimentärer Nüchternheit der Abschluß der Resorption am häufigsten zwischen 40 und 60 oder mehr Minuten beobachtet wurde [RAUSCHKE (a); ABELE u. KROPP; BAYLY u. McCALLUM; GERCHOW u. STEIGLEDER u. a.]. Die Ursache der Abweichung ist eindeutig ersichtlich. Alle Angaben über längere Resorptionszeiten haben Versuche mit wirklichkeitsfremd kurzer Trinkzeit zur Grundlage [RAUSCHKE (a) = wenige min; ABELE u. KROPP = meist 30—60 min; BAYLY u. McCALLUM = 20—103 min; GERCHOW u. STEIGLEDER = 50—55 min]. Erstreckt sich dagegen der Alkoholgenuß über mehrere Stunden, so erfolgt die mit Beginn des Trinkens einsetzende Resorption im wesentlichen schon während der Zeit des allmählichen Trinkens (wie auch WEINIG u. SCHWERD und LAVES hervorheben), selbst wenn der Alkohol einen mehr oder weniger gefüllten Magen antrifft. Das geht soweit, daß das Diffusionsgleichgewicht nicht selten schon vor oder mit Trinkende erreicht ist (23,3% unserer Versuche). Nach allem sind für die Resorptionszeit weniger Füllungsgrad des Magens und Zeitpunkt der letzten Mahlzeit als die Zeitdauer des Alkoholkonsums maßgeblich. Man sollte daher künftig bei Angaben der Resorptionszeit die Trinkdauer mitnennen (z. B. 240 + 30 min).

Dennoch gibt es Ausnahmen. Sie kamen bei FORSTER, SCHULZ u. STARCK mit Resorptionszeiten von 90 min nur selten vor, bei uns häufiger, und zwar zu rund 23% in den Resorptionszeitbereichen von 90 bis 150 min. Die Resorptionszeit von 90 min war immerhin in 18,5% der Versuche vertreten (Tabelle 2), wobei die Erhöhung des Blutalkohols nach Trinkbeendigung in den Bereichen bis 0,65‰ lag (Tabelle 3). Noch längere Resorptionszeiten als 90 min waren allerdings eine Seltenheit (Tabelle 2). Die Ursache der Verzögerung ließ sich dann aber in jedem Falle überblicken (extreme Magenfüllung, massiver Cognacgenuß vor Beendigung des Trinkens, Widerwillen gegen Getränk; Abb. 1).

Unsere Versuche, die in der Anordnung ganz wesentlich von üblichen Trinkversuchen abweichen, sind am besten vergleichbar mit der Auswertung zeitlich getrennter Blutentnahmen des täglichen, also unter Alltagsbedingungen entstandenen Blutproben-Durchgangsmaterials. Die dort ermittelten Zahlen an Fällen mit Anstieg des Blutalkohols zwischen erster und zweiter Blutentnahme unterscheiden sich von unseren Ergebnissen nur scheinbar. Höhere Alkoholwerte zur Zeit der zweiten Blutentnahme (somit einen Anstieg der BAK) beobachteten SCHWEITZER in 18,4% und ABELE u. PONSOLD in 13% der Fälle ihres Materials. Es muß aber berücksichtigt werden, daß die Vorführung zur ersten Blutentnahme durchschnittlich 1—2 Std nach dem Tatzeitpunkt erfolgt. Für diesen Zeitbereich registrierten wir Anstiege der BAK in knapp 20% der Ver-

suche. Es ist daher eine sehr befriedigende Übereinstimmung festzustellen mit den von SCHWEITZER und ABELE u. PONSOLD angegebenen Zahlen.

Für Begutachtungsfälle ergeben sich daraus folgende Konsequenzen: Nach protrahiertem Trinken, auch bei gefülltem Magen, ist üblicherweise mit Resorptionszeiten über 90 min nicht zu rechnen, meist mit geringeren. Längere Resorptionszeiten sind Sonderfälle und als solche aus der Situation und Vorgeschichte zu erkennen. Eine Ausdehnung der resorptiven Phase bis zu 3 Std (KÜRZINGER) braucht nach unseren Versuchen nicht in Betracht gezogen zu werden. Auch der Gutachtenentwurf des Bundesgesundheitsamts¹ nennt in völliger Übereinstimmung mit uns eine Resorptionsdauer von $2\frac{1}{2}$ Std im Höchstfall. Berücksichtigt man, daß der Tatzeitpunkt, selbst wenn er zeitnahe Beziehung zum Trinkende hat (SCHLEYER u. WICHMANN), stets später liegt als das Trinkende, so ergeben Berechnungen nach der Anregung von WEINIG u. SCHWERD auch im Anschluß an Trinkabläufe unter alltäglichen Bedingungen Werte eher zugunsten als zum Nachteil eines Beschuldigten, von den erkennbaren Sonderfällen abgesehen, für die das Bundesgesundheitsamt¹ vor schematischen Berechnungen warnt.

Daß sich eine Häufung der Alkoholaufnahme gegen Ende der Trinkzeit nicht als Resorptionsverlängerung auszuwirken braucht, ergibt sich auch bei BAYLY u. McCALLUM. Weil unsere Trinkzeiten mit 4—5 Std wesentlich länger waren als bei BAYLY u. McCALLUM (regelmäßig 100 min), hatte die Getränkesteigerung in der Endphase des Trinkens so wenig Einfluß, daß hinsichtlich der Resorption zwischen gleichmäßiger Getränkeverteilung und Endanhäufung keine Unterschiede festzustellen sind.

Zusammenfassung

Unter ungesteuerten individuellen Bedingungen, was Essen und Trinken nach Art, Menge und Verteilung betrifft (in gewollter Abkehr vom Einmaltrink-Versuch), beteiligten sich 43 Personen (33 Männer und 10 Frauen zwischen 20 und 57 Jahren) an 87 Alkoholversuchen mit 4 (bis 5) Std Trinkdauer.

Die Alkoholika wurden am häufigsten (40%) gleichmäßig getrunken. Zu 28% war der Alkoholkonsum am Anfang und zu 23% am Ende gesteigert. Nur selten (6%) lag das Schwergewicht des Trinkens am Anfang und am Ende. Diese Angewohnheiten kehrten in Wiederholungsversuchen bei der Hälfte der Vpn wieder; die andere Hälfte hatte kein individuelles Trinkschema. Nach unserem Eindruck tranken 23 Vpn geordnet, 6 undiszipliniert; 14 Vpn waren nicht eindeutig einzuordnen.

¹ Gutachten des Bundesgesundheitsamts zur Frage „Alkohol bei Verkehrsstraftaten“, 2. Teilgutachten. Entwurf 1963.

Die Blutalkoholkurven hatten trotz langer Trinkdauer und meist sehr ausgiebiger Nahrungsgrundlage den bekannten „klassischen“ Verlauf mit eng begrenztem Gipfelbereich. Abweichende Formen — wie ursprünglich erwartet — mit ebenso allmählichem Anstieg wie späterem Abfall kamen nur 8mal und ausschließlich an niedrigen Kurven bis $0,5\text{‰}$ Maximum zur Beobachtung.

Der Höhepunkt der BAK war in 20 Fällen (= 23% von 86 Versuchen) im Zeitpunkt des Trinkabschlusses überschritten oder erreicht. Von den 66 Fällen mit Kurvengipfel nach Trinkende fielen mehr als die Hälfte in den Zeitbereich bis 30 min und nahezu drei Viertel in den Zeitbereich bis 90 min nach Trinkabschluß (Tabelle 2). Vom Trinkende an gerechnet betrug die Resorptionszeit im Höchstfall 150 min. Es handelte sich um drei Versuche, Sonderfälle, bei denen die Ursache der Verzögerung stets erkennbar war (Abb. 1).

Nach ungesteuertem, mehrstündigem Trinken ist die Resorptionszeit nicht länger, sondern im allgemeinen kürzer als nach einmaligem Alkoholenuß (z. B. Einmaltrink-Versuch).

Summary

Under uninfluenced, individual conditions of eating and drinking according to kind, amount, and distribution (in deviation from the experiments with single alcohol dosages), 43 persons (33 men and 10 women, between the ages of 20 and 57) participated in 87 alcohol-consumption experiments of 4—5 hour duration.

The beverages were consumed in 40% of the cases at even rates. Alcohol absorption was raised 28% at the onset and 23% at the end of the experiment. Only rarely (6%) did maximum consumption occur at the beginning or at the completion of the actual drinking. These patterns were followed by half of the persons in repeated tests; whereas, the other half had no distinctive drinking pattern. According to our results, 23 persons drank in an organized manner, 6 were undisciplined, and the remaining 14 were not clearly classifiable.

The blood alcohol curve demonstrates, despite a long drinking period and a generally large intake of food, the classical distribution with a narrow, limited peak. As expected, deviating forms, with gradual rise and delayed fall, were noted in only 8 cases and exclusively on low curves, with a $0,5\text{‰}$ maximum.

The peak of the blood alcohol curve was in 20 cases (23% from the 86 alcohol-consumption experiments) reached or passed by the termination of the drinking. From the other 66 cases in which the peak occurred after the drinking was concluded, were more than half in the time interval of 30 minutes, and close to three-fourth in a 90-minute interval following

cessation of drinking, the resorption time was not over 150 minutes. In 3 special cases, the cause of the delay was recognizable (Fig. 1).

According to our results and other published work, there is an inverse proportion between drinking time and resorption time. Under daily drinking conditions, one must reckon with shorter resorption time as in the single-dose alcohol experiments.

Literatur

- ABELE, G., u. R. KROPP: Der Anstieg der Blutalkoholkonzentration nach dem Trinken von Schnaps (38—40 Vol.-%). *Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med.* **48**, 68 (1958).
- , u. A. PONSOLD: Die Rückrechnung auf die Blutalkoholkonzentration zur Tatzeit an Hand von zwei zeitlich getrennten Blutentnahmen. *Dtsch. Autorecht* **24**, 52 (1955).
- BAYLY, R. C., and N. E. W. MCCALLUM: Some aspects of alcohol in body fluids. Part II: The change in blood alcohol concentration following alcohol consumption. *Med. J. Aust.* **1959**, 173.
- ELBEL, H., u. G. LIECK: Alkoholresorption und Nahrungsaufnahme. *Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med.* **26**, 270 (1936).
- , u. F. SCHLEYER: Blutalkohol. Stuttgart: Georg Thieme 1956.
- FORSTER, B., G. SCHULZ u. H. J. STARCK: Untersuchungen über den Alkoholabbau und seine forensische Bedeutung. *Blutalkohol* **1**, 2 (1961).
- GERCHOW, J., u. E. STEIGLEDER: Zur Frage der Resorptionsgeschwindigkeit und der Rückrechnung bei kurzen Trinkzeiten. *Blutalkohol* **1**, 43 (1961).
- GRÜNER, O.: Untersuchungen über die Beeinflußbarkeit der Alkoholresorption durch psychische Faktoren. *Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med.* **45**, 401 (1956).
- HERBICH, J., u. L. PROKOP: Untersuchungen über den Einfluß von Nahrungs- und Flüssigkeitsaufnahme auf den Blutalkoholspiegel. *Wien. klin. Wschr.* **75**, 421 (1963).
- KLEIN, H.: Zur Beurteilung des Blutalkoholgehaltes. Grundlagen, Erfahrungen und Probleme. *Medizinische* **1953**, 1381, 1427.
- KÜRZINGER, R.: Die Rückrechnung auf den Tatzeitpunkt bei Trunkenheitsdelikten. *Dtsch. Gesundh.-Wes.* **16**, 1823 (1961).
- LAVES, W., F. BITZEL u. E. BERGER: Der Straßenverkehrsunfall. Stuttgart: Ferdinand Enke 1956.
- MCCALLUM, N. E. W., and J. G. SCROGGIE: Some aspects of alcohol in body fluids. Part I: Correlation between blood alcohol concentration and alcohol consumption. *Med. J. Austr.* **1959**, 169.
- PONSOLD, A., u. H. J. HETTE: Statistische Untersuchung über die Höhe des Blutalkoholabfallwertes („Abbauwertes“) im Hinblick auf die Rückrechnung. *Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med.* **50**, 228 (1960).
- PROKOP, L.: Blutalkoholspiegel und Nahrungsaufnahme. *Z. ärztl. Fortbild.* **52** (1963).
- RAUSCHKE, J.: (a) Über die Blutalkoholkurve im Stadium der Resorption. *Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med.* **41**, 474 (1952).
- (b) Die nachträgliche Alkoholtoleranzprüfung. Auswertung von 50 Versuchen. *Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med.* **54**, 159 (1963).
- SCHLEYER, F.: Beobachtungen über den Verlauf der Blutalkoholkurve am Ende der Alkoholaufnahme. *Med. Sachverständige* **55**, 151 (1959).
- , u. D. WICHMANN: Die Tatzeit in Beziehung zum Ende des Alkoholkonsums und zum Blutalkoholgehalt bei Verkehrsdelikten. *Blutalkohol* **1**, 135 (1961).

SCHWEITZER, H.: Erhöhter Abfall der Blutalkoholkonzentration nach Verkehrsunfällen. Z. ges. gerichtl. Med. **43**, 18 (1954).

STEIGLEDER, E.: Für die Rückrechnung bedeutsamer Beobachtungen für die Alkoholresorption und Alkoholausscheidung. Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. **51**, 442 (1961).

WEINIG, E., u. W. SCHWERD: Die Berechnung der Blutalkoholkonzentration zur Tatzeit und der Maximumbereich. Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. **44**, 55 (1955).

Priv.-Doz. Dr. med. JOACHIM RAUSCHKE,
7 Stuttgart-W, Weimarstraße 30

Priv.-Doz. Dr. med. WERNER JANSSEN,
69 Heidelberg, Voßstraße 2