

Aus dem Institut für gerichtliche Medizin der Universität Heidelberg  
(Vorstand: Prof. Dr. BERTHOLD MUELLER).

## Leistungsprüfung bei an- und abfallendem Blutalkoholgehalt unter besonderen Bedingungen\*.

Von

JOACHIM RAUSCHKE.

Mit 5 Textabbildungen.

Anknüpfend an die Ergebnisse von GRAF und GOLDBERG hat BSCHOR 1951 über Untersuchungen an 5 Alkoholgewohnten berichtet, mit denen unter Verwendung des sog. Ringtestes (ELBEL) festgestellt worden war, daß hinsichtlich des Grades der psychomotorischen Leistungsminderung unter Alkoholeinfluß ein Unterschied bestehe zwischen der Resorptions- und der Eliminationsphase. In der Resorptionsphase betrage sie nämlich das Doppelte oder Mehrfache der entsprechenden Werte in der Ausscheidungsphase; die Wirkungsschwelle liege demnach für das Einsetzen der Leistungsminderung bei ansteigendem Blutalkohol auch bedeutend niedriger (zwischen 0,1 und 0,6‰) als für den Abschluß der Beinträchtigung bei abfallendem Blutalkohol. BSCHOR glaubte, für diesen Effekt in höherem Maße einen — noch hypothetischen — „Überhöhungseffekt“ infolge plötzlichen Alkoholkonzentrationsanstiegs am Ort der Nervenzelle während der Resorption verantwortlich machen zu müssen als die von HAGGARD bewiesene Feststellung, daß das Gehirn bei gleichem Alkoholgehalt des Blutes während der Resorption mehr Alkohol festhält als in der Phase der Ausscheidung.

Schon zur damaligen Zeit liefen im Heidelberger Institut ähnliche Versuche. Es interessierten die folgenden Fragen:

1. Wieweit vermindert sich während der Stadien der Alkoholwirkung die psychophysische Leistungsfähigkeit des nicht oder wenig Alkoholgewohnten, besonders unter dem Gesichtspunkt eines Vergleiches der Leistungswerte bei identischen Blutalkoholkonzentrationen in der Resorptionsphase einerseits und der Ausscheidungsphase andererseits?

2. Wie sind Alkoholbeeinflussungszustände bei Restalkohol im Blut in psychophysischer Hinsicht zu bewerten?

3. Gibt es Umwelteinflüsse, welche die psychophysische Leistungslage während des Ablaufs der Alkoholwirkung wesentlich zum Guten oder Schlechten verändern?

*Methodik.* Es wurde besonders Gewicht auf die Bestimmung exakter Reaktionszeitwerte gelegt. An die technische Anordnung wurden drei Bedingungen gestellt: Die Reaktionszeitmessung sollte 1. exakt und 2. in beliebiger Anzahl wiederholbar sein, 3. sollte sie nicht oder möglichst wenig übungsfähig sein. Ein zunächst verwendetes Neuramöbiometer genügte trotz geeigneter Modifikation diesen Ansprüchen nur unvollkommen. Es handelt sich darum, daß eine schwingende geeichte Stahlfeder mit einer am Ende angebrachten Borste auf einer in linearer Richtung

---

\* Vortrag anläßlich der Tagung der Deutschen Gesellschaft für gerichtliche Medizin 1952 in München.

unter ihr hergleitenden berußten Glasplatte eine Sinuskurve schreibt. Der Abstand von Sinusbauch zu Sinusbauch entspricht einer Hundertstel Sekunde. Das Hantieren mit berußten Glasplatten, ihr Auswechseln und Auszählen, erwies sich als zu zeitraubend und umständlich. Daher wurde ein Gerät beschafft, eine Konstruktion von Dipl.-Ing. v. FABER, Karlsruhe, das die an die Versuchsanordnung gestellten Bedingungen erfüllte. Die Zeit wird gemessen mit Hilfe einer Stoppuhr der Firma Hanhart, die mit der Genauigkeit einer  $\frac{1}{100}$  sec arbeitet und eine sofortige Ablesung der festgestellten Zeitwerte gestattet (ohne sie allerdings zu schreiben). Durch die (elektromagnetisch getätigte) Schaltung der Uhr erfährt die Exaktheit der Zeitmessung deshalb keine Einbuße, weil die Verzögerungen bei Ein- und Ausschaltung (Reizgebung und Reizbeantwortung) gleichsinnig sind und sich aufheben. Reizübermittlung und -beantwortung gehen ebenfalls auf elektrischem Wege vor sich; der Vorteil liegt darin, daß der Platz des Versuchsleiters mit Registriergerät von dem der Versuchsperson getrennt werden kann. Auf Einzelheiten des Schaltplanes mit zwei nebeneinander liegenden Stromkreisen kann aus Gründen des Platzmangels nicht näher eingegangen werden. Hervorzuheben ist nur, daß — zur Vermeidung von Verzögerungen — die Reaktion in dem Augenblick registriert wird, da bei beginnendem Druck auf die Taste eine Öffnung des bis dahin geschlossenen Stromkreises stattfindet.

Die Versuchsperson mußte nun auf einen akustischen Reiz (Summerton) hin eine linke und auf einen optischen Reiz (Glühlampe mit kurz gehaltener Aufglühdauer =  $\frac{1}{100}$ — $\frac{2}{100}$  sec) eine rechte Taste drücken. Im nächsten Untersuchungsgang wurden beide Reizqualitäten in ungeordnetem Wechsel dargeboten und die Versuchsperson hatte zu entscheiden, ob die linke oder die rechte Taste zu drücken sei. Außer der Zeit wurden Fehlreaktionen registriert. Mit dieser als Wahlversuch bezeichneten Anordnung, die allerdings bis zu einem gewissen Grade übungsfähig ist, sollte die Aufmerksamkeit und Konzentrationsleistung geprüft werden. Die in den folgenden Kurven wiedergegebenen Werte sind jeweils der Durchschnitt aus 10 Einzelmessungen. Damit wurde ein dreifacher Zweck verfolgt: 1. Vermeidung von Zufallstreffern, 2. Erfassung der Streuungen zwischen einem Mindest- und einem Höchstwert (beide zum Teil in den Kurven wiedergegeben); 3. sollte die Versuchsperson keine Einzel-, sondern eine Art Dauerleistung ablegen. Außer den geschilderten Meßverfahren wurde auch der Ringtest herangezogen als Geschicklichkeitstest und zur Schaffung von Vergleichsmöglichkeiten.

Zunächst soll nach gemeinsamer Untersuchung mit BRÜCKNER und WISSMANN berichtet werden über das Ergebnis von Versuchen an 18 alkoholungewohnten oder mäßig alkoholgewohnten Versuchspersonen beiderlei Geschlechtes (durchweg jungen Menschen — Akademikern — im Alter von 20—30 Jahren mit meist leptosomem Körperbau) und einem alkoholgewohnten Manne. Ihnen war verdünnter Alkohol in einer Menge von 1 g/kg Körpergewicht innerhalb einer Viertelstunde beigebracht worden. Mit dieser Alkoholmenge 2 Std nach einem Standardfrühstück wurden Blutalkoholkonzentrationen von 0,8—1,0‰ erreicht. Da der Alkoholgehalt aus der Atemluft nach der Methode von SEIFERT — regelmäßig an Cubitalvenenblut kontrolliert — bestimmt wurde, war bereits bei Vornahme der Tests die Höhe der Blutalkoholkonzentration bekannt. Vorversuche am selben Tage endeten nach Ausschaltung weiterer Übungsfähigkeit mit der Festsetzung der Basisleistungswerte. Mit möglichster Zurückhaltung in der Erteilung von Anordnungen und

durch Einschaltung von Radiomusik während der Versuchspausen, ließ sich eine gemütliche und zwanglose Stimmung während der Versuche verbreiten. Spontane, meist als Ehrgeiz sich äußernde Impulse führten nicht selten zu Besserungen im Leistungswert, die auffällig aus der Gesamttendenz der Kurve herausfielen (entsprechend der Beobachtung von BSCHOR). So kam es manchmal dazu, daß — im Vergleich zum Ausgangswert — die Wirkungsschwelle während eines Versuches meist in der Ausscheidungsphase auch bei verhältnismäßig hohem Blutalkohol mehrfach in beiden Richtungen überschritten wurde, was den Ringtest betrifft. Reaktionszeit und Konzentrationsleistung beteiligten sich gelegentlich, ohne aber die Wirkungsschwelle zu unterbieten; sie erreichten sie meist nicht einmal.

Bei 3 von 19 Versuchspersonen, darunter der alkoholgewohnten, lagen die Leistungsausfälle mit dem Ringtest in der Eliminationsphase mit Schwellenwerten zwischen 0,6 und 0,8‰ ungleich günstiger als im Anstieg des Blutalkohols, bei dem die Wirkungsschwelle unterhalb des zuerst festgestellten Blutalkoholgehaltes von rund

0,4‰ angenommen werden muß. Reaktionszeit wie Konzentrationsvermögen dagegen blieben unverbessert oder verhielten sich gar gegensätzlich. Der Ablauf der übrigen 16 Versuche entspricht mehr oder weniger dem in Abb. 1 herausgegriffenen Beispiel: Die Kurven aus den 4 Testqualitäten sind keine Logarithmen, sondern geben Punkt für Punkt die realen Durchschnittswerte wieder. Zeitkurven und Ringtestkurve passen größenordnungsmäßig nicht zueinander. Trotzdem wird der synchrone Verlauf der 4 Leistungsqualitäten während der verschiedenen Grade der Alkoholeinwirkung deutlich. Die Reaktionszeit erfährt in all ihren (parallelverlaufenden) Reizarten eine deutliche Zunahme erst bei Anstieg auf mehr als 0,8‰ Alkoholgehalt und hat bei Versuchsende auf

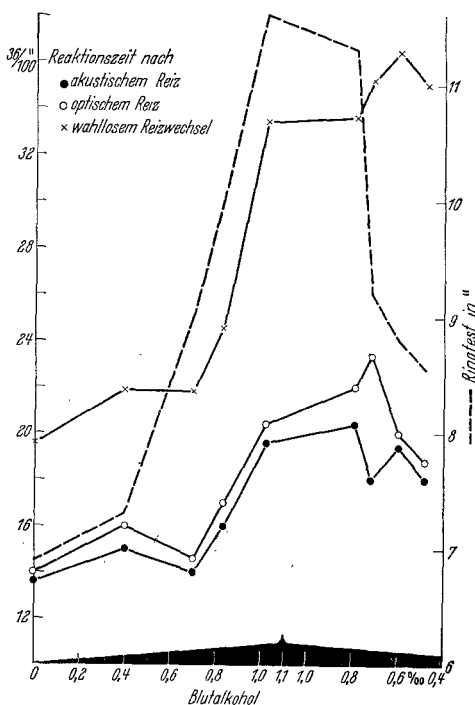


Abb. 1. Herausgegriffenes Beispiel für den Verlauf der Reaktionszeit-, Aufmerksamkeits- und Ringtestkurven bei an- und abfallendem Blutalkohol des Alkoholgewohnten.

der Höhe von  $0,48^0_{00}$  den Ausgangswert nicht annähernd erreicht. Die aus den 19 Versuchen gebildeten Durchschnittskurven (Abb. 2) verhalten sich in der Gesamttendenz ebenso; nur liegt die Wirkungsschwelle auch während des Kurvenanstiegs niedriger, womöglich ist sie noch unterhalb des Wertes von  $0,35^0_{00}$  anzusetzen, weil vielfach die niedrigen Alkoholkonzentrationen im Blut nicht erfaßt werden konnten. Bei gleichem Alkoholgehalt, nämlich  $0,35^0_{00}$ , in der Ausscheidung aber können die

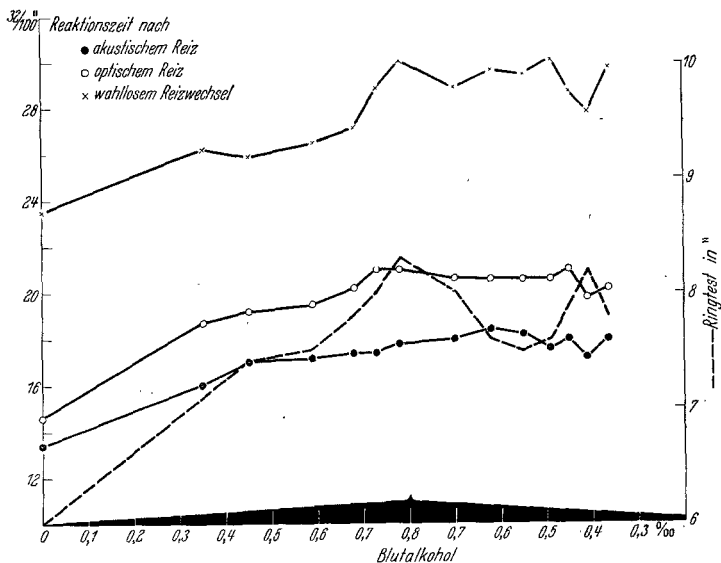


Abb. 2. Durchschnittstestwerte aus 19 Versuchen.

Leistungswerte gegenüber denen während der Höchstwirkung des Alkohols nur als geringfügig gebessert angesehen werden; von Annäherung an die Ausgangszahlen darf nicht die Rede sein.

Diese an einem Material von 16 Versuchspersonen sich bestätigende Beobachtung, daß bei einer bestimmten Alkoholkonzentration in der Ausscheidungsphase der psychophysische Beeinflussungsgrad höher liegt als während der Alkoholresorption, setzt sich ab von den mitgeteilten Erkenntnissen der letzten Jahre, besonders von den in ihrer Ausführung und tiefgehenden Betrachtungsweise überzeugenden Ergebnissen von BSCHOR. BSCHOR unternimmt das Experiment einer hypothetischen Erklärung und denkt an Phasenunterschiede im Alkoholgehalt des Gehirns und an einen Überhöhungseffekt; für seine Ergebnisse sind die von ihm folgerichtig durchgeführten Schlüsse einleuchtend. Er empfiehlt zu ihrer Unterlegung exakt-experimentelle Untersuchungen, deren Durchführung allerdings kaum überwindbare methodische Schwierigkeiten entgegenstehen. Wenn seine physiologisch ausgerichteten Überlegungen

uneingeschränkt zuträfen, so müßten bei allen psycho-physisch orientierten Versuchen mit Alkohol, die eine Unterscheidung zwischen Resorptions- und Eliminationsphase zum Ziele haben, die Ergebnisse mit seinen Beobachtungen übereinstimmen. Nach den jetzt gemachten abweichenden Feststellungen scheint es aber, als ob noch andere Faktoren mitwirken. An welche Faktoren dabei zu denken ist, läßt sich am ehesten beurteilen, wenn man sich klarmacht, in welchen Punkten sich die jeweiligen Versuche hinsichtlich ihrer Voraussetzungen und Anordnungen unterscheiden: Der Hauptgegensatz liegt in der Auswahl der Versuchspersonen; hier handelte es sich um gelegentlich Alkohol trinkende selbstkritische Akademiker im 3. Lebensjahrzehnt von meist leptosomem Habitus, dort um Alkoholiker ohne Interesse am Versuch und ohne Leistungswille. Hinzukommt — allerdings nur bedingt — die Verschiedenheit in der technischen Versuchsanordnung. Die Höhe der konsumierten Alkoholmenge und des erreichten Blutalkoholgehaltes scheint, wie sich später zeigen wird, von untergeordneter Bedeutung zu sein.

Auf diese Unterschiede stützt sich der Versuch einer Erklärung für die Diskrepanz: Bekanntlich ist die Reaktion auf Alkohol bei Gelegenheitstrinkern eine andere wie bei Gewohnheitstrinkern. In praktischen Fällen handelt es sich meist um Ungewohnte. Trotzdem mag im Experiment die Wahl vielfach auf Gewohnheitstrinker als Versuchspersonen fallen wegen ihrer sich als Vorteil auswirkenden Interesselosigkeit am Versuchsergebnis, es sei denn, man entschließt sich zu einer psycho-technischen Versuchsanordnung, die praktisch frei ist von Übungsfähigkeit und bei der Willensentschlüsse der Versuchsperson das Ergebnis nicht beeinflussen. Diese Voraussetzung schien im Gegensatz zum Ringtest, der nach unseren Erfahrungen bei zunehmender Geschicklichkeit noch nach Tagen oder Wochen der Übung eine Besserung erfahren kann, in der Bestimmung der nackten Reaktionszeit gegeben zu sein: Die Versuchsperson hat lediglich — aufmerksam gemacht durch ein Achtungszeichen — auf ein Signal mit Fingerdruck zu reagieren. Eine vom Willen abhängige Beschleunigung der Reaktion ist nicht möglich; wohl aber kann es sich verzögernd auswirken, wenn Aufmerksamkeit und Konzentrationsfähigkeit eine Einbuße erleiden. Dieser Mangel ist teils toxisch bedingt und teilweise das Ergebnis einer Ermüdung. Die Ermüdung macht sich aber wohl bei Alkoholungewohnten in bedeutend höherem Maße bemerkbar als bei Trinkern. Die Steigerung der Leistungsminderung in der Ausscheidungsphase läßt sich also bei den vorliegenden Versuchen neben der toxischen Schädigung zentralnervöser Zentren einschließlich der Nervenleitungsbahnen auf Ermüdungserscheinungen zurückführen.

Diese Überlegungen geben eine einigermaßen befriedigende Erklärung ab für die Abweichung der einzelnen Ergebnisse voneinander. Vielleicht

können sie sogar auf den Ringtest ausgedehnt werden im Hinblick auf die Tatsache, daß die eine hier untersuchte alkoholgewohnte Versuchsperson im Ringtest ebenso wie bei BSCHOR reagierte.

Für die praktische Begutachtung wird man sagen können, daß ein Alkoholbeeinflussungsgrad während der Eliminationsphase zum mindesten nicht anders beurteilt werden darf wie bei entsprechender Blutalkoholkonzentration in der Resorptionsphase und daß darüber hinaus ein Restalkohol psychomotorisch leistungsunfähiger macht, als es nach der Höhe des Blutalkoholspiegels zu erwarten wäre.

Nach diesen Feststellungen erschien es — schon im Hinblick auf häufig wiederkehrende praktische Fragestellungen — wünschenswert zu wissen, ob der Verlauf der für die ganze Dauer der Alkoholeinwirkung verfolgten und graduell festgelegten Reaktionszeitkurve eine Beeinflussung erfahren kann, wenn irgendwelche Umweltbedingungen einwirken, welche an der Höhe der Blutalkoholkonzentration und am Ablauf der Alkoholumsetzung und -ausscheidung im Organismus nichts ändern (soweit es die drei ersten betrifft). Es war zu denken an:

a) Schlaf. Diese Bedingung ist in praktischen Fällen nicht selten zu berücksichtigen. Der Alkoholbeeinflusste hält sich nach einigen Stunden Schlaf ohne Kenntnis eines noch vorhandenen Blutalkoholgehaltes wieder für ausgerüchert und glaubt, lediglich noch unter dem Eindruck des „Katers“ zu stehen. Es fragt sich, ob etwa der Schlaf eine gewisse Erholung nervöser Zentren und Leistungsbahnen herbeiführen kann.

b) Körperliche Arbeit. Man könnte sich andererseits vorstellen, daß fortgesetzte angestrengte Muskeltätigkeit dem Nachlassen zentralnervöser und reflektorischer Funktionen entgegenwirkt.

c) Hitzeeinwirkung;

d) und schließlich an die Verhältnisse nach erneuter Alkoholfuhr auf mehr oder minder hohen Restalkohol im Blut.

Bei der Art der Fragestellung leuchtet es ein, daß im Experiment zur Schaffung klarer Verhältnisse die aufgezählten Bedingungen in die Eliminationsphase des Alkohols gelegt werden mußten, wenn vergleichbare psychotechnische Werte im Zusammenhang mit bestimmten Blutalkoholkonzentrationen erzielt werden sollten. Die Resorptionsphase mußte unberücksichtigt bleiben, weil die schnell ablaufenden Stadien zu flüchtig sind, um mit den (eine gewisse Zeit benötigenden) Prüfungsmethoden einzeln erfaßt werden zu können. Das Versuchspersonenmaterial war das gleiche wie im I. Abschnitt; von der Versuchsanordnung mußte nur hinsichtlich der Alkoholmenge abgewichen werden; sie wurde gesteigert mit dem Ziele, die Ausscheidungsphase zu verlängern und Spielraum zu schaffen für die zur Einwirkung zu bringenden Bedingungen. Als alkoholisches Getränk diente ausnahmslos Pfälzer Weißwein. Die Höhe des Alkoholgehaltes wurde im Venenblut bestimmt.

Das Material umfaßt eine Serie von insgesamt 8 Versuchen. Die Ergebnisse sollen an Kurven demonstriert werden:

Zu a (Schlaf): Bei der Versuchsperson des in Abb. 3 wiedergegebenen Versuches — eines wahllos herausgegriffenen Beispiels — handelte es sich um einen 61 kg schweren 24jährigen gelegentlich Alkohol trinkenden Studenten, der 4 Std nach der letzten Mahlzeit innerhalb von 105 min einen Liter Weißwein zu sich nahm und einen Blutalkoholgehalt von  $1,34^{0/100}$  erreichte. Während die Leistungen beim Ringtest und Wahlversuch mit ansteigendem Blutalkohol merklich abnahmen, trat eine

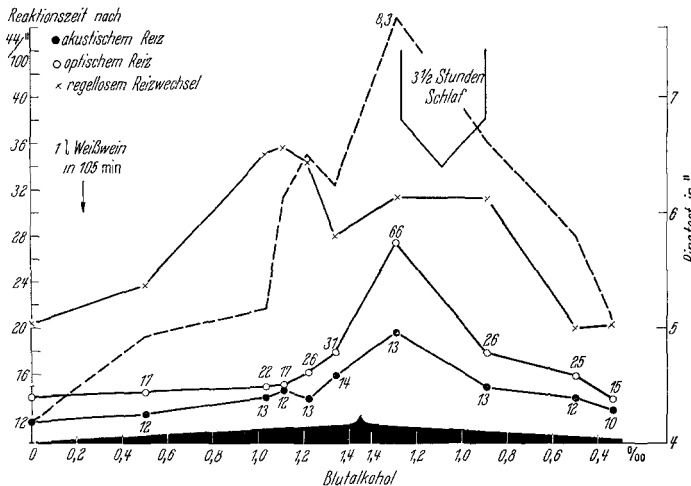


Abb. 3. Leistungstestkurven mit Einschaltung von  $3\frac{1}{2}$  Std Schlaf in die Ausscheidungsphase. Nach dem Schlaf keine die entsprechenden Werte der Resorptionsphase unterbietende Leistungsbesserung.

deutliche Verzögerung der exakten Reaktionszeiten — neben dem Durchschnittswert auch an den Streuungen nach oben erkennbar — erst bei Anstieg der Blutalkoholkonzentration über  $1^{0/100}$  in Erscheinung, woraus sich ein hoher Schwellenwert für die Reaktionszeit ergibt. Der Höhepunkt der psychophysischen Beeinträchtigung zeigte sich nach Überschreitung des Resorptionsgipfels im Beginn der Ausscheidungsphase (Blutalkohol =  $1,29^{0/100}$ ). Im Anschluß an die Feststellung dieser Werte schlief die Versuchsperson pausenlos  $3\frac{1}{2}$  Std lang; in diesem Zeitraum fiel die Blutalkoholkonzentration auf  $0,89^{0/100}$  ab. Nach dem Erwachen wirkte der Mann objektiv in seinen Bewegungen, seinem Ausdruck und Benehmen normal und auch subjektiv bestand der Eindruck restloser Ausnüchterung. In wieder vollständig wachem Zustand erwiesen sich die psychomotorischen Leistungswerte zwar als gebessert, der Grad der Verzögerung entsprach aber noch ungefähr dem, wie er bei  $1,2^{0/100}$  in der Resorptionsphase festgestellt worden war, auch was die

Streuungen betrifft. Selbst bei Abfall auf  $0,5\text{‰}$  Blutalkohol wurden die anfänglichen Durchschnitts- und Streuungswerte nicht erreicht, sondern erst bei  $0,34\text{‰}$ .

Bei zwei weiteren Personen lief der Versuch in gleicher Weise ab.

Der mehrstündige Schlaf während der Alkoholausscheidungsphase ändert also — soweit sich das an Hand der geringen Versuchsanzahl sagen läßt — nichts an der ohne Schlaf festgestellten vermehrten Leistungsbeeinträchtigung in der Ausscheidungsphase, auch wenn sub-

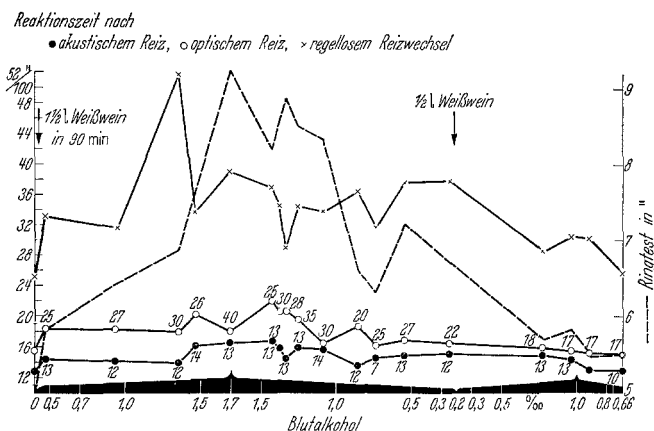


Abb. 4. Erneute Alkoholzufuhr auf Restalkohol von  $0,25\text{‰}$ . Trotz Wiederanstieg der Blutalkoholkonzentration auf  $0,96\text{‰}$  kontinuierlicher Abfall der Reaktionszeitkurven.

jektiv und (ohne feinere Messungen) objektiv der Eindruck entsteht, als habe der Schlaf eine vollständige oder weitgehende Ernüchterung herbeigeführt.

Zu b und c (körperliche Arbeit und Hitzeeinwirkung): Weitere Versuche wurden so angelegt, daß die Versuchsperson nach Überschreitung des Resorptionsgipfels einmal  $3\frac{1}{2}$  Std lang gleichmäßig körperliche Arbeit leisten mußte in Form eines zügigen Marsches über 14 km, ein andermal der Hitze ausgesetzt wurde, und zwar in extremem Ausmaß durch viermaligen 10—15minütigen Aufenthalt in Heißluft bei  $73^{\circ}$ . Die psychophysischen Leistungen besserten sich nur langsam und waren bei entsprechenden Blutalkoholkonzentrationen in der Ausscheidungsphase schlechter als bei ansteigendem Blutalkohol: Körperliche Arbeit und Hitzeeinwirkung hatten also keinen Einfluß auf die psychophysische Leistungsfähigkeit. (Da die Diagramme sich von denen des I. Abschnittes nicht wesentlich unterscheiden, kann von der Wiedergabe der Einzelwerte abgesehen werden.)

Zu d (erneute Alkoholzufuhr): Nach mehr oder weniger langer Trinkpause kann in jedem Stadium der Ausscheidungsphase erneut Alkohol

aufgenommen werden. Zu berücksichtigen ist daher der Zustand sowohl bei noch verschieden hohem Blutalkohol als auch bei geringem Restalkohol im Blut. Von beiden Möglichkeiten hat die des Restalkohols für die praktische Beurteilung die größere Bedeutung, weil sie der häufig wiederkehrenden Sachlage entspricht, daß ein Kraftfahrer nach einigen Stunden der Ruhe im Anschluß an einen umfangreichen Alkoholgenuß eine Kraftfahrt unternimmt und während der Reise einkehrt, um erneut etwas zu trinken. Etwa dieser Situation ist der folgende Versuch angeglichen (Abb. 4):

Die große und kräftige Versuchsperson — ein schnell und auch unter Alkoholwirkung verhältnismäßig gut reagierender Mann — trinkt  $1\frac{1}{2}$  Liter Wein (in 90 min) und kommt auf eine Blutalkoholkonzentration von  $1,7\text{‰}$ . Der Höhepunkt der Reaktionszeitverzögerung liegt im absteigenden Schenkel der Alkoholkurve bei  $1,43\text{‰}$ . Während des weiteren Abfalles der Alkoholkonzentration treten Zacken in der Reaktionszeitkurve auf; malist der Wert auf optischen, mal der auf akustischen Reiz gegenüber demjenigen bei entsprechendem Alkoholgehalt der Resorptionsphase gebessert. Die Zeitkurven verlaufen schließlich ziemlich horizontal, ohne daß allerdings die Ausgangswerte erreicht werden. Bei  $0,25\text{‰}$  wird erneut  $\frac{1}{2}$  Liter Wein getrunken: Der Blutalkohol geht wieder hoch auf  $1,0\text{‰}$ . Die Leistungswerte dagegen beteiligen sich an diesem Anstieg nicht; Zeitwerte und die Kurven des Wahl- und Ringtestes fallen weiterhin ab und liegen bei den jetzt erreichten  $1,0\text{‰}$  nicht nur niedriger als bei  $1,0\text{‰}$ , während der ursprünglichen Resorptions- und Ausscheidungsphase, sondern auch niedriger als bei  $0,25\text{‰}$  vor Beginn des erneuten Weingenusses. Schon bald (bei  $0,9\text{‰}$ ) sind die Ausgangswerte praktisch erreicht.

Der Versuch auf Abb. 5 berücksichtigt die Verhältnisse bei erneuter Alkoholaufnahme auf noch verhältnismäßig hohen Blutalkoholgehalt in der Ausscheidungsphase: Dem Genuß von  $1\frac{1}{2}$  Litern Weißwein (in 2 Std) folgt der maximale Blutalkoholgehalt von  $1,78\text{‰}$ . Bald danach — bei Abfall auf  $1,7\text{‰}$  — werden die schlechtesten Leistungen abgegeben. In der Folgezeit wechselt die Güte der Leistungen. Nach der Testung bei  $0,94\text{‰}$  wird erneut  $\frac{1}{2}$  Liter Wein getrunken; er läßt den Blutalkohol wieder auf  $1,45\text{‰}$  ansteigen. Die Leistungskurven hingegen machen diese Tendenz nicht mit; sie verbleiben etwa auf gleicher Höhe. Sie liegen bei  $1,45\text{‰}$  wesentlich niedriger als bei gleicher Blutalkoholkonzentration sowohl der vorher durchlaufenen Resorptions- als auch Eliminationsphase. Erst in der nun folgenden — der zweiten — Ausscheidungsphase erfahren die Werte eine gewisse Verschlechterung. Zur Zeit der Versuchsbeendigung bei  $1,0\text{‰}$  sind die Ausgangswerte nicht erreicht. Ein dritter Versuch verlief ebenso, allerdings war es nach dem erneuten Alkoholgenuß zu einer partiellen Resorptionshemmung gekommen.

Nach diesen Ergebnissen wirkt sich ein auf bestehende Blutalkoholkonzentration aufgepropfter Blutalkoholgehalt offensichtlich nicht so leistungsmindernd aus, wie es nach allgemeinen Erfahrungen und bei individueller Beurteilung einer bestimmten Person zu erwarten wäre. Wie aber soll man sich diesen Effekt, der allerdings noch durch eine Reihe weiterer Versuche bestätigt werden müßte, in seiner Wirkungsweise vorstellen? Vielleicht sind es kompensatorische Mechanismen von der Art, wie GOLDBERG sie näher erläutert hat, oder der Effekt ist aus ferment-chemischen Regulationen herzuleiten im Sinne der neuen Erkenntnisse

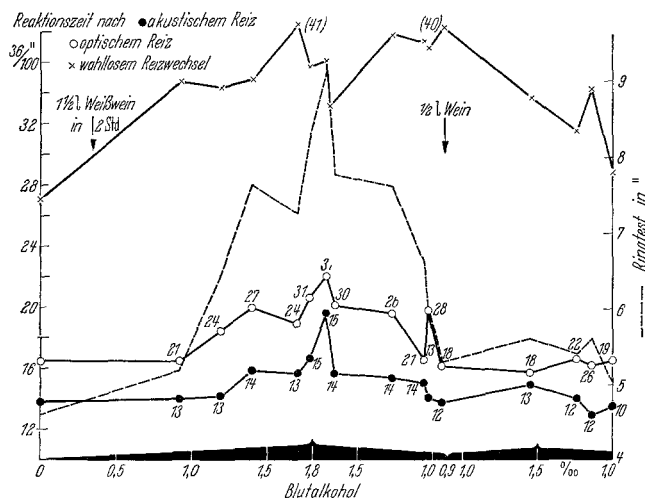


Abb. 5. Erneute Alkoholzufuhr bei  $0,94\text{‰}$  in der Eliminationsphase. Trotz Anstieg der Blutalkoholkonzentration auf  $1,45\text{‰}$  kein wesentlicher Rückgang der psychophysischen Leistungen.

über die Streßfähigkeit während Alkoholwirkung von LAVES, welche — da zur Zeit der Durchführung der Experimente noch nicht bekannt — bei den vorliegenden Untersuchungen unberücksichtigt geblieben sind. Auch wenn eine befriedigende Deutung des Effektes zunächst nicht zur Verfügung steht, wird man gut tun, bei der Bewertung einschlägiger praktischer Fälle zurückhaltend zu sein.

### Zusammenfassung.

I. Mit dem Ziele, einen graduellen Vergleich zwischen der psychophysischen Leistungsbeeinträchtigung in der Resorptionsphase mit jener in der Eliminationsphase des Alkohols herbeizuführen, wird über das Ergebnis von Versuchen an 18 nicht oder wenig alkoholgewohnten Personen (und einer gewohnten) berichtet mit besonderem Gewicht auf der Bestimmung exakter Reaktionszeitwerte bei nicht übungsfähiger

Versuchsanordnung. An Hand von 8 weiteren Versuchen wird der Einfluß des Schlafes, körperlicher Arbeit, Hitze und erneuten Alkoholgenusses auf Restalkohol diskutiert.

II. In der Ausscheidungsphase des Alkohols ist bei Berücksichtigung identischer Blutalkoholwerte die Reaktionszeit erheblicher verzögert als in der Resorptionsphase. Restalkohol im Blut macht nicht oder wenig Alkoholgewohnte leistungsunfähiger, als es nach der Höhe der Blutalkoholkonzentration zu erwarten wäre. Es wird — abgesehen von der Erhöhung der Reflexreizschwelle — an einen Ermüdungserfolg gedacht.

III. Mehrstündiger Schlaf während der Ausscheidungsphase bessert trotz Ausnüchterungsgefühls die Leistungen ebenso wenig wie körperliche Arbeit und Hitzeeinwirkung. Dagegen besserte sich in 3 Versuchen die Reaktionslage überraschenderweise nach erneuter Alkoholzufuhr auf bestehenden mehr oder weniger hohen Restalkohol mit Wiederanstieg des Blutalkoholgehaltes.

#### Literatur.

Bschor, F.: Dtsch. Z. gerichtl. Med. **40**, 399 (1951); **41**, 273 (1952). — Elbel, H.: Dtsch. Z. gerichtl. Med. **28**, 64 (1937). — Goldberg, C.: Acta physiol. scand. (Stockh.) **5**, Suppl. 16 (1943). — Graf: Internat. Z. Alkoholism. **36**, 129 (1928). — Arb.physiol. **6**, 169 (1933). — Haggard, H. W.: Zit. nach Bschor. — Laves, W.: Beitr. gerichtl. Med. **19**, 86 (1952).

Dr. JOACHIM RAUSCHKE, (17a) Heidelberg,  
Institut für gerichtliche Medizin der Universität.

---