

Aus dem Institut für gerichtliche und soziale Medizin der Universität Frankfurt a. M.
(Direktor: Prof. Dr. F. WIETHOLD)

Experimentelle Untersuchungen über die Kompensationsmöglichkeit alkoholbedingter Störungen der Aufmerksamkeit und Motorik

Von

G. BOHNÉ, K. LUFF und H. TRAUTMANN

Mit 9 Textabbildungen

(Eingegangen am 14. Dezember 1956)

Von Verkehrsteilnehmern, die unter Alkoholwirkung ein Kraftfahrzeug geführt und einen Unfall verursacht haben, wird in foro häufig vorgetragen, daß das ihnen zur Last gelegte Ereignis nicht auf den übermäßigen Genuß geistiger Getränke, sondern auf eine andere Ursache zurückzuführen sei, die nach ihrer Meinung strafmildernd oder gar schuldausschließend ist. Sie berufen sich dabei häufig darauf, daß sie selbst bei verhältnismäßig hohen Blutalkoholkonzentrationen größere Wegstrecken unfallfrei zurückgelegt haben, obwohl sie nach ihrer Darstellung während der Fahrt bis zum späteren Unfall manche schwierige Verkehrssituation meistern mußten.

Wir sahen uns daher veranlaßt, durch entsprechende Dauerversuche unter Alkohol festzustellen, inwieweit die Aufmerksamkeit, die Reaktionsfähigkeit sowie das Koordinations- und Synchronisationsvermögen beider Hände unter der Kontrolle der Augen herabgesetzt sind, da in dieser Beziehung hohe Anforderungen an Kraftfahrer gestellt werden müssen.

Nun haben sich bereits eine Vielzahl von Untersuchern mit ähnlichen Fragestellungen aus dem Gebiet der alkoholbedingten psychotechnischen Leistungsminderungen bei Kraftfahrern befaßt. In diesem Zusammenhang sei nur auf die Arbeiten von MARBE, MOEDE, HERWIG, SCHORN, DAMBACH, GRÜNER u. a. verwiesen. Uns kam es jedoch in erster Linie darauf an, festzustellen, inwieweit nach mehrstündigen hohen Anforderungen unter Alkohol bei entsprechenden Versuchsbedingungen ein Abfall der geforderten Leistung auftritt. Es galt insbesondere die Frage zu prüfen, wie lange ein unter Alkoholeinwirkung stehender Fahrer einer derartigen Beanspruchung gewachsen ist, und in welchem Maße durch Willensanspannung und Konzentration die Leistungsminderung bei Dauerversuchen kompensiert werden kann. LUFF und BOHNÉ haben bereits darauf hingewiesen, daß derjenige, der bis zur Grenze der körperlichen und geistigen Leistungsfähigkeit angespannt ist, eine erhebliche Gefahr im heutigen Straßenverkehr darstellt, da er im Ernstfalle nicht mehr über ausreichende Reserven verfügt, die es ihm ermöglichen, die kritische Situation zu beherrschen.

Zu den von uns durchgeführten Versuchen stellten sich insgesamt 15 Personen im Alter von 24—54 Jahren zur Verfügung, die nach ihren Angaben sämtlich an Alkohol gewöhnt und Kraftfahrer waren. Es handelte sich dabei um gesunde kreislaufftüchtige Menschen, die mit einer Ausnahme bestrebt waren, Optimales zu leisten, was aus den Nüchternversuchen geschlossen werden konnte, die so lange durchgeführt wurden, bis kein Leistungszuwachs mehr zu erkennen war. Lediglich ein Proband machte bereits ohne Alkohol trotz langer Einübung mehr Fehler als später unter Alkohol. Er war, wie er nach dem Versuch zugegeben hat, nur von dem Gedanken beseelt, uns zu beweisen, daß er unter Alkoholwirkung ein Kraftfahrzeug besser führen könne als in nüchternem Zustand.

Zur Verfügung standen uns von der „Psychotechnischen Eignungsstelle der Bundesbahn“ in Frankfurt a. M. ein Bourdon-Testgerät und ein Zweihandprüfgerät. Hiermit wurden im Arbeitsversuch, der sich über 2 Std erstreckte, einmal die konzentrativen und zum andern die distributive Aufmerksamkeit bei den Versuchspersonen festgestellt. Zur Prüfung der gestreuten Aufmerksamkeit haben wir das Bourdon-Gerät, wie noch näher beschrieben wird, modifiziert. Mittels des Bourdon-Testes ist es möglich, Personen unbegrenzt lange einer Aufmerksamkeits- und Reaktionsprüfung zu unterziehen. Hinter einem kleinen Fenster an der Stirnseite des verwandten Gerätes lief ein endloses Band mit konstanter Geschwindigkeit. Jede Sekunde erschien in dem Fenster, unter dem sich 5 Drucktasten befanden, eine 5stellige Zahl. Die Aufgabe der Versuchspersonen bestand darin, beim Erscheinen der Zahlen 3, 7, 9 die Drucktaste zu bedienen, über der die genannte Ziffer auftauchte. Ein Zählwerk registrierte die Umläufe des Bandes und die Anzahl der Ziffern, die von den Probanden erkannt und durch Bedienen der entsprechenden Taste angezeigt wurden. Nach jeweils 15 min hat der Versuchsleiter die Ergebnisse abgelesen. Bemerkenswert ist noch die Tatsache, daß die Zahlen nur so lange als erkannt registriert werden konnten, wie sie in dem kleinen Fenster des Gerätes sichtbar waren, d. h. also eine Sekunde.

Wie bereits erwähnt, wurde der eben geschilderte Bourdonsche Arbeitsversuch zur Prüfung der distributiven Aufmerksamkeit in der Art modifiziert, daß die Versuchsperson außerdem das zeitlich regelmäßige durch ein Uhrwerk bewirkte Aufleuchten je eines im Abstand von 3 m vor dem Gerät aufgestellten roten, weißen und grünen Lämpchens durch Betätigung eines Fußkontaktes anzeigen mußte.

Bei dem Zweihandprüfgerät, dessen Bedienung nach MOEDE ein gutes Zusammenspiel sowohl beider Hände als auch von Auge und Doppelhand neben Überlegung, Kombination und Nachdenken erfordert, konnte durch 2 Kurbeln ein Schlitten von rechts nach links und von vorn nach hinten bewegt werden. Über dem Schlitten war ein Zeichenstift angebracht, mit dem auf die geschilderte Weise sämtliche Punkte der Schlittenfläche bestrichen werden konnten. Die Aufgabe der Versuchspersonen bestand nun darin, eine Kurve, die auf einem Papierstreifen vorgezeichnet und auf dem Schlitten befestigt worden war, mit dem Zeichenstift nachzufahren. Hierbei galt es senkrechte und waagerechte Linien, dann aber auch solche unter einem bestimmten Winkel und schließlich einen fast geschlossenen Kreis nachzuzeichnen. Je mehr sich die Testkurve an das Original anschmiegte, desto besser war die Qualität der Leistung. Die Bewertung erfolgte nach Zeit und Güte der Arbeit, und wurde von der „Psychotechnischen Eignungsstelle der Bundesbahn“ nach einem besonderen Schema vorgenommen.

Nachdem nun nach vorausgegangenem Einüben ein Leistungszuwachs soweit wie möglich ausgeschlossen werden konnte, begann der Nüchternversuch, der eine Vergleichsmöglichkeit mit dem sich einige Tage später anschließenden Alkoholtest bieten sollte. Sämtliche Probanden mußten dann innerhalb 1 Std 1,3 g Alkohol je Kilo Körpergewicht in Form von Wein und Weinbrand trinken. Die Bestimmung der Blutalkoholkonzentration erfolgte nach der Widmark-Methode. Bezüglich der voraufgehenden Nahrungsaufnahme haben wir dem einzelnen freie Hand gelassen in der Absicht, lebensnahe Bedingungen zu erreichen. Nach Trinkende erfolgte die erste und nach Ablauf 1 Std die zweite Blutentnahme. Anschließend wurde der Test am Zweihandprüfergerät, dann die zweistündige Prüfung am Bourdon-Gerät, hiernach eine dritte Blutentnahme und ein weiterer Test am Zweihandprüfergerät vorgenommen.

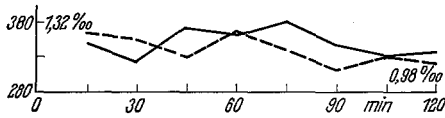


Abb. 1. Ergebnisse des Bourdon-Testes. Abszisse = Zeit. Ordinate = Punktwerte des Testes. Gestrichelte Linie = Leistungskurve unter Alkohol. Durchgehende Linie = Nüchternwerte

Unsere Versuche wurden in 2 Gruppen durchgeführt. In der ersten wirkten 5 Personen mit, die neben dem Test

am Zweihandprüfergerät nur dem einfachen Bourdon-Test unterzogen wurden, und in der zweiten Gruppe 10 Versuchspersonen, die ebenfalls die Übung am Zweihandprüfer und den erweiterten Bourdon-Test mitmachten. Bei den 15 Versuchspersonen wurden Blutalkoholkonzentrationen erreicht, die zwischen 0,98 und 1,38 ‰ lagen. Äußere Trunkenheitszeichen im Sinne von ataktischen Störungen (leicht schwankender Gang) und einer Redseligkeit wurden stets beobachtet. Die erzielten Ergebnisse waren in beiden Gruppen mit verhältnismäßig geringen Abweichungen die gleichen. Es soll daher nur je 1 Fall im einzelnen hier angeführt werden.

Gruppe I

Versuchsperson: B., 54 Jahre. Von Beruf Betriebsleiter. Seit 9 Jahren Kraftfahrer. Körpergewicht: 84 kg. Pykniker. Menge des getrunkenen Alkohols: 1 Flasche Wein à 0,7 l und 170 cm³ Weinbrand 38 Vol.-% (zusammen 109 g Alkohol). B. war sehr lebhaft, und gab an, an Alkohol gewöhnt zu sein. Leistungswille war vorhanden. Nach Alkoholgenuß starker Rededrang und unsicherer Gang. Während der Aufmerksamkeitsprüfung war B. in den ersten 75 min euphorisiert und bot keinerlei Anzeichen für eine Anstrengung. In den letzten 45 min sehr ruhig und beherrscht. Der Proband gab nach dem Versuch an, er hätte sich während der letzten halben Stunde nur mit größter Anstrengung auf die Zahlen konzentrieren können. Er äußerte darüber hinaus, daß er jetzt nicht mehr mit dem Auto fahren würde. Die Kurven des Bourdon-Testes zeigen (Abb. 1), daß die Versuchsperson unter Alkoholeinfluß in den ersten 30 min etwas bessere Resultate als in nüchternem Zustand erzielte. Die Konzentrations- und Reaktionsfähigkeit ließen dann aber bis zur 45. min nach, doch besserten sie sich bis zur 60 min wieder. Bis zur 90. min

sank die Leistungskurve schließlich erneut ab. Zwar wurde kurz vor Ende des Versuchs der Nüchternwert noch einmal erreicht, doch sank die Alkoholkurve dann wieder ab, während die Nüchternkurve zu diesem Zeitpunkt anstieg. Der Blutalkoholspiegel betrug zu Beginn des Testes 1,32 ‰ und nach Beendigung, also nach 2 Std, 0,98 ‰.

Die Abb. 2, 3 und 4 zeigen die mittels Zweihandprüfer nachgezeichneten Kurven.

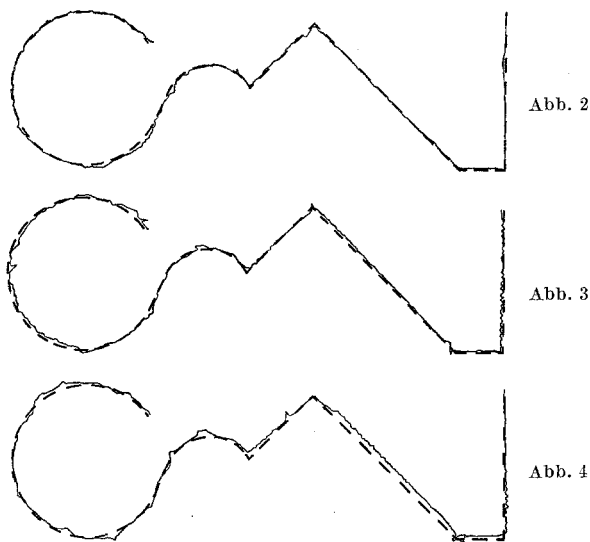


Abb. 2, 3 u. 4. Ergebnisse mit dem Zweihandprüfer. ----- Vordruck.
~~~~~ nachgezeichnete Kurve

Die Auswertung ergab folgendes:

| Abb. 2<br>Nüchtern | Abb. 3<br>1 Std nach Alkoholaufnahme<br>(1,32 ‰) | Abb. 4<br>3 Std n. Alkoholaufnahme<br>0,98 ‰) |
|--------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Punktzahl 80       | Punktzahl 60                                     | Punktzahl 50                                  |
| Zeit 1,58,5 min    | Zeit 2,10,5 min                                  | Zeit 1,53,5 min                               |

Aus vorstehenden Abb. 2, 3 und 4 ist zu ersehen, daß im Vergleich zum Nüchternwert ein deutlicher kontinuierlicher Leistungsabfall eingetreten ist, was man aus der Punktwertzahl und der Zeit ersehen kann. Zwar liegt die Zeit, in der die Leistung 3 Std nach der Alkoholaufnahme vollbracht wurde, noch etwas unter dem Nüchternwert, doch ist dafür die Qualität der gezeichneten Kurve erheblich schlechter geworden.

### Gruppe II

Versuchsperson: M., 35 Jahre. Von Beruf Zahntechniker. Seit 10 Jahren Kraftfahrer. Körpergewicht: 74 kg. Athletiker. Menge des genossenen Alkohols: 1 Flasche Wein à 0,71 und 140 cem Weinbrand 38 Vol.-% (zusammen 100 g

Alkohol). Nach dem Trinken ist M. euphorisch, redselig. In den ersten 15 min während der Aufmerksamkeitsprüfung sehr lebhaft, wird dann ruhiger. Eine halbe Stunde nach Versuchsbeginn klagte M. über Kopfschmerzen. Es war ihm eine mäßige Anstrengung anzumerken.

Aus der Abb. 5 ist zu ersehen, daß das rote Lämpchen am häufigsten erkannt wurde. Auffallend ist, daß die Leistung unter Alkohol von der 90. min an stärker abfiel als vorher, jedoch nach der 105. min noch einmal leicht anstieg. Die Leistungskurve unter Alkohol beim eigentlichen Bourdon-Test steigt von der 90.—105. min minimal an, um dann wieder,

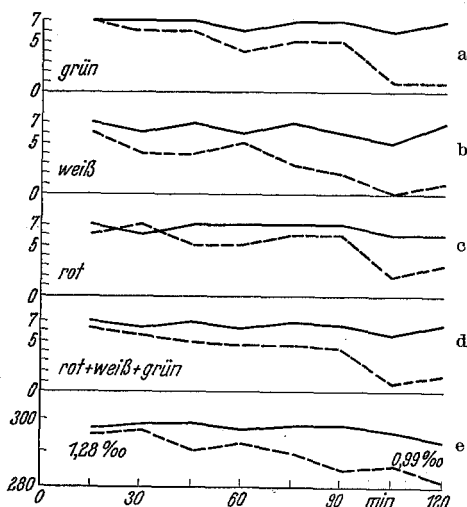


Abb. 5. Ergebnisse des erweiterten Bourdon-Testes. Durchgehende Linie in jedem Fall = Nüchternwert. Gestrichelte Kurve = Ergebnisse unter Alkohol. a—c Versuchskurve bei gleichzeitiger Beobachtung von farbigen Lämpchen. d Durchschnittswerte von a—c. e Bourdon-Test

wie auch schon nach Versuchsbeginn, abzufallen. Die Blutalkoholkonzentration betrug am Anfang des Versuchs 1,28 ‰ und am Ende 0,99 ‰.

Die Abb. 6, 7 und 8 zeigen die mittels Zweihandprüfer nachgezeichneten Kurven.

Die Auswertung ergab folgendes:

| Abb. 6<br>Nüchtern | Abb. 7<br>1 Std nach Alkoholaufnahme<br>(1,28 ‰) | Abb. 8<br>3 Std nach Alkoholaufnahme<br>(0,99 ‰) |
|--------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Punktzahl 70       | Punktzahl 40                                     | Punktzahl 20                                     |
| Zeit 1,52,8 min    | Zeit 2,10,5 min                                  | Zeit 1,43,7 min                                  |

Die Alkoholwirkung kommt am deutlichsten auf Abb. 8 zum Ausdruck. Die Versuchsperson war sehr unbekümmert und legte kaum noch Wert auf ein genaues Nachzeichnen der Kurve. Sie erzielte dabei allerdings eine bessere Zeit als beim Nüchternversuch. Wenn auch 1 Std nach der Alkoholfuhr schon deutliche Abweichungen von der Vorlage

festgestellt werden konnten, so waren diese aber noch nicht so erheblich wie am Ende des gesamten Versuches. M. gab sich anfänglich noch redliche Mühe, die Kurve einigermaßen genau nachzuzeichnen, was ihm jedoch nur auf Kosten der Zeit gelang.

Auf vorstehender Abbildung sind noch einmal die Durchschnittswerte von 7 Versuchspersonen beim erweiterten Bourdon-Test dargestellt. Die Werte der 3 Probanden, bei denen der Versuch infolge Erbrechens vorzeitig abgebrochen werden mußte, sind nicht wieder-

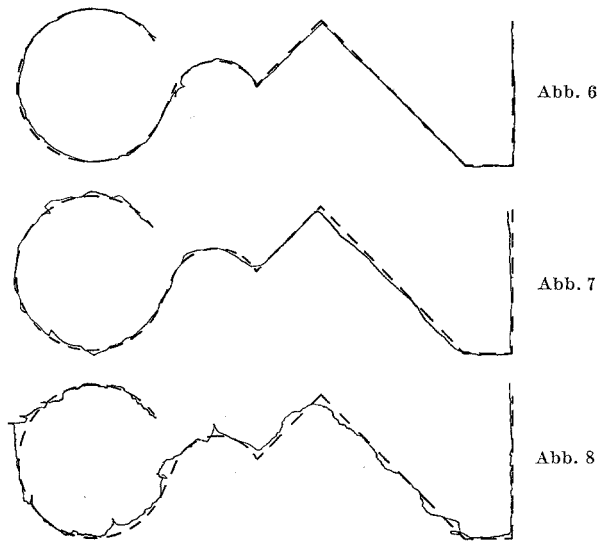


Abb. 6, 7 u. 8. Ergebnisse mit Zweihandprüfer. - - - - - Vordruck.  
 ~~~~~ nachgezeichnete Kurve

gegeben, weil dadurch das Gesamtbild nicht entstellt werden sollte. Man kann aber aus der Abb. 9 ersehen, daß beim erweiterten Bourdon-Test die Nüchternkurven ziemlich geradlinig verlaufen und zum Teil erst gegen Ende des Versuches minimal abfallen. Die Alkoholkurven hingegen liegen sämtlich tiefer. Beim Bourdon-Test setzt der Abfall etwa $\frac{1}{4}$ Std früher ein und ist im Vergleich zum Nüchternversuch steiler. Von Versuchsbeginn bis zur 90. min war die Aufmerksamkeit in den einzelnen Zeitabschnitten ungefähr gleich stark herabgesetzt.

Nach den vorliegenden Ergebnissen experimenteller Untersuchungen kann gesagt werden, daß bei nahezu allen Versuchspersonen unter dem Einfluß von Alkohol Leistungsminderungen auf psychosensorischem und psychomotorischem Gebiet festgestellt werden konnten, die zum Teil erheblich, im Durchschnitt 48,6% waren, bei einem Blutalkoholspiegel zwischen 0,98 und 1,38 ‰. Wenn man bedenkt, daß die Probanden mit einer Ausnahme bestrebt waren, das Beste zu leisten, so sind die

Ergebnisse beider Versuchsreihen recht eindrucksvoll. Sie sind unseres Erachtens wieder ein Beweis dafür, daß der vom Bundesgerichtshof festgelegte oberste Grenzwert von $1,5\text{ ‰}$ für Pkw- und Lkw-Fahrer mit Sicherheit nicht zu niedrig liegt. Wir vertreten vielmehr die begründete Auffassung, daß es nur ganz wenige Menschen gibt, die bei einem Blutalkoholspiegel von $1,4\text{ ‰}$ noch in der Lage sind, ein Kraftfahrzeug mit der im öffentlichen Verkehr erforderlichen Sicherheit zu lenken. Auf die Tatsache, daß auch schon geringere Blutalkoholkonzentrationen zu

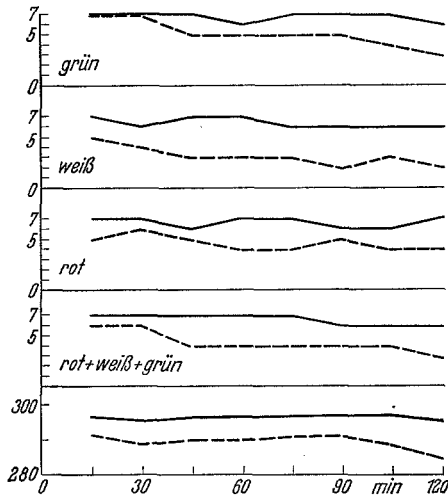


Abb. 9. Durchschnittswerte von 7 Versuchspersonen. (Im übrigen vgl. Abb. 5)

einer Verurteilung bei Straßenverkehrsdelikten ausreichen, und zwar dann, wenn konkrete Umstände hinzutreten, welche die Fahruntüchtigkeit beweisen, soll hier nur hingewiesen werden. In Anbetracht dessen, daß völlig zu Recht bei der heutigen Verkehrsdichte ganz scharfe Anforderungen an die technische Verkehrssicherheit gestellt werden, ist es nicht zu verantworten, daß der Fahrer seine körperliche und geistige Leistungsfähigkeit ohne zwingenden Grund durch Alkoholgenuß beeinträchtigt. Dabei muß bedacht werden, daß 90 % aller Verkehrsunfälle

durch Versagen des Fahrers und nicht durch technische Fehler verursacht werden. Gerade unsere Untersuchungen haben gezeigt, daß bei Blutalkoholkonzentrationen, die zum Teil noch erheblich unter $1,5\text{ ‰}$ lagen, sowohl die konzentrierte als auch die distributive Aufmerksamkeit bei Dauerbelastung erheblich herabgesetzt waren. Diese Feststellungen wurden aber schon von anderen Untersuchern (unter anderem GRÜNER) getroffen, wenn die Versuchspersonen nur verhältnismäßig kurzdauernde Leistungen zu vollbringen hatten. Für unsere eingangs gestellte Frage war es aber wichtig festzustellen, ob die alkoholbedingten Leistungsminderungen nach einer gewissen Zeit durch Willensanspannung und erhöhte Konzentration kompensiert werden können, oder nicht. LUFF und BOHNÉ und LUFF haben über Pulsfrequenzbestimmungen bei psychotechnischen Versuchen unter Alkohol berichtet und darauf hingewiesen, daß auch bei längerdauernder geistiger Beanspruchung der Kreislauf in stärkerem Maße belastet wird als bei entsprechenden Nüchternversuchen.

Wenn man sich die Gegebenheiten beim Führen eines Kraftfahrzeugs vor Augen hält, so kommt doch zunächst einmal der Aufmerksamkeit, und zwar der distributiven (vgl. MARBE, SCHORN) eine hohe Bedeutung zu. Der Fahrer, der in das Fließband des heutigen Verkehrs eingespannt ist, (vgl. WIETHOLD), muß im Bruchteil 1 sec unter anderem akustische und vor allem aber optische Reize aufnehmen, auf motorische Bahnen umschalten und durch entsprechendes koordiniertes Spiel der Skelettmuskulatur (z. B. durch Betätigung des Lenkrads oder der Bremse) reagieren. In Anbetracht dessen, daß der Fahrer „Mehrfachhandlungen“ zu bewerkstelligen hat, ist es unseres Erachtens außerordentlich wichtig zu prüfen, ob die ihn treffenden Reize überhaupt mit ausreichender Reizschwelle in sein Bewußtsein eindringen oder nicht. Nach den vorliegenden Versuchsergebnissen ist dies aber bei Blutalkoholkonzentrationen von mehr als 1,0 ‰ über eine längere Zeitspanne gesehen nicht mehr der Fall. Eindrucksvoll erscheint uns die Beobachtung, daß beim erweiterten Bourdon-Test das Wahrnehmungsvermögen unter Alkohol anfänglich noch leidlich gut im Vergleich zum Nüchternwert war, daß jedoch infolge Erschöpfung und zum Teil auch infolge des Verbrauchs der körperlichen Reserven die Leistungskurve gegen Ende der zweiten Versuchsstunde erheblich absank. Hieraus ergibt sich also, daß nach einem vorausgegangenen reichlichen Alkoholgenuß, selbst wenn sich eine Versuchsperson innerlich zur Ordnung ruft und konzentriert, nach verhältnismäßig kurzer Zeit eine erhebliche Minderung der Aufmerksamkeit eintritt.

Die Versuche an dem Zweihandprüfgerät haben ebenfalls sehr eindrucksvolle Resultate ergeben. Keiner der Versuchspersonen gelang es unter Alkoholeinfluß bei der Bewertung die Nüchternpunktzahl zu erreichen. Aus den nachgezeichneten Kurven ergab sich sehr deutlich eine Störung der Koordination der Hand- und Armmuskulatur, die zum Teil eine zwar nicht sehr hochgradige, aber auffällige ataktische Linienführung zur Folge hatten. Auch SCHMIDT hat kürzlich auf ataktische Störungen unter Alkohol hingewiesen. Möglicherweise handelt es sich gleichzeitig um alkoholbedingte Fehlleistungen des Kraft- und Stellsinns der Extremitäten. Bei konzentrativer Aufmerksamkeit hatten jedenfalls trotz scharfer Kontrolle der Augen sämtliche Versuchspersonen nach Alkoholgenuß kein ausreichendes Koordinations- und Synchronisationsvermögen beider Hände mehr. Ein solcher Zustand ist beim Kraftfahren, wo es ja mitunter auf feinste Regulationen und Gegenregulationen ankommt, von wesentlicher Bedeutung.

Zusammenfassung

Es wurden bei 5 Personen die konzentrativen und bei 10 Personen die distributive Aufmerksamkeit mittels des Bourdon- und des erweiterten Bourdon-Testes geprüft und zwar nüchtern und bei Blutalkohol-

konzentrationen zwischen 0,98 und 1,38⁰/₀₀ über eine Zeitspanne von 2 Std. Hierbei konnte unter Alkohol eine Leistungsminderung im Durchschnitt von 48,6% festgestellt werden. Außerdem wurden mit dem Zweihandprüfgerät Störungen des Koordinations- und Synchronisationsvermögens beider Hände als Folge einer Beeinträchtigung der Tiefensensibilität bei dem gleichen Blutalkoholspiegel beobachtet. Da der Straßenverkehr vom Kraftfahrer aber gerade Dauer- und Mehrfachleistungen in psychosensorischer und psychomotorischer Hinsicht erfordert, stützen unsere Untersuchungsergebnisse den auch sonst gut begründeten Standpunkt, daß das Führen eines Kraftfahrzeuges mit einer Blutalkoholkonzentration über 1,0⁰/₀₀ mit einer erheblichen Gefahr verbunden ist.

Literatur

DAMBACH, K.: Die Mehrfacharbeit und ihre typologische Bedeutung. Z. Psychol. 14, 159 (1929). — GRÜNER, O.: Alkohol und Aufmerksamkeit. Dtsch. Z. gerichtl. Med. 44, 187 (1955). — HERWIG, B.: Psychotechnische Methoden im Verkehrswesen. In Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden von Abderhalden, Abt. VI T. C. I, 1928. — LUFF, K.: Über die Wirkung des Alkohols auf die Kreislauf-tätigkeit bei psychischer Dauerbelastung. Vortr. auf der Tagg. der Dtsch. Ges. für gerichtl. und soziale Medizin in Kiel im Oktober 1954. Nicht veröffentlicht. — LUFF, K., u. G. BOHNÉ: Die Pulsfrequenz als Indikator des alkoholbedingten Leistungsabfalls bei psychotechnischen Versuchen. Ärztl. Wschr. 1954, 1004. — MARBE, K.: Über Unfallversicherung und Psychotechnik. Prakt. Psychol. 4, (1922/23). — MOEDE, W.: Lehrbuch der Psychotechnik, S. 431. Berlin 1930. — SCHMIDT, O.: Die elektrische Registrierung alkoholbedingter Gleichgewichtsstörungen. Dtsch. Z. gerichtl. Med. 45, 231 (1956). — SCHORN, M.: Experimentelle Untersuchungen über die Mehrfachhandlungen. Z. Psychol. 108, 195 (1928). — WIEHOLD, F.: Über Alkoholgenuß und Verkehrssicherheit. Vortr. anläßl. der 112. Sitzg der Frankfurter Med. Ges. 18. März 1953. Nicht veröffentlicht.

Dr. G. BOHNÉ, Frankfurt/Main Süd 10,
Institut für gerichtliche Medizin, Forsthausstr. 104