

die Geschichte der gerichtlichen Medizin an der Universität Göttingen im 18. Jahrhundert oder der *Haberdaschen*¹ Schilderung des Entwicklungsganges der Wiener Lehrkanzel würden völlig genügen. Wesentlich wäre nur, daß die gemeldeten Daten richtig und entsprechend belegt sind und nichts, was für die Geschichte unserer Wissenschaft als Lehrgegenstand wichtig, außer acht gelassen wurde.

Soviel zu meinem Anliegen, das ich Ihnen hiermit in aller Form unterbreite. Willfahen Sie ihm gütigst und helfen Sie mir in gemeinsamer Arbeit² den Ursprung und den Aufstieg der deutschen gerichtlichen Medizin in Forschung und Unterricht zu klären und damit unsere eigene Leistung ins rechte Licht zu rücken. Es wird Sie sicherlich nicht gereuen, denn, soweit ich sehe, haben wir guten Grund, auf das Erreichte stolz zu sein!

(Aus dem Institut für Gerichtliche Medizin der Universität Göttingen.
Direktor: Prof. Dr. B. Mueller.)

Blutalkoholkonzentration und Alkoholwirkung.

Von

Dr. Herbert Elbel,

Assistent des Instituts.

Mit 5 Textabbildungen.

Der § 17 Abs. 2 der Kraftfahrzeugverkehrsordnung vom 10. V. 1932 verbot das Führen eines Kraftfahrzeuges demjenigen, der unter der Wirkung von geistigen Getränken oder Rauschgiften steht und infolgedessen zur sicheren Führung nicht imstande ist. Es war dadurch die Möglichkeit geschaffen, einen Kraftfahrzeugführer wegen Trunkenheit

¹ *Haberda*, Geschichte der Wiener Lehrkanzel für gerichtliche Medizin. Beiträge zur gerichtlichen Medizin Bd. I. Leipzig u. Wien 1911. — Vgl. auch *W. Jochum*, Die Geschichte der gerichtlichen Medizin an der Universität Göttingen von 1800—1860. Göttingen 1920. und *Nippe*, in der Dtsch. med. Wschr. 56, 1527 bis 1528 (1930).

² Anmerkungsweise sei hier auf *Goethes* Farbenlehre (*Cottas* Jubiläums-Ausgabe. Bd. XL, 80) verwiesen, in der es heißt: *Überhaupt wäre es zu wünschen, daß die Deutschen, die so vieles Gute leisten, indem sie sich das Gute fremder Nationen aneignen, sich nach und nach gewöhnten, in Gesellschaft zu arbeiten.* Allerdings die Fortsetzung hat für uns heute — nach dem Umbruch des Jahres 1933 — im wesentlichen keine Geltung mehr und werde daher nur zur Beleuchtung der früheren Verhältnisse gebracht: *Wir leben zwar in einer diesem Wunsche gerade entgegengesetzten Epoche. Jeder will nicht nur original in seinen Ansichten, sondern auch im Gange seines Lebens und Tuns von den Bemühungen anderer unabhängig, wo nicht sein, doch, daß er es sei, sich überreden. Man bemerkt sehr oft, daß Männer, die freilich manches geleistet, nur sich selbst, ihre eigenen Schriften, Journale und Kompendien zitieren, anstatt daß es für den einzelnen und für die Welt viel vorteilhafter wäre, wenn mehrere zu gemeinsamer Arbeit gerufen würden.*

zu bestrafen. In der Reichsstraßenverkehrsordnung vom 28. V. 1934 fehlte eine derartig klare Bestimmung, lediglich in bezug auf die Entziehung des Führerscheines heißt es in den Ausführungsanweisungen vom 29. IX. 1934 zum § 1 Abs. 3, daß „insbesondere zum Führen von Fahrzeugen ungeeignet ist, wer unter erheblicher Wirkung geistiger Getränke oder Rauschgifte Fahrzeuge . . . geführt oder sonst gegen verkehrspolizeiliche Vorschriften erheblich verstoßen hat“. Von gerichtlich-medizinischer Seite (*Mueller*) wurde mit Recht die Frage aufgeworfen, welche Handhabe die RStrVO. in bezug auf die Bestrafung des Fahrers in betrunkenem Zustande an sich biete. In einem Erlaß des R. u. Pr. VM. vom 9. V. 1935 wurde die Frage dahingehend beantwortet, daß der § 1 Abs. 2 der RStrVO. auch auf Fahrer anwendbar ist, die sich in einem akuten Stadium von Alkoholwirkung befinden.

Es ergibt sich daraus im einzelnen Falle — ganz gleichgültig, ob es zu einem Unfall gekommen ist oder nicht — für den Sachverständigen die Notwendigkeit zu beurteilen, ob der durch akute Alkoholwirkung hervorgerufene „geistige Mangel“ (§ 1 Abs. 2 RStrVO.) so groß war, daß sich der Betroffene nicht mehr sicher im Verkehr bewegen konnte. Der zur Erzeugung dieser Unfähigkeit notwendige Grad der Wirkung wird in Abs. 3 des § 1 als „erheblich“ bezeichnet; es muß daher auch sinngemäß eine „erhebliche“ Wirkung geistiger Getränke festgestellt werden, um den Tatbestand des § 1 Abs. 2 RStrVO. als erfüllt zu betrachten.

Der Wortlaut des § 1 Abs. 2 der RStrVO. (Wer infolge körperlicher oder geistiger Mängel sich nicht sicher im Verkehr bewegen kann . . .“) erfordert die Überlegung, ob eine „erhebliche Wirkung geistiger Getränke“ damit verbunden sein muß, daß sich gerade der Betroffene nicht mehr . . . bewegen kann, d. h. es müßte in jedem einzelnen Falle nachgewiesen sein, daß infolge Alkoholwirkung tatsächlich die Unfähigkeit, z. B. zur Führung eines Kraftfahrzeuges, gerade bei diesem Menschen vorgelegen hat; zumindest haben wir von juristischer Seite eine solche Auffassung kennen gelernt. Danach dürfte man das Vorliegen eines „geistigen Mangels“ im Sinne des Gesetzes nie unter etwa 2 Promille mit Sicherheit bejahen. Eine derartige Gesetzesauslegung liegt jedoch nicht im Interesse der Hebung der Verkehrssicherheit, denn die offensichtliche Trunkenheit — die z. B. von Zeugen einheitlich bekundet wird — macht nur einen geringen Prozentsatz unter den alkoholbedingten Verkehrsunfallursachen aus. Die Mehrzahl dieser Unfälle wird durch Alkohol schlechthin verursacht, d. h. durch nicht oder nur wenig berauschende Mengen (*Goebel*). Es würde dem Sinne eines Gefährdungsdeliktens — um ein solches handelt es sich ja hier — eher entsprechen, wenn man schon das Trinken einer solchen Alkoholmenge als unzulässig auffassen würde, welche nach ärztlicher Erfahrung mit

überwiegender Wahrscheinlichkeit die Unfähigkeit zu richtigem Verhalten im Verkehr bedingt. Unter Zugrundelegung der Ausführungsbestimmungen zu § 1 Abs. 3 würde also der § 1 Abs. 2 folgende Auslegung bekommen: ein geistiger Mangel ist auch dann vorhanden, wenn sich ein Verkehrsteilnehmer infolge Alkoholgenusses in einem Zustand befindet, bei dem die körperlichen und geistigen Fähigkeiten soweit geschädigt sind, daß ein sicheres Verhalten im Verkehr nach ärztlicher Erfahrung nicht mehr wahrscheinlich ist. Das wäre gleichzeitig die Definition für eine „erhebliche Wirkung geistiger Getränke“. *Müller-Hess* und *Hallermann* zitieren eine Reichsgerichtsentscheidung, die bereits von diesem Grundsatz ausgeht (RGEZ. 146, 97 ff.).

„Erheblich“ ist also für den Beurteiler eines Trunkenheitsgrades bei Verkehrsdelikten ein genau festzulegender Begriff.

Durch einen Runderlaß des Reichs- und Preußischen Ministers des Inneren vom 25. IX. 1936 wurde die Untersuchung auf Trunkenheit bei Verkehrsdelikten für den Bereich der gesamten staatlichen Polizei angeordnet und den kommunalen Polizeiverwaltungen im Interesse der Verkehrssicherheit empfohlen. Das zu erstattende Gutachten hat sich nach diesem Erlaß auf die klinische Untersuchung und auf die Blutalkoholbestimmung nach *Widmark* zu gründen.

Im wesentlichen wird sich die Trunkenheitsbeurteilung auf das Ergebnis der Blutalkoholbestimmung gründen. Es erwächst also dem Gutachter die Aufgabe, den Grad der Alkoholwirkung auf Grund eines Blutalkoholgehaltes zu bewerten. *Widmark* selbst hat schon diesbezügliche Untersuchungen durchgeführt und kommt zu dem Ergebnis, daß eine „erhebliche“ Alkoholbeeinflussung (der Wortlaut der schwedischen Verordnung ist ein anderer, der Sinn jedoch genau der gleiche, wie in der RStrVO.) mit Sicherheit von 1,6 Promille angenommen werden kann und zwar deshalb, weil ein derartiger und höherer Blutalkoholgehalt erst durch eine bedeutende Konsumption entsteht und weil solche Fälle fast stets deutliche klinische Symptome der Alkoholbeeinflussung zeigen. Dieser indirekte Schluß hat zur Voraussetzung, daß einem bestimmten Blutalkoholgehalt bestimmte klinische Zeichen der Trunkenheit und eine bestimmte Konsumption entsprechen (*Mayerhofer*).

Die klinischen Symptome sind unbestrittenermaßen unverlässlich: Schon *Widmark* selbst führt 7 Fälle mit über 2 Promille an, bei denen vom Arzt die Diagnose „vom Alkohol nicht merklich beeinflusst“ gestellt worden ist. Wir selbst verfügen über eine Reihe ähnlicher Erfahrungen; erst vor kurzem sagten 2 Polizeibeamte und 2 weitere Zeugen vor einem Schöffengericht aus, der Angeklagte sei nüchtern gewesen, obwohl wir 2,2 Promille Blutalkohol festgestellt und alle Fehlerquellen ausgeschlossen hatten. Der Arzt, welcher die Blutentnahme durchgeführt hatte, wurde sogar von einem der Beamten aufgefordert, sofort

ein Urteil über den Trunkenheitsgrad abzugeben. Dieses Urteil erfolgte auf Grund der üblichen klinischen Prüfungsmethoden und bewirkte, daß dem Manne sein Fahrzeug wieder ausgehändigt wurde. Diese Unsicherheit der Beurteilung nach den klinischen Trunkenheitszeichen war ja der Anlaß zu den zahlreichen Versuchen, eine exakte Methode der Bestimmung des Alkoholgehaltes in Körperflüssigkeiten auszuarbeiten.

Es kann daher das Auftreten klinischer Erscheinungen nicht als das Kriterium eines zulässigen Blutalkoholhöchstwertes angesehen werden. Eher zulässig wäre es, bei der Beurteilung von einer bestimmten, sich aus dem Blutbefund ergebenden Mindestaufnahme an Alkohol auszugehen. Es ist jedoch der Schluß auf die getrunkene Alkoholmenge aus dem Blutbefunde sehr oft fehlerhaft, ganz abgesehen von den Schwankungen des Faktors r , die schon eine Variationsbreite von etwa 80 % zulassen. Wir hatten in einer früheren Arbeit (*Elbel* und *Lieck*) darauf hingewiesen, daß man mit einem aus der Konstitution ermittelten Verteilungsfaktor (r) nicht rechnen darf, wenn dem Alkoholgenuß Nahrungsaufnahme vorangegangen ist. Wie sich in weiteren Versuchen gezeigt hat, muß diese Nahrungsaufnahme nicht etwa unmittelbar vor dem Alkoholgenuß erfolgt sein, sondern bereits der den Verhältnissen der Wirklichkeit am häufigsten entsprechende Verdauungszustand (die Meinung *Grafs*, daß Bier fast stets ohne vorhergegangene Mahlzeit aufgenommen wird, darf wohl auf diesen Zustand erweitert werden) ändert den Verteilungsfaktor in einer Weise, daß keine brauchbaren Zurückrechnungen mehr ausgeführt werden können. r -Werte innerhalb der von *Widmark* und von *Jungmichel* ermittelten Grenzen findet man nur in Nüchternversuchen. Die Fehlermöglichkeiten bei der Berechnung der gesamten Alkoholaufnahme erhellen deutlich aus 2 Versuchen, die wir willkürlich aus einer großen Reihe von Untersuchungen, die gar nicht nach dem Gesichtspunkte des Verteilungsfaktors und der Verbrennungsgeschwindigkeit unternommen worden sind, kurz darstellen: Die Versuchspersonen waren 2 junge Männer von gleicher Konstitution, gleichem Alter und gleichem Gewicht. Beide haben die gleiche Menge Alkohol pro Kilogramm Gewicht in derselben Form erhalten. Beide Männer waren schlank und ohne jeden Fettansatz, mußten demnach ein verhältnismäßig hohes r haben; die Versuchsperson G. hat um 10 Uhr 35 Min., 3 Stunden nach dem ersten Frühstück, 78,4 g Alkohol aufgenommen. Berechnete man mit der bekannten Formel aus dem Blutalkoholgehalt nach 2 Stunden, um 12 Uhr 35 Min., die gesamte aufgenommene Alkoholmenge, so ergaben sich unter Zugrundelegung der Mindestwerte von r und β 39,3 g, mit den beiden Höchstwerten 68,8 g. Getrunken worden sind jedoch 78,4 g. Im 2. Falle wurden 86,8 g 3 Stunden nach dem Mittagessen aufgenommen. Hier ergaben sich bei der gleichen Berechnung aufgenommene Alkoholmengen von 37 und 63 g, der Höchstwert blieb also noch 27 % unter der tatsächlich getrunkenen Menge. In beiden Fällen kann von einem absichtlichen Herbeiführen eines Nahrungseinflusses nicht die Rede sein. Weitere, in dieser Richtung ausgeführte Untersuchungen werden demnächst veröffentlicht werden.

Die Ermittlung der Gesamtaufnahme an Alkohol hat also Fehlerquellen und man kann sich, wie oben ausgeführt ist, auch nicht auf die klinischen Erscheinungen der Trunkenheit verlassen. Praktisch ist es daher so, daß im allgemeinen die Beurteilung einfach auf Grund des ermittelten Blutalkoholgehaltes erfolgt, und zwar nach dem von *Widmark* angegebenen oder nach einem aus eigener Erfahrung gewonnenen Schema. Diese Art der Bewertung wäre zweifellos das Ideal,

wenn wir sichere Kenntnisse über die Beziehungen zwischen Alkoholgehalt und Alkoholwirkung hätten. Schon *Widmark* hat neben den Begriff der Konsumptionstoleranz den der Konzentrationstoleranz gestellt. Die Untersuchungen von *Graf* haben weitere Anhaltspunkte für den fehlenden einfachen Zusammenhang der Leistungsschädigung mit dem Blutalkoholgehalt ergeben. Derselbe Autor stellt sich auf Grund seiner Untersuchungsergebnisse auf den Standpunkt, daß bereits wesentlich niedrigere Blutwerte als die von *Widmark* angegebenen mit Vergiftungserscheinungen verbunden sind, die die sichere Führung eines Kraftfahrzeuges gefährden. *Henderson* nimmt als obere Grenze der Ungefährlichkeit 0,6 Promille an. Nach den experimentell psychologischen Untersuchungen der *Kraepelinschen* Schule war von vornherein anzunehmen, daß die Beurteilung eines Trunkenheitsgrades in bezug auf Verkehrsdelikte auf besondere, weit strenger zu ziehende Grundlagen gestellt werden müsse. Tatsächlich ist es so, daß man im Selbstversuch bei Blutalkoholgehalten, die weit unter 1,6 Promille liegen, schon die subjektive Gewißheit hat, ein Auto nicht mehr sicher führen zu können; wir haben auch von allen unseren Versuchspersonen diese Auskunft erhalten. Im übrigen spielt das subjektive Trunkenheitsgefühl keine Rolle; unser Bestreben muß vielmehr sein, objektive Anhaltspunkte für die bei bestimmten Blutalkoholgehalten auftretende Mindestschädigung zu erhalten. *Graf* hat sich dieser Aufgabe bereits angenommen, es liegt aber in der Natur derartiger Untersuchungen, daß sie nicht ohne weiteres in großer Zahl ausgeführt werden können, daß andererseits (*Holitscher*) aber nur große Versuchsreihen mit gleichsinnigem Ausfall verwertbare Ergebnisse liefern. Es besteht deshalb das dringende Bedürfnis nach Fortführung und Erweiterung der *Graf*-schen Versuche.

Wir haben, von dieser Erkenntnis ausgehend, mit Untersuchungen begonnen, in denen Personen verschiedenen Alters und Geschlechts, verschiedener Berufe und verschiedener Konstitution unter Alkoholwirkung und bei gleichzeitiger Kontrolle des Blutalkoholgehaltes einfache Arbeiten auszuführen hatten.

Die gewählten Alkoholmengen bewegten sich zwischen 30 und 90 g, weil es uns auf die Feststellung der unteren Grenze einer „erheblichen“ Alkoholwirkung angekommen ist. Die erreichten Alkoholwerte gingen daher mit einer Ausnahme nicht über 1,5 Promille hinaus.

Die Wahl der verschiedenen Tätigkeiten wurde so getroffen, daß möglichst einfache Leistungen verlangt wurden, und zwar deshalb, weil es darauf ankam, solche Schädigungen festzustellen, die mit Sicherheit oder wenigstens mit überwiegender Wahrscheinlichkeit die Unfähigkeit zu ordnungsgemäßem Verhalten im Verkehr bedingen. Die Versuchsanordnung ging demnach von dem Bestreben aus, möglichst

den „Schwellenwert“ der Alkoholwirkung (*Graf*) den Verhältnissen der Wirklichkeit anzupassen. Prüfungsmethoden konkreterer Art entbehren genau so wie das von uns angewandte Verfahren der wichtigsten Bedingungen der Wirklichkeitsnähe, vor allem des Bewußtseins der Folgen unrichtigen Verhaltens. Das „Leistenmüssen“ steht eben dem „Leistenwollen“ näher als dem „Leistenkönnen“ (siehe *Graf*), damit jenen Faktoren, die im pharmakologischen Arbeitsversuch nicht erfaßt werden können.

Die Versuche wurden in 2 Gruppen angestellt, jede Gruppe umfaßt zwei verschiedene Arbeitsleistungen, die abwechselnd ausgeübt wurden. Die Leistungskurve interpolierten wir aus den Einzelwerten. Die erste Gruppe (5 Personen) machte abwechselnd einfache Rechenaufgaben und eine Präzisionsarbeit, die neben der quantitativen vor allem die qualitative Leistungsänderung leicht registrieren ließ: die Aufgabe bestand darin, 10 in stets gleicher Anordnung auf dem Tische liegende Gardinenringe möglichst schnell auf eine in der linken Hand gehaltene Holzstange zu stecken. Die verbrauchte Zeit wurde mit der Stoppuhr gemessen, die Güte (Qualität) der Leistung ergab sich aus der Zahl der Fehler. Die Versuchsanordnung zeigt Abb. 1.

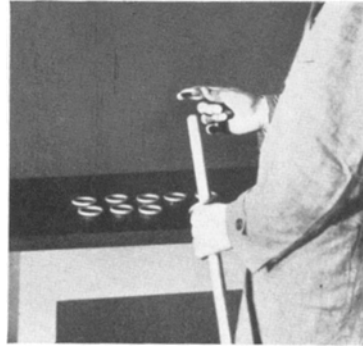


Abb. 1. Aufstecken von 10 Gardinenringen auf einen Holzstab.

In der zweiten Versuchsgruppe (5 Personen) bestand die eine Aufgabe darin, nach Metronomtakt Punkte in die Quadrate eines Bogens kariertes Papier einzusetzen. Quadrate ohne Punkt oder mit mehreren Punkten wurden als Fehler gerechnet. Das Tempo wurde so gewählt, daß in den Nüchternversuchen praktisch keine Fehler gemacht wurden. Abwechselnd mit dieser Tätigkeit arbeiteten die Versuchspersonen am Reaktionsbrett nach *Giese*. In dieser Anordnung (Abb. 2) erscheinen in automatischer Reihenfolge 10 optische und akustische Reize, auf die in verschiedener Weise zu reagieren ist; Druck auf Knöpfe, Bedienung von Hebelschaltern, Zugvorrichtungen, Fußkontakten usw. Da sich die Reihenfolge nach je 10 Reizen wiederholte, war die Arbeit an diesem Prüfgerät nach entsprechender Übung eine rein automatische. Bei hinreichend geübten Personen erfolgte die Reaktion nicht mehr auf den Reiz durch die verschiedenen Signale, sondern sie würde durch das jedesmal mit großem Geräusch anlaufende Elektrochronoskop ausgelöst. Die Anordnung wurde dennoch beibehalten, weil sich gerade bei dieser rein automatischen Tätigkeit wertvolle Beobachtungen

machen ließen. Das Reaktionsgerät wies nämlich einige kleine technische Mängel auf, die in verhältnismäßig regelmäßiger Weise störend in den Ablauf der Reize und in den Erfolg der Reaktion eingriffen. Auf diese Weise war es möglich, die Wirkung solcher Unterbrechungen und Störungen auf die Reaktionsweise der Versuchspersonen zu erfassen, was gerade im Hinblick auf den Zweck der Untersuchungen wichtig erschien.

Alle Versuchspersonen übten vor Beginn der Reihen einige Tage, es gelang allerdings nicht, dadurch den Übungszuwachs während der Versuche ganz auszuschließen. Da wir aber bei der Verwertung der Ergebnisse den Leistungsverlauf eines Tages immer nur zu dem Vorversuch des gleichen Tages in Beziehung

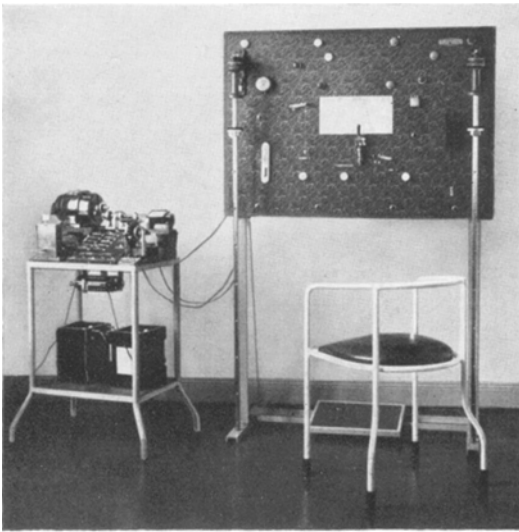


Abb. 2. Reaktionsprüffeld nach Giese.

brachten, nicht aber zu den dazwischen geschalteten Normaltagen, konnte der absolute Leistungsunterschied zwischen den einzelnen Versuchstagen unberücksichtigt bleiben.

An den einzelnen Versuchstagen wurde der Alkohol nach 1 bis 2 Vorversuchen in Form von etwa 20 bis 25proz. Likör aufgenommen. Die Aufnahmezeit schwankte zwischen 3 und 6 Minuten. Die Blutalkoholbestimmungen erfolgten zu Beginn der Versuche in Abständen von 15 und 20 Minuten, die Abstände wurden allmählich bis zu 1 Stunde verlängert. Die Gesamtdauer der Versuche betrug bis zu 7 Stunden; dabei konnte ein Zurück-

kehren des Blutalkoholgehaltes zur Norm fast nie erreicht werden. Bezüglich der Nahrungsaufnahme und der Tageszeit wurde möglichst den natürlichen Verhältnissen Rechnung getragen, dementsprechend sind auch Versuche mit protrahierter Alkoholaufnahme und zur Nachtzeit in Vorbereitung.

In Übereinstimmung mit *Graf* stellten wir vor allem fest, daß bereits bei Blutalkoholgehalten, die unter dem fast allgemein als für Verkehrsteilnehmer noch „zulässig“ betrachteten Wert von 1,5 Promille liegen, deutliche Schädigungen der Leistung auftreten.

Abb. 3 stammt von einem Versuch der 2. Gruppe. Der Blutalkoholgehalt hielt sich 3 Stunden lang etwa auf 0,8 Promille¹. Die Leistung am Reaktionsbrett sank von 173 im Vorversuch bis auf 202 20/Se-

¹ Keine protrahierte Aufnahme, sondern 51,3 g Alkohol als Likör in 3 Minuten ausgetrunken; auf diesen Verlauf der Kurve wird in einer anderen Veröffentlichung eingegangen.

kunden Zeitverbrauch. Bei dem Einsetzen der Punkte in das karierte Papier stiegen die Fehler von 7 im Vorversuch auf 68 nach der Alkoholgabe. Die Zahlen haben selbstverständlich nur einen Anschauungswert und stehen in keiner mathematischen Beziehung zum Leistungsabfall, es wurde deshalb die Schädigung auch nicht in Prozenten ausgedrückt. Man sieht aber aus der Abbildung, daß die Unterschiede recht deutlich sind. Dabei zeigten die Versuchspersonen in ihrem Verhalten keine deutlichen Spuren der Alkoholwirkung, was bei einem Höchstwert von 0,95 Promille Blutalkohol auch erklärlich scheint. Abb. 3 zeigt ferner an dem Verlauf der Fehlerkurve für die Punktarbeit in voller Übereinstimmung mit den Ergebnissen anderer Versuche, daß die Erholung rascher eintritt als der Abfall des Alkoholgehaltes.

Diese Erscheinung, die auch *Graf* beschreibt (*Hansen* kam zu einem etwas anderen Ergebnis), tritt noch deutlicher in Abb. 4 hervor, welche

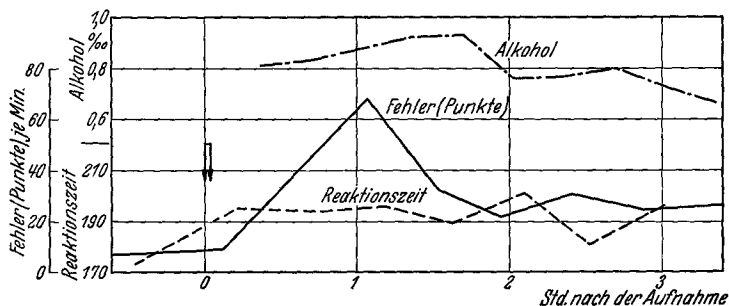


Abb. 3. 7. VII. 1936. Versuchsperson Ro. Alkoholaufnahme 51,3 g = 0,83 g Alkohol pro Kilogramm Gewicht. — — — = Blutalkoholkurve; — — — = Verlauf der Leistung (Fehlerzahl) beim Einsetzen der Punkte in das karierte Papier; - - - = Leistungsverlauf am *Gieseschen* Reaktionsprüffeld.

einen Versuch der 1. Gruppe darstellt. Hier wurden 50,6 g Alkohol aufgenommen, unter Berücksichtigung des Gewichtes genau so viel wie in dem anderen als Beispiel gebrachten Versuch. Dem dortigen Höchstwert von 0,96 Promille entspricht hier 1,28 Promille. Dementsprechend waren auch deutliche Trunkenheitszeichen wahrzunehmen. Die Leistungsschädigung ist ganz erheblich (Abb. 4 darf natürlich in bezug auf die Arbeitskurven nicht mit Abb. 3 verglichen werden, weil ja die geforderte Tätigkeit eine andere war). Die Fehlerzahl beim Aufstecken der Ringe nimmt bedeutend zu, auch die verbrauchte Zeit steigt von 6 auf 8 Sekunden. Für die Zahlenwerte gilt auch hier das bei Abb. 3 Gesagte. Es ist aber einleuchtend, daß man von einer groben Schädigung sprechen kann, wenn zu einer Arbeit, die normalerweise 6 Sekunden in Anspruch nimmt, 8 Sekunden gebraucht werden, wobei die Fehler von höchstens 0,5 auf 1,9 ansteigen. Abb. 4 zeigt, daß sogar die Rechenarbeit sowohl quantitativ als auch qualitativ geschädigt war, obwohl die verlangte Leistung nur in der Addition je

zweier einstelliger Zahlen bestand. Gegen Ende des Versuches erreichen die quantitativen und qualitativen Kurven beider Arbeitsleistungen wieder annähernd Normalwerte, obwohl der Alkoholgehalt noch 0,8 Promille beträgt. Es hängt dies mit der absichtlich hoch gewählten Alkoholschwelle bei unserer Versuchsanordnung zusammen. Wählte man Leistungen mit höheren Anforderungen an die Versuchspersonen, so würde man sicher, wie *Graf*, eine längere Dauer der Schädigung finden können; die Tatsache der Alkoholnachwirkung steht ja außer Zweifel (*Fürer*, *Rüdin*). Wir konnten diese langdauernde Leistungsenkung auch auf indirektem Wege zur Darstellung bringen:

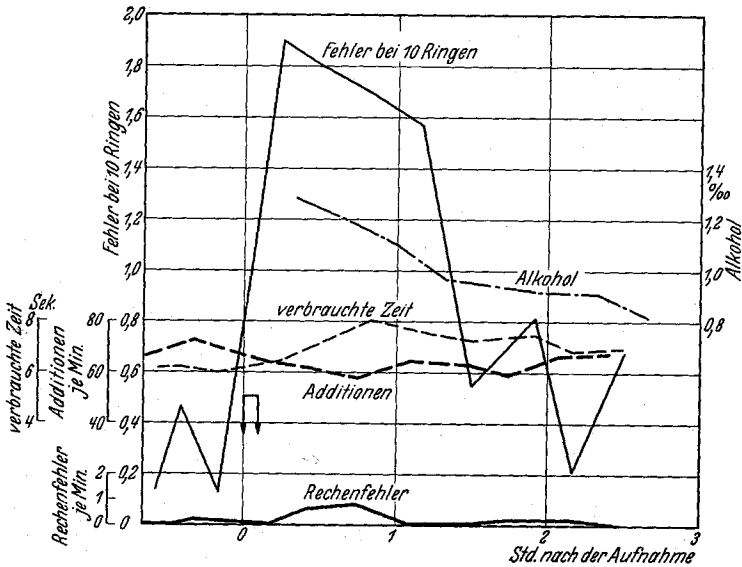


Abb. 4. 28. IV. 1936. Versuchsperson Da. Alkoholaufnahme 50,6 g = 0,77 g Alkohol pro Kilogramm Gewicht. — — — = Blutalkoholkurve; — — — = Schwankung der zum Aufstecken von 10 Ringen verbrauchten Zeit; — · — · — = Schwankungen der Fehler bei dieser Arbeit; — · — · — = Additionen in der Minute; — — — = Rechenfehler in der Minute.

Es war aus äußeren Gründen nicht immer möglich, zwischen je 2 Alkoholtage einen Normaltag einzuschalten. In Abb. 5 sind 3 Kurven eingezeichnet, die von drei aufeinanderfolgenden Alkoholtagen stammen. Die Alkoholaufnahme betrug 44, 50,6 und 55 g. Trotz nur unwesentlich vermehrter Konsumption und trotz genau gleicher äußerer Versuchsbedingungen liegt die Kurve des zweiten Tages unverhältnismäßig hoch. Man dürfte nicht fehlgehen, dies auf den Einfluß der am Vortage genossenen Alkoholmenge zurückzuführen. Am dritten Tag wurde der Versuch im Gegensatz zum 1. und 2. Tage am Nachmittag etwa 3 Stunden nach dem Mittagessen ausgeführt. Die relativ niedrige Blutalkoholkurve ist auf die veränderten Resorptionsverhältnisse

zurückzuführen. Der Verlauf der Fehlerkurve beim Aufstecken der Ringe, der als Beispiel für die Leistungsänderung für alle 3 Tage in Abb. 5 eingetragen ist, zeigt, daß auch die Schädigungen nicht mit der aufgenommenen Alkoholmenge, dagegen recht gut mit den Blutalkoholkurven übereinstimmen. Allerdings handelt es sich um kein lineares Verhältnis, sondern die Schädigung steigt in einem viel größeren Maße an als der Blutalkoholgehalt. Auch auf diesen Umstand hat schon *Graf* hingewiesen.

Die Zusammenstellung der 3 Versuche läßt deutlich 2 Stufen der Alkoholwirkung unterscheiden: Nach der Aufnahme des Getränkes

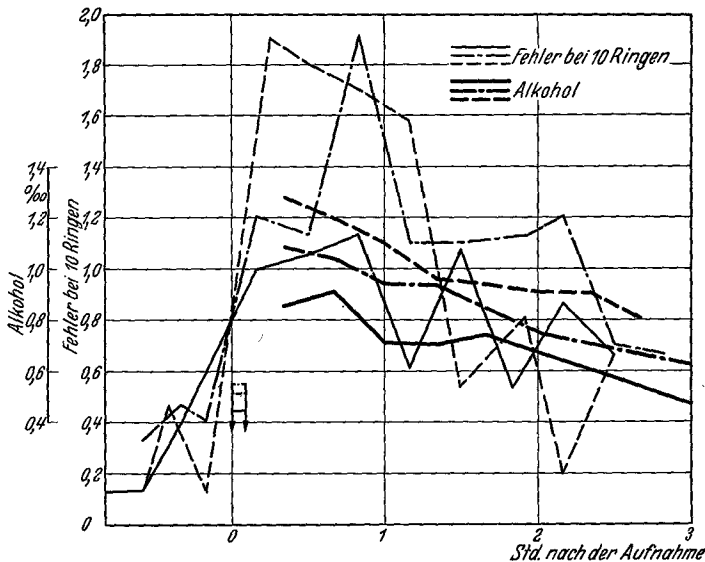


Abb. 5. Vergleich der Alkoholwirkung an 3 aufeinanderfolgenden Tagen. 27. bis 29. IV. 1936. Versuchsperson Da. ——— = Erster Tag, Alkoholaufnahme 0,87 g Alk. pro Kilogramm; Vormittag. ——— = Zweiter Tag, Alkoholaufnahme 0,77 g Alk. pro Kilogramm; Vormittag. ——— = Dritter Tag, Alkoholaufnahme 0,83 g Alk. pro Kilogramm; Nachmittag. Dick ausgezogen: Blutalkoholkurven. Dünn ausgezogen: Zugehörige Leistung, dargestellt an den Schwankungen der beim Aufstecken von 10 Ringen gemachten Fehler.

erfolgt in wenigen Minuten ein Anstieg der Fehlerzahl um mindestens 150%. Diese starke Schädigung dauert in allen 3 Versuchen nur 1 Stunde lang. Es erfolgt dann eine Leistungsverbesserung, wobei der niedrigere Teil der Fehlerkurve ausgesprochene Schwankungen aufweist. Diese beiden Stadien entsprechen dem bekannten Verlauf der Alkoholwirkung: starke Wirkung ruft Lähmungen, schwächere Wirkung Leistungsschwankungen hervor (*Mayerhofer, Graf*). Es fragt sich, wie diese auffällige Wirkungsabnahme zu einem Zeitpunkt zustande kommt, in dem erst ein unwesentlicher Teil des aufgenommenen Alkohols verbrannt ist. Man wird nicht fehlgehen, anzunehmen, daß hier jene

Faktoren mitwirken, deren Bedeutung von *Graf* und *Mayer* hervor-gehoben wird: während des Ansteigens des Blutalkoholgehaltes in der Resorptionsperiode wird in einem gewissen Zeitpunkt jene Konzentration erreicht, welche die — wahrscheinlich vasomotorischen — Sperrungsmechanismen auslöst. Solche akute Leistungsverbesserungen haben wir in einer großen Zahl von Versuchen festgestellt. Abb. 5 ist nur ein typisches Beispiel. Keinesfalls kann man sich den plötzlichen Abfall der Arbeitskurve durch einfaches Unterschreiten der Alkoholschwelle für eine bestimmte Leistung erklären. Man müßte sonst bei niedrigeren Blutalkoholgehalten mit geringerer Wirkung einen ähnlichen Verlauf der Arbeitskurve finden. Das war aber in unseren Versuchen nicht der Fall.

Änderungen im Zustand des Gefäßapparates bzw. des vegetativen Nervensystems scheinen also auch nach diesen Versuchen bedeutende Einflüsse auf die Alkoholverteilung und -wirkung auszuüben. Die weiteren Untersuchungen werden sich mit dieser Frage vor allem beschäftigen müssen, wahrscheinlich erhält man dann auch Einsicht in die physiologischen Grundlagen der individuellen Verträglichkeit, der Toleranz und der sog. Disposition. Von großer Bedeutung scheinen in dieser Hinsicht die von *Mayer* begonnenen Versuche, welche die Veränderlichkeit der Alkoholwirkung bei pharmakologischer Beeinflussung der Vasomotorik unter gleichzeitiger Kontrolle des Blutalkoholgehaltes zum Gegenstand haben.

Zusammenfassung.

Es wurde an 10 Versuchspersonen der Zusammenhang zwischen Blutalkoholkonzentration und Leistungsfähigkeit untersucht.

Die Versuche ergaben bedeutende Leistungsausfälle, besonders qualitativer Art, bei Blutalkoholgehalten, die noch keineswegs eine Trunkenheit im gewöhnlichen Sinne bedingen.

Individuelle und Dispositionseinflüsse, ferner Wirkungen vorhergegangener Nahrungsaufnahme wirken sich wesentlich auf den physiologischen Ablauf der Alkoholumsetzung aus; die psychische Wirkung steht jedoch in enger Beziehung zum Blutalkoholgehalt, wobei die Schädigung um ein Vielfaches der Zunahme der Blutwerte ansteigt.

Gegenüber der reinen Diffusionstheorie *Widmarks* wird mit Rücksicht auf eigene in dieser Richtung gemachte Beobachtungen auf die Ergebnisse von *Graf* und *Mayer* verwiesen, in denen die maßgebende Rolle des autonomen Nervensystems auf den Ablauf der Alkoholresorption, Umsetzung und Wirkung betont wird.

Literaturverzeichnis.

Elbel u. *Lieck*, Dtsch. Z. gerichtl. Med. **26**, 270 (1936). — *Fürer*, zit. nach *Rüdin*, l. c. — *Giese*, Handbuch psychotechnischer Eignungsprüfungen. Halle 1925. —

Goebel, Sicherheit im Verkehr. Vorwort. Berlin 1936. — *Graf*, Forsch. Alkoholfrage **43**, H. 3 (1935) — *Arb.physiol.* **6**, 169 (1933). — *Hansen*, Untersuchungen über den Einfluß des Alkohols auf die Sinnesstätigkeit bei bestimmten Alkoholkonzentrationen im Organismus. Heidelberg 1924. — *Henderson*, zit. nach *Graf*, Forsch. Alkoholfrage **43**, H. 3 (1935). — *Holitscher*, Internat. Z. Alkoholism. **1926**, H. 6. — *Jungmichel*, Alkoholbestimmung im Blut. Berlin: Heymann 1933. — *Mayer, R. M.*, Dtsch. Z. gerichtl. Med. **26**, 250 (1936). — *Mayerhofer*, Industr. Psychotechnik **9**, 257 (1932). — *Mueller*, Deutsche Justiz **1935**, 519. — *Müller-Hess* u. *Hallermann*, J.kurse ärztl. Fortbildg. **1936**, H. 9. — *Rüdin*, Psychol. Arb. **4**, 1 (1904). — *Widmark*, Die theoretischen Grundlagen und die praktische Verwendbarkeit der gerichtlich-medizinischen Alkoholbestimmung. Berlin-Wien 1932.

(Aus dem Institut für Gerichtliche Medizin [stellvertretender Leiter: Dozent Dr. G. Jungmichel] und der Chirurgischen Klinik [Direktor: Prof. Dr. Kirschner] der Universität Heidelberg.)

Alkoholresorption und Alkoholverbrennung bei Schädeltraumen*.

Von

G. Jungmichel und E. Müller.

Mit 1 Textabbildung.

Nach Unfällen ist es üblich geworden, dem Verunglückten eine Blutprobe zu entnehmen und deren Alkoholgehalt zu bestimmen, wenn anamnestic oder dem Befund nach ein Verdacht auf vorangegangenen Alkoholgenuß besteht. Diese Untersuchung dient heute im allgemeinen weniger theoretischen Zwecken, sondern wird deshalb durchgeführt, um den häufigen diesbezüglichen Nachfragen der Polizei und Gerichte genügen zu können. So ist jetzt mit Runderlaß des R. u. Pr. M. d. I. vom 25. IX. 1936 allgemein „die Blutuntersuchung für diejenigen Beteiligten angeordnet, bei denen begründeter Verdacht alkoholischer Beeinflussung besteht. — Ein besonderer Wert der Methode besteht darin, daß nicht nur die alkoholische Beeinflussung, sondern auch die Nüchternheit (zwecks Entlastung eines Angeschuldigten) nachgewiesen werden kann.“

Nach den Untersuchungen nun von *Widmark*¹⁵, *Jungmichel*⁴ u. a. fällt die Konzentrationskurve des Alkohols im Blut zeitlich in bestimmter Form ab. Die durch körperliche Anstrengungen hervorgerufenen Abweichungen dieser Kurve^{5 u. 1} waren nicht so groß, daß durch Traumen eine wesentliche Veränderung der Kurve vorausgesetzt werden konnte. So errechnete man in Unglücksfällen, bei denen die Blutentnahme erst mehrere Stunden nach dem Unfall erfolgte, aus dem hier bei ermittelten

* Auf der 25. Tagung der Deutschen Gesellschaft für gerichtliche und soziale Medizin am 5. IX. 1936 in Dresden von G. Jungmichel auszugswisee vorgetragen.