

- FÜRER, C.: Über die Beeinflussung einfacher psychischer Vorgänge durch die akute Alkoholintoxikation. Ber. an den V. Internat. Kongr. zur Bekämpfung des Mißbrauchs geistiger Getränke, Basel 1895. Zit. nach F. WALTHER, Über den Einfluß des Alkohols auf das Nervensystem und das Seelenleben, I. Teil. Basel: Benno Schwabe & Co. 1951.
- GRAF, O.: Über den Zusammenhang zwischen Alkoholblutkonzentration und psychischer Alkoholwirkung. Arbeitsphysiologie **6**, 169 (1933).
- GRÜNER, O.: (1) Alkohol und Aufmerksamkeit. Ihre Bedeutung im motorisierten Verkehr. Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. **44**, 187 (1955).  
— (2) Konstitutionelle Unterschiede der Alkoholwirkung. Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. **49**, 84 (1959).
- GRÜNER, O., u. O. LUDWIG: Konstitution und Alkoholwirkung. Ärztl. Forsch. **14** (1), 303 (1960).
- , u. H. PTASNIK: Zur Frage der Beeinflussung alkoholbedingten Leistungsabfalls durch Laevulosegaben. Münch. med. Wschr. **1953**, 931.
- KÜRZ, E., u. E. KRAEPELIN: Über die Beeinflussung psychischer Vorgänge durch regelmäßigen Alkoholgenuß. Psychol. Arb. **3**, 417 (1901).
- RAUSCHKE, J.: Leistungsprüfung bei an- und abfallendem Blutalkoholgehalt unter besonderen Bedingungen. Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. **43**, 27 (1954).
- RIEGEL, A.: Über Gewöhnung an Alkohol. Psychol. Arb. **8**, 48 (1925).
- ROSENFELD, G.: Die Dauer der Alkoholwirkung. Med. Klin. **23**, 466 (1927).
- RÜDIN, E.: (1) Über die Dauer der psychischen Alkoholwirkung. Psychol. Arb. **4**, 1 (1904).  
— (2) Auffassung und Merkfähigkeit unter Alkoholwirkung. Psychol. Arb. **4**, 495 (1904).
- TAKALA, M., E. SIRO and Y. TOIVAINEN: Intellectual functions and dexterity during hangover. Experiments after intoxication with brandy and with beer. Quart. J. Stud. Alcohol. **19**, 1 (1958).
- TÖTTERMANN, U.: Alkohol und Präzisionsarbeit. Zit. nach F. WALTHER, Über den Einfluß des Alkohols auf das Nervensystem und das Seelenleben. I. Teil. Basel: Benno Schwabe & Co. 1951.

Priv.-Doz. Dr. O. GRÜNER, Frankfurt a. M., Forsthausstr. 104  
Institut für gerichtliche und soziale Medizin

**W. KRAULAND, R. SCHUSTER und R. KLEIN (Berlin-Dahlem): Über das Verhalten des optokinetischen Nystagmus bei alkoholisierten Personen. (Mit 5 Textabbildungen.)**

Zum Nachweis einer alkoholischen Störung des optisch-vestibulären Systems hat sich als objektives Symptom der Nystagmus bewährt. Alkoholisierung erhöht die Nystagmusbereitschaft, was unter anderem an der Verlängerung des Drehnachnystagmus erkennbar ist (TASCHEN). Ferner läßt sich die latente Nystagmusbereitschaft durch verschiedene Maßnahmen (Leuchtbrille, Endstellung der Augen, Lageänderungen) provozieren und bannen (HOWELLS, RAUSCHKE, TASCHEN, WALTER).

Der optokinetische Nystagmus (o. Ny.) wird dagegen durch zentral angreifende Pharmaka gedämpft, worauf schon OHM aufmerksam gemacht hat. Den hemmenden Einfluß des Alkohols hat UNGER

vermutet. STARCK zeigte auf Grund von systematischen experimentellen Untersuchungen, daß schon bei einem Blutalkoholgehalt um 0,5‰ merkbare Störungen des o. Ny. beginnen. Ähnlich wie der Alkohol wirken auch Barbiturate (BENDER u. a.) und die verschiedenen Kurz-narkotika. R. KLEIN sah den o. Ny. nach Kurznarkosen mit Evipan erst nach 80 min, mit Citoeunarkon nach 90 min, mit Lachgas nach 7 min wiederkehren. Schließlich hat STARCK noch nachweisen können, daß auch große Ermüdung allein den o. Ny. hemmt.

Da die bisherigen Kenntnisse über die Hemmung des o. Ny. durch Alkohol vorwiegend auf Trinkversuchen beruhen, lag es nahe, nachzuprüfen, ob sie sich auf die gewöhnlichen Verhältnisse bei Trunkenheit übertragen lassen.

Um zu vergleichbaren Ergebnissen zu kommen, war es bei den bekannten individuellen Schwankungen des o. Ny. nötig, eine einheitliche Untersuchungstechnik auszuarbeiten, zumal von den einzelnen Autoren unterschiedliche Apparaturen verwendet wurden.

Am günstigsten schien dazu aus mehrfachen Gründen die Projektionsmethode mit Registrierung des corneo-retinalen Potentials, ein Vorgehen, wie es von JUNG in seinem bekannten Handbuchbeitrag dargestellt wurde. Als Lichtquelle diente eine 12 Volt Einfaden-Projektionslampe innerhalb eines drehbaren Metallzylinders von 7,5 cm Durchmesser mit 24 senkrechten Schlitzen. Dieser Hohlzylinder wurde durch einen Synchronmotor mit einer Geschwindigkeit von 6 Umdrehungen/min angetrieben; es ergab sich somit eine Winkelgeschwindigkeit des Reizmusters von 36°/sec. Sie wurde deshalb gewählt, weil Amplitude und Frequenz des o. Ny. dabei am günstigsten lagen. Auch MACKENSEN und ROELOFS berichten über ähnliche Erfahrungen. Bei Verwendung einer Drehschleife, die unseren Größenverhältnissen am ehesten entspricht, lagen die optimalen Bedingungen bei 36°/sec; bei einem Drehzylinder, der um die Versuchsperson rotierte, lag das Optimum bei 120°/sec.

Das Reizmuster wurde in einer Entfernung von 1,20 m vor den Augen der Versuchsperson auf einen zylindrisch gekrümmten Projektionsschirm geworfen, wobei als Mittelpunkt dieses Kreises die Augenebene gewählt wurde. Die Lichtstreifen hatten auf dem Projektionsschirm eine Breite von 6 cm und einen Abstand von 30 cm. Bei der oben angegebenen Teilung zogen somit 24 Streifen in 10 sec (144 pro min) an den Augen der Versuchsperson vorbei.

Die Untersuchungen wurden im abgedunkelten Zimmer vorgenommen. Um Störungen auszuschalten, hatte die Versuchsperson, das Kinn aufgestützt, durch einen rechteckigen, 42 cm langen Kasten zu sehen, der durch einen 6 cm hohen und 14,6 cm breiten Schlitz den Blick in einem Winkel von je 20° nach beiden Seiten auf die Projektionswand freigab. Vor Beginn der Untersuchung wurden einfache Blickbewegungen in diesem Blickwinkel registriert, und dann wurde die Versuchsperson aufgefordert, die Streifen mitzuzählen, um die Aufmerksamkeit auf das Streifenmuster hinzulenken.

Zur Registrierung wurde der Siemenssche Elektrokardiostat mit Vorverstärker für die Elektronystagmographie verwendet. Die Feinsilberelektroden waren möglichst nahe an den temporalen Lidwinkeln durch ein Gummiband, später durch einen Plexiglas-Bügel an der Haut angeedrückt.

Bei den beschriebenen Geräten handelt es sich um dieselben Ausführungen, die R. KLEIN für seine Untersuchungen verwendet hat.

In einem Zeitraum von 15 Monaten wurden bei 300 Personen, die wegen Trunkenheit am Steuer und anderer Delikte von der Polizei zur Blutentnahme vorgeführt wurden, 120 Elektronystagmogramme (ENG) aufgenommen (SCHUSTER). Von diesen waren wegen der alkoholischen Unruhe der Vorgeführten nur 75 brauchbar. Es handelte sich dabei zweifellos um eine Auslese von „trinkfesteren“ Personen. Die Untersuchungen erfolgten vornehmlich zur Nachtzeit.

Die Nystagmographie wurde 2–3 min nach der Blutentnahme durchgeführt und erforderte einen Zeitaufwand von 5–10 min; davon entfielen für die Registrierung 1–2 min. Die gefundenen Blutalkoholwerte konnten somit im Zeitpunkt der Nystagmographie nicht entscheidend abgewichen sein. Störungen, die auf die Betrachtung des Reizmusters zu beziehen gewesen wären (wie Schwindel oder Erbrechen), wurden nicht beobachtet und auch nicht vorgebracht. Einer der Vorgeführten schlief während der Aufnahme ein.

Die Blutalkoholkonzentration lag bei den 75 Fällen zwischen 0,36 und 2,75‰.

Entsprechend den Erfahrungen von STARCK waren mehr oder weniger bezeichnende Ausfälle im Nystagmogramm schon bei der bloßen Betrachtung zu erkennen. Als leichte Veränderung waren gewisse Unregelmäßigkeiten in der Frequenz nachzuweisen, die für sich allein noch nicht als Schädigung zu diagnostizieren waren. Dies betraf einzelne Werte bis rund 0,6‰, aber auch bis 1,5‰ war in der Mehrzahl der Fälle noch eine unregelmäßige Rhythmik zu erkennen, wenn auch im Zwischenbereich einzelne Fälle grobe Ausfälle zeigten. Dies traf für den Bereich von 1,5–2‰ ausnahmslos zu (Abb. 1), im Bereich über 2‰ waren in fast der Hälfte Totalausfälle zu verzeichnen. An einer deutlichen Abhängigkeit der Ausfälle im Nystagmogramm bei steigender Blutalkoholkonzentration war nicht zu zweifeln. Frequenz und Amplitude nahmen während der Aufnahmezeit deutlich ab; teilweise ergaben sich Unterschiede bis zu 15 Zuckungen. Es liegt nahe, dies auf eine raschere Ermüdbarkeit unter Alkohol zurückzuführen; doch könnte es sich zum Teil um eine Ermüdung unabhängig von der Alkoholisierung gehandelt haben, da die Vorführungen ja während der Nachtzeit erfolgten. Der Grad dieser Ermüdung ließ sich begreiflicherweise nicht von der Alkoholisierung trennen.

In 30 Fällen leisteten die Betroffenen einer Aufforderung zur Nüchternkontrolle Folge, so daß Vergleiche angestellt werden konnten. Dabei war immer ein regelrechtes Nystagmogramm zu erhalten. Krankhafte Bedingungen scheiden somit für diese Fälle aus. Bei den Nüchternkontrollen war in 3 Fällen (1:0,36; 2:0,46; 3:0,47‰) gegenüber dem Nystagmogramm unter Alkohol ein deutlicher Unterschied in der Qualität und der Frequenz festzustellen. Bei der Beurteilung unter

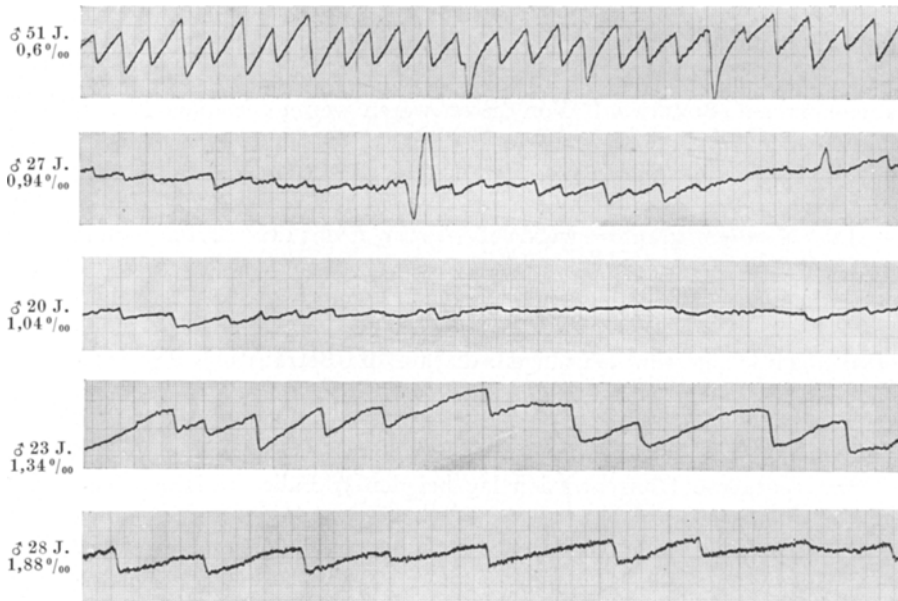


Abb. 1. Elektronystagmogramm von 5 verschiedenen zur Blutentnahme vorgeführten Personen. Im 1. Fall noch gut ausgebildetes rhythmisches Nystagmogramm. Im 2. und 3. Fall bei verhältnismäßig niedrigem Promillegehalt weitgehende Dämpfung und Zerfall des Nystagmusrhythmus. Im 4. und 5. Fall unregelmäßige Nystagmuszuckungen, wahrscheinlich Blickbewegungen; kein Rhythmus. Die weit ausfahrenden Zacken nach unten und oben in den Fällen 1 und 2 rühren von Lidschlägen her (Bellsches Phänomen)

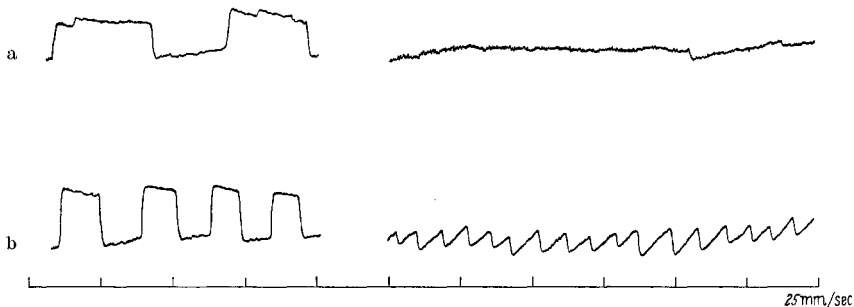


Abb. 2a u. b. Fehlender o.Ny. bei 2,1 ‰ mit Nüchternkontrolle (34jähr. Mann). Rechts: Nystagmogramm, links: Blickbewegungen. a Ausfall des Nystagmus — Blickbewegungen verlangsamt. b Nüchternkontrolle mit regelrechtem Nystagmusrhythmus — Blickbewegungen rasch und exakt

Alkohol allein wäre eine Beeinträchtigung nicht als bezeichnend nachzuweisen gewesen. Auch an den zur Eichung registrierten Blickbewegungen waren Veränderungen zu erkennen. Sie wurden unter Alkohol viel träger durchgeführt, beanspruchten somit längere Zeit (Abb. 2).

Wenn auch die qualitative Bewertung eines Nystagmogramms unter Alkohol schon einen Einblick in den Grad der Störung erlaubt, wurde zusätzlich ein Weg zur objektiven Beurteilung gesucht. Im Schrifttum werden zur Bewertung des Nystagmogramms Frequenz, Amplitude und die Phasengeschwindigkeit verwendet. Das Produkt aus Frequenz und Amplitude ( $f \cdot a$ ) wird als Stärke oder Energie des Nystagmus bezeichnet. Der Versuch, dies für die Alkoholnystagmogramme durchzuführen, ergab bald eine Reihe von Schwierigkeiten. Für die Auszählung der Frequenz war es hinderlich, daß sie, wie schon erwähnt, mit der Laufzeit abnahm; deshalb wurden grundsätzlich die ersten 10 sec und die letzten 10 sec des Nystagmogramms einer Minute ausgezählt. Bei schweren Störungen war aber von einer Frequenz im eigentlichen Sinne nicht mehr zu sprechen; die einzelnen Zuckungen waren immerhin an den schnellen Phasen zu erkennen, so daß sie ausgezählt werden konnten. Die Bewertung der Amplitude ist bei Höhen unter 3 mm nicht mehr möglich, da die Meßfehler zu groß werden; andererseits wurde bei hohen unregelmäßigen Zuckungen die Gesamtamplitude (Summen aus  $2 \times 10$  sec) oft höher als im nüchternen Zustand gefunden. Somit erschien die Amplitude für die Bewertung eines Nystagmogramms unter Alkohol nicht brauchbar. Ähnliche Einwände gelten für die Geschwindigkeit der langsamen Phase (Phasengeschwindigkeit) wegen ihrer Abhängigkeit von der Amplitude. Wenn aber die Amplitude keine sicheren Schlüsse bei den Nystagmogrammen Alkoholisierter erlaubt, fällt auch die Möglichkeit von Berechnungen der Nystagmusstärke und der Geschwindigkeit der langsamen Phase fort. Dasselbe gilt für den Winkel  $\alpha$ , da er von der Amplitude abhängig ist. Im übrigen hat auch schon MACKENSEN darauf hingewiesen, daß bei Unregelmäßigkeiten des Nystagmogramms die üblichen Summierungen von Amplitude und Frequenz als Charakteristika nicht brauchbar sind.

Für die Auswertung kam somit nur die Frequenz in Betracht. In ein Koordinatensystem eingetragen, zeigte sich eine deutliche, annähernd lineare Abnahme der Frequenzen mit zunehmender Blutalkoholkonzentration (BAK), somit schien es möglich, nach der Formel:  $Y = a + b_1x$  die Regression zu berechnen; dabei ist  $a = \bar{y} - \bar{b}_1x$  und  $\bar{b}_1 = \text{tg } \frac{sx y}{s^2 x}$ . Es ergab sich, daß mit einem Anstieg der BAK um 1‰ eine Abnahme der schnellen Phasen um rund 11 verbunden ist. Dem umgekehrten Verhältnis, die Frequenz als Funktion der BAK, entspräche einer Zunahme von 10 Zuckungen ein Absinken der BAK um 0,604‰ (Abb. 3). Die beiden Regressionsgeraden schneiden sich in einem spitzen Winkel; die Korrelation ist somit keine vollständige, sie kommt dem Wert von  $-1$  mit  $-0,81$  jedoch nahe (SCHUSTER)<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Herrn Professor Dr. Dr. K. FREUDENBERG sei für die Beratung bei den statistischen Berechnungen auch an dieser Stelle gedankt.

Betrachtet man aber den einzelnen Fall, so ist die Aussage einer solchen Berechnung doch erheblich eingeschränkt, weil große Schwankungen vorkommen. Zum Teil liegt dies darin, daß die Aufnahme der Nystagmogramme zu verschiedenen Zeiten nach Trinkende erfolgte und damit verschiedene Phasen der Alkoholisierung erfaßt wurden. Darauf wird noch einzugehen sein.

Immerhin zeigte das ENG in 7 Fällen, bei denen die klinische Diagnose „kaum merkbar“ oder „nicht merkbar unter Alkohol“ lautete,

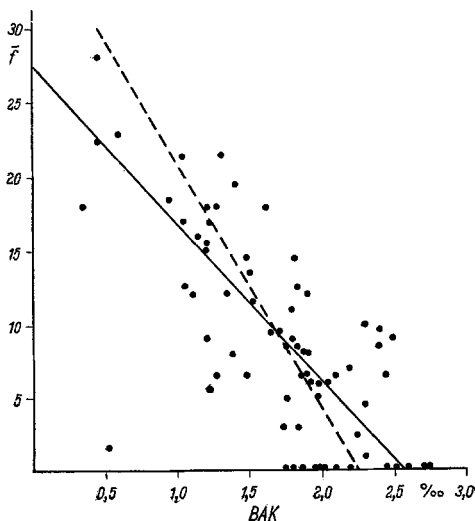


Abb. 3. Abfall der Nystagmusfrequenz in Abhängigkeit von der Zunahme der Blutalkoholkonzentration. Werte von 75 zur Blutentnahme vorgeführten Personen mit eingezeichneten Regressionsgeraden (Regression  $y$  auf  $x$  —;  $x$  auf  $y$  - - -)

grobe Störungen, die auf die Alkoholisierung zu beziehen waren. Mehr ist aus der Qualität der Nystagmuskurven zu entnehmen, da der regelmäßige Rhythmus unter Alkohol frühzeitig gestört ist. Bei höheren Alkoholisierungsgraden kann von einem Nystagmusrhythmus eigentlich nicht mehr gesprochen werden. Man hat vielmehr den Eindruck, daß mehr oder weniger träge Blickbewegungen im Nystagmogramm erfaßt werden.

Die Schwierigkeit bei der Beurteilung liegt offenkundig darin, daß der o. Ny. ein komplexes Geschehen darstellt zwischen gesteuerter

Blickbewegung und reflektorischem Rhythmus. Diese beiden Komponenten sind bei den geschilderten Versuchsbedingungen aus der Nystagmuskurve nicht herauszutrennen.

JUNG meint, daß der Nystagmusrhythmus in der Substantia reticularis des Hirnstammes entsteht und daß ein corticaler Einfluß in Form optischer Aufmerksamkeitsimpulse die rhythmischen Nystagmusentladungen bahnt. Da nach JUNG die horizontalen Blickbewegungen von der Hirnrinde gesteuert und kontrolliert werden, könnte man sich vorstellen, daß einmal aus dem nüchtern vorhandenen fovealen Nystagmus ein retinaler wird; mit anderen Worten, während im nüchternen Zustand bei größter Aufmerksamkeit die Fovea die Stelle deutlichsten Sehens ist, werden unter Alkoholwirkung durch Minderung der geistigen Konzentrationsfähigkeit, insbesondere der Aufmerksamkeit, die peripheren Netzhautanteile stärker erregt.

Weitere Versuche hatten das Ziel, den o. Ny. in diese beiden Komponenten zu zerlegen. Dabei wurde auf der Erfahrung aufgebaut, daß auch

durch optokinetische Reizung ein Nachnystagmus (o.NNy.) ausgelöst werden kann. Angaben darüber findet man bei OHM, FISCHER u. KORN-MÜLLER, GRÜTTNER und TER BRAAK. Kürzlich hat sich auch MACKENSEN mit diesem o. NNy. beschäftigt und gezeigt, daß er um so länger andauert, je stärker die Nystagmusreizung war. Schon bei ganz kurz dauernden Reizungen von 0,2 sec und Verschiebungen um 2 Bogengrade werden einige kurze Nachnystagmusschläge ausgelöst.

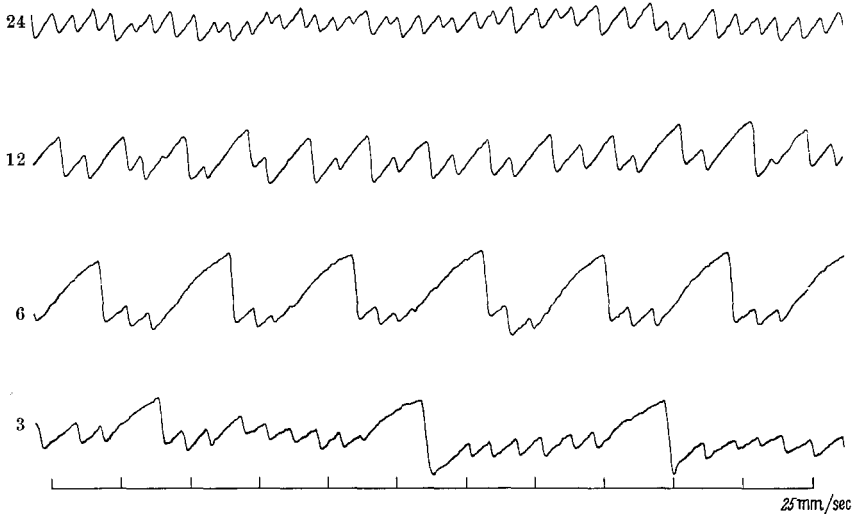


Abb. 4. Veränderung des Nystagmogramms nach Verminderung der Reizmusterdichte von 24 auf 12, 6 und 3 Streifen in 10 sec. In der 1. Reihe lebhafter Nystagmusrhythmus mit einer Frequenz von 3,6 Hz. Bei 12, 6 und 3 Streifen entsprechen die Ausschläge mit hoher Amplitude jeweils einem Streifen des Reizmusters; die Zuckungen dazwischen stellen einen modifizierten „Nachnystagmus“ dar, besonders deutlich bei einem Reizmuster von 3 Streifen/10 sec

Bei unseren Versuchen hat sich folgendes Vorgehen bewährt: An Stelle des Drehzylinders mit 24 Streifen setzten wir zwei konzentrisch eng ineinandergreifende Hohlzylinder, bei denen je nach gegenseitiger Drehung 12, 6 und 3 Schlitz für die Projektion freigegeben wurden. Schon bei der Reizung mit den 12 Streifen pro 10 sec (72 pro min) zeigten sich nach jeder Zuckung mit hoher Amplitude, die offenkundig einer Blickbewegung entsprach, zusätzliche Zuckungen mit niedriger Amplitude. Diese zusätzlichen Zuckungen waren bei dem 6- und 3-Streifen-Muster noch deutlicher und sind zweifellos als Nachnystagmus anzusprechen (Abb. 4). Wurde die Streifenzahl noch weiter verringert, so ließ sich erkennen, wie die Amplitude des Nachnystagmus allmählich geringer wurde.

Der Einfluß des Reizmusterwechsels wurde zunächst bei 80 gesunden jungen Männern zwischen 17 und 25 Jahren im nüchternen Zustand

kontrolliert. Dabei fanden sich dieselben individuellen Schwankungen beim Nachnystagmus in Amplitude und Frequenz wie bei dem gewöhnlichen o.Ny. Bei einzelnen Personen war der Nachnystagmus besonders deutlich und regelmäßig (Abb. 4), bei anderen weniger, und wieder bei anderen war ein regelmäßiger o.NNy. überhaupt nicht auszulösen. Der Nachnystagmus bei dem Reizmuster mit 12 Streifen fehlte in 34%, bei 6 Streifen in 20% und bei 3 Streifen in 36% der Fälle; doch gab es zu verschiedenen Zeitpunkten Schwankungen in der Auslösbarkeit des Nachnystagmus bei ein- und derselben Person. Da es sich bei den Vergleichspersonen um gesunde junge Männer handelte, ist es wahrscheinlich, daß das Fehlen des Nachnystagmus innere, nicht näher bestimmbare Ursachen hatte. Bezeichnenderweise ließ sich durch starken Kaffee der Nachnystagmus verbessern<sup>1</sup>.

Nach dem raschen Umschalten von der einen zur anderen Streifenfolge war ferner zu beobachten, daß der alte Rhythmus eine kurze Zeit weiterdauerte und dann erst der Übergang zu der dem neuen Reizmuster entsprechenden Schlagfolge vonstatten ging. Man kann daraus schließen, daß beim o.Ny. auch eine Bahnung eine Rolle spielt, die sich, wenn auch nur kurze Zeit, gegenüber dem zentrogenen Rhythmus durchsetzen kann.

Am regelmäßigsten war der Nachnystagmus bei dem Reizmuster mit 6 Streifen. Der Rhythmus wird hier frühzeitig von neuem angeregt, weil ein neuer Streifen ins Blickfeld tritt; es dürfte sich deshalb nicht um einen reinen, sondern um einen modifizierten Nachnystagmus handeln.

Unter Alkohol bleiben auffallenderweise die Nachnystagmuszuckungen aus, noch ehe eine Störung des regelmäßigen Nystagmusrhythmus beim Reizmuster mit 24 Streifen festzustellen ist. Bald ist dies bei den Reizmustern mit 3 Streifen, bald bei denen mit 6 Streifen deutlicher. Bei einem Trinkversuch fehlten regelmäßige Nachnystagmuszuckungen schon bei 0,48‰. Bei einem anderen Trinkversuch, der über 9 Std verfolgt wurde, wurden bei weiter steigender Alkoholisierung auch die „Blickbewegungen“ unsicher. Die Nystagmuskurve erscheint dann als eine mehr oder weniger wellenförmige Linie, in der schnelle Phasen nicht mehr zu erkennen sind. In der Ausscheidungsphase erholt sich der Nystagmusrhythmus bei etwas höherer BAK (Abb. 5). Zuerst sind die „Blickbewegungen“ deutlicher, und dann kehren auch einzelne Nachnystagmuszuckungen wieder. Es zeigt somit auch die Prüfung des o.Ny. die Erfahrung vieler anderer psychomotorischer Leistungsprüfungen unter Alkohol, bei denen ebenfalls in der ansteigenden Phase beim gleichen Blutalkoholgehalt größere Störungen nachzuweisen sind als in der absteigenden Phase.

Versucht man zu erklären, weshalb unter Alkohol der auf die beschriebene Weise ausgelöste Nachnystagmus schon schwindet, obwohl

<sup>1</sup> Die Untersuchungen, die im Rahmen einer Dissertation von Fräulein BIRK-HOLZ durchgeführt werden, sind noch nicht abgeschlossen.



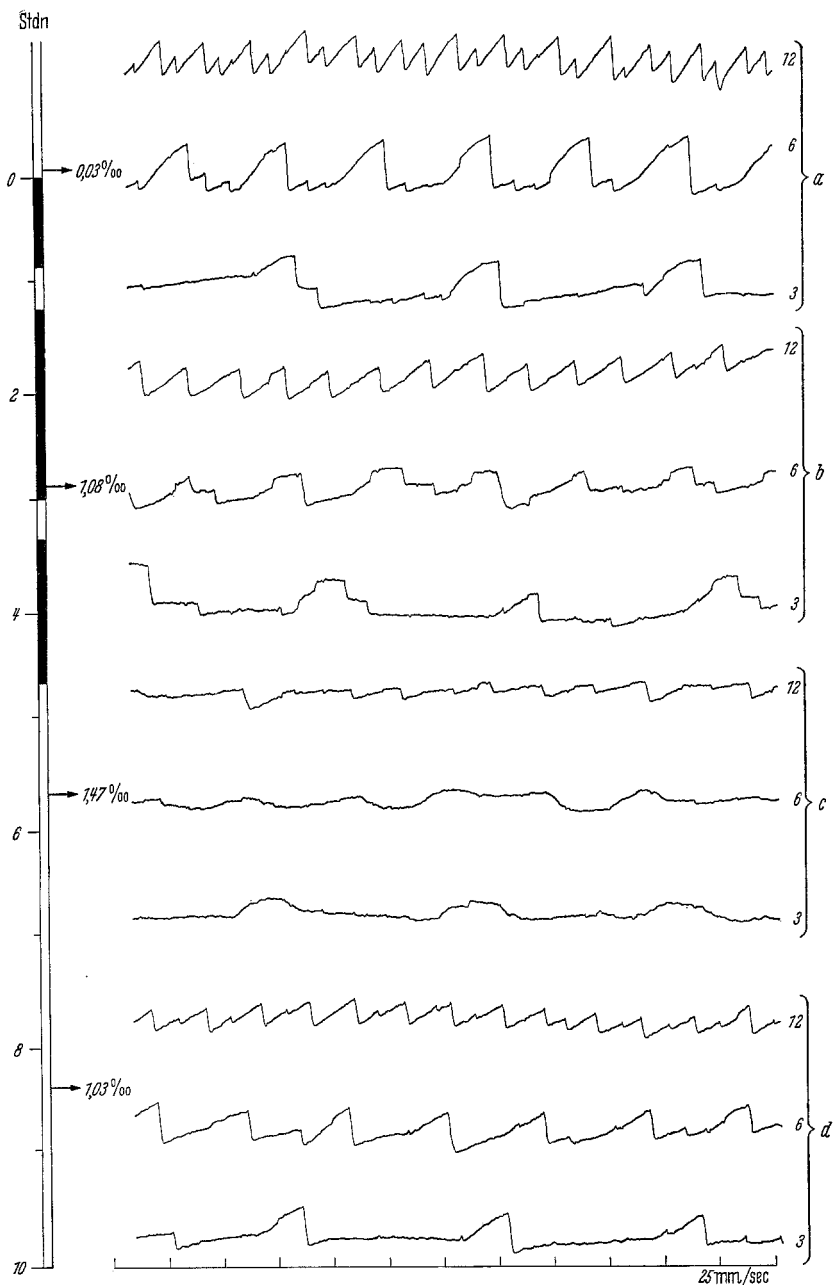


Abb. 5a—d. Einfluß der Alkoholisierung auf die Nystagmogramme bei einer Reizmusterdichte von 12, 6 und 3 Streifen/10 sec. Trinkversuch: Männl. 22 Jahre, 70 kg Körpergew. Aufnahme von 128 g Alkohol: Schwarze Felder in der Ordinate. *a* Nüchtern. Die Zwischenzuckungen (Nachnystagmus) sind bei 6 und 3 Streifen nicht so ausgeprägt wie in Abb. 4. *b* Resorptionsphase; Dämpfung des Nystagmusrhythmus; keine Zwischenzuckungen bei 12 Streifen; unkoordinierte Blickbewegungen bei 6 und 3 Streifen. *c* Höhe der Alkoholisierung. Völliger Zerfall des Nystagmusrhythmus. Die Wellenlinien entsprechen unkoordinierten Blickbewegungen. Die Streifenzahl des Reizmusters ist aber nur bei 3 Streifen/10 sec noch erfaßt worden. *d* Rückkehr der exakten Blickbewegungen in der absteigenden Phase der Alkoholisierung; Nachnystagmus teilweise angedeutet

durch das Reizmuster noch regelmäßige Augenzuckungen ausgelöst werden, können nur Vermutungen vorgebracht werden. Wahrscheinlich handelt es sich um feine Störungen in der Zusammenarbeit der Zentren, während die Blickbewegungen nach dem Reizmuster erst später infolge größerer Koordinationsstörungen beeinflußt werden.

Von MACKENSEN wird der o.NNy. als Folge zentraler Erregung aufgefaßt, eine Erklärung, der man durchaus folgen kann; er ist offenkundig vom Willen unabhängig und in seinem diagnostischen Wert somit dem postrotatorischen Nystagmus oder dem Lagennystagmus vergleichbar. Doch scheinen zwei getrennte Zentren von verschiedener Ansprechbarkeit vorzuliegen. Es fällt nämlich auf, daß der postrotatorische Nystagmus infolge der Alkoholisierung verlängert und verstärkt ist. Dasselbe trifft auch für den Endstellungsnystagmus zu, während der o.NNy. durch die Alkoholisierung gedämpft wird.

Ähnlich wie der Alkohol wirken auch andere zentral angreifende Pharmaka und Kurzernarkotika. So ist es zu erklären, daß R. KLEIN nach Kurzernarkosen den o.Ny. erst wieder auslösen konnte, wenn der Endstellungsnystagmus geschwunden war. Erklärungsversuche über das Zusammenspiel dieser beiden vermuteten Zentren gehen über den Rahmen der gegenwärtigen Untersuchung hinaus.

Die Bedeutung des o.Ny. für die Beurteilung des Trunkenheitsgrades steht hinter dem einfachen postrotatorischen Nystagmus wohl zurück. Die Prüfung des o.Ny. ist komplizierter, erfordert mehr apparativen Aufwand und ist deshalb gegen Störungen anfälliger. Außerdem handelt es sich beim o.Ny. um ein komplexeres Geschehen, bei dem noch starke individuelle Schwankungen und die Ermüdung zu berücksichtigen sind.

Als Prüfungsmethode für den Nachweis der Fahruntüchtigkeit ist der o.Ny. nur beschränkt geeignet. Ohne Nüchternkontrolle sind die Ergebnisse einstweilen nur mit Zurückhaltung zu verwerten. Mehr ist zu erwarten, wenn die Frage nach der Zulassung zum Straßenverkehr für einen bestimmten Zeitpunkt zu beantworten ist, wie dies z. B. R. KLEIN für Kurzernarkosen gezeigt hat. Dazu sei ein weiteres Beispiel angeführt:

Der Fahrer eines Lastzuges hatte auf Grund seiner erheblichen Alkoholisierung einen leichten Verkehrsunfall verursacht. Sein Beifahrer, der geringfügigen Alkoholgenuß zugab, sollte den Zug weiterführen. Eine orientierende Untersuchung auf seine Fahrtüchtigkeit ergab keine auffälligen Störungen. Auf Grund des Nystagmogramms, bei dem erhebliche Ausfälle festgestellt wurden, erfolgte die Empfehlung und der Hinweis, dem Steuer fernzubleiben. Eine Blutentnahme ergab eine BAK von  $1,4^0_{00}$ .

Wenn es gilt, Störungen des optisch-vestibulären Systems unter dem Einfluß von Alkohol oder anderen Pharmaka in Laboratoriumsuntersuchungen nachzuweisen, ist die Registrierung des o.Ny. zweifellos

eine sehr empfindliche und wertvolle Methode, die anderen psychomotorischen Leistungsprüfungen wegen der klaren Ergebnisse überlegen ist. Dabei ist der Hervorrufung des Nachnystagmus durch den Wechsel des Reizmusters zweifellos der Vorzug gegenüber jenen Methoden zu geben, die mit einer einzigen Reizmusterdichte arbeiten.

### *Zusammenfassung*

Der optokinetische Nystagmus (o. Ny.) wurde bei 75 Personen, die von der Polizei wegen verschiedener Delikte zur Blutentnahme vorgeführt wurden, überprüft. In 30 Fällen waren Nüchternkontrollen möglich.

Für die Bewertung des Elektronystagmogramms ist bei groben alkoholbedingten Ausfällen lediglich die Frequenz geeignet. Sie nimmt bei steigender Blutalkoholkonzentration für 1‰ um rund 11 Zuckungen annähernd linear ab, doch kommen erhebliche Schwankungen vor, so daß im Einzelfall die qualitative Beurteilung (Rhythmusstörungen des Elektronystagmogramms) mehr Aufschluß ergibt, besonders wenn es möglich ist, mit den Nüchternkurven zu vergleichen.

Bei Verminderung der Reizmusterdichte läßt sich ein modifizierter optokinetischer Nachnystagmus (o. NNy.) auslösen. Dieser Nachnystagmus wird unter Alkohol schon vor den rhythmischen Augenzuckungen gehemmt. Erhebliche Schwankungen in der Auslösbarkeit und Intensität des o. NNy. beeinträchtigen aber die Bewertung im Einzelfall.

Trinkversuche zeigten, daß der o. Ny. und der o. NNy. in der absteigenden Phase der Alkoholisierung schon bei einer BAK wiederkehren, bei der sie in der ansteigenden Phase gestört waren — eine Erfahrung, die sich mit anderen psychomotorischen Leistungsprüfungen deckt.

Die Frage, wie weit die Prüfung des o. Ny. und des o. NNy. einen Hinweis über die Verkehrstüchtigkeit erlaubt, wird erörtert.

### *Literatur*

- BENDER, M. B., P. S. BERGMANN and M. NATHANSON: Electrical recordings of normal and abnormal eye movements modified by drugs. *Arch. Neurol. Psychiat.* (Chicago) **67**, 357 (1952).
- BRAAK, J. W. G. TER: Untersuchungen über optokinetischen Nystagmus. *Arch. Neurol. Psychiat.* (Chicago) **21**, 302—376 (1936).
- FISCHER, M. H., u. A. E. KORNMÜLLER: Optokinetisch ausgelöste Bewegungswahrnehmungen und optokinetischer Nystagmus. *J. Psychol. Neurol.* (Lpz.) **41**, 273 (1930).
- GRÜTTNER, R.: Experimentelle Untersuchungen über den optokinetischen Nystagmus. *Z. Sinnesphysiol.* **68**, 1 (1939).
- HOWELLS, D. E.: Nystagmus and other eye signs in acute Alcoholism. *Brit. med. J.* **1952**, No 4789, 862.
- JUNG, R.: Die Nystagmographie. In *Handbuch der inneren Medizin*, 4. Aufl., Bd. 5/1, S. 1325. Berlin-Göttingen-Heidelberg: Springer 1953.
- KLEIN, R.: Vortr. auf dem Jahreskongr. der Dtsch. Ges. für gerichtl. Med. in Zürich 1958.

- KLEIN, R.: Verkehrstüchtigkeit und Kurzsnarkotika. Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. **49**, 187 (1959).
- MACKENSEN, G.: Untersuchungen zur Physiologie des optokinetischen Nystagmus: Änderung der Zuckungsformen in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit des Reizmusters. Albrecht v. Graefes Arch. Ophthal. **156**, 535 (1955).
- Zur Theorie des optokinetischen Nystagmus. Klin. Mbl. Augenheilk. **132**, 769 (1958).
- Individuell bedingte quantitative Unterschiede im Ablauf des optokinetischen Nystagmus. Albrecht v. Graefes Arch. Ophthal. **155** (1954).
- OHM, J.: Über den Einfluß der Narkose auf das jugendliche Augenzittern und seine Inversion am optischen Drehrad. Klin. Mbl. Augenheilk. **69**, 385 (1922).
- RAUSCHKE, J.: Alkohol-Nystagmus und Leistungsschädigung. Medizinische **1958**, Nr 12, 460—465.
- ROELOFS, C. O.: Optokinetische Nystagmus. Docum. ophthal. ('s-Grav.) **7/8**, 579 (1954).
- SCHUSTER, R.: Die Elektronystagmographie zur Bestimmung des Grades der Alkoholbeeinflussung. Diss. med. Berlin 1959.
- STARCK, H. J.: Vortr. auf dem Jahreskongr. der Dtsch. Ges. für gerichtl. Med. in Düsseldorf 1955.
- TASCHEN, B.: Eine einfache Nystagmusprobe zur Feststellung der Alkoholbeeinflussung. Kriminalistik **8**, 180 (1954).
- UNGER, L.: Das Verhalten des optokinetischen Nystagmus bei psychogenen Sehstörungen. Klin. Mbl. Augenheilk. **127**, 411 (1955).
- WALTER, H. W.: Alkoholmißbrauch und Alkoholagennystagmus. Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. **43**, 232 (1954).

Prof. Dr. W. KRAULAND, Berlin-Dahlem, Hittorfstr. 18  
Institut für gerichtliche und soziale Medizin der Freien Universität Berlin

# **W. KRAULAND und G. ROMMENY (Berlin-Dahlem): Statistische Untersuchungen über Blutalkoholwerte bei verschiedenen Deliktgruppen.**

Die Maßnahme, nicht nur bei Verkehrsdelikten, sondern auch bei anderen Rechtsbrüchen Blutalkoholuntersuchungen durchzuführen, hat sich bekanntlich für die Rechtspflege recht günstig ausgewirkt. Zugleich wurde ein Untersuchungsmaterial gewonnen, welches dazu anregte, einige Fragen der Alkoholkriminalität mit direkten statistischen Methoden zu beantworten.

Zu diesem Zweck wurden 10507 Blutentnahmeprotokolle einschließlich der zugehörigen Polizeiberichte und der festgestellten Blutalkoholbefunde maschinell ausgewertet<sup>1</sup>. Das Hauptaugenmerk wurde auf die sog. kriminellen Tatbestände (7553 Fälle) gerichtet, weil die Verkehrsdelikte (2700 Fälle) in ihren Beziehungen zu den Blutalkoholwerten schon häufig statistisch ausgewertet worden sind, während entsprechende Untersuchungen über die sog. kriminellen Delikte noch fehlen. Das Material wurde nach 3 Gesichtspunkten geordnet: 1. nach Delikten, 2. nach Altersklassen und 3. nach Blutalkoholwerten.

<sup>1</sup> Dafür sei dem Statistischen Bundesamt auch an dieser Stelle gedankt.