

Aus dem Institut für gerichtliche Medizin der Universität München  
(Direktor: Prof. Dr. W. LAVES).

## Harnalkoholbestimmungen nach Verkehrsdelikten. (Praktische Erfahrungen in 428 Fällen.)

Von  
W. LAVES und P. BAUMECKER.

Mit 1 Textabbildung.

Bezüglich der Ausscheidung von Alkohol im Harn können folgende Erkenntnisse als gesichert angesehen werden:

a) Nach Resorption gelangt Alkohol in die Blutbahn und weiterhin durch Diffusion in die Gewebe und Zellen, mithin also auch in die Nieren. In diesen wird Äthanol mit dem Harn ausgeschieden. Eine Rückresorption von Äthanol durch die Wand der Harnblase findet praktisch nicht statt (WEINIG). Alkohol kann erst eine gewisse, wenn auch nur kurze Zeit nach Beginn des Alkoholgenusses im Harn auftreten.

b) Während der Resorptionsphase des Alkohols, genauer ausgedrückt, während des Zeitraumes, in dem die Menge des resorbierten Alkohols in der Zeiteinheit größer ist als die Menge des fermentativ oxydierten oder mit den Körpersekreten ausgeschiedenen, ist die Harnalkoholkonzentration (HAK) im allgemeinen niedriger als die Blutalkoholkonzentration (BAK).

c) Nach Überschreitung des Maximums der jeweils individuell erreichten BAK — was nach dem Gesagten keineswegs identisch mit der Beendigung der Resorption sein muß — pflegen die Harnalkoholwerte höher zu werden als die BAK.

Es ergibt sich nun die Frage, welche praktische Bedeutung die Untersuchung des Harnes auf Alkohol nach Verkehrsunfällen oder -vorfällen hat. Folgende Möglichkeiten kommen in Betracht:

I. Die Durchführung von Harnalkohol- an Stelle von Blutalkoholuntersuchungen.

II. Die Vornahme von Harnalkoholuntersuchungen zur Ergänzung der Blutalkoholbestimmungen.

### I.

Die Harnalkoholuntersuchung allein gestattet nur qualitative Rückschlüsse darüber, ob Alkohol getrunken worden ist. Besonders wichtig ist dabei, daß sich Alkohol im Harn unter Umständen noch nachweisen läßt, wenn das Ergebnis der Blutuntersuchung bereits negativ geworden ist, d. h. also nach Beendigung des Alkoholabbaues (WEINIG). Derartige Aufgaben können an den begutachtenden Arzt herangetragen

werden, wenn eine längere Zeit nach dem Vorfall oder Unfall, wie z. B. 12—24 Std vergangen sind und die Frage des Alkoholgenusses noch geklärt werden soll. In derartigen Fällen vermag die Harnalkoholuntersuchung wertvolle Dienste zu leisten.

Aus den Harnalkoholwerten können jedoch keine Rückschlüsse bezüglich der Menge des genossenen Alkohols gezogen werden. Eben- sowenig bestehen gutachtlich verwertbare Beziehungen zwischen HAK und klinischen Erscheinungen der Berausung, weil die Zahl der Faktoren, welche den Harnalkoholspiegel beeinflussen, sehr groß ist. Als Beispiele seien angeführt:

1. Die Ausscheidung von Alkohol kann in eine bereits gefüllte Harnblase, deren Urin keinen Alkohol enthält, erfolgen (Verdünnungs- effekt).

2. Die Art des Getränkes ist von Bedeutung, insbesondere seine Alkoholkonzentration.

3. Miktionen beeinflussen die HAK.

4. Die Trinkgeschwindigkeit und Trinkmenge beeinflussen die Aus- scheidungsgeschwindigkeit in den Harn usw.

Harnalkoholuntersuchungen allein ermöglichen nur den statt- gefundenen Alkoholgenuß als solchen nachzuweisen bzw. auszuschließen, keineswegs jedoch Schlußfolgerungen bezüglich der Menge der ge- nossenen alkoholischen Getränke und der erreichten BAK bzw. der aufgetretenen klinischen Berausungssymptome.

## II.

Harnalkoholbestimmungen als Ergänzung zu Blutalkoholunter- suchungen.

Die Frage ist, welche diagnostischen Vorteile von Bestimmungen des Alkohols im Harn als Ergänzung zu Blutalkoholuntersuchungen zu erwarten wären.

Wie oben ausgeführt wurde, pflegt die HAK nach Überschreitung der maximalen BAK höhere Werte, die längere Zeit bestehen bleiben, zu erreichen. Daraus würde sich ableiten lassen, daß durch eine ver- gleichende Blut- und Harnalkoholuntersuchung objektiviert werden könnte, daß sich die angehaltene Person zum Zeitpunkt der Unter- suchung in der Phase des Alkoholabbaues befunden hat. Diese Fest- stellung hat oft praktische Bedeutung. Es kann z. B. von der Ver- teidigung das Gegenteil behauptet werden, nämlich daß die BAK nach dem Unfall noch angesteigen sei. In diesem Falle würde eine im Ver- gleich zur BAK höhere HAK zur Widerlegung einer derartigen Be- hauptung beitragen können. Eine im Vergleich zur BAK niedrigere HAK würde erst dann das Vorliegen der Resorptionsphase bestätigen, wenn eine zweite Blutentnahme zum Ergebnis einer höheren oder

gleichen BAK als in der ersten Blutprobe führte. Solche Fälle betreffen z. B. das sog. „Nachtrinken“ nach einem Verkehrsunfall vor der ersten Blutentnahme.

Soweit die theoretischen Überlegungen.

Alle im Experiment gewonnenen Befunde und die aus ihnen abgeleiteten Annahmen verlangen eine sorgfältige Prüfung auf Grund umfangreichen Materiales, ehe sie zu gerichtsmedizinischen Beurteilungen herangezogen werden.

Im Institut für gerichtliche Medizin der Universität München wurden auf Grund einer Konferenz der Verkehrsrichter ab 1. 11. 53 in möglichst vielen Fällen außer den Blutalkohol- auch Harnalkoholuntersuchungen durchgeführt.

Im folgenden sei über die bisherigen Ergebnisse dieser vergleichenden Blut- und Harnalkoholuntersuchungen berichtet. Das Material betrifft Personen, welche durch die Funkstreife in zeitlichem Abstand von etwa 30 min nach dem Vorfall bzw. Unfall zur Untersuchung vorgeführt wurden. Es handelte sich um 428 gesunde, d. h. nicht unfallverletzte Personen. Bei jedem der Angehaltenen wurde sofort eine Blutentnahme und eine weitere nach 45 min durchgeführt, sowie eine Harnprobe im Intervall zwischen den Blutentnahmen, unter Kontrolle der Harnentleerung gewonnen. Die Blut- und Harnalkoholuntersuchungen erfolgten durchwegs mit Hilfe des Widmark- und des ADH-Verfahrens. Das Material wurde zunächst auf Grund des Verhaltens der BAK in den beiden Blutproben in 8 Gruppen eingeteilt. Man erkennt (Tabelle 1), daß prozentuell die meisten Fälle mit einem Blutalkoholgehalt von  $2-2,45\frac{0}{100}$  beteiligt waren, was der Münchener Durchschnittserfahrung entspricht.

Die Beziehungen zwischen Blut- und Harnalkohol wurden in folgender Weise differenziert:

Gruppe A: Fälle, in denen die BAK bei der ersten Blutentnahme niedriger war als bei der zweiten.

Gruppe B: Fälle, in denen beide Blutentnahmen übereinstimmende Werte ergaben.

Gruppe C: Fälle, bei welchen die BAK der ersten Blutentnahme höher war als die der zweiten.

Bei jedem dieser Fälle wurde nun zunächst der nachgewiesene Harnalkohol auf die erste Blutentnahme bezogen. Es ergaben sich somit in jeder Gruppe 3 verschiedene Vorkommnisse, nämlich: 1. daß die HAK niedriger war als die BAK der ersten Probe; 2. daß die HAK und BAK übereinstimmten, und 3. daß die HAK höher war als die BAK in der ersten Probe, außerdem erfolgte 4. in den Gruppen A 3 und C 1 eine Berücksichtigung der HAK in bezug auf die zweite Blutentnahme (Werte in Klammern).

Tabelle 1.

BAK in ‰	Zahl der Fälle	Gruppe A			Gruppe B			Gruppe C		
		Die I. Blutprobe enthält < Alk. als II.			Beide Proben haben gleiche BAK			Die I. Blutprobe enthält > Alk. als II.		
		HAK < 1. BAK	HAK = 1. BAK	HAK > 1. BAK	HAK < 1. BAK	HAK = 1. BAK	HAK > 1. BAK	HAK < 1. BAK	HAK = 1. BAK	HAK > 1. BAK
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
0—0,45	8	—	—	—	—	1	2	1 (—)	—	4
0,5—0,95	23	—	—	—	—	—	1	2 (—)	2	18
1,0—1,45	32	—	1	1 (—)	1	—	6	2 (2)	3	18
1,5—1,95	76	—	—	3 (3)	3	—	5	1 (1)	1	63
2,0—2,45	136	2	1	4 (2)	—	1	9	4 (2)	3	112
2,5—2,95	115	1	—	1 (—)	14	2	1	2 (1 <sup>1</sup> )	4	90
3,0—3,45	36	—	1	—	1	1	4	—	2	27
3,5—3,95	2	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Summe	428	3	3	9	19	5	28	12	15	334
Proz. der Gesamt- zahl	100	0,7	0,7	2,1	4,4	1,2	6,5	2,8	3,5	78,1
Stadium		Resorptionsphase			Maximalbereich			Eliminationsstadium		

<sup>1</sup> Artefakt: 1. BAK 2,9 ‰; 2. BAK 2,6 ‰; HAK 0,5 ‰.

Bei den in Klammern gesetzten Werten handelt es sich um auf die 2. BAK bezogene Fälle; Gruppe A<sub>3</sub>: HAK > 2. BAK; Gruppe C<sub>1</sub>: HAK < 2. BAK.

Die Ergebnisse sind in der Tabelle 1 zusammengefaßt.

Gruppe A betrifft Personen in der Resorptionsphase, bei denen die erste Blutentnahme eine niedrigere BAK ergab als die zweite. Die Zahl der Fälle (15 = 3,5%) ist relativ gering, weil die Personen meist erst eine gewisse Zeit nach Beendigung des Trinkens zur Untersuchung kommen und weil an und für sich die Resorptionsphase wegen des steilen Anstieges der BAK relativ kurz ist (durchschnittlich 90 min). Unter den 15 Fällen finden sich 6 mit sicher niedrigerer HAK als BAK. Diese Fälle entsprechen der theoretischen Erwartung.

In 9 Fällen (2,1%) war die HAK bereits höher als die BAK in der ersten Blutprobe. Davon waren 5 Fälle auch höher als die BAK in der zweiten Blutprobe. In diesen Fällen lag die HAK somit sicher oberhalb der BAK-Kurve.

Aus der relativ großen Zahl der Fälle läßt sich ableiten, daß die HAK unter bestimmten Bedingungen nicht erst nach Eintritt in die Abbauphase, sondern schon vor dem Maximum der erreichbaren BAK die Blutalkoholkurve zu durchschneiden vermag. Derartige Fälle sind nach langsamem Trinken und verlängerter Resorptionsphase häufig.

Gruppe B: Es handelt sich um 52 Fälle oder 12,1% des Materiales, bei denen die BAK in den beiden Blutproben, welche den Untersuchten entnommen wurden, gleich groß waren.

Die relativ große Zahl würde dafür sprechen, daß der Gipfelbereich bei diesen ziemlich breit war. Das erklärt sich teilweise aus örtlichen Gegebenheiten, und zwar insbesondere durch den langsamen Genuß größerer Biermengen.

Bei 19 Fällen oder 4,4% war die HAK niedriger als die BAK, als Ausdruck dafür, daß die Resorption noch nicht abgeschlossen war.

In 5 Fällen oder 1,2% hatte die HAK die BAK-Werte erreicht, während in 28 Fällen wiederum bereits eine erhöhte Harnalkoholanreicherung erfolgt war.

*Gruppe C.* Diese Gruppe umfaßt 361 Fälle oder 84,4% des Materiales. Die Größe dieser Zahl erklärt sich daraus, daß die Mehrzahl der Untersuchungen oft erst längere Zeit nach Beendigung des Alkoholgenußes in der an sich zeitlich sehr gestreckt verlaufenden Abbauphase erfolgt. In dieser Gruppe entsprachen 334 Fälle (78,1%) zuzüglich der 15 Fälle des Typus C 2, in welchen die HAK ebenso hoch war als die erste BAK, mithin höher als die zweite BAK, der theoretischen Erwartung, insofern als die Harnalkoholwerte in diesen Fällen mit Sicherheit größer waren als die BAK-Werte.

Von Interesse sind die Ausnahmen. Sie betreffen 12 Fälle oder 2,8% des Materials, in denen die HAK niedriger war als die erste BAK. Zur genaueren Analyse wurde auch hier die Beziehung zur BAK der zweiten Blutentnahme berücksichtigt. Dadurch reduzierte sich die Zahl der Fälle, bei denen die HAK-Werte mit Sicherheit unterhalb der BAK-Kurve lagen, auf 6. Davon war 1 Fall einwandfrei ein Artefakt (Leitungswasser in der Harnprobe!). Die somit noch verbleibenden 5 Fälle entsprechen etwa 1,2% des Materiales. Sie sind nicht ohne weiteres verständlich, Artefakte lassen sich nicht völlig ausschließen.

Kurz zusammengefaßt ergibt sich folgendes:

In der Gruppe A entsprechen 10 Fälle der Erwartung, 5 Fälle können darauf beruhen, daß langsam getrunken wurde, wodurch der Harnalkoholwert über die BAK-Kurve anstieg. Ähnliche Fälle wurden von WEINIG mitgeteilt.

Im wesentlichen das gleiche gilt für die Gruppe B, bei welcher in allen Fällen die theoretische Erwartung erfüllt wurde. Bezüglich der Gruppe B ist ganz allgemein anzuführen, daß die Fälle den Spitzenbereich der erreichbaren BAK betrafen. Hier spielen schon geringe Differenzen hinsichtlich der Gewinnung der Harnprobe zwischen den Blutentnahmen eine Rolle. So ist es nicht weiter verwunderlich, wenn etwa die Hälfte der Fälle unterhalb und in der Ebene der Blutalkoholwerte, während 50% darüber lagen. Nach WEINIG schneidet die Kurve der HAK die der BAK etwa im Maximalbereich. Die theoretischen Berechnungen dieses Autors finden somit durch unsere Beobachtungen ihre praktische Bestätigung.

*Stellungnahme zu den Ergebnissen der Untersuchungen.*

Die wesentlichen Ergebnisse der mitgeteilten Befunde sind (Abb. 1):

A. In der Resorptionsphase können die HAK unter — eventuell aber auch oberhalb der BAK liegen. Die zeitlichen Zusammenhänge zwischen Beendigung des Alkoholgenusses, der Dauer derselben und der Blutentnahme bzw. der Harngewinnung spielen eine wesentliche Rolle. Als gutachtliche Schlußfolgerungen würden in Betracht zu ziehen sein:

1. Bei 2 Blutentnahmen, bei welchen die BAK in der zweiten Blutprobe höher ist als in der ersten, wird durch eine niedrigere HAK lediglich das Ergebnis der Blutuntersuchung erhärtet.

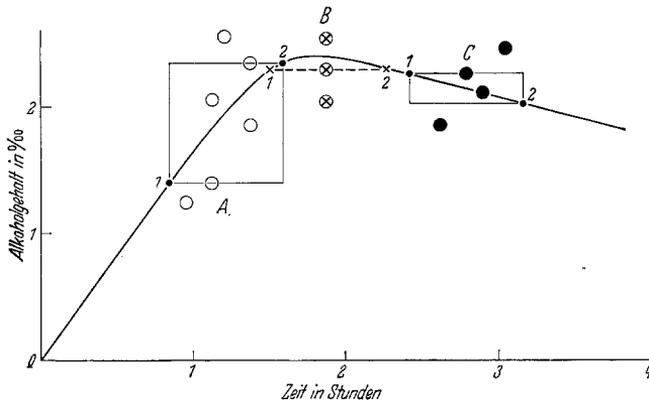


Abb. 1. Die Beziehungen zwischen Blut- und Harnalkoholkonzentrationen nach langsamem Alkoholgenuß. In halbschematischer Darstellung. A Resorptionsphase, B Maximalbereich, C Abbaustadium. ○ Beobachtete Harnalkoholkonzentrationen (HAK) in der Resorptionsphase; ⊗ Beobachtete HAK während des Gipfelbereiches; ● Beobachtete HAK während der Abbauphase.

2. Bei 2 Blutentnahmen mit unterschiedlicher BAK, bei welchen die HAK in Höhe der ersten BAK liegt, wird wiederum nur die Diagnose: Resorptionsphase, welche sich im wesentlichen auf die Blutuntersuchung stützt, erweitert.

3. Bei 2 Blutentnahmen mit unterschiedlicher BAK und höherer HAK würde die HAK keine Erweiterung der diagnostischen Schlußfolgerung ermöglichen.

Wird nur 1 Blutentnahme durchgeführt, so sind praktisch auf Grund einer zusätzlichen HAK-Bestimmung nur in besonderen, keineswegs in allen Fällen ergänzende Schlußfolgerungen bezüglich der Aussage: Resorptionsphase möglich.

B. Maximalbereich: Liegen 2 im Abstand von 45 min durchgeführte Blutentnahmen vor, deren BAK übereinstimmt, so handelt es sich um die Zone der individuell maximal erreichbaren BAK. In diesem

zeitlich begrenzten Bereiche können die HAK sowohl unterhalb in der Ebene, wie oberhalb der Ebene der BAK-Werte liegen. Irgendwelche diagnostischen Rückschlüsse sind auf Grund der zusätzlichen Harnalkoholuntersuchung in diesen Bereiche praktisch nicht möglich.

Völlig unzulässig wären Schlußfolgerungen aus einer Harnalkoholbestimmung in dieser Phase, wenn außer der Harnuntersuchung nur 1 Blutentnahme erfolgt ist.

C. Eliminationsphase: In der Eliminationsphase kommt wiederum der Durchführung von 2 Blutentnahmen die größte Bedeutung zu. Durch diese allein kann das Vorliegen der Eliminationsphase diagnostisch am sichersten erhärtet werden.

Liegen die Harnalkoholwerte hier über der Ebene der BAK, so unterstreichen sie das Vorliegen der Abbauphase. Gutachtlich besteht die Möglichkeit, in diesen Fällen die Behauptung eines Alkoholgenusses nach dem Unfall und vor der Blutentnahme durch die Harnalkoholuntersuchung zusätzlich zu widerlegen. An und für sich genügt hiefür aber schon das Ergebnis einer doppelten Blutuntersuchung. Einen diagnostischen Gewinn bedeutet daher eine zusätzliche Harnalkoholuntersuchung nicht.

Entspricht der Harnalkoholwert in derartigen Fällen dem der ersten Blutprobe, so unterstreicht er gleichfalls nur das eben Gesagte, weil er dann noch mit Sicherheit über dem Werte der zweiten BAK liegt.

Liegt die HAK wesentlich unterhalb der beiden BAK-Werte, so sind Artefakte (Wasserzusatz zum Harn) in Betracht zu ziehen.

#### *Allgemeine Schlußfolgerungen.*

1. Die Harnalkoholbestimmung allein kann die Blutalkoholuntersuchung ersetzen, sofern man lediglich qualitative Aussagen über Alkoholgenuß benötigt. Wichtig erscheint, daß die Harnuntersuchung auch noch längere Zeit (12—24 Std) nach Beendigung des Alkoholgenusses positiv ausfallen kann. Ist der Harnalkoholwert sehr hoch, so wird man wohl folgern dürfen, daß beträchtliche Mengen genossen worden sind. Genaue Angaben sind aber weder hinsichtlich der erreichten BAK, noch der vorausgegangenen klinischen Erscheinungen zulässig.

2. Was nun die Bedeutung betrifft, welche Harnalkoholuntersuchungen in Ergänzung zu Blutalkoholbestimmungen erlangen können, so wäre folgendes anzuführen:

In jeder Phase nach Alkoholgenuß gibt es Fälle, in denen im Harn Alkoholwerte gefunden werden, die entweder unterhalb, in Höhe, oder oberhalb der BAK liegen. Ohne die Ursachen dieses Phänomens zu berücksichtigen, geht daraus allein schon hervor, daß bei Durchführung nur einer Blutuntersuchung eine zusätzliche Harnalkoholuntersuchung

keinen wesentlichen diagnostischen Gewinn mit sich bringt. Nicht einmal dann, wenn mit Sicherheit jedes Artefakt ausgeschlossen werden kann, würde bei einer einmaligen Blutalkoholuntersuchung ein niedrigerer Harnalkoholwert dafür sprechen, daß die Resorption noch nicht abgeschlossen ist. Andererseits würden Harnalkoholwerte, welche oberhalb eines Blutalkoholwertes liegen, keineswegs mit Sicherheit den Schluß gestatten, daß die Person sich bereits in der Eliminationsphase befindet, weil derartige Befunde in allen 3 Phasen beobachtet werden.

Im allgemeinen läßt sich anführen, daß viel sicherere Ergebnisse erzielt werden, die exaktere Schlußfolgerungen ermöglichen, wenn man 2 Blutuntersuchungen etwa im Abstand von 45 min durchführt. Wenn das der Fall ist, können die Ergebnisse einer zusätzlichen Harnalkoholuntersuchung die Blutbefunde zusätzlich ergänzen und erhärten, was jedoch an und für sich nicht unbedingt erforderlich ist.

#### *Praktische Folgerungen.*

1. Harnalkoholuntersuchungen an Stelle von Blutalkoholuntersuchungen können in qualitativer Hinsicht für den Gutachter wertvoll sein.
2. Harnalkoholuntersuchungen als Ergänzung einer einzelnen Blutalkoholuntersuchung sind von zweifelhafter Bedeutung.
3. Harnalkoholuntersuchungen als Ergänzung zu 2 im Abstand erfolgenden Blutalkoholuntersuchungen vervollständigen das Untersuchungsergebnis der Blutentnahmen, wären aber praktisch überflüssig.

#### **Literatur.**

WEINIG, W., u. E. SCHWERD: Über die Beziehungen zwischen Blut- und Urinalkoholkonzentration beim Menschen. Arch. exper. Path. u. Pharmakol. 221, 243 (1954).

Professor Dr. W. LAVES, München 15, Frauenlobstraße 7,  
Institut für gerichtliche Medizin der Universität.

---