

BLUTALKOHOL

ALCOHOL, DRUGS AND BEHAVIOR

VOL. 29 NO. 1

JANUAR 1992

JAHRGANG 1992

INHALTSVERZEICHNIS

Ulrich Heifer, Markus Neuhausen, Frank Pluisch,
Christian Schyma

Alkohol und Straßenverkehrssicherheit –
Untersuchungen zur Epidemiologie und
verkehrsrechtlichen Angleichung in Europa 1

H. T. Haffner, A. Batra, N. Bilzer, K. Dietz, T. Gilg, M. Graw,
K. Mann, L. v. Meyer, B.-M. Penners, M. Soyka

Statistische Annäherung an forensische
Rückrechnungswerte für Alkoholiker 53

Gert E. Zabel, Ursula Zabel

Vorzeitige Wiedererteilung der Fahrerlaubnis –
zeitliche Grenzen gem. § 69 a Abs. 7 StGB 62

Zur Information

Jagusch/Hentschel, Straßenverkehrsrecht 72

Rechtsprechung

1. OLG Düsseldorf – Beschluß vom 27. 6. 1991
– 5 Ss (OWi) 211/91 – (OWi) 103/91 I 73
2. OLG Düsseldorf – Beschluß vom 4. 7. 1991
– 5 Ss 234/91 – 78/91 I 73
3. LG Hildesheim – Beschluß vom 21. 8. 1991 – 12 Qs 91/91 74
4. Pfälzisches Oberlandesgericht Zweibrücken –
Beschluß vom 29. 7. 1991 – 1 Ss 50/91 75
5. OLG Düsseldorf – Beschluß vom 9. 8. 1991
– 5 Ss 264/91 – 91/91 I 76
6. Schleswig-Holsteinisches Oberlandesgericht –
Beschluß vom 10. 10. 1990 – 2 Ss OWi 339/90 77
7. Schleswig-Holsteinisches Oberlandesgericht –
Beschluß vom 26. 2. 1990 – 1 Ss 25/90 78
8. OLG Düsseldorf – Beschluß vom 23. 9. 1991
– 5 Ss 343/91 – 114/91 I 79

Aus den Instituten für Rechtsmedizin der Universitäten Tübingen¹
 DIREKTOR: PROF. DR. MED. DIPL.-PHYS. H. D. WEHNER,
 München²
 DIREKTOR: PROF. DR. MED. W. EISENMENGER,
 Kiel³
 PROF. DR. MED. DR. JUR. G. SCHEWE,
 den psychiatrischen Kliniken der Universitäten Tübingen⁴
 DIREKTOR: PROF. DR. MED. G. BUCHKREMER,
 München⁵
 DIREKTOR: PROF. DR. MED. H. HIPPIUS,
 und dem Institut für medizinische Biometrie der Universität Tübingen⁶
 DIREKTOR: PROF. DR. RER. NAT. K. DIETZ

H. T. HAFFNER¹, A. BATRA⁴, N. BILZER³, K. DIETZ⁶, T. GILG²,
 M. GRAW¹, K. MANN⁴, L. v. MEYER², B.-M. PENNERS³, M. SOYKA⁶

Statistische Annäherung an forensische Rückrechnungswerte für Alkoholiker

Statistical approximation to forensic back-conversion values for alcoholics

Alkoholiker eliminieren Äthanol schneller aus dem Körper als Nicht-Alkoholiker. Dies läßt sich anhand zahlreicher Studien dokumentieren (ADACHI et al. 1989; BONNICHSEN et al. 1968; BRUNO et al. 1983; HAFFNER et al. 1991; KATER et al. 1969; LINDROS et al. 1980; MEZEY et al. 1971; NUUTINEN et al. 1983, 1984, 1985; OLSEN et al. 1989; UGARTE et al. 1972; WINEK, MURPHY 1984). Zu gegenteiligen Ergebnissen kamen nur wenige Untersuchungen (CLARK, SENIOR 1968; ERIKSSON, PEACHEY 1980; KORSTEN et al. 1975; MENDELSON 1968). Diese wurden jedoch an Alkoholkranken durchgeführt, die seit mindestens 10 Tagen abstinent waren. Sie lassen außer acht, daß sich die beschleunigte Äthanol-Elimination der Alkoholiker bei Alkoholabstinenz rasch normalisiert (MEZEY, TOBON 1971; MISRA et al. 1971; UGARTE et al. 1972); somit sind sie methodisch nicht geeignet, Zweifel an der erhöhten Äthanol-Eliminationsgeschwindigkeit zu begründen.

Während bezüglich der beschleunigten Äthanol-Elimination von Alkoholikern grundsätzlich Übereinstimmung herrscht, weichen die Angaben über die Eliminationsgeschwindigkeit deutlich voneinander ab. Die für Alkoholiker berechneten β_{60} -Werte schwanken in der Literatur zwischen Extremen von 0,15 g/kg/h (gegenüber 0,10 g/kg/h bei Nichtalkoholikern, NUUTINEN et al. 1984, 1985) und 0,39 g/kg/h (gegenüber 0,20 g/kg/h bei Nichtalkoholikern, KATER et al. 1969). Dies ist in erster Linie auf die unterschiedliche Methodik bei der Durchführung der einzelnen Untersuchungen zurückzuführen, die häufig die unter forensischen Aspekten notwendigen Bedingungen nicht berücksichtigen. Unter gerichtsmedizinischen Kautelen gewonnene Ergebnisse (BONNICHSEN et al. 1968: 0,21 g/kg/h; HAFFNER et al. 1991: 0,22 g/kg/h; OLSEN et al. 1989: 0,25 g/kg/h; WINEK, MURPHY 1984: 0,30 g/kg/h) legen den Schluß nahe, daß die in foro verwendeten Rückrechnungswerte von 0,10 g/kg/h und 0,20 g/kg/h der erhöhten Äthanol-Eliminationsgeschwindigkeit von Alkoholikern nicht gerecht werden. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit, für Alkoholiker gültige Rückrechnungswerte zu bestimmen. Um rasch eine hierfür ausreichend hohe Fallzahl zu erlangen, schlossen sich die Arbeitsgruppen aus Tübingen, München und Kiel zwecks gemeinsamer Auswertung ihrer Ergebnisse zusammen.

Äthanol-Eliminationsgeschwindigkeit bei Alkoholikern

Die Untersuchungen wurden in Tübingen, München und Kiel unter vergleichbaren Bedingungen durchgeführt. Bei den Probanden handelte es sich um nach ICD (DEGKWITZ et al. 1980) und DSM III (AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION 1987) diagnostizierte Alkoholiker, die zur Entgiftung und anschließenden Entwöhnungsbehandlung in eine Psychiatrische Klinik kamen. Nach der stationären Aufnahme wurde sichergestellt, daß die Patienten keinen Alkohol mehr zu sich nehmen konnten. In unregelmäßigen Abständen wurde Blut zur Alkoholbestimmung entnommen. Die Bestimmungen erfolgten in München zweifach gaschromatographisch, in Tübingen und Kiel zusätzlich zweifach enzymatisch. Meßwerte bis zu 2 Stunden nach Aufnahme wurden zur Vermeidung von Fehlern durch Plateaubildung oder Diffusionssturz nicht berücksichtigt. Die Beobachtung der Äthanol-Elimination wurde spätestens nach Erreichen einer BAK von 0,10 g/kg/h beendet, um den exponentiellen Kurvenverlauf auszusparen (WOLF, WIENS 1982). Die Eliminationsgeschwindigkeiten wurden aus mindestens 3 Meßpunkten über Regressionsgeraden berechnet.

Tabelle 1 zeigt eine Gegenüberstellung weiterer Kenndaten der Versuchsdurchführungen und die Ergebnisse der beteiligten Arbeitsgruppen. Die errechneten durchschnittlichen β_{60} -Werte zeigen eine sehr gute Übereinstimmung, sie liegen jeweils im Bereich von 0,20 g/kg/h. Jedes einzelne Untersuchungskollektiv bestätigt im Vergleich mit den β_{60} -Werten von Nichtalkoholikern (siehe unten) die signifikant höhere Äthanol-Eliminationsgeschwindigkeit der Alkoholiker ($p < 0,001$).

	Tübingen	München	Kiel
Anzahl der Probanden	32	14	22
Geschlechtsverteilung (m/w)	32 / 0	11 / 3	19 / 3
Altersspanne (J)	26 - 57	24 - 53	29 - 60
maximale BAK zu Versuchsbeginn (g/kg)	2,74	2,87	3,15
minimale BAK zu Versuchsende (g/kg)	0,10	0,10	0,10
Beobachtungszeit (h) (min./max.)	1½ - 9	2½ - 12	6 - 21
Anzahl der Blutentnahmen	3 - 5	3 - 11	3 - 6
durchschnittliches β_{60} (g/kg/h)	0,22	0,20	0,19
Standardabweichung (g/kg/h)	0,04	0,06	0,04

Tabelle 1: Äthanol-Eliminationsgeschwindigkeit bei Alkoholikern, Ergebnisse der Arbeitsgruppen in Tübingen, München und Kiel

Um die für die Abschätzung von Rückrechnungswerten für Alkoholiker notwendigen statistischen Berechnungen auf eine möglichst große Fallzahl stützen zu können, sollten auch verfügbare Werte aus der Literatur herangezogen werden. Wir beschränkten uns dabei jedoch wegen der angesprochenen methodischen Problematik auf Untersuchungen, die unter forensischen Kautelen durchgeführt worden waren. Zur Verfügung standen die Ergebnisse von BONNICHSEN et al. 1968 sowie von WINEK und MURPHY 1984. BONNICHSEN et al. führen die stündlichen Eliminationsraten von 30 Alkoholikern auf; es lassen sich ein Mittelwert von 0,21 g/kg/h und eine Standardabweichung von 0,04 g/kg/h ermitteln. WINEK und MURPHY berichten über 5 Alkoholiker mit einem durchschnittlichen β_{60} -Wert von $0,30 \pm 0,09$ g/kg/h. Die Ergebnisse von OLSEN et al. 1989 konnten nicht berücksichtigt werden, da die Autoren in ihrer Publikation die Einzelwerte nicht aufgelistet haben.

Um zu klären, ob die 5 in Frage kommenden Untersuchungskollektive (Tübingen, München, Kiel, BONNICHSEN et al., WINEK und MURPHY) für eine gemeinsame Auswertung zusammengefaßt werden dürften, wurden sie zunächst einer Varianzanalyse unterzogen. Dabei fielen die Werte von WINEK und MURPHY heraus. Bei den verbleibenden 4 Kollektiven kann unterstellt werden, daß sie einer gemeinsamen Grundgesamtheit entstammen.

Faßt man nun die Ergebnisse der verbleibenden 4 Untersuchungskollektive zusammen, so läßt sich – gestützt auf eine Fallzahl von $n = 98$ – eine mittlere stündliche Äthanol-Eliminationsrate mit 0,21 g/kg/h berechnen. Die Standardabweichung liegt bei 0,05 g/kg/h (Abbildung 1).

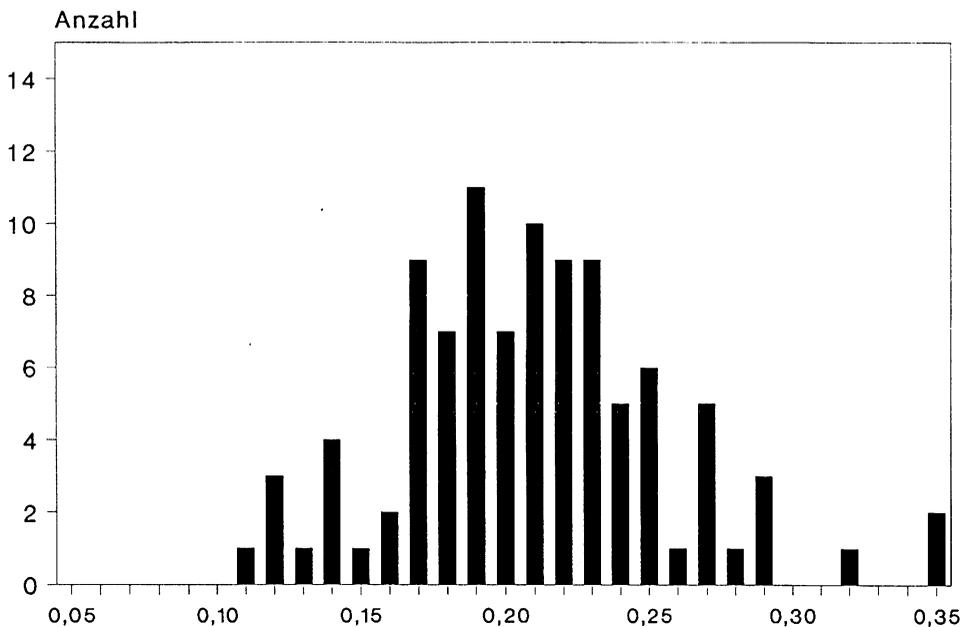


Abbildung 1: β_{60} -Werte von Alkoholikern ($n = 98$)

Rückrechnungswerte für Alkoholiker

Die Mindestanforderung für die Erstellung von Rückrechnungswerten für Alkoholiker muß sein, daß sie dieselbe Zuordnungswahrscheinlichkeit bieten wie 0,10 g/kg/h und 0,20 g/kg/h für Nicht-Alkoholiker. Deshalb ist zunächst zu überprüfen, in welchem Umfang der Bereich

zwischen den derzeit festgelegten Extremwerten 0,10 g/kg/h und 0,20 g/kg/h die β_{60} -Werte von Nicht-Alkoholikern umfaßt. Hierzu stellten wir Äthanol-Eliminationsraten von 90 Nicht-Alkoholikern, 84 Männern und 6 Frauen im Alter zwischen 18 und 61 Jahren, aus der Literatur zusammen (DITTMANN et al. 1985; FREISLEDERER et al. 1990; GERLING, PRIBILLA 1986; GRAW et al. 1990; GRÜNER et al. 1986; MALLACH 1966; OSTERHAUS, JOHANNISMEIER 1964; WEHNER 1972). In allen Fällen handelt es sich um Eliminationskurven, die nach oraler Alkoholaufnahme beobachtet worden waren. Die β_{60} -Werte waren aus dem sicher postresorptiven Kurvenverlauf durch Berechnung der Regressionsgeraden ermittelt worden. Normabweichende Trinkbedingungen lagen nicht vor; wir stützten uns in erster Linie auf Ergebnisse von Trinkversuchen, die bei der Bearbeitung besonderer Fragestellungen als Kontrollversuche durchgeführt worden waren.

Die Ergebnisse sind in Abbildung 2 graphisch dargestellt. Die durchschnittliche Äthanol-Eliminationsrate betrug $0,15 \pm 0,03$ g/kg/h. In 3 Fällen lagen die β_{60} -Werte unter dem minimalen, in 5 Fällen über dem maximalen Rückrechnungswert. Die Grenzwerte von 0,10 g/kg/h und 0,20 g/kg/h umfassen also nur etwa 91 Prozent der Eliminationsraten von Nicht-Alkoholikern. 3,3 Prozent eliminieren Äthanol langsamer, 5,5 Prozent eliminieren Äthanol schneller, d. h. die untere Grenze von 0,10 g/kg/h ist durch die 3-Quantile, die obere Grenze von 0,20 g/kg/h ist durch die 95-Quantile charakterisiert.

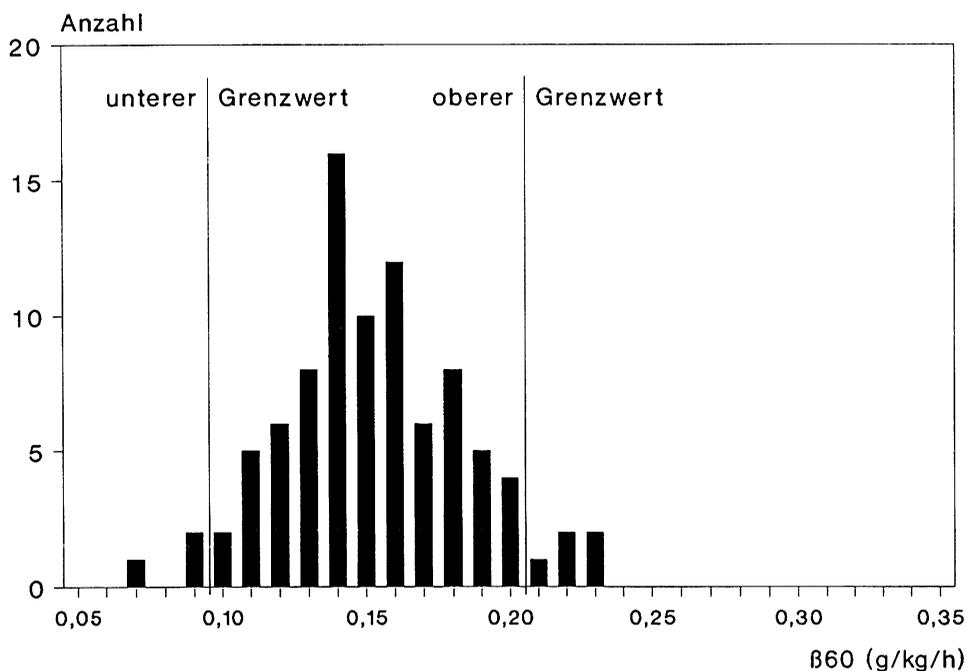


Abbildung 2: β_{60} -Werte von Nicht-Alkoholikern (n = 90)

Die Abschätzung von Rückrechnungswerten für Alkoholiker kann nun erfolgen, indem man für die Häufigkeitsverteilung der β_{60} -Werte für Alkoholiker (Abbildung 1) die 3-Quantile und die 95-Quantile bestimmt. Die 3-Quantile liegt bei 0,12 g/kg/h, die 95-Quantile bei 0,29 g/kg/h. Diese β_{60} -Werte werden als minimaler und maximaler

Rückrechnungswert vorgeschlagen. Der dazwischen liegende Bereich umfaßt ca. 96 Prozent der Eliminationsraten von Alkoholikern – die auf den Quantilen liegenden Werte jeweils eingeschlossen –, nur etwa 1 Prozent der Alkoholiker eliminieren Äthanol langsamer, 3 Prozent der Alkoholiker eliminieren Äthanol schneller. Der einmalige Sicherheitszuschlag von 0,20 g/kg/h in den Berechnungen für Schuldfähigkeitsbeurteilungen wird davon nicht berührt, da er mit der Möglichkeit einer kurzfristig beschleunigten Elimination in der ersten Zeit nach Trinkende begründet wird (GERCHOW et al. 1985; GRÜNER 1971; HEIFER 1973; ZINK 1982; ZINK, REINHARDT 1976, 1984). In der vorliegenden Untersuchung wurde gerade dieser Zeitraum ausgespart.

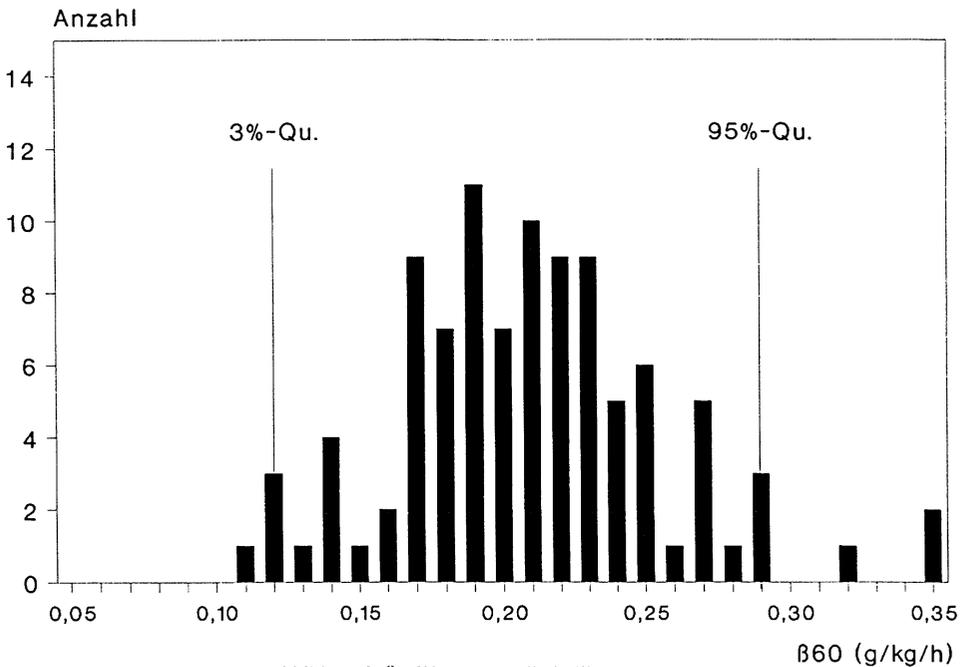


Abbildung 3: β_{60} -Werte von Alkoholikern (n = 98)

Entsprechend der Formel für die Berechnung des Maximalwertes beim Nicht-Alkoholiker:

$$BAK_{max} = BAK_{BE} + t(h) \cdot 0,20 \text{ g/kg/h} + 0,20 \text{ g/kg}$$

wäre als Formel für die Berechnung des Maximalwertes beim

Alkoholiker:

$$BAK_{max} = BAK_{BE} + t(h) \cdot 0,29 \text{ g/kg/h} + 0,20 \text{ g/kg}$$

anzuwenden.

Die vorgestellte Lösung des Problems ist orientiert an der Praxis der derzeit gebräuchlichen Rückrechnungswerte. Will man dem hohen Anspruch höchstrichterlicher Rechtsprechung, jeweils mit dem absolut günstigsten Wert zu rechnen, Genüge tun, so müßte nach den vorgestellten Ergebnissen als maximaler Eliminationswert 0,35 g/kg/h angesetzt werden. Diese höchste Eliminationsrate wurde unabhängig voneinander sowohl in Tübingen wie auch in München beobachtet (Tü: 3 Meßpunkte in 3h 10', r = 0,996; M: 4 Meßpunkte in 4h, r = 0,999).

Es ist jedoch darauf zu verweisen, daß die derzeit angewandten Rückrechnungswerte diesem hohen Anspruch für Nicht-Alkoholiker auch nicht gerecht werden.

Zusammenfassung

Durch die Zusammenarbeit der Arbeitsgruppen aus Tübingen, München und Kiel sowie durch Zuziehung der Ergebnisse von BONNICHSEN et al. 1986 konnten Äthanol-Eliminationskurven von 98 Alkoholikern einer gemeinsamen Auswertung zur Bestimmung der β_{60} -Werte unterzogen werden. Die durchschnittliche Eliminationsgeschwindigkeit betrug 0,21 g/kg/h ($s = 0,05$ g/kg/h). In Analogie zu durchschnittlichen β_{60} -Werten und Rückrechnungsfaktoren von Nicht-Alkoholikern wurden Grenzwerte für Alkoholiker abgeschätzt, sie wären bei 0,12 g/kg/h (minimaler Wert) und 0,29 g/kg/h (maximaler Wert) anzusiedeln.

Schlüsselwörter

Rückrechnungswerte – Alkoholiker, Rückrechnungswerte

Summary

With collaboration of the study groups from Tübingen, Munich and Kiel and consideration of the results of BONNICHSEN et al 1986, alcohol elimination curves of 98 alcoholics were subjected to a joint evaluation for determination of the β_{60} values. The average elimination rate was 0.21 g/kg/h ($s = 0.05$ g/kg/h). By analogy to average β_{60} values and back-conversion factors of nonalcoholics, the limit values for alcoholics were estimated as being between 0.12 g/kg/h (minimum value) and 0.29 g/kg/h (maximum value).

Key words

back-conversion factors – alcoholics, back-conversion factors

Literatur

- Adachi, J., Y. Mizoi, T. Fukunaga, Y. Ogawa, H. Imamichi: Comparative study on ethanol elimination and blood acetaldehyde between alcoholics and control subjects, *Alcoholism* 13, 601–604 (1989)
- American Psychiatric Association: Diagnostic and statistical manual of mental disorders (DSM-III-R). Washington 1987
- Bonnichsen, R., R. Dimberg, A. Maehly, S. Aqvist: Die Alkoholverbrennung bei Alkoholikern und bei übrigen Versuchspersonen, *Blutalkohol* 5, 301–317 (1968)
- Bruno, R., A. Iliadis, M. J. Treffot, B. Mariotti, J. P. Cano, G. Jullien: Non-linear kinetics of ethanol elimination in man: medico-legal applications of the terminal concentration-time data analysis, *Forensic Sci. Int.* 21, 207–213 (1983)
- Clark, C. G., J. R. Senior: Ethanol clearance and oxidation of ethanol to carbon dioxide in persons with and without liver disease, *Gastroenterology* 55, 670–676 (1968)
- Degkwitz, R., H. Helmchen, G. Kockott, W. Mombour: *Diagnosenschlüssel und Glossar psychiatrischer Krankheiten*. Springer, Berlin–Heidelberg–New York 1980
- Dittmann, V., O. Pribilla, T. Wagner: Äthanol elimination beim Menschen unter Einfluß häufig verordneter β -Rezeptorenblocker, *Blutalkohol* 22, 364–370 (1985)
- Eriksson, C. J. P., J. E. Peachey: Lack of difference in blood acetaldehyde of alcoholics and controls after ethanol ingestion, *Pharmacol. Biochem. Behav.* 13/Suppl. 1, 101–105 (1980)
- Freisleder, A., V. Schmidt, H. Th. Haffner: Ungewöhnliche Rauschsymptomatik nach Fernet-Branca-Konsum? In: W. Klose, M. Oehmichen (Hrsg.): *Rechtsmedizinische Forschungsergebnisse. Festschrift zum 70. Lebensjahr für Prof. Dr. med. Dipl.-Chem. Otto Pribilla, Direktor des Instituts für Rechtsmedizin der Medizinischen Universität zu Lübeck*. Schmidt-Römhild, Lübeck 1990, 256–265
- Gerling, I., O. Pribilla: Atem- und Blutalkoholkonzentration nach Einnahme von Eleutherococcus und Gallexier®, *Blutalkohol* 23, 400–406 (1986)
- Gerchow, J., U. Heifer, G. Schewe, W. Schwerd, P. Zink: Die Berechnung der maximalen Blutalkoholkonzentration und ihr Beweiswert für die Beurteilung der Schuldfähigkeit, *Blutalkohol* 22/Suppl. 1, 77–107 (1985)
- Graw, M., V. Schmidt, A. Freisleder, F. Riedl, F. Schweinsberg, K. Besserer: Vergleichende humanexperimentelle Untersuchung der Ethanolkinetik im Blut nach Konsum von Weizenschankbier und Weizen-vollbier, *Monatsschr. Brauwiss.* 43: 274–277 (1990)
- Grüner, O., W. Kirch, N. Bilzer, B. M. Penners: Die Eliminationskinetik von Äthanol nach Gabe von Metoprolol in der frühen und späten Eliminationsphase, *Blutalkohol* 23, 28–34 (1986)

- Haffner, H. Th., K. Besserer, F. Stetter, K. Mann: Die Äthanol-Eliminationsgeschwindigkeit bei Alkoholikern unter besonderer Berücksichtigung der Maximalwertvariante der forensischen BAK-Rückrechnung, *Blutalkohol* 28, 46–54 (1991)
- Kater, R. M. H., N. Carulli, F. L. Iber: Differences in the rate of ethanol metabolism in recently drinking alcoholics and nondrinking subjects – *Am. J. Clin. Nutr.* 22, 1608–1617 (1969)
- Korsten, M. A., S. Matsuzaki, L. Feinman, C. S. Lieber: High blood acetaldehyde levels after ethanol administration – difference between alcoholic and nonalcoholic subjects – *New Engl. J. Med.* 292, 386–389 (1975)
- Lindros, K. O., A. Stowell, P. Pikkarainen, M. Salaspuro: Elevated blood acetaldehyde in alcoholics with accelerated ethanol elimination, *Pharmacol. Biochem. Behav.* 13/Suppl. 1, 119–124 (1980)
- Mallach, H. J.: Über den Verlauf von Blutalkoholkurven nach Biergenuß, *Blutalkohol* 3, 308–319 (1966)
- Mendelson, J. H.: Ethanol-1-C¹⁴ metabolism in alcoholics and nonalcoholics, *Science* 159, 319–320 (1968)
- Mezey, E., F. Tobon: Rates of ethanol clearance and activities of the ethanol-oxidizing enzymes in chronic alcohol patients, *Gastroenterology* 61, 707–715 (1971)
- Misra, P. S., A. Lefèvre, H. Ishii, E. Rubin, C. S. Lieber: Increase of ethanol, meprobamate and pentobarbital metabolism after chronic ethanol administration in man and rats, *Am. J. Med.* 51, 346–351 (1971)
- Nuutinen, H., K. O. Lindros, M. Salaspuro: Determinants of blood acetaldehyde level during ethanol oxidation in chronic alcoholics, *Alcoholism* 7, 163–168 (1983)
- Nuutinen, H. U., M. P. Salaspuro, M. Valle, K. O. Lindros: Blood acetaldehyde concentration gradient between hepatic and antecubital venous blood in ethanol-intoxicated alcoholics and controls, *Eur. J. Clin. Invest.* 14, 306–311 (1984)
- Nuutinen, H., K. O. Lindros, P. Hekali, M. Salaspuro: Elevated blood acetate as indicator of fast ethanol elimination in chronic alcoholics, *Alcohol* 2, 623–626 (1985)
- Olsen, H., J. Sakshaug, F. Duckert, H. J. Stromme, J. Morland: Ethanol elimination-rates determined by breath analysis as a marker of recent excessive ethanol consumption, *Scand. J. Clin. Lab. Invest.* 49, 359–365 (1989)
- Osterhaus, E., K. Johannsmeier: Untersuchungen über den Einfluß von Jatronen auf die Resorption von Alkohol und den Blutalkoholabbau, *Blutalkohol* 2, 367–373 (1964)
- Ugarte, G., T. Pereda, M. E. Pino, H. Iturriaga: Influence of alcohol intake, length of abstinence and meprobamate on the rate of ethanol metabolism in man, *Quart. J. Stud. Alc.* 33: 698–705 (1972)
- Wefher, H. D.: Quantitative Beschreibung eines Diffusionssturzes, *Blutalkohol* 9, 81–93 (1972)
- Winek, C. L., K. L. Murphy: The rate and kinetic order of ethanol elimination, *Forensic Sci. Int.* 25, 159–166 (1984)
- Wolf, M., N. Wiens: Zum Verlauf der Blutalkoholkurve im niedrigen Konzentrationsbereich, *Beitr. Gerichtl. Med.* 40, 62–67 (1982)
- Zink, P.: Über den Abfall der Blutalkoholkurve in Trinkversuchen und bei Doppelblutentnahmen, *Blutalkohol* 19, 200–210 (1982)
- Zink, P., G. Reinhardt: Die Berechnung der Tatzeit-BAK zur Beurteilung der Schuldfähigkeit, *Blutalkohol* 13: 327–339 (1976)
- Zink, P., G. Reinhardt: Der Verlauf der Blutalkoholkurve bei großen Trinkmengen, *Blutalkohol* 21, 422–442 (1984)

Anschrift für die Verfasser:

Dr. med. H. Th. Haffner
Institut für Gerichtliche Medizin
Nägelestraße 5
7400 Tübingen

Anhang:

Auflistung der Einzelwerte:

Tübingen:

lfd Nr	Anzahl der BE	c_A in g/kg	c_E in g/kg	t_{A-E} in Min.	β_{60} in g/kg
1	5	1,97	0,57	480	0,173
2	4	2,71	0,49	535	0,248
3	3	1,94	0,72	395	0,185
4	3	2,24	0,87	400	0,206
5	5	2,32	0,49	486	0,226
6	3	1,61	0,11	370	0,243
7	3	1,54	0,19	355	0,229
8	4	0,77	0,17	200	0,182
9	5	2,23	0,27	373	0,316
10	3	1,21	0,59	135	0,274
11	5	1,55	0,17	370	0,227
12	3	0,99	0,12	255	0,203
13	3	0,77	0,29	150	0,189
14	4	1,92	0,51	410	0,207
15	4	1,45	0,55	217	0,247
16	3	0,93	0,28	180	0,217
17	3	1,58	0,48	190	0,353
18	4	1,54	0,24	360	0,211
19	3	0,63	0,26	87	0,255
20	3	0,58	0,10	113	0,255
21	4	1,39	0,49	258	0,207
22	5	2,08	0,77	353	0,217
23	4	1,34	0,39	320	0,175
24	4	1,02	0,22	207	0,227
25	3	0,65	0,21	125	0,221
26	3	0,85	0,40	140	0,189
27	4	0,89	0,59	122	0,138
28	4	1,21	0,69	185	0,173
29	4	0,54	0,11	114	0,229
30	4	2,74	1,27	360	0,245
31	5	0,51	0,15	90	0,234
32	5	1,76	0,26	308	0,293

München:

lfd Nr	Anzahl der BE	C_A in g/kg	C_E in g/kg	t_{A-E} in Min.	β_{60} in g/kg
1	11	1,75	0,23	720	0,123
2	5	1,40	0,39	360	0,162
3	4	1,22	0,17	180	0,350
4	9	1,89	0,23	540	0,181
5	3	0,98	0,30	150	0,274
6	6	1,89	0,10	540	0,196
7	7	1,39	0,21	360	0,192
8	3	0,56	0,17	180	0,130
9	5	1,67	0,12	540	0,169
10	4	1,18	0,23	330	0,170
11	7	1,71	0,37	450	0,180
12	4	1,72	0,64	300	0,219
13	3	1,24	0,33	195	0,286
14	10	2,87	0,17	690	0,234

Kiel:

lfd Nr	Anzahl der BE	C_A in g/kg	C_E in g/kg	t_{A-E} in Min.	β_{60} in g/kg
1	4	1,62	0,39	540	0,137
2	3	1,56	0,32	360	0,207
3	4	2,40	0,42	540	0,221
4	4	1,89	0,60	540	0,143
5	4	2,18	0,43	540	0,189
6	4	2,28	0,10	540	0,242
7	3	1,47	0,30	360	0,195
8	4	3,15	0,81	540	0,261
9	3	1,31	0,14	360	0,195
10	3	2,00	0,74	360	0,210
11	4	2,02	0,31	540	0,190
12	4	2,28	0,60	540	0,192
13	4	2,44	0,24	540	0,243
14	4	2,91	1,19	540	0,190
15	6	2,74	0,12	1260	0,123
16	4	2,53	0,77	540	0,190
17	3	2,01	0,50	360	0,252
18	4	2,96	1,22	540	0,197
19	3	2,20	1,24	360	0,160
20	4	2,13	0,71	540	0,153
21	3	1,36	0,13	360	0,205
22	4	2,01	0,53	540	0,165

C_A = BAK zu Beginn der Beobachtungszeit

C_E = BAK am Ende der Beobachtungszeit

t_{A-E} = Beobachtungszeitraum